

Passation de marchés et gestion des contrats de construction de forages

Guide à l'intention des superviseurs et chefs de projet



Résumé

Le taux élevé de forages non fonctionnels dans de nombreuses parties du monde est en partie attribuable à un manque de professionnalisme dans le secteur du forage. Il convient de faire appel à des entreprises compétentes et expérimentées afin d'améliorer l'accès à un approvisionnement en eau potable sûr et durable, ainsi qu'à du matériel adapté et à des consultants expérimentés pour superviser la construction.

Le présent guide a pour objet d'aider les chefs de projet travaillant dans le domaine de l'approvisionnement en eau souterraine au moyen de forages. Il définit les procédures de passation de marchés et de gestion des contrats permettant le recrutement de consultants, d'entreprises de forage et de fournisseurs professionnels et compétents. Il permettra aux clients de s'assurer qu'ils disposent des connaissances nécessaires pour obtenir les résultats attendus de leurs contrats de forage.

Ce guide concerne principalement la passation de marchés et la gestion des contrats des campagnes de forages dans le cadre de programmes d'approvisionnement en eau. Cependant il contient aussi des conseils destinés aux institutions, aux entreprises privées, aux ménages et aux communautés souhaitant recruter des consultants, des entrepreneurs et des fournisseurs pour construire des forages uniques.

Il détaille les quatre étapes de la passation de marchés et de la gestion des contrats de forage: (1) la planification de l'appel d'offre; (2) l'attribution du contrat; (3) la gestion du contrat et (4) le suivi et la communication. Il présente les mesures que doivent prendre le chef de projet, les superviseurs, les entrepreneurs, les consultants ainsi que les fournisseurs à chaque étape.

Enfin, il met l'accent sur les principes d'objectivité, de transparence et d'intégrité, indispensables à la passation de marchés et la gestion des contrats.

La présente publication fait partie d'une collection consacrée à la réalisation de forages publiée par le RWSN:

- Code de bonnes pratiques pour la réalisation de forages
- Développement de l'accès durable à l'eau souterraine: utilisation, protection, amélioration
- Implantation des forages
- Analyse des coûts et détermination des prix
- Supervision des forages d'eau potable

Consultable à l'adresse: <http://www-rural-water-supply.net>

Table des matières

Résumé	2
Introduction	2
Passation de marchés et gestion des contrats	3
Étape 1: Plan d'approvisionnement.....	5
Étape 2: Attribution des marchés (forages multiples)	7
Étape 3: Gestion du contrat	14
Étape 4: Suivi et communication.....	18
Conclusion.....	18
Annexe 1 Formulaire de pré-qualification.....	19
Annexe 2 Modèle d'accord	21
Annexe 3 Modèle de spécifications techniques d'un contrat de forage	22

Introduction

«Selon les dernières statistiques du Programme commun de suivi de l'approvisionnement en eau (JMP 2012), 2,3 milliards de personnes (soit un tiers de la population mondiale) prélèvent leur eau potable directement à partir des eaux souterraines (sous la forme de sources naturelles, de puits creusés manuellement et de forages). Il est raisonnable de penser que 1,7 milliard de personnes supplémentaires (soit un quart de la population mondiale) représentant 40 % de la population bénéficiant de l'eau courante, sont également approvisionnées par des eaux souterraines. Sur les 780 millions de personnes n'ayant pas encore accès à l'eau potable, essentiellement des habitants des zones rurales, une majorité d'entre eux devront être approvisionnée par des eaux souterraines» (Carter, 2012).

L'humanité dépend en grande partie de l'exploitation durable des eaux souterraines. Pour combler le manque d'approvisionnement en eau, il est fondamental de réaliser des forages rentables. Cela ne signifie pas nécessairement des forages bon marché, mais plutôt l'obtention d'un investissement optimal à long terme, c'est-à-dire des forages qui fonctionnent tout au long de leur durée de vie estimée, soit 20 à 50 ans.

Actuellement, dans certains pays d'Afrique, 30 % à 60 % des forages ne fonctionnent plus (RWSN, 2009). Ce taux de dysfonctionnement s'explique notamment par une construction de mauvaise qualité, qui à son tour provient d'un manque de professionnalisme du secteur. Les mauvaises pratiques peuvent exister aussi bien dans la procédure de passation de marchés que dans l'exécution des projets. Afin d'assurer une construction satisfaisante et un bon rapport coût/efficacité, les forages doivent être implantés et réalisés convenablement, avec des technologies adaptées et sous la supervision de consultants et d'entrepreneurs compétents et expérimentés.

Pour ce faire, certains pays adoptent actuellement des réglementations spécifiques au secteur: ils mettent en place des directives relatives à la passation de marchés ainsi que des licences d'exploitation, élaborent des codes nationaux de bonnes pratiques et encouragent les entreprises de forage à former des associations professionnelles.

Le Réseau pour l'approvisionnement en eau en milieu rural (RWSN) a élaboré un *Code de bonnes pratiques pour la réalisation de forages* basé sur les meilleures pratiques internationales (Danert *et al.*, 2010). Ce Code s'appuie sur neuf principes fondamentaux (encadré 1). Il permet aux organisations internationales, aux entreprises privées et aux ONG d'évaluer leur approche de l'exploitation de forages à la lumière des bonnes pratiques internationales.

Pour soutenir concrètement le Code de bonnes pratiques, le RWSN publie une série de guides détaillés couvrant l'ensemble de ces principes. Les premiers documents publiés sont les suivants:

- Analyse des coûts et détermination des prix – guide à l'intention des entreprises de forage d'eau (Danert *et al.*, 2010)
- Implantation des forages d'eau – guide à l'intention des chefs de projet (Carter *et al.*, 2012) – principe n° 2
- Supervision des forages de puits d'eau – guide à l'intention des superviseurs (Adekile, 2012) – principe n° 6 (supervision)

Le présent guide, intitulé *Passation de marchés et gestion des contrats de construction de forages de puits d'eau*, s'inscrit dans cette série. Il met l'accent sur le principe n° 4 et sur les éléments du principe n° 6 relatifs à la gestion des contrats et au paiement (encadré 1). Il détaille systématiquement chaque étape du recrutement des consultants, entreprises et fournisseurs. Ses annexes comprennent un formulaire de pré-qualification, un formulaire d'accord un exemple de spécifications techniques.

Encadré 1: Principes généraux relatifs à la réalisation de forages

Principe 1:	Entreprises professionnelles de forage et consultants - la construction des forages et la supervision sont réalisées par des organisations professionnelles compétentes qui respectent les normes nationales et sont réglementées par le secteur public.
Principe 2:	Implantation - des pratiques d'implantation éprouvées utilisant les moyens scientifiques et les compétences adaptées sont mises en œuvre.
Principe 3:	Méthode de construction - la méthode de construction choisie pour le forage est la plus économique compte tenu de la conception de l'ouvrage et des techniques disponibles dans le pays. Les techniques de foration doivent être adaptées à l'architecture des ouvrages (équipement et complétion).
Principe 4:	Passation de marchés - les procédures de passation des marchés garantissent que les contrats sont attribués à des consultants et des entrepreneurs de forage expérimentés et compétents.
Principe 5:	Conception et construction - le forage est conçu dans l'optique du meilleur rapport qualité/prix, pour une durée de vie de 20 à 50 ans et respecte les spécifications minimales répondant à l'utilisation souhaitée du forage.
Principe 6:	Gestion du contrat, supervision et paiement - des mesures adéquates garantissent la bonne gestion du contrat, la supervision et le respect de l'échéancier de paiement de l'entreprise de forage.
Principe 7:	Données et informations - des données de bonne qualité sur l'hydrogéologie et la réalisation de chaque forage sont collectées à un format standard et remises à l'autorité gouvernementale compétente.
Principe 8:	Base de données et conservation des données - le stockage des données hydrogéologiques est entrepris par une institution du gouvernement central qui met à jour les archives, garantit l'accès gratuit à l'information et utilise ces données pour la préparation des spécifications.
Principe 9:	Suivi - des visites régulières aux usagers des nouveaux forages sont effectuées pour évaluer leur fonctionnement à moyen et long terme et les résultats en sont publiés.

Cette publication est destinée prioritairement au personnel du gouvernement, du secteur privé et des ONG impliqué dans l'exploitation des eaux souterraines et la gestion des contrats de forage.

Ce guide s'avérera également utile pour les institutions, communautés, entreprises privées et ménages qui souhaitent faire réaliser des forages par des consultants, entrepreneurs et fournisseurs. Il peut aussi être utilisé pour la formation des jeunes diplômés du secteur de l'exploitation des eaux souterraines.

Nous espérons surtout qu'il renforcera la professionnalisation du secteur des forages et favorisera l'exploitation durable des eaux souterraines. Il s'agit d'un document concis, qui n'aborde que les éléments principaux de la passation des marchés de forage et de la gestion des contrats. Pour obtenir des informations plus détaillées, le lecteur devra se reporter aux documents présentés dans la bibliographie.

Passation de marchés et gestion des contrats

La passation de marchés et la gestion des contrats doivent permettre de s'assurer que les ressources disponibles offrent un maximum d'avantages aux utilisateurs finaux, grâce à une affectation judicieuse des fonds.

On définit généralement la **passation de marchés** comme le processus d'achat, de location ou d'obtention, par des moyens contractuels, de biens, de travaux de construction et de prestations de services selon des procédures bien définies. La passation d'un marché de forage implique généralement le recrutement de **consultants** pour l'implantation, la conception et la supervision; **d'entrepreneurs** pour le travail de construction et de **fournisseurs** pour la fourniture de l'équipement de forage, des pompes, réservoirs, tuyaux, tubage et pièces détachées.

Un **contrat** est un accord juridiquement contraignant entre deux parties. Le **maître d'ouvrage**, d'une part, recherche le meilleur rapport qualité/prix et une livraison dans les délais des travaux. L'**entrepreneur**, d'autre part, cherche du travail et un paiement rapide. Le grand public désire quant à lui un service efficace.

La **gestion des contrats** est le processus visant à gérer efficacement les contrats passés avec les consultants, les entrepreneurs et les fournisseurs. Elle comprend aussi:

- la négociation des clauses du contrat afin d'optimiser la performance financière et opérationnelle du projet et assurer le respect des termes et conditions du contrat;
- la mise par écrit et la gestion de l'ensemble du processus contractuel et des accords portant sur toute modification ou tout amendement pouvant survenir lors de l'exécution du contrat. La gestion des contrats de forage s'étend à l'archivage des données et aux dispositions permettant d'assurer le suivi et la gestion des installations après leur construction.

Les processus de passation de marchés et de gestion des contrats décrits dans cette publication s'appliquent aux trois catégories de prestataires de services (consultants, entrepreneurs et fournisseurs). Les remarques relatives aux entrepreneurs s'appliquent également aux consultants et aux fournisseurs. S'il existe des spécificités par rapport à la situation exposée pour un type de prestataire de services, cela sera précisé.

Réglementations nationales en matière de passation de marchés

Les marchés publics doivent prendre en compte les avantages économiques pour la population dans le cadre des objectifs nationaux et reposer sur le principe de l'intérêt général, qui l'emporte sur les intérêts particuliers. Ils doivent être gérés de manière transparente et exclure tout acte de corruption et de discrimination contre d'éventuels consultants, entrepreneurs et fournisseurs. Ils sont soumis à des règles propres à chaque pays permettant de préserver l'intérêt général.

En 2003, le Ghana et l'Ouganda ont adopté respectivement la loi sur les marchés publics (*Public Procurement Act*, 2003) et la réglementation relative aux marchés publics et à l'aliénation des biens publics (*Public Procurement and Disposal of Public Assets Regulation*, 2003). Quatre ans plus tard, le Nigéria a adopté une réglementation relative aux marchés publics de biens et de travaux (*Public Procurement Regulation for Goods and Works*, 2007) (voir encadré 2). Le non-respect des dispositions réglementaires, notamment la collusion avec les soumissionnaires ou la modification des documents en vue d'influencer le résultat du processus, peut avoir des conséquences très lourdes (pouvant aller jusqu'à cinq ans d'emprisonnement au Ghana). La Banque mondiale (2011a) annulera le prêt alloué à un projet si elle constate que les représentants de l'emprunteur sont impliqués dans des pratiques de corruption, de

fraude ou de collusion dans le cadre du processus de sélection ou d'exécution du contrat.

Encadré 2 Éléments principaux de la loi nigériane relative à la passation de marchés - 2007

- La réglementation s'applique à tous les organismes adjudicateurs, à tous les participants aux marchés publics et à tous les marchés publics de biens et de travaux, sauf dérogation.
- La conduite de toutes les personnes concernées par les marchés publics, qu'il s'agisse de représentants du gouvernement, d'organismes adjudicateurs, de fournisseurs, d'entrepreneurs ou de prestataires de services, doit en tout temps être régie par les principes d'honnêteté, de responsabilité, de transparence et d'équité.
- Toutes les passations de marchés doivent s'inscrire dans le budget approuvé de l'organisme adjudicateur et reposer sur un plan d'approvisionnement minutieusement préparé.
- Le plan d'approvisionnement doit prévoir le regroupement de différents marchés afin de réaliser des économies d'échelle et de réduire les coûts d'acquisition.
- Les organismes adjudicateurs doivent conserver les archives de chaque processus d'approvisionnement, depuis la date de l'annonce jusqu'à la signature du contrat, et ce pendant une période minimale de dix ans.
- Le comptable de chaque organisme adjudicateur mettra en place une unité de passation de marchés et une commission d'appels d'offres.
- Sauf disposition contraire prévue par la réglementation, tous les organismes adjudicateurs doivent avoir recours à un appel d'offres ouvert et concurrentiel pour l'acquisition de biens ou de travaux et de services connexes.
- Lorsqu'une pré-qualification est requise, seules les entités pré-qualifiées seront invitées à soumettre une offre.
- Après évaluation, l'organisme adjudicateur peut engager des discussions confidentielles avec les soumissionnaires, demander des précisions techniques et exiger les ajustements nécessaires.
- Tout paiement dû plus de 60 jours après la remise de la facture et sa vérification est considéré comme un retard de paiement. Les documents contractuels doivent préciser les taux applicables aux intérêts demandés au titre de pénalités de retard.

Responsabilités du chef de projet

Le chef de projet doit impérativement posséder une connaissance approfondie de la réglementation nationale en matière de passation de marchés et de gestion des contrats. Il peut s'agir d'un haut fonctionnaire de l'État ou d'un employé d'une agence de mise en œuvre disposant d'une formation en ingénierie, géologie ou administration. Parfois, un consultant est nommé en tant que chef de projet afin d'apporter ses compétences techniques.

Autres documents nationaux régissant la passation de marchés de forage

Outre les lois relatives à la passation de marchés, il existe d'autres dispositions nationales régissant les forages telles que les politiques de l'eau, les cadres stratégiques relatifs à l'approvisionnement en eau en milieu rural, les codes de bonnes pratiques concernant la réalisation de forages et les directives techniques. Le chef de projet doit les connaître et s'y conformer. Ces documents peuvent définir les rôles et responsabilités des différents niveaux gouvernementaux en matière d'approvisionnement en eau, les contributions attendues des utilisateurs finaux et les niveaux de service des différentes catégories de communautés (par exemple, rurale, semi-urbaine, urbaine).





Certains pays disposent de textes juridiques exigeant l'obtention d'une autorisation avant d'entreprendre un forage, ou l'obligation de recueillir certaines données et de les transmettre à l'issue des travaux. Le chef de projet doit se conformer à ces exigences. Dans de nom-

breux pays, il est obligatoire de procéder à une inspection avant expédition pour l'importation de marchandises. Le chef de projet doit en avertir les fournisseurs étrangers. En cas de non-respect des réglementations, des pénalités élevées peuvent s'appliquer.

Étapes de la passation de marchés

La passation de marchés et la gestion des contrats de forage peuvent se décomposer en quatre étapes (Figure 1). Chacune de ces étapes comporte une série d'actions à entreprendre par le chef de projet. Ces étapes et ces actions seront développées plus avant.

Figure 1 Étapes et actions requises pour la passation de marchés et la gestion des contrats

Étapes	Actions requises	Page
Étape 1: Plan d'approvisionnement		
	1a Justification du projet	5
	1b Définition de la portée du projet	5
	1c Estimation des coûts du projet	5
	1d Définition de la procédure de passation de marchés	6
	1e Détermination des lots	7
Étape 2: Attribution des marchés (campagnes de forage)		
	2a Pré-qualification	7
	2b Évaluation des candidats à la pré-qualification	8
	2c Documents contractuels	8
	2d Appel d'offres	10
	2e Réunion préparatoire	10
	2f Ouverture des plis	10
	2g Évaluation des offres	11
	2h Publication des résultats de l'évaluation	12
	2i Demande de garantie de bonne exécution	12
	2j Signature du contrat	12
	Forages individuels, réhabilitation et consultants	
	2k Passation de marchés de forages individuels par des institutions, des entreprises privées, des communautés et des ménages	12
	2l Recrutement d'entrepreneurs pour la réhabilitation de forages	13
	2m Recrutement de consultants	13
Étape 3: Gestion du contrat		
	3a Vérification de la logistique	14
	3b Mise en place des procédures administratives	14
	3c Organisation des réunions importantes	15
	3d Supervision des travaux	15
	3e Versement des paiements	16
	3f Gestion des données	17
	3g Livraison des forages équipés de pompes	17
Étape 4: Suivi et communication		
	4a Assistance et mécanismes de suivi à l'issue des travaux	18

Étape 1: Plan d'approvisionnement



Le processus de passation de marchés commence par le **plan d'approvisionnement**. Ce plan doit être approuvé par l'unité de passation de marchés ou la commission d'appels d'offres de l'organisme chargé de la passation de marchés. Pour des questions de comptabilité et de prévision financière, il est préférable de disposer d'un plan d'approvisionnement annuel voire pluriannuel, intégré dans le plan de dépenses sectoriel. Le chef de projet doit travailler en étroite collaboration avec le service du budget de l'organisme chargé de la passation de marchés. Il doit en effet s'assurer que le budget comporte les provisions suffisantes et que l'approbation a été obtenue avant de démarrer le projet.

Le plan d'approvisionnement doit comprendre:

- 1a) la justification du projet;
- 1b) la portée et la durée des travaux;
- 1c) le coût estimé du projet;
- 1d) la méthode et la procédure de passation de marché;
- 1e) l'élaboration de contrats en lots.

Toutes les informations recueillies sont présentées dans le **rapport d'adjudication** du projet et transmises au responsable des approvisionnements ou à la commission d'appels d'offres pour approbation. Le rapport doit aussi inclure les critères d'éligibilité et indiquer si une préférence nationale s'applique.

1a Justification du projet

Pour justifier le projet, le chef de projet doit présenter le contexte dans lequel il s'inscrit, ses objectifs et les avantages escomptés. Les informations requises peuvent figurer dans la politique nationale de l'eau, les objectifs nationaux et locaux en matière d'approvisionnement en eau, l'évaluation des besoins de la zone du projet ou encore les comptes rendus des réunions de planification antérieures. Les informations peuvent également être recueillies auprès des autorités locales compétentes, des ONG internationales, des universités, des institutions et du secteur privé.

1b Définition de la portée du projet

La portée du projet concerne le type d'installation, le nombre de forages à réaliser, leur implantation générale et l'hydrogéologie de la zone considérée. Elle dépend des objectifs et programmes nationaux, de l'évaluation des besoins et des fonds disponibles.

Les programmes nationaux sont souvent déterminés par les politiques en vigueur et les contraintes à respecter lors de la mise en œuvre du projet, qui portent par exemple sur la protection de l'environnement, l'approche participative, le recouvrement des coûts, les cadres d'exploitation et de maintenance, les stratégies en matière d'approvisionnement en pièces détachées ou la promotion de l'hygiène et de l'assainissement. Le chef de projet doit bien connaître les politiques et programmes nationaux en vigueur et les exigences des organismes susceptibles d'influer sur sa réussite (ministères des Finances, de la Santé, de l'Environnement et de l'Éducation, par exemple).

La portée du projet peut avoir été définie par un comité gouvernemental siégeant au niveau national ou local ou par un service d'approvisionnement en eau. La zone d'implantation du projet peut dépendre de la couverture existante et de l'évaluation des besoins en approvisionnement en eau amélioré. Cependant, le lieu précis dépendra des caractéristiques géologiques et hydrogéologiques,

d'autres facteurs environnementaux ainsi que de l'accessibilité, des attentes de la population locale et de sa volonté à participer au projet.

L'hydrogéologue du projet devra déterminer la profondeur probable du forage, l'architecture du forage (la coupe prévisionnelle de l'ouvrage) et les techniques de foration les plus adéquates. Ces études devront être affinées au démarrage du projet et au fil de l'avancée des travaux. Toutes les données recueillies dans ce contexte doivent être soumises aux autorités locales et prises en compte lors de l'élaboration du projet.

1c Estimation des coûts du projet

Le coût du projet doit être estimé et présenté à la commission d'appels d'offres et au service du budget. Pour pouvoir estimer ce coût, il convient de définir les éléments de coût suivants:

Coûts de passation de marchés

Les coûts occasionnés par la procédure de passation de marchés incluent notamment:

- la publication de l'appel à pré-qualification et de l'appel à manifestation d'intérêt dans les médias;
- les réunions préalables aux offres, réunions d'évaluation et de négociation des contrats, réponses aux questions soulevées par les soumissionnaires;
- la préparation des documents contractuels et de toute autre documentation utile.

Les traitements et indemnités du personnel en charge des passations de marchés sont pris en charge par le client dans le cadre du budget annuel, mais, dans certains cas, un consultant peut être recruté pour conduire l'ensemble du processus. Le cas échéant, ses honoraires font partie intégrante des coûts de la passation de marchés. Ils peuvent être estimés à partir de travaux précédents ou des demandes de certains consultants.

Coûts de gestion du projet

Lorsque le personnel d'un organisme gouvernemental ou de mise en œuvre se charge de la gestion du projet, les frais de personnel doivent être intégrés dans le budget annuel dudit organisme en tant que traitements et indemnités. Néanmoins, du personnel et des équipements complémentaires sont parfois nécessaires, tels que véhicules, ordinateurs et hydrogéologues externes ou contractuels. Il conviendra en outre de payer des indemnités de terrain.

Les coûts de gestion du projet et les éléments de coûts sont fonction de la durée du projet/des activités. Ainsi, il convient de calculer le nombre de mois pendant lesquels les traitements et allocations supplémentaires devront être versés et les véhicules devront être utilisés. En cas de recours à un consultant, ses honoraires seront estimés de la même façon.

La gestion de projet peut impliquer des déplacements à l'étranger, en particulier lors de l'engagement de fournisseurs de matériel de forage et d'approvisionnement en eau, afin d'inspecter la qualité des marchandises avant l'accord final et l'expédition.

Coûts de l'activité de forage et de l'installation - estimation des ingénieurs

La publication du RWSN *Analyse des coûts et détermination des prix – guide à l'intention des entreprises de forage d'eau* (Danert et al., 2010) offre une analyse détaillée des coûts engendrés par les activités de forage. Elle est destinée aux entreprises de forage, mais peut également permettre aux chefs de projet de comprendre l'estimation des ingénieurs et d'évaluer les devis des entreprises de forage.

Une autre façon de déterminer le coût des travaux consiste à demander un devis concernant le forage, la fourniture et l'installation des pompes, réservoirs et canalisations à plusieurs entreprises et fournisseurs. Il s'agit essentiellement d'une étude de marché à partir de laquelle pourront être estimés les coûts de forage et d'installation. L'association professionnelle des foreurs (lorsqu'elle existe) peut aussi être consultée sur le juste prix des travaux. Cela peut permettre d'éviter une guerre des prix pouvant conduire à une baisse de la qualité. Les coûts de forage peuvent inclure les frais d'obtention d'un permis de forage dans les pays où la réglementation impose cette obligation au maître d'ouvrage.

L'estimation des ingénieurs est utilisée comme une référence pour l'appel d'offres. Bien qu'elle ne donne qu'un ordre de grandeur du coût des travaux et n'ait qu'un caractère indicatif quant au montant du marché, il est important qu'elle soit aussi précise que possible. Elle doit prendre en compte les distances et les différentes implantations possibles du projet (type de terrain, etc.) qui peuvent être très variables et avoir des répercussions sur le coût.

Coûts de formation et de mobilisation de la communauté

S'il est envisagé de former le personnel du maître d'ouvrage dans le cadre du projet, le coût de cette formation doit être calculé et intégré à l'estimation. Si le projet prend en charge une composante «mobilisation communautaire», il convient d'évaluer le coût des visites, des rencontres et des supports de formation.

Coûts de supervision

Ce coût dépend du type de supervision (sera-t-elle conduite par le personnel du client ou par un consultant ?) et du fait qu'elle soit effectuée à temps plein ou à temps partiel. Il faudra prendre en compte le coût de l'équipement nécessaire, du transport et des indemnités de déplacement en cas de supervision par le client, ainsi que les coûts correspondants en cas de supervision par le consultant.

En général, la supervision se décompose en neuf étapes: inspection de pré-mobilisation, implantation, amenées et replis de matériel, forage, modification de l'architecture du forage en cours d'exécution, développement, démobilisation, transfert à la communauté (Adekile, 2012). Mais des étapes supplémentaires peuvent s'ajouter le cas échéant, telles qu'une visite d'inspection pour délivrer un certificat de réception provisoire et une autre pour délivrer le certificat de réception définitive (Anscombe, 2012).

Sur des projets importants et dans des zones isolées, on peut exiger de l'entrepreneur qu'il établisse une base vie pour héberger et nourrir le personnel chargé de la supervision. Il est demandé aux entrepreneurs de l'inclure dans le prix préliminaire proposé en tant que service à l'ingénieur; cependant ce coût doit être inclus au préalable dans l'estimation des coûts de construction du plan d'approvisionnement.

Coûts de suivi et d'évaluation

Le coût de la gestion et du suivi des installations après la construction doit également être pris en compte (à ne pas confondre avec le suivi durant la période de garantie). Comme ce suivi doit couvrir plusieurs années, il devra être budgétisé chaque année par l'organisme en charge des passations de marché ou les autorités du district après l'achèvement des travaux.

Coûts de communication globaux

Le coût d'installation des connexions Internet et le versement d'un forfait téléphone à certains membres du personnel dans le cadre du projet doivent être pris en compte. Les grands projets peuvent nécessiter une communication radio. Il convient également d'évaluer le coût des services postaux et de messagerie.

Provision pour aléas

Une somme représentant environ 10 à 15 % du montant total des éléments identifiés doit être ajoutée pour couvrir les dépenses imprévues et les écarts de coûts.

1d Définition de la procédure de passation de marchés

Le plan d'approvisionnement doit détailler la méthode et la procédure de passation de marchés adoptées. Cette dernière est généralement définie dans la réglementation nationale. Il existe plusieurs méthodes de passation de marchés, mais les plus courantes et recommandées pour la réalisation de forages sont **l'appel d'offres ouvert** et **l'appel d'offres restreint** (ou **demande de devis**), décrits respectivement dans les encadrés 3 et 4 ci-dessous. Le choix de la méthode doit convenir à l'ensemble des parties concernées afin d'obtenir un résultat optimal.

Encadré 3 Appel d'offres ouvert

Dans un appel d'offres ouvert, le marché fait l'objet d'une annonce publique et toutes les entreprises intéressées (même internationales) sont libres d'exprimer leur intérêt et de soumettre une offre. C'est la méthode la plus souvent utilisée dans le cadre de contrats de forage portant sur 5 forages ou plus.

Autrefois, il était habituel de passer des appels d'offres internationaux pour des projets financés par des partenaires internationaux de développement dans le cadre de marchés de l'ordre de 1 000 forages. Les soumissionnaires du monde entier pouvaient répondre. Cependant, cette méthode a été jugée incompatible avec le besoin de renforcer les capacités locales et a été pratiquement abandonnée. Le nombre d'appels d'offres locaux s'est multiplié avec l'émergence de marchés plus modestes et d'entreprises de forage locales dans de nombreux pays.

La passation de marchés se déroule selon les étapes suivantes:

- Publicité du projet avec appel de pré-qualification et appel à manifestation d'intérêt des prestataires de services intéressés;
- Pré-qualification;
- Sélection;
- Appel d'offres;
- Évaluation;
- Négociation et attribution du contrat.

Encadré 4 Appel d'offres restreint (ou demande de devis)

On utilise l'appel d'offres restreint lorsque le contrat ne porte que sur un nombre limité de forages (généralement moins de 5) et lorsque les planificateurs du projet ont déjà travaillé avec les entrepreneurs concernés. Le chef de projet demande un devis à un minimum de cinq entreprises locales. Cette méthode est également utilisée par les institutions, les entreprises privées, les communautés et les ménages.

Pour les projets de forage, il convient également de décider si l'on aura recours à un **devis quantitatif** ou à un **devis au forfait**.

- On utilise le devis quantitatif pour énumérer les phases de travail, les quantités de matériaux, matériels et équipements nécessaires aux travaux ainsi que leurs prix respectifs. Ce type de devis permet à l'entreprise de définir le prix des travaux et de proposer une offre; cela facilite également le suivi de l'avancée des travaux et la mesure des quantités pour approuver le paiement.
- D'autre part, les marchés de forage sont parfois octroyés sur la base d'un prix forfaitaire où un prix unique a été négocié par forage. Cette méthode présente l'avantage d'une grande simplicité de gestion puisqu'il n'est plus nécessaire de remplir un devis

quantitatif pour chaque forage. Les particuliers, les agriculteurs et toutes les personnes qui ont besoin d'un forage pour garantir leur accès à l'eau ont tendance à privilégier ce système.

Le contrat à prix forfaitaire permet d'éviter le sur-forage pratiqué par certains entrepreneurs peu scrupuleux, mais peut aussi favoriser le sous-forage, c'est-à-dire la construction de forage n'ayant pas la profondeur requise, ce qui peut se traduire par un débit insuffisant et l'abandon ultérieur du forage (pour plus de détails, voir «paiement des forages négatifs» dans la section 3e). Quelle que soit la méthode retenue, il est essentiel d'assurer une bonne supervision et une bonne gestion du contrat. La profondeur du forage et du tubage doit toujours être mesurée.

1e Détermination des lots

Réduire la distance et le temps de trajet entre les sites de forage permet de réaliser d'importantes économies. Cela facilite également la supervision et la rend moins dangereuse, et permet souvent à l'entrepreneur de travailler sur des formations géologiques similaires et d'utiliser par conséquent les mêmes techniques de foration.

Lorsque plusieurs forages sont prévus, il convient, dans la mesure du possible, de prévoir des lots, dans une zone géographique relativement restreinte et avec des caractéristiques similaires en termes de profondeur et d'hydrogéologie. Ces lots peuvent concerner un nombre raisonnablement élevé de forages (100 ou plus) ou des ensembles plus modestes de 5 ou 10 forages. Les entreprises peuvent parfois se voir attribuer un lot de 5 forages puis un ou deux autres lots supplémentaires après achèvement des travaux. Ainsi, elles peuvent construire une centaine de forages dans le cadre d'un programme donné.

La taille du lot dépendra de la nécessité d'offrir des opportunités à de plus petites sociétés de forage afin de renforcer les capacités du pays. Plus le nombre de forages par lot est élevé, plus le coût doit baisser. Dans certains programmes, on définit simplement un prix de référence basé sur l'estimation des ingénieurs et tous les soumissionnaires pré-qualifiés se situant en-dessous de ce prix se voient attribuer un contrat.

Étape 2: Attribution des marchés (forages multiples)



Le processus d'attribution des marchés doit suivre la méthode et la procédure qui ont été présentées et approuvées dans le plan d'approvisionnement. Dans le cas d'un appel d'offres ouvert, cela débute par une phase de pré-qualification.

Les sections 2a à 2j décrivent la procédure de sélection des entrepreneurs et des fournisseurs pour un marché portant sur plusieurs forages. Les sections 2k à 2m décrivent la procédure applicable aux marchés de réhabilitation des forages, aux marchés de consultants et aux marchés de forage unique commandités par des institutions, des entreprises privées, des communautés ou des ménages.

2a Pré-qualification

Après approbation du plan d'approvisionnement et du budget, une annonce est publiée dans les journaux nationaux demandant aux prestataires de services intéressés de se pré-qualifier pour participer au projet. **L'annonce** doit contenir:

- le nom et l'adresse de l'organisme adjudicateur;
- la portée du projet;

- l'organisation en charge du projet, les normes et réglementations à respecter;
- les critères de pré-qualification;
- les conditions d'obtention du document de pré-qualification (quand, où, à quel prix);
- les documents exigés pour la pré-qualification;
- le lieu et la date limite de soumission.

Pour se **pré-qualifier**, un entrepreneur doit fournir les éléments suivants:

- preuve de l'immatriculation de son entreprise;
- preuve de l'existence de contrats antérieurs de même nature (avec références et précédents permis de forage accordés, le cas échéant);
- nom, adresse et coordonnées de trois personnes de référence pouvant donner des renseignements sur les compétences du candidat;
- numéro de permis de forage (le cas échéant);
- CV des principaux membres du personnel;
- moyens matériels à disposition;
- capacités financières (comptes annuels audités des trois dernières années et lettre de recommandation de la banque).

Certains organismes de financement tels que la Banque mondiale et la Banque africaine de développement proposent des modèles de documents relatifs à l'affichage des projets qui doivent être utilisés par les emprunteurs pour leurs projets.

L'annexe 1 fournit un modèle de formulaire de pré-qualification. Un délai suffisant doit être accordé pour l'envoi des documents de pré-qualification, généralement 21 à 28 jours à partir de la publication de l'annonce.

Certains pays (par exemple, le Kenya, le Nigéria et le Soudan) conditionnent l'activité de forage à l'obtention d'une licence professionnelle pour les entreprises de forage et le classement en fonction de leurs capacités, ce qui facilite la sélection des entreprises, la délivrance de la licence supposant déjà un certain nombre de contrôles. L'entreprise est en effet évaluée en fonction de son matériel de forage, de ses équipements connexes et de ses compétences. Ainsi, dans les pays où la licence est une obligation légale, il est utile de le demander lors de la sélection des entrepreneurs et la loi impose de toute façon de recourir à un foreur agréé dans ce cas. Agir autrement reviendrait à enfreindre la loi. Sélectionner un foreur agréé permet également de se protéger contre l'accusation fréquente selon laquelle les marchés publics seraient accordés à des «sociétés écran». Ce type de sociétés ne devrait pas être agréé.

Des associations professionnelles se mettent également en place dans certains pays. L'adhésion à ces associations démontre un certain degré de professionnalisme et la preuve de cette adhésion doit être demandée au stade de la pré-qualification.

Lorsqu'il n'existe ni licence, ni association professionnelle, ni connaissance préalable des entreprises, il est essentiel de consulter certaines personnes de référence mentionnées par le soumissionnaire afin d'obtenir davantage de renseignements. Afin de faciliter l'évaluation et la comparaison, il est recommandé d'envoyer un formulaire simple à ces personnes pour recueillir les informations requises.

Certains services ruraux d'approvisionnement en eau ou certaines administrations locales disposent d'un registre des entreprises de forage avec lesquelles ils collaborent. Ils n'exigent pas de pré-qualification pour ces entrepreneurs afin d'alléger les procédures administratives. Certains combinent les procédures de pré-qualification et d'appel d'offres en demandant aux candidats de ren-

voyer un formulaire de qualification comme celui présenté en annexe 1 en même temps que leur offre.

Certaines administrations locales attribuent les petits marchés à un nombre restreint d'entrepreneurs locaux connus. Dans ce cas, l'appel de pré-qualification est uniquement affiché sur les panneaux d'information de ladite administration afin de limiter les coûts de procédure.

Certains projets prévoient des marchés distincts pour la fourniture de pompes et la construction de la plateforme de forage, des générateurs et des réservoirs. Ces fournisseurs doivent aussi faire l'objet d'une pré-qualification. Le client doit également préciser si la sous-traitance est autorisée ou non pour certaines phases du projet.

De nombreux organismes incluent dans le contrat de forage la fourniture et l'installation de pompes manuelles car cela réduit la contribution du client. Cependant, l'absence de contrôles appropriés risque d'entraîner la fourniture de produits de mauvaise qualité. Il est par conséquent préférable de prévoir un contrat distinct.

2b Évaluation des candidats à la pré-qualification

Les documents de pré-qualification soumis sont évalués à la lumière des critères préalablement établis afin de sélectionner les candidats admissibles. Cette évaluation nécessite une liste de contrôle afin de vérifier si les candidats satisfont aux exigences (voir tableau 1).

Tableau 1 Modèle de liste de contrôle pour la pré-qualification des entrepreneurs

Exigences	Critères	Conformité
Immatriculation de l'entreprise	Doit être immatriculée dans le pays	Oui
Expérience de projets similaires	Au moins 5 projets similaires au cours des 3 dernières années	Oui
Permis de forage	Valide	Oui
Références	Réponse positive de 2 personnes de référence	Oui
CV des personnels principaux	Un responsable de forage ayant un minimum de 10 années d'expérience	Oui
	Un hydrogéologue ayant au minimum 10 années d'expérience	Oui
Équipement	Une foreuse, un compresseur, une pompe à boue, un camion de soutien logistique, un camion-citerne	Oui
Capacité financière	Chiffre d'affaires minimum de 100 000 dollars US par an au cours des 3 dernières années.	Oui
	Lettre de recommandation de la banque	Oui
Décision finale	Admissible	Oui

Les entreprises pré-qualifiées sont réputées être dotées des capacités techniques et financières nécessaires pour mener à bien les travaux. Il est nécessaire de vérifier certaines des affirmations énoncées dans le document de pré-qualification (encadré 5).

Il est parfois impossible de rendre visite à tous les entrepreneurs ayant déposé une candidature de pré-qualification. Cependant, une fois la sélection effectuée, il convient de rendre visite à certains des

candidats pré-qualifiés. Il est conseillé de les prévenir afin de pouvoir rencontrer le personnel technique. Cette visite offre également l'opportunité de voir certains équipements sur site. Le guide «Supervision des forages» du RWSN (Adekile, 2012) fournit des conseils supplémentaires sur l'inspection de pré-qualification.

Encadré 5 Candidatures de pré-qualification mensongères

Lors d'un récent projet dans le sud du Darfour, une ONG avait retenu cinq entrepreneurs après évaluation des demandes de pré-qualification. L'inspection sur site a permis de démontrer qu'une seule d'entre elles était une société de forage véridique disposant de l'équipement et du personnel nécessaires.

2c Préparation des documents contractuels

Les documents contractuels doivent être conçus de façon claire et simple et être adaptés aux besoins. Il convient d'éviter les dossiers trop volumineux et de pas dépasser, dans l'idéal, 20 pages. Toutefois, ils doivent être suffisamment complets pour protéger correctement les parties, et notamment contenir les éléments suivants:

- formulaire d'accord;
- instructions au soumissionnaire;
- conditions générales du contrat;
- spécifications techniques des travaux à réaliser;
- devis quantitatif;
- calendrier de paiement;
- clause d'arbitrage.

Si le marché n'est pas très complexe, le contrat peut se composer uniquement de la lettre d'attribution, des spécifications techniques, du devis quantitatif et de la lettre d'acceptation par l'entrepreneur. Cependant, tout contrat doit comprendre un accord signé des deux parties et de leurs témoins.

Forme de l'accord

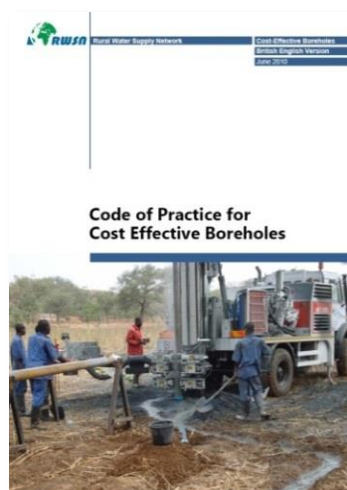
Dans les pays disposant d'une législation relative à la passation de marchés, il existe des modèles d'accords. Si ces modèles n'existent pas, le document doit comporter une ou deux pages précisant les noms et adresse des parties (c'est-à-dire le client et l'entrepreneur ou le fournisseur) ainsi que les responsabilités incombant à chacune d'entre elles. Des dispositions doivent prévoir que l'accord soit daté et signé par les deux parties, en présence de témoins (voir modèle simple en annexe 2).

Instructions au soumissionnaire

Les instructions au soumissionnaire contiennent habituellement une brève description de la portée du projet, les documents constitutifs de l'offre, le lieu et la date limite de soumission, le mode d'éclaircissement des questions relatives aux offres, les critères d'attribution et les informations sur le mode de paiement. Les instructions doivent inviter le soumissionnaire à préciser sa **méthode** d'exécution du projet sur la base des spécifications techniques.

Conditions générales du contrat

Les conditions générales du contrat concernent les questions contractuelles qui ne sont pas comprises dans les spécifications techniques. Dans les pays disposant d'une législation relative aux passations de marchés, il existe des conditions générales applicables à toutes les passations de marchés. Pour les pays n'ayant pas mis en place ce type de législation, l'encadré 6 présente les questions les plus courantes et la façon de les traiter.



Spécifications techniques

Les spécifications techniques fournissent des orientations relatives à l'aspect matériel du forage et autres installations ainsi que les techniques à utiliser pour la bonne exécution des travaux. Le *Code de bonnes pratiques pour la réalisation de forages* du RWSN (Danert *et al.*, 2010) donne des orientations quant à l'élaboration des spécifications techniques.

Résiliation du contrat: en cas de violation du contrat, celui-ci peut être résilié par le client ou l'entrepreneur moyennant un préavis de 30 jours adressé par écrit à la partie défaillante. Si la partie défaillante répare sa faute à la satisfaction de la partie lésée dans les 7 jours, le préavis peut être retiré et devient caduc. Le client peut à tout moment résilier le contrat s'il est convaincu que le projet est sérieusement retardé par l'incapacité de l'entrepreneur à respecter les conditions de qualité ou le rythme des travaux requis.

Arbitrage: tout litige qui ne saurait être réglé à l'amiable sera soumis à un arbitrage, qui fera l'objet d'une décision d'arbitrage rendue par trois personnes, dont deux nommées par chacune des parties et la troisième nommée par les deux arbitres ainsi désignés. Les arbitres régleront le litige dans le respect de la législation nationale en matière d'arbitrage.

Lors de l'élaboration des spécifications techniques, le chef de projet doit s'appuyer sur les principes suivants:

- Idéalement, **l'implantation et la conception du forage** doivent être menées indépendamment de la construction. On ne doit avoir recours à une étude géophysique que si l'on est sûr qu'elle augmentera les chances de succès du forage. Lorsque l'entrepreneur doit réaliser l'implantation, le risque de forage négatif doit être défini. Le *Code de bonnes pratiques pour la réalisation de forages* du RWSN (Danert *et al.*, 2010) fournit un modèle pour la catégorisation des risques de réalisation d'un forage négatif. Lorsque ce risque est supérieur à 50 %, le client doit systématiquement missionner un consultant indépendant pour effectuer l'implantation et le foreur doit être payé, quel que soit le résultat du forage.
- **Les dimensions du forage** (profondeur, diamètre) et les matériaux de chemisage ne doivent être ni sous-évalués ni surévalués. Les dimensions doivent être adaptées à l'utilisation qui sera faite du forage ainsi qu'au débit attendu et au type de pompe.
- De même, **l'équipement de forage** ne doit pas être surévalué. Il convient de définir le type de forage requis (forage rotary et/ou par percussion) et d'avoir recours en priorité à des petits ateliers de forage ou des technologies simples lorsque cela est possible. Malheureusement, il est fréquent que les documents contractuels soient repris d'un projet à l'autre sans que les situations particulières ne soient prises en considération. Ainsi, des foreuses lourdes adaptées à des forages profonds sont parfois spécifiés pour des terrains où des engins plus légers seraient suffisants. L'annexe B du *Code de bonnes pratiques pour la réalisation de forages* (Danert *et al.*, 2010) fournit des orientations pour la sélection des méthodes de forage.
- En cas de **supervision à temps partiel** (section 3d), les principales étapes de supervision doivent être spécifiées.
- **Les routes et terrains en mauvais état** et nécessitant des véhicules 4 x 4 doivent être indiqués.
- **Les exigences en matière de développement du forage et d'essais de pompage** doivent être précisées. Cette phase ne doit pas être trop longue mais être adaptée à l'objet du forage.
- S'ils sont compris dans le contrat, les **travaux relatifs à la construction de la tête du forage** doivent être spécifiés, notamment le type, le treillis d'armature utilisé et le dosage du mélange de béton. De même, les fournitures, pièces détachées et outils pour les **pompes** doivent être visées par le contrat.

Toutes les questions litigieuses potentielles (le non-paiement du foreur en cas de forage négatif, l'obligation de débit minimal par exemple) doivent être précisées dans les conditions du contrat.

Devis quantitatif

Afin de permettre aux entrepreneurs d'estimer le prix des travaux et d'évaluer le prix total, un devis quantitatif doit être préparé. Il définit

Encadré 6 Aspects régis par les conditions générales du contrat

Conditions de paiement: le paiement doit être fondé sur le travail réellement effectué et vérifié en fonction du devis quantitatif ou du forfait. En cas d'acompte, le pourcentage et le mode de déduction doivent être indiqués. Pour couvrir le paiement de l'acompte, une garantie bancaire d'un montant équivalent ou un certificat d'assurance peuvent être requis. Les paiements doivent être effectués dans un délai de 30 jours après approbation de l'achèvement des travaux et présentation de la facture. Les intérêts à payer en cas de retard de paiement doivent être indiqués (habituellement au taux bancaire en cours). S'il est prévu de ne pas payer l'entrepreneur en cas de forage négatif, cela doit être indiqué.

Retenue de garantie: une retenue de 5 % à 10 % sur chaque somme partielle à verser est généralement prévue. La moitié de cette somme doit être libérée à l'achèvement des travaux. Le solde est versé à la fin de la période de garantie qui démarre après l'achèvement concret des travaux et dure 6 mois (12 mois dans certains pays d'Afrique australe).

Délai d'exécution: le délai d'exécution prévu doit être basé sur le programme proposé par l'entrepreneur et convenu avec le client. Il varie en fonction de la taille de chaque lot. À la date d'achèvement prévue, l'entrepreneur doit avoir terminé tous les travaux, enlevé tout son matériel, rangé le chantier et remis le site en état.

Pénalités de retard: si les travaux prévus dans le contrat ne sont pas achevés dans les délais, l'entrepreneur est soumis à une pénalité de retard (environ 0,25 % du prix des travaux commandés par jour de retard), sauf en cas de force majeure (définie ci-dessous) confirmée par le chef de projet.

Décision du superviseur: le client nommera un superviseur afin de contrôler les opérations de forage et certifier l'achèvement des différents travaux en vue du paiement. Si le superviseur estime à tout moment que l'entrepreneur fait preuve de négligence ou s'avère incapable d'exécuter les travaux comme prévu, il est en droit d'interrompre les travaux. La publication *Supervision des forages* du RWSN (Adekile, 2012) précise les responsabilités du superviseur et le rôle des communautés et des propriétaires en termes de supervision.

Assurances: il convient d'indiquer les assurances que doit contracter l'entrepreneur. Tout au long de l'exécution des travaux, celui-ci doit disposer d'une assurance souscrite auprès d'une compagnie d'assurances réputée et acceptée par le client couvrant la valeur intégrale des travaux contre les dommages causés, quelle qu'en soit la source.

Période de garantie: elle est généralement de 6 à 12 mois après l'achèvement et la livraison de chaque forage. Durant cette période, l'entrepreneur est tenu de réparer, à ses frais, tout défaut constaté.

Cas de force majeure: circonstances indépendantes de la volonté de l'une ou l'autre des parties, telles que guerres, grèves ou troubles sociaux, inondations, difficultés d'accès, qui peuvent empêcher l'exécution de leurs obligations contractuelles.

les quantités estimées de matériaux, de main-d'œuvre et de transport afin de pouvoir exécuter chacun des éléments de travaux décrits dans les spécifications techniques et l'énoncé des travaux. L'entrepreneur fixe ses coûts en s'appuyant sur ces éléments. Le devis doit comprendre les points fondamentaux énoncés dans les spécifications techniques, tels que le diamètre intérieur et extérieur du tubage et décrire chaque élément matériel conformément aux spécifications techniques. Un modèle de devis est fourni en annexe 3.

Les quantités indiquées dans le devis doivent être aussi réalistes que possible. La profondeur du forage doit s'appuyer sur l'évaluation hydrogéologique du site et les données existantes relatives aux éventuels forages alentours. En présence de roches cristallines, la profondeur devrait idéalement être basée sur les profondeurs indiquées par les études géophysiques. Malheureusement, ce n'est pas toujours possible car de nombreux projets regroupent dans le même contrat implantation et forage. Même dans le cadre de gros projets où le client est responsable de l'implantation, celle-ci étant distincte du contrat de forage, l'équipe en charge de l'étude géophysique ne précède souvent que de très peu l'équipe de forage. De même, certains échantillons sont nécessaires pour calibrer les données géophysiques et affiner l'interprétation de l'étude.

Concernant les forages à équiper de pompes motorisées, il est souvent impossible de connaître les caractéristiques exactes requises pour les équipements et installations (pompe, générateur, canalisations, capacités de stockage) avant que le forage ne soit terminé. Il est donc recommandé de faire une estimation aussi précise que possible (ou d'imaginer le pire scénario possible) et de présenter un devis provisoire. Les forages à équiper de pompes motorisées doivent être conçus en conséquence, avec un diamètre approprié aux pompes potentielles et un massif filtrant d'épaisseur adaptée, notamment lorsque l'installation d'une pompe solaire est envisagée.

Le prix des éléments provisionnels doit être intégré dans le devis par le chef de projet à partir des prix du marché, après prise en compte d'une marge bénéficiaire et des frais généraux. Cela permet de comparer les prix entre les soumissionnaires. Si cela n'est pas fait, certains soumissionnaires risquent de proposer des devis portant sur des éléments plus petits ou moins chers et il sera difficile d'identifier le devis le plus compétitif.

Litiges et arbitrages

En cas de litiges sur des questions contractuelles ne pouvant être résolus par les parties, il est préférable d'avoir recours à l'arbitrage plutôt que de saisir une juridiction. Dans la plupart des pays, les procédures judiciaires sont longues et coûteuses. Les avocats et les juges sont rarement au fait des techniques de forage. Les arbitres nommés par les parties doivent de préférence être des techniciens familiers des techniques de forage, de sorte que le différend puisse être résolu rapidement. Chaque contrat doit donc comporter une clause d'arbitrage.

2d Appel d'offres

Une fois les documents contractuels prêts, les entreprises pré-qualifiées et présélectionnées sont invitées à récupérer les documents contractuels et à soumettre leur offre. Les entreprises qui n'ont pas été retenues doivent être informées des motifs de leur non pré-qualification. La lettre d'appel d'offres doit préciser les éléments suivants:

- les délais, lieu et mode de soumission;
- les justificatifs requis (coût et complexité des précédents projets, descriptif du mode opératoire, CV du chef de projet et historique des litiges);
- la date limite de soumission des questions;

- l'adresse de la personne à laquelle les questions peuvent être envoyées;
- la date et le lieu de la réunion préparatoire;
- la durée de validité de l'offre;
- la date d'ouverture des plis;
- la garantie de soumission exigée, le formulaire et l'entité émettrice privilégiée;
- le prix du dossier d'appel d'offres (ne doit pas excéder le prix de l'impression, de l'envoi et de la gestion).

Les offres doivent être soumises dans des enveloppes scellées portant de manière bien lisible le nom du projet. Généralement, les offres technique et financière sont remises dans des enveloppes distinctes. Il convient de répondre à toutes les questions posées et l'ensemble des questions et réponses doit être transmis à tous les soumissionnaires.

Garantie de soumission

L'organisme adjudicateur peut exiger des soumissionnaires qu'ils fournissent une garantie de soumission pour assurer la validité de l'offre et garantir que le soumissionnaire ne retirera pas son offre au cours du délai d'acceptation fixé et qu'il exécutera le contrat dans les délais impartis. Pour assurer la confidentialité, la garantie de soumission doit être fixée pour tous les soumissionnaires à une somme n'excédant pas 2 % de l'estimation des ingénieurs.

2e Réunion préparatoire

Les documents contractuels indiquent la date et le lieu de la réunion préparatoire, à laquelle sont invités tous les entrepreneurs les ayant retirés. Cette réunion est essentielle, notamment pour les projets importants ou les projets implantés dans des zones complexes du point de vue géologique dans lesquelles des méthodes de forage non habituelles seront vraisemblablement requises. Le chef de projet doit saisir cette opportunité pour informer les soumissionnaires sur leur rôle (encadré 7).

Le chef de projet et l'hydrogéologue doivent passer en revue les documents contractuels avec les soumissionnaires afin de s'assurer que tout le monde comprend de la même façon les points principaux. L'hydrogéologue doit expliquer la géologie du site et justifier les spécifications particulières. Lorsque les soumissionnaires estiment qu'une méthode alternative pourrait être plus efficace ou lorsqu'ils se sentent plus à l'aise avec une méthode distincte de celle prévue dans le contrat, ils doivent être autorisés à proposer cette méthode alternative en la justifiant. La méthode proposée doit être envisagée de façon objective, par exemple, en consultant d'autres professionnels pour évaluer ses avantages et pouvoir prendre une décision.

Le compte rendu de la réunion préparatoire doit être diffusé à tous les soumissionnaires, qu'ils y aient ou non assisté.

Encadré 7 Rôle du soumissionnaire

À réception du document de pré-qualification ou d'appel d'offres, le soumissionnaire doit l'examiner attentivement et décider s'il peut satisfaire ou non aux conditions techniques, commerciales et contractuelles et, le cas échéant, procéder à la préparation de son offre. Les soumissionnaires doivent procéder à un examen critique des documents afin de voir s'ils contiennent des ambiguïtés, des omissions, des contradictions ou toute spécification ou autre condition leur semblant peu claire, discriminatoire ou restrictive. Si c'est le cas, ils doivent demander des éclaircissements par écrit à l'organisme adjudicateur, dans le délai indiqué dans les documents d'appel d'offres et profiter de la réunion préparatoire pour obtenir les éclaircissements définitifs.

Il incombe aux soumissionnaires de soumettre, dans le délai prévu, une offre totalement adaptée et conforme, accompagnée de tous les documents justificatifs requis dans l'appel d'offres et de participer à toutes les réunions relatives à l'appel d'offres.

2f Ouverture des plis

L'ouverture des plis doit être publique. Les soumissionnaires ou leurs représentants doivent être présents et signer le registre de présence. Chaque enveloppe doit être présentée pour prouver qu'elle n'a pas été altérée. Le prix et les autres documents soumis avec l'offre doivent être annoncés et enregistrés dans le procès-verbal d'ouverture des plis. Le procès-verbal de la réunion d'ouverture des plis doit être envoyé à l'ensemble des soumissionnaires.

2g Évaluation des offres

Pour garantir la transparence de la procédure, les offres reçues doivent être évaluées par un comité de 3 à 7 personnes, dont des membres du personnel technique. Les membres du comité d'évaluation des offres doivent être issus de divers services au sein de l'organisme adjudicateur. Pour certains projets, des personnes extérieures peuvent être invitées à siéger au comité en cas d'absence de techniciens compétents au sein de l'organisme. La procédure d'évaluation doit rester confidentielle jusqu'à l'attribution du marché.

Lorsque les soumissionnaires ont déjà fait l'objet d'une pré-qualification, le marché peut simplement être attribué à l'offre la plus compétitive. Cependant, à cette étape il est conseillé de vérifier que les informations soumises dans les documents de pré-qualification sont toujours valables et de s'assurer que les offres sont conformes à toutes les prescriptions.

Si des prescriptions complémentaires telles qu'un descriptif du mode opératoire ont été demandées au cours du processus d'appel d'offres, un système de notation doit être mis en place pour évaluer les différents aspects de l'offre. Un exemple est fourni dans le tableau 2.

Tableau 2 Modèle de grille d'évaluation

Critères	Référence	Total des points alloués	Points obtenus
Coût et complexité des projets antérieurs	20 000 dollars US minimum	15	
Descriptif du mode opératoire	Démontre la bonne compréhension des tâches	20	
Expérience du chef de projet	10 ans minimum	20	
Contentieux	Pas plus de 2 au cours des 3 dernières années	5	
Prix offert	la plus compétitive	40	
Total		100	

Il convient de vérifier le descriptif du mode opératoire afin de vérifier sa conformité aux spécifications techniques. Une proposition visant à sous-traiter plus de 25 % du marché révèle un manque de capacité de l'entreprise à exécuter les travaux et doit être considérée comme inadaptée.

Le devis quantitatif fait l'objet d'une vérification pour y repérer d'éventuelles erreurs de calcul. Si des erreurs sont constatées, le soumissionnaire doit être informé des corrections effectuées. S'il n'admet pas lesdites erreurs, l'offre ne doit pas être retenue et le

soumissionnaire doit en être informé. Lors de l'évaluation des offres, les évaluateurs doivent se méfier des manœuvres des soumissionnaires visant à contourner certains des objectifs du projet (voir encadré 8). Chaque membre du comité octroie une note puis la moyenne est calculée afin de trouver l'offre la plus conforme, c'est-à-dire celle qui a obtenu la note la plus élevée.

En cas de notation du prix de l'offre, la pratique consiste à attribuer au soumissionnaire le plus compétitif le nombre maximum de points (40 dans l'exemple du tableau 2). Les autres reçoivent un nombre de points inversement proportionnel au prix offert. Par exemple, si le prix offert par trois soumissionnaires est respectivement de 20 000 dollars, 25 000 dollars et 30 000 dollars, le moins disant se voit attribuer 40 points, les autres recevant respectivement 32 points et 26,7 points (soit 80 % et 66 % de 40).

Encadré 8 Exemple de manipulation de devis par l'entreprise

Devis quantitatif						
Élé- ment	Description	Unité	Qté	Taux USD	Montant USD	% du total
1	Géophysique	for	1	1 695	1 695	29
2	Amenées et replis de matériel	for	1	1 441	1 441	24
3	Forage	m	50	13	636	11
4	Fourniture et installation du tubage	m	41	14	574	10
5	Fourniture et installation de crépines	m	9	16	144	2
6	Massif filtrant	nb	1	593	593	10
7	Nettoyage du forage	nb	1	177	177	3
8	Essai de pompage	nb	1	85	85	1
9	Analyse de la qualité de l'eau	nb	1	232	232	4
10	Joint sanitaire	nb	1	169	169	3
11	Rapports	nb	2	102	204	3
	Total				5 932	

Le devis ci-dessus est tiré d'un projet réel. Dans ce cas, l'entrepreneur a surfacturé les éléments du contrat qui ne dépendent pas de la profondeur forée (1: géophysique, 2: amenées et replis de matériel et 6: massif filtrant) de sorte que, même si la profondeur de forage se trouve réduite sur site par le superviseur, il gagnera plus de 60 % du montant du contrat. Pourtant, le prix se situe encore dans la fourchette estimée par l'ingénieur. Il aurait fallu exiger une répartition plus réaliste des prix.

Dans certains projets comportant plusieurs lots et dans le cas où un prix de référence a été fixé sur la base de l'estimation des ingénieurs, tous les soumissionnaires dont l'offre est située en-dessous de ce prix se voient parfois attribuer un contrat. Attribuer le contrat à un seul soumissionnaire (le plus compétitif) permettrait de faire baisser les prix, mais risquerait d'empêcher le renforcement des capacités locales à l'échelle requise. Armstrong (2009) propose un mécanisme visant à renforcer les capacités nationales des petits entrepreneurs (encadré 9). Cette méthode peut en outre permettre un meilleur contrôle de la qualité des forages.

Même si la procédure de passation de marchés est restreinte (section 1d) il est recommandé que tous les soumissionnaires répondent aux mêmes prescriptions techniques. Cela facilite les opérations de comparaison et d'évaluation. L'ouverture des plis et l'évaluation doivent suivre la même procédure que dans un appel d'offres ouvert (section 1d). Si une seule offre est reçue et qu'elle est jugée recevable et s'inscrit dans la fourchette estimée par l'ingénieur, elle peut être acceptée, le marché étant alors attribué à ce soumissionnaire.

Encadré 9 Renforcement des capacités des petits entrepreneurs (adapté d'Armstrong, 2009 et Anscombe, 2012)

Mécanismes de renforcement des capacités des petits entrepreneurs:

- pré-qualification d'un certain nombre d'entreprises;
- à l'issue d'un processus d'appel d'offres, quelques entreprises sont sélectionnées afin de constituer un groupe de foreurs, pour une durée déterminée;
- les prix de forage sont alors négociés, acceptés puis fixés pour les zones respectives auxquelles ils sont affectés;
- par la suite, des petits lots d'environ 20 à 30 forages sont attribués en même temps à des entreprises individuelles;
- à mesure que ces lots sont achevés, de nouveaux lots sont attribués en fonction des performances de l'entreprise.

Avec un tel système, les entrepreneurs ne sont pas en concurrence «pour» une mission donnée, mais «grâce» au travail fourni: un travail rapide et bien exécuté peut leur permettre de remporter d'autres contrats. Des entreprises dotées de plusieurs foreuses peuvent recevoir plusieurs lots, mais le système ne doit pas exclure les petites entreprises compétentes. Cela donne au client une plus grande maîtrise des travaux mis en œuvre et limite les risques de mauvaise performance.

Le gouvernement du Botswana met en œuvre actuellement une autre méthode en concertation avec des consultants et des entreprises de forage. Les principes de cette méthode sont les suivants:

- il existe suffisamment de travail pour tous;
- des taux uniformes sont appliqués;
- un lot est attribué à chaque entreprise et consultant puis un second et un troisième lot si la performance est jugée satisfaisante.

senter entre 5 % et 10 % de la valeur du contrat. La garantie de bonne exécution sera libérée après achèvement du contrat et expiration de la période de garantie, en l'absence de défauts.

2j Signature du contrat

Deux exemplaires du contrat doivent être mis à disposition pour signature. Le contrat ne diffère pas réellement du document d'appel d'offres initial, sauf si des corrections ont été apportées (suite aux discussions tenues lors de la réunion préparatoire ou aux précisions ultérieures).

Le soumissionnaire retenu doit être informé de la date et du lieu de signature du contrat. Cet événement peut avoir lieu au bureau du client ou tout autre lieu public. Dans la mesure du possible, la signature doit être publique, avec autant d'intervenants que possible, y compris la presse. La cérémonie doit être présidée par un représentant de haut niveau du client.

Les représentants de l'entrepreneur doivent parcourir le contrat afin de s'assurer qu'il correspond à leur compréhension des tâches à exécuter, dans les conditions pour lesquelles ils ont soumissionné. Le président de séance doit demander aux représentants de l'entreprise s'ils ont lu les conditions de l'accord, s'ils en sont satisfaits et s'ils sont prêts à signer le contrat. Dans l'affirmative, les représentants des deux parties et leurs témoins signent l'accord.

Outre les formulaires d'accord, chaque page du document contractuel doit être paraphée par les représentants des deux parties. Chaque partie conserve un exemplaire du contrat signé. Après la signature, les représentants des deux parties peuvent s'adresser à l'assistance.

Forages individuels, réhabilitation et consultants

2k Passation de marchés de forages individuels par des institutions, des entreprises privées, des petites communautés et des ménages

Il arrive fréquemment que des responsables d'institutions, des entreprises privées, des petites communautés ou des ménages aient à recruter des entreprises de forage. Un forage représente un investissement important pour tous, mais plus encore pour les ménages. Les personnes cherchant à faire construire un puits sont donc encouragées à demander conseil aux institutions compétentes et aux propriétaires de forages existants. Ils ne devraient traiter qu'avec des entreprises de forage renommées et chercher une personne compétente pour superviser les travaux en leur nom. Les entreprises travaillant pour ce type de clients doivent leur expliquer précisément le processus et les risques encourus.

Bien que la taille de la plupart des terrains individuels ou des locaux commerciaux ne permette pas une étude détaillée, les conditions géologiques du terrain et du sous-sol environnant doivent, si possible, faire l'objet d'une étude, soit en adaptant l'une des méthodes de sondage géophysique (par exemple, en réduisant le nombre d'électrodes ou en travaillant à l'extérieur de la parcelle), ou en effectuant une reconnaissance géologique afin de s'assurer que le site n'est pas constitué d'un substrat rocheux superficiel stérile.

Le risque de réalisation d'un forage négatif sur terrain cristallin doit être expliqué au propriétaire du futur forage. Il convient également de s'accorder sur les conditions de paiement dans le cas d'un forage négatif. L'entreprise de forage doit s'assurer que le propriétaire comprend qu'elle prendra toutes les précautions nécessaires et exercera toute la diligence requise dans l'exécution des travaux mais qu'elle ne sera en aucun cas tenue responsable de la quantité et de la qualité de l'eau obtenue. L'accord ne doit être signé qu'une fois que cela a

2h Publication des résultats de l'évaluation

Les résultats de l'évaluation doivent être rendus publics soit par publication dans le journal local, soit par affichage sur le panneau d'information de l'organisme adjudicateur. Il est possible d'utiliser le modèle présenté dans le tableau 3.

Tableau 3 Résultat d'évaluation des offres

Nom et adresse du soumissionnaire retenu	Prix offert à l'ouverture des plis	Prix définitif
Offre retenue		
Noms	Prix offert à l'ouverture des plis	Prix de l'offre évaluée
Offres rejetées		
Noms	Prix offert à l'ouverture des plis	Motifs de rejet

Une lettre d'attribution est envoyée aux soumissionnaires retenus, qui sont invités à signer le contrat et à débiter l'exécution des travaux. Les soumissionnaires non retenus sont également informés.

2i Demande de garantie de bonne exécution

Le client peut demander au soumissionnaire sélectionné de présenter, avant la signature du contrat, une garantie de bonne exécution provenant d'une compagnie d'assurance approuvée soit par le client, soit par une banque. Le montant de la garantie doit repré-

été compris et accepté par le client et les témoins et précisé dans le contrat. Il s'agit d'un point fondamental qui constitue le principal motif de conflit entre les clients et les entreprises de forage, et la principale source de mauvaise réputation pour la profession.

2l Recrutement d'entrepreneurs pour la réhabilitation de forages

Le recrutement d'entreprises pour la réhabilitation de forages existants suit la même procédure que celle décrite précédemment pour les nouveaux forages (sections 2a à 2g). Les travaux à réaliser sont précisés dans les spécifications techniques et doivent inclure les éléments suivants:

- inspection du forage à la caméra;
- évaluation des pompes et installations existantes;
- Nouveau développement du forage par jet d'eau sous pression et injection d'air;
- essai de pompage et analyse de la qualité de l'eau;
- installation de nouvelles pompes et nouveaux équipements.

2m Recrutement de consultants

Le recrutement de consultants suit la même procédure que la pré-qualification et l'appel d'offres décrits dans les sections 2a à 2j. Pour les marchés de prestation de conseils, l'annonce de pré-qualification sollicite en général une manifestation d'intérêt, mais la procédure est généralement la même que pour un marché de forage.

Alors que les documents d'appel d'offres et les contrats liés aux travaux de forage comportent des spécifications techniques et un devis quantitatif, les marchés de prestation de conseils ont recours à des **termes de référence (TdR)**. Ils décrivent les tâches qui incombent aux consultants. Les soumissionnaires sont invités à répondre aux termes de référence en présentant une proposition technique et financière. Ils doivent notamment présenter:

- des observations sur le cahier des charges;
- leur expérience sur des missions similaires;
- une méthodologie ou une stratégie d'exécution des travaux;
- un programme de travail pour le projet concerné;
- le CV des principaux membres du personnel et la description des installations pour les travaux concernés.

La proposition financière est un état des coûts supportés par le consultant et des honoraires liés à son intervention. Généralement, les propositions technique et financière sont remises dans des enveloppes distinctes.

Le critère principal dans un marché de prestation de conseils est la qualité du service. Par conséquent, pour évaluer une offre, on affecte souvent une pondération plus élevée à la proposition technique (jusqu'à 80 %). Une note est attribuée à chacun des éléments suivants de la proposition technique:

- l'expérience du consultant sur des missions similaires;
- la méthode de travail;
- le programme de travail;
- l'expérience et les qualifications des principaux experts affectés à la mission.

La méthode d'évaluation doit être définie dans le document d'appel d'offres. Le tableau 4 présente une grille d'évaluation issue d'un récent appel d'offres pour une mission de conseil financée par l'Union européenne. La répartition des points montre l'importance

accordée à l'expertise et à la grande qualité de la mission de conseil. Sur certains projets, seuls les soumissionnaires qui recueillent 70 % à 85 % de la note technique maximale sont pris en compte. Les propositions financières des soumissionnaires qui obtiennent moins de 70 % à l'offre technique sont retournées sans avoir été ouvertes. Les soumissionnaires retenus sont ensuite informés et invités à la réunion d'ouverture des offres financières, qui se déroule dans les mêmes conditions que la réunion d'ouverture des plis (section 2f). Après l'ouverture des plis, les propositions sont vérifiées pour s'assurer qu'elles ne contiennent pas d'erreurs de calcul. Si les offres ont été libellées dans différentes devises, elles doivent être converties en une devise unique.

On attribue la note de 100 à l'offre la plus compétitive et les autres offres sont notées de façon inversement proportionnelle à leur prix (voir section 2g). Les notes financière et technique sont ensuite additionnées et le consultant ayant obtenu la note la plus élevée est invité à négocier et à clarifier toute zone d'ombre pour la signature éventuelle du contrat.

Dans certains pays, il existe une grille d'honoraires pour la prestation de conseils, liée à l'amplitude du projet à concevoir ou à superviser. Il peut aussi exister un registre des sociétés de conseil pré-qualifiées. Dans ce cas, les consultants n'ont pas à envoyer d'offre financière. Ils peuvent être invités à soumettre une manifestation d'intérêt et une proposition technique, qui feront l'objet d'une évaluation (voir encadré 10).

Tableau 4 Modèle de grille d'évaluation

Critère	Note maximale	Note obtenue
Organisation et méthodologie		
Justification		
Commentaires concernant les termes de référence (TdR)	2	
Commentaires sur les principales questions portant sur la réalisation des objectifs du programme	2	
Stratégie		
Commentaires sur l'approche et les activités proposées	2	
Description détaillée des installations/équipement d'appui	2	
Justification et présentation de l'équipe d'appui proposée	1	
Calendrier des activités	1	
Identification et délais	1	
Score total pour l'organisation et la méthodologie	10	
Experts		
Expert 1 (Responsable d'équipe)		
Qualifications et compétences	1	
Expérience professionnelle générale	1	
Expérience professionnelle spécifique	8	
Experts 2 (8 experts en eau et assainissement)		
Qualifications et compétences	8	
Expérience professionnelle générale	8	
Expérience professionnelle spécifique	64	
Score total pour les experts	90	
Score total général	100	

Encadré 10 Exemple d'une autre pratique de passation de marchés

Dans le cadre d'un projet soutenu par l'Union européenne concernant la construction de forages dans des petites villes du Nigéria, le client a fait part du budget disponible pour la mission de conseil et demandé aux consultants de faire une offre. L'entreprise qui a remporté le marché était l'une des plusieurs anciennes sociétés de conseil du pays en matière d'eaux souterraines. Elle a proposé de réaliser le projet pour un prix s'élevant à 75 % du budget. Il faut parfois faire preuve de souplesse et choisir ce qui fonctionne le mieux dans une situation particulière.

Les consultants peuvent s'associer pour créer un partenariat commercial ou une sous-société en vue d'étoffer leurs domaines d'expertise, de renforcer leurs propositions techniques et de proposer un plus grand nombre d'experts ou une méthodologie plus adaptée, à un coût parfois moins élevé. Cependant, pour un projet donné, un consultant ne devrait être autorisé à présenter qu'une seule offre, soit individuellement soit dans le cadre d'un partenariat commercial. Si une société de conseil faisant par ailleurs partie d'un partenariat commercial soumet ou participe à plus d'une offre, l'ensemble de ces offres doit être rejeté.

Bien que la présence d'un hydrogéologue ou d'un ingénieur qualifié et expérimenté pour diriger le projet soit nécessaire, l'accent doit être mis, pour les superviseurs du chantier de forage, sur l'expérience plutôt que sur les qualifications formelles et sur la façon dont l'hydrogéologue/l'ingénieur dirigera le projet. Contrairement aux entreprises de forage, les consultants ne sont habituellement pas tenus de fournir une garantie de bonne exécution.

Sélection de consultants individuels

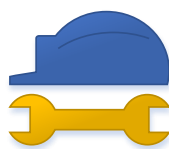
Parfois, un consultant individuel doit être recruté afin de fournir des conseils ou d'effectuer une étude ou une évaluation. Les consultants individuels sont sélectionnés en fonction de leur expérience, de leurs qualifications et de leur capacité à mener à bien leur mission. Ils n'ont pas obligation de soumettre une proposition, mais ils peuvent avoir à fournir une manifestation d'intérêt accompagnée de leur *curriculum vitae* et de la preuve de leur expérience professionnelle. Ces éléments serviront à évaluer et à sélectionner le consultant. Un minimum de 10 années d'expérience et un diplôme de master dans le domaine concerné sont habituellement exigés. Le client propose un tarif et, si celui-ci convient aux deux parties, l'accord est signé.

Conflit d'intérêts

Les consultants sont tenus de fournir au client une prestation de conseil professionnelle, objective et impartiale. Un consultant ne doit pas être recruté pour une mission qui entrerait en conflit avec ses obligations antérieures ou actuelles ou qui pourrait le placer dans une position où il ne serait plus en mesure de fournir ses services en servant au mieux les intérêts du client. Par exemple, un consultant recruté pour définir les termes de référence ou concevoir un projet ne doit pas être autorisé à présenter une offre pour ce même projet ou à avoir des intérêts dans les entreprises présentant une offre pour le projet.

Remplacement d'un expert

Au cours d'une mission, si la société de conseil doit procéder au remplacement d'un expert (pour raisons de santé ou parce que l'expert s'avère incompetent ou n'est plus admissible en tant que consultant), elle doit soumettre au client, pour approbation, les coordonnées d'autres experts ayant au moins le même niveau de qualifications.

Étape 3: Gestion du contrat**3a Vérification de la logistique**

Dès la signature du contrat, le chef de projet doit prendre les mesures requises pour mettre en place les installations nécessaires à l'administration et à la supervision du projet. La logistique comprend:

- une surface de bureaux suffisante pour le nombre d'employés requis;
- des véhicules;
- des équipements - dont GPS, cartes, indicateur de niveau d'eau, carnets et caméras d'inspection des puits/forages.

3b Mise en place des procédures administratives

Le chef de projet doit immédiatement mettre en place un **système d'archivage** pour le projet. Toutes les communications doivent être enregistrées et archivées, ainsi que l'ensemble des données et des rapports de terrain. L'absence d'un système d'archivage efficace risque d'entraîner des retards coûteux, notamment s'il faut rechercher des documents en urgence, en cas de problèmes liés à la passation de marchés ou à la gestion des contrats. Il doit exister un système de double archivage, un jeu de fichiers étant conservé dans les bureaux et l'autre sur le chantier, chacun étant identifié comme tel.

Les convocations aux réunions doivent être envoyées suffisamment à l'avance (au moins une semaine) et distribuées à toutes les personnes devant y participer. Les procès-verbaux des réunions doivent être archivés.

Dès l'entrée en vigueur du contrat, l'entrepreneur doit être invité à présenter le **programme d'exécution** du projet. Celui-ci doit s'accompagner d'un diagramme de Gantt présentant les activités hebdomadaires. L'entrepreneur doit désigner et présenter son chef de projet ou représentant. Dans les régions tropicales, il est conseillé, dans la mesure du possible, d'éviter de démarrer un projet de forage durant la saison humide, alors que l'accès est difficile et que les activités risquent d'être interrompues par les pluies.

Les entreprises de forage ont tendance à être en sous-effectif et il est parfois difficile de trouver la personne qui pourra répondre à toutes les questions éventuelles car elle est occupée ailleurs. Le chef de projet du client doit être en contact étroit et permanent avec le chef de projet de l'entreprise.

Figure 2 Atelier de forage juste avant le début des travaux, au Malawi (RWSN/Skat)



3c Organisation des réunions importantes

Pré-mobilisation

Il convient d'organiser une réunion de démarrage du projet pour discuter du programme de mobilisation et d'exécution. Il convient également de fixer le calendrier et le lieu des réunions de projet et de chantier. Le chef de projet et le superviseur doivent passer en revue les spécifications techniques avec le foreur afin de parvenir à une compréhension commune des enjeux/problèmes. Le rôle du superviseur doit être bien précisé lors de la réunion. Toute question nécessitant des éclaircissements doit être réglée le plus tôt possible. Les procédures de sécurité doivent être discutées lors de la réunion.

L'entrepreneur est également tenu de soumettre des échantillons des matériels et matériaux qu'il utilisera pour le projet (tubage, fluides de forage, gravier, ciment, etc.) ou de confirmer leur origine. Il convient également de se mettre d'accord sur la forme que prendront le recueil de données et les directives de chantier. D'autre part, l'entrepreneur doit désigner et présenter le rapporteur, qui recueillera toutes les données et informations spécifiées.

L'entrepreneur veillera également à ce qu'un exemplaire des documents de contrôle du projet (spécifications techniques, devis quantitatif, plans et manuel des directives de chantier) soit disponible en permanence sur le chantier.

Relation avec les communautés

Dans le cas de l'approvisionnement en eau d'une communauté, il est essentiel que le chef de projet ou le superviseur aient déjà rencontré plusieurs fois la communauté avant de mobiliser les équipements sur chacun des sites de forage. Ces discussions permettent d'apporter des informations sur le projet, des précisions sur la procédure de forage, les obligations et les contributions de la communauté. Elles permettent également de se mettre d'accord sur les personnes à contacter et les représentants de la communauté. Une date doit être fixée pour la présentation du représentant de l'entreprise à la communauté ainsi que pour le démarrage des travaux.

Réunions de chantier

Les réunions de chantier ont pour but d'évaluer l'avancée des travaux, d'inspecter la progression sur site et de vérifier la qualité du travail. Le chef de projet, le superviseur et le foreur ou son représentant doivent toujours être présents. Ces réunions peuvent avoir lieu tous les quinze jours ou tous les mois ou encore être fixées à la fin de chaque réunion, en fonction de la portée du projet, mais elles doivent être suffisamment espacées pour pouvoir apprécier les progrès réalisés. Lors de la réunion, l'entrepreneur est tenu de présenter un rapport détaillant la progression des travaux et d'informer les participants sur tout problème rencontré. En cas de retard, il convient de demander à l'entrepreneur de réviser et d'actualiser le programme. Lorsque les travaux ont pris un retard important, l'entrepreneur doit demander une prolongation raisonnable du contrat, sur justification.

3d Supervision des travaux

La supervision de l'implantation, des travaux de forage et de l'installation des pompes est un élément essentiel de la gestion du contrat de forage. Le taux d'échec important des forages en Afrique subsaharienne est partiellement imputable à l'absence ou à la mauvaise qualité de la supervision.

Que ce soit l'entrepreneur qui se charge de l'implantation ou un consultant nommé à cette fin, cette tâche doit être supervisée par un personnel compétent. La supervision est essentielle pour s'assurer que le foreur respecte les spécifications et pour garantir la qualité de la construction ainsi que le recueil et l'archivage de toutes les informations et données requises.

La supervision peut être réalisée par le personnel de l'agence ou par un consultant. Si l'on a recours à une société de conseil, celle-ci doit certifier qu'elle dispose d'un personnel compétent et de l'équipement nécessaire pour mener à bien la supervision. Il est également souhaitable que du personnel gouvernemental soit détaché pour travailler avec le consultant sur la formation et le renforcement des capacités du personnel, le suivi des activités de conseil et la constitution de la mémoire institutionnelle. Cependant, le transport et les indemnités associées à cette tâche doivent être budgétisés au stade de la planification (section 1c).

L'idéal est de prévoir une supervision à plein temps (présence continue du superviseur sur le chantier avec l'entrepreneur). Souvent malheureusement, les ressources (financières, humaines et matérielles) ne sont pas suffisantes pour assurer une supervision du chantier à plein temps. Il faut alors se contenter d'une supervision à temps partiel, qui suppose que le superviseur assiste aux phases essentielles de la construction (définies dans les spécifications techniques) et les certifie (encadré 11). Les superviseurs doivent pouvoir se rendre rapidement sur le chantier et ne doivent pas provoquer de retards indus.

Dans les projets d'approvisionnement en eau des zones rurales, quel que soit le niveau de supervision retenu, il est essentiel d'impliquer les **membres de la communauté** tout au long du processus de forage de façon à favoriser leur appropriation du projet et les opérations de suivi et d'entretien ultérieur du forage. Ce point est encore plus important lorsqu'on a recours à une supervision à temps partiel. Certains membres de la communauté peuvent accomplir certaines missions à la place du superviseur lorsqu'il n'est pas sur le chantier (Adekile, 2012).

Encadré 11 Phases essentielles de la construction devant être supervisées dans le cadre d'une supervision à temps partiel

- amenées de matériel;
- profondeur maximale du forage;
- installation du tubage, de la crépine et du massif filtrant;
- nettoyage et développement du forage;
- essai de pompage;
- génie civil et installation de la pompe;
- repli de matériel.

D'autres aspects essentiels de la supervision doivent également être mentionnés:

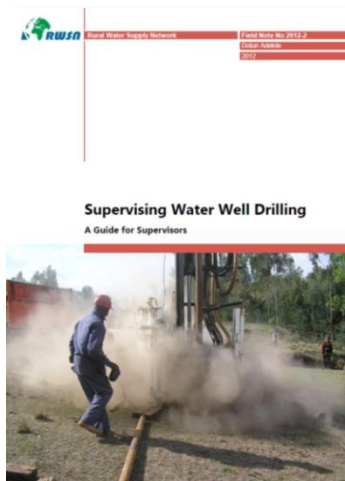
- **Assistance apportée aux superviseurs débutants** par le personnel plus expérimenté: sur les projets du secteur public, les superviseurs sont généralement de jeunes diplômés sans expérience. Ils doivent être formés afin de savoir précisément ce que l'on attend d'eux et ne pas se laisser tromper par des entrepreneurs avertis. Ils ont également besoin d'être assistés régulièrement par un employé plus expérimenté qui leur rend visite sur le chantier et leur donne des conseils.
- **Sécurité sur le chantier:** le superviseur doit s'assurer que l'entrepreneur a pris toutes les mesures nécessaires pour éviter tout risque d'accident ou de blessure sur le chantier. En cas d'accident ou de décès pendant les travaux, et même si l'ouvrage est un succès, le souvenir de l'événement rebuttera sans doute encore longtemps les usagers.
- Les **spécifications techniques** définissent les critères à respecter pour les travaux de forage. Elles portent notamment sur:
 - la profondeur jusqu'à la nappe;
 - le débit;
 - la teneur en sable;

- la turbidité;
- la qualité de l'eau;
- l'achèvement des travaux (y compris la démobilisation).

Il arrive que les quantités et valeurs sur le chantier s'écartent légèrement des valeurs acceptables. Le débit, par exemple, peut être inférieur de 10 % à la limite acceptable. Le superviseur doit alors prendre la décision d'approuver le forage malgré les valeurs marginales ou d'arrêter les travaux. Il est préférable dans ce cas qu'il fasse appel à une instance supérieure telle que le chef de projet pour prendre la décision. Tous les problèmes ne peuvent pas être résolus sur le chantier.

Le superviseur a une lourde responsabilité et doit toujours faire preuve de professionnalisme, d'équité et d'honnêteté.

Le RWSN a publié un guide intitulé «Supervision des forages» (Adekile, 2012) destiné à faciliter la supervision des forages. Il est conseillé de s'y reporter pour toute information complémentaire.



3e Versement des paiements

Le calendrier de paiement doit être défini dans les conditions du contrat. L'entrepreneur peut être tenu de soumettre des factures chaque mois en fonction de l'avancée des travaux ou du nombre de forages certifiés terminés par le superviseur. Par exemple, certains contrats prévoient le versement d'un paiement après finalisation d'un lot de 5 forages.

Les rapports de forage quotidiens, idéalement rédigés par un rapporteur désigné au sein de l'équipe de forage (Adekile, 2012), doivent comporter tous les détails relatifs aux travaux et aux matériaux et équipements utilisés sur le chantier. Ils sont dûment signés par le foreur et le superviseur puis archivés. Le chef de projet vérifie les factures à la lumière de ces rapports et des devis quantitatifs, ou, s'il s'agit d'une somme forfaitaire, du nombre de forages achevés, afin de s'assurer que la facture coïncide avec les rapports de chantier.

Échelonnement des paiements

Pour d'autres projets, le paiement relatif à la mobilisation des équipements est prélevé sur le montant total du contrat. L'entrepreneur reçoit un versement lorsqu'il est établi qu'une majeure partie du contrat a été exécutée. Par exemple, si un acompte de 30 % a déjà été versé, l'entrepreneur devra attendre d'avoir exécuté 60 % des travaux pour recevoir un autre versement, ce dernier pouvant représenter à nouveau 30 % du contrat.

Dans certains projets, le paiement relatif à l'amenée de matériel est considéré comme un acompte devant être déduit des paiements ultérieurs à un taux convenu jusqu'à liquidation. Ce type de paiement est généralement sécurisé soit par une garantie bancaire soit par une garantie d'assurance. Cela doit être stipulé dans les conditions du contrat. En cas d'acceptation d'une garantie d'assurance, celle-ci doit être émise par une société digne de confiance.

Retenue de garantie (contre les défauts)

La période de garantie désigne le délai entre l'achèvement des travaux et l'inspection finale. Au cours de cette période, l'entrepreneur doit remédier à ses frais aux défauts constatés sur ses ins-

tallations. La période de garantie doit être prévue au contrat. Elle est généralement de 6 mois, mais certains pays d'Afrique australe prévoient une période de 12 mois. Une réserve, correspondant à un pourcentage du montant du contrat (généralement 5 % ou 10 %), est retenue par le client pendant la durée de la période de garantie. Les contrats de forage sont particuliers car chaque forage possède sa propre période de garantie, qui débute au moment de la livraison du forage au client.

Les travaux finalisés sont inspectés par une équipe composée du client, de l'entrepreneur et du consultant. L'entrepreneur est chargé de remédier aux défauts constatés. Peu de temps avant l'expiration de la période de garantie, une seconde visite est effectuée pour vérifier que les travaux de réparation ont été effectués et que l'installation fonctionne correctement. Si c'est le cas, un certificat d'inspection finale est émis et peut être utilisé par l'entrepreneur pour demander la libération de la retenue de garantie.

Les problèmes rencontrés au cours du projet et réparés sur instruction du superviseur à l'entrepreneur doivent être recensés par écrit. Ces archives peuvent servir, si besoin, en cas d'arbitrage.

Paiement en temps opportun

Il est important que les entreprises soient payées dans les délais. Le forage est une activité à forte intensité de capital, or de nombreuses entreprises n'ont pas des niveaux de trésorerie très élevés. Un important retard de paiement peut être très pénalisant pour l'entreprise voire provoquer sa faillite. Le chef de projet ne doit pas retarder le traitement des paiements. Par exemple, certaines entreprises de forage du Nigéria et du Soudan refusent désormais de travailler avec leurs gouvernements, en raison de retards de paiement de plusieurs marchés publics. Même si les procédures de passation de marchés nationales prévoient des pénalités en cas de retard de paiement, rien ne permet d'affirmer que cette clause ait jamais été appliquée.

Variantes et travaux additionnels

Certaines situations exigent parfois une modification de l'architecture du forage en cours d'exécution. Par exemple, on peut décider d'utiliser un tubage en acier pour un forage dont le contrat spécifiait l'usage d'un tubage en PVC. Dans ce cas, le chef de projet émet une demande de modification à l'intention de l'entrepreneur en sollicitant une offre de prix. S'il est satisfait, il donne son feu vert. Toutes les demandes de modification doivent être numérotées et acceptées par le client.

Parfois, le chef de projet émet une demande de travaux complémentaires lorsque le budget le permet. Par exemple, pour un projet de forage financé par la Banque mondiale et portant sur 400 forages équipés de pompes manuelles dans l'État de Kaduna, au Nigéria, le prix du contrat était fondé sur une profondeur de forage supposée de 60 m. Or la profondeur réelle était en moyenne de 35 m. Ainsi, les 400 forages ont pu être réalisés pour 60 % du budget prévu dans le contrat. Le client et le chef de projet ont pu demander à l'entreprise de forer 300 forages supplémentaires avec la somme restante.

Paiement des forages négatifs

Certains organismes ne paient pas l'entreprise en cas de forage négatif, même s'il est généralement admis que cela n'est pas nécessairement dû à un travail mal accompli. Les participants à la discussion en ligne du RWSN sur les forages à coûts réduits ont convenu que les contrats ne prévoyant pas de paiement en cas de forage négatif (politique «pas d'eau, pas de règlement») posaient problème aux foreurs et étaient susceptibles d'affecter la qualité de la construction (Danert et Furey, 2012). Cette politique:

- conduit à réaliser des forages dans des zones où l'eau sera plus facile à trouver que dans des zones plus difficiles;
- fausse les prix car les entreprises compensent les pertes;
- peut encourager à déclarer comme productifs des forages à faible débit (le superviseur subissant la pression de l'entreprise);
- compromet les efforts de recueil des données et de renforcement des connaissances hydrogéologiques, notamment dans les terrains difficiles.

Dans l'idéal, tous les travaux de forage doivent être payés conformément au devis quantitatif. Le tableau 5 présente les procédures d'implantation recommandées pour les forages présentant différentes catégories de risque.

Tableau 5 Risques de forage négatif

Catégorie	Taux de réussite	Hypothèses
A Grandes chances de réussite	> 75 %	Il n'est pas nécessaire de mener une étude géophysique. Le forage offre de fortes chances de réussite, quel que soit le site retenu. Le site retenu en priorité par la communauté ou le propriétaire a toutes les chances d'être un succès.
B Chances modérées	50 % – 75 %	L'étude géophysique est nécessaire et peut être réalisée par les entrepreneurs dans les zones choisies par la communauté ou le propriétaire conformément aux lignes directrices énoncées ci-dessus.
C Peu de chances de réussite	< 50 %	Le client assume la responsabilité de l'implantation conformément à la procédure énoncée ci-dessus.

3f Gestion des données

Recueil et présentation des données

La durabilité de l'approvisionnement en eau souterraine dépend des données et des informations passées et présentes recueillies. Toutes les données issues des travaux de forage, y compris celles des forages négatifs, doivent être recueillies, sous peine de passer à côté d'informations précieuses.

Les spécifications techniques du contrat doivent préciser les données que le consultant ou le foreur doivent recueillir au cours du projet (implantation, forage, développement, essais de pompage, analyse de la qualité de l'eau). La forme que doit prendre le recueil des données ainsi que la procédure de soumission doivent être détaillées (dans les spécifications techniques) et respectées par le foreur.

Il incombe au superviseur de s'assurer que la totalité des données est assidûment recueillie et transmise. Le contrat doit spécifier que la retenue de garantie ne sera libérée que lorsque toutes les données et tous les documents requis auront été soumis au format convenu. L'annexe E du Code de bonnes pratiques pour la réalisation de forages (Danert *et al.*, 2010) propose un format pour le rapport d'achèvement de forage.

Numéro d'identification unique

Chaque forage achevé doit comporter une inscription ou une plaque d'identification comportant un numéro conforme au système de numérotation national des forages. En l'absence d'un tel système, il est possible d'utiliser un système séquentiel composé du préfixe du projet ou des initiales du district / du gouvernement local, suivi des coordonnées GPS ou de la référence du réseau national puis du numéro de série, de sorte que les forages puissent être intégrés dans le futur système national de numérotation. Le service national ou local de l'eau doit être consulté afin de vérifier l'existence de normes d'identification. Le numéro d'identification ainsi déterminé doit être utilisé sur tous les documents relatifs au forage en question. Cela permettra de réaliser la cartographie et le suivi des points d'eau.

Le numéro du forage doit être gravé sur une plaque de métal fixée sur le socle de la pompe. Il doit également être gravé dans le béton sur la plateforme du puits avec d'autres données telles que la date d'achèvement, la profondeur, le niveau de la nappe, le débit et le rabattement.

Rapport du projet

Un rapport doit être rédigé à la fin du projet. Il doit rendre compte de toutes les ressources utilisées et des résultats obtenus et doit comporter les points suivants:

- structure organisationnelle du projet;
- géologie de la zone du projet;
- procédure d'implantation;
- nombre de forages forés;
- taux de réussite et difficultés rencontrées lors du forage;
- type de pompes utilisées et leur provenance;
- analyse des dépenses;
- coordonnées et caractéristiques des entreprises employées;
- formations dispensées aux employés du projet et aux bénéficiaires;
- résultats des inspections réalisées au cours de la période de garantie.

Le rapport final peut également comporter des données sur l'évaluation et la fonctionnalité du projet ainsi que sur le suivi de l'aquifère. Le chef de projet doit transmettre toutes les données obtenues et le rapport à l'autorité centrale responsable de la conservation des données relatives aux eaux souterraines.

3g Livraison des forages équipés de pompes

Avant de livrer les forages équipés de pompes à la communauté ou au client, le chef de projet doit s'assurer que:

- l'entreprise de forage a respecté toutes les obligations du contrat;
- l'installation fonctionne correctement;
- toutes les données requises ont effectivement été recueillies et soumises;
- le site a été remis en état, dans la mesure du possible étant donné qu'il y a désormais un forage équipé d'une pompe.

Lorsque le superviseur estime que le forage est prêt à l'emploi, une journée est réservée à la livraison de l'ouvrage à la communauté ou au client. Une bonne pratique consiste à faire signer le certificat de livraison par le superviseur ainsi que par les représentants de l'entreprise, de la communauté et du client.

Étape 4: Suivi et communication

4a Assistance et mécanismes de suivi à l'issue des travaux



Dans de nombreux pays, le suivi post construction incombe à l'administration locale, qui doit aider les communautés à entretenir le forage, inspecter les installations et vérifier leur fonctionnalité, leur débit ainsi que la qualité de l'eau.

Malheureusement, l'expérience démontre que les autorités locales n'ont souvent pas les ressources financières et humaines suffisantes pour financer l'entretien et assurer un suivi approprié. Dans ce cas, il convient de sensibiliser les entités concernées (agence pour l'approvisionnement en eau en milieu rural, ministère responsable des ressources hydriques, partenaires de développement, ONG) au soutien qu'elles pourraient apporter en matière de suivi.

Enfin, le suivi doit être officialisé sous la forme d'une visite de l'intervenant désigné aux usagers et d'une inspection bisannuelle des installations. Le rapport d'inspection faisant état de la fonctionnalité du forage et des éventuelles réparations nécessaires doit être communiqué aux usagers et soumis aux autorités compétentes et autres entités concernées au niveau national. Les informations obtenues lors du suivi sont absolument nécessaires pour la planification, la budgétisation et les processus décisionnels des futurs projets afin d'obtenir, à terme, des services durables d'approvisionnement en eau.

Conclusion

L'élément essentiel des passations de marchés et de la gestion des contrats consiste à sélectionner systématiquement les professionnels les plus compétents pour mener à bien les projets ou fournir des biens et des services. Au stade de l'appel d'offres, la concurrence permet d'obtenir le meilleur rapport qualité/prix, ce qui ne consiste pas nécessairement à choisir l'offre la moins chère.

La passation des marchés de forages offre du travail et des revenus aux entreprises et aux consultants tout en assurant l'approvisionnement en eau des populations. Cela implique donc un degré de responsabilité élevé de la part des sociétés ainsi que le respect par les organismes adjudicateurs des principes de transparence, d'équité et de redevabilité. Les gouvernements doivent continuer à renforcer les procédures de passation de marchés et les capacités des institutions et des individus concernés par ces procédures, ainsi qu'à encourager l'éthique professionnelle qui favorise l'intérêt général par rapport aux intérêts particuliers.

Figure 3 Fête d'inauguration du nouveau point d'eau, Kordofan du Nord, Soudan



Annexe 1 Formulaire de pré-qualification

1 Nom de la société _____

2 Fiche d'identité de la société

Le soumissionnaire doit joindre son justificatif d'immatriculation ainsi que le permis de forage dont il est titulaire.

Lieu d'enregistrement: _____

Principal lieu d'activité: _____

3 Expérience

Indiquer ci-dessous les travaux réalisés en tant qu'entrepreneur principal sur des contrats de nature et de volume similaires au cours des cinq dernières années. Mentionner également les travaux en cours ou prévus, en précisant la date d'achèvement prévue. Ajouter des pages complémentaires si besoin.

Nom du projet et pays de mise en œuvre	Nom du client et de la personne à contacter	Type de travaux réalisés et année d'achèvement	Fonction dans ce projet et justification de la pertinence de cette référence	Valeur du contrat
a.				
b.				
c.				
d.				
e.				
f.				
g.				
h.				

4 Équipement

Principaux éléments d'équipement de l'entreprise proposés pour la réalisation des travaux. Fournir toutes les informations demandées ci-dessous. Voir aussi l'article 1.5(c) des Instructions aux soumissionnaires.

Élément d'équipement	Description, marque, fabrication et ancienneté (années)	État (neuf, bon, mauvais) et nombre d'unités disponibles	Propriétaire OU Locataire (qui est le propriétaire ?) OU Futur acquéreur (qui est le vendeur ?)
a.			
b.			
c.			
d.			
e.			
f.			
g.			
h.			

5 Personnel

Préciser les qualifications et l'expérience des principaux membres du personnel proposés pour administrer et exécuter le contrat. Joindre une biographie.

Fonction dans le projet	Nom	Ancienneté dans l'entreprise	Nombre d'années d'expérience (globalement)	Nombre d'années d'expérience dans la fonction proposée
a.				
b.				
c.				
d.				
e.				
f.				
g.				
h.				

6 Situation financière

Joindre les rapports financiers des trois dernières années: bilans, comptes de résultats, rapports d'audit, etc.

7 Justification des ressources financières

Justifier l'accès aux ressources financières (encaisse ou lignes de crédit) répondant aux critères de qualification. Préciser ci-dessous et joindre la copie des documents justificatifs.

8 Coordonnées de la banque

Indiquer le nom, l'adresse et le numéro de téléphone des banques pouvant fournir des références si elles sont contactées par l'employeur.

9 Contentieux

Fournir des informations sur les litiges dans lesquels le soumissionnaire est actuellement impliqué.

Autre(s) partie(s)	Motif du litige	Montant concerné
a.		
b.		
c.		
d.		

10 Programme de travail

Préciser le programme de travail proposé (méthode de travail, risques et calendrier) à l'aide de descriptions, dessins, graphiques, le cas échéant, en se conformant aux exigences des documents d'appel d'offres.

Annexe 2 Modèle d'accord

Modèle d'accord

Le présent accord, conclu le _____ entre le/la _____

de _____

(ci-après dénommé l' «employeur»), d'une part, et le/la _____

de _____

(ci-après dénommé l' «entrepreneur»)

(en cas de partenariat commercial ou de consortium, énumérer tous les partenaires en citant le partenaire principal en premier)

Attendu que l'employeur désire que les travaux suivants soient fournis et exécutés par l'entrepreneur, à savoir

la construction de forages, et a accepté l'offre de l'entrepreneur concernant la fourniture, l'exécution de ces travaux ainsi que l'entretien des produits finis sous la direction et à la satisfaction raisonnable de l'employeur **pour la somme de:** _____

(ci-après dénommé le «montant du contrat»).

En conséquence de quoi, le présent accord fait foi de ce qui suit:

1. Dans le présent accord, les termes et expressions auront la même signification que celle attribuée dans les conditions du contrat mentionnées ci-après, et sont réputés faire partie du présent accord et être lus et interprétés dans le cadre de celui-ci.
2. Eu égard aux paiements à verser par l'employeur à l'entrepreneur, tels que mentionnés ci-après, l'entrepreneur s'engage envers l'employeur à exécuter et achever les travaux et à remédier à tous les défauts constatés, conformément à la totalité des dispositions du contrat.
3. L'employeur s'engage par la présente à verser à l'entrepreneur, en contrepartie de l'exécution et de l'achèvement des travaux et de la réparation des défauts constatés, le prix prévu au contrat ou toute autre somme exigible en vertu des dispositions du contrat, au moment convenu et de la manière prescrite par le contrat.

Les parties ont donc conclu et signé le présent accord, en présence de témoins, à la date indiquée ci-dessus.

Le cachet de _____

a été apposé en présence de: _____

Signé, scellé et remis par _____

en présence de: _____

Signature de l'employeur _____

Signature de l'entrepreneur _____

Annexe 3 Modèle de spécifications techniques d'un contrat de forage

La présente annexe fournit un exemple de spécifications techniques pouvant servir de modèle. Il convient de souligner que les spécifications techniques doivent refléter la réalité des besoins du projet et du terrain; une approche globale ne peut en aucun cas être adoptée.

Spécifications techniques

1. Description du projet

Le projet concerne la construction de 100 forages (80 équipés de pompes manuelles sur terrain cristallin et 20 équipés de pompes motorisées sur terrain sédimentaire) dans des communautés don-nées implantées sur le territoire de 20 collectivités locales.

Le projet fera l'objet d'un seul contrat. Les activités auront lieu dans deux zones géographiques différentes, l'une composée d'un socle rocheux et l'autre de formations sédimentaires.

La plupart des forages seront réalisés avec tubage et crépine en PVC de diamètre 110 mm. Lorsque les conditions ne permettent pas l'utilisation de PVC, du fait de la profondeur du forage, il convien-dra d'utiliser un tubage et une crépine en acier de diamètre nomi-nal 150 mm.

L'ensemble du projet sera sous le contrôle du chef de projet dési-gné par le client. Le chef de projet doit être assisté de superviseurs qui seront chargés de la gestion et de la direction du projet sur le chantier et devront approuver l'ensemble des matériaux fournis, des travaux et des mesures effectuées par l'entrepreneur et son équipe sur le projet.

L'entrepreneur désignera une personne qui sera responsable de la mission en son nom et le représentera sur le chantier.

2. Programme de travail

Après avoir accepté le contrat et avant de mobiliser la main-d'œuvre, les matériaux et l'équipement sur le chantier, l'entre-preneur devra remettre au chef de projet, pour approbation, un programme de travail complet s'inscrivant dans la période d'exé-cution du contrat convenue. Le programme de travail doit prévoir le temps de mise en place de la base vie et de déplacement des unités de forage et de l'équipement d'appui d'un site de forage à l'autre, dans la zone du projet. Il comprend également la réunion de pré-mobilisation.

Avant la mobilisation sur site, les représentants de l'entrepreneur devront rendre visite aux communautés bénéficiaires en compagnie du chef de projet ou du superviseur afin de prendre les com-mandes du chantier et de se mettre d'accord sur la date de démar-rage du projet.

3. Mobilisation

3.1 Base vie

La mobilisation commencera avec l'établissement de la base vie par l'entrepreneur où sera hébergé son personnel et le personnel de supervision de l'employeur et permettant de faciliter le stockage et l'entretien des machines, des fournitures et de tout autre équipe-ment nécessaire au lancement et à l'exécution du projet. L'entre-preneur doit prévoir d'acquérir ou de louer le terrain nécessaire à l'établissement de la base qui assure la sécurité de tous, personnel et communauté. L'emplacement de la base est néanmoins soumis à l'approbation du superviseur.

L'entrepreneur soumettra à l'approbation du superviseur le plan et la disposition de la base en prévoyant les éléments suivants:

- bureaux et installations d'hébergement et de restauration pour le personnel de l'entrepreneur et le personnel de supervision du projet;
- espace de stockage suffisant pour l'équipement et les fournitures de l'entrepreneur, y compris les pompes manuelles et immer-gées:
 - réservoirs de carburant,
 - atelier de réparation des équipements,
 - stockage couvert pour les tubages et crépines en PVC.

3.2 Inspection des matériaux et de l'équipement

L'entrepreneur devra présenter au superviseur la liste des équipe-ments et échantillons de matériaux qu'il a prévu d'utiliser dans le cadre du projet. L'entrepreneur n'est pas autorisé à démarrer les travaux avant vérification et approbation desdits équipements et matériaux par le superviseur.

3.3 Personnel de l'entrepreneur

L'entrepreneur nommera un chef de projet qui sera hydrogéologue ou ingénieur en forage depuis au moins 10 ans et qui sera respon-sable des activités sur le chantier. Sur chaque site de forage, l'entrepreneur mettra également à disposition un hydrogéologue ou un ingénieur en forage compétent ainsi que tous les autres per-sonnels nécessaires pour exécuter le travail. Des équipements de sécurité appropriés tels que casques et chaussures de sécurité et gants doivent être mis à la disposition de l'équipe de forage sur le chantier.

L'entrepreneur, l'unité de forage et l'équipe d'installation seront pleinement opérationnels dans les deux semaines suivant le début des travaux.

3.4 Équipement de l'entrepreneur

L'entrepreneur devra fournir tout l'équipement, y compris l'unité de forage, les outils, les matériaux et tout ce qui est nécessaire à la construction du forage et au recueil des échantillons. L'équipe-ment de forage de l'entrepreneur doit avoir la capacité de creuser des forages de diamètre 110 mm et 150 mm, avec installation de massifs filtrants jusqu'à 200 m de profondeur.

L'entrepreneur devra prévoir le transport et la sécurité des équipe-ments et du personnel nécessaires à la bonne exécution du contrat.

3.5 Paiement pour le déplacement entre les sites de forage

Comme indiqué dans le devis quantitatif, l'entrepreneur sera payé pour la préparation de tous les équipements, véhicules, fournitures et installations associés à une unité de forage, en vue du déplace-ment vers le site de forage suivant et de la mise en place du nou-veau chantier. Cependant, aucun paiement n'est prévu pour un déplacement d'un forage à un autre au sein d'une même commu-nauté. Le déplacement entre les différents sites sera soumis à l'approbation du superviseur.

3.6 Instructions de chantier

Le superviseur devra ponctuellement donner des instructions à l'entrepreneur par l'intermédiaire du foreur ou du représentant de l'entrepreneur sur le chantier. Les instructions seront données par écrit et devront être signées, dès réception, par le représentant de l'entrepreneur, qui devra les faire appliquer sans délai.

4. Implantation du forage

Il incombe à l'entrepreneur d'exécuter les études géophysiques sur les sites localisés sur le socle rocheux et sur certaines formations sédimentaires, conformément aux instructions du superviseur. Il doit donc disposer d'un personnel compétent ainsi que des équipements et logiciels nécessaires à la réalisation des études et à l'interprétation des données. L'implantation des forages devra se faire en plusieurs étapes:

- Étude théorique impliquant l'examen des données et informations existantes sur la géologie et l'hydrogéologie des lieux d'implantation, interprétation de données de télédétection obtenues à partir de photographies aériennes, imagerie satellite, cartes topographiques et géologiques.
- Reconnaissance hydrogéologique impliquant la détermination des types de roches du sous-sol, leur structure, les produits d'altération et le potentiel aquifère; identification des zones propices à des études géophysiques. Il conviendra de s'assurer que ces zones sont éloignées de sources de pollution potentielles et d'autres ressources d'eaux souterraines existantes.

Un conductivimètre électromagnétique sera utilisé, suivi de sondages électriques verticaux (SEV). Le personnel de l'entrepreneur, le superviseur et les représentants de la communauté effectueront conjointement une étude de reconnaissance du terrain et identifieront les zones potentielles et les lieux d'implantation préférés par chaque communauté. L'entrepreneur procédera alors aux mesures géophysiques dans les zones identifiées. Il conduira au minimum deux prospections électromagnétiques perpendiculaires dans la zone identifiée et les linéaments observés. Les lieux retenus pour mener le sondage électrique vertical dépendront des anomalies détectées ou des résultats obtenus lors des prospections électromagnétiques. Toutes les données seront analysées par les logiciels appropriés. L'entrepreneur devra localiser au moins trois sites de forage potentiels dans chaque communauté et les numéroter par ordre de priorité. Toutes les mesures et les interprétations sont soumises à l'approbation du superviseur.

Le paiement des études géophysiques sera fondé sur le taux unitaire prévu dans le devis quantitatif.

5. Forage

L'entrepreneur devra s'assurer de la mise en place de l'atelier de forage à l'endroit exact indiqué par le superviseur. Il devra également prendre toutes les précautions utiles pour garantir la sécurité de l'ensemble du personnel, des membres de la communauté et de l'équipement mobilisé pour le projet.

L'entrepreneur sera chargé de choisir la procédure de forage appropriée en fonction de la nature géologique de chaque site. Le diamètre du forage doit être suffisant pour recevoir le tubage de diamètre défini par le superviseur ainsi qu'un espace annulaire de 50 mm minimum. L'entrepreneur peut décider de forer un trou au diamètre souhaité dès son premier passage ou de forer d'abord un trou plus étroit, puis de l'élargir ensuite au bon diamètre. Quelle que soit sa méthode de travail, le paiement ne sera effectué que lorsque le forage aura le diamètre requis (aucun paiement complémentaire ne sera dû pour l'alésage ultérieur du forage).

5.1 Taux de pénétration

L'entrepreneur devra équiper chaque atelier de forage d'enregistreurs de profondeur qui relèveront en continu le taux de pénétration. Il devra maintenir en permanence les enregistreurs en état de fonctionnement. Il devra noter sur l'enregistrement le type et la taille du trépan utilisé pour chaque intervalle, le poids exercé sur

celui-ci et la profondeur à laquelle aura été ajoutée une tige de forage.

5.2 Accessibilité du site de forage

L'entrepreneur sera chargé d'améliorer l'accès aux sites de forage si nécessaire, afin de permettre à son équipement d'y accéder. Il ne sera pas rémunéré pour le temps perdu lors des travaux d'amélioration des accès ou en cas d'embourbement de son équipement.

5.3 Technique de forage

La méthode de foration, l'équipement et la complétion du forage, les fluides de forage et autres additifs liquides sont soumis à l'approbation du superviseur ou aux spécifications indiquées dans les documents d'appel d'offres ou dans les normes nationales. L'entrepreneur peut utiliser toute technique de foration qu'il estime adaptée pour obtenir la profondeur et le diamètre requis, à condition qu'elle soit spécifiée dans son offre ou approuvée par le superviseur.

Il incombe à l'entrepreneur de commencer à forer selon un diamètre qui permettra d'achever le forage au diamètre spécifié. Un tubage supplémentaire de diamètre supérieur utilisé pour atteindre la profondeur désirée est considéré comme partie intégrante de l'équipement de l'entrepreneur et son utilisation ne sera de ce fait pas remboursée.

Le cas échéant, un tubage temporaire en acier sera installé dans chaque forage pour le protéger de l'effondrement, soit en le suspendant par un support au sol soit en le fixant correctement dans la roche sous-jacente.

5.4 Fluides et additifs de forage

Les fluides et additifs de forage seront constitués d'eau, de boues de forage biodégradables, d'additifs pour en accroître la densité (barytine ou équivalent), de réducteurs de filtrat et de mousse. La sélection, la fourniture et l'utilisation d'additifs de forage se fera sous la responsabilité de l'entrepreneur. S'il existe des normes nationales relatives à l'utilisation de matériaux de forage, il convient de s'y conformer. Les substances toxiques ou dangereuses qui peuvent nuire à la qualité de l'eau ne doivent pas être ajoutées au fluide de forage.

L'entrepreneur sera responsable du maintien de la qualité du fluide de forage de façon à assurer la protection de l'aquifère et d'autres formations aquifères potentielles et l'obtention d'échantillons représentatifs du matériau de formation.

5.5 Prélèvement d'échantillons de forage

L'entrepreneur doit prélever des échantillons représentatifs de la formation forée, tous les deux mètres. Les échantillons seront prélevés dans un seau placé au retour du fluide de circulation en haut du tubage de surface puis laissés à décanter.

La pénétration du trépan doit être interrompue lorsque le fond de l'intervalle d'échantillonnage est atteint (c'est-à-dire tous les deux mètres) laissant un temps suffisant pour que tous les déblais de forage se déplacent de la dernière section forée jusqu'au point d'échantillonnage. Les déblais devront être placés dans des contenants mis à disposition par l'entrepreneur et approuvés par le superviseur. Il s'agira de boîtes en acier divisées en compartiments d'environ 100 mm x 100 mm x 100 mm. L'entrepreneur disposera d'un nombre suffisant de contenants sur chaque site de forage pour conserver tous les échantillons prélevés lors de chaque forage, ceux-ci restant à disposition, à des fins de contrôle, jusqu'à ce que le superviseur décide de les éliminer.

5.6 Rapport quotidien du foreur

Au cours du forage, de la finalisation et du développement de chaque forage, l'entrepreneur devra tenir à jour un rapport détaillé de forage, qui donnera une description complète de toutes les formations rencontrées, du nombre de mètres forés, du nombre d'heures consacrées à forer, des arrêts pour cause de panne, de la longueur et du type de tubage et de crépine utilisés et autres données pertinentes demandées par le superviseur. L'entrepreneur remettra au superviseur un exemplaire du rapport quotidien dûment signé par le foreur et le superviseur.

En outre, l'entrepreneur mesurera et surveillera les points suivants au cours de la foration:

- profondeur du forage à mesure de la progression des travaux;
- niveau d'eau ou de boue statique dans le forage;
- différentes profondeurs de la venue d'eau et de l'aquifère;
- taux de pénétration dans différentes strates ou lors de changements d'outils.

Les données doivent être présentées sous un format préalablement approuvé par le superviseur et communiquées dès qu'elles sont disponibles. L'annexe E du Code de bonnes pratiques pour la réalisation de forages (Danert *et al.*, 2010) propose un modèle.

5.7 Paiement des forages

L'entrepreneur sera payé sur la base d'un prix unitaire par mètre, en fonction de la profondeur du forage réalisé, comme indiqué dans le devis quantitatif. Le prix unitaire par mètre doit inclure tous les coûts associés au forage, aux fluides et additifs de forage, au tubage de surface, au prélèvement d'échantillons de forage, au massif filtrant, au développement et à la préparation des rapports de forage quotidiens. L'entrepreneur sera payé en fonction de la profondeur réelle du forage, aux taux fixés dans le devis quantitatif. Les profondeurs indiquées dans le devis sont données à titre indicatif.

6. Forage

La profondeur finale du forage et toutes les autres profondeurs intervenant dans la conception du forage doivent être déterminées à partir de mesures effectuées par l'entrepreneur et le superviseur. Ce dernier donnera ses instructions à l'entrepreneur concernant la profondeur totale du forage, les sections devant être équipées de tubage et de crépine, la taille appropriée des fentes de la crépine et la taille du stabilisateur de structure ou du massif filtrant, le cas échéant, pour empêcher la pénétration du sable dans l'ouvrage. Deux modèles peuvent être envisagés en fonction de la formation géologique.

Modèle n° 1 - Forage sur socle rocheux

Ce modèle se compose d'un tubage et d'une crépine en PVC (diamètre intérieur 103,4 mm, diamètre extérieur 110 mm et épaisseur 3,3 mm) qui doivent être reliés par des joints filetés. La base des colonnes de tubage doit être fermée par un tube plein à la base de la crépine.

Modèle n° 2 - Formations sédimentaires

Le forage sera équipé d'un tubage en acier fileté (diamètre nominal 150 mm) et d'une crépine acier inox à fil enroulé (diamètre 150 mm) reliée au tubage. La taille des fentes de la crépine sera déterminée par l'analyse granulométrique du sable de l'aquifère. Le bas de la crépine sera équipé d'un tubage en acier d'une longueur minimale de 3 m et de diamètre 150 mm. La crépine sera reliée au tubage par un adaptateur et l'ensemble sera descendu dans le trou de forage. L'ensemble (tubage + crépine) sera installé d'aplomb et verti-

calement dans le trou de forage. La déviation maximale autorisée est de 0,5 %.

Les tubages, crépines et accessoires permanents doivent tous être neufs. Le paiement sera effectué sur la base d'un prix unitaire par mètre pour la fourniture et l'installation du tubage et de la crépine, conformément au devis quantitatif.

6.1 Gravillonnage

Les forages doivent être complétés par un gravillonnage naturel, c'est-à-dire en laissant les matériaux de la formation géologique s'effondrer contre la crépine, et les fines s'éliminer jusqu'à ce qu'un filtre se forme autour de la crépine. Cependant, dans une formation à granulométrie fine non consolidée, pour laquelle on ne trouvera pas de crépine équipées de fentes de taille adaptée, il convient d'utiliser un massif filtrant. La granulométrie des matériaux constituant le massif filtrant doit être sélectionnée en fonction des matériaux de la formation géologique et doit être plus grossière et plus perméable que le sable de la formation (granulométrie nominale de 2 à 4 mm sauf indication contraire du superviseur).

Le massif filtrant doit être composé de sable grossier ou de gravier de rivière bien calibré. On ne doit en aucun cas utiliser de gravier concassé. Il doit être exempt de schiste, mica, argile, poussières ou impuretés organiques de toute sorte.

Le massif filtrant doit avoir une épaisseur minimale de 50 mm; il doit couvrir toute la longueur de la crépine et la dépasser d'au moins 6 mètres. Il doit être soigneusement introduit dans le forage au moyen d'une trémie pour éviter le pontage.

Dans les formations cristallines et consolidées, lorsque les matériaux ne risquent pas de s'effondrer contre la crépine, un massif filtrant sera installé dans l'espace annulaire autour de la crépine. Celui-ci aura les mêmes caractéristiques que le massif filtrant et sera installé de la même manière.

Dans les formations cristallines et consolidées, jugées stables et n'ayant besoin d'aucun support, l'entrepreneur peut choisir, avec l'approbation du superviseur, de tuber uniquement la partie supérieure du forage, laissant la partie inférieure (horizon aquifère) sans tubage ni massif filtrant.

7. Développement du forage et achèvement du chantier

7.1 Développement

L'entrepreneur développera le forage en appliquant une combinaison d'eau sous pression et d'air comprimé, en le faisant monter et descendre lentement sur toute la longueur des crépines, en y imprimant un mouvement circulaire. Le nettoyage se poursuivra jusqu'à ce que le superviseur estime qu'il n'y a plus de sable dans le forage.

L'entrepreneur procédera avec le plus grand soin pour éviter de causer des dommages aux tubages, aux crépines ou à la formation géologique résultant de pressions excessives ou de techniques inappropriées au cours du développement.

L'entrepreneur sera payé selon le prix unitaire prévu dans le devis quantitatif pour le développement de forages.

7.2 Remblayage et injection de ciment

L'entrepreneur placera un joint d'étanchéité (argile) imperméable d'au moins 1 mètre d'épaisseur directement au-dessus du massif filtrant. Le niveau exact sera indiqué par le superviseur. L'espace annulaire au-dessus du bouchon d'argile sera rempli avec les déblais de forage jusqu'à 6 mètres en-dessous du niveau du sol. La terre de surface ne doit pas être utilisée pour ce remblayage. Les

déblais peuvent être déversés depuis la surface, en veillant particulièrement à éviter le pontage.

Les 6 derniers mètres de l'espace annulaire seront remplis d'un coulis de ciment Portland en respectant un dosage maximal de 25 litres d'eau pour 50 kilos de ciment.

L'entrepreneur sera payé au prix unitaire prévu dans le devis quantitatif pour le remblayage et l'injection de ciment.

7.3 Abandon des forages improductifs

Il est possible que, suite au développement, le forage soit abandonné pour des raisons extérieures à la responsabilité de l'entrepreneur. Cela peut se produire en raison d'un débit insuffisant, d'une mauvaise qualité de l'eau ou d'une profondeur excessive du niveau d'eau. Dans ce cas, l'entrepreneur peut tenter de récupérer le tubage et la crépine du forage abandonné, mais il devra le faire à ses propres frais.

7.4 Essai de pompage

L'entrepreneur devra effectuer un essai de pompage sur chaque forage réussi. Les forages devant être équipés de **pompes manuelles** feront l'objet d'un essai à débit constant avec pompage continu de 1 m³/h pendant 4 heures.

Sur les forages devant être équipés de **pompes motorisées**, l'essai de pompage doit s'effectuer en deux temps: un **essai de pompage par paliers** suivi d'un **essai de pompage à débit constant** cohérent avec la capacité du forage. L'entrepreneur disposera d'une pompe submersible et d'un équipement auxiliaire capable de pomper 5 m³/h pour une hauteur de refoulement prévue de 100 m. Les débits de l'essai seront de 1/3, 2/3, 1 et 4/3 du débit du forage sauf indication contraire du superviseur.

Si l'eau pompée est susceptible de retourner dans l'aquifère, l'entrepreneur fournira un tuyau flexible de 60 m de long minimum pour l'évacuer.

7.4.1 Récupération

Dès la fin de l'essai de pompage à débit constant, l'entrepreneur devra mesurer la récupération du niveau d'eau dans le forage sur une durée minimale de 1 heure et de 8 heures pour les forages équipés respectivement de pompes manuelles et de pompes motorisées, sauf si l'eau est revenue à son niveau initial avant ce laps de temps.

7.4.2 Mesure du rabattement et de la récupération du niveau d'eau

Pendant les périodes de pompage et de récupération, l'entrepreneur devra mesurer le niveau d'eau dans le forage à l'aide d'un **dispositif de détection électronique étalonné**. Les mesures du niveau d'eau doivent être effectuées conformément au programme indiqué par le superviseur. L'entrepreneur analysera les résultats de l'essai de pompage pour la capacité spécifique du forage et reportera ces résultats sur les formulaires fournis par le superviseur.

L'entrepreneur sera payé un prix forfaitaire par forage pour chaque essai de pompage de 6 heures et chaque essai de pompage de 24 heures conformément au devis quantitatif.

7.5 Analyse de la qualité de l'eau

Durant l'essai de pompage, l'entrepreneur prélèvera des échantillons d'eau du puits, en prenant soin de les sceller et de les étiqueter comme indiqué par le laboratoire agréé. Les échantillons d'eau devront être prélevés directement à la sortie de la pompe, sans délai. Chaque étiquette mentionnera le nom de l'entrepreneur, le numéro du forage, la date et l'heure de prélèvement. Ces informations seront saisies dans un formulaire mis à disposition par le superviseur.

L'entrepreneur fera effectuer le test par un laboratoire approuvé par le superviseur afin de déterminer les paramètres suivants:

Couleur	Dureté totale
Odeur	Silice
Conductivité électrique	Chlorures
pH	Fluorures
Goût	Nitrates
Turbidité	Sulfates
Température	Gaz dissous (CO ₂ , H ₂ S, O ₂)
Arsenic	
Manganèse	

Les paramètres biologiques doivent également déterminer la numération des coliformes thermotolérants.

Les échantillons ainsi prélevés doivent parvenir au laboratoire d'analyse agréé **dans les 6 heures** suivant le prélèvement. Dans le cas contraire, de nouveaux échantillons devront être prélevés.

L'entrepreneur sera payé pour chaque série d'échantillons testés conformément au devis quantitatif.

7.6 Désinfection du forage

Immédiatement après l'essai de pompage, l'entrepreneur devra entreprendre la désinfection finale du forage en y introduisant un produit chloré en quantité suffisante pour atteindre une concentration de 20 mg de chlore libre par litre d'eau, c'est-à-dire en diluant 0,2 % de chlore pour 100 litres d'eau dans la colonne de forage.

Le chlore sera appliqué uniformément sur toute la hauteur d'eau du puits. La solution chlorée sera introduite au moyen d'un tuyau tremie allant jusqu'au fond du puits, en soulevant et en abaissant le tuyau pour obtenir une distribution uniforme de la solution. Toutes les parties accessibles du forage situées au-dessus du niveau d'eau seront également aspergées de la solution chlorée.

Le coût de la désinfection est inclus dans le prix unitaire de l'entrepreneur pour le développement du forage.

7.7 Caractéristiques d'un forage réussi

Les forages qui satisfont aux conditions suivantes seront considérés comme productifs. Ceux qui n'y satisfont pas seront déclarés improductifs et seront abandonnés. L'entrepreneur peut être prié de forer de nouveau des forages improductifs si cet échec résulte de son (in)action.

7.7.1 Débit minimal du forage

Sauf accord contraire du superviseur, le débit minimal acceptable est de **1 m³/heure** en continu au cours d'un essai de pompage de 6 heures pour un forage destiné à être équipé d'une pompe manuelle et de **4 m³/heure** en continu au cours d'un essai de pompage de 24 heures pour une pompe motorisée.

Sous réserve du respect par l'entrepreneur des procédures appropriées pour l'étude géophysique et l'exécution du forage, et après certification par le superviseur, l'entrepreneur ne sera pas tenu responsable de l'abandon d'un forage en raison d'un débit insuffisant. Cependant, si l'incapacité à obtenir un débit suffisant lui est imputable, il sera responsable de la reconstruction du forage en bonne et due forme, à ses frais.

L'entrepreneur doit s'efforcer dans la mesure du possible de maximiser le débit des forages. Le défaut d'exploitation du potentiel aquifère en raison, par exemple, d'un nettoyage insuffisant, d'une mauvaise pénétration dans l'aquifère ou d'une crépine défectueuse, même si le débit du forage achevé dépasse le minimum acceptable, peut être un motif de rejet du forage obligeant l'entrepreneur à reconstruire le forage à ses propres frais.

7.7.2 Teneur en sable

La teneur en sable de l'eau ne doit pas être supérieure à 10 ppm par volume. L'entrepreneur devra s'assurer que le forage répond à ce critère. Si un forage doit être abandonné en raison d'une teneur excessive en sable, l'entrepreneur sera tenu de réaliser un autre forage à ses frais.

7.7.3 Turbidité

L'entrepreneur doit mesurer la turbidité de l'eau de chacun des forages réalisés. Celle-ci ne doit pas dépasser 25 UTN. Dans certains cas, une turbidité excessive peut être due aux caractéristiques de la formation aquifère, en dehors du contrôle de l'entrepreneur. Cependant, si la turbidité excessive lui est imputable, il sera responsable de la reconstruction du forage en bonne et due forme, à ses frais.

7.7.4 Alignement et aplomb

L'entrepreneur doit surveiller en permanence le poids appliqué sur le trépan de façon à s'assurer que le forage et le tubage sont verticaux et droits. L'entrepreneur devra fournir la main-d'œuvre, les outils et l'équipement nécessaires pour effectuer un test de verticalité qui pourra être requis par le superviseur. Le paiement sera effectué selon le taux unitaire conformément au devis quantitatif.

7.7.5 Qualité bactériologique et chimique de l'eau

Le superviseur devra déterminer si la qualité chimique et bactériologique de l'eau est suffisante pour déclarer l'eau potable. L'entrepreneur devra prendre toutes les précautions utiles pour éviter la contamination du forage. Si une contamination du forage est imputable à l'entrepreneur, celui-ci devra assumer la responsabilité de la désinfection du forage et, si nécessaire, de la construction d'un nouveau forage à ses propres frais.

7.8 Fermeture temporaire du forage

Avant de laisser un trou de forage sans surveillance, l'entrepreneur devra placer un bouchon temporaire sur le tubage, composé d'un tuyau conçu à cette fin, vissé ou soudé à la partie supérieure du tubage.

7.9 Construction d'une plateforme en béton

L'entrepreneur construira une margelle en béton autour du tubage, appliquée sur le sol et formant un élément continu avec le coulis de ciment sous-jacent de 6 m de haut situé dans l'espace annulaire (voir paragraphe 6.3). La plateforme mesurera 1 mètre sur 1 mètre. Le béton sera coulé sur une couche compactée d'une épaisseur minimale de 200 mm au-dessus du sol, en continuité avec le coulis de ciment sous-jacent. Le conduit de drainage, d'une longueur de 6 m, respectera une inclinaison permettant d'évacuer l'eau hors de la plateforme. L'entrepreneur devra s'assurer que les côtés de la plateforme sont rectilignes grâce à l'ancrage correct des coffrages. La rectitude sera déterminée à l'aide d'un cordeau tendu d'un angle à l'autre afin de mesurer l'écart entre le bord de la plateforme et la ligne droite ainsi formée. Un écart supérieur à 12,5 mm n'est pas acceptable. Le dessus de la plateforme sera lissé à la truelle. Des bordures seront utilisées pour obtenir des angles lisses et arrondis.

7.9.1 Mélange de béton

Le béton utilisé pour la plateforme sera préparé à l'aide d'un mélangeur mécanique capable de couler la plateforme en une seule fois en utilisant du ciment Portland et un mélange de granulats fins et grossiers.

L'eau utilisée pour le mélange du béton et pour sa prise proviendra d'un forage et aura des propriétés physiques et chimiques similaires à l'eau potable.

Le granulat fin sera composé de sable constitué de grains propres, durs, solides, durables, exempts de poussière, de particules tendres ou friables de schiste, d'alcalis, de matière organique, de limon ou autres substances nocives. Les granulats fins auront une granulométrie continue, allant de 0,15 mm à 9,5 mm.

Le granulat grossier sera composé de pierre concassée ou d'autres matériaux de caractéristique similaire, approuvés, constitués de particules propres, dures, solides, durables, non enrobées et exemptes d'éléments tendres, friables, fins, en aiguille ou feuilletés, d'alcalis, de matière organique ou d'autres substances nocives. Le granulat grossier aura une granulométrie continue, s'échelonnant de 2,4 mm à 40 mm.

En raison des fortes températures qui règnent dans la région où doit être exécuté le contrat, l'entrepreneur devra maintenir la surface en béton humide pendant une durée de 72 heures après coulage du béton ou utiliser un enduit protecteur approuvé par le superviseur.

Le paiement des plateformes sera effectué comme indiqué dans le devis quantitatif.

8. Démobilisation, livraison et période de garantie

8.1 Livraison

Dès la fin des travaux sur chaque site, l'entrepreneur devra retirer tout son équipement et ses matériaux, couvrir toutes les fosses de décantation, sceller tous les trous de forage abandonnés et remettre autant que possible le site dans l'état dans lequel il se trouvait avant le début de la construction. Le superviseur et le représentant de la communauté effectueront une inspection des travaux en présence du représentant de l'entrepreneur. S'ils estiment que les travaux ont été réalisés conformément à l'accord contractuel et aux spécifications techniques, un certificat d'achèvement sera délivré et signé par le superviseur et le représentant de la communauté, et le site sera remis à la communauté.

8.2 Période de garantie

La période de garantie sera de 6 mois à compter de la date de livraison. Au cours de cette période, tout défaut dans le fonctionnement de l'ouvrage devra être réparé par l'entrepreneur à ses propres frais. Une somme équivalente à 10 % du montant total du contrat sera retenue par le client jusqu'à la fin de la période de garantie, après quoi cette somme sera versée à l'entrepreneur. Si, toutefois, l'entrepreneur ne remédiait pas aux éventuels défauts constatés sur l'ouvrage conformément aux instructions du superviseur, il perdrait la retenue de garantie.

9. Devis quantitatif et estimatif

Toutes les quantités indiquées dans le présent devis sont prévisionnelles. L'entrepreneur sera payé en fonction des quantités réellement utilisées.

Élément	Description	Unité	Quantité	Taux	Montant
1	Mobilisation				
1a	Amenée et repli de la main d'œuvre, de l'équipement et du matériel pour l'ensemble des travaux de forage	Nombre	1		
1b	Déplacement entre les sites de forage	Nombre	99		
2	Implantation du forage				
2a	Réalisation d'études géophysiques portant sur le socle rocheux	Nombre	80		
2b	Réalisation d'études hydrogéologiques portant sur les sédiments	Nombre	20		
3	Forage				
3a	Forage des terrains de couverture du socle pour l'installation de tubage PVC de diamètre 110 mm (prévisionnel)	m	1600		
3b	Forage dans la roche cristalline pour l'installation de crépine PVC de diamètre 110 mm	m	1600		
3c	Forage dans la roche sédimentaire pour l'installation de tubage et crépine de diamètre 150 mm	m	2400		
4	Achèvement du forage				
4a	Fourniture et installation de tubage PVC fileté de diamètre intérieur 103,4 mm et diamètre extérieur 110 mm	m	2240		
4b	Fourniture et installation de crépine PVC fileté de diamètre intérieur 103,4 mm et diamètre extérieur 110 mm	m	960		
4c	Fourniture et installation de tubage acier diamètre 150 mm	m	2160		
4d	Fourniture et installation de crépine acier inox. diamètre 150 mm	m	240		
4e	Fourniture et installation de massif filtrant conformément aux spécifications (socle rocheux)	Nombre	80		
4f	Fourniture et installation de massif filtrant conformément aux spécifications (sédiments)	Nombre	20		
4h	Remblayage de l'espace annulaire	Nombre	100		
4j	Fourniture du ciment, préparation et mise en place du coulis, conformément aux spécifications	Nombre	100		
4k	Développement du forage par jet d'eau sous pression et injection d'air	Nombre	100		
5	Essai de pompage				
5a	Réalisation d'essais de pompage conformément aux spécifications (socle rocheux)	Nombre	80		
5b	Réalisation d'essais de pompage conformément aux spécifications (sédiments)	Nombre	20		
6	Remblayage d'un forage improductif				
6a	Remblayage et rebouchage d'un forage improductif conformément aux instructions du superviseur	Nombre	5		
7	Analyse de la qualité de l'eau				
7a	Prélèvement d'échantillons d'eau et réalisation d'analyses conformément aux spécifications	Nombre	100		
8	Construction d'une plateforme en béton				
8a	Construction d'une plateforme en béton autour de la tête du puits, conformément aux spécifications	Nombre	100		
9	Désinfection du forage				
9a	Désinfection du forage conformément aux spécifications	Nombre	100		
10	Scellage du puits				
10	Fourniture et installation d'un bouchon de protection conformément aux spécifications	Nombre	100		
11	Sous-total				

Références et bibliographie

- ADEKILE, D., (2014), *Supervision des forages d'eau potable, Guide à l'intention des superviseurs*, Rural Water Supply Network (RWSN), St Gallen, Suisse.
- ADEKILE, D., (2014), *Passation de marchés et gestion des contrats de construction de forages – Guide à l'intention des superviseurs et chefs de projet*, Rural Water Supply Network (RWSN), St Gallen, Suisse.
- ANSCOMBE, J.R., (2012), *Final Report Consultancy Services for Assessing the Sustainability of WASH Services in Masaiti*, Mpongwe, Lufwanyama, Petauke, Katete, Nyimba, Choma, Kazungula and Mazabuka Districts. Référence du contrat 43121679.
- ANSCOMBE, J.R., (2011), *Final Report Consultancy Services: Quality Assurance of UNICEF Drilling Programmes for Boreholes in Malawi*. For the Ministry of Agriculture, Irrigation and Water Development. Numéro d'agrément: SA/MLWB/2011/00001996-0.
- ARMSTRONG, T., (2009), *Code of Practice for Cost-Effective Boreholes: Zambia Country Status Report 2009*, rapport final, 1^{er} novembre 2009, Rural Water Supply Network (RWSN), St Gallen, Suisse.
- BAD (2000), *Guidelines for Procurement Under Community Based Investment Projects*, Procurement Monitoring Unit, septembre 2000, Banque africaine de développement, Tunis, Tunisie.
- BANQUE MONDIALE, (2011a), *Directives Passation des Marchés de fournitures, de travaux et de services (autres que les services de consultants) par les Emprunteurs de la Banque mondiale dans le cadre des Prêts de la BIRD et des Crédits et Dons de l'AID*, Banque internationale pour la reconstruction et le développement, Banque mondiale, Washington, États-Unis.
- BANQUE MONDIALE, (2011b), *Directives Sélection et Emploi de Consultants par les Emprunteurs de la Banque mondiale dans le cadre des Prêts de la BIRD et des Crédits et Dons de l'AID*, Banque internationale pour la reconstruction et le développement, Banque mondiale, Washington, États-Unis.
- CARTER, R., CHILTON, J., DANERT, K. et OLSCHESKI, A., (2014), *Implantation des forages d'eau – guide à l'intention des chefs de projet*. Note pratique du RWSN 2010-5, Rural Water Supply Network (RWSN), St Gallen, Suisse.
- CARTER, R.C., (2012), *Rural Water Supply Network Newsletter – Octobre 2012*, Rural Water Supply Network (RWSN), St Gallen, Suisse.
- DANERT, K., ARMSTRONG, T., ADEKILE, D., DUFFAU, B., OUEDRAOGO, I. et KWEI, C., (2010), *Code de bonnes pratiques pour la réalisation de forages*, version français, Rural Water Supply Network (RWSN), St Gallen, Suisse.
- DANERT, K. et FUREY, S., (2012), *Groundwater Matters: Drinking Water for Rural People*, discussion en ligne du 10 au 28 septembre 2012 à l'adresse <http://next.dgroups.org/rwsn/groundwater>, Rural Water Supply Network (RWSN), St Gallen, Suisse.
- DANERT, K., LUUTU, A., CARTER, R.C., OLSCHESKI, A., (2014), *Analyse des coûts et détermination des prix – Guide à l'intention des entreprises de forage d'eau*, Rural Water Supply Network (RWSN), St Gallen, Suisse.
- FUREY, S., (2014), *Développement de l'accès durable à l'eau souterraine: utilisation, protection, amélioration*, Rural Water Supply Network (RWSN)
- GOVERNEMENT DU GHANA, (2003), *Public Procurement Act 2003*, consultable à l'adresse: <http://www.ppbghana.org>.
- GOVERNEMENT DE L'UGANDA (2003), *The Public Procurement and Disposal of Public Assets Act, 2003*, consultable à l'adresse: <http://www.pdda.go.ug>.
- GOVERNEMENT FÉDÉRAL DU NIGÉRIA, (2007), *Public Procurement Act 2007 for Goods, Works and Services in the Public Sector*, Official Gazette No. 109, Vol. 94, Gouvernement fédéral du Nigéria, consultable à l'adresse: <http://www.bpp.gov.ng>.
- JMP, (2012), *Progress on Drinking Water and Sanitation: 2012 Update*, UNICEF/Organisation mondiale de la Santé, consultable à l'adresse: <http://www.wssinfo.org>.
- ODHIAMBO, W. et KAMU, P., (2003), *Public Procurement: lessons from Kenya, Tanzania and Uganda*, document de travail du Centre de développement de l'OCDE n° 208.
- RWSN, (2009), *The Myths of the Rural Water Supply Sector*, Rural Water Supply Network (RWSN), St Gallen, Suisse.
- Toutes les publications du RWSN sont disponibles à l'adresse: <http://www.rural-water-supply.net/>.

À propos de l'auteur

Dotun Adekile est un consultant nigérian possédant plus de 30 années d'expérience dans l'implantation et la supervision de la construction de forages, la formation de géologues et de techniciens de terrain. Il a participé à l'élaboration du Code de bonnes pratiques pour la réalisation de forages dans trois pays ainsi qu'à la rédaction de plusieurs guides.

Contact



RWSN Secretariat
Skat Foundation
Vadianstrasse 42
CH-9000 St Gallen
Suisse

Le Réseau pour l'approvisionnement en eau en milieu rural (RWSN) est un réseau mondial de connaissances pour la promotion de pratiques saines d'approvisionnement en eau en milieu rural.

Tél.: +41 71 228 54 34
Fax: +41 71 228 54 55
E-mail: ruralwater@skat.ch
Site: www.rural-water-supply.net

Soutien et remerciements

L'auteur adresse tous ses remerciements à Funmi Ademoye, Robin Hazell, Andre Olschewski, Sean Furey, Jim Anscombe et Kerstin Danert pour leurs précieuses observations lors de l'élaboration et de la révision de la présente note pratique.

Le présent document bénéficie du soutien de l'UNICEF, de la Fondation Skat et de la Direction du développement et de la coopération (Suisse).

La mise en page a été effectuée par Martin Laeng.

Crédits photographiques: l'auteur, Richard Carter, Hazel Jones, WEDC et Jim Anscombe.



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Agency for Development
and Cooperation SDC



skat_foundation

ISBN: 978-3-908156-53-6