

REPUBLIQUE DE COTE D'IVOIRE
Union - Discipline – Travail



Republique de Côte d'Ivoire
Union – Discipline – Travail



**MINISTÈRE
DE L'HYDRAULIQUE
CÔTE D'IVOIRE**

MINISTÈRE DE L'HYDRAULIQUE



**PROJET DE RENFORCEMENT DE L'ALIMENTATION
EN EAU POTABLE ET D'ASSAINISSEMENT EN MILIEU URBAIN**
PREAMU - CRÉDIT IDA N°5921-CI

COMPOSANTE C - APPUI A LA REFORME DU SECTEUR DE L'HYDRAULIQUE URBAINE

**RENFORCEMENT DU SYSTEME D'INFORMATION
HYDROMETRIQUE PAR LA CREATION DE 35 STATIONS
PCD**

TERMES DE REFERENCE

OCTOBRE 2020



TABLE DES MATIERES

1.	Introduction.....	1
1.1.	Contexte du Pays.....	1
1.2.	Secteur de l'Eau Potable.....	1
1.3.	Les Ressources en Eau.....	2
1.4.	Evaluation des ressources en eau	2
1.5.	Le Projet de Renforcement de l'Alimentation en Eau Potable en Milieu Urbain (PREMU)	4
1.6.	Justification du projet.....	4
2.	OBJECTIF DU PROJET	5
2.1.	Objectif général	5
2.2.	Objectifs spécifiques.....	5
2.3.	Champ d'intervention	5
3.	CONSISTANCE De la prestation	9
3.1.	Généralités	9
3.1.1.	Architecture de la prestation	9
3.1.2.	Acquisition des équipements.	9
3.1.3.	Installation des équipements.	10
3.1.4.	Transfert de compétence	10
3.1.5.	Réceptions des équipements et des travaux	10
3.1.6.	Les souscriptions	11
3.2.	Conception détaillée du système d'information.....	11
3.3.	Caractérisation des sous-bassins versants	12
3.3.1.	Les levées altimétriques	12
3.3.2.	Les levées bathymétriques.....	12
3.4.	Mission de suivi-et-contrôle	14
3.5.	Acquisition de données hydrologiques par la création de 35 stations hydrométriques automatiques	15
3.5.1.	Les capteurs.....	15
3.5.2.	La plateforme de collecte de données (PCD)	17
3.5.3.	Acquisition de PDA (Personal Digital Assistant)	19
3.5.4.	Mise en place des équipements et infrastructures sur site	20
3.6.	Suivi hydrologique des bassins hydrologiques	22
3.7.	Aménagement d'un centre de gestion de données.....	25
3.7.1.	Transmission et réception des données.....	26

3.7.2.	Infrastructure de gestion des données	26
3.7.3.	Traitement des données.....	27
3.7.4.	Outils de gestion et de traitement	28
3.8.	La formation du personnel.....	29
4.	Les livrables	30
4.1.	Le rapport d'établissement	30
4.2.	Le dossier d'étude technique de conception du système d'information.....	30
4.3.	Dossier d'Appel d'Offre (DAO)	30
4.4.	Rapport d'analyse des offres.....	30
4.5.	Les rapports mensuels d'avancement des travaux	31
4.6.	Les dossiers des levées altimétriques et bathymétriques.....	31
4.7.	Le dossier de fin d'équipement et de fin des travaux.....	31
4.8.	Les dossiers de formation.....	31
4.9.	Les attachements ou décomptes mensuels des travaux	31
4.10.	Les rapports de suivi et de maintenance.....	32
4.11.	Le rapport de fin de prestation	32
4.12.	Réception des livrables.....	32
4.12.1.	Format et Nombre de Rapport.....	32
4.12.2.	Séances de Revue Technique	33
5.	Qualification, expériences et compétences du Consultant.....	33
5.1.	Profil du Consultant.....	33
5.2.	Profil des experts.....	33
5.3.	Personnel de soutien et d'appui technique	34
5.4.	Obligations du consultant	34
6.	Calendrier de la mission	35
6.1.	Durée de la mission	35

1. INTRODUCTION

1.1. Contexte du Pays

La population de la Côte d'Ivoire est estimée à 23,4 millions de personnes (2014). Durant et après la crise politique (2002-2011), le pays a connu d'importantes migrations internes qui ont accru la demande de logements et de services urbains, dont l'alimentation en eau et l'assainissement, dans certaines des plus grandes villes, notamment à Abidjan. À l'heure actuelle, 56 pour cent de la population du pays vit dans des zones urbaines et la croissance urbaine reste élevée, à 5 pour cent par an. D'ici 2050, la population urbaine représentera deux tiers de la population nationale.

La Côte d'Ivoire poursuit sa reprise économique après une crise sociale et politique qui aura duré une décennie. Le pays est la plus grande économie de l'Afrique subsaharienne francophone et la troisième d'Afrique de l'Ouest avec un produit intérieur brut (PIB) de 39,91 milliards de dollars en 2017. Le PIB du pays a augmenté de 7,7 pour cent en 2017 et d'environ 7,4 pour cent en 2018, tandis que l'inflation est restée inférieure à 3 pour cent. La croissance devrait se poursuivre à un rythme supérieur à 7 pour cent en 2019, reflétant le dynamisme de la demande intérieure, la stabilité de l'investissement étranger direct et la poursuite des dépenses publiques, notamment pour les infrastructures. Le climat des affaires et le développement du secteur privé se sont considérablement améliorés, ce qui a accru la compétitivité du pays. La Côte d'Ivoire est passée de la 168e place du classement Doing Business 2010 de la Banque mondiale à la 122e en 2019. L'économie reste toutefois vulnérable aux chocs extérieurs, notamment à la volatilité des prix des principaux produits d'exportation du pays (cacao, noix de cajou, huile de palme et coton) et aux changements climatiques.

1.2. Secteur de l'Eau Potable

La crise politique a fortement affecté l'accès aux services d'eau. La proportion de la population desservie a diminué de 15 points de pourcentage entre 2000 et 2011 (IBNET). L'accès à des sources d'eau améliorées était estimé à 80 pour cent à l'échelle nationale (Programme Conjoint de Suivi [JMP] 2015), en dessous de l'objectif de 84,5 pour cent des Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD). Seuls 70 pour cent de la population urbaine ont accès à l'eau potable (65 pour cent sont considérés comme un accès à des services gérés de façon sûre), avec une disparité significative entre Abidjan (90 pour cent) et les autres centres urbains (45 pour cent). Le sous-investissement pendant la crise et la forte croissance démographique ont entraîné de graves déficits de production d'eau dans tout le pays. De vastes programmes d'investissement à Abidjan ont permis de combler l'écart, mais les déficits restent importants dans de nombreux centres secondaires et pourraient être exacerbés par les perturbations observées du régime des pluies saisonnières.

La planification et le développement du secteur de l'eau relevaient auparavant du Ministère des Infrastructures Économiques. La création du Ministère de l'Hydraulique (MH) en 2018 pour prendre en charge cette mission témoigne de la volonté de renforcer la place de l'eau dans les priorités du gouvernement. Le développement du secteur, la gestion des immobilisations (mais non leur propriété) et le suivi de la prestation des services sont en partie délégués à l'Office National de l'Eau Potable (ONEP) depuis 2009. La fourniture de services d'eau dans

les zones urbaines et semi-urbaines a été sous-traitée à une société du secteur privé (Société de Distribution d'Eau de Côte d'Ivoire, SODECI), dans le cadre d'un partenariat public-privé (PPP).

1.3. Les Ressources en Eau

En Côte d'Ivoire, les sources d'approvisionnement en eau potable des populations sont les eaux de surface et les eaux souterraines. Le pays est drainé par un réseau hydrographique constitué par 4 principaux fleuves que sont le Bandama, le Cavally, la Comoé, le Sassandra, auxquels s'ajoutent des cours d'eau côtiers et des affluents du Niger et de la Volta. Les débits spécifiques moyens annuels de ces cours d'eau décroissent de 15-20 l/s/km² dans le Sud-Ouest à moins de 1 l/s/km² dans le Nord-Est.

La disponibilité des ressources en eau souterraine est très variable d'une région à une autre selon la structure géologique rencontrée. Le bassin sédimentaire, localisé dans le Sud du pays couvre une superficie d'environ 9700 km². Il renferme la nappe du Continental Terminal appelé communément nappe d'Abidjan. Cette nappe de grande puissance est exploitée pour l'alimentation en eau du District d'Abidjan et des localités environnantes.

Le socle couvre presque la totalité du territoire. Les types d'aquifères que l'on y rencontre sont soit des nappes d'altération ou d'arènes soit des nappes de fissures. Ces aquifères sont exploités par des puits et forages dont les débits sont généralement faibles (en moyenne 2 m³/h). Vu la faiblesse des débits des forages exécutés dans le socle, l'eau de surface est apparue très tôt comme l'alternative la plus sûre pour assurer l'alimentation en eau potable des grands et moyens centres urbains de l'intérieur du pays. Ainsi, dès le lancement du Programme National d'Hydraulique Humaine en 1973, des ouvrages de mobilisation d'eau de surface ont été réalisés pour assurer l'alimentation en eau potable des villes de l'intérieur.

1.4. Evaluation des ressources en eau

Dès les années 1950, la nécessité du suivi et de l'évaluation des ressources est apparue et les premières stations hydrométriques ont ainsi été créées en 1953. Progressivement leur nombre s'est accru et leur suivi assuré jusqu'à ce que survienne la première crise ivoirienne en fin 1999. Cette crise ainsi que les suivantes (2002 et 2010) ont eu pour conséquence le démantèlement du dispositif de suivi et d'évaluation des ressources en eau.

La chronique des données disponibles a montré que depuis maintenant plus de 40 ans, la Côte d'Ivoire connaît, comme partout dans le monde, une variabilité importante de ses conditions climatiques (Figure 1). L'analyse des données hydro-climatiques met en évidence une diminution brutale des hauteurs pluviométriques à partir de la fin des années 1980 et la persistance de ce phénomène au cours des dernières décennies. Cette baisse de la pluviométrie et la diminution des apports en eau de surface qui en résulte (Figure 2), sont de nature à pénaliser entre autres, l'approvisionnement en eau potable des populations comme ce fut le cas de Bouaké, deuxième ville du pays. De même, la pression des activités anthropiques de plus en plus forte sur les ressources en eau, notamment le phénomène d'orpaillage, est de nature à dégrader la qualité de l'eau.

En dehors du District Autonome d'Abidjan qui est alimenté en eau potable à partir des nappes d'eau souterraine du bassin sédimentaire côtier, la plupart des grands centres urbains du pays sont alimentées à partir des eaux superficielles du fait de la faiblesse des débits (2 m³/h en moyenne) fournis par les forages captant les nappes de fractures.

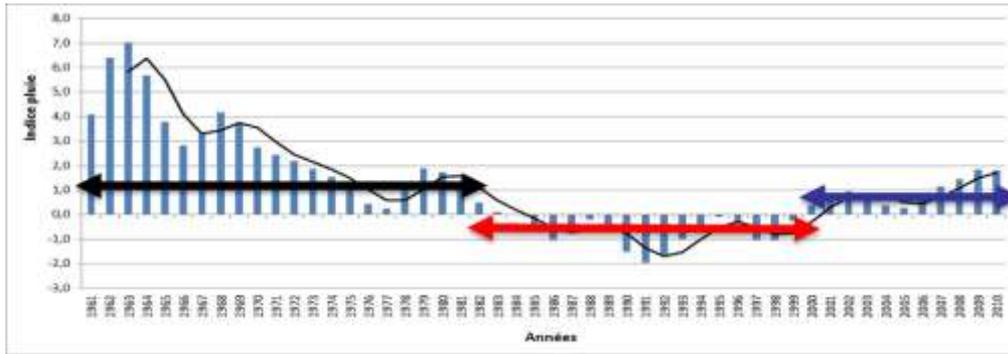


Figure 1: Evolution interannuelle de la pluviométrie sur la période 1061-2010

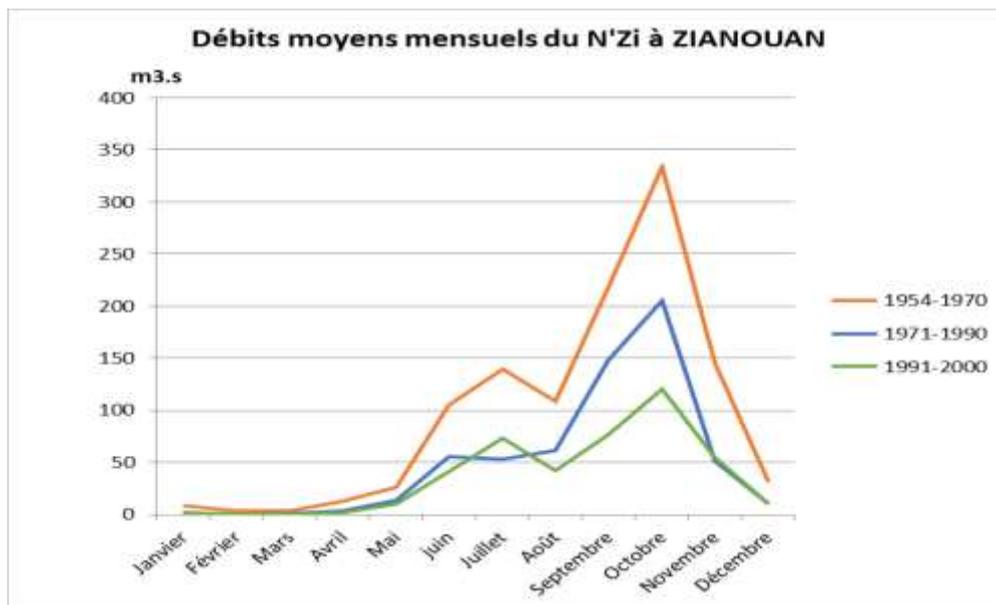


Figure 2: Débits moyen mensuels du N'Zi à NZianouan

Aussi, pour répondre aux besoins en eau potable de plus en plus croissants des moyens et grands centres urbains, des projets structurants sont initiés et mis en œuvre. La plupart de ces projets sont conçus pour utiliser les eaux de surface comme ressource. Certains des projets sont déjà réalisés (Korhogo, Tafiré), d'autres sont en cours (Gagnoa-Sinfra, Bouna, Bondoukou, Adzopé, Abengourou, Aboisso, Guéyo, Béoumi, ...) ou à l'étude (Prikro, Vavoua, Zuénoula, Niakara, Issia, Divo, Daloa, Touba, Katiola, Boundiali, Séguéla, Grand-Lahou, Mankono, Sassandra, Tanda, Odienné, Bouaflé, Toumodi, Oumé, ...).

Face donc à l'utilisation de plus en plus accrue des eaux superficielles pour les projets d'eau potable et aux effets du changement climatique sur les ressources en eau qui se traduisent par des baisses d'apports hydriques avérées, il est impératif d'instaurer un système fiable d'évaluation et de gestion des ressources en eau.

La mise en place de ce système nécessite de prime abord l'existence d'un réseau hydrométrique bien instrumenté pour la collecte permanente de données hydrologiques de bonne qualité sur l'ensemble des bassins versants du pays.

1.5. Le Projet de Renforcement de l'Alimentation en Eau Potable en Milieu Urbain (PREMU)

Dans le but d'améliorer l'accès à l'eau potable, le gouvernement ivoirien a obtenu un crédit de l'Association Internationale de Développement (IDA) d'un montant de 44,8 millions d'euros, soit 29,4 milliards de francs CFA, pour le financement du Projet de Renforcement de l'Alimentation en Eau potable en Milieu Urbain (PREMU). Le projet a été approuvé en décembre 2016 et soutient l'amélioration de l'accès aux services d'eau pour 550 000 personnes dans huit centres urbains, en augmentant les capacités de production de distribution d'eau et en facilitant l'accès à des services pour les populations vulnérables à travers des programmes de branchements sociaux.

Un financement supplémentaire de 150 millions de dollars EU a été également approuvé par la Banque Mondiale en Juin 2019. Les activités de ce fond additionnel permettront à 1 200 000 personnes dans 12 villes secondaires de la Côte d'Ivoire d'avoir accès à un service d'eau amélioré.

Dans sa composante d'appui à la réforme du secteur de l'hydraulique urbaine, le PREMU propose d'utiliser une partie du financement pour le recrutement d'un Consultant pour le renforcement du système d'information hydrométrique par la création de 35 stations PCD.

1.6. Justification du projet

Les crises vécues par le pays ont eu pour conséquence le démantèlement du dispositif de suivi et d'évaluation des ressources en eau. En effet, les entités décentralisées basées à Bouaké, Bondoukou, Korhogo, Man et Odienné, en charge des activités d'acquisition et de collecte des données hydrologiques sur les cours d'eau ont eu leurs locaux, équipements techniques et logistiques vandalisés ou détruits. Seul le service hydrologique basé à Abidjan et dont le champ d'action s'étend essentiellement aux bassins versants des cours d'eau côtiers est resté opérationnel.

En outre, le personnel formé et aguerri aux activités hydrologiques, du fait d'une quasi-inactivité, est allé vers d'autres structures plus attrayantes où les activités comportent moins de risques. Les observateurs chargés d'effectuer les relevés du niveau d'eau des cours d'eau contre rémunération, faute d'avoir la visite des agents et de percevoir leurs primes, ont quasiment abandonné les relevés. Lorsque ceux-ci sont faits, ils sont souvent entachés d'erreurs du fait du manque d'entretien et de maintenance des stations, erronés ou carrément inventées.

Cependant, la connaissance et la maîtrise des ressources en eau qui nécessitent des données fiables et continues constituent un enjeu majeur pour la réalisation, la gestion et la durabilité des infrastructures d'eau potable et donc la pérennité des investissements. Le Ministère de l'Hydraulique entend donc redynamiser les activités hydrologiques à l'effet d'assurer un suivi régulier des cours d'eau et mettre à disposition des données fines et fiables pour la conduite des projets de développement et plus particulièrement ceux du secteur de l'eau potable.

Pour atteindre cet objectif, il convient de saisir l'opportunité qu'offre l'évolution technologique pour l'automatisation de la collecte et sa transmission via les réseaux GSM ou satellite.

L'utilisation de ces technologies permet de saisir les crues rapides qui échappent à la collecte manuelle de données par un observateur qui ne fait que deux (2) lectures de niveau d'eau par jour. De même, l'utilisation des technologies nouvelles permettra de réduire le temps et la pénibilité des campagnes de mesures de débit pour l'étalonnage des stations mais surtout l'acquisition en temps quasi-réel de l'information hydrologique.

Ainsi, les présents Termes de Référence sont élaborés pour permettre à la Direction de l'Hydrologie du Ministère de l'Hydraulique à travers le PREMU Fond Additionnel, de recruter un Consultant ou une entreprise spécialisée pour asseoir très rapidement un réseau hydrométrique instrumenté et moderne permettant de fournir des données fiables et régulières sur les ressources en eau utilisées ou pouvant l'être pour l'alimentation en eau potable des populations.

2. OBJECTIF DU PROJET

2.1. Objectif général

Les présents Termes de référence (TDR) portent sur le renforcement du système d'information hydrologique par la création de 35 stations PCD.

2.2. Objectifs spécifiques

Les objectifs spécifiques de ce projet sont :

- l'acquisition de données hydrologiques fiables par la création de 35 stations hydrologiques automatique;
- la caractérisation des sous-bassins versants ;
- l'aménagement d'un centre de gestion de données ;
- l'opérationnalisation de la Direction de l'Hydrologie en matière de mesures de débit et de développement de produits et services hydrologiques pour l'aide à la prise de décision;
- Le transfert du savoir-faire et la formation sur les méthodes et technologies utilisées y compris le traitement des données et la diffusion de l'information ;
- la formation du personnel à l'entretien et à la maintenance des équipements installés.

2.3. Champ d'intervention

Le champ d'intervention inclut les cours d'eau des principaux bassins versants de la Côte d'Ivoire. Les sites sont au nombre de trente-cinq (35). Les coordonnées géographiques et les capteurs à installer par site sont inscrits dans le tableau en dessous.

Tableau 1: Sites d'installation des stations limnimétriques et de Plateformes de Collecte de Données (PCD)

N°	Bassin versant	Cours d'eau	Département	Station hydrométrique	Coordonnées (d.d)		Longueur (km)	Capteurs à installer				
					Latitude	Longitude		Capteur bulle à bulle	Radar	Echelles limnimétriques	Pluviographe	
1	Agnéby	Agnéby	Agboville	Agnéby à Agboville	5.939744	-4.215285	39,97	X		X	X	
2	Bandama	Bandama	Sinématiali	Rte Fononvogo-Bevogo	9.752193	-5.474803	2,57	X		X		
3			Béoumi	Lac Kossou à Béoumi	7.696917	-5.677118	13,94		X	X		
4			Korhogo	Logokaha	9.629840	-5.328842	18,35	X		X		
5			Niakaramandougou	Marabadiassa	8.106675	-5.430552	18,52	X		X	X	
6			Tiassalé	Tiassalé	5.886198	-4.825767	7,68	X		X		
7			Niakaramandougou	Tortiya Amont	7.808600	-4.688070	22,39		X	X	X	
8			Yamousoukro	Zambakro	6.737782	-5.423030	9,15	X		X		
9			Marahoué	Mankono	Mankono	8.118080	-6.305185	13,32	X		X	X
10				Zuénoula	Zuénoula	7.437615	-6.051784	34,87		X	X	
11			Yani (Banoroni)	Séguéla	Séguéla	8.022755	-6.656462	52,33	X		X	X
12			N'zi	Tiassalé	Zianouan	5.939744	-4.215285	39,97		X	X	X
13	Bia	Bia	Aboisso	Bia à Aboisso	5.471632	-3.202385	29,25	X		X	X	
14				Bia à Bianouan	6.019384	-3.191586	52,33		X	X	X	
15	Cavally	Cavally	Tabou	Fété	6.905923	-7.572468	20,93	X		X	X	
16			Toulépleu	Toulépleu	6.576190	-8.334580	75,49	X		X	X	
17	Comoé	Comoé	Prikro	Attoumabo	7.752770	-3.831988	16,17	X		X	X	
18			Abengourou	Dalo	6.752912	-3.792615	30,84	X		X	X	
19			Yakassé-Attobrou	M'Basso	6.295930	-3.479105	19,13	X		X	X	

N°	Bassin versant	Cours d'eau	Département	Station hydrométrique	Coordonnées (d.d)		Longueur (km)	Capteurs à installer			
					Latitude	Longitude		Capteur bulle à bulle	Radar	Echelles limnimétriques	Pluviographe
20	Mé	Mé	Alépé	Alépé	5.473703	-3.832771	13,61		X	X	X
21	Niger	Bagoué	Boundiali	Boundiali-Katanra	9.591650	-6.523280	9,06	X		X	X
22				Barrage Gbémou			10,06		X	X	
23	Sassandra	Sassandra	Soubré	Soubré	5.786736	-6.614215	18,86	X		X	X
24			Sassandra	Gaoulou	5.036665	-6.151400	43,21		X	X	
25		Bagbé	Touba	N'golodougou	8.384760	-7.630438	11,09	X		X	X
26		Davo	Guéyo	Guéyo	5.693370	-6.075268	88,08	X		X	X
27		Lobo	Issia	Route Issia-Louria	6.502792	-6.666248	8,42		X	X	X
28				Daloa	Andjoukro	7.043690	-6.624228	18,08	X		X
29		N'Zo	Man	Zoba	7.288930	-7.755680	15,68	X		X	
30	Anguédédou	Anguédédou	Abidjan	Songon-Mairie	5.339213	-4.175187	2,5		X	X	X
31	Bété	Bété	Abidjan	Attiékoi	5.145400	-3.971072	18,5		X	X	
32	Boubo	Boubo	Grand-Lahou	Adahidougou	5.308657	-5.217160	28,37	X		X	X
33			Divo	Divo	5.835122	-5.364023	48,02	X		X	X
34	Volta Noire	Tanon	Bondoukou	Sorobango			8,43	X		X	
35		Volta Noire	Bouna	Vonkoro	9.159123	-2.735405	10,74	X		X	X

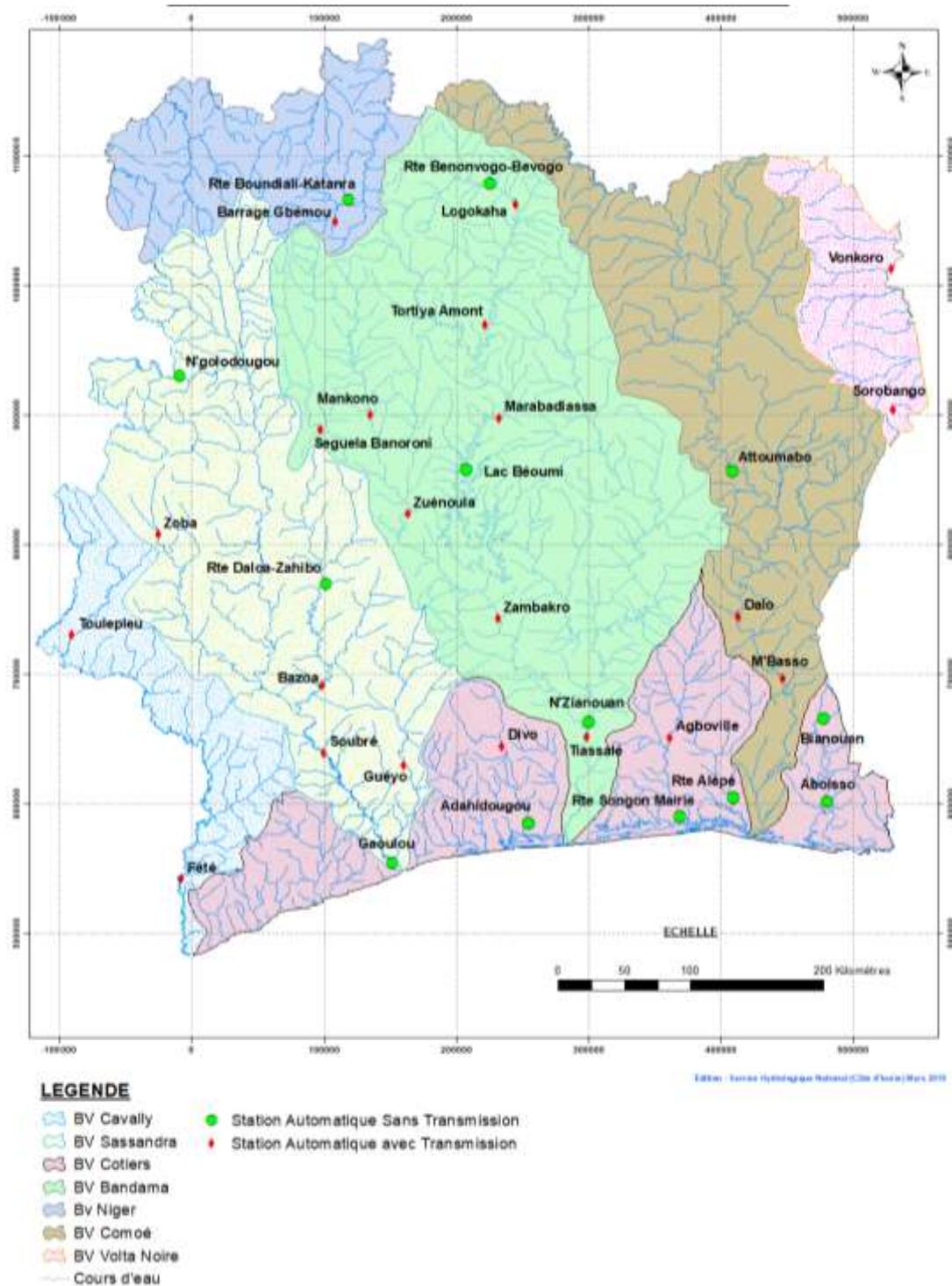


Figure 3: Cartographie des 35 stations - Etat existant

3. CONSISTANCE DE LA PRESTATION

3.1. Généralités

Le Consultant qui sera retenu par le Maître d'Ouvrage, suite à l'appel d'offres, est à priori sensé connaître les détails des prestations attendues par lui, compte tenu de son expérience dans le domaine. Toutefois, il est décrit ci-après et à minima les principales tâches spécifiques qui composent sa mission, sans que cette définition ne soit exhaustive.

3.1.1. Architecture de la prestation

Pour atteindre les objectifs spécifiques du projet définis plus haut, la prestation consistera à :

- l'élaboration d'études techniques :
 - o la conception détaillée (niveau plans et études d'exécution) du renforcement du système d'information hydrométrique par la création de 35 stations PCD ;
 - o la caractérisation des sous-bassins versants ;
- l'appui à la maîtrise d'ouvrage :
 - o élaborer les Dossiers d'Appel d'Offre (DAO) des entreprises de fourniture et des entreprises de fourniture/installation ;
 - o participer à la sélection des entreprises ;
 - o assurer la réception des fournitures en collaboration avec la Direction de l'Hydrologie et la Cellule de coordination du PREMU (CC-PREMU) ;
 - o assurer le suivi-et-contrôle des travaux d'installation;
 - o assurer le fonctionnement du système ;
 - o assurer le transfert de compétence intellectuelle et la formation du personnel à l'entretien et à la maintenance.

3.1.2. Acquisition des équipements.

L'acquisition des équipements physiques, logiciels et données (**équipements**) nécessaires à la réalisation de ce projet sera faite sous la responsabilité du Consultant. Cette acquisition sera faite auprès de fournisseurs réputés pour la bonne qualité, la fiabilité et la durabilité de leurs équipements. En outre, la garantie des équipements acquis ne commencera pas avant la mise en service du réseau. En fonction de la configuration du site, le Consultant pourra faire une proposition argumentée de choix du type d'équipements différents de ceux décrits dans les présents TDR. Toutefois, les équipements proposés auront fait leurs preuves et dont la maintenance sera à assurer. Son choix devra tenir compte des spécifications techniques des présents Termes de référence. Les équipements sur site devront résister à des climats variant entre chaud et humide à chaud et sec de type équatorial. Le Consultant aura aussi la responsabilité de la réception et la vérification des équipements.

Le Consultant présentera dans son offre technique la méthodologie et la justification technique du choix des équipements. Il présentera aussi dans son offre technique une estimation du coût de ces acquisitions dans un Devis Quantitatif Estimatif (DQE) sommaire. Le Consultant prendra grand soin d'expliquer dans les détails les systèmes installés, leurs avantages et leur fonctionnement. Il joindra les spécifications techniques en annexe. Le coût de ces acquisitions

ne fera pas partie de l'offre financière du consultant. Cependant, le rapport qualité/coût fera partie de l'évaluation technique de son offre technique.

3.1.3. Installation des équipements.

D'une manière générale, l'installation des différents équipements et le paramétrage des logiciels devra suivre les recommandations des différents fournisseurs ou constructeurs.

L'exécution de tous les travaux d'installation des échelles limnimétriques, des PCD et l'installation des équipements seront exécutés sous la responsabilité du Consultant. L'entreprise des travaux d'installation devra être obligatoirement une entreprise réputée et expérimentée dans des prestations de nature similaire. Le Consultant présentera aussi dans son offre technique une estimation du coût des travaux d'installations dans un Devis Quantitatif Estimatif (DQE) sommaire. Le Consultant prendra grand soin d'expliquer dans les détails l'installation des systèmes, l'avantage et le fonctionnement. L'estimation du coût des installations ne fera pas partie de l'offre financière du consultant. Cependant, le rapport qualité/coût fera partie de l'évaluation technique de son offre technique.

Le Consultant sera responsable de toute la chaîne d'automatisation de la collecte jusqu'à la livraison des données sur le serveur. L'accès des données sur le serveur sera la preuve de la fonctionnalité de tout le dispositif de collecte et de communication. De même, la concordance entre les lectures à l'échelle et les données fournies par les plateformes seront la preuve d'un bon calage. Les frais de communication (GSM et satellitaire) jusqu'au serveur pour une période de trente-six (36) mois seront à la charge du Consultant.

Lorsque la garantie du constructeur d'un équipement va au-delà de la date de réception définitive, celle-ci devra être transférée au maître d'ouvrage.

3.1.4. Transfert de compétence

Le Consultant associera le personnel dédié de la Direction de l'Hydrologie à toutes les activités de terrain, d'installation, de test, de calibration et d'études afin de permettre à ce personnel d'acquérir une bonne connaissance et maîtrise de la gestion de ces équipements. Par ailleurs, le Consultant préparera à l'intention du personnel de la Direction de l'Hydrologie un manuel d'utilisation, d'entretien et de maintenance des équipements installés.

3.1.5. Réceptions des équipements et des travaux

Le Consultant organisera la réception de tous les équipements à fournir sans installation après la livraison dans les locaux de la Direction de l'Hydrologie en présence de l'équipe de l'Unité de Coordination du projet (UCP) et du Contrôle Financier. Ces réceptions seront définitives. Les différentes garanties prendront effet à compter de cette réception des équipements.

Les équipements à fournir et installer et tous les autres travaux d'installation feront l'objet de réception provisoire dès l'achèvement des travaux. Le consultant est responsable de la bonne marche des équipements et veillera à toute réparation et entretien (hors vandalisme constaté) pendant une période de garantie de douze (12) mois. La réception définitive se tiendra à la fin de la période de garantie.

Période de garantie : Pendant la période de garantie de douze (12) mois, le Consultant veillera à ce que les entreprises remplissent toutes leurs obligations contractuelles, conformément au Marché de travaux. A cet effet, il effectuera des visites suivant le chronogramme ci-après :

- 6 mois après la réception provisoire ;
- 10 mois après la réception provisoire ;
- 12 mois après la réception provisoire ; soit pendant la réception définitive des travaux ;

Chaque visite sera assortie d'un PV de visite des sites.

3.1.6. *Les souscriptions*

Les souscriptions aux services de communication, télécommunication et services associés ou similaires pour les périodes définies dans les présents TDR, seront effectuées par le Consultant. Il inscrira les couts au chapitre des frais remboursables de son offre financière.

3.2. **Conception détaillée du système d'information**

La conception détaillée du système d'information inclut la conception des stations hydrométriques, le système de transmission des données au centre de gestion des données, la conception de l'aménagement du centre de gestion de donnée, la conception du site web, l'élaboration du mode de contractualisation avec les opérateurs de satellite, du réseau GSM, et de l'intégration Cloud. Cette conception commencera par une Etude Diagnostique de l'Existant (EDE).

L'EDE vise à décrire de manière détaillée, claire et précise, la situation existante du système hydrométrique de la Côte d'Ivoire et son mode de fonctionnement ainsi que le système de télécommunication du pays. Le Consultant décrira aussi les caractéristiques physiques, l'environnement physique, économique et social de la zone d'influence de chaque site. Le Consultant fera des visites de site à cette fin. Cette étape permettra de concevoir et dimensionner au mieux les stations hydrométriques conformément à leur environnement et de confirmer la gestion de la télécommunication.

Le consultant développera par la suite la solution technique retenue. Il produira un rapport technique détaillé qui inclura la description de la solution technique, les détails de tous l'équipement à acquérir, y compris les spécifications techniques. Le Consultant joindra dans un rapport annexe la description des travaux, la description des prix, le cadre de bordereau des prix unitaires et le Devis Quantitatif et Estimatif (DQE) détaillé des travaux et de tous les équipements à acquérir ou à installer.

Le dossier de plans inclura les plans de localisation et de situation pour chaque site, les plans d'aménagement généraux, les plans synoptiques, les plans d'implantation, les plans d'instrumentation, les schémas unifilaires, les plans du schéma électrique, les plans de toutes les installations, les plans d'élévation, de coffrage, de ferrailage, etc...

Sur la base de cette étude, le Consultant élaborera selon les dossiers types de la Banque mondiale, les DAO nécessaires à la sélection des entreprises pour la fourniture et l'installation de système d'information ainsi que la fourniture d'équipement pour l'opérationnalisation de la Direction de l'Hydrologie.

Les prestations de fourniture d'équipement et les travaux de fourniture-et-installation devront être prescrits pour une durée totale de six (06) mois.

3.3. Caractérisation des sous-bassins versants

Le Consultant caractérisera chacun des sous-bassins versants de la section du cours d'eau sur lesquelles sont posées les PCD. Les longueurs approximatives de ces sections de cours d'eau sont données dans le Tableau 1.

3.3.1. Les levées altimétriques

Le Consultant fera le relevé LiDAR de ces bassins avec une précision minimale verticale de 10 cm. L'exactitude de ces relevés LiDAR sera vérifiée à l'aide de levées topographiques ponctuelles. Le Consultant en produira des contours de 0,5 m d'intervalle en 3D qu'il livrera sous format DGN. Il produira aussi des images orthophotographiques digitales couleur 12-Bit à une distance d'échantillonnage au sol (GSD) de 0,15m. Le Consultant indiquera dans son offre technique les surfaces des sous-bassins versants à couvrir par le LiDAR et l'Orthophoto après une estimation à l'aide des données disponibles sur le net et des outils système d'information géographique (SIG).

Le Consultant utilisera lors de son étude, les données des relevés LiDAR et les orthophotos pour ensuite définir, délimiter et donner les caractéristiques physiques des sous-bassins versants à l'aide d'outils de système d'information géographique (SIG). Ces limites devront être validées avec les relevés de terrain, des observations recueillies sur la condition des cours d'eau, les informations obtenues de la synthèse des études antérieures, les images satellitaires, etc...

Tous les ouvrages de traversée et toutes les infrastructures (barrages, ponts, dalots, buses, retenues) construites sur les sections de cours d'eau devront être relevés par des levés topographiques, référencés géographiquement et caractérisés.

Le coût total de ces levées altimétriques devra figurer dans le chapitre des frais remboursables de l'offre financière du Consultant. Un devis détaillé devra être joint en annexe.

3.3.2. Les levées bathymétriques

La prestation vise à la réalisation de levées bathymétriques sur la longueur de section des cours d'eau sur lesquels sont installées les stations hydrométriques et la restitution de ces levées sur plan et fichier ASCII.

Collecte de données

Le Consultant procédera à la collecte de données sur le cours d'eau. Ces données sont entre autres le niveau des plus hautes eaux (NPHE) et le niveau des plus basses eaux (NPBE).

Réalisation des levées bathymétriques

L'acquisition de coordonnées de points concernera le terrain naturel et le plan d'eau. Pour le terrain naturel, des levées seront réalisées à partir des berges sur des distances de 10 mètres au-delà du lit majeur de part et d'autre des deux rives. La levée bathymétrique devra être constitué de profils rectilignes parallèles le long desquels sont réalisées les mesures de bathymétrie. Sauf difficulté particulière, les mesures se feront avec un espacement de 1 km (échelle 1/100.000) pour les cours d'eau de longueur inférieure ou égale de 10 km et un espacement de 2 km (échelle 1/200.000) pour des cours d'eau de longueur supérieure à 10 km. Le nombre de transverses est donné dans le tableau en dessous (Tableau 2). Le Consultant établira un profil en long sur 100 mètres de part et d'autre des échelles

limnimétriques à partir de levées bathymétriques à l'échelle 1/1000 (mailles de 10 m x 10 m). Les levées seront rattachées au nivellement général de Côte d'Ivoire.

Le coût total de ces levées bathymétriques devra figurer dans le chapitre des frais remboursables de l'offre financière du Consultant. Un devis détaillé devra être joint en annexe.

Tableau 2: Maillage bathymétrique

N0	Cours d'eau	Station hydrométrique	Longueur (km)	Nbre trans-vereses bathy	Espace-ment (km)	N0	Cours d'eau	Station hydrométrique	Longueur (km)	Nbre trans-vereses bathy	Espace-ment (km)
1	Agnéby	Agnéby à Agboville	39,97	20	2	19	Comoé	M'Basso	19,13	10	2
2	Bandama	Rte Fononvogo-Bevogo	2,57	3	1	20	Mé	Alépé	13,61	7	2
3	Bandama	Lac Kossou à Béoumi	13,94	7	2	21	Bagoué	Boundiali-Katanra	9,06	9	1
4	Bandama	Logokaha	18,35	9	2	22	Bagoué	Barrage Guémou	10,06	5	2
5	Bandama	Marabadiassa	18,52	9	2	23	Sassandra	Soubré	18,86	9	2
6	Bandama	Tiassalé	7,68	8	1	24	Sassandra	Gaoulou	43,21	22	2
7	Bandama	Tortiya Amont	22,39	11	2	25	Bagbé	N'golodougou	11,09	6	2
8	Bandama	Zambakro	9,15	9	1	26	Davo	Guéyo	88,08	44	2
9	Marahoué	Mankono	13,32	7	2	27	Lobo	Route Issia-Louria	8,42	8	1
10	Marahoué	Zuénoula	34,87	17	2	28	Lobo	Andjoukro	18,08	9	2
11	Yani (Banoroni)	Séguéla	52,33	26	2	29	N'Zo	Zoba	15,68	8	2
12	N'zi	Zianouan	39,97	20	2	30	Anguédédou	Songon-Mairie	5,00	5	1
13	Bia	Bia à Aboisso	29,25	15	2	31	Bété	Attiékoï	5,00	5	1
14	Bia	Bia à Bianouan	52,33	26	2	32	Boubo	Adahidougou	28,37	14	2
15	Cavally	Fété	20,93	10	2	33	Boubo	Divo	48,02	24	2
16	Cavally	Toulépleu	75,49	38	2	34	Tanon	Sorobango	8,43	8	1
17	Comoé	Attoumabo	16,17	8	2	35	Volta Noire	Vonkoro	10,74	5	2
18	Comoé	Dalo	30,84	15	2						

Restitution des données

Le Consultant restituera sur un même plan les données de levées et celle recueillies (NPHE, NPBE, ...). Il fournira une carte bathymétrique représentant l'état actuel de la ressource en eau disponible, au format AutoCAD. Le dossier de levés bathymétriques inclura un rapport descriptif détaillé comprenant les méthodes de levé (précision, moyens humains et matériels, difficultés, limites), les éléments de calcul avec les compensations, les précisions et les tolérances et le listing des points. Il inclura aussi une clé USB contenant des fichiers informatiques comprenant les fichiers en format ASCII ou .txt de tous les points, les listings des coordonnées, sur support magnétiques et les fichiers au format AutoCAD dits .DWG comprenant tous les détails de levés. Sur ces fichiers les détails seront sur des couches ou

calques différents (Bornes de levé, Piquets de levé, Numéro de point, Altitude, Point, Carroyage, Bordure du cours d'eau, ouvrages existants, NPHE, NPBE, Courbes de niveau, Courbes maîtresses, Limites de propriété, texte, ...).

3.4. Mission de suivi-et-contrôle

Le Consultant assurera le suivi-et-contrôle des acquisitions, des travaux d'installation des stations de PCD, d'aménagement du centre de gestion des données et toute autre installation nécessaire au bon fonctionnement du système d'information. La mission du Consultant consistera, d'une manière générale, à prescrire et à prendre au nom du Maître d'ouvrage qu'il représentera auprès des entreprises, toutes les dispositions conformes et nécessaires à la parfaite exécution des travaux, sauf les approbations administratives ainsi que les mesures ayant une incidence financière.

Pour accomplir sa mission, il devra effectuer les tâches suivantes dont la liste est non-exhaustive :

- la coordination de chaque opération et en particulier la mise à disposition des emprises du projet ;
- l'estimation de l'impact financier et contractuel des modifications du projet demandées par le Maître d'ouvrage et la préparation d'avenants éventuels aux marchés correspondants ;
- la coordination des relations avec les institutions publiques et privées, notamment les collectivités locales, les riverains et les concessionnaires de réseaux ;
- l'examen de la conformité des travaux aux spécifications techniques du projet et le visa des plans d'exécution ;
- l'ordonnancement, le pilotage et la coordination des travaux ;
- la direction de l'exécution des travaux ;
- l'organisation des opérations de réception ;
- la production des rapports mensuels de suivi.

Pour les mesures d'atténuation des impacts des travaux sur l'environnement lorsque applicable, le Consultant devra :

- la vérification du Plan de Gestion de l'Environnement, la Santé et de Sûreté de l'Entreprise (PGES-SSE) ou PGES chantier de l'entreprise ;
- la vérification des différentes assurances requises, puis la transmission de l'ensemble des documents à la Cellule de Coordination au PREMU ;
- la vérification de la mise en œuvre des mesures d'atténuation des impacts durant les travaux conformément au PGES-SSE ou PGES Chantier de l'entreprise.

3.5. Acquisition de données hydrologiques par la création de 35 stations hydrométriques automatiques

3.5.1. Les capteurs

Les types de capteurs à installer par site sont donnés dans le Tableau 1. Les capteurs incluent les capteurs bulle à bulles et les radars, les échelles limnimétriques, les pluviographes et les capteurs de qualité et température de l'eau.

Le capteur bulle à bulle

Le capteur bulle à bulle sera constitué d'une sonde (à membrane) et d'un tube câble de transmission reliant la sonde à un enregistreur. La sonde sera un capteur de type bulle à bulle capable de supporter une distance de plus de 200 m avec la même fiabilité des résultats de mesures que dans le cas de faibles distances et des plages de température de -20 à 75 °C. Le capteur aura une entrée SDI12 et une entrée RS 485 avec une plage de mesure de 0 à 15 m et une résolution de 1 mm ou moins à 0,1 bar. Le tube de mesure devra être en Rilsan 2x4 mm ou équivalent avec un diamètre intérieur de 2 m.

L'installation devra se faire selon les recommandations du fournisseur dans des sections du cours d'eau à faible envasement et à assèchement court lors des périodes d'étiage de manière à éviter une exposition à l'air libre prolongée de la sonde. Les sondes devront être convenablement installées pour permettre la lecture de toutes les plages de hauteurs d'eau observables et ne pas être emportées par les forts courants d'eau lorsqu'elles sont directement installées dans le lit. Elle sera fixée solidement sur un support qui peut être une barre fer enfoncée dans le lit ou un poids lesté qui sera déposé dans le lit. Les câbles et/ou tubes de liaison capteur de mesure de niveau d'eau et dispositif d'enregistrement seront logés dans un PVC à pression de 40 avant d'être enterrés dans des tranchées d'au moins 50 cm de profondeur.

Les principaux fournisseurs/fabricants sont AUTEK, DRUCK, SERPE-IESM, OTT, ENDRESS et HAUSSER et SEBA.

Le capteur radar pour mesure de niveau

L'installateur devra fixer le capteur radar selon les règles de l'art sous ou sur un ouvrage (passerelle) et devra le relier par une liaison filaire à la centrale d'acquisition (prévoir également la gaine de protection de la liaison filaire ainsi que les colliers de fixation). Les radars seront installés de sorte à ne pas être submergés par l'eau en période de crues même exceptionnelles. Les câbles et/ou tubes de liaison capteur radar et dispositif d'enregistrement seront enterrés dans des tranchées d'au moins 50 cm de profondeur.

Le capteur rada devra avoir une plage de mesure de 0,4 m (ou moins) à 25 m (ou 30 m) avec une précision de ± 3 mm ou moins. La durée de mesure sera de 20 secondes ou moins sur SDI-12 ou 30 secondes ou moins sur RS 485 avec un angle d'ouverture de l'antenne

L'influence des vagues doit être compensée arithmétiquement. Le capteur doit être sécurisé en toute situation contre la perte de données, indépendamment de la température, de l'encrassement ou des inondations et aussi contre les vols. Il doit disposer d'interfaces standard pour la communication avec les stations d'acquisition et de transmission, ainsi que les périphériques (SDI-12 ou RS-485 et sortie de signal 4 à 20 mA). Le boîtier devra être léger et compact offrant la possibilité d'installation sur des ponts, des passerelles ou des structures auxiliaires. La consommation électrique devra être extrêmement faible (entre 9,6 et 28 V)

permettant de varier l'alimentation (batterie, pile, panneau solaire) pour une utilisation possible sans aucun problème sur des stations autonomes.

Les échelles limnimétriques

Chacune des 35 stations hydrométriques sera équipée d'une batterie d'échelles limnimétriques en tôle d'acier émaillée, noire sur fond blanc et inoxydable couvrant les hauteurs de 0 à 12m voire 15 m pour certaines. Chaque élément limnimétrique sera de 1 mètre de long (0-1 ; 1-2, 2-3,) divisé en centimètres et chiffré tous les décimètres, émaillé, ayant une cambrure sur les côtés dans le sens de la longueur et comportant des trous de fixation (six trous). Les éléments doivent être robustes avec une bonne résistance à la corrosion. La lecture des inscriptions sur les éléments doit être aisée et leur nettoyage facile sans abîmer les inscriptions.

Le Consultant devra proposer un planning de travail permettant une installation des échelles qui couvre toute la plage des hauteurs d'eau observables du lit mineur jusqu'au lit majeur y compris la zone inondable. Une attention sera accordée aux éléments de basses eaux. Les équipements limnimétriques devront être solidement installés dans des zones à risques de destruction limitée.

Les échelles limnimétriques doivent être fixées à des piliers de ponts ou passerelles lorsque disponibles. En l'absence de ces structures et pour faciliter leur remplacement, les échelles limnimétriques devront être fixées sur des fer IPN ou UPN 80 au moins. Ces IPN/UPN seront à leur tour boulonnés à des platines encrées dans des socles en béton (fondation). Ces platines seront soudées au ferrailage du socle béton. Le système devra résister au basculement dû à un moment de 100 kg.m et parfaitement vertical.

Les éléments d'échelles limnimétriques devront être parfaitement nivelés les uns à la suite des autres sans aucun décalage qui puisse conduire à une discontinuité quelconque dans la lecture. Des bornes repère de rattachement des échelles des stations limnimétriques seront installées en des lieux stables et rarement inondables, de préférence non loin de la plus haute échelle. Ces bornes repère seront également rattachées au Nivellement Général de Côte d'Ivoire

Rattachement au Nivellement Général de Côte d'Ivoire des 35 stations équipées d'échelles limnimétriques. Le Consultant devra obtenir du Centre d'Information Géospatiale et Numérique (CIGN) les coordonnées et altitudes des bornes pour les rattachements altimétriques au cm près des stations limnimétriques.

Le Consultant devra confectionner un dossier technique pour chaque station hydrométrique comprenant au moins, le nom du cours d'eau et du bassin versant, la date de création/réhabilitation, la nature du lit (sableux ou rocheux), les coordonnées de la station, l'altitude de la borne de nivellement rattaché au Nivellement Général, le zéro de la station, le plan de masse de la station, le profil en travers du cours d'eau au droit des échelles, un profil en long sur 100 mètres de part et d'autre des échelles limnimétriques, les équipements installés et toute information utile pour le bon fonctionnement de la station.

Le Consultant constituera un stock de rechange d'échelles limnimétriques à remettre à la Direction de l'Hydrologie pour des travaux d'entretien et de renforcement du réseau hydrométrique. Le stock sera constitués des élément selon le tableau en dessous.

Tableau1 : Elément d'échelle pour la constitution d'un stock de rechange

Elément d'échelle	Quantité		Elément d'échelle	Quantité
0-1 m	90		7-8 m	70
1-2 m	90		8-9 m	70
2-3 m	80		9-10 m	40
3-4 m	80		10-11 m	20
4-5 m	80		11-12 m	10
5-6 m	80		12-13 m	10
6-7 m	80		11-12 13-14 m	10

Les pluviographes

Le changement climatique est à l'origine d'une variation importante des intensités de pluies avec des averses importantes observées. Pour ce projet, des pluviographes à pesée de type Pluvio2 L de OTT ou Pluviomètre TRW de SEBA ou équivalent seront acquis parce qu'ils offrent des mesures en continu de l'évènement pluvieux et sont capables d'enregistrer des intensités très élevées. Par ailleurs, contrairement aux pluviographes à augets, le risque d'obstruction de l'ajutage est réduit, les étalonnage, vérification et réglages sont relativement simples. Comme pour les autres équipements, la prestation de l'entreprise spécialisée concernera la mise en place du pluviomètre et le câblage jusqu'à la centrale d'acquisition. Si le câblage est enterré, il devra être logé dans un PVC à pression Ø40 avant d'être enterré à 50 cm de profondeur.

3.5.2. La plateforme de collecte de données (PCD)

L'infrastructure

La plateforme de collecte de données (PCD) inclut la centrale d'acquisition, le panneau solaire, la batterie d'alimentation électrique longue durée (si trop grande pour être dans la centrale d'acquisition), le kit de transmission satellitaire ou de GSM, le pluviomètre et le mât de télécommunication. La centrale d'acquisition est composée de l'enregistreur des données, le ou les modems de transmission, la batterie si les dimensions le permettent, les dispositifs de coupure, le régulateur de tension de l'enregistreur et les câbles de liaison vers les capteurs. La centrale d'acquisition pourra être un système compact vendu par un fournisseur ou composée d'éléments modulaires distincts selon la performance et les fonctionnalités recherchées.

La centrale d'acquisition devra être insérée dans un coffret de protection résistant aux intempéries. Ce coffret ainsi que les équipements qu'il contient seront installés dans une cage métallique en hauteur (modèle en annexe), bien aérée et muni d'un portillon permettant l'accès aux équipements. La tour aura une hauteur finie de 2.5 m hors sol sans toutefois rendre difficile les tâches d'entretien et de maintenance, et résister aux forts vents de l'ordre de 25 m/s. Des cornières et grilles métalliques galvanisées et recouvertes d'un grillage anti-moustique seront les éléments constitutifs de cette tour de protection et leurs dimensions seront fonction du coffret de protection. La partie supérieure de cette cage sur laquelle sera fixé le panneau solaire sera en plaque métallique pleine et galvanisée.

Les tours recevant les centrales d'acquisition seront installées hors des champs d'inondation afin d'éviter leur submersion et ancrées dans une plateforme de 1.5mx1.5m en béton armée

d'épaisseur 15 cm élevée à 20 cm au-dessus du TN moyen environnant. Les fondations de cette plateforme seront conséquentes à la nature du sol en présence. . Une clôture de 3mx3m en grillage simple torsion galvanisé Ø 2.4 d'au moins 1,0 m de hauteur et maintenu par des cornières distantes de 1.5 m ancrées dans du béton, et muni d'un portillon d'accès avec un verrou ou un cadenas de sécurité, sera érigée autour de la plateforme. La clôture grillagée surmontera un muret en maçonnerie d'agglos de 80 cm de hauteur Le muret sera peint. Les cornières seront recouvertes de peintures antirouille puis d'une couche de peinture de finition.

L'enregistreur des données (Data logger)

L'enregistreur des données sera capable de gérer en toute sécurité de grandes quantités de données (au moins 1 200 000 valeurs). Il sera multitâche et se caractérisera par une importante capacité mémoire et une gestion efficace de l'alimentation.

Plus précisément, l'enregistreur des données devra pouvoir être connecté à tous les capteurs du projet dont le capteur bulle à bulle, le radar de niveau, le pluviographe. Cet enregistreur devra pouvoir être connecté à un capteur de température et de qualité de l'eau qui sera installé dans le future. Il devra disposer d'interfaces normalisées (SDI-12, analogique, état, impulsions, série RS-485 et RS-232) adaptées aux capteurs hydrologiques et météorologiques.

L'enregistreur devra avoir un serveur Web intégré qui fournira aux utilisateurs autorisés un accès simple à la station d'acquisition et de transmission via un navigateur standard. Il devra disposer de modes de communication IP redondants (FTP, SFTP, HTTP, HTTPS) garantissant l'exhaustivité des collectes de données et une faible consommation de courant permettant une alimentation par batteries d'alimentation électrique.

L'enregistreur des données devra être équipé d'un modem GPS (4G minimum) /GPRS/UMTS intégré ou externe (avec un dispositif de protection adéquat dans ce cas) pour permettre un accès aux données par réseau de téléphonie mobile et via l'Internet mobile. L'enregistreur devra pouvoir transmettre les données acquis à un centre de stockage et de traitement des données via ce modem. Le modem doit être compatible avec l'ensemble des opérateurs de téléphonie mobile de Côte d'Ivoire dont Orange CI, Moov CI et MTN CI.

L'enregistreur des données devra aussi être équipé d'un modem pour connexion à un émetteur satellite type Métosat ou équivalent permettant la transmission de donnée par connexion satellitaire. En effet, certaines zones ne sont pas couvertes par des réseaux GSM ou radios. En outre, les transmissions GSM sont souvent instables.

La fréquence temporelle et saisonnière d'acquisition et de transmission des données par GSM ou satellite devra être programmable.

Le logiciel d'exploitation permettra au moins les opérations suivantes : Pour chaque capteur pouvoir régler la période d'échantillonnage, la période représentative pour le calcul des valeurs spécifiques (c.-à-d. minimum, maximum, moyenne), la période de stockage et la période de transmission. Il sera possible de choisir plusieurs créneaux de temps consécutifs aussi bien que des créneaux de temps isolés ou avec répétition toutes les 1, 3 ou 6 heures, ou bien leur combinaison. Il sera aussi possible de choisir indépendamment au moins deux créneaux de temps et deux fréquences de transmission. Toutes les mesures et les données seront en unités S.I. (Système international) ;

- le logiciel d'exploitation sera compatible avec les systèmes d'exploitation les plus récents.

L'émetteur satellite pour Métosat

L'entreprise spécialisée fournira et installera un émetteur satellite de type TX326 de Campbell Scientific, Sutron SatLink 3 XMTR de OTT HydroMet ou équivalent, compatible avec le système de collecte de données par satellite Meteosat y compris tous les accessoires de fixation, d'installation et de transmission. Cet émetteur utilisera le système de satellites Meteosat pour assurer les communications unidirectionnelles entre la plateforme de collecte de données (PCD) et une station de réception. L'émetteur comprendra un récepteur GPS intégré. Le récepteur GPS corrigera automatiquement la dérive de l'horloge et de l'oscillateur. Il sera certifié EUROSAT SRDCP et HRDCP. Il sera de faible consommation de courant en mode veille compatible avec la batterie d'alimentation des équipements de la PCD. Il devra permettre une évaluation rapide du bon fonctionnement de la radio par le contrôle des données de diagnostic de la radio.

La Batterie d'alimentation

La batterie d'alimentation de 12 volts avec l'électrolyte solide sera chargée continuellement par le panneau solaire. Elle devra permettre d'alimenter en énergie électrique tous les équipements de la station en courant alternatif ou alternatif selon le besoin. Un onduleur sera installé si besoin. La courbe de charge de la batterie doit être de type IUU à 3 états. La batterie doit avoir une autonomie de 5 jours sans coupure avec une profondeur de décharge de 50% pour un besoin énergétique de 2 kwh au minimum (besoin indicatif).

Le panneau solaire

Les sites ne disposant pas d'alimentation secteur, ils devront être équipés d'une alimentation solaire autonome. L'entreprise spécialisée devra fournir et installer un kit d'alimentation solaire de petite dimension, bien encadré, avec son dispositif de fixation, de puissance 50 watt minimum. Il devra estimer le type de panneau solaire compatible à la batterie d'alimentation choisie et nécessaire pour permettre un bon fonctionnement de l'ensemble de l'installation. Il devra apporter la garantie du bon fonctionnement, et ce même en cas de temps couvert sur une période de 25 jours consécutifs. Le Consultant devra prévoir la fixation des panneaux solaires sur les mâts ou l'armoire.

Le kit de panneau solaire inclura un régulateur de charge, ou contrôleurs de charge pour connecter la batteries d'alimentation au panneau solaire. Les régulateurs contrôlent le courant circulant vers la batterie et empêchent le courant de la batterie de circuler vers la source de charge. Le régulateur doit avoir une alimentation protégée contre les fortes intensités et tensions. Le régulateur doit aussi avoir une protection contre l'inversion de polarité de la batterie. Il doit aussi être équipé d'un coupe-circuit protégé. Le régulateur doit être compatible avec la batteries d'alimentation choisie pour la station hydrométrique.

3.5.3. Acquisition de PDA (Personal Digital Assistant)

L'entreprise spécialisée fournira trois (03) ordinateurs de poche de type PDA professionnel pour la collecte de données des PCD sur site et la mesure de débit. Ces PDA devront être compatibles avec les enregistreurs de données installés sur les PCD. Les PDA devront être paramétrés pour synchroniser avec les enregistreurs et extraire tous les types de données. Ces PDA devront être des tablettes PC robuste avec un écran LED pour affichage de 10,1" et un système d'exploitation Windows 10 ou le plus récent, avec un indice de protection IP65. Il doit être muni d'équipement de base dont 4 Go DDR3 RAM / 128Go SSD, appareil photo intégré pour réaliser la documentation photographique, un GPS intégré, des possibilités de

connexion de périphériques externes et supports de stockage (USB, RS232, VGA, MiniSD, Micro). Il devra aussi être équipé d'un modem de communication pour internet mobile.

3.5.4. Mise en place des équipements et infrastructures sur site

L'ensemble des travaux devra être réalisé en conformité avec toutes les lois, décrets, arrêtés, D.T.U., normes, règles de construction qui s'appliquent à cette réalisation au moment de la remise de l'offre.

Les mâts de communication et potences

L'entreprise spécialisée devra prévoir la fourniture et l'installation d'un mât autoportant en acier inox de longueur convenable. Le Consultant définira la longueur des mâts après une visite des sites pour implantation des PCD. Le mât permettra de fixer les antennes de télécommunication, le panneau solaire et le pluviomètre et sera donc dimensionné en fonction. Les prestations attendues pour les mâts métalliques de communication incluront les fouilles et la réalisation du massif béton, la prise de terre, l'installation d'une descente de type paratonnerre pour le raccordement du mât au réseau de terre, la mise en place d'un fourreau, si nécessaire, permettant la jonction entre le pied de mât et l'armoire abritant les équipements sensibles.

Les mâts autoportants seront creux permettant la descente de câbles internes. Une trappe d'accès sera construite au pied du mât. L'entreprise spécialisée fera attention au positionnement du pluviomètre (éloignement de la bague de collecte vis-à-vis du mât). La longueur du bras de déport du pluviomètre sera d'environ 50cm

Les supports aériens et potences comporteront tous les éléments permettant d'installer les équipements (panneaux solaires, antennes...), les câbles coaxiaux et les systèmes d'accès et de sécurité, les protections contre la foudre. Tous les éléments d'assemblage (brides, colliers boulonnerie, etc.) seront également protégés. Les assemblages sur site seront réalisés par brides pleines ou goussets et boulons. Les assemblages par soudure et perçages éventuels seront réalisés en usine avant galvanisation si non-inox. Les soudures seront conformes à la réglementation en vigueur. L'assemblage devra garantir une continuité électrique aux deux extrémités de la structure.

L'entreprise spécialisée devra prévoir une mise à la terre par la fourniture et l'installation d'une descente de type paratonnerre ainsi que d'une prise de terre.

Pour minimiser les effets de vandalismes, faciliter la maintenance préventive et curative, la hauteur du mât sera d'environ 2 à 2.5 m avec des marches pour permettre la maintenance et l'entretien, et sans marche pour les zones à haut risque de vandalisme. Pour ce second cas, l'entreprise spécialisée fournira une échelle à la Direction de l'Hydrologie ;

Les massifs bétons des mâts et des échelles limnimétrique

Une attention toute particulière devra être apportée à la réalisation des massifs. L'entreprise spécialisée devra impérativement apporter toutes les garanties de stabilité de l'ouvrage massif béton/mât, armoire ou échelle limnimétrique. L'entreprise spécialisée doit s'engager, dans son offre, à respecter l'ensemble des normes en vigueur concernant le dimensionnement et la réalisation du massif béton, et notamment le dernier DTU 13 « fondations superficielles » en vigueur.

Le béton à utiliser sera dosé à 350 kg/m³ de ciment type Portland ou équivalent. Les massifs seront coulés à -0.15 m par rapport au niveau du sol fini, la face supérieure devra être rigoureusement plane et horizontale. Les massifs devront être coulés en une seule fois. Les tiges de scellement seront solidement fixées par l'intermédiaire d'un gabarit suffisamment rigide pour ne pas se déformer lors du coulage du massif. En aucun cas les dimensions des massifs de fondation ne devront être inférieures aux préconisations fournisseurs.

Les notes de calcul

Les notes de calcul concernent les calculs des massifs bétons, des plateformes et des ancrages pour les mâts et potences, les calculs de structures des mâts et des différents supports potences. Ces notes de calculs seront jointes aux dossiers d'exécution

Les capteurs et média de transmission

L'entreprise spécialisée devra prévoir le raccordement du radar, de la sonde de niveau, des panneaux solaires, des pluviomètres et des antennes GSM et Satellite à la centrale d'acquisition. La centrale d'acquisition et l'armoire plein vent devront être dimensionnées au regard des dispositifs qui devront être installés à l'intérieur. L'entreprise spécialisée s'assurera de la fourniture la pose et le câblage du radar, de la sonde, des pluviomètres et des centrales entre eux. Il s'assurera aussi de leur paramétrage et de leur mise en service. Il s'assurera aussi de la mise en place, la fixation et l'alimentation électrique de tout le système.

Les sondes de mesure de niveau devront être convenablement installées pour permettre la lecture de toutes les plages d'eau observables et ne pas être emportées par les forts courants d'eau lorsqu'elles sont directement installées dans le lit. Les radars seront installés de sorte à ne pas être submergés par l'eau en période de crues même exceptionnelles.

Les câbles et/ou tubes de liaison du capteur de mesure de niveau d'eau et dispositif d'enregistrement seront logés dans un PVC à pression de Ø40 et enterrés dans des tranchées d'au moins 50 cm de profondeur.

Le Consultant devra impérativement s'assurer du calage de tous ces capteurs avec les éléments d'échelles limnimétriques installés.

Le coffret de protection

Le coffret de protection est destiné à abriter la centrale d'acquisition, les équipements de réception et transmission. Ses dimensions doivent être suffisantes pour contenir tous les équipements de collecte et transmission de données et disposer d'un emplacement pour une batterie. Il doit en outre être équipé d'une prise d'air, d'une prise de terre et muni d'un dispositif de verrouillage. Les dimensions à minima sont 380 mm x 500 mm x 210 mm (lxHxP). Le matériau de confection doit être inoxydable, avoir un indice de protection IP65, et être résistant à des températures de -25 °C à +50°C. Le coffret et la station doivent survivre à des vents de 25m/s.

Toutes les connexions extérieures vers les panneaux solaires, capteurs, l'antenne et les batteries ou piles, suivant le cas, seront faites au moyen de connectiques de liaison étanche et non visibles de l'extérieur.

L'organisation et le positionnement des équipements dans la centrale d'acquisition et le coffret de protection seront proposés par L'entreprise spécialisée dans son offre technique. Le

Consultant devra joindre des photos, schémas et plans pour une bonne appréciation des équipements et des aménagements proposés.

Les fourreaux et chambres de tirage nécessaires

Le Consultant devra s'assurer de la fourniture et de la pose des fourreaux permettant de relier la centrale d'acquisition aux différents capteurs (radar, sonde, pluviomètre), aux équipements d'alimentation et de télécommunication.

Les fourreaux seront installés sans aucune contre pente, depuis la centrale d'acquisition jusqu'aux capteurs. La protection des câbles sera effectuée au moyen en PVC pression de diamètre 40. La prestation inclut la fourniture et la pose des tubes (éléments droits et coudes), éléments de fixation, la réalisation ponctuelle de supports béton entre le terrain naturel et le tube, si nécessaire et tout autre activités pour une parfaite installation selon les normes en vigueur.

Protection

Afin d'assurer un fonctionnement optimal des équipements constituant les stations hydrométriques, les éléments suivants seront fournis par le Consultant :

- Protection pluviomètre (du type PRO Cem PluieD ou équivalent)
- Protection capteur radar (du type PRO Tas 30 ou équivalent)
- Protection capteur bulle à bulle
- Protection panneau solaire (du type Pro Tas 3016 ou équivalent)
- Coupure de l'alimentation sur tous les circuits de façon séparée
- Schéma de câblage (conseillé pour la maintenance)
- Equipotentialité des masses pour les armoires métalliques et mise à la terre des masses
- Fermeture par clé des armoires.

Pièces de rechange

Le Consultant devra s'assurer de la mise à disposition de la Direction de l'Hydrologie des pièces de rechange des PCD comprenant des fusibles, câbles de raccordement électrique, fiches de raccordement à vis (connexion capteurs), rouleaux de tube de prise de pression (Sonde pression-capteur), régulateur de tension, régulateur panneau solaire, paratonnerres, câbles de connexion batterie ou toutes autres pièces d'usure nécessaires pour un bon entretien et fonctionnement du type de PCD fournis.

3.6. Suivi hydrologique des bassins hydrologiques

Dans le cadre du suivi hydrologique des bassins hydrologiques, le Consultant assurera la fourniture et la mise à la disposition de la Direction de l'Hydrologie des instruments de mesures manuelles de débits et de relevés topographiques.

Le courantomètre électromagnétique

Le Consultant devra s'assurer de la fourniture d'un courantomètre électromagnétique pour des jaugeages dans les cours d'eau peu profond. Cet équipement est constitué d'un courantomètre électromagnétique, d'un moulinet électromagnétique et d'une perche de 2 m avec un système de relevage de 1 m. La mesure de vitesse par point sera du type à induction magnétique et devra fournir automatiquement les profondeurs de l'eau à chaque verticale et la profondeur d'immersion du capteur avec une très bonne précision des mesures. La marge d'erreur maximale doit être inférieure ou égale 4%.

Le dispositif de commande de l'équipement devra être tout terrain, incorporé dans un boîtier robuste et étanche avec une taille d'écran permettant une lecture aisée. Il devra en outre être muni d'une interface ayant un port USB.

Le courantomètre électromagnétique sera muni d'un capteur de profondeur d'immersion avec câble de 2 m, d'un kit de fixation courantomètre sur perche de 20 mm et d'un lecteur/enregistreur de terrain pour courantomètre. Ce lecteur aura une bride de fixation lecteur pour perche de diamètre 20 mm ou système de relevage heres, avec une alimentation 220 Vca (chargeur), une pile au Lithium de durée d'utilisation sur site de 18 heures. Sa capacité de mémoire : jusqu'à 10 sites de mesure avec 32 profils verticaux chacun avec un affichage graphique couleur LCD 3.5" QCGA et lisible même en plein soleil, un câble USB pour liaison PC, une sacoche de transport et une bandoulière pour lecteur de terrain.

La perche aura un système de relevage de 1 m et un diamètre 20 mm de 2 m en 2 parties, divisée en dm. Le dispositif de relevage HERES aura une longueur de 1 m. La perche aura une clé en T pour HERES formant indicateur de direction et un étui en toile pour perche diamètre 20 mm et dispositif de relevage.

Le moulinet électromagnétique aura une mesure des vitesses par induction magnétique avec une plage de mesure de 0 à 6 m/s, une précision entre 0 et 3 m/s : $\pm 2\%$ de la valeur mesurée ± 0.015 m/s, une précision entre 3 et 5 m/s de $\pm 4\%$ de la valeur mesurée ± 0.015 m/s. Il aura aussi une mesure de la profondeur par capteur de pression absolue avec calibration sur un point, une plage de mesure de 0 à 3.05 m, une précision de $\pm 2\%$ de la valeur mesurée ou ± 0.015 m.

Ces équipements seront fournis avec une housse de transport.

Les courantomètre ADCP

Pour la mesure de débits en eaux profondes, le consultant s'assurera de la fourniture de deux (02) courantomètres à effet Doppler ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler) dont un (01) ADCP de type RiverPro de chez Teledyne ou équivalent et un (01) ADCP de type Sontek RiverSurveyor M9 ou équivalent.

L'ADCP de type Sontek RiverSurveyorM9 ou équivalent sera muni d'un contrôle Qr2 pour échantillonnage adaptatif automatique qui optimise en permanence les mesures de débit d'une rive à l'autre. Il sera aussi doté d'un faisceau vertical qui fournira des données bathymétriques plus précises et une meilleure caractérisation des pentes et des lits irréguliers des rivières. Il devra être capable de fournir des données dans un ruisseau de 0,2 m ou une rivière de 40 m de profondeur.

L'ADCP de type RiverPro ou équivalent aura un faisceau de 20 degrés, permettant aux utilisateurs de collecter des données plus près du fond. Il sera aussi équipé d'un 5ème faisceau de 600 kHz qui collectera la vraie vitesse verticale avec un RSSI calibré (indicateur de force du signal de retour) et d'un GPS entièrement intégré pour le géo-référencement à

échantillonnage auto-adaptatif, qui fournit automatiquement et rapidement des mesures de débits précises. L'utilisateur devra pouvoir personnaliser entièrement les paramètres du système comme alternative à l'échantillonnage auto-adaptatif. L'ADCP devra inclure des modules de communication GPS RTK, Bluetooth de 200 m de portée minimum et PDA, un capteur de température de $\pm 0,1^\circ$ et d'un enregistreur interne de 8GO ou plus. La mesure de vitesse sera d'environ 20m/s avec une portée du profil distance de 0,06 à 30 mètres, la mesure de profondeur sur une plage de 0,20 à 30 m. La mesure de vitesse est du type continu. Le dispositif de commande de l'équipement sera du type PDA (Personal Digital Assistant) dans un boîtier robuste et étanche avec une taille d'écran permettant une lecture aisée.

La transmission des mesures par ces deux ADCP pourra se faire par Wifi, Bluetooth, câble avec port USB ou via radio vers PC portable. Le logiciel qui les courantomètres ADCP devra être compatible avec un système d'exploitation récent de type Microsoft® Windows 10 ou plus récent.

Plateforme support flottant pour ADCP de type RiverPro

Le Consultant s'assurera de la fourniture à la Direction de l'Hydrologie d'une plateforme support flottant à traction de type Hydroboard2 ou équivalent, compatible avec l'ADCP de type RiverPro acquis. La plateforme avec un corps flexible permettra d'éviter en toutes circonstances le sous-marinage. Elle devra être adaptée aussi bien en présence de faibles vitesses comme sur des canaux d'irrigation, qu'en présence de très hautes vitesses comme sur des rivières en crues ou des torrents de montagne. Le support flottant devra avoir une stabilité et un contrôle de vitesse propice à éviter des vitesses excessives et irrégulières sources d'erreur dans les jaugeages de débit par les profileurs Doppler ADCP. La plateforme devra permettre des mesures de débit jusqu'à 5 m/s et résistante au retournement et à la submersion.

Les embarcations

Pour effectuer les mesures manuelles de débits, le Consultant s'assurera de la fourniture à la Direction de l'Hydrologies, deux (02) embarcations à coque dure pouvant contenir 3 à 4 personnes, de longueur 3.2 m et de largeur arrière 1.45 m. Chaque embarcation devra être livrée avec ses accessoires (04 gilets de sauvetage, 02 pagaies, ancre pour bateau, cordage bleu d'au moins 10 mètres).

Pour faciliter la navigation sur les plans d'eau deux (2) moteurs hors-bords de 15 ch à injection d'essence seront également fournis.. Ces moteurs seront à 4 temps de deux cylindres en ligne avec arbre à cames en tête et 4 soupapes. La plage d'utilisation à pleine puissance sera comprise entre 5000 et 6000 tr/min. Le démarrage sera électrique et la capacité du réservoir de carburant sera de 12 litres. L'inversion de marche sera de type Avant/Neutre/Arrière.

Les relevés télécommandés de paramètres

Lorsque les conditions ne le permettront pas, la Direction de l'Hydrologie pourra utiliser des drones marins. A cet effet, le Consultant s'assurera de la fourniture d'un drone marin USV de type MegaBathy50 de Héliéco. La coque sera en composite de fibre de verre, kelvar et carbone. Il sera équipé d'un système de communication RF bidirectionnelle point à point sur une plage de 1Km pour la radiocommande et de 2 km pour la télémétrie. Il sera aussi équipé d'un retour vidéo en temps réel. Le GPS RTK permettra d'obtenir une précision centimétrique. Le drone bateau sera muni de batteries longue durée allant jusqu'à 6 heures. Il devra pouvoir embarquer l'ADCP de type Sontek RiverSurveyor M9 acquis.

Le drone sera fourni équipé d'un échosondeur bi-fréquence de résolution centrimétrique et muni de logiciels de planification de mission, de traitement GNSS et de traitement de données. L'échosondeur bi-fréquence aura une résolution d'1 cm avec un angle de faisceau de 26° et 9°. Il devra pouvoir sonder jusqu'à 50 m ou plus.

Le drone sera livré avec la station de contrôle au sol, tous les accessoires pour un pilotage sur 2 km et les logiciels nécessaires à la gestion des données.

Les équipements de topométrie

Le matériel de topométrie sera constitué d'une (1) station totale et ses accessoires, de deux (2) niveaux topo et accessoires et de trois (3) GPS de poche (précision +/- 1m). Le Consultant s'assurer de la fourniture des équipements annexes qui incluent, un trépied, une embase, un prisme, une batteries et chargeurs, un support de stockage des données, un câble de transfert de données, une canne et un coffret de transport et un sac.

La station totale devra avoir une Précision Hz et V de précision de calage du compensateur 2 : 0,5" /1" /1,5" /2" avec une portée avec prisme de 1,5 m à 3,500 m (GPR1, GPH1P) et une précision/durée de mesure avec prisme de suivi/continu : 3 mm + 1,5 ppm (habituellement 0,15 s). la taille du point laser sera de 8 mm x 20 mm à 50 m. Le stockage de données sera par mémoire interne de 2 Go et carte mémoire SD de 8 Go.

Le niveau topométrique aura une magnification de 32x avec une unité de mesure de 400 gon, une précision de mise à niveau de 1mm sur 30m et une portée de 120m. Le trépied sera en aluminium standard mi-lourd avec un filetage standard pour niveau ou laser de 5/8" et hauteur de 108-165cm. Il sera muni d'un plateau triangulaire de diamètre 14 cm. La mire sera télescopique en aluminium de 5m avec une face avant à division cm, face arrière à division mm. Elle sera livrée avec une housse.

Le GPS de poche doit être compact et robuste avec une dimension d'au plus 6,1x16,0x3,6 cm avec un écran translectif TFT, couleurs, 160x250 pixels et avoir une dimension d'au plus 3,3x5,5 cm (lxH); 6,6 cm de diagonale. L'autonomie de la batterie doit être de 16h ou plus, une mémoire intégrée de 8 Go ou plus avec un slot de carte microSD. Il doit être muni d'une carte géographique de base et doit pouvoir accepter des ajouts de carte supplémentaires dont celle de l'Afrique de l'Ouest.

3.7. Aménagement d'un centre de gestion de données

L'entreprise spécialisée devra aménager à l'intérieur des locaux du service hydrologique du Ministère de l'Hydraulique, un centre de gestion des données hydrologiques collectées sur les stations PCD. L'entreprise spécialisée devra réaliser tout le câblage électrique, informatique et le câblage de télécommunication. Il devra aussi fournir et installer tous les équipements électriques (y compris équipement de protection électrique), informatiques (y compris serveurs, antivirus, pare-feu, etc...) et de communication/télécommunication (y compris antennes de réception satellitaires et radio) nécessaires à la réception de données, leur stockage, leur traitement et leur diffusion sur un site internet qu'il aura conçu à cette fin pour le service d'hydrologie.

Le Consultant sera responsable de toute la chaîne d'automatisation de la collecte jusqu'à la livraison des données sur le serveur. L'accès des données sur le serveur sera la preuve de la fonctionnalité de tout le dispositif de collecte et de communication.

3.7.1. *Transmission et réception des données*

La transmission GSM.

La transmission GSM assurera la transmission des données collectées par les PCD directement au centre de gestion des données. La transmission devra être de la 4^{ème} génération (4G) au minimum. Le Consultant souscrira pour une durée de trente-six (36) mois à un opérateur de télécommunication Orange-CI ou MTN-CI approuvé par la Direction de l'Hydrologie. L'opérateur de télécommunication devra disposer d'une offre de câblage réseau et d'interconnexion aux standards internationaux. La solution GSM devra être de débit suffisant pour gérer en continue et de façon illimitée le système de transmission de la PCD et les besoins d'utilisation des PDA. La réception des données hydrologiques transmise par GSM se fera par un système de fibre optique installé au centre de gestion de données du service de l'Hydrologie. Ce même système, fera la gestion des besoins de connexion du centre de gestion des données et la mise en ligne (internet) des données collectées et des produits dérivés après traitement des données. Le système de transmission GSM Terrain - Fibre optique centre de gestion des données du service d'hydrologie est conçu pour être une redondance du système satellitaire qui sera le système de transmission primaire de transmission des données des PCD aux bureaux du service de l'hydrologie.

Transmission satellitaire

L'émetteur satellite pour (METEOSAT DCS/ EUMETSAT) installé sur la plateforme PCD devra permettre via le système Météosat/EUMETSAT, la transmission de toutes les données hydrologiques collectées. Les états membres du système EUMETSAT soutiennent l'Union Européenne (UE), l'Union Africaine (UA) et l'Organisation Météorologique Mondiale dans leur effort d'aide au développement d'outils de gestion des effets du changement climatique sur les ressources en eau, l'agriculture et les inondations. A travers ce programme, les coûts de transmission satellitaire sont fortement réduits ou simplement annulés. La Côte d'Ivoire étant membre de l'OMM, le Consultant inscrira ce projet au programme de l'OMM Côte d'Ivoire afin de bénéficier gratuitement de la connexion satellitaire METEOSAT DCS/ EUMETSAT et de tous les avantages offerts par ce programme. Le Consultant devra enregistrer le service de l'hydrologie au Portail d'observation de la Terre (EOP) et obtenir une clé de décryptage EUMETCast. Il devra paramétrer les systèmes de transmission, de réception et de traitement des données pour être compatible avec le système EUMETSAT. Pour la réception des données transmises via le système METEOSAT DCS/ EUMETSAT, le Consultant devra s'assurer de la fourniture et de l'installation d'un terminal VSAT.

3.7.2. *Infrastructure de gestion des données*

A l'instar des pays du monde entier, la Côte d'Ivoire voit ses activités industrielles et surtout ses activités de services profondément transformées par la crise sanitaire du Covid19. Les confinements et re-confinements locaux rendent le télétravail et la collaboration en ligne plus que nécessaire. Par ailleurs, la crise socio-politique de 2010 qui a occasionné la destruction d'ouvrages, d'infrastructures publiques, de locaux et la perte massive de données stockées sur des ordinateurs personnels ou des serveurs locaux a favorisé l'émergence des services Cloud pour plus de sécurité.

Par conséquent, le Consultant fera la conception et s'assurera de l'installation d'un système hybride utilisant les technologies Serveur local et Cloud. Le stockage et traitement des données se fera localement afin de permettre au service de l'hydrologie de disposer une copie des données sur un serveur hébergé dans le centre de gestion des données du service d'hydrologie. Ces données sont ensuite répliquées automatiquement et en temps réel dans le Cloud de type Oracle compte tenu des besoins d'une intégration effective et de support

technique efficace pour leur traitement secondaire et la production des différents tableaux, graphes etc... (formation du personnel local dans l'utilisation des NTIC). Le personnel apprendra à faire évoluer le système pour permettre au Ministère de l'Hydraulique de monétiser certaines de ces données ou rapports dans un second temps. A cette fin, le Consultant s'assurera de la fourniture et de l'installation au centre de gestion de données, d'une licence de base de données Cloud et un intégrateur de données de type Oracle ou équivalent. Le Consultant fera une souscription de 3 ans d'un package de solution Cloud auprès du même opérateur, pour l'infrastructure Cloud, la gestion de la base de données, l'intégration Cloud et l'élaboration et la fonctionnalité de la page Web du service de l'hydrologie

Pour le système local, le Consultant devra aussi s'assurer de l'installation d'une solution de réseau local (LAN) et d'interconnectivité pour stocker et partager les données. Ces solutions devront être compatibles avec le système de réseaux et d'interconnectivité de l'opérateur de télécommunication choisi pour la solution de fibre optique.

Pour la gestion des données au centre de gestion des données, le Consultant s'assurera de la fourniture et de l'installation d'un routeur livré par l'opérateur qui pourrait assurer l'interface entre l'opérateur de télécommunication et le réseau local. Le LAN devrait être constitué de firewall pour le filtrage du réseau, de switch, de serveurs et postes clients, ainsi qu'un robot de sauvegarde afin de rendre automatique la restauration et la préservation des données.

Le Pare-feu aura un débit de 3 Gbps ou plus avec un IPS de 400 Mbps ou plus. Il aura 100 tunnels simultanés au maximum pour les connexions VPN IPsec. Le Pare-feu devra fournir une solution SD-WAN ou équivalent centrée sur les applications, évolutive et sécurisée dans un format de bureau compact sans ventilateur. Il devra protéger contre les cybermenaces grâce à l'accélération du système sur puce et au SD-WAN sécurisé.

Le Consultant devra s'assurer de la fourniture et de l'installation d'un minimum de deux (02) serveurs avec des processeurs Intel Core i7 minimum ou équivalent de mémoire Ram 12 Go, DD >=2 To au minimum. Ces serveurs serviront à archiver les données collectées des PCD, à les traiter et à publier les produits issus du traitement. Le Consultant s'assurera de l'installation des serveurs dans un rack en tôle d'acier sur roulettes et à paroi noires mates avec tout le dispositif nécessaire (rails, boulons, écrous...). Le rack sera conçu pour recevoir au moins 5 unités centrales. La porte avant du rack doit être en plaque de verre acrylique teinté, résistante aux chocs et muni d'un dispositif de verrouillage.

3.7.3. Traitement des données

Les logiciels

Le Consultant s'assurera de la fourniture et de l'installation d'un logiciel Office Business Professionnel sur chaque poste de travail. Cependant il s'assurera de la fourniture et de l'installation du logiciel Adobe Acrobat Professionnel (2 licences) et tous les autres logiciels de traitements des données hydrologiques sur le serveur local. Les logiciels de traitement des données à installer sur le serveur local sont Hydromet et ArcEditor de ESRI.

Le Système HYDROMET

Le logiciel Hydromet a été développé par la Compagnie Nationale du Rhône (CNR) et l'Institut de Recherche pour le Développement (IRD). Il est dédié à l'administration et à la gestion des bases de données hydrométéorologiques des institutions régionales et services hydrologiques nationaux. Hydromet a été acquis par l'Autorité du Bassin du Niger (ABN) dans le cadre du projet «Gestion Intégrée des Ressources en Eau Phase 2 : GIRE2». Il a été installé dans tous les neuf (9) pays du bassin du fleuve Niger dont la Côte d'Ivoire.

Le Système Hydromet est composé de 4 grandes parties principales dont une base de données Oracle, un service de calcul avec plusieurs tâches, un logiciel client principal Hydromet et un service d'acquisition automatique des données. Il dispose de plusieurs fonctionnalités dont la collecte/réception de données hydrologiques et météorologiques, le stockage des données dans une base, la gestion de l'information sur les mesures et les stations, les traitements sur les données et l'élaboration de divers produits et la consultation et la mise à disposition des données via une interface opérateur.

La Direction de l'Hydrologie possède le système Hydromet. Le Consultant réinstallera ce système sur le nouveau serveur fourni. Ce système possédant une base de donnée Oracle, il se prête parfaitement à l'intégration Cloud d'opérateurs de type Oracle ou équivalent. Le Consultant paramétra le système Hydromet pour recevoir les données hydrologiques du satellite METEOSAT DCS/ EUMETSAT et du système GSM ainsi que les données de topographie et de bathymétrie. Le Consultant paramètrera Hydromet pour que les produits de ce système soient lisibles par le logiciel SIG ArcEditor pour publication.

Le Logiciel SIG

Le Consultant s'assurera de la fourniture et de l'installation du logiciel SIG ArcEditor sur le serveur local. Il s'assurera de l'acquisition de licence pour 3 utilisateurs. Le Consultant fera un paramétrage de ce logiciel pour lire les produits issus d'hydromet, faciliter la production de cartes géographiques et publier les produits sur le site Web du service de l'hydrologie.

Le Site Web

La création et la gestion du site Web fera partie intégrante du package de la solution Cloud. Cette solution gèrera la publication SIG des produits d'hydromet sur le site Web, ainsi que toute autre information demandée par la Direction de l'Hydrologie. Le Consultant travaillera avec la Direction de l'Hydrologie pour la conception et la mise en ligne de ce site Web. Ce site comprendra au minimum une page d'accueil, une page de lien aux différents documents du service de l'hydrologie, une page de résultats Hydromet et une page SIG. Le Consultant contractera avec un Web Master pour une période de Trois (03) ans pour administrer le site Web selon les besoins du service de l'hydrologie. Les termes du contrat d'administration devront être clairs et approuvés par ledit service.

3.7.4. Outils de gestion et de traitement

Pour la gestion et le traitement des données, le Consultant s'assurera de l'installation d'un minimum de cinq (05) postes de travail. Chacun de ces postes de travail sera équipé d'un ordinateur portable, de deux (02) écrans externes pour ordinateur, d'un clavier de type AZERTY et d'une station d'accueil type « docking station » compatible avec les ordinateurs portables.

Les ordinateurs portables

Les ordinateurs portables auront un écran de 15.6" ou plus en diagonal avec FHD display. Ils auront une mémoire de 32 GB minimum DDR4-2666 SDRAM (1 x 32 GB) avec une capacité de stockage d'au moins 512 GB SSD. Ils seront équipés d'un processeur de 10th Génération Intel Core i7-10610U ou plus. Leurs interfaces network seront de type Intel® Wi-Fi 6 AX201 (2x2) and Bluetooth® 5 combo, vPro ou équivalent. Ils seront munis de ports USB et HDMI, d'audio dual stéréo speakers, d'un microphone digital et d'une webcam 720p HD IR camera ou plus. Le clavier sera de type AZERTY. Le système d'exploitation sera Windows 10 Pro 64 Business. Le logiciel complet Office Professionnel.

Les écrans externes

Les écrans externes de type monitor pour ordinateur seront de 23,8" affichage de type IPS avec LD backlight et d'angle 178° horizontal / 178° vertical, full HD (1920 x 1080 @ 60 Hz). Le ratio du contraste sera de 1000:1 static et 10000000:1 dynamic ou plus.

Les stations d'accueil

La station d'accueil type « docking station » de chaque poste de travail devra permettre de relier l'ordinateur portable à deux écrans externes (4K minimum) et d'accéder à un réseau filaire, aux données, aux vidéos et au chargement. Elle devra être munie de fonctionnalités avancées de gestion de réseau intégrées, et notamment le WoL ou équivalent et le démarrage PXE ou équivalent. La station d'accueil doit soutenir les systèmes d'exploitation Windows, Chrome et IOS. Elle doit inclure 2 ports USB-C, 1 port DisplayPort USB-C, 2 ports DisplayPort, 1 port USB 3.0 alimenté, 2 ports USB 3.0, 1 prise audio jack combinée et 1 port VGA.

L'imprimante

Le Consultant s'assurera de la fourniture et de l'installation d'une imprimante, multifonction et une table traçante. L'imprimante sera de type laser couleur multifonction capable de traiter des feuilles de formats A3 et A4. Les fonctions incluent au minimum, l'impression, la copie, le scanner et le stockage. L'imprimante doit disposer d'un rack multitâche et de deux casiers supplémentaires de chargement de feuilles. Le rack devra pouvoir accueillir un minimum de 100 feuilles A4 et les deux casiers devront pouvoir charger un minimum de 550 feuilles A4 chacun. Ses vitesses d'impression et de copie seront de 25 ppm au minimum pour les formats A4. L'imprimante devra pouvoir scanner des feuilles A3 et A4 avec une résolution de 600x600 dpi au minimum. Elle aura un processeur de type 1.75GHz Dual Core Processor ou équivalent avec 3.0GB RAM ou plus de mémoire avec une capacité de stockage de 320 GB. Elle devra être compatible avec les systèmes d'exploitations Windows et IOS. Elle doit permettre la connexion par réseau Standard 1000Base-T/100Base-TX/10Base-T ou équivalent et Wireless LAN et disposer de connexions USB 2.0 et 3.0. L'imprimante devra être livrée avec 10 lots de quatre encres RGBM de recharge.

La table traçante

La table traçante (imprimante grand format) sera un tout-en-un, rouleau et scanner de 24 pouces (A1) avec un bac de documents A4/A3. Elle aura les fonctions d'Impression, de copie et de numérisation totalement intégrées. Elle sera munie d'une technologie 4 encres RGBM pour une meilleure qualité des traits et images sur papiers ordinaires et couchés, avec cartouches de jusqu'à 300 ml. La vitesse de tirage sera de 25 secondes minimum par page A1. Elle aura une capacité de connexions Ethernet Gigabit et Wi-Fi avec Wi-Fi Direct. Le Consultant s'assurera également de la fourniture de 10 lots de quatre encres RGBM de recharge

3.8. La formation du personnel

Le Consultant assurera la formation du personnel à l'entretien et la maintenance du système de collecte des données installé. Par ailleurs, le prestataire préparera à l'intention du personnel de la Direction de l'Hydrologie un manuel d'utilisation, d'entretien et de maintenance des équipements installés.

La formation du personnel ne devra pas être qu'académique. Aussi, le personnel devra-t-il participé à des activités de terrain afin d'acquérir une bonne connaissance et maîtrise de la gestion de ces équipements. Les formations seront dimensionnées pour Cinq (05) personnes et incluent au minimum :

- la formation à la compréhension du système général de PCD établi et à l'utilisation de chacun des instruments et équipements acquis ;
- la formation a une gestion efficace des données scientifiques y compris la maîtrise des bases de données MS Access, Oracle 10 ou 11g et Excel ;
- la formation à HydrometV2;
- la formation au Système d'Information Géographique ArcEditor et à son utilisation dans l'hydrologie et les ressources en eau ;
- la formation au système cloud ;
- la formation à l'utilisation du Web pour la présentation de résultats.

Le Consultant fera des tests de compréhension à la fin de chaque sous-module pour évaluer l'avancement des participants. Le Consultant présentera dans son offre technique, pour chaque module de formation, un curriculum, une méthodologie et les moyens didactiques qu'il compte mettre en œuvre pour assurer le succès de la formation. Le Consultant prévoira la visite d'une station PCD. Ce déplacement sur site des participants sera à la charge du Consultant.

Les séances de formation se feront en présentiel. Les équipements et logiciels utilisés pour ces formations seront ceux installés dans le cadre de ce projet. Le Consultant fournira tout le matériel didactique y compris logiciels supplémentaires, documentations, projecteur, etc...

4. LES LIVRABLES

4.1. Le rapport d'établissement

Dans un délai maximum de quinze (15) jours après réception de l'ordre de service de démarrage de sa prestation, le Consultant transmettra un rapport d'établissement. Ce rapport comportera la confirmation du planning de mobilisation des experts, la confirmation de la méthodologie, les documents consultés, les personnes rencontrées, les difficultés rencontrées ou anticipées, les solutions proposées.

4.2. Le dossier d'étude technique de conception du système d'information

Dans un délai maximum de deux (02) mois après réception de l'ordre de service de démarrage de sa prestation, le Consultant transmettra le dossier d'étude technique qui inclut le rapport technique, les pièces graphiques et les devis estimatif (DQE) détaillé associés.

4.3. Dossier d'Appel d'Offre (DAO)

Dans un délai d'une (01) semaine après la présentation du dossier d'étude technique, le Consultant transmettra les DAO élaborés selon les dossiers types appropriés de la Banque Mondiale.

4.4. Rapport d'analyse des offres

La remise des offres techniques et financières des soumissionnaires intervient dans un délai de quarante-cinq (45) jours calendaires après la publication des DAO. Dans un délai de cinq (05) jours ouvrables après l'ouvertures des offres, le Consultant transmettra son rapport

d'analyse technique et financière des offres reçues. La signature des contrats intervient dans un délai d'un mois maximum.

4.5. Les rapports mensuels d'avancement des travaux

Dans un délai de quinze (15) jours suivant la fin de chaque mois, le Consultant transmettra un rapport d'avancement des travaux, d'équipement et de formation du personnel selon le planning de mise en œuvre. Ce rapport inclura un rapport de qualité d'exécution des travaux et un rapport de progression et/ou d'évaluation des participant. Le consultant fera aussi le point de l'avancement financier qui fera l'objet d'attachement mensuel des travaux réalisés. Par ailleurs, ce rapport consignera toute activité de la Direction de l'Hydrologie relative à sa participation dans le cadre du transfert de compétence. Le consultant dressera une situation détaillée de l'avancement des travaux (quantités, ressources) dans laquelle apparaîtront les prévisions, l'en cours et le réalisé. Finalement, il inclura toute information jugée utile pour le recadrage du projet si besoin.

4.6. Les dossiers des levées altimétriques et bathymétriques

Le consultant transmettra les dossiers des relevés LiDAR, des levées topographiques et des levées bathymétriques. Ces dossiers incluront des rapports tels que définis dans les sections correspondantes, les produits des LiDAR incluant les TIN, les contours et les orthophotos et les fichiers topos comme décrits dans la section correspondante. Pour chaque sous-bassin des PCD, le rapport inclura la caractérisation de ce sous-bassin.

4.7. Le dossier de fin d'équipement et de fin des travaux

Dans un délai de quinze (15) jours suivant la réception provisoire, le Consultant transmettra un dossier de fin d'équipement et de fin des travaux. Ce dossier comprendra un rapport global de synthèse des équipements et des travaux, tous les plans de recollement, les schémas unifilaires, les spécifications techniques de tous les équipements et les manuels d'utilisations. Le manuel d'utilisation couvrira au minimum, le système complet (acquisition, paramétrage, communication). Le Consultant transmettra aussi un dossier technique pour chacune des 35 stations comprenant au moins les coordonnées de la station, l'altitude de la borne de nivellement de la station rattaché au Nivellement Général, le plan de masse de la station, le profil en travers du cours d'eau au droit des échelles, un profil en long sur 100 mètres de part et d'autre de la station, la liste des équipements installés sur la station, les travaux effectués, etc. Le Consultant transmettra également une carte globale au format A0 de localisation des stations hydrométriques incluant le type d'équipement installé en 5 exemplaires dont 2 encadrées.

4.8. Les dossiers de formation

Le consultant s'emploiera à constituer un dossier de formation à la fin de chaque module. Chaque dossier inclura un rapport qui fera la synthèse de la formation, rappellera les objectifs fixés, les critères d'évaluation, donnera l'évaluation et notera les leçons apprises ainsi que les recommandations pour une meilleure prise en main des systèmes mis en place. Ce dossier inclura aussi les documents supports de ladite formation.

4.9. Les attachements ou décomptes mensuels des travaux

Le Consultant à la charge d'établir et de transmettre des attachements mensuels qui serviront à établir des décomptes pour le paiement des travaux réalisés et des équipements fournis. Suite à la transmission de ces attachements, des visites de site se feront avec le Contrôle Financier pour la validation des quantités inscrites dans les attachements. Les attachements

devront être conformes aux DQE du contrat. Toute modification ne pourra se faire qu'après autorisation écrite de l'Unité de Coordination.

Le Consultant élaborera les bordereaux des prix supplémentaires et avenants éventuels et les soumettra à l'approbation de la cellule de Coordination.

4.10. Les rapports de suivi et de maintenance

Pendant la période de garantie, le consultant effectuera une visite des 35 sites une fois par trimestre pour un total de trois (03) visites. Il fera ensuite un suivi d'une journée d'évaluation de la maîtrise des outils par la Direction de l'Hydrologie à la suite de sa visite de sites. Pendant cette journée, il appuiera aussi la direction pour la résolution des différents problèmes rencontrés avec les opérateurs de téléphonie/télécommunication, du Cloud et avec le Web master ou pour une modification/mise à jour de leurs prestations. Le Consultant transmettra un rapport de suivi et de maintenance à la fin de chaque visite trimestrielle.

Cependant, le Consultant s'engage à porter un appui à la Direction de l'Hydrologie, quitte à faire un déplacement non programmé sur site mais nécessaire lorsque tout problème majeur survient. Cette intervention fera aussi l'objet d'un rapport mais n'engendrera pas de frais financiers supplémentaires à la charge du Client.

4.11. Le rapport de fin de prestation

A la fin de la période de garantie, Le consultant fera une quatrième visite, cette fois-ci avec l'ensemble des acteurs pour la réception définitive des travaux et installations. La visite des 35 sites se fera selon un calendrier approuvé par la Direction de l'Hydrologie et l'Unité de Coordination. Le Consultant fera ensuite un suivi d'une journée d'évaluation de la maîtrise des outils par la Direction de l'Hydrologie à la suite de sa visite de sites Les conclusions et recommandations de cette visite feront l'objet d'un rapport de fin de prestation.

4.12. Réception des livrables

4.12.1. Format et Nombre de Rapport

Un dossier est constitué d'un rapport, du cahier de plans ou schémas et tout autre documents accompagnant le rapport. Les rapports seront transmis en version provisoire et en version définitive. Le Consultant devra adopter les mesures métriques ainsi que les unités du système international (SI). La version provisoire sera transmise en trois (03) exemplaires sur support physique et six (06) exemplaires au format PDF sur support numérique (Clés USB). Le rapport est rédigé en Français. Le format PDF du rapport sera combiné en un document unique et identique au support physique. Les plans et autre schémas de la version provisoire seront au format A3 et à insérer dans les rapports. Le support numérique (Clés USB) inclura en plus du rapport, un dossier de plans ou schémas PDF en un format unique et identique.

La version provisoire de chaque dossier fera l'objet d'une séance de revue technique devant un comité technique dont les commentaires et recommandations devront être pris en compte dans l'établissement du dossier définitif.

La version définitive de chaque dossier sera transmise en six (06) exemplaires sur support physique et six (06) exemplaires au format PDF sur support numérique (Clés USB). Les rapports des différents dossiers définitifs sont rédigés en Français. Le format PDF de chaque rapport sera combiné en un document unique et identique au support physique. Les plans et schémas de la version définitive seront au format A0. Le support numérique (Clés USB) inclura en plus du rapport, un dossier de plans et schémas PDF au format A0.

4.12.2. Séances de Revue Technique

Des séances de revues techniques se tiendront dans un délai de quinze (15) jours calendaires après la remise des rapports provisoires, à l'exception de la séance de revue technique du rapport d'établissement. Les versions provisoires seront considérées comme définitives si aucune notification ou remarque écrite n'est faite au Consultant dans un délai de trente (30) jours calendaires. Les séances de revues techniques comprennent une phase de présentation PowerPoint animée par le chef de mission, suivie d'une série de questions-réponses.

Les questions et commentaires issues de chaque séance de revues techniques seront consignés dans un tableau dit « Tableau de Commentaires » élaboré par le Consultant. Le Consultant prendra en compte toutes les sujétions et commentaires de ce tableau dans la rédaction de la version définitive des rapports. Le tableau de commentaires sera dûment rempli par le Consultant qui le joindra en annexe au rapport définitif. Le Consultant disposera de quinze (15) jours ouvrables supplémentaires pour livrer une version finale des livrables.

Il est aussi prévu une séance de démarrage. Elle se tiendra dans un délai de quinze (15) jours maximum après la remise de l'Ordre de Service de démarrage. Elle a pour but de lancer la mission et de recueillir la liste des documents administratifs nécessaires à la réussite de la mission. Il est à rappeler qu'il n'est pas de la responsabilité du client mais du Consultant de collecter les documents techniques dont il (le Consultant) aurait besoin. La séance de démarrage a aussi pour but de vérifier la disponibilité et la mobilisation des experts principaux proposés dans les offres techniques et financières du Consultant. Le Client devra disposer de la version numérique du rapport de démarrage, 48h au minimum avant la tenue de la séance de démarrage.

Compte tenu de la pandémie de Covid19, les séances de revue technique, se feront par visioconférence.

5. QUALIFICATION, EXPERIENCES ET COMPETENCES DU CONSULTANT

5.1. Profil du Consultant

Le Consultant sera un bureau d'étude ou un cabinet de recherche avec au minimum Dix (10) années d'expérience (2009-2019) dans la mise en place d'un système d'information hydrométrique. Il doit avoir réalisé au cours des dix (10) dernières années (2009-2019) et de façon satisfaisante des prestations de nature et de complexité similaires dont au moins deux (02) missions d'installation d'un nombre total d'au moins dix (10) stations PCD comprenant des échelles limnimétriques et des capteurs, et deux (02) missions de mesures de débits en eau de profondeur de 3m ou plus, et deux (02) missions d'aménagement de centre de télédétection.

5.2. Profil des experts

Le Consultant mettra en place une équipe d'experts comprenant :

Un chef de mission. Ingénieur Génie Civil, Ingénieur Génie Rural, Ingénieur Hydrologue (BAC+5) ou équivalent, avec au moins quinze (15) années d'expérience professionnelle. Il doit participer en tant que Chef de Mission à au moins deux missions d'installation de système d'information hydrométrique. Il devra avoir la maîtrise orale et écrite de la langue française.

Un expert hydrologue. Ingénieur Génie Civil, Ingénieur Génie Rural, Ingénieur Hydrologue (BAC+5) ou équivalent, avec au moins dix (10) années d'expérience professionnelle. Il doit participer à au moins deux missions d'installation de PCD et deux (02) missions d'étude de modélisation hydrologique et deux (02) missions d'études ou de recherche avec le système Hydromet. Il devra avoir la maîtrise orale et écrite de la langue française.

Un expert Télécommunication. Ingénieur Informaticien réseaux, Ingénieur en Télécommunication (BAC+5) ou équivalent, avec au moins dix (10) années d'expérience professionnelle. Il devra justifier de deux (02) missions d'installation de réseaux informatiques incluant l'intégration au système Coud et de deux (02) missions de mise en ligne sur le Web.

Un expert SIG ArcGIS. Un technicien Génie Civil, Géographe, Topographe, Hydrologue (BAC+3) ou équivalent, avec au moins Dix (10) années d'expérience professionnelle. Il devra justifier d'au moins (05) projets de cartographie ou d'analyse de données utilisant les produits ArcGIS et de deux (02) missions de mise sur Web de cartographies SIG interactives.

Deux (02) Contrôleurs de chantier. Technicien supérieur (BAC+2 minimum) Génie Civil, Electricien, Télécommunication ou équivalent avec au moins cinq (05) années d'expérience professionnelle. Il devra justifier de Deux (02) missions de contrôle ou de réalisation de projets de construction en tant que Contrôleur de chantier ou Technicien de chantier.

5.3. Personnel de soutien et d'appui technique

Le consultant devra également mettre à disposition, en plus des experts ci-dessus mentionnés, un personnel d'appui pour le soutien technique et administratif. Les curriculum vitae de ce personnel de soutien ne feront pas partie intégrante de sa proposition et ne seront pas examinés au moment de l'évaluation des propositions techniques. Leur coût devra être intégré dans les honoraires du personnel clé.

5.4. Obligations du consultant

Pendant toute la durée de sa mission, le Consultant collaborera étroitement avec la Direction de l'Hydrologie. Le Consultant devra pourvoir à tous les moyens humains, financiers et matériels nécessaires à l'accomplissement de sa mission dans les meilleures conditions possibles (bureaux, téléphone et fax, équipements, mobilier de bureau, véhicules y compris fonctionnement et entretien, logements, etc.). Le Consultant mettra en place et à sa charge, le personnel ayant les qualifications et l'expérience requises pour la réalisation complète et correcte des tâches qui lui sont confiées conformément aux présents Termes de Référence.

Le Consultant fera un usage confidentiel des informations reçues de l'UCP ou de la Direction de l'Hydrologie.

Le consultant s'engagera à verser directement à ses collaborateurs le montant de leurs prestations et à s'acquitter des charges sociales, impôts et toutes charges afférentes à ces rémunérations. Il s'engage en outre à assurer la sécurité de ses experts.

6. CALENDRIER DE LA MISSION

6.1. Durée de la mission

La durée de la mission est de Vingt-Cinq (25) mois y compris les délais de validation de rapport, de réception provisoire et réception définitive, à partir de la date de signature de l'ordre de service de démarrage des prestations. Cette durée est décomposée comme suite :

Le calendrier de remise et d'approbation des rapports est établi comme suit :

- 12,75 mois pour la mission d'équipement, d'installation des équipements, de mise en marche du système et de formation ;
- 12 mois de suivi et maintenance pendant la période de garantie.

Le Consultant inclura dans son offre technique, un planning détaillé de sa mission. Ce planning sera adapté au calendrier en dessous :

Livrables	Date de Fin (Mois)
Date de l'ordre de service de démarrage	M0 + 00
Rapport d'établissement (0,5 mois)	
Remise du rapport d'orientations par le Consultant	M0 + 0,5
Séance de Présentation du rapport d'orientations	M0 + 0,75
Intégration des observations et remise du rapport corrigé	M0 + 1,00
Dossier d'étude technique de conception du système d'information (1 mois)	
Remise du dossier provisoire d'étude technique de conception du système d'information	M0 + 2,00
Séance de Présentation du rapport	M0 + 2,25
Intégration des observations et remise du rapport corrigé	M0 + 2,50
Dossier d'Appel d'Offre (DAO) (07 jours)	
Remise du dossier d'Appel d'Offre (DAO)	M0 + 2,50
Publication du DAO par la CC-PRICI	M0 + 3,50
Ouverture des offres par la CC-PRICI (01 jour)	M0 + 5,00
Rapport d'analyse des offres (05 jours)	
Remise du Rapport d'analyse des offres	M0 + 5,25
OS démarrage des prestations de fourniture et des travaux d'installation	M0 + 6,75
Formation du personnel (01 mois)	
Formation à la compréhension du système général de PCD établi et à l'utilisation de chacun des instruments et équipements acquis (03 jours)	M0 + 8,00
Formation a une gestion efficace des données scientifiques y compris la maîtrise des logiciels de bases de données MS Access et de calcul Excel (05 jours)	M0 + 9,00
Formation à Hydromet (03 jours)	M0 + 10,00
Formation au Système d'Information Géographique ArcEditor et à son utilisation dans l'hydrologie et les ressources en eau (05 jours)	M0 + 11,00
Formation au système cloud (02 jours)	M0 + 12,00
Formation à l'utilisation du Web pour la présentation de résultats et revue pratique de la gestion du système d'information et de données hydrométrique (3 jours)	M0 + 13,00
Mission de suivi-et-contrôle (18,25 mois)	
Fourniture des équipement et travaux de fourniture et installation du système d'information hydrométrique (06 mois à temps plein)	M0 + 12,75
Dossier de fin d'équipement et de fin des travaux (0,5 mois)	M0 + 13,25
Période de garantie (12 mois à temps partiel selon TDR)	M0 + 24,75
Réception définitive et rapport de réception définitive (01 semaine)	M0 + 25,00

ANNEXE 1 : Exemple de cage destinée à recevoir le coffret de la PCD

