

REPUBLIQUE TOGOLAISE

Travail - Liberté - Patrie



**MINISTRE DE L'AGRICULTURE,
DE L'ELEVAGE ET DE L'HYDRAULIQUE**

Guide technique de réalisation, de protection, de gestion et d'abandon des forages d'eau

Diffusion publique

Décembre 2015

Avec l'appui technique et financier du partenaire



**Organisation des Nations Unies
pour l'alimentation et l'agriculture**

I. TABLE DES MATIERES

I.	TABLE DES MATIERES	2
	SIGLES ET ABREVIATIONS	3
	LISTE DES FIGURES	4
	LISTE DES TABLEAUX	4
II.	PARTIE INTRODUCTIVE.....	5
	1. Rappel du contexte.....	5
	2. Présentation du guide méthodologique.....	6
	2.1 Diffusion publique	6
	2.2 Structuration du guide.....	6
III.	FORMALITES A REMPLIR AVANT LA REALISATION D'UN FORAGE.....	8
	1. Rappel de quelques dispositions du code de l'eau.....	8
	2. Cadre général	9
	3. Procédure de déclaration d'un forage déjà existant	9
	4. Procédures de demande de réalisation des nouveaux forages	10
	4.1 Demande de réalisation ou d'autorisation de prélèvement accordée.....	10
	4.2 Demande de réalisation ou de prélèvement refusée.....	12
	4.3 Demande nécessitant un complément d'information.....	12
	4.4 Raisons pouvant entraîner la révocation d'une autorisation	12
IV.	TECHNIQUES DE REALISATION D'UN FORAGE	14
	1. Implantation	14
	2. Mode opératoire	15
	2.1 Forages au Rotary	17
	2.2 Forage au Marteau Fond de Trou	18
	2.3 Relevé des échantillons de formations traversées.....	19
	2.4 Sécurisation du forage et de la ressource en eau	20
	2.5 Développement des forages	24
	2.6 Analyses d'eau	25
	2.7 Pompages d'essai	25
	2.8 Stérilisation des forages	26
	2.9 Rapport de fin de travaux.....	26
I.	GESTION DES FORAGES	28
	1. Entretien de l'ouvrage.....	28
	2. Rappel des dispositions réglementaires	29
II.	ABANDON D'UN FORAGE.....	31
	1. Causes d'abandon d'un forage.....	31
	2. Différentes techniques de sécurisation	31
	3. Procédures administratives	33
III.	REFERENCES	34
IV.	ANNEXES	35
	ANNEXE1 : MODELE DE DECLARATION TYPE 1	36
	ANNEXE 2 : MODELE DE DECLARATION TYPE 2	38
	ANNEXE 3 : MODELE DE DEMANDE D'AUTORISATION	41

Sigles et abréviations

AEP	: Alimentation en eau potable
AEPA	: Approvisionnement en eau potable et assainissement
AG	: Assemblée générale
AUSEP	: Associations des Usagers du Service Public de l'Eau Potable
AUSEPA	: Association des Usagers du Service Public de l'Eau Potable et Assainissement
AO	: Appel d'offres
APD	: Avant-Projet Détaillé
APS	: Avant-Projet Sommaire
BID	: Banque Islamique de Développement
BRGM	: Bureau de Recherches Géologiques et Minières
CD	: Comité Directeur
CGE	: Comité de gestion de l'eau
CPE	: Comité du Point d'Eau
DAEP	: Direction de l'Approvisionnement en Eau Potable
DAO	: Dossier d'Appels d'offres
DDCE	: Direction Décentralisée en Charge de l'Eau
DGH	: Direction Générale de l'Hydraulique
DRAEP	: Direction Régionale de l'Agriculture, de l'Élevage et de la Pêche
DRE	: Direction des Ressources en Eau
FAO	: Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
FORMENT	: Formation à l'Entretien
FPMH	: Forages équipés de pompes à motricité humaine
FREGR	: Fonds de Renouvellement Et de Grosses Réparations
MAEH	: Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de l'Hydraulique
MEAHV	: Ministère de l'Eau, de l'Assainissement et de l'Hydraulique Villageoise
MCEA	: Ministère Chargé de l'Eau et de l'Assainissement
MFT	: Marteau Fond de Trou
OMS	: Organisation Mondiale pour la Santé
PANGIRE	: Plan d'Actions National de Gestion Intégrée des Ressources en Eau
PEA	: Poste d'Eau Autonome
PMH	: Pompes à motricité humaine
PNE	: Politique Nationale de l'Eau
PV	: Procès-verbal
SP-EAU	: Société de Patrimoine Eau – Assainissement en milieu Urbain
TDR	: Terme de Référence
TdE	: Togolaise des Eaux

Liste des figures

Figure 1 : carte géologique simplifiée du Togo (source ; étude de faisabilité des forages manuels au Togo, 2009)	16
Figure 2 : exemple de coupe technique dans le sédimentaire	18
Figure 3 : exemple d'un forage réalisé au MFT dans le socle.....	19
Figure 4 : forage traversant une nappe supérieure et captant une nappe plus profonde (source BRGM)	21
Figure 5 : exemple d'un forage jugé improductif, non équipé et comblé (BRGM, 2004)	32
Figure 6 : exemple d'un forage abandonné après exploitation et comblé (BRGM, 2004)	33

Liste des tableaux

Tableau 1 : cadre général existant	9
Tableau 2 : procédures de demande de réalisation des nouveaux forages	10
Tableau 3 : aspects à prendre en compte lors d'une étude d'implantation de forage.....	14

II. PARTIE INTRODUCTIVE

1. Rappel du contexte

Dans le souci de réaliser les Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD), le Togo a pris un certain nombre de mesures parmi lesquelles « l'accès à l'eau potable » pour tous occupe une place importante. Le pays s'est donc engagé en 2002 dans un processus de gestion intégrée de ses ressources en eau, dont l'objectif est de mettre en place un cadre national cohérent de gestion des ressources en eau qui facilite la valorisation et la gestion coordonnées de l'eau et des ressources naturelles.

En matière de fourniture d'eau potable, des efforts louables sont réalisés par la mise en place des ouvrages d'eau sur toute l'étendue du territoire, mais l'épineux problème reste celui de la qualité des eaux.

En l'absence de normes nationales, ce sont les directives de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) qui sont en vigueur. Dans le même temps, l'OMS s'abstient de promouvoir l'adoption de normes internationales pour la qualité de l'eau de boisson, principalement en raison des avantages procurés par l'application d'une démarche risques/bénéfices (qualitatifs ou quantitatifs) dans la définition des normes et des réglementations nationales. C'est-à-dire que chaque pays à ses propres réalités et il lui revient de mettre au point des normes concernant les substances d'importance majeure pour la santé publique et de procéder à la surveillance de ces substances.

Parallèlement au problème précédemment évoqué et malgré les efforts consentis pour fournir de l'eau potable aux populations, des particuliers se lancent dans la réalisation de forages d'eau privés. Si ces initiatives contribuent à soulager les peines des populations dans les secteurs non couverts par les réseaux publics de distribution d'eau, elles ont pris des allures inquiétantes depuis dix (10) ans.

En effet, les prélèvements anarchiques et soutenus contribuent à la surexploitation des ressources en eau souterraine. Il s'y ajoute que la majorité des forages réalisés ne sont pas déclarés aux autorités ce qui rend très difficile le suivi, la gestion et la planification de la ressource en eau.

Par ailleurs, l'inexistence d'un cadre unifié d'interventions et la pression soutenue, anarchique et incontrôlée faite sur les ressources en eau expliquent à suffisance l'intérêt de la Direction des Ressources en Eau du Ministère de l'Agriculture, de l'Élevage et de l'Hydraulique de se doter de guides de références pour la réalisation des ouvrages destinés à l'alimentation en eau potable des populations.

En effet, Il y'a une multitude d'acteurs et d'initiatives connues ou inconnues, qui opèrent certes pour l'amélioration de l'accès à l'eau potable mais selon souvent des approches qui n'obéissent à aucune règle ou procédure préétablie. La plupart des acteurs ignorent les textes et règlements qui régissent le secteur d'où l'intérêt de disposer d'un outil pour harmoniser les interventions dans le secteur et définir les procédures de conception, d'exploitation et de suivi des ressources en eau souterraine à travers la réalisation des forages.

En outre, l'identification des différents acteurs et des projets d'approvisionnement en eau, permettra une meilleure connaissance des prélèvements effectués sur les ressources en eau souterraine et une maîtrise de l'évolution du taux d'accès.

Dans ce contexte, l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), à la demande du Gouvernement Togolais, a fourni une assistance financière aux fins de la mise en œuvre du projet d'élaboration de normes nationales et guides d'intervention dans le secteur de l'eau afin de limiter l'impact négatif des prélèvements anarchiques et des aménagements hydrauliques sur les ressources en eau et la santé des populations.

Dans ce cadre trois documents ont été élaborés :

- un guide technique de réalisation, de protection, de gestion et d'abandon des forages d'eau qui constitue le premier volume du guide méthodologique destiné à la diffusion publique ;
- un guide d'évaluation des demandes, des procédures de surveillance, de sanctions et de spécimens des documents accompagnant ces différentes procédures correspondant au second volume dudit guide qui est destiné à l'Administration ;
- et un projet de normes de qualité des eaux de boisson.

Ce présent document correspond au premier volume du guide méthodologique dont la conception se réfère aux orientations et directives formulées dans les termes de référence en vue de permettre une meilleure coordination des actions et une meilleure cohérence des approches des différents intervenants. Il s'appuie sur les termes de référence de la mission qui comportent une déclinaison détaillée d'éléments qui structurent la démarche de mise en œuvre du document qui renferme les formalités à remplir avant la réalisation d'un forage, les techniques de réalisation, de gestion et d'abandon d'un forage.

2. Présentation du guide méthodologique

2.1 Diffusion publique

Le guide s'adresse à l'ensemble des acteurs impliqués dans les projets et programmes de mise en valeur des ressources en eau, particulièrement les ressources en eau souterraine.

Son objectif est d'aider tous les intervenants à comprendre le cadre institutionnel qui entoure l'exploitation des eaux souterraines et à respecter les règles établies pour la conception-réalisation des ouvrages d'exploitation des eaux souterraines.

A terme, le but du guide est de contribuer à la protection et à la conservation des ressources en eau souterraine.

2.2 Structuration du guide

Le guide est structuré en quatre chapitres complétés par des annexes.

Le Chapitre 1 présente les formalités à remplir pour la réalisation des forages et les obligations des bénéficiaires au cas où la demande est accordée.

Le Chapitre 2 décrit les techniques de réalisation des forages. Il précise les modalités d'implantation du futur forage et les techniques employées pour maîtriser les prélèvements et éviter les pollutions de la ressource en eau lors de la foration.

Le Chapitre 3 traite des aspects de gestion à mettre en œuvre en vue de préserver la qualité de l'eau du forage en particulier et celle de l'aquifère captée de manière générale.

Le Chapitre 4 définit les cas d'abandon de forages et les techniques de sécurisation et/ou de réutilisation de ces ouvrages jugés inadaptés aux prévisions initiales.

L'élaboration de ces différents chapitres est basée (i) sur une large revue documentaire, portant sur les aspects techniques et méthodologiques relatifs à la réalisation des projets et programmes d'eau potable en milieu rural, (ii) une réunion de travail et des entretiens avec l'administration centrale togolaise intervenant dans le secteur de l'eau et (iii) une visite à l'intérieur du pays avec les acteurs déconcentrés du secteur de l'eau.

III. FORMALITES A REMPLIR AVANT LA REALISATION D'UN FORAGE

Préambule

Les ressources en eau font partie intégrante du domaine public et elles constituent un bien collectif (article 4 du code de l'eau) dont l'exploitation sur le territoire national est soumise à une autorisation préalable et à un contrôle des prélèvements.

Les usagers sont responsables de la formulation de la demande, de la prise de décision concernant les choix techniques déterminants pour le niveau de service mais en même temps, ils sont tenus, conformément aux lois et règlements en vigueur, de respecter les règles générales édictées en vue de préserver d'une part la quantité et la qualité des eaux et d'autre part, la santé, la salubrité et la sécurité publique.

1. Rappel de quelques dispositions du code de l'eau

Conformément aux dispositions de la loi n°2010-004 du 14 juin 2010 portant code de l'eau et de l'arrêté n°018/14/MER du 16 juillet 2014 fixant les modalités de déclaration et d'enregistrement des ouvrages hydrauliques, sont soumis au régime de déclaration :

- *la réalisation de travaux de captage des eaux souterraines équipés de moyens d'exhaure ;*
- *la réalisation de puisards et puits traditionnels à usage domestique prélevant de l'eau de la nappe phréatique ne dépassant pas les seuils fixés par arrêté du ministre chargé de l'eau ;*
- *le dépassement des seuils établis par le ministre chargé de l'eau, conformément à l'article 12, en ce qui concerne la profondeur de captage, la capacité de puisage et le volume d'eau prélevé.*

Le code de l'eau stipule également que sont soumis au régime de l'autorisation :

- *les activités de recherche des eaux souterraines ;*
- *le captage d'eau souterraine par forage, galerie drainante, canalisation ou par tout autre dispositif équipé d'un moyen d'exhaure ;*
- *l'équipement des ouvrages de captage d'eau souterraine existants en moyen d'exhaure ;*
- *l'exploitation de tout forage artésien ;*
- *l'implantation de tout ouvrage de prévention des effets nuisibles de l'eau ;*
- *toute occupation du domaine public de l'eau par des dépôts, plantations ou cultures, de nature à gêner l'écoulement des eaux ou leur qualité ;*

En outre, il est précisé dans le code de l'eau que sont soumis au régime de la concession :

- *l'aménagement et l'exploitation des sources minérales et thermales;*
- *le prélèvement, l'accumulation et l'utilisation des eaux de surface et souterraines effectués au moyen d'ouvrages, installations et travaux permanents, et destinés à la production et distribution d'eau potable, ou à la production d'énergie électrique, dans le cadre d'un service public;*
- *la réalisation et l'exploitation d'ouvrages, installations et travaux destinés à l'alimentation de réseaux d'irrigation dans le cadre d'un service public.*

2. Cadre général

Son champ d'application couvre principalement les forages réalisés :

- pour l'AEP des populations ;
- pour les industries (huileries, brasseries, cimenteries, production d'eau conditionnées en sachets ou en bouteilles....) ;
- pour l'agriculture ;
- pour la surveillance des ressources en eau souterraine.

Les procédures de déclaration/demande s'appliquent aux forages ou puits existants non enregistrés et aux nouveaux forages ou puits comme l'indique le tableau ci-dessous :

Tableau 1 : cadre général existant

Forages/puits existants non déclarés	Nouveaux forages/puits
Tous les forages/puits existants doivent être déclarés sans délai	Tout nouveau forage/puits à réaliser doit faire l'objet d'une demande de réalisation avant le début des travaux et d'une demande d'autorisation de prélèvement

Les procédures de déclaration des forages ou puits existants non déclarés et des nouveaux forages ou puits sont décrites dans les sections suivantes.

3. Procédure de déclaration d'un forage déjà existant

Tous les travaux de forages d'eau, quel que soit le maître d'ouvrage ou la finalité doivent faire l'objet d'une demande d'autorisation de prélèvement adressée au Ministre chargé des ressources en eau. Cette demande est déposée directement au cabinet du ministre ou dans les services déconcentrés ou centraux qui transmettront au Cabinet du Ministre.

Ainsi, tous les propriétaires de forages dits privés doivent venir retirer à la Direction des ressources en eau à Lomé ou ses démembrements régionaux, les fiches de déclaration à renseigner sans délai. A cet effet, deux fiches de déclaration seront retirées au lieu du retrait (annexes 1 et 2). Le déclarant pourra se faire aider par l'entreprise qui a réalisé l'ouvrage pour renseigner les éléments requis mentionnés dans l'annexe 2. Les fiches renseignées seront accompagnées :

- d'une analyse chimique et bactériologique de l'eau prélevée qui est réalisée par un laboratoire agréé ;
- d'un plan d'implantation ou de localisation du site qui abrite le forage.

Après avoir vérifié l'exactitude des informations et analysé la déclaration d'un forage déjà existant, l'autorité peut décider :

- d'autoriser la poursuite de l'exploitation de l'ouvrage ;
- d'interdire l'exploitation de l'ouvrage en fournissant par écrit au déclarant les motifs de l'interdiction ;

- de demander des compléments d'information et/ou la réalisation de travaux divers visant à sécuriser l'ouvrage et la ressource.

Des décrets et arrêtés seront pris afin que tous les propriétaires de forages et de puits hydrauliques modernes équipés de pompes procèdent dans un délai qui leur sera fixé aux déclarations administratives de leurs ouvrages. A cet effet, un plan de communication (TV, messages radios, séances d'information) sera mis en œuvre par la Direction des Ressources en Eau permettant l'accès à l'information à toute la population pour sensibiliser toutes les parties prenantes.

4. Procédures de demande de réalisation des nouveaux forages

Pour les nouveaux forages, les procédures à suivre sont indiquées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 2 : procédures de demande de réalisation des nouveaux forages

Etapes	Détails de la procédure
Initiateur	Toute personne physique ou morale désirant réaliser un forage
Formulation de la demande	Une demande + le remplissage d'un formulaire comprenant : <ul style="list-style-type: none"> - Nom, adresse, raison sociale de la personne, la collectivité ou l'organisme pour le compte duquel l'ouvrage est réalisé et numéro de téléphone ; - Localisation du site (coordonnées géographiques), le cas échéant description du site ; - Le type d'ouvrage et ses caractéristiques¹ ; - L'usage auquel l'ouvrage sera destiné ; - Les précautions qui seront prises pour éviter toute pollution des eaux souterraines.
Dépôt de la demande	<ul style="list-style-type: none"> - La demande est déposée au cabinet du ministre chargé des ressources en eau ou dans l'une des directions régionales chargées des ressources en eau ; - Le dépôt de la demande donne lieu à un récépissé ; - Le demandeur attend la réponse administrative dans un délai prescrit par l'Autorité avant le démarrage des travaux.
Devenir de la demande	<ul style="list-style-type: none"> - La demande peut être accordée ; - La demande peut être refusée ; - La demande peut nécessiter un complément d'informations pour évaluation. <p><u>NB</u> : la décision prise devra être motivée et le demandeur tenu informé.</p>

4.1 Demande de réalisation ou d'autorisation de prélèvement accordée

Dans le cas où la demande est accordée, une correspondance est transmise au requérant qui en retour :

- informe la Direction des Ressources en Eau du démarrage et de la fin des travaux ;
- communique l'identité de l'Entreprise qui effectuera les travaux ;

¹L'entreprise ou la personne chargée de faire les travaux aidera le demandeur à renseigner les éléments requis pour la déclaration

- déclare pour enregistrement de l'ouvrage réalisé (soumis au régime de déclaration tel que prévu par la loi n°2010-004 du 14 juin 2010 portant code de l'eau) soit directement au Ministère chargé de l'eau, soit sous le couvert de ses services déconcentrés (annexe 3) ;
- communique au ministère chargé des Ressources en Eau ou à ses directions régionales qui transmettront à la tutelle toutes les informations liées aux différentes phases de la foration ;
- déclare les prévisions de pompage ;
- fournit les résultats des analyses chimiques et bactériologiques de l'eau.

Trente jours après la fin des travaux, le bénéficiaire s'engage à ce que l'Entreprise ou le Bureau de contrôle transmette également à la Direction des Ressources en Eau toutes les informations liées aux travaux de forage sous forme de rapport d'achèvement de forage (y compris dans le cas de forages négatifs).

Les rapports d'achèvement des travaux de forage doivent comprendre les informations sur la localisation du forage, la lithologie, la mise en exploitation, les données du pompage d'essai, les résultats de l'analyse physico-chimique et bactériologique.

Pour que cette clause puisse être respectée, l'Autorité contractante pourrait exiger des Entreprises, entre autres éléments de sélection, la preuve de la transmission des rapports d'achèvement des travaux de l'année précédente.

L'exploitation de l'ouvrage démarre quand le déclarant a reçu de l'Administration l'autorisation de prélèvement de l'eau souterraine. Cette autorisation est assujettie aux conditions suivantes :

- site d'implantation choisi de manière à prévenir toute surexploitation ou dégradation de la ressource ;
- pose d'un compteur volumétrique validé par l'Administration et mentionné dans l'arrêté d'autorisation;
- paiement de la redevance d'exhaure (ouvrages soumis à déclaration) ;
- communication éventuelle des modalités de comblement ;
- accès libre aux agents de la Direction des Ressources en Eau chargés du suivi quantitatif et qualitatif de l'eau.

Les propriétaires des forages privés, quel que soit leur usage, doivent disposer d'un cahier ou registre délivré par l'Administration et tenu à disposition pour tout contrôle. Dans ce document, seront transcrits :

- les volumes de prélèvements mensuels et annuels ;
- les incidents éventuels survenus ;
- les remplacements d'accessoires de mesure ou de contrôle (compteur, pompes....) ;
- les entretiens effectués.

Ces données seront conservées durant au moins deux (2) ans.

Dans tous les cas de figure, l'autorisation est personnelle et ne peut être cédée, sous peine de révocation, qu'en vertu d'un accord du Ministre chargé des ressources en eau. Elle

accorde au bénéficiaire le droit d'occuper les parties du domaine public nécessaires à la réalisation des travaux autorisés, et lui impose l'obligation de veiller au respect des conditions prescrites dans l'autorisation. Elle est subordonnée à des conditions relatives, notamment, aux volumes d'eau prélevés annuellement et destinés à la consommation humaine.

4.2 Demande de réalisation ou de prélèvement refusée

Tout refus d'autorisation est motivé. Dans tous les cas, le demandeur reçoit une correspondance de l'Administration dans laquelle les raisons du refus d'autorisation de réalisation/prélèvement sont clairement explicitées.

4.3 Demande nécessitant un complément d'information

Le dossier de déclaration déposé par le déclarant ou son mandataire, après examen par l'Administration, peut s'avérer incomplet auquel cas un complément d'informations peut être demandé au déclarant. Ces informations complémentaires devront être transmises dans un délai d'un mois après la réception de la notification adressée au demandeur.

4.4 Raisons pouvant entraîner la révocation d'une autorisation

L'autorisation accordée peut être révoquée sans indemnité, après une mise en demeure adressée à l'intéressé par écrit, si :

- l'objet pour lequel l'autorisation a été accordée n'a pas reçu un commencement d'exécution dans un délai de six (06) mois ;
- les eaux sont utilisées pour un usage autre que celui autorisé ;
- les ouvrages ou installations sont abandonnés ou ne font plus l'objet d'un entretien régulier ou sont susceptibles de présenter un danger pour la sécurité publique ;
- les conditions prescrites dans l'autorisation, notamment le versement des redevances dues suivant les termes fixés ne sont pas respectées.

Le captage et la distribution d'eau destinée à la consommation humaine à partir de réseaux privés, ainsi que son embouteillage et sa mise en sachet sont soumis respectivement à l'autorisation préalable délivrée par le ministre chargé de l'eau sur avis du ministre chargé de la Santé. Cette autorisation peut être révoquée en cas de non observation des prescriptions d'hygiène et de potabilité relatives à la production d'eau destinée à la consommation humaine.

L'utilisation de l'eau en vertu d'une autorisation donne lieu au paiement d'une redevance, dont le montant est fixé par arrêté conjoint du ministre chargé de l'eau et du ministre des Finances (article 16 du code de l'eau).

Les modalités d'application des redevances sur les prélèvements d'eau et le mode de recouvrement font l'objet d'un décret en conseil des ministres.

Recommandation : Si le réseau public de distribution d'eau peut desservir votre habitation, l'utilisation d'un forage ou puits privé pour tous les usages domestiques est fortement déconseillé. Faites une demande de raccordement au réseau public qui vous garantit une eau de qualité satisfaisante et dont le contrôle est régulièrement assuré. La réalisation d'un forage privé ne devrait être possible si l'Autorité délivre une attestation indiquant l'impossibilité technique ou financière de raccordement au réseau public d'eau potable.

IV. TECHNIQUES DE REALISATION D'UN FORAGE

Les eaux souterraines sont captées par les puits, forages ou par l'aménagement d'une source. Le choix entre ces différents ouvrages obéit à des critères techniques et socio-économiques, fonction souvent :

- des conditions hydrogéologiques;
- des besoins en eau des populations ;
- du budget disponible pour la réalisation et l'exploitation.

Dans cette partie, le champ d'application du guide se limite à l'étape de l'implantation du futur forage et aux techniques de réalisation à adopter pour éviter la pollution de la ressource en eau à partir du forage.

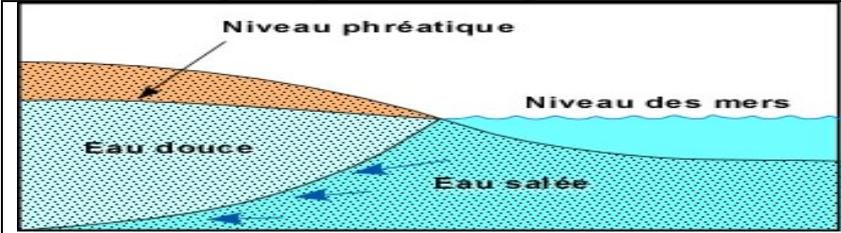
1. Implantation

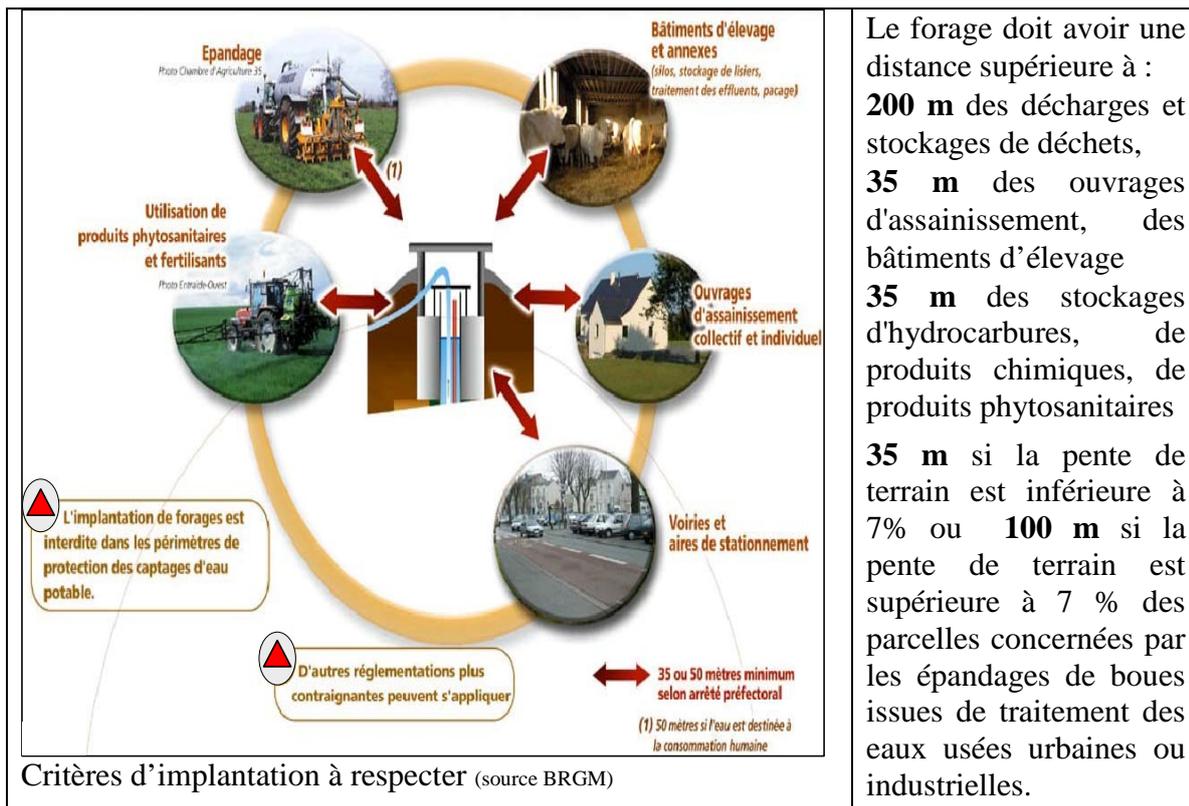
Les études hydrogéologiques permettent de situer un emplacement possible du futur forage. Les facteurs déterminants à prendre en compte lors d'une implantation d'un nouveau forage sont énumérés ci-dessous :

- conditions géologiques et hydrogéologiques ;
- résultats de la prospection géophysique s'il y'a lieu ;
- conditions d'accès à la ressource (si possible ouvrage muni d'un tube guide par lequel on peut faire passer une sonde pour les mesures de niveaux d'eau et permettant également le prélèvement d'échantillons d'eau brute) ;
- accès pour les équipes de construction, d'entretien et de contrôle des ouvrages ;
- risque de contamination (loin des latrines, fosses septiques, décharges d'ordures, enclos à bétail, cimetières, dépôts de carburant.....) ;
- risques sur l'environnement, sur les captages existants (interférence avec d'autres sources d'eau souterraine et leurs usages) et futurs (biseau salé, surexploitation..) ;

Les différents aspects sont illustrés ou indiqués dans le tableau ci-dessous :

Tableau 3 : aspects à prendre en compte lors d'une étude d'implantation de forage

	Le site est choisi en ayant à l'esprit par exemple qu'une surexploitation en zone côtière peut entraîner une intrusion saline
L'implantation des sites doit tenir compte des contraintes de proximité par rapport à des sources de pollution. Une description de l'environnement immédiat et des sources de pollution potentielles est faite dans un rayon variable selon le type de pollutions :	



Le choix du site prévoit la maîtrise de l'évacuation des eaux de ruissellement et la prévention de toute accumulation de celles-ci dans un périmètre de **35 mètres** autour de la tête de forage. Il évitera en conséquence les basfonds et les cuvettes vers lesquelles peuvent converger les eaux de ruissellement.

L'implantation doit tenir compte surtout en zone urbaine de la présence de canalisations et de réseaux enterrés. Le forage est implanté dans un environnement propre, éloigné de toute source potentielle de pollution.

Le site choisi est bien matérialisé sur le terrain. Les coordonnées GPS sont relevées, le site est localisé sur un plan et on rédige une brève note explicative des critères d'implantation. Dans le plan est mentionné l'inventaire de tous les forages dans un rayon de **500 mètres**.

En définitive, le site choisi devra être validé par les services techniques chargés des ressources en eau.

2. Mode opératoire

Il existe plusieurs techniques de réalisation de forages qui dépendent essentiellement des caractéristiques géologiques des terrains (figure 1), la profondeur prévisionnelle à atteindre et le diamètre de foration.

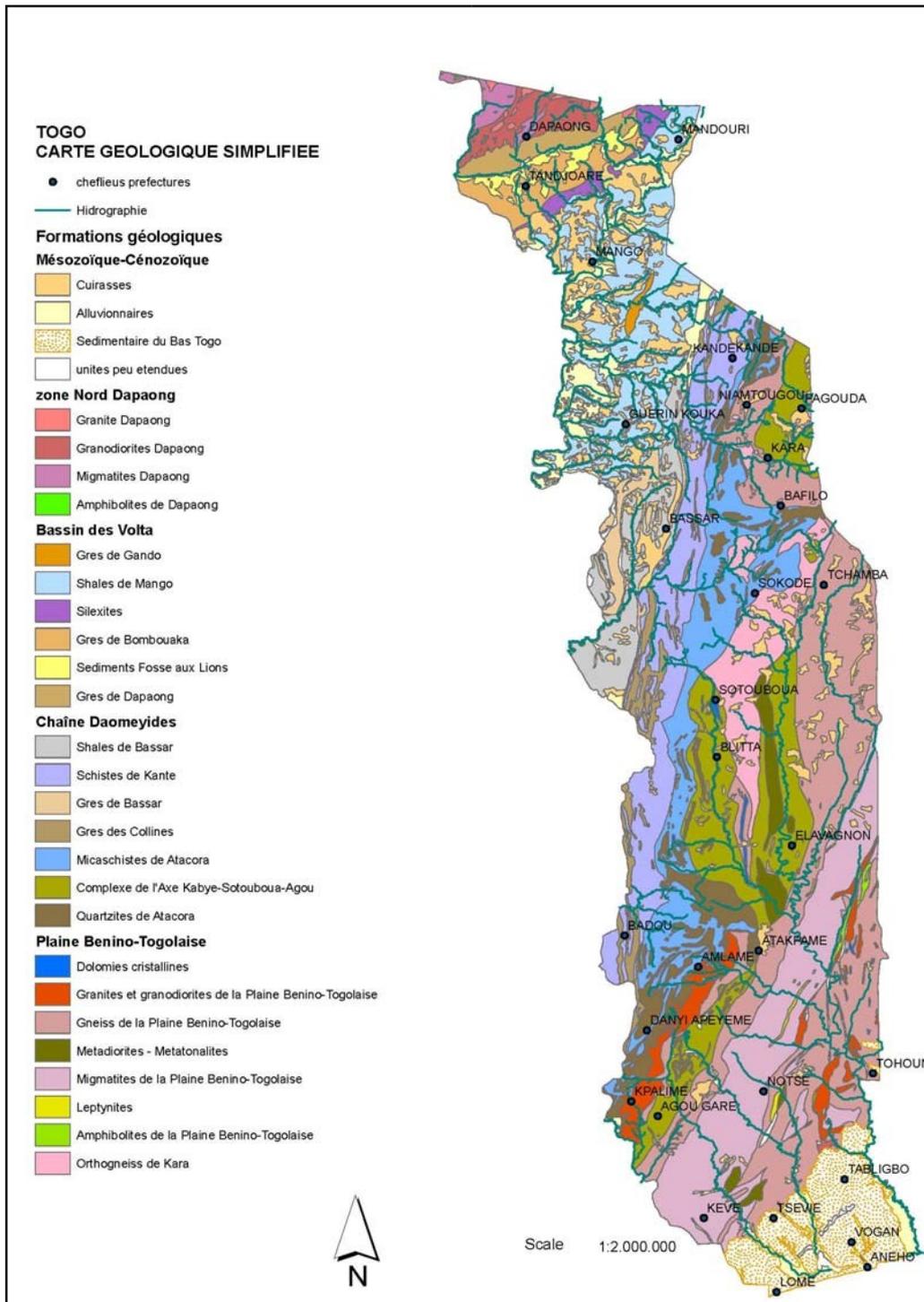


Figure 1 : carte géologique simplifiée du Togo (source : Etude de faisabilité des forages manuels au Togo, 2009)

L'environnement hydrogéologique au Togo se caractérise par deux grands ensembles :

- les formations aquifères du socle constituées par les grandes unités de la bordure orientale du craton Ouest-Africain (zone nord Dapaong), de la chaîne des Dahomeyides et du bassin des Volta. Ces formations constituées par des roches anciennes occupent 94 % du territoire et renferment des aquifères discontinus, liés à l'altération et à la fracturation. Les débits disponibles dans le socle restent

modestes comparés à ceux des formations du sédimentaire côtier. Les ressources en eau renouvelables des aquifères du socle sont estimées à 8,71 milliards de m³ ;

- les formations aquifères du bassin sédimentaire occupent 6 % du territoire (extrême Sud) et elles appartiennent au vaste bassin sédimentaire côtier qui s'étend du Ghana au Nigeria. La zone déprimée en bordure de l'océan est occupée par un système lagunaire. La largeur du bassin va en croissant d'ouest (30 Km à la frontière du Ghana) en est (60 km à la frontière du Bénin). Les principaux aquifères présents dans cet ensemble correspondent aux aquifères du Continental terminal, de l'Eocène (localement), du Paléocène et du Maestrichtien avec des ressources en eau renouvelables estimées à 62 millions de m³ dont 59% pour le Continental Terminal, 1,5 % pour le Paléocène et 39,5 % pour le Maestrichtien.

Pour l'ensemble du pays, le volume total des ressources en eau souterraine renouvelables est de l'ordre de 9,32 milliards de mètres cube par an.

Ainsi, selon la configuration hydrogéologique existante au Togo, deux modes opératoires sont habituellement utilisés pour mobiliser les ressources en eau souterraine du pays :

- **le forage au Rotary** pour les terrains sédimentaires ;
- **le forage au Marteau Fond de Trou** pour les terrains du socle.

L'entreprise de forage est chargée de mettre en œuvre les techniques de forage les plus adaptées aux conditions des terrains rencontrés.

Il ne sera pas repris dans ce guide les Cahiers des Clauses Techniques Particulières pour les travaux de forages utilisant ces deux types de méthode et qui sont disponibles à suffisance au niveau de l'Administration. Il s'agira plutôt de rappeler quelques dispositions techniques à respecter pour ces deux modes d'exécution de forage.

Avant la réalisation du forage, pour tous les modes opératoires, il faut s'assurer que l'Entreprise dispose d'une bâche imperméable sous la machine du forage afin de protéger l'ouvrage d'éventuelles fuites d'huile et de carburant. Il faudra veiller à ce que des substances polluantes ne puissent pas migrer depuis la surface jusqu'au niveau de la nappe occasionnant ainsi une contamination de la ressource en eau.

2.1 Forages au Rotary

Cette technique est utilisée dans le sédimentaire, dans les terrains tendres consolidés ou non. La profondeur d'investigation est importante et rapide. Le rotary est une méthode qui applique la rotation et le broyage. Les déblais sont entraînés vers la surface par la circulation d'un fluide de forage, en général de la boue de forage, dans l'espace annulaire entre le terrain et le train de tiges. La boue en surface est tamisée et reprise par une pompe pour être réintroduite dans le train de tige. La boue de forage est adaptée aux terrains traversés en jouant sur ses principales caractéristiques : densité et viscosité.

L'exemple d'une coupe technique illustrant la foration dans le sédimentaire est indiquée ci-dessous :

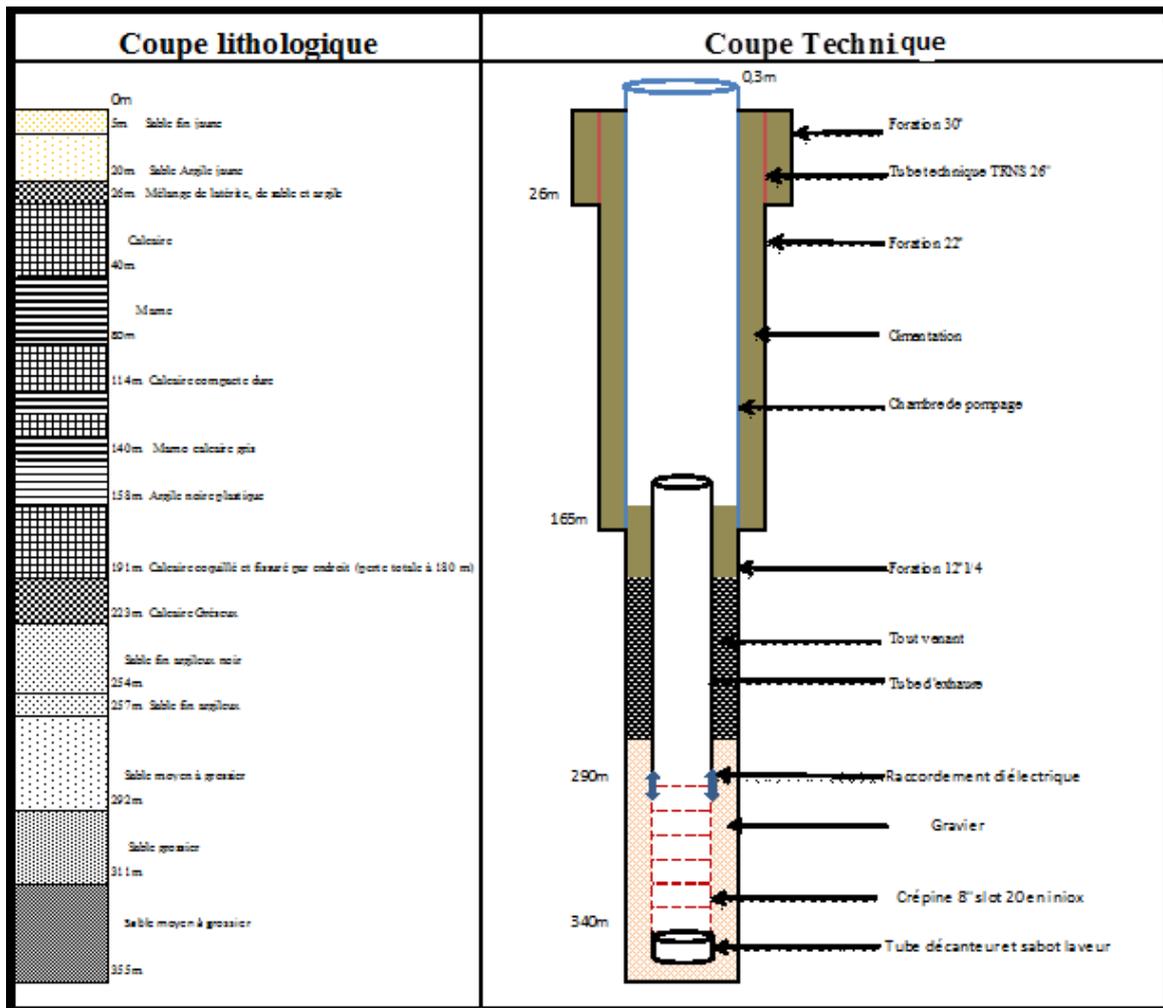


Figure 2 : exemple de coupe technique dans le sédimentaire

2.2 Forage au Marteau Fond de Trou

C'est un procédé très efficace dans le socle (dans les terrains durs et homogènes). Le Marteau Fond de Trou (MFT) fonctionne à l'air comprimé par percussion d'un taillant assorti d'une poussée sur l'outil qui se trouve lui-même en rotation.

Les forages réalisés avec ce procédé captent l'eau des fissures ou des altérations contenues dans des formations de roches dures sous un recouvrement d'altérites généralement inférieur à 40 mètres et exceptionnellement supérieur à 60 m. Dans ce type d'aquifère, on obtient les meilleurs débits dans la partie fissurée de la roche saine et plus rarement à la base des altérites.

L'exemple d'une coupe technique illustrant la foration dans le socle est indiquée ci-dessous :

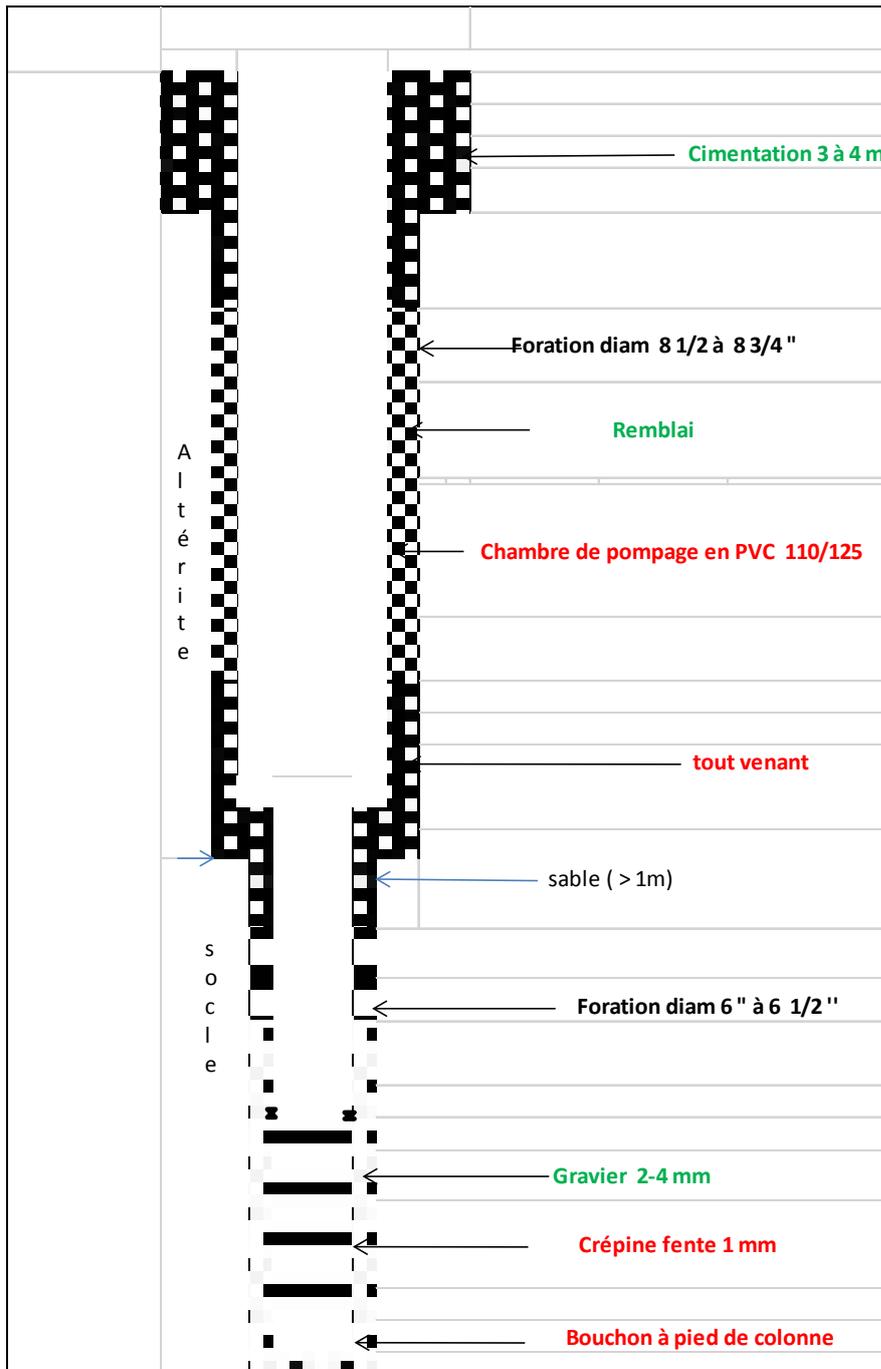


Figure 3 : exemple d'un forage réalisé au MFT dans le socle

2.3 Relevé des échantillons de formations traversées

Les techniques de collecte des échantillons ou cuttings sont variables suivant les opérateurs et les techniques de forages (tamis vibrant, fosse de décantation, cuillère...). A titre d'exemple, dans le cas d'un forage réalisé dans le socle par Marteau Fond de Trou, les échantillons remontent avec le flux d'air expulsé du forage et sont recueillis dans un seau. Dans le cas d'un forage réalisé dans le sédimentaire avec la méthode Rotary, les échantillons remontent avec la boue, passent à travers un tamis vibrant et sont recueillis dans une petite fosse de collecte pendant que les boues s'écoulent vers la fosse principale ou bac à boue.



Les échantillons (200 à 300 g) seront conservés dans des sacs en plastique ou dans des caissons comme indiqués sur la photo. Sur chaque sac seront indiqués le nom et le numéro d'ordre du quartier, le numéro du forage, la profondeur de prélèvement. Ces échantillons contenus dans les sachets plastiques, seront stockés dans des caisses en bois, numérotées et munies d'une fiche permettant une bonne identification.

La description des échantillons est faite en fonction du changement de faciès (tous les 1 à 3 mètres éventuellement). En règle générale, les prélèvements se feront :

- à chaque mètre ;
- à chaque changement de terrain ;
- à chaque zone d'avancement rapide (*supposée de fractures*) ;
- à chaque arrivée d'eau.

Ils seront représentatifs de tout l'intervalle entre deux prélèvements.

La description des échantillons consiste à identifier la couleur des roches, la texture, la dureté et le type de formation traversée. Par exemple la description des échantillons prélevés dans un forage effectué dans les roches sédimentaires pourrait être la suivante :

0-2 m : argile dure noirâtre
 2-4 m : sable plus ou moins argileux
 4-6 m : sable fin beige
 6-10 m : grès blanc partiellement compacté, grains moyens à gros

2.4 Sécurisation du forage et de la ressource en eau

« *Un même ouvrage ne peut en aucun cas permettre le prélèvement simultané dans plusieurs aquifères distincts superposés.* »

« *Afin d'éviter tout mélange d'eau entre les différentes formations aquifères rencontrées, lorsqu'un forage, puits, sondage ou ouvrage souterrain traverse plusieurs formations aquifères superposées, sa réalisation doit être accompagnée d'un aveuglement successif de chaque formation aquifère non exploitée par cuvelage et cimentation.* »

2.4.1 Isolation dans les nappes superposées

En zone sédimentaire, certains niveaux aquifères jugés improductifs ou renfermant une eau de mauvaise qualité peuvent être traversés sans être captés. Dans ce cas de figure, l'ouvrage est réalisé en télescopique avec une cimentation au niveau de la couche imperméable séparant les deux nappes.

Les modalités de foration à mettre en œuvre pour isoler la nappe supérieure vulnérable aux pollutions et susceptible de contaminer la nappe plus profonde est illustrée par le schéma suivant :

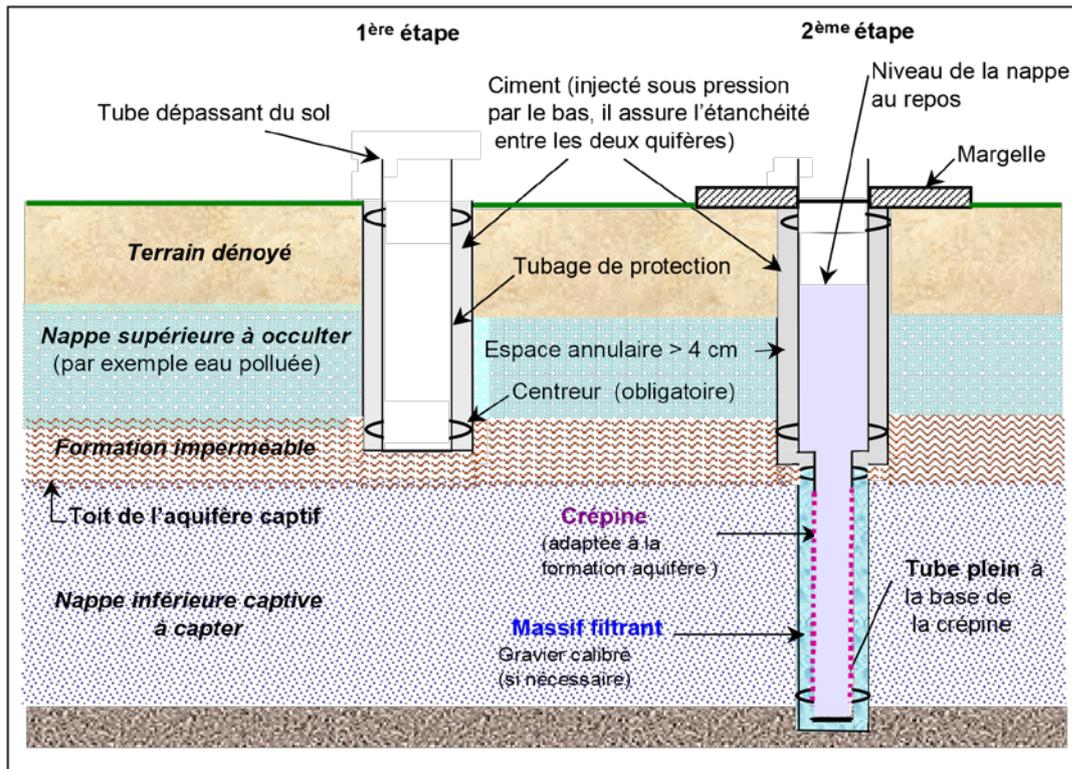


Figure 4 : forage traversant une nappe supérieure et captant une nappe plus profonde (source BRGM)

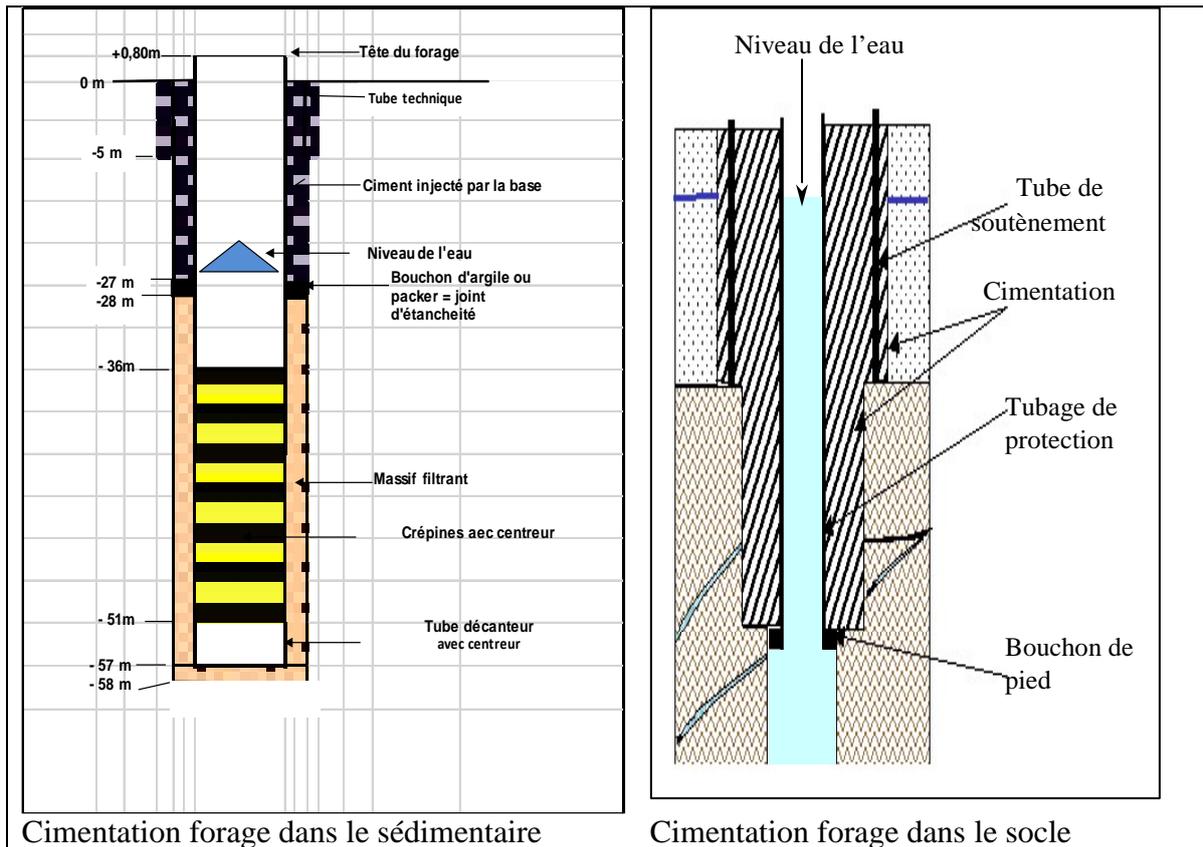
2.4.2 Isolation dans une nappe libre et dans le socle

Dans le cas des nappes libres, la foration se fait en monolithique et un seul diamètre jusqu'à la formation aquifère. Les procédés d'isolation consistent à injecter par la base un ciment jusqu'à 5 m de profondeur et juste au-dessus des crépines mettre un packer ou joint d'étanchéité pour éviter les venues de ciment dans l'aquifère et dans le massif filtrant.

En zone de socle, la cimentation de l'espace annulaire est également faite sur une profondeur de 3 à 5 mètres.

D'une manière générale, les six (6) premiers mètres de l'espace annulaire en surface seront cimentés après développement du forage afin de rendre étanche l'espace annulaire, empêcher la pollution par les eaux de surface et ancrer la colonne dans le terrain.

A titre illustratif, les modalités d'isolation dans le sédimentaire et dans le socle sont présentés ci-après (les niveaux mesurés sont à titre indicatif) :



2.4.3 Isolation dans une nappe artésienne

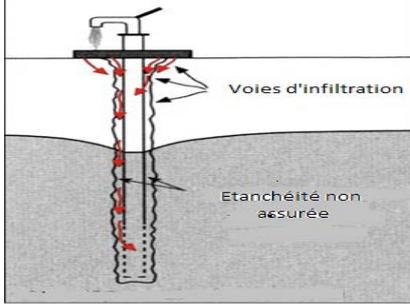
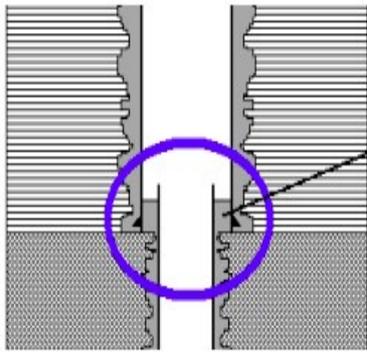
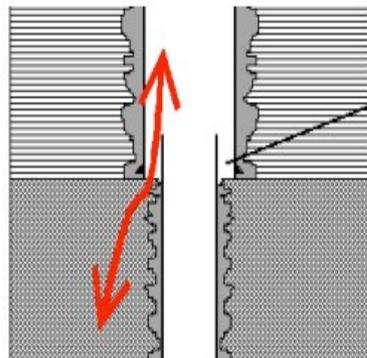
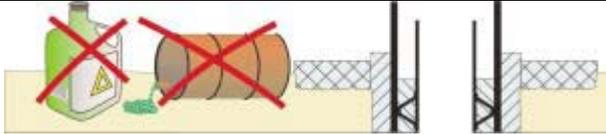
En zone sédimentaire, dans le cas des nappes captives, on peut être en présence d'un forage artésien où la pression de l'aquifère est telle que l'eau jaillit par sa seule puissance à la surface du sol. Le mode opératoire préconisé dans ce cas de figure est d'alourdir la boue en augmentant la densité de la boue et le poids sur l'outil afin que le cake ne se détériore pas à cause de la forte pression. Cette technique permet d'éviter les infiltrations risquant de polluer la ressource.

En zone de socle, dès qu'on arrive au toit de la nappe captée, on procède également en augmentant le poids sur l'outil du MFT. On utilise souvent un tubage en acier ancré dans la roche à l'aide d'un sabot d'enfoncement afin d'éviter les infiltrations d'eau de surface.

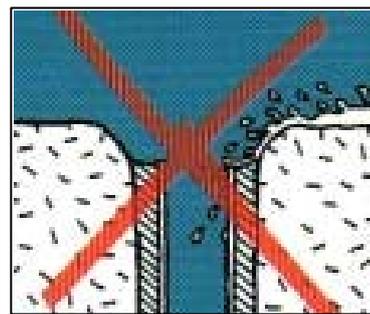
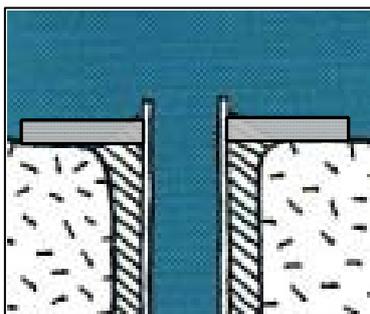
Dans tous les cas de figure, le forage artésien doit être scellé à l'aide de la bentonite pour assurer l'étanchéité de l'ouvrage.

2.4.4 Protection en surface

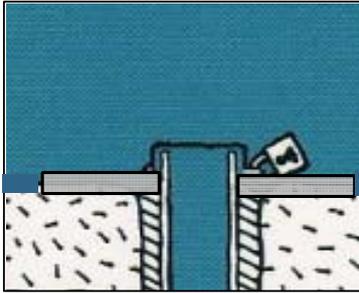
Une mauvaise isolation est susceptible d'entraîner une contamination des nappes à partir de la surface comme l'indique l'encadré ci-après.

	<p>Même s'il y'a une couche imperméable qui sépare les deux aquifères, une mise en communication des deux aquifères est possible si l'étanchéité des parois n'est pas réalisée. L'étanchéité de l'ouvrage doit être parfaite pour assurer la protection de l'eau du forage. Pour éviter les infiltrations directes des eaux de surface le long du tubage du forage, il faut prévoir un tubage plein dont l'étanchéité dans les zones superficielles du forage est assurée par une cimentation de l'annulaire, sur au moins 5 mètres de profondeur.</p>
 <p>Cimentation dans l'espace annulaire entre les tubages</p> <p>Exemple de cimentation correcte (source BRGM)</p>	 <p>Absence de cimentation dans l'espace annulaire entre les tubages</p> <p>Exemple de cimentation défectueuse (source BRGM)</p>
	<p>Eloigner les produits polluants du forage</p>

Afin d'éviter tout risque de détérioration, les ouvrages seront fermés aussitôt après les opérations de développement. L'extrémité supérieure de la colonne de PVC, dépassant le niveau du sol de 50 cm au moins, sera fermée par une tête de forage constituée d'un capot métallique cadenassé sur le tube hors sol. Les figures ci-dessous illustrent les procédés à mettre en œuvre pour effectuer un parfait isolement du forage et les mauvaises pratiques à ne pas faire :



Hauteur de la rehausse respectée (à gauche) et non respectée (à droite)

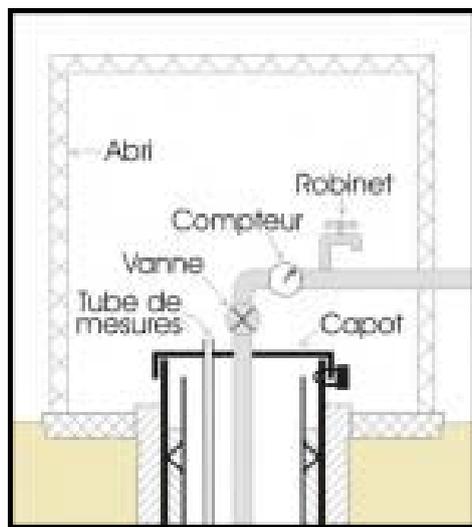


Capot de fermeture



Dispositif de sécurité inexistant

Au niveau de la tête de forage on installe, un compteur et un robinet de prélèvement sur la conduite de production. Il est souhaitable de mettre en place un tube guide pour les mesures piézométriques.



Le dépassement du tube guide du sol permet de limiter le risque de pollution d'origine superficielle. La superstructure est finalisée par une dalle bétonnée d'au moins 1 mètre de large pour éviter les risques d'infiltration de polluants.

2.5 Développement des forages

C'est une étape importante qui permet d'éliminer la plupart des particules fines du terrain et du gravier filtre qui pourraient pénétrer dans le forage ainsi que la boue de forage utilisée durant la foration. Notons que l'utilisation d'additifs dispersants (polyphosphate) peut faciliter la dissolution de la boue de forage. Son but final est d'obtenir une eau sans sable en opérant comme suit :

- nettoyage : éliminer les corps étrangers dans l'ouvrage (boue, déblais..) par air-lift (injection air sous pression), par jet sous pression ;
- réparer les dommages causés par les opérations de foration à la formation aquifère (colmatage) ;
- augmenter la perméabilité de la formation (extraction des fines particules et agrandissement des fissures), autrement dit augmenter la productivité ou le débit du forage.

Il existe plusieurs procédés de développement :

- surpompage ou pompage alterné ;
- pistonage ;
- fracturation hydraulique ;
- développement au jet ;
- développement pneumatique par émulseur d'air ;
- traitement chimique.

2.6 Analyses d'eau

En plus de l'analyse physico-chimique in situ, chaque forage fera l'objet d'un prélèvement d'eau en fin de pompage puis transmis à un laboratoire agréé aux fins d'analyses chimiques complémentaires (anions et cations) et bactériologiques.

2.7 Pompages d'essai

L'objectif des pompages d'essai est de vérifier les capacités de production du forage et d'évaluer l'influence du futur prélèvement sur les ouvrages situés à proximité. Ces tests de pompage constituent un préalable nécessaire à la déclaration ou autorisation du prélèvement, ainsi qu'à la garantie de bonne exploitation de l'ouvrage. On distingue deux types d'essais :

Types d'essais	Procédures
Essais de puits (well tests)	
Essais par paliers de débit (min. 3) de courte durée permettant de déterminer le débit critique à ne pas dépasser en cours d'exploitation pour ne pas détériorer l'ouvrage et le débit d'exploitation.	Les tests consistent en 3 à 5 pompages à débit croissant mais de durées constantes (1 à 2 h) espacés d'un temps d'arrêt au moins équivalent permettant à la nappe de retrouver son niveau d'équilibre initial. Les débits des différents paliers sont choisis sur la base du débit atteint en fin de développement. La durée est à moduler en fonction du débit escompté. Le pompage doit être accompagné de la mesure simultanée des niveaux d'eau dans le forage.
Essais de nappes (aquifer tests)	
Essais de longue durée (min. 48h) avec un palier de débit constant durant les essais permettant de déterminer les caractéristiques hydrauliques de l'aquifère (T, S, k) et le comportement de l'aquifère (prévision de l'évolution du rabattement.	On effectue des pompages à débit constant sur une longue durée (minimum 48 h) en observant les niveaux d'eau et les débits de pompage. Pour que ces essais à débit constant aient une utilité maximale, il faudrait mesurer les niveaux d'eau à la fois dans un forage d'observation et dans le forage de pompage (ou mieux encore, dans plusieurs forages d'observation situés à des distances différentes du forage de pompage). Ces pompages permettent d'apprécier l'impact du prélèvement dans les environs immédiats du forage.

2.8 Stérilisation des forages

La stérilisation des forages se limite essentiellement à une injection de solution de chlore au cours du refoulement. La solution pourra être constituée d'hypochlorite de calcium ou d'hypochlorite de sodium. Si des composés chimiques secs sont utilisés, ils devront préalablement être dissous entièrement dans de l'eau pour former une solution chlorée uniforme. Suffisamment de solution chlorée doit être injectée dans le forage pour assurer une concentration résiduelle supérieure à 100 mg/l de chlore après brassage de l'eau. L'eau du forage et la solution doivent être agitées pour assurer un bon contact sur toute la hauteur de la colonne.

Si la stérilisation est faite à l'aide de produits de chlore sec (en pastilles ou autres), le produit devra être versé dans un tuyau perforé sur la longueur et fermé aux deux extrémités. Ce tuyau devra être descendu et remonté à l'aide d'une corde de la surface jusqu'au fond du forage jusqu'à ce que les produits de chlore soit entièrement dissous. La quantité de produits utilisée devra permettre une concentration résiduelle de 100 ppm de chlore dans le forage. Une portion de ce produit chloré devra néanmoins être dissoute en surface puis versée sur les parois intérieures du tubage pour assurer sa désinfection au-dessus du niveau statique.

2.9 Rapport de fin de travaux

Le rapport de fin des travaux est transmis un mois maximum après la fin des travaux au Cabinet du ministre chargé des ressources en eau via la Direction des ressources en eau ou ses démembrements régionaux.

Le rapport de fin des travaux du forage doit contenir obligatoirement entre autres les informations suivantes :

- la localisation de l'ouvrage (lieu et coordonnées géographiques) ;
- les coordonnées du propriétaire de l'ouvrage (nom et téléphone du propriétaire) ;
- la nature de l'ouvrage : puits ou forage ;
- l'usage de l'eau ;
- les dates du début et de la fin des travaux ;
- les dates des différentes opérations, difficultés et anomalies rencontrées ;
- les caractéristiques techniques de l'ouvrage (cimentation, diamètre des tubages, profondeur de l'ouvrage) ;
- le compte rendu des travaux de comblement des forages abandonnés s'il y'a lieu ;
- les résultats des essais de pompage ;
- les résultats des analyses d'eau ;
- la coupe géologique définitive avec indications du ou des niveaux des nappes rencontrées.

En résumé :

Conditions de réalisation et équipement :

- ✓ Soutènement, stabilité et sécurité de l'ouvrage ;
- ✓ Isolation des différents aquifères par cuvelage, tubages, crépines.... ;
- ✓ Cimentation de l'espace interannulaire entre le cuvelage et les terrains forés ;
- ✓ Protection de la ressource des pollutions provenant de la surface et des risques de mélange avec d'autres nappes ;
- ✓ Margelle en béton de 3 m² minimum autour de la tête de forage ;
- ✓ Tête de forage située à 0.5 m ;
- ✓ Capot de fermeture ou tout autre dispositif approprié.

A la fin de ce processus, une série de documents et d'éléments devront être fournis à l'administration afin qu'elle puisse se prononcer sur la possibilité d'exploiter ou non l'ouvrage réalisé.

I. GESTION DES FORAGES

Préambule :

L'un des principes directeurs de la Gestion Intégrée des Ressources en Eau (GIRE), stipule que "le développement et la gestion de l'eau devraient être basés sur une approche participative impliquant les utilisateurs, les planificateurs et les décideurs politiques à tous les niveaux".

L'eau est considérée comme un patrimoine national qu'il convient de gérer de manière rationnelle et durable. Dans cette perspective, la loi portant Code de l'Eau définit des règles juridiques novatrices, un cadre institutionnel permettant de maîtriser la répartition, le contrôle de l'utilisation des ressources en eau et d'en assurer également la protection et la conservation.

Cette partie du guide se limite aux aspects de gestion autour des forages réalisés :

- pour l'AEP dans les domiciles non desservis par le réseau public de distribution d'eau (consommation domestique ou vente) ;
- par des entrepreneurs pour la vente d'eau en sachets et en bouteilles ;
- pour les besoins en eau des industries (huileries, cimenterie, brasseries...).

1. Entretien de l'ouvrage

Les autorisations et concessions relatives aux prélèvements d'eau de surface ou souterraine destinée à la consommation humaine et aux ouvrages et installations y afférents, délimitent autour du point de prélèvement un périmètre de protection immédiat, un périmètre de protection rapproché et, si nécessaire, un périmètre de protection éloigné.

Ces périmètres sont également déterminés dans le cas des prélèvements soumis à déclaration, dès lors que l'eau prélevée est totalement ou partiellement destinée à la consommation humaine (article 45 du code de l'eau).

L'entretien de l'ouvrage doit se faire régulièrement (vidange, nettoyage et désinfection). S'agissant des forages situés dans les domiciles non desservis par le réseau public de distribution, le nettoyage à proximité de l'ouvrage se fait quotidiennement.

Dans tous les cas, il est établi, au niveau du forage, un périmètre immédiat ou périmètre de protection constituée d'une clôture et d'une dalle anti-bourbier où toutes les activités autres que celles liées à l'exploitation et à l'entretien des ouvrages et du périmètre sont interdites.

Il peut également être établi un périmètre rapproché autour et en amont de l'ouvrage en fonction du système aquifère capté et des risques éventuels de pollution. Dans ce périmètre, toutes les activités susceptibles de nuire à la qualité des eaux y sont interdites ou réglementées.

Plus rarement, un périmètre éloigné peut être défini, lorsqu'il existe des sources de pollution identifiées (bien qu'éloignées) qui nécessitent une surveillance particulière.

Pour rappel, les articles (46 à 49) du code de l'eau indiquent les dispositions relatives aux périmètres de protection :

Aucun travail souterrain ou d'excavation, aucun sondage, aucun aménagement, susceptible de polluer la ressource en eau captée pour la consommation humaine, ne peut être pratiqué à l'intérieur d'un périmètre de protection sans autorisation préalable du ministre chargé de l'eau.

Les terrains inclus dans le périmètre de protection immédiat, établis vis-à-vis de toutes pollutions, sont acquis en pleine propriété par l'Etat ou le concessionnaire du service public de distribution, qui ont à charge de les clôturer et de veiller à ce qu'ils soient exclusivement affectés au prélèvement de l'eau et régulièrement entretenus à cette fin. Ces terrains font partie intégrante de l'ouvrage au profit duquel ils ont été acquis. Toute activité autre que celle pour laquelle un périmètre de protection immédiat a été défini, est interdite.

A l'intérieur des périmètres de protection rapprochés, établis surtout vis-à-vis de la pollution chimique, les dépôts, installations et activités de nature à nuire directement ou indirectement à la qualité de l'eau ou à la rendre impropre à la consommation humaine, sont interdits. L'interdiction porte, en particulier, sur les rejets d'origine industrielle, les dépôts d'ordures, d'immondices et de détritiques, l'épandage du fumier, les dépôts d'engrais et l'extraction de substances minérales et de matériaux de carrière.

En complément des périmètres de protection immédiat et rapproché, le ministre chargé de l'eau délimite un périmètre de protection éloigné à l'intérieur duquel les dépôts, installations et activités mentionnées à l'article précédent peuvent être réglementés afin de prévenir les dangers de pollution qu'ils présentent pour les eaux.

2. Rappel des dispositions réglementaires

Une fois que les ouvrages sont déclarés, les déclarants sont informés que l'utilisation de l'eau en vertu d'une autorisation donne lieu au paiement d'une redevance, dont le montant est fixé par les autorités en charge de l'approvisionnement en eau potable des populations.

La quantification des prélèvements est consignée dans un registre et le propriétaire de l'ouvrage est tenu d'effectuer des contrôles périodiques de la qualité de l'eau par un laboratoire agréé.

Au moins une fois par an, des échantillons d'eau sont prélevés pour les faire analyser par un laboratoire agréé. Les frais de prélèvement et d'analyse sont à la charge du propriétaire de l'ouvrage. Les résultats des analyses chimiques sont transmis aux ministères chargés de l'eau et de la santé.

Par la suite les services techniques de l'hydraulique et de la santé peuvent effectuer à tout moment des contrôles de potabilité des eaux mises en exploitation

Le captage et la distribution d'eau destinée à la consommation humaine à partir de réseaux privés, ainsi que son embouteillage et sa mise en sachet sont soumis respectivement à l'autorisation préalable délivrée par le ministre chargé de l'eau sur avis du ministre chargé de la santé (article 74 du code de l'eau).

Comme le stipule le code de l'eau (article 59), les usines, les entreprises industrielles commerciales et les établissements sanitaires doivent se doter de mécanismes d'épuration

des eaux usées, et traiter ces eaux conformément aux normes ou standards de rejet fixés par arrêté conjoint des ministres chargés de la santé, de l'environnement et de l'eau.

Tous les propriétaires de forages privés sont informés que tout déversement susceptible de polluer la ressource donne lieu au paiement d'une redevance dont le taux est établi par le ministre chargé de l'eau sur la base de la quantité des substances polluantes déversées.

Par ailleurs, l'autorisation de prélever les eaux souterraines est accordée pour une période n'excédant pas deux (2) ans. Le renouvellement fera l'objet d'une nouvelle demande adressée au Ministre chargé de l'eau.

L'autorité chargée de la réglementation peut retirer cette autorisation en cas de non observation des prescriptions d'hygiène et de potabilité relatives à la production d'eau destinée à la consommation humaine.

Recommandation : Contractualiser avec la TdE ou SP-EAU pour l'installation des compteurs aux frais de l'Exploitant.

II. ABANDON D'UN FORAGE

Le Code de l'Eau constitue le cadre de référence pour la réglementation du service public de l'eau. Il précise que dans les zones desservies par un réseau de distribution d'eau potable, l'usage des eaux de puits ou de forages pour consommation domestique, administrative ou commerciale peut être suspendu par les ministres chargés de l'eau et de la santé, s'il s'avère que la qualité de l'eau du puits ou du forage ne peut être garantie de la même façon que celle du réseau.

L'abandon et la fermeture des forages et des puits constituent un aspect à part entière de la protection de l'environnement et en particulier dans la protection des ressources en eau. Les opérations d'abandon doivent être soumises à réglementation.

1. Causes d'abandon d'un forage

Le contrôle et la surveillance des travaux de forages et de la qualité de l'eau fournie aux populations permettent de se prononcer sur les cas d'abandon de forages. L'Ingénieur Conseil ou un représentant de l'administration en charge de l'eau peuvent décider de l'abandon du forage pour les raisons décrites ci-dessous :

- forage jugé improductif (négatif) ou insuffisamment productif ;
- malfaçon ou accident durant les travaux ;
- forage fournissant une eau qui ne répond pas aux normes de potabilité ;
- forage ayant été réalisé pour des travaux de recherche et non destiné à l'exploitation.

Dès lors que le forage est abandonné, il constitue une zone potentielle de pollution des eaux souterraines et un danger s'il n'est pas sécurisé. En effet, la structure de l'ouvrage abandonné peut à la longue se détériorer par corrosion et peut contaminer les aquifères s'ils sont en communication.

2. Différentes techniques de sécurisation

En règle générale, tout forage abandonné doit être comblé par des techniques appropriées permettant de garantir l'absence de circulation d'eau et l'absence de transfert de pollution.

En zone de socle :

Si le forage est négatif, le haut du forage est protégé par une dalle en ciment ou juste un couvercle solide puisqu'il n'y a pas de risque d'éboulement et que les nappes ne communiquent pas.

En zone sédimentaire :

Si les forages sont salés, ils peuvent servir d'ouvrages d'observation pour surveiller le niveau piézométrique de la nappe et dans ce cas ils sont fermés avec une tête de forage comme dans les forages normaux.

Pour les forages non productifs :

Il convient de les combler à l'aide de matériaux, inertes et non polluants tels que gravier, sable, galets, béton, bentonite, roches ou laitier de ciment. Le cuvelage doit être comblé par du béton maigre jusqu'au niveau du sol pour prévenir le risque d'effondrement par corrosion.

Dans tous les cas de figure, les dispositions suivantes doivent être prises :

Etat de l'ouvrage	Dispositions à prendre
Forage improductif	Comblement du forage (voir figure 5)
Malfaçon	Faire des auscultations par caméra vidéo (détecter les perforations du tubage, corrosion, écrasement des crépines...). S'il y'a risque de contamination des nappes sus-jacentes, le forage sera comblé. L'équipement du forage doit être démonté et fermer la tête de forage munie d'une margelle par un capot boulonné ou à clef, inaltérable et étanche.
Forage produisant une eau de mauvaise qualité	Peut servir d'ouvrages de mesures et les superstructures sont identiques à celles d'un piézomètre. Sceller la tête de l'ouvrage tout en conservant l'accès aux eaux souterraines (figures 6 et 7)
Forage pour travaux de recherche	Comblement du trou par un matériau inerte

Les illustrations suivantes précisent les modalités de comblement (BRGM, 2004).

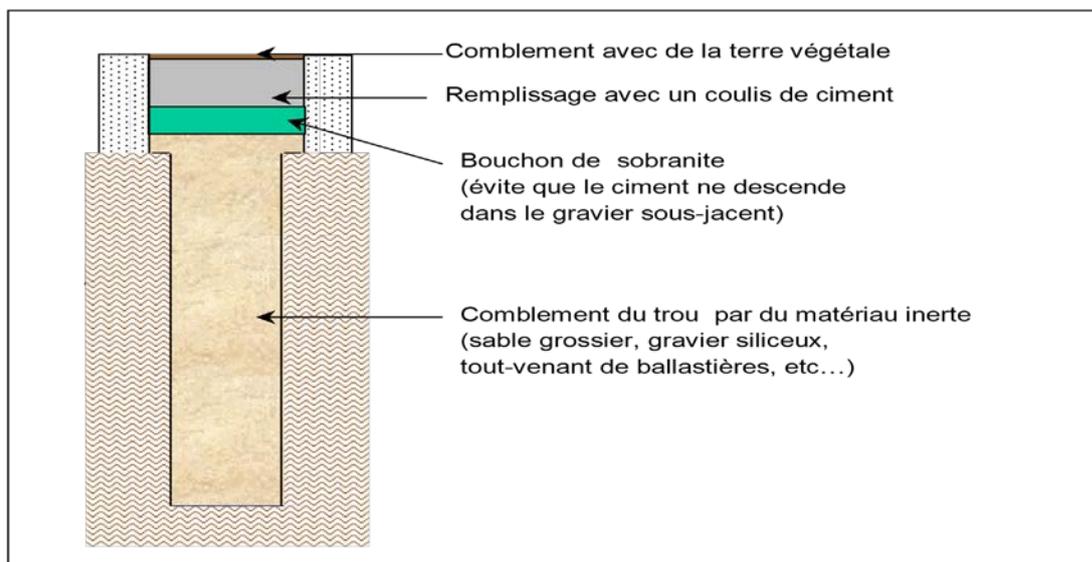


Figure 5 : Exemple d'un forage jugé improductif, non équipé et comblé (BRGM, 2004)

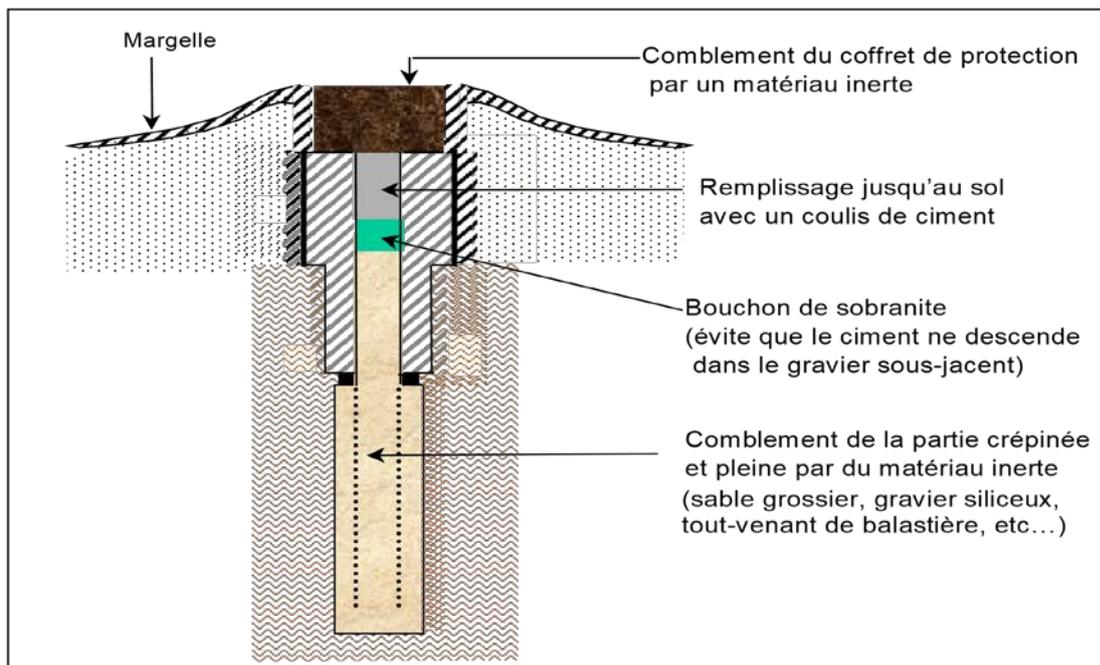


Figure 6 : Exemple d'un forage abandonné après exploitation et comblé (BRGM, 2004)

3. Procédures administratives

Le compte rendu des travaux de comblement doit être transmis au ministère en charge des ressources en eau ou à ses directions régionales au plus tard un mois après la fin des travaux.

La déclaration de l'abandon met fin aux obligations d'entretien et de surveillance de l'ouvrage.

III. REFERENCES

1. Loi n°2010-004 du 14 juin 2010 portant code de l'eau
2. Arrêté n°018 du 16 juillet 20147 fixant les modalités de déclaration et d'enregistrement des ouvrages hydrauliques soumis au régime de déclaration
3. Décrets n°2010-033 fixant les modalités d'octroi, de renouvellement, de suspension et de retrait des autorisations de déversement de substances polluantes
4. Projet de politique sous sectorielle de l'assainissement collectif au Togo (Novembre 2012)
5. Plan d'Actions National de Gestion Intégrée des Ressources en Eau (PANGIRE) du Togo (Juin 2010)
6. Plan National de l'Hygiène et de l'Assainissement de Base au Togo (Mai 2013)
7. Politique Nationale en matière d'Approvisionnement en Eau potable et Assainissement en milieu rural et semi-urbain (Juillet 2006)
8. Politique Nationale de l'Eau du Togo (Ministère de l'eau, de l'assainissement et de l'hydraulique villageoise, Août 2010)
9. Politique Nationale de l'Environnement (Décembre 2011)
10. Rapport de modélisation des aquifères du bassin sédimentaire côtier - Appui au MEAHV pour la mise en œuvre d'une Gestion Intégrée des Ressources en Eau sur le bassin côtier du Togo (2013)
11. Dossiers d'Appel d'Offres du Ministère en charge de l'eau (BID 3, 2014 et AFD, 2008)
12. Le manuel des projets Eau du Sénégal (PEPAM, 2015)
13. Le guide des projets d'adduction en eau potable en milieu rural de la République Islamique de Mauritanie (Burgeap – 2000)
14. Le guide méthodologique des projets d'alimentation en eau potable en milieu rural, semi-urbain et urbain pour les collectivités territoriales, République du Mali (groupe de consultants, 2002)
15. Le guide pour l'exploitation des infrastructures d'alimentation en eau potable en milieu rural et semi-urbain, République du Mali (groupe de consultants, décembre 2004) ;
16. Le guide des procédures d'implantation et de suivi de comité Dlo de Port-au-Prince (Haïti, 2005)
17. Le guide des Services d'Alimentation en Eau Potable dans le domaine de l'hydraulique rurale au Niger (Direction Générale de l'Hydraulique, 2010).

IV. ANNEXES

Annexe 1 : Modèles de déclaration type 1

Annexe 2. Modèle de déclaration type 2

Annexe 3 : Modèle de demande d'autorisation

Annexe1 : Modèle de déclaration type 1

Formulaire type défini par arrêté n°.....Lorsqu'un ouvrage hydraulique a été réalisé sans qu'il soit déclaré, le propriétaire est tenu de remplir le formulaire type prévu par le décret n°..... du....., une interdiction de prélèvement peut être prise à l'encontre du propriétaire par le Ministre chargé de l'eau

Fiche N°

Fiche de déclaration d'un forage existant

Je soussigné (Nom et prénom/Personne morale).....

Demeurant (adresse précise)

.....

déclare avoir réalisé le/...../...../:

<input type="checkbox"/>	Forage
<input type="checkbox"/>	Puits
<input type="checkbox"/>	

Cochez la mention concernée

Indiquez le type de pompe dans le forage/puits :

Pompe à motricité humaine	<input type="checkbox"/>
Pompe immergée	<input type="checkbox"/>
Pompe éolienne	<input type="checkbox"/>
Autre (préciser)	<input type="checkbox"/>

<input type="checkbox"/>	Pour l'usage personnel de ma famille et destinée à des fins domestiques
<input type="checkbox"/>	Pour l'usage de ma famille et la vente à des tiers
<input type="checkbox"/>	Pour la vente d'eau sachets
<input type="checkbox"/>	Pour la vente d'eau en bouteilles
<input type="checkbox"/>	Pour l'usine
<input type="checkbox"/>	Pour l'entreprise
<input type="checkbox"/>	Pour l'agriculture
<input type="checkbox"/>	Pour la surveillance des ressources en eau

Cochez la mention concernée

L'ouvrage est situé à (adresse précise).....

Préciser autres usages du prélèvement d'eau autre que l'AEP :

Fait à

Signature

A transmettre à la Direction des ressources en eau ou ses démembrements régionaux en deux exemplaires avec les deux pièces suivantes :

- ✓ Un plan de situation du site. Matérialisez approximativement le forage existant, les autres puits et forages connus et proches du vôtre, les éléments caractéristiques (route, habitat, marigot), sources de pollutions éventuelles (cimenterie, fosses septiques, carrières, zones de culture, cimetières....)
- ✓ Une analyse complète de l'eau réalisée par un laboratoire agréé

Accusé de réception de la Direction réceptrice de la déclaration
Date :
Cachet et signature :

Annexe 2 : Modèle de déclaration type 2
FICHE DE DECLARATION D'OUVRAGES DE CAPTAGE D'EAU SOUTERRAINE

Je soussigné Mr/Mme(1)

déclare par la présente, l'utilisation de :

1-Nature de l'ouvrage de captage

Puits Forage

2-Localisation de l'ouvrage de captage

- Région :
- Préfecture :
- Commune :
- Village :
- Hameau ou quartier :
- Coordonnées géographiques: Longitude Latitude Altitude
m
- Inscription sur la margelle : N°IRH

3. Caractéristiques de l'ouvrage de captage

- Date de réalisation de l'ouvrage(J M A)
- Profondeur totale de l'ouvrage m
- Profondeur équipée m
- Niveau des venues d'eau m
- Diamètre tubage mm
- Diamètre Crépine mm
- Type tubage : acier inox PVC autres
- Hauteur crépinée m
- Type crépine : acier inox PVC autres
- Cote supérieure de crépine m
- Cote inférieure de crépine m

4- Développement.

- Date (J M A)
- Débit fin développement m³/h
- Durée développement heure(s)
- Niveau d'eau avant dévelop. m
- Niveau d'eau fin dévelop. m

5-Pompage d'essai par paliers

- Date (J M A)
- Débit d'essai m³/h
- Durée essai heure(s)
- Niveau Statique avant essai m
- Niveau Dynamique fin essai m
- Débit d'exploitation m³/h

6-Pompage d'essai de longue durée.

- Date (J M A)
- Débit d'essai m³/h
- Durée essai heure(s)
- Niveau Statique avant essai m
- Niveau Dynamique fin essai m

7. Usage, moyens d'exhaure et volume prélevé:

7-1- Usage : si alimentation en eau potable, nombre de personnes desservies : hts

7-2-Type d'exhaure.

- Réseau
- Solaire
- Eolienne
- Thermique
- Motricité humaine
- Autres (à préciser)

7-3-Caractéristiques de la pompe

- Marque de la pompe :

- Type de la pompe
- Débit nominal

7-4-Suivi des volumes prélevés : présence d'un compteur de débit. Oui Non

7-5-Suivi de l'évolution de la nappe : piézomètre
 Margelle (m) :
 Niveau d'eau par rapport à la margelle (m) :
 Niveau d'eau par rapport au sol (m) :

7-6-Prélèvement:

Volume journalier moyen de prélèvement actuel : m³

Volume journalier moyen de prélèvement sur les cinq prochaines années : m³

Je soussigné _____
 m'engage à respecter la réglementation en vigueur et à informer l'autorité compétente de toute modification d'usage, de système d'exhaure et de volume de prélèvement.

Date de la demande

Signature du demandeur

=====
 (1) Indiquer les noms, prénoms, profession et domicile du déclarant ou s'il s'agit d'une personne morale, sa raison sociale, son siège social et, le cas échéant, les noms, prénoms, nationalité et domicile de son représentant légal sur le territoire de la République Togolaise.

Documents et informations à joindre à la déclaration

- Coupe géologique ou Coupe lithologique et technique de l'ouvrage et données de l'essai de pompage ou fiche de relevé de pompage ; Courbe caractéristique et Informations sur la foration.
- Analyse physico-chimique et bactériologique de l'eau par un laboratoire agréé.

Annexe 3 : Modèle de demande d'autorisation

FICHE DE RENSEIGNEMENT DE FORAGE

Je soussigné Mr/Mme (1) _____

demande, par la présente, l'autorisation de réaliser un forage

1- Localisation de l'ouvrage prévu

- Région :
- Préfecture :
- Commune :
- Village :
- Hameau ou quartier :

2- Coordonnées géographiques: Longitude Latitude Altitude m

3- Caractéristiques prévisionnelles de l'ouvrage

- Date prévue de réalisation(J M A)
- Profondeur prévisionnelle de l'ouvrage
- Aquifère à capter
- Mode de foration prévu
- Fluide de foration prévu
- Mode d'isolement des nappes superficielles :
- Diamètre du tubage h
- Type tubage : acier inox PVC autres
- Diamètre crépine mm
- Hauteur crépinée m
- Type crépine : acier inox PVC autres
- Côte supérieure de crépine m

- Côte inférieure de crépine m

4- Usage, Exhaure et volume prélevé :

3-1-Usage envisagé :

3-2-Type d'exhaure envisagé

Pompe à motricité humaine Exhaure mécanique

Si exhaure mécanique, caractéristiques de la pompe

- Marque de la pompe :
- Type de la pompe
- Débit nominal

Source d'énergie

- Réseau
- Solaire
- Eolienne
- Thermique
- Autres (à préciser)

3-3- Prélèvement

- Débit instantané d'exploitation m³
- Volume journalier moyen de prélèvement prévu sur les cinq prochaines années

En cas d'autorisation, je m'engage :

- ✓ à respecter la réglementation en vigueur et à informer l'autorité compétente des suites du projet ;
- ✓ à fournir dans un délai d'un mois suivant la réalisation des installations la coupe technique et géologique de l'ouvrage, les résultats de l'essai de pompage, les analyses d'eau et l'ensemble des données exigées pour les déclarations d'ouvrages de captage d'eau souterraines ;
- ✓ à prévoir sur la tête de forage un dispositif permettant la mesure du niveau d'eau dans l'ouvrage et à installer et entretenir un compteur ;
- ✓ à permettre aux agents du ministère chargé des ressources en eau l'accès aux installations pour procéder à la mesure des niveaux et au relevé des compteurs ;
- ✓ à déclarer trimestriellement les volumes prélevés.

Date de la demande

Signature du demandeur

=====

(1) Indiquer les noms, prénoms, profession et domicile du déclarant ou s'il s'agit d'une personne morale, sa raison sociale, son siège social et, le cas échéant, les noms, prénoms, nationalité et domicile de son représentant légal sur le territoire de la République Togolaise.

Documents à joindre à la demande

- Schéma de l'implantation des ouvrages prévus ou/et existants avec statuts et titres fonciers des terrains ;
- Plan du périmètre de protection rapproché prévu ;
- Coupe technique et géologique prévisionnelle de l'ouvrage de captage ;
- Si disponible, étude hydrogéologique réalisée ;
- Nom et coordonnées de l'entreprise qui sera chargée de réaliser les travaux.