

Annexe 1. Spécifications techniques

1.1 Dispositions générales

1.1.1 Introduction

Les présentes spécifications techniques fixent les conditions d'exécution des travaux de réalisation de forages positifs neufs dont certains équipés de pompes à motricité humaine et d'autres à gros débit clé en main dans la Région du Centre-Nord.

Le devis descriptif a pour objet de décrire l'ensemble des ouvrages et des prestations des travaux nécessaires à une parfaite exécution du projet. Il forme un ensemble pour compléter et expliquer les pièces graphiques afin de définir les choix retenus et le niveau de qualité recherché. Il établit les normes techniques et le mode d'exécution propre aux travaux faisant l'objet du marché. Son contenu n'est pas limitatif.

Il revient aux soumissionnaires de faire appel à leurs expériences dans le domaine et d'effectuer des visites de terrain afin de se rendre compte des réalités de terrain.

1.1.2 Description des travaux et allotissement

Les sites concernés par le présent marché relatif à la réalisation des forages sont situés dans les cinq (05) communes appartenant à la ZIP OKD dans la Région du Centre-Nord constitué en deux (02) lots :

1.1.3 Localisation des travaux

Les travaux de **réalisation de huit (08) forages positifs neufs équipés de pompes à motricité humaine et de quatre (04) forages positifs neufs à gros débit clé en main** s'effectueront **dans la Région du Centre-Nord**. Ces forages se répartissent dans les communes de Boussouma, Kaya, Korsimoro et Ziga situés dans le Sanmatenga et celle de Boulsa située dans le Namentenga.

1.1.4 Compréhension des travaux

Les présentes spécifications techniques sont à lire ensemble avec les plans. L'ensemble décrit les travaux à exécuter. Le terme "travaux" inclut la fabrication, la fourniture, la mise en place ou la pose, les différents essais comme spécifiés et les prix inscrits au bordereau des prix unitaires comme au devis quantitatif et estimatif devront tenir compte de cette compréhension. L'Entrepreneur fournira tous les matériels nécessaires à l'exécution des travaux.

1.1.5 Erreur dans les plans

L'Attributaire est responsable pour toute faute, erreur ou omission dans les documents qu'il a soumis, que ces plans aient été approuvés ou non par le Maître d'œuvre technique, à condition toutefois que ladite faute, erreur ou omission ne soit pas due à des informations évasives ou erronées que l'attributaire aurait reçues par écrit du Maître d'œuvre technique, en réponse à une question qu'il lui aurait posée par écrit. Les frais résultants d'une erreur ou d'une omission dans les plans et informations ou d'un retard dans la livraison de ces plans devront être supportés par l'attributaire.

1.1.6 Variantes

L'Entrepreneur pourra proposer des variantes au cas où l'exécution de certains ouvrages lui semblerait difficile, sans pour autant modifier l'aspect architectural de l'ensemble. L'Entrepreneur devra toujours demander l'approbation de Maître d'Œuvre Technique pour des changements à faire dans le projet. Cette observation est particulièrement importante pour ce qui concerne les nombreuses possibilités de composition des pièces spéciales de raccordement au niveau des nœuds.

1.1.7 Route d'accès

Si c'est nécessaire, l'Entrepreneur établira des routes d'accès au chantier. L'Entrepreneur construira et entretiendra toutes les routes et ponts temporaires pour assurer l'accès à tous les endroits du chantier selon les exigences des travaux. L'entrepreneur démolira ces constructions après les travaux, sauf indication contraire du Maître d'ouvrage.

1.1.8 Protection des propriétés existantes

L'Entrepreneur ne dérangera pas la circulation sur des routes et des sentiers publics pendant toute la durée du contrat. Toute intervention sur la voie publique sera balisée de sorte à avertir les usagers. L'Entrepreneur sera tenu responsable pour tout dommage ou dérangement à des services publics comme le téléphone, l'électricité, l'approvisionnement en eau etc., causés par ses activités. Toutes les charges de réparation seront à ses frais.

1.1.9 Travail hors des heures normales de travail

Si l'Entrepreneur veut exécuter des travaux après ou avant les heures normales de travail, il doit demander la permission par écrit au Maître d'ouvrage. Cette permission sera normalement accordée sauf pour des raisons spéciales, telles que dérangement du repos de nuit, des rites religieux ou des activités d'enseignement.

1.1.10 Programme de travail

L'Entrepreneur fournira à la rencontre de cadrage, un programme de travail qui contiendra :

- les dates proposées pour remettre au Maître d'Œuvre Technique les dessins d'exécution détaillés;
- les dates et endroits proposés pour la fabrication, la fourniture et l'installation des diverses parties des travaux ;
- les dates et endroits proposés pour l'embarquement des fournitures et transport aux chantiers ;
- les dates proposées pour l'arrivée des fournitures aux chantiers ;
- les dates proposées pour le début et la fin des travaux ;
- les heures de travail pour le personnel de l'Entreprise au chantier ;
- l'effectif du personnel de l'Entreprise qui se trouvera sur le chantier ;
- l'organigramme du personnel dirigeant du chantier avec indication des noms des divers agents et leurs qualifications.

1.1.11 Dessins et plans sur le chantier

Les dessins et plans pour tous les travaux doivent être tenus sur le chantier. Ils doivent être dans de bonnes conditions : bien lisibles et datés d'après la dernière révision. En plus l'Entrepreneur doit tenir un exemplaire du marché avec toutes les pièces y afférentes.

1.1.12 Autres contrats

L'Entrepreneur tiendra le Maître d'œuvre technique informé de tous les travaux qui demandent la coordination avec d'autres Entrepreneurs, services publics ou autorités de l'Administration.

1.2 Description des travaux

Préambule

Les prestations attendues du présent marché concernent les **travaux de réalisation de forages positifs neufs équipés de pompes à motricité humaine** et de **forages à gros débit qui seront exécutés clé en main**. Dans le cadre de ce contrat, l'attributaire est donc responsable à la fois de l'implantation et des travaux de forage et d'installation. Les travaux d'implantations et autres investigations supplémentaires sont donc à la charge de l'attributaire jusqu'à l'obtention du nombre de forages positifs exigés par le marché.

Les prestations seront donc payées par le biais de modalités au forfait essentiellement. Autrement dit, si le forage est fructueux, le foreur recevra la totalité du prix au forfait, quels que soient les coûts engagés sur place. Toutefois, si le forage est infructueux (forage à sec ou à faible rendement), le prestataire ne sera pas payé du tout.

Les présentes prescriptions ne sauraient être limitatives. Elles décrivent le processus de réalisation des forages conformément à l'objet du marché, intègrent toutes les sujétions indispensables pour exécuter les forages selon les règles de l'art.

L'Entrepreneur ne pourra prétexter aucune omission pour réclamer une plus-value pour des travaux conformes aux règles de l'art en matière de forages et dont l'utilité se sera révélée au cours de leur exécution.

Il appartient à l'entreprise de prendre toutes les dispositions qui s'imposent pour l'élaboration de ses offres.

Afin d'éviter les omissions et double emploi l'entreprise devra obligatoirement prendre connaissance du devis descriptif, du devis estimatif et quantitatif et des plans de tous les corps d'état susceptibles de le renseigner.

La liste des sites sera communiquée à la rencontre de cadrage ou dès l'attribution du marché au prestataire recruté. Cette liste comportera, en plus des sites prioritaires, les sites

de remplacement éventuel. Ces sites de remplacement éventuel seront classés suivant un ordre de priorité qui devra être respecté par l'entreprise.

1.2.1 Travaux implantation des forages

Les implantations seront faites de façon à obtenir une localisation optimale pour le groupe bénéficiaire par rapport aux sources alternatives d'approvisionnement en eau.

Le choix du site se fera après une étude documentaire sur les zones concernées, suivie de la photo-interprétation, d'une reconnaissance hydrogéologique sur le terrain et d'une prospection géophysique. Compte tenu de la limitation du domaine de prospection, la recherche d'un meilleur débit sur chaque site sera le premier objectif de l'équipe de prospection. Pour ce faire, après la définition de la plate-forme géophysique on procédera à une intensification de la recherche en déployant des dispositifs géo-électriques complémentaires et de précision permettant ainsi de présenter l'anomalie dans sa largeur, longueur, son extension en profondeur, etc.

Les zones préférentielles où le forage doit être implanté seront indiquées en accord avec les populations. C'est dans ces zones que l'hydrogéologue doit indiquer les sites les plus favorables au cas échéant.

La prospection géophysique sera indispensable pour la plupart des implantations sur le socle. En choisissant de minimiser la distance des bénéficiaires au point d'eau pour l'implantation, le taux de succès sur le socle sera probablement moins élevé par rapport aux travaux des projets antérieurs qui ont sans doute retenu les meilleurs sites.

Les travaux d'implantation des sites de forages seront exécutés par l'Entreprise adjudicataire du marché. Les fiches d'implantations indiqueront approximativement les profondeurs d'altération et les profondeurs maximales à exécuter.

1.2.2 Profondeur des forages

Sauf exception, les niveaux aquifères captés correspondront à des zones de fissures ou de fractures dans la roche peu ou pas altérée, dure ou très dure. Dans certains cas la base du recouvrement altéré pourra être captée sur l'ordre du bureau chargé du contrôle. Les formations d'altération argileuse ou argilo-sableuse, peu ou mal consolidées voire fluentes selon qu'elles sont saturées ou pas, ont une épaisseur estimative qui se situe dans la majorité des cas à environ 25 mètres dans la région.

La profondeur moyenne prévisionnelle des forages est de 65 mètres.

Dans tous les cas, quelles que soient les conditions géologiques rencontrées, l'Entrepreneur s'engage à atteindre une profondeur minimale de 70 mètres dans les formations d'altération et une profondeur totale maximale de 120 mètres.

1.2.3 Mode d'exécution des forages

Les forages seront réalisés par un (01) ateliers utilisant le procédé rotary fonctionnant à l'air, l'eau, la mousse ou la boue, spécialement adapté à l'utilisation du marteau fond de trou, équipé d'un dispositif de tubage à l'avancement ou permettant l'emploi d'un tubage provisoire de travail en PVC ou en acier. Sauf dérogation accordée par le contrôle, le forage du socle au marteau fond de trou ne pourra se faire avant la mise en place d'un tubage provisoire de travail au droit des formations d'altération, et correctement ancré dans le socle.

La traversée des niveaux non consolidés pourra nécessiter une injection de mousse ou l'utilisation de la boue. Les produits utilisés dans ces cas seront d'une composition propre à ne pas colmater les couches productives et devront être auto-biodégradables.

Le choix des méthodes et des matériels à mettre en œuvre ainsi que des diamètres exacts de forage seront à l'initiative de l'Entrepreneur et sous sa seule responsabilité. Toutefois il est précisé que :

- le forage sera réalisé dans la roche peu ou pas altérée, au marteau fond de trou à l'aide d'un taillant de 6"1/2 de diamètre minimal ;
- les forages à gros débits seront jugés exploitables seulement si le débit est supérieur ou égal à 5 m³/h.
- les forages à équiper de pompes à motricité humaine seront jugés exploitables si le débit en fin de forage est supérieur ou égal à 0,7 m³/h;
- les crépines seront installées au droit des arrivées d'eau.

Mode opératoire

Le mode opératoire se présentera généralement de la manière suivante :

1. Forage des formations meubles (argileuses ou argilo-sableuses) jusqu'au toit de la roche dure en diamètre 9"^{7/8} ou en 12"^{1/2} au tricône ou en trilame.
2. Mise en place d'une colonne de travail ou tubage provisoire en PVC ou en acier en 7" ou 7"^{5/8}.
3. Poursuite du forage dans la roche dure à l'aide du marteau fond de trou (MFT) jusqu'à la profondeur de désespoir en 6"^{1/2}. La conductivité de l'eau sera mesurée et au cas où elle serait hors normes OMS, la foration sera arrêtée et le forage sera considéré comme négatif.

Si le sondage met à jour un débit compris entre 0,7 et 5 m³/h, la foration sera poursuivie après le retrait de la colonne de travail de la manière suivante :

4. Mise en place d'un tubage de décantation, d'une colonne de captage au droit des venues d'eau et d'un tubage d'extension en PVC de diamètre 4"^{1/2} ; la colonne dépassera la surface du sol d'au moins 70 cm.
5. Mise en place du massif filtrant constitué de gravier de quartz roulé de granulométrie adaptée aux conditions géologiques et dépassant d'au moins 5 m la côte supérieure des crépines.
6. Mise en place d'un bouchon étanche d'argile expansive (de type compactonite) au-dessus du massif filtrant sur 2 mètres.
7. Comblement de l'espace annulaire au-dessus du bouchon d'argile expansive jusqu'à 6 m de la surface du sol.
8. Développement du forage.
9. Cimentation en tête du forage.
10. Fermeture du forage à l'aide d'un capot métallique cadencé.
11. Essai de débits simplifié.
12. Analyses physico-chimiques et bactériologiques sur les forages jugés exploitables.

Si le sondage met à jour un débit supérieur ou égal à 5 m³/h, la foration sera poursuivie après le retrait de la colonne de travail de la manière suivante :

13. Alésage des formations altérées à l'aide du tricône ou de la tri-lame en 12"^{1/4}.
14. Mise en place d'une colonne de travail en 10".
15. Alésage de la roche dure à l'aide du MFT en 8".
16. Mise en place d'un tubage de décantation, d'une colonne de captage au droit des venues d'eau et d'un tubage d'extension en PVC de diamètre 6"^{1/2} ; la colonne dépassera la surface du sol d'au moins 70 cm.
17. Mise en place du massif filtrant constitué de gravier de quartz roulé de granulométrie adaptée aux conditions géologiques et dépassant d'au moins 5 m la côte supérieure des crépines.
18. Mise en place d'un bouchon étanche d'argile expansive (de type compactonite) au-dessus du massif filtrant sur 2 mètres.
19. Comblement de l'espace annulaire au-dessus du bouchon d'argile expansive jusqu'à 6 m de la surface du sol.
20. Développement du forage.
21. Cimentation en tête du forage.
22. Fermeture du forage à l'aide d'un capot métallique cadencé.
23. Essai de débits simplifié.
24. Pompage « longue durée ».
25. Analyses physico-chimiques et bactériologiques sur les forages jugés exploitables.

1.2.4 Échantillonnage

Quelle que soit la méthode de forage utilisée, l'Entrepreneur prélèvera les échantillons de toutes les formations traversées. En particulier il prélèvera un échantillon :

- à chaque mètre ;

- à chaque changement de terrain ;
- à chaque zone de fractures ;
- à chaque arrivée d'eau.

Les échantillons (200 à 300 g) seront conservés dans des sachets en plastique. Sur chaque sachet seront indiqués le nom et le numéro d'ordre du quartier, le numéro du forage, la profondeur de prélèvement. Les échantillons seront stockés dans des caisses en bois compartimentées, numérotées et munies d'une fiche permettant une bonne identification. La confection des caisses se fera suivant les instructions du Maître d'œuvre. Les caisses seront transportées et stockées par l'Entrepreneur à ses frais au siège de la Direction Régionale de l'Eau et de l'Assainissement concernée.

L'Entrepreneur fournira une description géologique écrite et détaillée des échantillons qui composent la coupe du forage (log stratigraphique).

1.2.5 Mesures en cours de travaux

L'Entrepreneur devra communiquer au bureau chargé du contrôle à pied d'œuvre toutes les informations demandées, en particulier :

- la description géologique précise des couches traversées ;
- les profondeurs du socle, des zones fracturées, des différentes arrivées d'eau ;
- les débits d'eau, à chaque changement de tige, à chaque nouvelle arrivée d'eau notable et en fin de forage, avant équipement ;
- la conductivité de l'eau pendant la foration afin d'abandonner le forage à ce stade si la conductivité est hors normes.
- les vitesses d'avancement pour chaque tige.
- la teneur en arsenic dès que le débit du forage aura été jugé suffisant par le contrôleur pour être équipé, afin d'abandonner le forage à ce stade si ladite teneur $\geq 50 \mu\text{g/l}$.

En fin de forage, l'Entrepreneur communiquera au bureau chargé du contrôle sous forme écrite dans le cahier de chantier la profondeur totale du forage, la profondeur des venues d'eau, ainsi que le débit en fin de forage. En toute rigueur, le bureau chargé du contrôle doit suivre à pied d'œuvre l'exécution des forages.

1.2.6 Instruments de mesure

L'Entrepreneur maintiendra en permanence sur ses chantiers les instruments de mesure adéquats et les mettra à la disposition des agents du Contrôle pour que ceux-ci puissent opérer à tout moment les contrôles nécessaires. Faute de le faire, le Maître d'Ouvrage les achètera aux frais de l'Entrepreneur et le montant correspondant sera déduit des sommes qui lui sont dues. L'Entrepreneur devra disposer de tous les instruments nécessaires à l'exécution des travaux dans les règles de l'art, en particulier en fonction des besoins :

- des sondes d'une longueur minimale de 120 m, pour la mesure des profondeurs ;
- des sondes passant librement dans l'espace annulaire trou du forage-PVC, permettant de mesurer le niveau supérieur du gravier ;
- des sondes électriques de 100 m pour la mesure des niveaux d'eau (une deuxième sonde sera exigée pour les pompes d'essai) ;
- des seaux métalliques de 12 litres et deux bacs métalliques jaugés de 50 et 100 litres pour la mesure des débits ;
- des chronomètres ;
- des kits d'analyse d'eau ;
- des GPS pour prendre les coordonnées géographiques des sites.

La tolérance exigée pour les mesures sera de :

- 10 % pour les débits ;
- 2 cm pour les niveaux d'eau ;

- 5 cm pour les profondeurs.

1.2.7 Équipement des forages positifs

Les forages jugés productifs c'est-à-dire avec un débit en fin de forage supérieur ou égal à 0,7 m³/h, seront nettoyés systématiquement et obligatoirement pendant 15 minutes au moins par soufflage avant la mise en place de l'équipement. Les forages productifs seront équipés sur décision du contrôle. Le plan d'équipement sera défini après concertation entre le contrôleur des travaux et le chef de chantier de l'Entrepreneur, mais la réalisation du captage selon les règles de l'art relèvera de la responsabilité de l'Entrepreneur.

Tout équipement de captage sera fait de matériaux neufs et devra être approuvé par le contrôle avant son installation. Les forages productifs seront équipés sur toute leur hauteur en tubes PVC rigides de la manière suivante :

- Tubage d'extension en PVC plein de diamètre intérieur 4"^{1/2} si le débit est compris entre 0,7 et 5 m³/h ou 6"^{1/2} si le débit est supérieur ou égal à 5 m³/h. L'épaisseur des parois sera au moins de 6,5 mm. Il devra présenter toutes les garanties de résistance aux efforts de cisaillement ;
- Crépines en PVC de diamètre intérieur 4"^{1/2} si le débit est compris entre 0,7 et 5 m³/h ou 6"^{1/2} si le débit est supérieur ou égal à 5 m³/h. L'épaisseur des parois sera au moins de 6,5 mm. Les crépines seront fabriquées en usine et comporteront des fentes de 1 mm à d'ouverture avec un taux d'ouverture d'au moins 9%. Elles devront présenter toutes les garanties de résistance aux efforts de cisaillement. Des crépines comportant des fentes de 0,6 et de 0,8 mm pourront éventuellement être utilisées en fonction l'aquifère en présence.

La base de la colonne de tubage comportera un tube de décantation en PVC et sera obturée par un bouchon de pied fabriqué en usine en PVC vissé et cimenté. La hauteur du bouchon ne dépassera pas 20 cm. La colonne de captage devra être munie de centreurs en matière inoxydable installés autour des crépines tous les trois mètres pour permettre une bonne répartition du massif filtrant autour des crépines. Pour permettre une bonne adaptation du plan de tubage au profil géologique rencontré, l'Entrepreneur devra disposer sur le chantier des tubes pleins et des tubes en crépines en éléments de 1 m et de 3 m pour faciliter les plans d'équipement des forages réalisés.

Sur le chantier, l'entrepreneur doit disposer des éléments suivants en quantité suffisante :

- des éléments de 1 m de tubes pleins ;
- des éléments de 1 m de crépines ;
- des éléments de 3 m de tubes pleins en nombre suffisant ;
- des éléments de 3 m de tubes crépines ;
- et si possible des éléments pleins de 6 m de longueur (facultatif).

En toute rigueur, l'entrepreneur doit disposer suffisamment de tubes PVC pour l'équipement des forages.

Les tubages PVC stockés sur le site doivent être correctement protégés contre les rayons directs du soleil.

L'espace annulaire sera comblé avec du gravier de quartz roulé, jusqu'à 6 mètres au-dessus de la côte supérieure des crépines. L'emploi de gravier latéritique ou de granite concassé est interdit. La granulométrie du gravier sera adaptée aux formations aquifères. Dans les roches fissurées cristallines, un massif filtrant de gravier de 2-4 mm sera utilisé. Dans les formations d'altération d'arènes grossières et les couches meubles, du gravier de 1-2 mm sera utilisé. Les graviers de ces deux granulométries devront être disponibles en quantité suffisante sur le chantier afin d'éviter des retards lors de l'équipement des forages.

Directement au-dessus du massif filtrant, un bouchon constitué d'argile expansive sera mis en place afin d'isoler la partie captée. Le bouchon sera constitué de pellets d'argile expansive (argile montmorillonitique sèche, peltonite, orégonite ou similaire ou équivalent) sur une hauteur de 2 mètres.

Le comblement de l'espace annulaire situé au-dessus du bouchon d'argile expansive sera réalisé après le développement du forage à l'aide de matériaux tout-venant sablo-argileux.

La tolérance sur la verticalité des tubes sera de 0,5%. Le tubage PVC dépassera la surface du sol d'un (1) mètre et sera fermé par un capot métallique cadenassé.

La partie inférieure d'un forage pourra éventuellement être comblée au cas échéant jusqu'à une certaine profondeur indiquée par le contrôle, avant de procéder à l'équipement. Le comblement sera fait avec le gravier de massif filtrant. Une attente de trente (30) minutes au moins est obligatoire avant la poursuite de l'équipement. Dans ces conditions, toute la profondeur forée sera prise en compte dans la facturation mais le comblement ne sera pas rémunéré. En règle générale, le comblement ne dépassera pas 10 m.

1.2.8 Développement des forages

Le développement des forages jugés productifs se fera à l'air lift par une unité indépendante de développement ou par l'atelier de forage à l'aide d'une colonne d'injection d'air en tuyaux galvanisés ou souples de diamètre 1"1/2. Le tube d'eau sera constitué par le PVC du forage. Le développement sera poursuivi jusqu'à l'obtention d'une eau claire, sans particules sableuses ou argileuses. L'Entrepreneur devra contrôler la teneur en sable par la méthode dite de la "tâche de sable" observée dans un seau de 10 litres. Le diamètre de la tâche de sable ne devra pas dépasser 1 cm. La durée minimum du développement est de quatre (4) heures. Dans les cas rares où la base des altérations a été captée la durée du développement sera de six (6) heures au minimum. **Si au bout de 6 heures de développement, l'eau ne parvenait pas à être claire, le développement sera poursuivi au frais de l'Entrepreneur jusqu'à obtention d'eau claire.**

Le débit obtenu en début de développement ne devra pas être inférieur de plus de 10% au débit obtenu en fin de forage. Les débits seront mesurés toutes les 15 minutes pendant toute la durée du développement. Le niveau d'eau et la profondeur du forage seront mesurés obligatoirement avant et après le développement. **Seul le contrôleur décidera de l'arrêt ou de la poursuite du développement.**

Si des défauts d'exécution apparaissent lors de la réalisation d'un forage ou pendant son développement, la poursuite des opérations de développement au-delà de quatre (4) heures sera à la charge de l'Entrepreneur. Au cas où ce développement n'aboutit pas à l'obtention d'une eau claire ou si le débit est inférieur de plus de 10% à celui obtenu en fin de foration, la totalité des travaux relatifs à cet ouvrage ne seront pas pris en attachement. L'Entrepreneur sera tenu de reprendre à ses propres frais l'équipement du forage, à défaut un nouveau forage sera réalisé à proximité du premier.

L'espace annulaire du forage après développement sera comblé avec du tout-venant, jusqu'à une profondeur de 6 mètres en dessous de la surface du sol.

Les six (6) premiers mètres de l'espace annulaire en surface seront cimentés après développement du forage afin de rendre étanche l'espace annulaire, empêcher la pollution par les eaux de surface et ancrer la colonne dans le terrain. La mise en œuvre de la cimentation est laissée au choix de l'Entrepreneur. Il pourra par exemple utiliser un tube type "gaz" descendu dans l'espace annulaire. Le laitier pour la cimentation sera constitué de 50 l d'eau pour 100 kg de ciment.

1.2.9 Essai de débits simplifié

Tous les forages jugés exploitables seront soumis à un essai de de débits simplifié.

Les essais de débits seront réalisés au moyen d'une pompe électrique immergée d'une capacité de 5 m³/h pour environ une hauteur manométrique totale (HMT) de 80 mètres au moins. Les essais de pompage seront réalisés par une équipe spécialement affectée à ce travail. L'essai de pompage devra être réalisé obligatoirement 72 heures au plus tard après le développement du forage.

Il sera effectué en suivant la méthode préconisée par le CIEH pour les forages d'hydraulique villageoise.

- Si le débit obtenu en fin de développement est inférieur à 1 m³/h : pompage en un seul palier de 4 heures à un débit voisin de 0,7 m³/h avec une mesure de la remontée de 1 heure ;
- Si le débit obtenu en fin de développement est compris entre 1 et 2 m³/h : pompage en deux paliers enchaînés de 2 heures chacun aux débits Q₁ = 0,7 à 1 m³/h et Q₂ = 1,5 à 2 m³/h avec une mesure de la remontée de 1 heure ;
- Si le débit obtenu en fin de développement est supérieur à 2 m³/h : pompage en trois paliers comme suit :
 - 1^{er} palier de pompage : durée 2 heures au débit Q₁ = 0,7 à 1 m³/h ;
 - 2^{ème} palier de pompage enchaîné 1 heure au débit Q₂ = 1,5 à 2 m³/h ;
 - 3^{ème} palier de pompage enchaîné : durée 1 heure au débit Q₃ = 70% environ du débit maximum du développement ;
 - Une observation de la remontée pendant 1 heure.

Pendant le temps de pompage aucun arrêt ne doit avoir lieu, sinon l'Entrepreneur recommencera l'essai après rétablissement du niveau statique initial. **La reprise d'un tel pompage est à la charge de l'Entrepreneur et l'irrégularité de l'essai de pompage sera immédiatement communiquée au Maître d'œuvre et obligatoirement notée dans le carnet de chantier.**

Le rythme des mesures sera le suivant :

1 ^{er} PALIER	2 ^{ème} PALIER	3 ^{ème} PALIER	REMONTÉE
Niveau statique	125 ^{ème} minute	190 ^{ème} minute	5 ^{ème} minute
3 ^{ème} minute	130 ^{ème} minute	200 ^{ème} minute	10 ^{ème} minute
5 ^{ème} minute	140 ^{ème} minute	210 ^{ème} minute	20 ^{ème} minute
10 ^{ème} minute	150 ^{ème} minute	220 ^{ème} minute	30 ^{ème} minute
15 ^{ème} minute	160 ^{ème} minute	230 ^{ème} minute	40 ^{ème} minute
20 ^{ème} minute	180 ^{ème} minute	240 ^{ème} minute	50 ^{ème} minute
30 ^{ème} minute			60 ^{ème} minute
40 ^{ème} minute			
60 ^{ème} minute			
80 ^{ème} minute			
100 ^{ème} minute			
120 ^{ème} minute			

La mesure du débit se fera à partir d'un compteur d'eau et de bacs jaugés de 50 et 100 litres. Les niveaux d'eau seront mesurés au moyen d'une sonde électrique. La profondeur du forage sera mesurée avant et après chaque essai de pompage. En cas de dépôt de particules au fond de l'ouvrage, constaté à la fin du pompage, l'entrepreneur sera tenu de reprendre les travaux de soufflage, conformément au point 2.8. Durant les pompages, l'Entrepreneur aura en réserve sur le chantier, une sonde électrique de secours. L'Entrepreneur devra garantir la régularité du débit de pompage durant l'essai, ainsi que l'exécution correcte et intégrale des mesures, observations et analyses demandées.

A la fin de l'essai, l'Entrepreneur prélèvera au moins deux échantillons d'eau, de 1 litre chacun. Le type de bouteille d'échantillons sera approuvé par le Maître d'œuvre. Sur chacun des deux échantillons seront

inscrits le nom du village avec son numéro et le numéro de forage, l'heure et la date de prélèvement et le nom de la personne responsable des prélèvements. Les bouteilles seront fermées hermétiquement.

Afin d'éviter tout risque de détérioration, le forage sera fermé aussitôt après les opérations d'essai de débit par un bouchon boulonné. **Toute détérioration de l'ouvrage par défaut de protection sera à la charge de l'Entrepreneur.** L'Entrepreneur sera seul responsable de toutes détériorations d'ouvrages dues à un défaut de protection de la période allant de la fin de l'essai de débit au début de la construction de la dalle de support de la pompe par le fournisseur de pompes.

1.2.10 Pompage « longue durée »

Tous les forages à gros débit jugés exploitables seront soumis à un pompage « longue durée »

Un pompage « longue durée » comprend un pompage en continu pendant 72 heures suivi d'une remontée de 24 heures. Mais si 95% du niveau statique sont obtenus avant les 24 heures l'essai pourrait être arrêté avec l'avis du contrôle. Le débit de pompage est déterminé au regard des résultats de l'essai de débit simplifié.

La mesure du débit se fera à partir d'un compteur d'eau, un fût de 200 litres ou de 50 litres ou un seau de 10 à 11 litres. Les niveaux d'eau seront mesurés au moyen d'une sonde électrique avec un degré de précision de 1 cm. La profondeur du forage sera mesurée avant et après chaque essai de pompage.

Sur le chantier de pompage, l'Entrepreneur garde par mesure de sécurité une sonde électrique de sécurité pour les mesures des niveaux d'eau.

Avant la fin du pompage, l'Entrepreneur devra déterminer les paramètres suivant de l'eau : la température, le pH, la conductivité, la teneur en sable. Les appareils pour ces mesures devront être approuvés par le Maître d'œuvre.

L'Entrepreneur devra disposer sur le chantier du matériel nécessaire pour toute l'exécution du travail : un groupe électrogène et des pompes immergées adéquates pour assurer un pompage de bonne qualité.

1.2.11 Analyse physico-chimique et bactériologique de l'eau du forage

Les échantillons d'eau de chaque forage seront remis pour analyse à un laboratoire agréé du Burkina Faso. **Les échantillons seront transportés par les soins de l'Entrepreneur et à ses frais et les bouteilles mises dans des caisses adéquates pour le transport.** Le prélèvement des échantillons, la conservation des échantillons et la détermination du délai maximal avant leur réception au laboratoire seront décrits par le laboratoire. Les échantillons seront analysés en laboratoire pour déterminer la concentration des paramètres suivants :

CATIONS		ANIONS		AUTRES PARAMÈTRES
Sodium	Na	Chlorures	Cl	PH
Fer (total)	Fe	Sulfates	SO ₄	Conductivité à 25°C
Magnésium	Mg	Carbonates	CO ₃	Température °C
Calcium	Ca	Phosphates	PO ₄	Solides dissous (105°C)
Potassium	K	Fluor	F	T A
Ammoniac	NH ₃	Nitrates	NO ₃	T A C
Manganèse	Mn	Nitrites	NO ₂	Dureté totale
Zinc	Zn	Bicarbonates	HCO ₃	Dureté calcique
Salinité	Mg/l			Résidu sec
Turbidité	NTU			Odeur
Ammonium	NH ₄			Goût

Arsenic	As			Couleur UCV
---------	----	--	--	-------------

L'entrepreneur devra tenir compte des indications décrites ci-dessus, dans l'élaboration de son offre financière.

1.2.12 Construction des dalles de margelles

Les forages exploitables de débit compris entre 0,7 et 5 m³/h seront dotés de dalles margelles destinées à recevoir les pompes à motricité humaine. Les travaux de construction des margelles comprennent :

- des terrassements
- des fouilles
- la pose d'armatures
- la confection de bétons
- des travaux de finition

La dalle sera centrée sur le forage et coulée dans une fouille de 0,30 m de profondeur. Elle aura une hauteur de 0,60 m et mesurera 2,35 m x 1,85 m (voir plans en annexe). Elle sera constituée d'un béton dosé à 350 kg de ciment par m³ de béton où sera fixée l'embase (cadre de scellement) pour la pompe. En surface, la dalle sera marquée d'une pente d'environ 2%.

1.2.13 Construction des aménagements de surface (superstructure)

1.2.13.1 Consistance des travaux

Les forages exploitables de débit compris entre 0,7 et 5 m³/h seront dotés de superstructure. Les travaux de construction d'une superstructure comprennent :

- la réalisation d'un mur de protection en parpaings de ciment avec deux ouvertures diamétralement opposées comme porte d'accès et de sortie ;
- la réalisation d'un trottoir anti-bourbier cimenté entre la dalle et le mur de clôture avec des rigoles de collecte des eaux de ruissellement ;
- la réalisation d'un canal d'amenée en béton acheminant l'eau du forage à l'abreuvoir ; le canal est surélevé par rapport au sol pour le protéger des dégâts pouvant être causés par les animaux et contre les eaux de ruissellement ; il est assorti d'une pente afin de permettre l'écoulement aisé de l'eau vers l'abreuvoir ;
- la réalisation d'un abreuvoir en béton armé pour l'alimentation en eau du cheptel villageois. L'abreuvoir est situé à 10 m de l'axe du forage ;
- la réalisation d'un trop plein ;
- la réalisation d'un puits perdu chargé de récupérer l'eau provenant du trop-plein et de la vidange de l'abreuvoir. Le puits perdu sera recouvert par trois dalles en béton armé.

NB : Si la topographie le permet l'eau provenant de l'abreuvoir sera dirigée directement dans la nature par un canal d'évacuation réalisé en lieu et place du puits perdu (voir plans détaillés joints en annexe).

1.2.13.2 Construction sur terrain stable

a) Dalle pour pose de la pompe (voir 3.12 : construction des dalles de margelles)

La dalle de margelle précède la réalisation de la superstructure.

b) Mur de clôture

Le mur de clôture haut de 1 m est constitué de parpaings (dimensions 40 x 15 x 20 cm) rassemblés par un liant au mortier dosé à 250 kg/m³ et sera revêtu d'un crépi taloché de 2 cm au mortier de ciment dosé à 250 kg/m³ sur les deux côtés. Il reposera sur une fondation en béton cyclopéen coulée dans une fouille de 0,40 m de largeur et 0,20 m de profondeur. Cependant la profondeur des fouilles dépendra des conditions des sols.

c) Trottoir anti-bourbier

Le trottoir sera fait de béton banché bien compacté pour constituer la première couche d'une épaisseur de 10 cm. La couche supérieure, (ou couche de finition) épaisse également de 10 cm minimum est constituée d'un béton dosé à 250 kg/m³.

Un joint étanche en goudron, épais de 2 cm sera placé entre la dalle de pompe et le trottoir anti-bourbier sur toute l'épaisseur de celle-ci (10 cm) afin d'éviter tout retrait qui favoriserait l'infiltration de l'eau de ruissellement. Le trottoir comportera une rigole de ceinture profonde de 5 cm longeant le mur perpendiculairement au canal, et marquera une pente d'environ 3% en direction du canal d'amenée.

d) Canal d'amenée

Long de 10 m, large de 0,40 m et haut de 0,30 m, le canal d'amenée en béton semi-cyclopéen sera coulé dans une fouille de 0,20 m. Il sera constitué à sa base par un béton cyclopéen d'une épaisseur de 0,20 m. La partie supérieure sera coulée en béton ordinaire dosé à 300 kg/m³ et comprendra en son centre une rigole profonde de 10 cm, une largeur de 10 cm pour l'acheminement des eaux dans l'abreuvoir et enfin une épaisseur de 15 cm pour les murets. L'ensemble sera marqué d'une pente longitudinale de 1%. Les 2 flancs du canal comporteront des cannelures rectilignes disposées à tous les 2 mètres et destinées à prévenir les éventuelles fissures. Les premières seront placées à 1 mètre du mur de clôture. Les cannelures seront faites sur toute la hauteur du canal. Elles auront une largeur de 2 cm et une profondeur de 1 cm.

e) Abreuvoir

L'abreuvoir aura les dimensions suivantes : longueur 3,00 m, largeur 0,80 m, hauteur 0,40 m, épaisseur 0,20 m. Il sera monolithique avec le canal, ferrailé et coulé en béton dosé à 300 kg/m³ dans une fouille de 0,20 m. L'abreuvoir sera cloisonné à 0,50 m de son extrémité opposée au canal. Cette cloison épaisse de 0,15 m séparera de fait l'abreuvoir en 2 parties : une première partie longue de 2,50 m et une seconde de 0,50 m. La première partie communiquera avec la seconde à travers un tube PVC Ø 50 mm placé dans la partie inférieure de la cloison. Cette dernière comportera à sa partie supérieure un "trop-plein" emmenant directement dans la seconde partie de l'abreuvoir. La seconde partie de l'abreuvoir sera communiquée au puits perdu par un tube PVC Ø 70 mm intérieur et 75 mm extérieur, long de 2 m, muni d'une grille à mailles de 10 mm x 10 mm pour la rétention des saletés et autres déchets et placé à ras du fond.

f) Puits perdu

Le puits perdu mesurera 1,20 m de côté et 3,00 m de profondeur. Son bord supérieur sera surmonté d'une ceinture en béton épais de 0,15 m et haut de 0,15 m reposant sur une semelle de 0,30 m de largeur et 0,15 m de hauteur coulée dans une fouille de 0,15 m. Il sera rempli de moellons bruts jusqu'à 0,10 m du bord et recouvert de trois dalles en béton armé (300 kg/m³) de 1,50 m x 0,50 m x 0,10 m.

Il faudrait prévoir d'agrandir la dimension et d'approfondir d'avantage le puits perdu dans les cas où la constitution du sol excavé ne se prêterait pas à une bonne infiltration. Ces cas sont laissés à l'appréciation du Maître d'œuvre ou son représentant qui pourrait décider de modifier les dimensions. À titre indicatif, les dimensions suivantes peuvent être retenues : 1,50 m de côté sur 4 m de profondeur pour le puits perdu et 1,80 m x 0,60 m x 0,10 m pour chacune des trois dalles.

g) Canal d'évacuation

Le canal d'évacuation sera réalisé en lieu et place du puits perdu sur les terrains à forte pente ou sur les sols engorgés ou à faible infiltration. Il sera d'une longueur suffisante (laissée à l'appréciation du Maître d'œuvre ou de son représentant) qui tiendra compte de la topographie du terrain afin de permettre une évacuation aussi éloignée que possible des eaux usées issues de l'abreuvoir.

Il aura une largeur de 0,30 m et une hauteur de 0,25 m et sera construit en béton ordinaire dosé à 300 kg/m³ et ancré à 0,10 m dans le sol. Il comportera à son centre une rigole uniformément profonde de 0,10 m sur les terrains à forte pente mais à profondeur variable (légère pente vers l'exutoire) sur les terrains plats. La largeur de la rigole sera de 0,05 m.

Il sera aménagé à son exutoire une protection de surface en enrochement de moellons afin d'éviter les éventuelles ravines.

1.2.13.3 Construction sur terrain meuble ou instable

La description de l'ancrage de certaines parties de la superstructure dans le sol doit être revue dans les cas de terrain de mauvaise portance. La fouille et la composition du béton doivent être adaptées à la nature du terrain. Il appartient à l'Entrepreneur de soumettre à l'approbation du Maître d'œuvre ou son représentant une mise en œuvre adaptée à chaque cas.

Cependant, l'annexe n°8 présente une proposition de plan d'une superstructure renforcée qui pourrait être adoptée ou adaptée selon le cas (environ 10% du nombre total).

Les changements apportés par rapport au plan de base se situent au niveau des fondations de la dalle, du trottoir et du mur de clôture.

a) Mur de clôture

Le mur tel que présenté dans le plan de base sera construit, dans les cas de terrain instable, sur une fondation en béton armé dosé à 300 kg/m³ et coulé dans une fouille de 0,40 m de large sur 0,50 m de profondeur. Les dimensions de l'armature sont spécifiées dans le plan annexe 8).

b) Trottoir anti-bourbier

Le trottoir anti-bourbier tel que décrit à l'article 2.13.2 et présenté dans le plan de base (annexe 8) reposera sur un tapis de sable, bien compacté, remplissant une fouille de 0,50 m de profondeur.

c) Canaux et abreuvoir

La description des travaux pour les canaux (amenée et évacuation) et l'abreuvoir telle que présentée dans le présent CSC reste valable sauf si l'Entrepreneur soumet à l'approbation du Contrôle et du Maître d'ouvrage des modifications justifiées tendant au renforcement de la stabilité et de la fonctionnalité de ces parties d'ouvrage.

En tout état de cause, l'Entrepreneur assume l'entière responsabilité de la bonne exécution, du fonctionnement et de la stabilité de l'ouvrage.

1.2.13.4 Enduit tyrolien, chappe et formes

a) Enduit tyrolien sur superstructure, canal d'amenée et abreuvoir

Aux couleurs suivantes que sont le gris foncé (RGB 88/87/86, CMYK 0/0/0/80 et Pantone Cool Grey 11 C), le jaune (RGB 249/181/0, CMYK 0/32/100/0 et Pantone 1235 C) et le rouge (RGB 216/26/26, CMYK 7/98/96/1 et Pantone 485 C), le dosage tyrolien sera le suivant :

1. Diluer le sac de 25 kg dans 15 L d'eau propre.
2. Mélanger jusqu'à l'obtention de la pâte sans grumeaux.

Le support sera propre, exempt d'impuretés rugueux, huileux ou poussiéreux.

Il faudrait appliquer la gâchée à la tyrolienne en 2 ou 3 couches successives de haut en bas. L'épaisseur de l'enduit sera de 3 mm fini.

Localisation : Enduits intérieurs et extérieurs des murs de la superstructure en jaune avec deux (02) bandes verticales rouges larges de 10 cm à 15 cm chacune au centre de chaque côté des murs. Pour les parties des murs comportant les ouvertures, ces 2 bandes verticales rouges seront situées sur les limites latérales de ces ouvertures, à l'intérieur comme à l'extérieur des murs de la superstructure.

Enduits sur canal d'amenée et abreuvoir en jaune.

b) - Chape au mortier de ciment

La chape sera constituée par un mortier dosé à :

- 450 kg de ciment
- m3 de sable de 0,08/35.

Elle sera étalée et traînée à la règle aussitôt que le béton de la sous-couche aura commencé sa prise.

Le mortier sera fortement refoulé et lissé à la grande truelle jusqu'à sa compacité et résistance et qu'il n'ait pas d'apparition de gerçure. On devra couler la même surface sans interruption ni reprise en respectant les pentes minimales qui vont canaliser toutes les eaux qui se déverseront sur la chape vers le canal d'amenée chargé de les convoyer vers l'abreuvoir.

Aucun travail ou passage ne pourra avoir lieu avant le premier durcissement estimé à une (1) semaine.

1.2.14 Fourniture et pose de Pompes à Motricité Humaine (PMH) à colonne inoxydable de classe 304 ou 304 L

a) Consistance des travaux

L'Entrepreneur est chargé :

- de la fourniture et de l'installation des pompes à motricité humaine ;
- de la formation des mécaniciens villageois.

b) Engagement des soumissionnaires

L'engagement des soumissionnaires porte sur :

- la fourniture des pompes et accessoires selon les caractéristiques définies dans les présentes spécifications, et leur magasinage ;
- les prestations pour la formation d'un correspondant villageois en charge du petit entretien courant.

c) Caractéristiques des pompes

Le contractant aura à sa charge la fourniture et l'installation de pompes à motricité humaine. Les pompes proposées doivent répondre au souci d'harmonisation du parc de pompes de chaque zone considérée et seront à colonne inoxydable (incluant une attestation de collaboration avec les fournisseurs agréés et la formation des artisans réparateurs à l'installation de la pompe).

L'offre technique du contractant devra présenter en détail le matériel et équipement proposé. Selon le modèle il devra préciser la marque l'origine, et la qualité qui sera délivrée, en particulier, les parties qui devront résister à la corrosion.

Il est indispensable que le soumissionnaire s'informe auprès de la DREA-CN sur l'état de leur parc de pompes.

Le modèle devra faire partis de modèle déjà existant sur le territoire du Burkina Faso. Ce modèle devra bénéficier de revendeur et/ou distributeurs locaux

La colonne d'exhaure, constituée de tubes rigides, doit être décomposable en éléments de 3 mètres de longueur au maximum. Les pompes doivent être fournies avec toutes les pièces nécessaires à la fixation (embase de fixation, joint de caoutchouc isolant etc.).

Le fournisseur devra avoir une réserve suffisante pour les éventuels imprévus.

Pour chaque type de pompe proposé, l'entrepreneur fournira obligatoirement la courbe de performance débit / hauteur du constructeur.

Les pièces et la main d'œuvre pour la pose de pompe sont garanties un an après la réception provisoire réalisée dans le village après la pose de la pompe et le contrôle de son fonctionnement.

Les pompes doivent être fournies pour installation par les comités avec le support du contractant après validation du représentant de Enabel.

Les caractéristiques hydrauliques et mécaniques des pompes tiendront compte des paramètres suivants :

- Il est prévu que les pompes soient soumises à un usage intensif. Une seule pompe devrait refouler pour les besoins journaliers d'un minimum de 150 personnes (avec 30 litres/personne/jour), et en général 300 personnes.
- Le débit instantané de la pompe, au rythme normal d'exploitation, devra être au minimum de 1 m³/h à 25 m de profondeur et de 0.7 m³/h à 40 m ou 60 m de profondeur.
- Ces pompes pourront être exposées à des températures extrêmes, à la poussière et doivent fonctionner de manière fiable dans des eaux corrosives et pouvant contenir des éléments abrasifs.
- D'une manière générale, les matériaux utilisés seront de type alimentaire et ne devront en aucune façon, être à l'origine de quelque type de corrosion qu'il soit, du fait de l'immersion prolongée de certaine partie de la pompe dans l'eau du forage. Les colonnes montantes et le corps des pompes devront être soit en acier inoxydable 304 ou 304 L. Au cas où le contractant proposerait une solution autre, une description détaillée de la matière (normes et spécifications) doit être jointe à la documentation technique de son offre. Dans tous les cas ce matériel proposé devra être non corrosif à l'eau.
- Tous les matériaux utilisés devront être de première qualité et conformes aux règlements et normes en vigueur en particulier pour un usage à vocation alimentaire et usage intensif.

Tous les équipements nécessaires à l'installation d'une pompe en état de marche seront fournis par le contractant. La fourniture, suivant le type de pompes, de lubrifiants, colles, diluants, joints, attaches, boulons, dispositif de scellement, et tous autres équipements et outils nécessaires à l'installation, sera incluse.

Tous les matériaux, produits et composants, utilisés pour la construction de la pompe devront être de bonne qualité et sans danger pour les usagers. Tous les matériaux qui sont ou pourraient être en contact avec l'eau doivent être de qualité alimentaire.

Les différents composants de la pompe seront classés en 3 catégories distinctes :

- 1) les pièces d'usure courante (joints, segments, paliers, ...) qui doivent être remplacées à intervalles réguliers dans le cadre de l'entretien courant.
- 2) les pièces détachées correspondant aux composants autres que les pièces d'usure courante et d'une durée de vie inférieure à 5 ans.
- 3) les composants d'une durée de vie supérieure à 5 ans qui correspondent aux éléments constitutifs de base de la pompe (en particulier la fontaine et le cylindre).

Le contractant devra spécifier dans son offre, sous forme de tableaux :

- La durée de vie des différents composants de la pompe (désignation, références, durée de vie),
- Le nombre moyen annuel d'intervention
- Les frais récurrents liés à l'entretien de la pompe à motricité humaine (nature de l'opération, types de pièces à changer, périodicité, coûts unitaires).
- Il devra chiffrer la fourniture pour chaque pompe posée les kits de rechange nécessaire à une durée de fonctionnement de 5 ans

Fontaine :

Le bras, la manivelle ou la pédale doivent être conçus pour être d'accès et d'utilisation facile. Les bras doivent être construits de manière à permettre la variation du bras de levier pour différentes profondeurs de refoulement.

La conception de la fontaine (hauteur de la fontaine et du bec, écartement du bec par rapport au corps de la fontaine) doit permettre un remplissage aisé des différents récipients utilisés par les villageois (seau, bidon).

La conception de la pompe doit permettre d'assurer la sécurité de l'utilisateur, ainsi que celle des personnes présentes autour de la pompe.

Pour assurer des conditions sanitaires correctes, la conception de la pompe doit permettre de protéger le forage contre toute contamination d'eau de surface à l'embase de la pompe. De plus, la conception doit permettre d'éviter l'introduction d'objets dans la tête de la fontaine, le bec ou dans toutes autres ouvertures.

Les bourrages presse-étoupe et les joints doivent prévenir toute fuite de lubrifiant qui pourrait contaminer l'eau, même après une longue période d'exploitation. Lorsque cela est possible, les engrenages coniques, les roulements et les éléments moteurs doivent être fermés ou entourés de lubrifiants pour éviter toute intrusion de poussière ou d'autres particules abrasives. Les réducteurs et les arbres, s'ils existent, doivent prévoir des dispositifs pour éviter la désolidarisation des tringles due à une mauvaise direction de rotation.

Si des contrepoids sont utilisés, ils doivent faire partie intégrante du bras.

Toutes les attaches externes, les boulons, les écrous, les goujons doivent être pourvus de caches ou de dispositifs afin d'éviter de pouvoir les démonter sans les outils adéquats. Toutes les attaches doivent être équipées d'écrous autobloquants ou de tout autre dispositif évitant un desserrement dû aux vibrations ou à l'usure. Les différents boulons et écrous doivent être au maximum standardisé pour réduire le nombre de clés et d'outils nécessaires au démontage. Les attaches doivent être résistantes à la corrosion ou protégées efficacement contre la corrosion. Les dessins de la pompe seront fournis pour illustrer les types d'attaches et les dispositifs évitant la possibilité d'un démontage sans les outils adéquats.

Les boulons d'ancrage en acier électrozingué ou inoxydable seront fournis avec les plaques d'ancrage ou gabarits pour fixer ces boulons sur l'embase en béton. La manière dont la fontaine devra être fixée sur l'embase doit être décrite sur les plans.

Le mécanisme immergé (Cylindre et piston)

Les clapets de pied et tous les autres clapets doivent avoir une longue durée de vie et la meilleure étanchéité possible. Il doit être possible d'extraire et remplacer le piston, les clapets et les sièges de clapet sans avoir à démonter la colonne d'exhaure et / ou sans utiliser des équipements spécialisés. Le cylindre (corps de pompe) sera en acier inoxydable de classe 304 ou 304 L. Dans tous les cas, tout le mécanisme immergé devra être en matière de première qualité, avec des propriétés anticorrosives au contact de l'eau, et conformes aux règlements et normes en vigueur en particulier pour un usage à vocation alimentaire et usage intensif.

Tubes d'exhaure

Tous les tubes devront être en acier inoxydable.

Ces tubages seront utilisés pour des profondeurs pouvant dépasser les 40 mètres. Les fournisseurs sont tenus de respecter les conditions suivantes :

- Tubes et tringles en acier inoxydable ;
- Tube en acier inoxydable qualité AISI 304 L, longueur de 3 m, épaisseur de 2,00 mm et diamètre intérieur de 70 mm ;
- Deux manchons filetés 2"1/2 (un mâle et une femelle) sont soudés aux bouts du tube ;
- Au niveau des manchons, le diamètre intérieur minimum sera de 66 mm et le diamètre extérieur maximum de 83 mm.
- La résistance à la traction devra être de 8.000 kg. Le certificat technique d'essai au laboratoire sera fourni par le contractant.

Les tringles en acier inoxydable de diamètre minimal 12 mm sont vissées les unes aux autres, les tringles avec système par crochetage ne sont pas acceptables. Les poids et résistances attendus des éléments de pompes installés auront les valeurs de référence ci-dessous :

Tête de pompe	Tuyaux d'exhaure et tringles	Débit de pompage
En acier inoxydable, Hauteur: environ 1 m, Poids: 40 à 80 Kg	Tubes et tringles en acier inoxydable avec une résistance à la traction de 8.000 Kg	0.7 m ³ /h à 40 m ou 60 m de profondeur

d) Entretien et maintenance

Les soumissionnaires précisent les types de pannes pour lesquelles le retrait du forage de tous les éléments immergés de la pompe est impératif.

Les poids des éléments ci-dessous seront bien définis :

- fontaine complète ;
- mètre linéaire du tube d'exhaure à vide et sans tringles selon le diamètre ;
- mètre linéaire du tube d'exhaure à vide avec tringles ;
- corps de la pompe.

L'offre précisera également pour les réparations les plus fréquentes : la nature de l'intervention et sa périodicité sur la base de pompage de 10 m³/jour pendant 365 jours de l'année.

Les éléments relatifs à ce chapitre seront présentés de manière cohérente et précise dans le document « caractéristiques techniques » de la soumission.

Le soumissionnaire décrira à l'aide du tableau ci-dessous, les protocoles d'entretien recommandés.

Opération d'entretien courant					
Nature de l'opération	Périodicité	Pièces concernées	Coût des pièces au détail	Outillage nécessaire	Observations

e) Accessoires

Moyen de levage

Pour les pompes dont la mise en place et le démontage nécessitent un moyen de levage, le soumissionnaire fournira un dispositif de levage adéquat. Ce dispositif destiné à être installé sur chaque ouvrage, sera conçu de manière à permettre des manœuvres aisées sous hauteur et écartement des pieds lors des montages des colonnes de pompage.

Il sera constitué :

- d'éléments rigides creux avec des résistances mécaniques répondant aux besoins ;
- d'un crochet de levage.

L'Assemblage de l'ensemble ne comportera aucune articulation.

En fonction de son expérience et de la conception des pompes proposées, de l'organisation du réseau de distribution des pièces détachées, les soumissionnaires proposeront une description indiquant :

- la liste complète des pièces des pompes ;
- la dotation initiale souhaitable de chaque opérateur communal.

Il est précisé qu'aucune fourniture de pièces de rechange n'est prévue au titre du présent marché.

Outillage

L'outillage nécessaire à l'entretien courant de la pompe par le correspondant villageois sera livré avec chaque pompe et sera remis au comité de point d'eau lors de la livraison de la pompe au village.

f) Représentation commerciale

Les soumissionnaires proposent également :

- le nom de la société assurant leur représentation commerciale au Burkina Faso et l'importation des pièces de rechange s'ils ne sont pas installés eux-mêmes dans le pays ;
- les noms des dépositaires susceptibles de recevoir l'agrément du fournisseur après adjudication du marché.
- Ces noms seront accompagnés de toutes références utiles (adresses, références commerciales etc.).

g) Magasinage des pompes

Le magasinage des pompes avant et après leur réception par l'Administration incombe à l'entreprise, qui assure à l'égard de ces fournitures, la responsabilité du dépositaire.

h) Transport et installation des pompes

Le transport des pompes des dépôts aux différents villages est à la charge du fournisseur.

Le maître d'œuvre fournira à l'entreprise la cote d'installation de la pompe à main. L'entreprise fera une découpe propre du tubage et veillera à protéger le forage pendant toute la durée des opérations de pose.

Après l'installation, un correspondant villageois sera formé à l'entretien courant de la pompe.

A la pose de la pompe, l'entreprise devra procéder à la stérilisation du forage, avec un produit à base de chlore (type hypochlorite de sodium ou hypochlorite de calcium). La durée de contact de la solution est de 24 heures. La dose de chlore libre est de 30 mg/l. Un nettoyage par pompage est ensuite mis en œuvre jusqu'à la disparition de l'odeur de chlore.

En outre, les soumissionnaires sont responsables du bon fonctionnement des pompes pendant la durée de la garantie et par conséquent de l'entretien courant et des réparations effectuées par les Artisans Réparateurs. Les prestations de l'opérateur communal et/ou des artisans réparateurs seront à la charge du fournisseur pendant cette période. Le montant de ces prestations sera approuvé par le Maître d'Ouvrage. Il sera uniforme pour tous les Artisans réparateurs et sera communiqué au Maître d'Ouvrage par un contrat.

i) Service après-vente (S.A.V)

Les pièces de rechange relevant du service après-vente sont destinées aux utilisateurs pour lesquels elles seront mises en vente dans chaque magasin de dépôt tenu par un commerçant dépositaire, représentant agréé du fournisseur.

Cette mise en vente constitue une entreprise autonome du fournisseur dont le bon fonctionnement sera contrôlé par l'Administration.

Le représentant agréé du fournisseur assurera également les reprises sous garantie des pièces défectueuses, dans les conditions précisées.

En fonction :

- de son expérience et de la conception des pompes proposées ;
- de l'organisation du réseau de distribution des pièces détachées qui précisera les opérateurs au niveau local et régional ;
- Les soumissionnaires proposent une description et un planning complets indiquant :
- la liste complète des pièces des pompes ;
- la dotation initiale souhaitable de chaque opérateur ;

- l'importance du stock de base qu'ils s'engagent à constituer au Burkina Faso en vue d'assurer cette dotation initiale et compte tenu des possibilités de remplacement des différentes pièces.

Cette dotation comprendra au moins en permanence une pompe complète pour une profondeur de 30 mètres.

Les circuits de commercialisation bien que soumis au **CONTRÔLE** de l'Administration, constituent pour le fournisseur une entreprise autonome à laquelle la fiscalité du Burkina Faso prévue pour ces matériels sera applicable.

j) Garanties

Le fournisseur indiquera les conditions de garantie de son produit. Ces conditions ne pourront être inférieures à :

- la garantie totale (pièce et main d'œuvre) jusqu'à la réception définitive des pompes ;
- la garantie sur la disponibilité des pièces les années suivantes.

Le délai et la durée de la garantie seront donnés pour chaque pièce.

Jusqu'à la réception définitive et en dehors de l'entretien courant qui sera assuré par les responsables villageois, la maintenance sera entièrement assurée par les artisans réparateurs sous la responsabilité et à la charge de l'attributaire (pièces et main d'œuvre).

L'année qui suit la réception définitive, les pièces sous garantie seront remplacées comme il se doit par l'artisan réparateur, le coût de l'intervention (main d'œuvre) sera toutefois à la charge des Associations des Usagers de l'Eau.

k) Désinfection du forage

Lors de la pose de la pompe, une solution chlorée à 0,5% sera introduit dans le forage et l'eau ne sera utilisée dans l'alimentation en eau potable que 24h après.

l) Disponibilité des pièces de rechange

Le distributeur assurera l'approvisionnement régulier des usagers en pièces détachées au moyen de son réseau de distribution décentralisé dont il fera la description dans son offre.

m) Plaques d'identification

1-1- Plaque d'identification sur pompe

Chaque forage sera identifié par un code qui permettra de repérer le forage. Ce code sera défini par le Maître d'Ouvrage en début de projet. L'inscription du code sera faite sur une plaque inoxydable ou en aluminium de dimensions 5 cm x 10 cm. La plaque sera soit boulonnée soit fixée par des pattes de scellement, sur la pompe.

Seront inscrites les informations suivantes sur la plaque d'identification :

- Profondeur du forage ;
- Débit ;
- Coordonnées GPS ;
- N° INOH ;
- Date d'installation
- Côte d'installation

1-2- Plaque d'identification sur mur de clôture

Elle sera encrée dans le mur de clôture de telle sorte que l'enduit repose sur ses côtés. Elle est métallique et inoxydable (Acier Inox ou Aluminium) en format A5 au minimum et intégrera toutes les caractéristiques du forage, les données administratives et mentionnera Solidarités International. Les informations seront gravées de manière pérenne et lisible à l'aide de technique de gravure mécanique.

Elle sera fixée à l'aide de rivet pop ou système similaire évitant la disparition de la plaque.

Données plaque d'identification

PROVINCE		DATE DE CONSTRUCTION	
COMMUNE		DATE INSTALLATION POMPE	
VILLAGE		LONGITUDE (X) LATITUDE (Y)	
QUARTIER		FORAGE N°	
MAITRE D'OUVRAGE		Q.forage. (m3/h)	
MAITRE D'ŒUVRE		PROF.EQ. (m)	
ENTREPRISE		NS (m/sol)	
FINANCEMENT		COTE POMPE (m)	

1.2.15 Installation d'un tube de 1" ou 1,5 " pour permettre des mesures piézométriques

Le contractant aura à sa charge la fourniture et l'installation d'un tube PVC de 1" ou 1,5" pour permettre des mesures piézométriques sans démonter la tête de la pompe. Le tube sera fermé à l'aide d'un manchon et percé dans le dernier mètre pour éviter qu'une sonde piézométrique ne reste bloquée dans le forage.

Le contractant aura également à sa charge la fourniture d'une sonde piézométrique manuelle de 100m de longueur qui sera remise au comité de gestion du point d'eau après signature d'une fiche de don selon le format de Enabel.

1.3 Qualité des matériaux

1.3.1 Dispositions générales

L'Entrepreneur soumettra à l'approbation du Contrôle les matériaux qu'il compte employer avec indication de leur nature et de leur provenance.

Tous les matériaux reconnus défectueux devront être évacués par l'Entrepreneur à ses frais. L'Entrepreneur assurera sous sa propre responsabilité l'approvisionnement régulier des matériaux pour la bonne marche du chantier.

Nonobstant l'agrément du Contrôle pour la qualité des matériaux et pour leur lieu d'emprunt, l'Entrepreneur reste responsable de la qualité des matériaux mis en œuvre. Il lui appartient de faire effectuer à ses frais toutes les analyses ou essais de matériaux nécessaires à une bonne exécution des ouvrages.

Il appartient à l'Entrepreneur d'effectuer toutes les démarches, d'obtenir toutes autorisations ou accords et de régler les frais, redevances ou indemnités pouvant résulter de l'exploitation des carrières ou gisements et de l'emprise des installations de chantiers.

L'Entrepreneur ne saurait se prévaloir de l'autorisation du Maître d'Ouvrage en ce qui concerne les lieux d'emprunt pour se retourner contre lui dans le cas d'une action intentée par des tiers du fait de l'exploitation des carrières, gisements ou point d'eau.

1.3.2 Caractéristiques des tubages

Les tubages pleins et les crépines en PVC devront être conformes aux caractéristiques énumérées dans le tableau ci-après. Ils devront présenter toutes garanties de résistance aux efforts de cisaillement, d'écrasement et de tension au cours de la mise en place et durant l'exploitation des ouvrages.

Les tubages PVC devront avoir une couleur homogène. Ils ne présenteront pas des rainures marquées, des grains, des criques et soufflures.

Les tubages seront soumis à l'agrément préalable du maître d'œuvre et du contrôle lors de la réception technique préalable et des approvisionnements ultérieurs. À cette fin tous les certificats d'essais et les certificats d'usine donnant les caractéristiques techniques et les normes éventuelles devront être obligatoirement disponibles lors de cette réception.

REFERENCE	CARACTÉRISTIQUES	NORME
Matière première	PVC - U, de qualité alimentaire sans stabilisant au plomb, masse d'additifs de craie 3% au maximum, module d'élasticité 3000 N/mm ² , résistance à la traction 45-55 N/mm ² , poids 6,95 kg/m.	DIN 8061
Diamètre intérieur	112 mm et 165 mm	DIN 8062
Épaisseur des parois	6,5 mm minimum	DIN 8062
Filetage	Filetage trapézoïdale dans la masse, pas 6 mm, résistance à la traction 2000 kg	DIN 4925
Fentes des crépines	1 mm d'ouverture, fabrication d'usine, taux d'ouverture d'au moins 9%	DIN 4925
Résistance à la compression extérieure	Au minimum 17 bars	DIN 19532

1.3.3 Ciment

Le ciment à utiliser pour les travaux sera du Ciment Portland Artificiel (CPA) 45 ou équivalent (Norme DIN 1045-2). Il doit être préservé de l'humidité (conservation dans un endroit sec, transport sous abri...) et ne doit pas être éventré. Il sera livré en sacs de 50 kg avec son emballage. Tout sac présentant des grumeaux sera refusé. Les récupérations des poussières de ciment sont interdites. Tout ciment devra être frais. Il sera livré régulièrement sans rupture. Tout vieux stock de ciment donc rendu inutilisable par humidification ou pour toute autre raison sera mis au rebut.

1.3.4 Gravier pour massif filtrant

Le gravier introduit dans l'espace annulaire des forages sera du gravier de quartz propre roulé, lavé et calibré. L'emploi de gravier latéritique ou de gravier de quartz contenant des impuretés de latérite ou débris de roche ne sera pas autorisé.

Le gravier sera calibré entre 2 et 4 mm de diamètre pour les terrains cristallins et entre 1 et 2 mm dans les formations d'altération d'arènes grossières, les couches meubles et les terrains sédimentaires.

Lors de la réception technique préalable, l'Entrepreneur devra fournir des échantillons significatifs de gravier filtrant, qui seront conservés par le Contrôle. Ils serviront à comparer les approvisionnements ultérieurs. Dans le cas où l'Entrepreneur changerait de carrière, l'accord du représentant du Contrôle sera indispensable.

Durant le forage le massif filtrant sera stocké proprement et couvert d'une bâche en plastique ou en toile. Sur la demande du Maître d'Ouvrage ou de son représentant, l'Entrepreneur sera à tout moment prêt à l'accompagner, à ses frais, pour une inspection sur les sites de la provenance des graviers pour massif filtrant.

1.3.5 Gravier pour béton

Les graviers pour béton devront passer en tous sens dans une maille de 25 mm sans pouvoir passer dans une maille de 10 mm. Le gravier utilisé proviendra soit du granite concassé, ou sera constitué de quartz. Le matériau devra être parfaitement lavé.

1.3.6 Sable pour béton

Le sable employé dans la confection du béton, devra être exempt de tout débris quelle qu'en soit la nature. Il est obligatoirement tamisé.

1.3.7 Eaux de gâchage

Les eaux de gâchage seront exemptes de saletés et de sels agressifs ou nuisibles pour les liants. Dans tous les cas, la quantité d'eau sera compatible avec une bonne mise en œuvre. Les eaux de gâchage ne répondant pas aux normes seront refusées pour la confection des bétons par le contrôleur de chantier. L'Entrepreneur devra tenir compte du changement de rapport eau/ciment que peut entraîner l'ajout des granulats et du sable. En outre, il sera exigé de l'Entrepreneur qu'il connaisse la teneur en eaux de son sable et de ses granulats. L'utilisation du forage pour fournir l'eau de gâchage est strictement interdite.

1.3.8 Massif isolant

Il sera introduit dans l'espace annulaire de chaque forage productif, au-dessus du massif filtrant, un barrage d'argile expansive (type montmorillonitique). Ce barrage aura une hauteur minimale de 2 m et sera constitué d'un produit argileux expansif et isolant sous forme de pastilles cylindriques composés de matières premières activées argileuses et minéralisées, hautement gonflantes et rayonnantes, destinées à tous travaux d'étanchéité dans la construction des forages. Cette argile aura une capacité de gonflement d'au moins 15% en une heure et d'environ 110% en 100 jours.

Les caractéristiques devront correspondre aux spécifications contenues dans le tableau ci-dessous :

DÉSIGNATION	SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES
Composition	acide silicique 53% ; oxyde d'aluminium 20% ; oxyde de fer 7% ; oxyde de calcium 3% ; oxyde de magnésium 3% ; oxyde de sodium 3% ; oxyde de calcium 2% ; oligo-éléments 2% ; perte par calcination 7%
Vitesse de descente	25 m/mn
Rayonnement	140 APJ
Perméabilité	2 à 4 * 10 ⁻¹¹ m/s
Début de gonflement	Après 12 à 15 mn
Poids spécifique	2,6 kg/l
Contenu en montmorillonite	70 +/- 10%
Humidité	< 18%
Paramètre Enslin	530 à 600%

L'Entrepreneur présentera lors de la réception technique préalable toutes les caractéristiques techniques du produit qu'il compte utiliser telles que spécifiées dans une fiche technique de présentation du produit fournie par le fournisseur.

1.3.9 Fluides des forages

La boue de forage sera auto-biodégradable et ne devra pas être susceptible de colmater les fissures.

L'utilisation des boues de type bentonite est formellement interdite.

L'Entrepreneur présentera, lors de la réception technique préalable, toutes les caractéristiques techniques des produits (boue, additifs à la boue et mousse) qu'il compte utiliser, telles que spécifiées dans les fiches techniques de présentation des produits fournies par les fournisseurs.

1.3.10 Béton pour la construction des superstructures

Le béton devra posséder une résistance à la compression après 28 jours (contrôlée par des essais sur cylindre) et devra respecter les caractéristiques suivantes :

Dosage minimum en ciment par m ³ de béton	Spécifications	Résistance à la compression après 28 jours par essais sur cylindre
250 Kg	Béton non armé (ou béton avec faible armature)	16 MN/m ²
300 Kg	Béton non armé	20 MN/m ²
350 Kg	Béton non armé	25 MN/m ²

1.3.11 Béton pour la construction des parpaings

Les parpaings en béton seront des parpaings creux et auront les dimensions suivantes :

- Longueur : 400 mm
- Largeur: 150 mm
- Hauteur : 200 mm

La fabrication des parpaings sera effectuée par l'Entrepreneur au lieu proposé par l'Entrepreneur et approuvé par le Maître d'œuvre.

Le béton qui sera utilisé pour la confection des parpaings doit satisfaire aux stipulations suivantes :

- Contenu de ciment par m³ de béton 250 kg
- Le rapport maximum entre les poids d'eau et de ciment 0,40-0,50
- Dimension maximum des grains des agrégats 9-10 mm
- Résistance à la compression minimum après 28 jours 14 MN/m²

La proportion entre l'aire des trous et l'aire totale d'un bloc ne doit pas dépasser 50% et les cloisons dans les parpaings ne doivent pas être d'une épaisseur inférieure à 40 mm.

Pendant la période de prise, qui sera d'au moins quatre (4) semaines, les parpaings seront protégés contre l'ensoleillement par un abri provisoire et arrosés une fois par jour au moins, pendant un minimum de 10 jours après leur fabrication.

1.3.12 Mortier de ciment pour la construction en maçonnerie

Le mortier de ciment 1:3 (par volume) sera mélangé par des moyens convenables.

Le ciment et le sable seront mélangés soigneusement à sec, après quoi il sera procédé à l'addition d'eau d'une quantité telle que le mortier soit ferme et souple.

NB : Avertissement

Les renseignements ci-dessus n'ont d'autre but que de faciliter l'élaboration des offres aux concurrents et ne sauraient en aucun cas engager la responsabilité du Maître d'Ouvrage.

Les concurrents ont le plus grand intérêt à se rendre compte personnellement de l'état des lieux et des difficultés et sujétions auxquelles l'entreprise sera confrontée. Ils ne pourront se prévaloir de l'absence de certains renseignements dans la présente note, laquelle ne saurait les dispenser de procéder à toutes vérifications et de recueillir tous renseignements complémentaires qu'ils estimeraient utiles auprès des services habilités à cet effet.

1.4 Fourniture des matériaux

1.4.1 Entreposage

Il incombera à l'entreprise d'aménager les aires d'entrepôts nécessaires, là où il estimera que l'entreposage du matériel pourrait avoir lieu d'une façon satisfaisante et sûre.

L'entreposage de tout le matériel, équipement, fournitures, ainsi que des outils se trouvant sur le chantier ou à l'entrepôt est sous l'entière responsabilité de l'Entrepreneur.

Tout matériel endommagé pendant le transport et l'entreposage, ainsi que tout matériel refusé par le Maître d'œuvre, devra être retiré du chantier et de l'entrepôt, aux frais de l'Entrepreneur.

1.4.2 Transport et stockage du ciment

Pendant le transport par camions ou autres véhicules, les sacs de ciment seront recouverts d'une bâche étanche.

Le ciment sera stocké sous des abris secs, bien ventilés, à l'abri des intempéries, de capacité et de surface suffisante pour un stockage et une manutention aisée. Les planches seront à 50 cm au-dessus du sol.

1.4.3 Fourniture des agrégats

Tous les agrégats tels que sables et graviers seront fournis (achat, transport etc.) par l'Entrepreneur et à ses frais.

Ils devront être conformes aux normes en vigueur. Ils seront propres et exempts de terre, de boue et de détritux végétaux. Ils seront soit extraits de bancs d'emprunt, soit obtenus par concassage ou broyage de roches extraites de carrière.

1.4.4 Fourniture d'eau

Toute eau utilisée pour la construction des superstructures et des parpaings sera fournie (achat, transport etc.) par l'Entrepreneur et à ses frais.

L'eau destinée à être mélangée au ciment, incolore et inodore ne contiendra pas plus de 0,2% en poids de matières en suspension et elle ne doit contenir aucune matière organique en suspension ou dissoute.

1.4.5 Fourniture des fers d'armature

Les parties de la superstructure qui seront construites en béton armé seront l'abreuvoir (y compris la cloison de séparation) et les dalles de puits perdu.

Les aciers à utiliser pour le béton armé seront :

- L'acier tors (Acier HA) 6 mm, (limite élastique 560 MN/m²) pour la construction des abreuvoirs.
- L'acier tors (Acier HA) 8 mm, (limite élastique 560 MN/m²) pour la construction des dalles de puits perdu.

Le stockage devra être assuré dans les conditions telles que les aciers de différentes dimensions ne puissent être mélangés et qu'ils puissent être aisément enlevés pour leur usage.

1.5 Méthodologie d'exécution

1.5.1 Terrassement

Les travaux de terrassement comprennent :

- le terrassement général y compris le déblaiement éventuel du terrain ;
- le remblai en latérite sélectionné ou en sable grenu sous les dalles en béton, y compris le transport et le compactage ;
- l'exécution des fouilles ;
- l'étaisage éventuel des fouilles ;
- le creusement d'un puits perdu conformément aux indications dans les plans annexes.

Les fouilles seront normalement exécutées jusqu'à la profondeur indiquée sur les plans. Cependant, si le sol est mou et/ou de faible portance, dans la profondeur excavée conformément aux indications sur les plans correspondant, l'Entrepreneur est obligé d'approfondir les fouilles à un niveau indiqué par le Représentant du Contrôle. Ce travail sera acquitté selon l'offre de l'Entrepreneur dans le Devis Estimatif.

Dans le cas où l'Entrepreneur de sa propre faute, excaverait trop profondément, il remplira le fond sans supplément de prix jusqu'au niveau correct. Ce remplissage sera effectué par l'Entrepreneur et à ses frais avec du sable grossier ou du gravier soigneusement compacté.

Les excavations seront approuvées par le Représentant du Contrôle avant tout remblayage ou coulage du béton. L'entrepreneur ne peut à aucun moment commencer le coulage de béton pour la fondation avant l'autorisation du Représentant du Maître d'œuvre.

1.5.2 Malaxage et mise en place

Tout malaxage du béton sera fait de façon convenable. Le béton sera acheminé rapidement au point de bétonnage. Le béton sera coulé avant sa prise initiale et au plus tard 30 minutes après l'introduction de l'eau. Aucun bétonnage n'aura lieu avant que la permission ne soit obtenue.

Le béton sera compacté à l'aide de pervibrateurs. Les dimensions, fréquences et puissances des pervibrateurs doivent être approuvées par le Représentant du Maître d'œuvre. La vibration doit être exécutée de telle sorte que le béton soit effectivement compacté et allié avec le béton antérieurement coulé. En même temps, il faut veiller à ce que les pervibrateurs ne restent pas trop longtemps à un même endroit pour éviter que le béton soit trop vibré (séparation de l'eau et des agrégats).

1.5.3 Arrosage

Le béton sera arrosé régulièrement pendant au moins deux semaines après le coulage. Le programme d'arrosage et l'exécution de l'arrosage seront approuvés par le Représentant du Contrôle.

1.5.4 Réfection et réparation

Tous nids d'abeilles, béton fracturé et toute autre défektivité ne seront pas réparés ou remplis avant l'inspection du représentant du Maître d'œuvre, et avant l'agrément du procédé de réparation.

Après le décoffrage, l'Entrepreneur effectuera un bourrage des trous laissés par les fers d'échafaudage avec un mortier de ciment, et toutes les aspérités seront enlevées par ponçage.

Sur les surfaces visibles non traitées, toutes les aspérités seront meulées.

1.5.5 Coffrage

Les coffrages seront métalliques ou en bois. Tous les coffrages seront soigneusement étudiés et construits avec des joints bien fermés. Ils seront rigides et suffisamment échafaudés pour éviter toute déformation et toute fuite de mortier ou de laitance pendant la construction.

Ils seront conçus de façon à pouvoir être aisément enlevés lors du décoffrage sans risque de dommage pour le béton.

Lorsque les coffrages comporteront un dispositif de fixation à l'intérieur du béton, ce dispositif sera conçu de telle sorte qu'après décoffrage, aucun élément de fixation n'apparaisse en surface. Les trous qui pourraient subsister seront obstrués par une pastille de mortier de même teinte que le béton voisin.

Tous les coffrages seront implantés correctement en respectant les tolérances pour la construction finie, qui sont + 10 mm. Tous les coffrages doivent être approuvés par le Représentant du Maître d'œuvre avant le coulage.

1.5.6 Nettoyage

Toute trace de sciure ou de matériau étranger sera soigneusement enlevée avant le bétonnage. Les planches endommagées ne doivent pas être réutilisées pour les surfaces visibles non traitées.

1.5.7 Huilage

La surface intérieure des coffrages de parement peut être traitée avec un produit empêchant l'adhésion au béton. Ce produit doit être approuvé par le Représentant du Contrôle.

1.5.8 Décoffrage

Le décoffrage se fera toujours en accord avec le Représentant du Maître d'œuvre dans un délai minimum de 12 heures.

1.5.9 Fer d'armature

La description de l'armature est indiquée au point 4.5 " Fourniture des fers d'armature ". Le revêtement de béton doit être de 30 mm si rien d'autre n'est indiqué.

La position correcte de l'armature dans les coffrages sera assurée par un assez grand nombre de cubes en mortier, munis de fils de fer d'attache avant le coulage. Toute l'armature doit être approuvée par le Représentant du Maître d'œuvre avant le coulage.

1.5.10 Construction du mur de clôture

Le mur de clôture doit être construit de parpaings et maçonnes en appareil anglais (ou appareil bâtard, à chaîne verticale simple).

Toute maçonnerie sera réalisée avec des joints entièrement pleins.

Tous les parpaings seront maintenus humides pendant l'exécution des travaux et seront, pendant 3 jours après le maçonage, recouverts de paillasons ou similaires pour assurer une bonne prise. Le mortier qui a commencé à durcir avant son utilisation ne doit pas être employé et sera immédiatement mis au rebut.

Tous les murs seront verticaux et la tolérance des murs finis est + 10 mm.

1.5.11 Retouches

Les retouches de l'Entrepreneur seront effectuées de sorte que tous les travaux soient délivrés absolument sans défaut et avec toutes les faces nettoyées.

1.6 ORGANISATION DU CHANTIER

L'Entrepreneur organisera l'exécution des travaux de telle façon à ne pas perturber la vie publique dans la localité. Il devra accepter les terrains dans l'état où ils se trouvent. Après l'achèvement des travaux, l'Entrepreneur est tenu d'enlever les décombres et de remettre les terrains dans leur état initial.

Le contrôle des travaux sera assuré par un Bureau d'Études (Maître d'œuvre technique) recruté à cet effet par Enabel. Le suivi et la supervision des travaux se feront par Enabel, la Direction Régionale de l'Eau et de l'Assainissement du Centre-Nord et les Mairies.

1.6.1 Calendrier d'exécution des travaux

Les travaux de forages sont prévus pour commencer au cours du premier trimestre 2024.

Le délai global d'exécution des travaux est de deux (02) mois calendaires à compter de la date de notification de l'ordre de service prescrivant le démarrage des travaux. Ce délai a été établi en tenant compte de l'intervention d'un (01) ateliers de forage. L'Entrepreneur est tenu de respecter scrupuleusement les délais d'avancement des travaux et suivre le rythme imposé par le bureau de contrôle en relation avec les objectifs spécifiques du Projet.

Ces chiffres peuvent être réajustés par le Maître d'Ouvrage en fonction de la progression de l'exécution des actions d'animation, de sensibilisation et des études géophysiques. Il est convenu par ailleurs, que l'état d'avancement des travaux sera mensuellement dressé. À titre indicatif le rythme mensuel d'exécution prévu est d'environ six (06) forages positifs.

1.6.2 Déroulement des travaux

La liste définitive des villages pour les travaux sera communiquée aux entreprises à la rencontre de cadrage.

Tous les villages seront normalement accessibles en saison sèche. Néanmoins l'Entreprise doit se familiariser avec les conditions et visiter la région. Le débroussaillage éventuel des zones d'implantation et de leur accès, ainsi que la remise en état des lieux en fin de chantier seront à la charge de l'Entrepreneur.

Le bureau chargé du contrôle, coordonnera les opérations nécessaires à la bonne exécution des différentes phases du programme, à savoir :

- actions d'animation et de sensibilisation ;
- implantation des ouvrages ;
- exécution des forages y compris développement, essai de débits, pompage et analyses physico-chimiques et bactériologiques ;
- construction des margelles et pose des pompes ;
- installation des pompes manuelles ;
- construction des aménagements de surface ;
- actions de formation à la maintenance des ouvrages ;

- réceptions provisoires.

Chaque semaine, le contrôle communiquera à l'Entrepreneur par note de service le cheminement de chaque atelier indiquant par ordre de priorité les sites à forer.

En aucun cas et pour quelque raison que ce soit, les implantations ne devront être modifiées par l'Entrepreneur sans l'accord du Contrôle bien que ces implantations aient été faites par l'Entreprise adjudicataire. Le contrôle se réservera toutefois le droit de modifier ces implantations, en temps utile, sans que l'Entrepreneur puisse faire valoir une réclamation quelconque.

L'Entrepreneur est tenu de remettre au Contrôle les schémas des quartiers sur lesquels les sites à forer ont été positionnés, les résultats d'implantation avec les coordonnées géographiques des points obtenues par GPS. Le Contrôle est tenu de vérifier les données lors du contrôle à pied d'œuvre sur le terrain. Par conséquent, le Contrôle doit disposer de GPS lui permettant de vérifier les sites de forages communiqués par l'Entrepreneur. Aucune réclamation ne sera admise pour un site foré et qui a été préalablement communiqué par l'Entrepreneur au Bureau chargé du contrôle à pied d'œuvre. Si d'aventure les résultats de ce site ne sont pas concluants, les travaux dudit site seront à la charge de l'Entrepreneur.

1.6.3 Documents à fournir par l'Entrepreneur

1.6.3.1 Au cours de l'exécution du marché

a) Planning des travaux

L'Entrepreneur tiendra à jour le planning des fournitures et des travaux, compte tenu de l'avancement du chantier.

Les modifications importantes au planning général d'exécution ne pourront être appliquées qu'après avoir reçu l'accord préalable du Maître d'œuvre technique.

b) Dossier d'exécution

Les plans et quantités du présent dossier seront considérés comme données de base. L'Entrepreneur devra vérifier toutes les cotes, dimensions, quantités des travaux afin d'y déceler les éventuelles erreurs ou omissions.

L'Entreprise soumettra à l'approbation de Enabel avant le démarrage des travaux le type de dossier technique qu'il compte soumettre et les logiciels qu'il compte utiliser. La préparation et la distribution électroniques de ces données doivent être effectuées par un hydrogéologue spécialisé dans ce domaine.

L'établissement et la distribution de ces dossiers seront à la charge de l'Entreprise.

L'Entrepreneur établira à ses frais et remettra au Contrôle tous les plans, documents et objets qui sont exigés par les documents contractuels ou qui lui sont nécessaires pour mener à bonne fin l'exécution du marché.

c) Cahier de chantier

Le cahier de chantier contient tous les détails liés aux travaux tels qu'il est défini dans le présent CSC.

Les détails techniques mentionnés sur le cahier de chantier seront reportés par l'Entrepreneur sur quatre fiches (forage, équipement, développement, essai de pompage) et des fiches relatives à la réalisation des margelles, de poses pompes et de construction des superstructures. Ces fiches seront signées par le Bureau chargé du contrôle des travaux et le chef de chantier de l'Entrepreneur. Elles serviront de base à l'établissement des attachements mensuels. Les originaux des fiches seront remis au Contrôle 72 heures au moins avant chaque réunion de chantier.

Les cahiers de chantier seront maintenus en permanence sur les chantiers et devront être présentés à la demande du Contrôle. Dans le cahier de chantier seront reportés tous les détails techniques des travaux, notamment :

• Les caractéristiques du chantier :

- appellation du chantier (nom du village et du quartier) ;
- localisation du chantier au GPS ;
- n° d'ordre du quartier ;

- n° du site du forage ;
- n° INOH.

- **Les éléments relatifs aux déplacements :**

- date et heure d'arrivée et de départ de la sondeuse ;
- kilométrage de la sondeuse au départ du forage précédent et à l'arrivée du suivant ;
- compteur horaire du compresseur au début et à la fin de chaque forage.

- **Les éléments relatifs aux opérations de forage :**

- date du début des travaux ;
- heure de mise en place et heure de début de foration ;
- différents diamètres de forage et technique utilisée (rotary ou MFT) ;
- profondeur des altérations (côte du tubage provisoire), profondeur totale forée ;
- nature des terrains rencontrés ;
- profondeur des arrivées d'eau et débits mesurés ;
- vitesses d'avancement ;
- pression de service en cours de foration ;
- tubage de travail (diamètre et longueur) ;
- coupe technique du forage.

- **Les éléments relatifs aux opérations d'équipement :**

- plan détaillé des tubages (longueurs, diamètres et côtes par rapport au sol) ;
- positions des crépines (cotes inférieure et supérieure) ;
- hauteur du bouchon de pied ;
- hauteur de comblement éventuel et volume de matériaux utilisé ;
- plan de gravillonnage et de cimentation ;
- volume de gravillonnage et de cimentation ;
- coupe d'équipement du forage.

D'une manière générale, tous les éléments relatifs au développement, essai de pompage et tous les détails techniques pouvant renseigner le Contrôle sur l'évolution des travaux et les caractéristiques des horizons géologiques traversés.

- **Les éléments relatifs aux opérations de Génie Civil :**

- construction de margelles ;
- poses de pompes ;
- construction de superstructures.

- **Les éléments relatifs au déroulement du chantier :**

Tous détails techniques, incidents, pannes, difficultés propres au déroulement des travaux, avec indication des heures où ils se sont produits.

Le cahier de chantier dont l'ouverture est obligatoire, devra compter une page originale et deux copies détachables. Il sera présenté chaque fois que le Maître d'œuvre technique en fera la demande. En fin de travaux, ce cahier sera remis au Maître d'ouvrage.

d) Journal des travaux

L'attributaire tiendra à jour un journal des travaux. Ce dernier relatara, jour par jour, l'état du personnel et du matériel affecté au chantier, l'avancement des travaux, toutes les opérations effectuées, tout incident et accident survenu, les essais effectués et de manière générale, toutes les indications sur les observations et mesures réalisées.

Les détails techniques mentionnés sur le cahier de chantier seront reportés par l'Entrepreneur sur un journal de travaux.

L'Attributaire sera tenu de présenter ce journal chaque fois que le Maître d'œuvre technique lui en fera la demande. Le contenu de ce cahier fera l'objet d'un récapitulatif mensuel que l'Entrepreneur aura à adresser au Maître d'œuvre technique.

L'original du journal de travaux sera remis à l'Ingénieur Conseil, 48 heures au moins avant chaque réunion de chantier. Simultanément seront remises les fiches d'essai de débit et les fiches relatives aux autres travaux.

e) Cahier d'ordres

Le cahier d'ordres (type manifold autocopiant) servira à inscrire les consignes particulières données par le contrôle, les consignes données par liaison radio, les remarques et les réserves éventuelles du chef de chantier de l'Entrepreneur ou du contrôle. Tout comme le cahier de chantier, le cahier d'ordres sera visé par le contrôleur et l'Entrepreneur.

f) Attachements

Au fur et à mesure de l'avancement des travaux, l'Entrepreneur fournira tous les renseignements permettant de définir les ouvrages réellement exécutés et en particulier les informations nécessaires à l'évaluation des quantités réellement exécutées.

Pour ce faire, le chantier disposera d'un ou de plusieurs carnets comportant des fiches d'attachement des travaux. Ces fiches sont mises à jour contradictoirement entre le Maître d'œuvre technique et l'Entrepreneur au fur et à mesure de l'avancement des travaux ; elles seront transmises par les soins de l'Entrepreneur en deux exemplaires (l'original restera en souche du carnet), l'une au Maître d'œuvre chargé de la surveillance des travaux, l'autre au Maître d'ouvrage.

1.6.3.2 En fin de travaux

a) Documents à remettre au bureau de contrôle

En fin de travaux, l'Entrepreneur préparera et remettra au bureau de contrôle, en trois (03) exemplaires dont un original, le **jeu de documents relatifs au chantier au plus tard le jour de la prononciation de la réception technique qui aura lieu au moins deux (02) semaines avant la fin du délai contractuel**. Ce jeu de document comprendra :

- les cahiers de chantiers ;
- les fiches récapitulatives et autres notes concernant les chantiers ;
- les plans détaillés d'implantation des forages ;
- les coupes géologiques et techniques du forage ;
- les tests de verticalité avant le démarrage ;
- les fiches de résultat de développement ;
- les fiches de résultat de l'essai de débit ;
- les résultats des analyses physico-chimiques et bactériologiques ;
- les fiches IOTA (04 exemplaires).

NB : Les versions électroniques ou numérisées de toute cette liste de documents seront remises sur clé USB/E-mail au contrôle qui se chargera de les transmettre en annexes de son rapport de fin de mission à Enabel.

1.7 Modèles de fiches de suivi des travaux

Les modèles de fiches à renseigner lors des travaux sont les suivants :

1. Modèle de fiche de suivi de l'essai de pompage

Village :	Date début :
Département :	Date fin :
Province :	Type de pompe :
Code projet :	Débit de pompage :
N° forage :	Côte pompe :
N° Zone :	NS départ /sol :
Entreprise :	ND :

Descente					Remontée			
Heure	Temps	ND	Débit	RS	Observation	Temps	ND	S
	(mn)	(m)	(m ³ /h)	(m)		(mn)	(m)	(m)
	0					0		
	1					1		
	2					2		
	3					3		
	4					4		
	5					5		
	6					6		
	8					8		
	10					10		
	15					15		
	20					20		
	25					25		
	30					30		
	45					45		
	60					60		
	75					75		
	90					90		
	105					105		
	120					120		

**Pour le
représentant de
l'entreprise**

**Pour le Chef de
mission/Bureau de
contrôle**

**Pour le représentant de la
mairie et/ou DREA-CN**

FICHE D'ESSAI DE POMPAGE LONGUE DUREE

Village :	Date début :
Département :	Date fin :
Province :	Type de pompe :
Code projet :	Débit de pompage :
N° forage :	Côte pompe :
N° Zone :	NS départ /sol :
Entreprise :	ND :

Descente					Remontée			
Heure	Temps	ND	Débit	RS	Observation	Temps	ND	S
	(mn)	(m)	(m ³ /h)	(m)		(mn)	(m)	(m)
	0					0		
	1					1		
	2					2		
	3					3		
	4					4		
	5					5		
	6					6		
	8					8		
	10					10		
	15					15		
	20					20		

	30					40		
	45					50		
	60					60		
	75					70		
	90					80		
	105					90		
	120					100		
	125					120		
	130					150		
	140					180		
	150					210		
	160					240		
	180					270		
	190					300		
	200					360		
	210					420		
	220					480		
	230					520		
	240					600		
	270					720		
	300					840		
	360					900		
	420					1080		
	480					1200		
	540							
	600							
	720							
	840							
	960							
	1080							
	1200							

1320							
1440							
1560							
1680							
1800							
1920							
2040							
2160							
2280							
2400							
2520							
2640							
2760							
2880							
3000							
3120							
3240							
3360							
3480							
3600							
3720							
3840							
3960							
4080							
4200							
4320							

**Pour le
représentant de
l'entreprise**

**Pour le Chef de
mission/bureau de
contrôle**

**Pour le représentant de la
mairie et/ou DREA-CN**

1.8 CONTROLE DES TRAVAUX, RECEPTION DES OUVRAGES

1.8.1 Direction et contrôle de l'ensemble des travaux

La direction des travaux est assurée par le Contrôle (Bureau de contrôle recruté par le Maître d'Ouvrage Délégué).

Il assurera le contrôle et suivi à pied d'œuvre des travaux notamment :

- le cheminement des machines et éventuellement la modification du plan de cheminement afin de l'adapter au contexte réel de terrain ;
- les décisions sur la poursuite ou l'arrêt des forages, leur équipement ou leur abandon de concert avec l'Entreprise qui est responsable des implantations ;
- les décisions sur la poursuite ou l'arrêt des développements ;
- la décision de la réception provisoire et la rédaction du procès-verbal ;
- la décision de l'arrêt éventuel total ou partiel des travaux et la durée de cet arrêt.
- la sécurité sur les chantiers ;
- le personnel et le matériel affecté au chantier et le stockage des matériels ;
- les matériaux mis en œuvre ;
- le prélèvement, la conservation et le transport des échantillons d'eau à analyser par l'Entrepreneur;
- la tenue du cahier de chantier, du cahier d'ordres et la rédaction des fiches en particulier en ce qui concerne la vitesse d'avancement et les venues d'eau, la nature des terrains traversés (coupes stratigraphiques), les débits mesurés par l'Entrepreneur et la profondeur des ouvrages.
- la tenue des cahiers de chantiers relatifs aux margelles, poses pompes et aux superstructures.

Ses décisions résulteront soit de l'application des consignes générales notifiées à l'Entrepreneur par notes de service, soit de consignes particulières notifiées sur le cahier d'ordres ou transmises par les liaisons téléphoniques. Lorsque les consignes sont données par liaison téléphonique, elles devront être reprises par le chef de chantier dans le cahier d'ordres puis visées par ce dernier et le contrôle.

Dans le cahier d'ordres, l'Entrepreneur ou son représentant notera toutes les décisions de l'agent chargé du contrôle y compris les réserves éventuelles de l'Entrepreneur. Pour les opérations et décisions particulières (arrêt des travaux, modifications de programme, etc.), le Contrôle établira un ordre de service séparé.

L'Entrepreneur devra assurer au Contrôle et à l'Administration, le libre accès aux lieux où s'exécutent les prestations du marché ainsi que toute autre facilité dans l'exécution de leur fonction.

1.8.2 Réunions de chantier

L'Entrepreneur est tenu d'assister à toutes les réunions de chantier fixées par le Contrôle. Il aura la faculté de se faire représenter.

En dehors des réunions de chantier, l'Entrepreneur est tenu d'assister aux rencontres de concertation et réunions de travail convoquées spécifiquement dans le cadre de recherche de solution pour des problèmes techniques posées. Le Maître d'Ouvrage est par principe convié aux différentes réunions et rencontres. Les réunions de chantier sont sanctionnées par des procès-verbaux.

1.8.3 Réception technique préalable

Avant le démarrage des travaux, le matériel mis en œuvre donnera lieu à une réception technique préalable dans le but de constater la conformité entre les matériels proposés par l'Entrepreneur dans son offre avec les listes descriptives fournies par lui ainsi que les spécifications techniques relatives à ce matériel et la conformité entre les capacités de ce matériel et les délais d'exécution.

Cette réception aura lieu directement à la base de l'Entrepreneur à la demande de celui-ci dès l'arrivée du matériel de forage, essai de pompage, des véhicules, des engins, des matériaux (massif filtrant, argile expansive, ciment, PVC...) et des fluides de forage.

La réception mentionnée ci-dessus sera complétée par une réception technique qui aura lieu sur le chantier lors de l'exécution du premier forage et au vu de ses résultats. Cette réception technique préalable ne libère en rien l'Entrepreneur de ses engagements aussi bien par rapport aux délais que par rapport aux prescriptions techniques.

Les approvisionnements ultérieurs (PVC, gravier, argile expansive...) devront être également réceptionnés à la demande de l'Entrepreneur par le Maître d'œuvre avant leur mise en œuvre sur le chantier.

Tout changement du matériel proposé dans l'offre (type, caractéristique, origine, etc.) avant ou après la visite de conformité, et pendant la réalisation des travaux est formellement interdit sauf sur accord écrit du Contrôle, sur la demande de l'Entrepreneur.

L'arrêt des travaux à cause du changement de matériaux non autorisés engage la responsabilité de l'Entrepreneur, et tous les frais occasionnés par cet arrêt seront à sa charge.

La réception technique aura lieu au moins deux semaines avant le délai de fin d'exécution des travaux.

1.8.4 Conditions de réception provisoire

La réception provisoire des forages sera prononcée forage par forage et notifiée à l'Entrepreneur au cours des réunions de chantier simultanément avec la prise en attachement des travaux terminés. La réception provisoire fait l'objet d'un procès-verbal.

La réception provisoire des forages productifs sera prononcée au vu des résultats des analyses d'eau.

Les réceptions provisoires et attachements ne porteront que sur des ouvrages terminés (développement, essai de pompage, remise en état des lieux et analyses d'eau) et pour lesquels les documents (Cahier de chantier et les fiches récapitulatives de travaux) auraient été remis dans les délais prescrits (72 heures avant les réunions mensuelles de chantier).

Les profondeurs forées qui ne pourraient pas être équipées à cause d'un éboulement, pour n'importe quelle raison que ce soit, ne seront pas prises en compte dans la facturation. La facturation d'un poste ou d'un ouvrage partiellement exécuté ou en cours d'exécution ne sera pas admise.

Il appartient à l'entreprise de prendre toutes les dispositions pour finir les travaux à temps et bénéficier de la réception technique au moins deux semaines avant la fin du délai contractuel. Ces deux semaines sont nécessaires pour l'organisation de la réception provisoire des travaux qui doit se prononcer au plus tard trois (03) jours avant la fin du délai contractuel.

1.8.5 Conditions de réception définitive

Les réceptions définitives seront prononcées à l'expiration du délai de garantie d'un (01) an, sauf pour les ouvrages non productifs dont les travaux seront réceptionnés définitivement dès leur achèvement.

Lors de la réception définitive il sera procédé à un test grâce à l'équipement d'exploitation en place et à une enquête auprès de la population pour s'assurer du bon fonctionnement de l'ouvrage au cours de l'année écoulée. La réception définitive sera prononcée au vu de ces résultats par le Maître D'ouvrage en présence de l'Entrepreneur et d'un représentant des utilisateurs.

Si au cours de l'exploitation des forages pendant la période de garantie, une chute de caractéristiques des ouvrages (eau chargée, ensablement de l'ouvrage, débit incompatible avec celui du développement etc.) devait être constatée et avoir pour origine un défaut d'exécution, l'Entrepreneur sera dans l'obligation, et à ses frais, soit de renouveler les opérations de développement et d'essai de pompage, soit de réaliser un nouvel ouvrage à proximité immédiate.

1.8.6 Garantie des travaux

L'Entrepreneur s'engage à exécuter, avec le matériel qu'il propose, tous les travaux dans les règles de l'art.

En cas d'incident en cours de forage, d'équipement, de développement ou d'essai de pompage (chute de matériel dans le forage, coincement d'outils ou de tubages, coincement de pompe etc.) pouvant entraîner l'abandon du forage, l'Entrepreneur sera astreint à recommencer un autre forage dans le voisinage immédiat du premier. Il ne pourra prétendre à aucune rémunération pour le forage abandonné.

1.9 Disposition relative à la protection, la conservation et la restauration de l'environnement

• Localisation et protection des carrières

L'Entrepreneur adjudicataire du marché des travaux se conformera aux prescriptions légales en vigueur en matière de protection de la nature lors de la recherche, la localisation des carrières et du prélèvement de matériaux.

L'Entrepreneur fournira un plan de localisation des carrières et zones d'emprunt. Ce plan sera soumis au service compétent.

Sauf autorisation, les champs de cultures, les pistes de passage d'animaux, les zones de pâturages reconnues comme telles, les forêts classées et les abords immédiats des villages devront être soustraits des zones de carrières.

• Restauration

L'Entrepreneur devra prendre les mesures de conservation et de restauration des carrières exploitées, sur la base d'un programme approuvé par le Ministère de l'Environnement. Pour ce faire, les zones de carrières devront être entièrement aplanies par l'Entrepreneur avant d'entreprendre les reboisements. Les populations de la zone seront informées au préalable du choix des zones de carrières et de leur exploitation.

En cas d'infraction, l'Entrepreneur sera soumis aux dispositions prévues par la réglementation en vigueur en matière de protection et de conservation de l'environnement.

L'Entrepreneur devra prendre les mesures nécessaires afin de minimiser ou éviter les effets négatifs possibles sur l'environnement en portant attention aux points suivants :

- la protection et la bonne gestion des écosystèmes forestiers (faune et flore);
- la protection des espaces esthétiques;
- les risques d'érosion du sol et de la perte du couvert végétal, de coupure des circulations hydrauliques, de modifications des écoulements et de pollution des milieux aquatiques;
- la pollution atmosphérique pouvant provenir des activités de construction;
- les risques de maladie professionnelle pour les travailleurs pendant la période de construction;
- les mesures de remise en état des zones d'emprunt de matériaux de construction;
- les risques divers liés à la construction et à l'exploitation de l'ouvrage;
- les spécifications techniques des mesures de protection seront précisées dans un rapport final à la réception de l'ouvrage et remis au Maître d'Ouvrage.

L'Entrepreneur tiendra compte de la réglementation en vigueur en matière d'environnement au Burkina Faso et des directives internationales reconnues.