

Le captage d'eau en Polynésie française : de la déclaration à l'exploitation

Rapport final

BRGM/RP-69372-FR
Décembre 2019

Étude réalisée dans le cadre des opérations
de Service public du BRGM AP16POL001

C. Bertin et P. Corbier

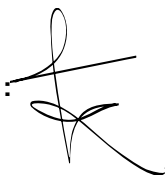
Vérificateur :

Nom : T. Klinka

Fonction : Hydrogéologue

Date : 03/01/2020

Signature :



Approbateur :

Nom : J. M. Mompelat

Fonction Directeur adjoint DAT :

Date : 21/01/2020

Signature :



Le système de management de la qualité et de l'environnement
est certifié par AFNOR selon les normes ISO 9001 et ISO 14001.
Contact : qualite@brgm.fr

Mots-clés : Captage, Forage, Eau souterraine, Aquifère, Bonnes pratiques, Autorisation d'Occupation Temporaire, Polynésie française, Règlementation.

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

Bertin C. et Corbier P. (2019) – Le captage d'eau en Polynésie française : de la déclaration à l'exploitation. Rapport final. BRGM/RP-69372-FR, 56 p., 18 ill., 4 ann.

Synthèse

Le programme d'actions pour l'exploitation et la gestion des eaux souterraines de la Polynésie française a été initié en mars 2016 suite à la signature de la convention Ministère de la Culture et de l'Environnement (MCE) n° 1 366. Il comporte quatre axes dont un dédié à des missions d'assistance techniques et réglementaires (axe 3).

C'est dans ce cadre et à la demande du Ministère de l'Équipement et des Transports terrestres (MET) que le BRGM est intervenu pour appuyer le Groupement d'Études pour la Gestion du Domaine Public (GEGDP) dans son travail de révision de la procédure d'occupation du domaine public fluvial (DPF).

L'appui a porté sur **la création d'une fiche de déclaration préalable à la création des captages d'eau superficielle ou d'eau souterraine**. Ce document devra être transmis accompagné de pièces justificatives au GEGDP ou à la subdivision de l'Équipement concernée préalablement à tout chantier.

Au terme des travaux, les porteurs de projet devront transmettre une demande d'Autorisation d'Occupation Temporaire du domaine public aux mêmes instances accompagné d'un **rapport de fin de travaux dont le contenu type a été défini pour 2 types d'ouvrages (forages et autres)**.

En complément de ces 2 premiers documents, le BRGM a établi une **fiche destinée au contrôle des ouvrages sur le terrain** (forages notamment) et compilé des éléments sur les bonnes pratiques en matière de captage d'eau souterraine auxquels l'Administration pourra se référer lors de l'instruction des dossiers.

Sommaire

1. Introduction	7
1.1. CONTEXTE	7
1.2. CADRE RÉGLEMENTAIRE	7
1.3. LES PRÉLÈVEMENTS D'EAU EN POLYNÉSIE FRANÇAISE	8
2. Fiche de déclaration préalable	11
3. Le captage d'eau souterraine	13
3.1. CAPTAGE PAR FORAGE	13
3.1.1. Implantation	13
3.1.2. Organisation du chantier	13
3.1.3. Foration	14
3.1.4. L'équipement du forage	14
3.1.5. Nettoyage et développement	19
3.1.6. Les pompages d'essai	19
3.1.7. Réception/Contrôle du forage	22
3.1.8. Abandon d'un forage	24
3.2. CAPTAGE DE SOURCE	26
3.3. CAPTAGE PAR GALERIE DRAINANTE	26
4. Le rapport de fin de travaux.....	29
5. Conclusion	31
6. Bibliographie	33

Liste des illustrations

Illustration 1 -	Synoptique des étapes de la procédure de délivrance d'une autorisation d'occupation temporaire (AOT) du domaine public dans le cadre d'un projet de captage d'eau (souterraine ou superficielle).....	8
Illustration 2 -	Répartition des volumes d'eau annuels exhaurés en Polynésie française par usage	9
Illustration 3 -	Répartition des volumes d'eau exhaurés en Polynésie française pour l'AEP en fonction de leur origine	9
Illustration 4 -	Fiche de déclaration préalable spécifique au captage d'eau.....	12
Illustration 5 -	Exemple de foration au marteau fond de trou à Paea - Tahiti (2018) (source : BRGM)	14
Illustration 6 -	Forage en nappe libre réalisé en une seule étape et en diamètre unique (d'après la plaquette « des forages de qualité en région Centre », BRGM).....	15
Illustration 7 -	Forage traversant une nappe libre avant d'atteindre une nappe captive (d'après la plaquette « des forages de qualité en région Centre », BRGM).....	17
Illustration 8 -	Exemple de protection de tête de forage (source : BRGM).....	18
Illustration 9 -	Exemple de protection d'une tête de forage en zone inondable, cas de figure où le niveau des plus hautes eaux est connu (source : BRGM)	19
illustration 10 -	Exemple de pompage par paliers de débits : courbe caractéristique (source : BRGM).....	20
illustration 11 -	Paramètres hydrodynamiques (encadrés en rouge) d'une nappe déterminés à l'aide du logiciel « OUAIP » du BRGM	21
illustration 12 -	Zone d'appel et isochrones déterminées à l'aide du logiciel « ZAPPEL » du BRGM	22
illustration 13 -	Photographie prise lors d'une inspection caméra (source : BRGM).....	23
Illustration 14 -	Fiche récapitulant les points à contrôler sur le terrain lors de la réception ou de la visite d'un forage vertical.....	24
illustration 15 -	Modalités de comblement des forages d'après le plaquette « le forage d'eau en Bretagne (BRGM)	25
Illustration 16 -	Regard de captage de la source Vaiava à Afareaitu, île de Moorea (source BRGM).....	26
Illustration 17 -	Étapes de réalisation de la galerie drainante de Nahoata haut (Pirae) en 2014 (source : ville de Pirae)	27
Illustration 18 -	Réalisation de mesures physico-chimiques dans le regard d'une galerie drainante à Pirae (source : BRGM)	27

Liste des annexes

Annexe 1 -	Fiche de déclaration préalable à la création d'un captage d'eau superficielle ou souterraine	35
Annexe 2 -	Fiche récapitulant les points à contrôler sur le terrain lors de la réception ou de la visite d'un forage vertical.....	41
Annexe 3 -	Rapport type de fin de travaux pour un forage vertical.....	45
Annexe 4 -	Rapport type de fin de travaux pour un captage d'eau autre qu'un forage vertical	53

1. Introduction

1.1. CONTEXTE

Le programme d'actions pour l'exploitation et la gestion des eaux souterraines de la Polynésie française a été initié en mars 2016 suite à la signature de la convention MCE n° 1366. Il comporte quatre axes dont un dédié à des missions d'assistance techniques et réglementaires (axe 3).

Ces missions ont été imaginées sous forme de prestations « à la carte » pour répondre aux besoins de la Polynésie française en matière de gestion intégrée et à long terme des ressources en eau.

C'est dans ce cadre et à la demande du Ministère de l'Équipement et des Transports Terrestres (MET) que le BRGM est intervenu pour appuyer le Groupement d'Études pour la Gestion du Domaine Public (GEGDP) dans son travail de révision de la procédure d'occupation du domaine public fluvial.

L'appui a notamment porté sur la création d'une fiche déclarative préalable aux travaux de captage d'eau, la définition d'un rapport type de fin de travaux et la mise en place d'une procédure de contrôle des ouvrages (forages notamment). Le présent rapport comporte également des éléments sur les bonnes pratiques en matière de captage d'eau souterraine.

1.2. CADRE RÉGLEMENTAIRE

En Polynésie française, le captage d'eau est soumis à l'obtention d'une autorisation administrative.

Les ressources en eau font en effet partie du domaine public (délibération n°2004-34 APF du 12 février 2004 modifiée, portant composition et administration du domaine public en Polynésie française).

À ce titre, leur exploitation requiert la délivrance d'une **Autorisation d'Occupation Temporaire** (AOT) du domaine public (arrêté n°1334 CM du 8 septembre 2014 modifié relatif à l'acquisition, la gestion et la cession du domaine public et privé de la Polynésie française).

L'instruction des demandes d'autorisation est portée par les instances du MET mais le maire ou le maire délégué de la commune associée, le tavanau hau de l'archipel concerné, la Direction des Affaires Foncières (DAF), le Centre d'Hygiène et de Salubrité Publique (CHSP), la Direction de l'Environnement (DIREN), le Service de l'Aménagement et de l'Urbanisme (SAU), la Direction de l'Agriculture (DAG), le Service de l'Énergie (SDE) ainsi que la Direction des Ressources Marines (DRM) sont susceptibles d'être consultés.

Au terme de la procédure complète qui est rappelée sur le synoptique de l'illustration 1, l'AOT est délivrée pour une durée maximale de 9 ans et fixe le prix de l'eau.

À noter que le formulaire de demande d'AOT sur laquelle se base l'instruction a fait l'objet d'une récente refonte. Le BRGM s'est notamment appuyé sur ce formulaire pour établir la fiche de déclaration préalable qui est détaillée dans le chapitre suivant.

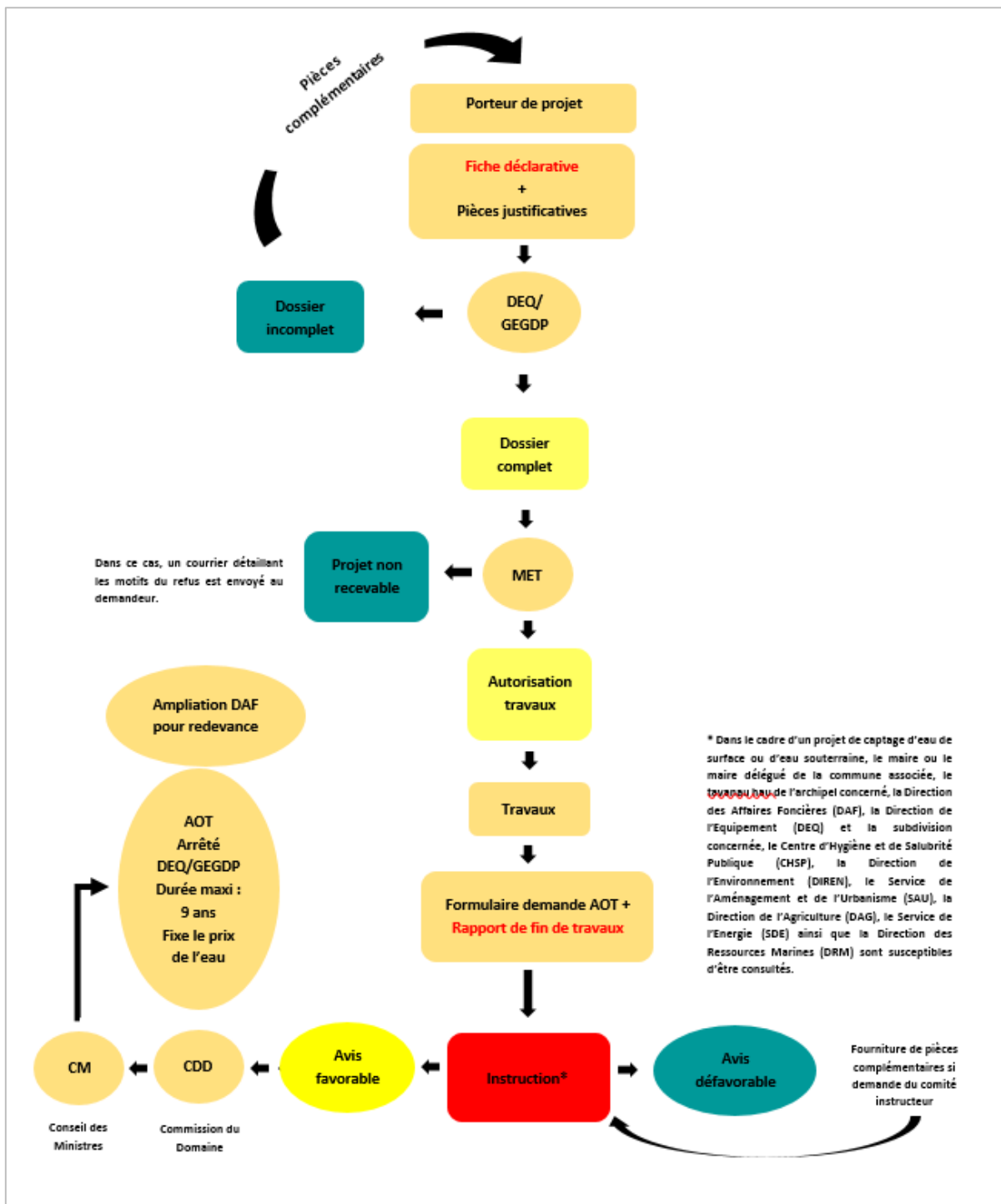


Illustration 1 - Synoptique des étapes de la procédure de délivrance d'une autorisation d'occupation temporaire (AOT) du domaine public dans le cadre d'un projet de captage d'eau (souterraine ou superficielle).

1.3. LES PRÉLÈVEMENTS D'EAU EN POLYNÉSIE FRANÇAISE

En Polynésie française, les prélèvements en eau ont pu être estimés à 67,6 Mm³/an dans le cadre d'un travail récent sur la mise en place d'une redevance d'exhaure. Ils sont réalisés à hauteur de 84 % pour les besoins de l'alimentation en eau potable (AEP), de 15 % pour les besoins agricoles et de 1 % pour les besoins de l'industrie (Illustration 2).

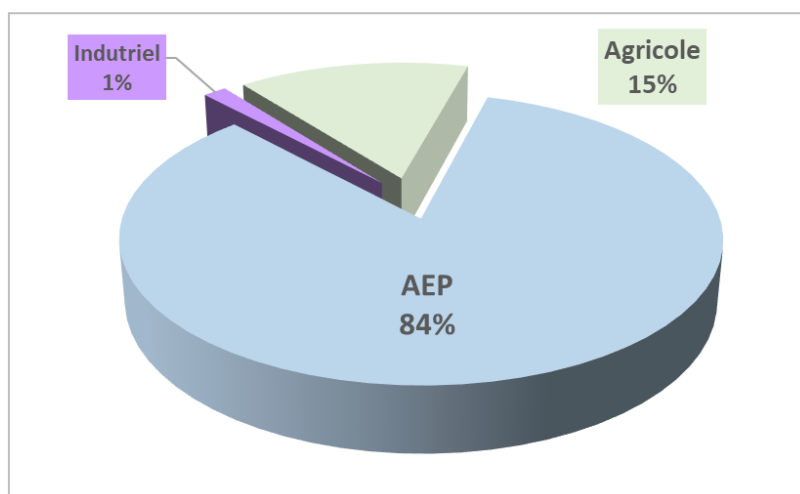


Illustration 2 - Répartition des volumes d'eau annuels exhaurés en Polynésie française par usage.

Sur les 56,69 Mm³ prélevés pour l'AEP, 49,8 Mm³ (soit 88 %) sont issus des eaux souterraines et 6,52 Mm³ (soit 11,5 %) des eaux de surface, les 0,5 % restants étant prélevés en mer (Illustration 3). Pour l'instant, les prélèvements AEP, toutes origines confondues, sont effectués au moyen de 321 dispositifs de captage (87 captages en rivière, 136 forages, 67 sources, 24 galeries drainantes, 5 fontaines et 2 osmoseurs) ne font l'objet d'aucune redevance. Seuls 24 ouvrages de captage à vocation industrielle (10 captages en rivière, 10 forages et 4 sources) sont concernés par une telle mesure.

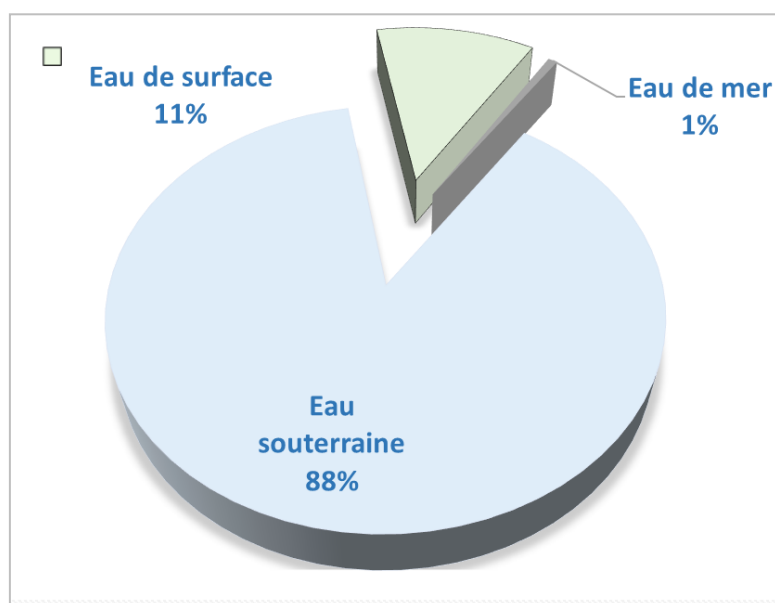


Illustration 3 - Répartition des volumes d'eau exhaurés en Polynésie française pour l'AEP en fonction de leur origine.

2. Fiche de déclaration préalable

Jusqu'à présent, le GEGDP n'avait recours qu'à un document générique de 4 pages, valant pour toute occupation du domaine public fluvial pour instruire les demandes d'AOT relatives au captage d'eau.

Pour faire suite à la demande du MET, le BRGM a imaginé une fiche de **déclaration préalable** spécifique aux travaux de captage d'eau (souterraine ou superficielle) comportant 9 rubriques (cf. Illustration 4 et Annexe 1).

La première partie est dédiée à **l'identité du déclarant**, qu'il s'agisse d'une personne physique ou morale.

La seconde partie est dédiée à **la situation du projet**. Il est notamment rappelé dans cet encart la procédure à suivre pour déterminer les coordonnées exactes du projet *via* le portail <https://www.tefenua.gov.pf/tefenua/>.

La troisième partie est dédiée à **la nature du projet**. Le déclarant pourra notamment préciser dans cet encart s'il envisage de capter des eaux superficielles ou souterraines et par quel moyen.

La quatrième partie est dédiée à **la réalisation du projet**. Le déclarant pourra préciser dans cet encart le nom de l'entreprise qu'il compte faire intervenir et à quelle date se dérouleront les travaux.

La cinquième partie est dédiée **aux volumes de prélèvement envisagés** ainsi qu'à l'usage qui sera fait de l'eau. Le déclarant pourra notamment préciser si le projet est lié à une Installation Classée Pour l'Environnement (ICPE) ou si l'eau est destinée à entrer dans un processus agro-alimentaire.

La sixième partie est dédiée à **l'environnement du projet**. Les éléments fournis par le déclarant permettront de mieux évaluer l'impact potentiel du captage et les risques sanitaires associés.

La septième partie est dédiée **aux pièces complémentaires** à fournir et aux modalités de dépôt du dossier.

La huitième et la neuvième partie sont respectivement dédiées à la **signature de déclarant** et à l'enregistrement du dossier par l'administration.

Dès réception, l'administration jugera de la complétude de la demande. Les porteurs de dossiers réputés complets et recevables recevront une notification d'autorisation à démarrer les travaux. Dans le cas contraire, les porteurs de projets seront invités à fournir les pièces manquantes.

Il convient de noter que ce formulaire ne peut dans aucun cas se substituer à la demande d'AOT qui intervient une fois les travaux réalisés.

7. PIECES A FOURNIR ET DEPOT DU DOSSIER

La fiche de déclaration préalable doit être envoyée ou déposée au GEGDP ou à la subdivision concernée. Elle peut également être envoyée par courrier électronique à : secretariat@equipement.gov.pf

	Adresse	Téléphone	Fax
GROUPEMENT D'ETUDES ET DE GESTION DU DOMAINE PUBLIC (GEGDP)	BP 85 - 98713 PAPEETE - Vallées de Tirasuru	40 48 54 71	40 48 54 69
SUBDIVISION DE MOOREA	BP 1012 - 98729 Papetoua	40 56 10 75	40 56 41 37
SUBDIVISION DES ILES SOUS-LE-VENT	BP 41 - 98735 Uturoa - Raiatea	40 60 26 05	40 66 24 39
SUBDIVISION DES TUAMOTU GAMBIE	BP 9 - Motu Uta	40 54 15 59	40 43 65 97
SUBDIVISION DES AUSTRALES	BP 83 - 98754 Mataura - Tubuai	40 93 23 32	40 95 02 40
SUBDIVISION DES MARQUISES	BP 8 - 98742 Taiohae - Nuku Hiva	40 92 03 72	40 92 02 80

Elle doit être accompagnée :

d'un extrait d'acte d'état civil du déclarant (naissance et mariage) ou des statuts actualisés de l'organisme demandeur et des pouvoirs de son représentant

d'un titre de propriété ou du bail de location ou de tout document pouvant attester des droits immobiliers sur la terre concernée

d'un relevé d'identité bancaire (R.I.B.)

d'un extrait de plan cadastral (ou à défaut d'un plan de masse) faisant apparaître l'emplacement des ouvrages et des constructions prévues

8. SIGNATURE DU DECLARANT

Fait à le Signature :

9. CADRE RESERVE A L'ADMINISTRATION

Dossier n° : **Cachet du GEGDP**

Nom :

Réceptionné le :

Par :

Dossier complet Dossier incomplet

FICHE DE DECLARATION PREALABLE A LA CREATION D'UN CAPTAGE D'EAU SUPERFICIELLE OU SOUTERRAINE


MINISTRE DE L'EQUIPEMENT ET DES TRANSPORTS TERRESTRES

DIRECTION DE L'EQUIPEMENT
Groupement d'Etudes

et de Gestion du Domaine Public
BP 85 - 98713 PAPEETE

- en -
CELLULE
CONCESSIONS ET PERMIS
TEL : 40 48 54 78
FAX : 40 48 54 69

Délégation n° 2004-24 APF du 12 février 2004 modifiée, portant compétences et administration du domaine public en Polynésie française. Arrêté n° 94 CM du 18 janvier 2015 portant fixation des tarifs d'occupation du domaine public de la Polynésie française. Arrêté n° 1134 CM du 8 septembre 2015 modifié relatif à l'acquisition, la gestion et la cession du domaine public et privé de la Polynésie française. Code de l'environnement de la Polynésie française au 6 juin 2014. Code de l'aménagement de la Polynésie française.


Polynésie française

1. IDENTITE DU DECLARANT

Pour une personne physique

Nom : Epoux (se) :

Prénom :

Adresse géographique :

Adresse postale :

N° tél. : N° Vimi : Fax :

N° RCS : N° Tahiti :

Pour une personne morale (E.U.R.L, S.A.R.L, S.N.C, Associations, etc...)

Noms du dirigeant ou des dirigeants :

Prénoms :

Titre ou qualité :

Dénomination sociale :

Adresse géographique :

Adresse postale :

N° tél. : N° Vimi : Fax :

N° RCS : N° Tahiti :

Je souhaite être informé de l'état de mon dossier (complet ou incomplet) par :

Courrier à l'adresse mentionnée ci-dessus

A l'adresse électronique suivante * :@.....

* J'ai pris bonne note que, dans un tel cas, la date de notification sera celle de la consultation du courrier électronique ou au plus tard, celle de l'envoi de ce courrier électronique augmentée de 8 jours

4

2. SITUATION DU PROJET

Ile : Commune : Commune associée :


Cours d'eau : Nom de la vallée :

N° parcelle(s)* : Nom de la terre :

Longitude* : Latitude* :

* Les références cadastrales ainsi que les coordonnées (longitude et latitude) peuvent être obtenues en consultant le site <https://www.tcfp.mf.gov.pf/tefema>. Pour cela, faire apparaître la liste des couches consultables en cliquant sur l'icône « couches » dans le menu du bas puis sélectionner les couches « cadastre » et « cartes SAU » dans la fenêtre de droite. Régler le seuil de zoom qui convient avec la molette de la souris. Les coordonnées du curseur apparaissent en bas à gauche. Positionner le curseur sur la zone exacte du projet et noter la référence cadastrale de la parcelle puis la longitude et la latitude.

Dans l'exemple ci-dessous, il conviendrait de mentionner : Réf. cadastrales = A237
Longitude = -149,53508°
Latitude = -17,52678°



3. NATURE DU PROJET

Prise d'eau en rivière ou captage de source

Forage vertical Profondeur envisagée (m) :

Forage horizontal Longueur envisagée (m) :

Galerie drainante Longueur envisagée (m) :

Autre Préciser :

4. REALISATION DU PROJET

Entreprise qui réalisera les travaux :

Date prévisionnelle de démarrage des travaux :

Durée prévisionnelle des travaux :

5. PRELEVEMENTS ET USAGE ENVISAGES

Prélèvements envisagés (volume annuel en m³) :

Pour :

AEP collective AEP privée (préciser le nombre de personnes concernées) :

Agricole/Aquacole : Elevage (préciser) : Irrigation (préciser) :

Industrie/Energie Service Public (arrosage...) Embouteillage

Domestique Autres (dans ce cas, préciser) :

L'ouvrage concerne-t-il une Installation Classée Pour l'Environnement ? Oui Non

Si oui, préciser la destination de l'ouvrage (process, surveillance...) :

L'eau est-elle destinée à rentrer dans un processus agro-alimentaire ? Oui Non

Si oui, préciser :

6. ENVIRONNEMENT DU PROJET

L'ouvrage se situe à proximité d'un cours d'eau : Oui Non

Si oui, nom du cours d'eau et distance :

L'ouvrage se situe dans une zone inondable : Oui Non

D'autres ouvrages de captage existent dans un rayon de 500 m : Oui Non

Si oui, préciser :

L'ouvrage se situe à proximité d'un site industriel ou d'une exploitation agricole : Oui Non

Si oui, préciser :

L'ouvrage se situe à proximité d'une autre source potentielle de pollution (décharge, stockages divers, rejets, zones d'épandage...) : Oui Non

Si oui, préciser :

3

Illustration 4 - Fiche de déclaration préalable spécifique au captage d'eau.

3. Le captage d'eau souterraine

Les eaux souterraines peuvent être captées par le biais de forages, d'installations superficielles (cas des sources) ou de galeries drainantes (cas des nappes alluviales). Le chapitre suivant propose une description de ces techniques et les bonnes pratiques associées. Les données sont essentiellement tirées des documents listés dans le paragraphe bibliographie du présent rapport : Albouy et Seguin (2004), Bart (2011), Genetier (1992), Sourisseau *et al* (1998) et norme AFNOR NF X 10-999.

En préambule, il est rappelé que quelles que soient les modalités de captage retenues, le porteur du projet doit remplir les formalités administratives décrites préalablement.

3.1. CAPTAGE PAR FORAGE

3.1.1. Implantation

Le site d'implantation d'un forage doit être choisi en vue de prévenir toute surexploitation ou modification significative du niveau ou de l'écoulement de la ressource déjà affectée à l'AEP ou à d'autres usages légalement exploités ainsi que tout risque de pollution par migration des pollutions, naturelles ou anthropiques, de surface ou souterraines. Le projet devra également dans la mesure du possible, être implanté sur un bombement topographique afin d'éviter le ruissellement des eaux superficielles vers le forage.

Pour tout projet de forage, il est par conséquent nécessaire de s'informer au préalable de l'éventuelle existence de particularités du milieu physique (de la surface jusqu'à l'objectif en profondeur), d'installations, activités, prescriptions ou interdictions qui pourraient conduire à retarder ou rendre impossible la réalisation de l'ouvrage.

3.1.2. Organisation du chantier

Le chantier doit être organisé de façon à prévenir tout risque de pollution. Parmi les mesures à mettre en place, on peut lister :

- le stationnement des véhicules et le stockage des hydrocarbures à distance de l'ouvrage ;
- la mise en place d'une bâche sous la foreuse pour contenir d'éventuelles fuites de carburants ou d'huile ;
- l'évacuation des déblais de forage (cuttings), des boues et des eaux extraites du forage lors des opérations de forage, de développement et des pompages d'essai vers des lieux adaptés.

À noter que les dispositifs de traitement des rejets (décantation, neutralisation ...) doivent être adaptés à la sensibilité des milieux. Si par exemple le chantier est situé à proximité d'un cours d'eau ou d'un plan d'eau, les eaux d'exhaure devront transiter par un bac ou un bassin de décantation avant de rejoindre le milieu naturel. L'utilisation d'adjuvants de foration (mousse par ex.) nécessitera aussi l'emploi d'un bassin de rétention.

Avant de débiter les travaux, il convient en tout cas de s'assurer :

- du respect de l'emplacement prévu ;
- de la conformité du matériel prévu pour la réalisation de l'ouvrage (tiges de forage, outils ...) et des fournitures livrées (quantité et nature des tubes et crépines, massif filtrant ...) ;
- du respect de l'environnement ;
- de la sécurité des personnes intervenant sur le chantier mais également des personnes extérieures en balisant le chantier et en contrôlant son accès.

3.1.3. Foration

Les techniques de forage sont nombreuses (marteau fond de trou, ODEX, rotary, carottage, tarière, battage, havage...) mais le marteau fond de trou reste la technique la plus adaptée pour mener des reconnaissances hydrogéologiques en domaine volcanique (Illustration 5). Il s'agit d'une méthode qui utilise la percussion assortie d'une poussée sur l'outil qui se trouve lui-même en rotation. L'énergie utilisée pour actionner cet outillage est l'air comprimé à haute pression (10-25 bars).



Illustration 5 - Exemple de foration au marteau fond de trou à Paea - Tahiti (2018) (source : BRGM).

La bonne verticalité du trou doit être contrôlée régulièrement afin de prévenir tout coincement de l'outil. Il convient également de prélever régulièrement des échantillons de roches, a minima à chaque changement de faciès, et de les conserver pour des examens ultérieurs.

Si des fluides de forage sont utilisés (cas du rotary notamment), ils doivent répondre aux exigences de sauvegarde et de protection du milieu. Ils permettent d'évacuer les cuttings, de refroidir l'outil de foration, de colmater les parois du trou et d'éviter ainsi les éboulements.

Lorsque des pertes totales du fluide de foration sont enregistrées, il est recommandé d'utiliser des produits non polluants (gels de silicates, micas ...) ou de mettre en place des bouchons de ciment.

3.1.4. L'équipement du forage

La garantie de qualité et de longévité d'un ouvrage est conditionnée par :

- le choix d'équipements appropriés : cuvelages, tubages, crépines, drains... et leur bonne mise en place ;
- les caractéristiques des matériaux tubulaires adaptés à l'ouvrage, aux milieux traversés et à la qualité des eaux souterraines : épaisseur, résistance à la pression et à la corrosion.

L'illustration 6 présente les équipements types dont doivent être pourvus les forages d'eau.

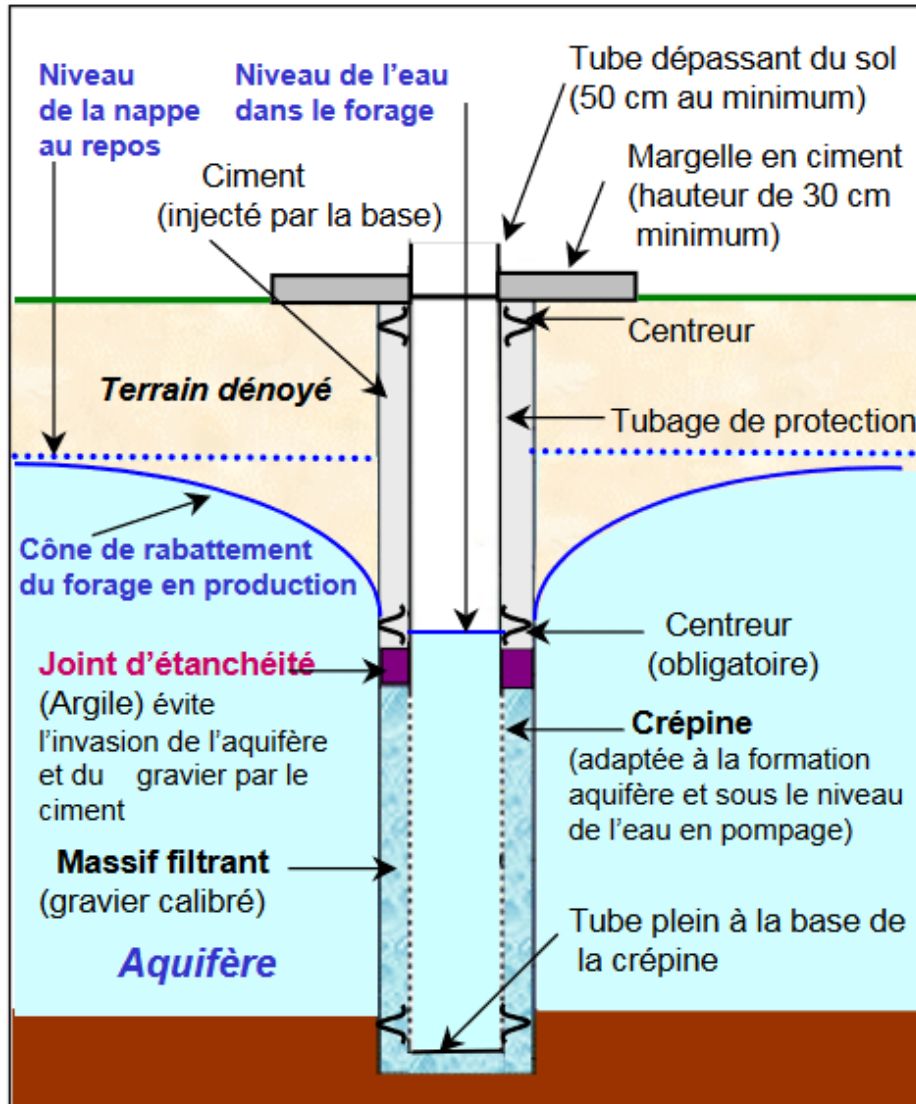


Illustration 6 - Forage en nappe libre réalisé en une seule étape et en diamètre unique (d'après la plaquette « des forages de qualité en région Centre », BRGM).

a) Les tubages

Le forage doit être alésé en diamètre suffisant pour permettre la descente des tubages et la cimentation.

Un contrôle de trou doit être réalisé avant la descente des tubes. Ces derniers doivent être manipulés avec précaution et leur assemblage doit être réalisé selon les indications du fabricant.

Une colonne de captage doit être constituée de bas en haut :

- d'un sabot de pied fermé, de préférence conique, pour une meilleure pénétration dans les réductions de diamètre ;
- d'un tube plein de décantation (de même diamètre que la crépine) afin d'éviter la remise en circulation des dépôts lors des phases de pompage ;
- d'une crépine dont la longueur dépend de la hauteur totale de l'aquifère productif. La réalisation d'une diagraphie de productivité au micro-moulinet permet d'identifier avec précision les venues d'eau ;

- d'une colonne de tubes pleins. Ces derniers servent à masquer les niveaux non productifs, à isoler les aquifères (en plus de la cimentation) et à soutenir les terrains.

Les tubages doivent être garnis de centreurs.

Si une pompe est immergée dans le forage, celle-ci ne doit pas être installée au droit des crépines. Cette disposition peut en effet engendrer des vitesses excessives et une corrosion mécanique liée aux turbulences et à l'entraînement de sable. La pompe doit donc être placée au-dessus de la partie captante, au droit des tubes pleins.

b) Le massif filtrant

La mise en place d'un massif filtrant n'est pas nécessaire lorsque les formations géologiques sont consolidées. Dans le cas contraire, le gravier siliceux, roulé, propre, calibré, homogène et chimiquement stable qui le constitue doit s'opposer à la mobilisation des fines de l'aquifère.

La mise en place du massif filtrant se fait par des cannes d'injection ou sous pression en circulation inverse pour les forages les plus profonds. Il est déconseillé de le mettre en place depuis la surface en raison des risques de classement des grains et de création de ponts.

Il est conseillé d'injecter le gravier lentement et d'éviter tout mouvement brusque afin de réduire les risques de collapse de la crépine.

Il est enfin nécessaire de prévoir une réserve de gravier au-dessus des crépines afin de compenser le tassement du gravier qui remplace avec le temps, les vides laissés les éléments fins évacués par les pompages.

c) La cimentation

La cimentation est une opération capitale pour la préservation de la qualité des eaux souterraines et la longévité de l'installation.

Elle permet :

- d'assurer la stabilité du forage par scellement du tubage au terrain ;
- d'obturer l'espace compris entre le cuvelage et les terrains forés afin d'empêcher les infiltrations d'eaux ou d'éventuelles pollutions depuis la surface ;
- d'occulter les nappes qui ne seront pas captées, l'objectif étant d'empêcher les communications entre nappes de qualités différentes. **En effet, un même ouvrage ne doit en aucun cas permettre le prélèvement simultané dans plusieurs aquifères superposés.**

L'illustration 7 représente les étapes de la réalisation d'un forage interceptant une nappe libre avant d'atteindre une nappe captive. Dans un premier temps, la nappe libre est occultée par cimentation. Après la prise du ciment, le forage est poursuivi en diamètre inférieur dans la nappe captive et l'espace annulaire au niveau du télescopage est cimenté.

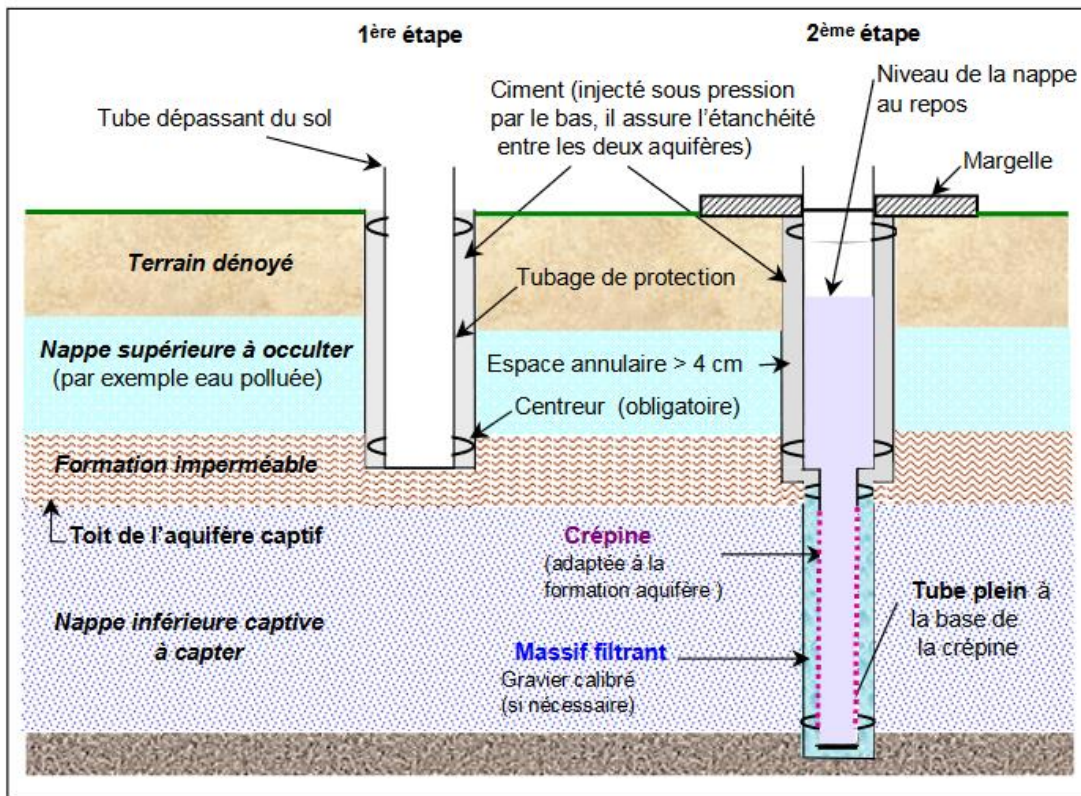


Illustration 7 - Forage traversant une nappe libre avant d'atteindre une nappe captive (d'après la plaquette « des forages de qualité en région Centre », BRGM).

Un joint étanche (argile gonflante, sobranite ...) doit être mis en place avant de procéder à la cimentation. Il a pour rôle d'empêcher le laitier de ciment de pénétrer dans le massif filtrant et dans l'aquifère.

Les billes d'argiles gonflantes peuvent être versées dans l'espace annulaire du forage depuis la surface. Le remplissage doit se faire lentement pour éviter la formation de ponts. Pour les profondeurs importantes, il convient de mettre en œuvre des techniques plus appropriées (cannes, cross over tool ...).

Le bouchon étanche doit remplir l'espace annulaire sur une hauteur minimum de 1 m. Il est recommandé d'attendre au moins deux heures avant de commencer la cimentation afin de permettre le gonflement des argiles. En effet, ce gonflement est lent et, il n'atteint son stade maximal qu'après 24 h d'hydratation environ.

La cimentation est généralement réalisée par injection sous pression par le bas par volumes successifs afin de compléter le niveau qui a tendance à s'affaisser en raison de la pénétration du laitier dans la formation, mais si la hauteur de cimentation est inférieure à 5 m, une cimentation gravitaire est acceptable.

Un contrôle de qualité de la cimentation doit être effectué : il comporte *a minima* la vérification du volume injecté ainsi que le prélèvement d'au moins un échantillon. Dans le calcul du volume de ciment injecté, le volume théorique doit être majoré pour tenir compte des irrégularités et des surcreusements du trou.

La prise du ciment se fait normalement en 24 heures mais il est recommandé d'attendre au moins 48 heures avant de reprendre les travaux.

d) La tête de forage

La tête de forage sert à matérialiser l'ouvrage. C'est également à ce niveau que se fait la liaison avec le système d'adduction le cas échéant et que le compteur volumétrique est installé.

Afin d'empêcher l'introduction accidentelle ou malveillante d'objets ou de substances dans le forage, la tête doit être équipée d'un capot de fermeture cadenassé si l'ouvrage n'est pas protégé par un abri.

Les conditions de réalisation et d'équipement d'un forage doivent dans tous les cas permettre de relever le niveau statique de la nappe, au minimum par une sonde électrique. Un tube guide sonde peut être installé à cet effet, en particulier si l'ouvrage comporte une pompe immergée avec une colonne d'exhaure.

- **Cas d'un ouvrage situé en extérieur (cf. Illustration 8)**

La tête du forage doit s'élever au moins à 0,5 m au-dessus du terrain naturel et doit être cimentée sur 1 m de profondeur minimum à partir du sol. En zone inondable, elle doit être étanche.

Il est nécessaire de veiller à ce que l'ouvrage ne soit pas situé dans un point bas et il convient de réaliser une margelle en béton afin d'éloigner les eaux de ruissellement de la tête de puits.

Sa surface doit être au minimum de 3 m² et sa hauteur, d'au moins 0,30 m au-dessus du terrain naturel. Une légère pente orientée vers l'extérieur doit enfin permettre aux eaux de ruissellement de s'évacuer.

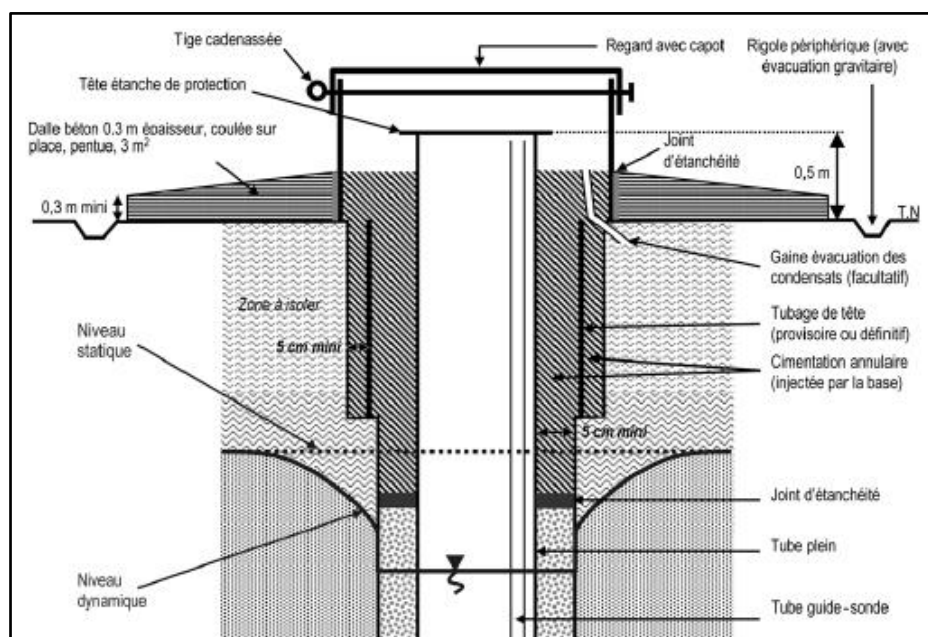


Illustration 8 - Exemple de protection de tête de forage (source : BRGM).

- **Cas d'un ouvrage abrité dans un local (cf. illustration 9)**

La tête du forage doit s'élever d'au moins 0,2 m au-dessus du fond du local dans lequel elle se situe. Elle est également cimentée sur 1 m de profondeur à partir du sol.

La margelle n'est pas obligatoire mais en zone inondable, le local doit être étanche.

Dans le cas où la tête de forage est submersible, le capot doit être étanche. Il ne comporte donc pas de cheminée d'aération

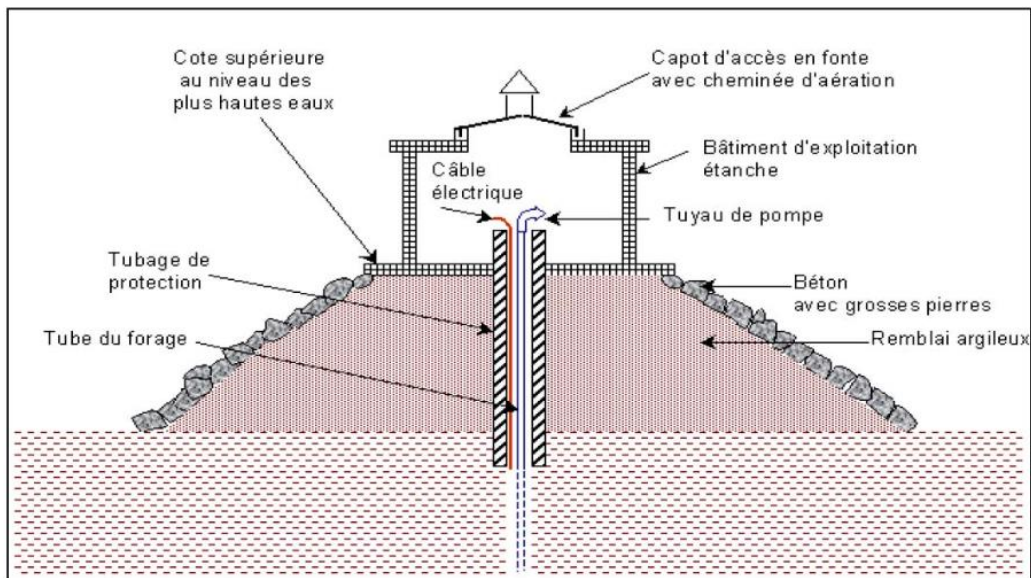


Illustration 9 - Exemple de protection d'une tête de forage en zone inondable, cas de figure où le niveau des plus hautes eaux est connu (source : BRGM).

3.1.5. Nettoyage et développement

Ces opérations sont mises en œuvre dans l'objectif d'augmenter le débit d'exploitation. Elles permettent :

- de débarrasser le forage des restes de fluides de forage (boue notamment) ;
- d'améliorer la perméabilité naturelle de l'aquifère en agrandissant les fissures dans les roches massives et en extrayant les particules fines qui peuvent colmater les pores de la formation aquifère.

Divers procédés peuvent être mis en œuvre selon les formations géologiques qui ont été recoupées : air-lift (permet notamment d'estimer le débit), pompage alterné, surpompage, pistonage, développement chimique (utilisation d'acides en milieu carbonaté par ex), développement à l'explosif...

À noter que le développement par fracturation à l'explosif est à proscrire en contexte volcanique car l'ouverture des fractures peut conduire à une vidange de l'aquifère vers une formation inférieure plus profonde.

Le contrôle de l'aspect de l'eau (évolution de la turbidité), du débit et du rabattement permet d'apprécier la bonne réalisation de ces opérations. Il est aussi parfois nécessaire de compléter le massif de gravier après ces opérations.

3.1.6. Les pompages d'essai

Ces opérations sont réalisées pour d'une part vérifier les capacités de production de l'ouvrage et d'autre part évaluer l'influence du futur prélèvement sur la ressource en eau.

Les capacités de production sont estimées grâce à **un essai de puits** (cf. Illustration 10).

Ce dernier se déroule par paliers (3 au minimum), de débits croissants mais espacés dans le temps afin de permettre à la nappe de recouvrir son niveau d'équilibre initial (ou proche de ce dernier), il s'agit plus communément d'un essai de puis par paliers de débits non enchainés (avec remontée intermédiaire du niveau d'eau entre chaque palier).

Les débits des différents paliers sont choisis sur la base du débit atteint en fin de développement. Les paliers doivent avoir une durée identique et minimale de 1 heure (les temps de remontée doivent être identiques, *a minima*, aux durées de pompage, soit pour 1 h de pompage, 1 h de remontée avant le palier suivant).

Le pompage s'accompagne de la mesure du niveau dynamique dans le forage. La fréquence des mesures doit être plus importante au début de l'essai (norme NFX 10 999).

Il est également nécessaire de mesurer régulièrement le débit et de procéder à des ajustements car celui-ci a tendance à baisser avec l'accroissement du rabattement en début d'essai.

Au final, l'essai de puits permet de calculer les pertes de charges et de déterminer le débit critique à ne pas dépasser sous peine de détérioration de l'ouvrage ainsi que le débit d'exploitation optimum. Ce dernier est généralement fixé à 10 % sous le débit critique.

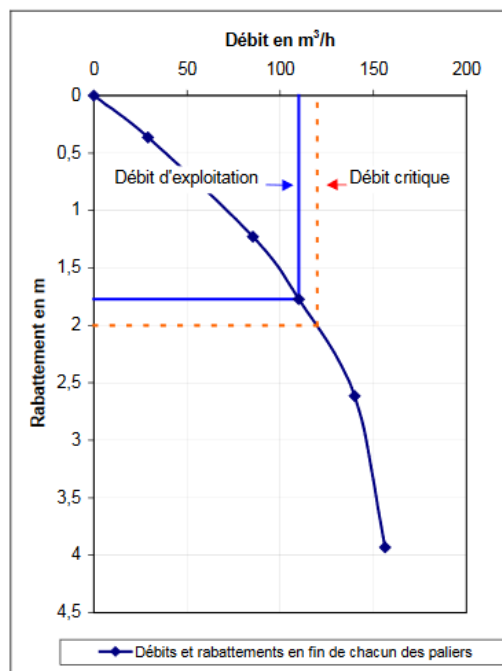


Illustration 10 - Exemple de pompage par paliers de débits : courbe caractéristique (source : BRGM).

En complément des essais de puits, les pompages d'essai de longue durée à débit constant (**ou essais de nappe**) permettent de tester le comportement de la nappe en réponse à un pompage.

Ils permettent notamment de déterminer la géométrie et les caractéristiques hydrodynamiques de l'aquifère (transmissivité et coefficient d'emmagasinement) et d'apprécier l'impact des prélèvements sur les ouvrages avoisinants.

Il est nécessaire de bien adapter le programme de l'essai de nappe à la nature du système à analyser et aux paramètres recherchés en priorité.

Le débit de l'essai de nappe est soit égal au débit critique, soit inférieur à ce dernier si le rabattement attendu menace de dénoyer les crépines ou la pompe. Il est également souhaitable de mener le pompage pendant une durée d'au moins 24 heures (72 h dans l'idéal).

Une attention particulière doit être apportée au point de rejet des eaux d'exhaure : celui-ci doit se situer à une distance suffisante pour ne pas permettre la réalimentation de l'aquifère. De même, il sera évité dans la mesure du possible, d'entreprendre un pompage d'essai en période de fortes précipitations dans le cas d'une nappe libre, de fortes variations barométriques s'il s'agit d'une nappe captive et près d'un cours d'eau pendant les périodes de fortes variations du niveau de celui-ci.

L'influence du pompage est suivie en mesurant les variations piézométriques au droit du forage et des ouvrages les plus proches. Les mesures doivent être poursuivies après l'arrêt du pompage car elles permettent de confirmer ou de compléter l'interprétation des mesures effectuées en cours de pompage.

L'interprétation des essais de puits et des essais de nappe se fait usuellement à l'aide de logiciels proposant plusieurs méthodes. Le BRGM propose notamment le logiciel « OUAIP » pour OUtil d'Aide à l'Interprétation des Pompages (cf. Illustration 11) d'essai téléchargeable gratuitement à l'adresse : <http://ouaip.brgm.fr>

Il est possible en dernier lieu d'utiliser les paramètres hydrodynamiques ainsi déterminés pour tracer la zone d'appel du forage (parties de la nappe qui aboutiront un jour ou l'autre au forage) de même que les isochrones (points d'égal temps de transfert vers le forage).

Pour cette opération, il est possible d'avoir recours au logiciel ZAPPEL du BRGM (cf. Illustration 12) également téléchargeable gratuitement à l'adresse : <https://www.brgm.fr/production-scientifique/logiciels-scientifiques/formulaire-telechargement-logiciel-zappel>

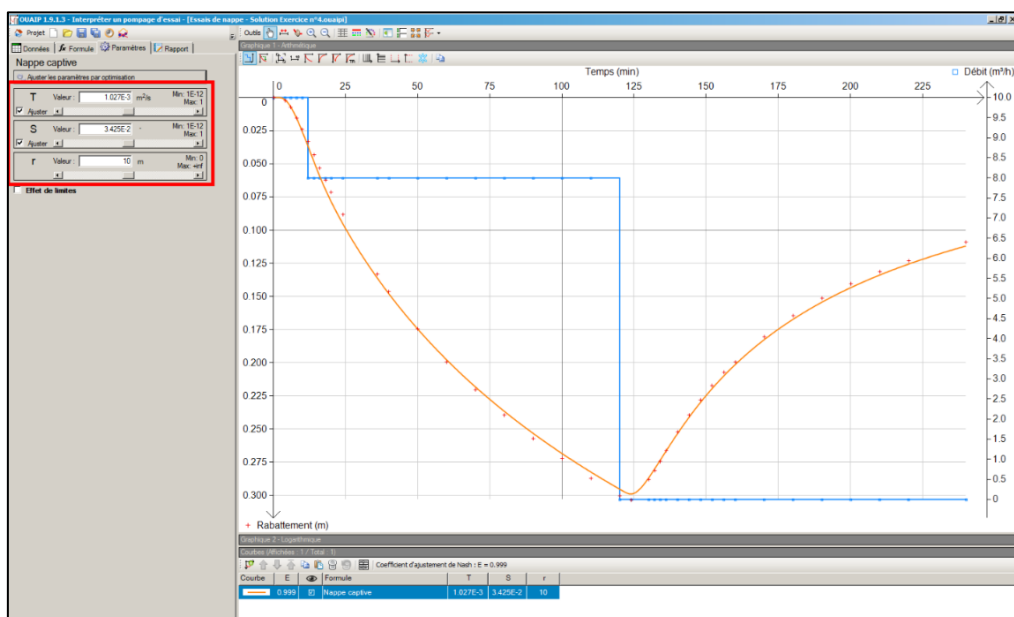


Illustration 11 - Paramètres hydrodynamiques (encadrés en rouge) d'une nappe déterminés à l'aide du logiciel « OUAIP » du BRGM.

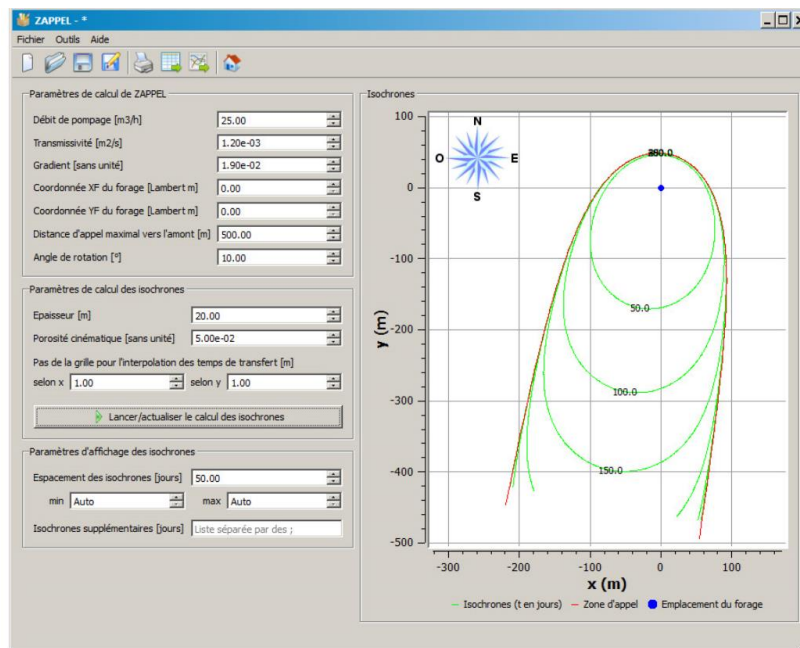


Illustration 12 - Zone d'appel et isochrones déterminées à l'aide du logiciel « ZAPPEL » du BRGM.

3.1.7. Réception/Contrôle du forage

Lors de la réception d'un forage, il est nécessaire de contrôler les points suivants :

- l'aménagement de la tête de puits ;
- la cote du fond de l'ouvrage ;
- les diamètres et cimentation successifs visibles en surface ;
- la conformité des tubages : nature, diamètre intérieur et diamètre extérieur ;
- le débit de l'ouvrage et les niveaux piézométriques avant et après pompage ;
- les paramètres physico-chimiques de l'eau : température, conductivité électrique ... ;
- la remise en état du site ou la conformité des aménagements de l'environnement avec le cahier des charges.

La partie interne de l'ouvrage peut être contrôlée *via* une inspection par caméra vidéo (avec enregistrement de préférence). À cette occasion seront vérifiés :

- les équipements installés (linéaires et aspects) ;
- l'aspect de l'eau et le niveau piézométrique.

L'illustration 13 présente un cliché pris lors d'une inspection vidéo. On y voit notamment dans la partie droite un tube guide-sonde en PVC et dans la partie gauche le raccord entre deux tubes pleins en acier.



Illustration 13 - Photographie prise lors d'une inspection caméra (source : BRGM).

Le carnet de chantier de l'entreprise de forage doit comporter la chronologie des opérations, les paramètres de forage (vitesse d'avancement, couple et vitesse de rotation ...), la nature et la profondeur des formations géologiques recoupées, la position des arrivées d'eau et les diagraphies réalisées. L'entreprise doit en outre remettre la fiche technique de toutes les fournitures utilisées.

Afin de faciliter les opérations de réception ou de contrôle *a posteriori* et pour répondre aux attentes du MET, le BRGM a établi la fiche représentée sur l'illustration 14 et reportée en Annexe 2. Elle est destinée aux agents assermentés du Pays en charge du contrôle des ouvrages.

Points de contrôle d'un forage vertical

Référence ouvrage : localisation:

Tête du forage

- Dispositif de fermeture : non oui...type :
- Margelle : non oui...cotes :
- Hauteur / sol
 - En extérieur : supérieure à 0,5 m oui non...hauteur :
 - Dans un local : supérieure à 0,2 m oui non...hauteur :
- Compteur volumétrique : non oui...type :
- Autre(s) équipement(s) :

Tubages visibles en surface

- Type : acier PVC diamètre intérieur : diamètre extérieur.....
- Type : acier PVC diamètre intérieur : diamètre extérieur.....
- Type : acier PVC diamètre intérieur : diamètre extérieur.....
- Type : acier PVC diamètre intérieur : diamètre extérieur.....
- Cimentation(s) visible(s) en surface** non oui
Préciser (extrados, ...) :

Profondeur du fond de l'ouvrage mesurée par rapport à un repère (à préciser) :

Profondeur de la nappe au repos mesurée par rapport à un repère (à préciser) :

Pompage

- Débit théorique : Débit mesuré (si possible) :
- Aspect de l'eau (couleur, turbidité ...) au démarrage, après un laps de temps à préciser :
- Profondeur de la nappe mesurée par rapport à un repère (à préciser) :
- Mesures physico-chimiques : température :, conductivité électrique :, pH : etc.

État du site

- Évacuation des déblais : oui non ..préciser :
- Aménagements des abords en vue de d'empêcher le ruissellement vers la tête du forage : non ... oui ... Préciser :

Illustration 14 - Fiche récapitulant les points à contrôler sur le terrain lors de la réception ou de la visite d'un forage vertical.

3.1.8. Abandon d'un forage

Tout ouvrage destiné à être abandonné, soit parce qu'il ne remplit pas ses objectifs (débit insuffisant, mauvaise qualité de l'eau ...) ou soit parce que sa réhabilitation n'est pas envisagée, doit être comblé par des techniques appropriées permettant de garantir l'absence de circulation d'eau et l'absence de transfert de pollution.

Si le forage est équipé, il convient de démonter pompes et accessoires. Il faut également retirer tout objet tombé au fond de l'ouvrage pouvant représenter un risque environnemental.

Pour le comblement, on utilisera de bas en haut :

- un matériau inerte de type sable grossier ou gravier ;
- un produit gonflant d'étanchéité de type argile ou bentonite (ce bouchon sert à éviter que le ciment sus-jacent descende dans le gravier) ;
- un coulis de ciment compatible avec la qualité chimique de l'eau (ciment prise mer pour les captages d'eau saumâtre par exemple).

Dans le cas où le forage a recoupé plusieurs nappes, il est nécessaire d'isoler et de séparer chaque aquifère. Les niveaux aquifères seront colmatés avec des matériaux inertes surmontés d'un bouchon d'étanchéité et les niveaux non producteurs seront cimentés.

L'illustration 15 issue de la plaquette « le forage d'eau en Bretagne » présente les différentes configurations d'abandon possibles avec à gauche le cas d'un forage non équipé et à droite celui d'un ouvrage équipé.

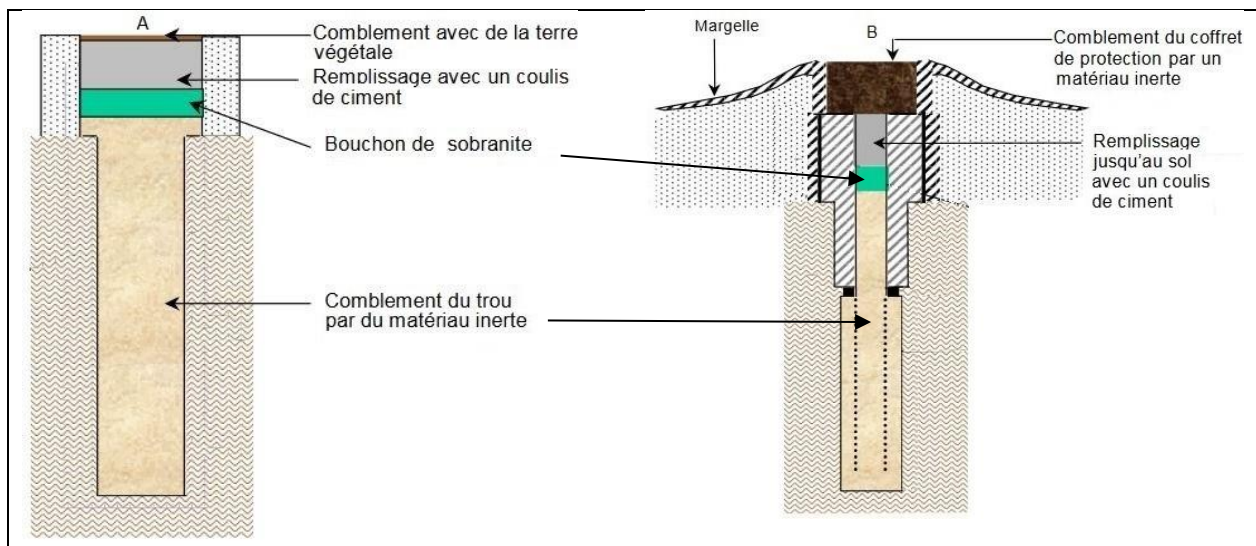


Illustration 15 - Modalités de comblement des forages d'après le plaquette « le forage d'eau en Bretagne » (BRGM).

3.2. CAPTAGE DE SOURCE

En domaine volcanique, les sources sont souvent nombreuses. Elles peuvent être captées en dégagant la zone d'émergence puis en acheminant l'eau *via* un conduit étanche vers un regard de captage (cf. Illustration 16).

Celui-ci doit être composé d'un bac de décantation et d'une partie « pied sec » permettant l'entretien des installations sans avoir à mettre les pieds dans l'eau. Un muret peut notamment être construit à flanc de paroi basaltique pour constituer un barrage et faire office de bac de décantation.

Ce dernier doit être équipé d'un trop-plein et d'un dispositif de vidange. La conduite d'adduction doit, quant à elle, être équipée d'une crépine, d'une vanne et d'un compteur volumétrique.

Lorsque le dispositif de captage se situe dans un local, celui-ci doit comporter un dispositif d'aération et empêcher les personnes non habilitées et les animaux de pénétrer (cadenas ou clé).



Illustration 16 - Regard de captage de la source Vaiava à Afareaitu, île de Moorea (source BRGM).

3.3. CAPTAGE PAR GALERIE DRAINANTE

Les galeries drainantes permettent de solliciter les nappes alluviales associées aux cours d'eau. Les débits sont généralement élevés et l'eau de bonne qualité même en période de crue car filtrée par les formations géologiques.

La conduite drainante (crépinée) est posée en fond de fouille puis recouverte de matériaux drainants (graviers). Une géo-membrane est installée au sommet afin d'éviter le colmatage du drain par les particules fines. La fouille est ensuite comblée avec les matériaux excavés contenant peu de particules fines. Une couche argileuse compactée recouvre le tout afin de limiter d'éventuelles infiltrations de surface. L'eau captée est alors acheminée vers un regard de captage.

L'illustration 17 présente les différentes étapes de la réalisation de la galerie Nahoata haut (commune de Pirae). Les regards permettent notamment de contrôler la qualité de l'eau une fois la galerie réalisée (cf. Illustration 18).



Illustration 17 - Étapes de réalisation de la galerie drainante de Nahoata haut (Pirae) en 2014 (source : ville de Pirae).



Illustration 18 - Réalisation de mesures physico-chimiques dans le regard d'une galerie drainante à Pirae (source : BRGM)

4. Le rapport de fin de travaux

À l'issue des travaux, les porteurs de projet doivent remplir un formulaire de demande d'AOT et fournir un rapport de fin de travaux (cf. Illustration 1). Ce dernier doit *a minima* comporter les éléments suivants :

- identification de l'entreprise de forage, du maître d'ouvrage et du maître d'œuvre le cas échéant ;
- référence de l'autorisation de démarrage des travaux ;
- nombre d'ouvrages réalisés et nombre d'ouvrages conservés ;
- pour chaque ouvrage, indication de la dénomination, de la localisation géographique, de la cote altimétrique, implantation reportée sur un extrait de plan cadastral, photographie(s) et usage projeté ;
- compte-rendu général du déroulement du chantier ;
- compte-rendu détaillé des principales phases des travaux comprenant pour chacune les dates de début et de fin, les techniques mises en œuvre et le matériel employé, les difficultés rencontrées et les mesures prises pour y remédier ;
- résultats des analyses chimiques effectuées au point de puisage lorsqu'un usage alimentaire, agro-alimentaire ou sanitaire est envisagé (de type B1+C2+C3b pour les eaux souterraines et de type B1+C2+C3abcd pour les eaux superficielles) ;
- justificatif de pose de compteur volumétrique ;
- compte-rendu des travaux de comblement des ouvrages abandonnés le cas échéant.

Des informations plus spécifiques doivent également être apportées lorsque le captage se fait par forage vertical :

- coupe géologique avec indication de la ou des nappes rencontrées ;
- coupe technique précisant les caractéristiques des équipements mis en place ;
- résultats des pompages d'essais : essai de puits par paliers et essai de longue durée en particulier quand le débit de prélèvement prévu est supérieur à 1 000 m³/an ;
- évaluation de l'incidence du pompage sur la ressource en eau et les éventuels ouvrages voisins.

Pour les autres types de captages, il convient de :

- préciser le contexte géologique et hydrogéologique et la profondeur du niveau de la nappe captée ;
- fournir une coupe technique précisant les caractéristiques du captage et des plans cotés.

Deux exemples de rapports (forage vertical et autre) sont donnés en Annexe 3 et Annexe 4.

Ils pourront être fournis aux porteurs de projet à titre d'exemples.

5. Conclusion

Dans le cadre de l'Axe 3 du programme d'actions pour l'exploitation et la gestion des eaux souterraines de la Polynésie française dédié à des missions d'assistance technique et réglementaire et à la demande du MET, le BRGM est intervenu pour appuyer le GEGDP dans la révision des procédures d'occupation du domaine public fluvial (DPF).

L'appui a porté sur la création d'une **fiche de déclaration préalable** à la création d'un captage d'eau superficielle ou souterraine. Ce document devra être transmis accompagné de pièces justificatives au GEGDP ou à la subdivision de l'Équipement concernée préalablement à tout chantier.

Dès réception, l'administration jugera de la complétude de la demande. Les porteurs de dossiers réputés complets et recevables recevront une notification d'autorisation à démarrer les travaux. Dans le cas contraire, les porteurs de projets seront invités à fournir les pièces manquantes.

Au terme des travaux, les porteurs de projet devront transmettre une demande d'Autorisation d'Occupation Temporaire (AOT) du domaine public aux mêmes instances accompagné d'un **rapport de fin de travaux**. Ce dernier devra comporter *a minima* les informations listées dans le chapitre 4 et pourra se présenter comme un des documents types fourni en annexes 3 et 4.

Le processus d'instruction démarrera alors et aboutira dans les cas favorables à la délivrance d'une AOT valable pour 9 ans au maximum et fixant le prix de l'eau.

En complément de ces 2 premiers documents, le BRGM a également établi **une fiche destinée au contrôle des ouvrages** sur le terrain (forages notamment). Il s'agit d'une « check-list » des points à contrôler visuellement qui pourra aussi être utilisée pour établir des diagnostics sur des ouvrages plus anciens.

En dernier lieu, le présent document comporte des éléments **sur les bonnes pratiques en matière de captage d'eau souterraine** auxquels l'Administration pourra se référer lors de l'instruction des dossiers.

6. Bibliographie

Albouy L., Seguin J.J. (2004) - Guide d'application de l'arrête interministériel du 11 septembre 2003 relatif à la rubrique 1.1.0. de la nomenclature eau : sondage, forage, création de puits ou d'ouvrage souterrain non domestique exécuté en vue de la recherche, de la surveillance ou d'un prélèvement d'eau souterraine. Ministère de l'écologie et du développement durable, 90 p.

Bart S. (2011) - Recommandations sur le choix des équipements de forage d'eau. Rappel des bonnes pratiques. www.johnsonscreens.com, 6 p.

Genetier B. (1992) – La pratique des pompages d'essai en hydrogéologie. Manuels et méthodes n°9, Editions du BRGM, 107 p.

Jobard A. (2017) – Réalisation des forages de reconnaissance du Temple. Champ captant des Landes du Médoc. Dossier des ouvrages exécutés. AnteaGroup, 629 p.

Norme AFNOR NF X10-999. (2014). Réalisation, suivi et abandon d'ouvrage de captage ou de surveillance des eaux souterraines réalisés par forages.


Sourisseau B., Daum J.R., Longin G. (1998) - Guide de bonne pratique et de contrôle des forages d'eau pour la protection de l'environnement. Manuels et méthodes n°31, Editions du BRGM, 76 p.

Site internet :

<https://www.pirae.pf/tag/galerie-drainante/>

Annexe 1

Fiche de déclaration préalable à la création d'un captage d'eau superficielle ou souterraine

MINISTERE DE L'EQUIPEMENT, ET DES TRANSPORTS TERRESTRES	FICHE DE DECLARATION PREALABLE A LA CREATION D'UN CAPTAGE D'EAU SUPERFICIELLE OU SOUTERRAINE	
DIRECTION DE L'EQUIPEMENT <i>Groupement d'Études</i> <i>et de Gestion du Domaine Public</i> BP 85 – 98713 PAPEETE -.-.-.- CELLULE CONCESSIONS ET PERMIS TEL. : 40 48 54 78 FAX : 40 48 54 69	Délibération n° 2004-34 APF du 12 février 2004 modifiée, portant composition et administration du domaine public en Polynésie française. Arrêté n° 94/CM du 18 janvier 2019 portant fixation des tarifs d'occupation du domaine public de la Polynésie française Arrêté n° 1334 CM du 8 septembre 2015 modifié relatif à l'acquisition, la gestion et la cession du domaine public et privé de la Polynésie française Code de l'environnement de la Polynésie française au 6 juin 2014 Code de l'aménagement de la Polynésie française	Polynésie française

I. IDENTITE DU DECLARANT
<p><u>Pour une personne physique</u></p> <p>Nom : Epoux (se) :</p> <p>Prénom :</p> <p>Adresse géographique :</p> <p>Adresse postale :</p> <p>N° tél. : N° Vini : Fax :</p> <p>N° RCS : N° Tahiti :</p> <p><u>Pour une personne morale (E.U.R.L, SARL, SNC, Associations, etc...)</u></p> <p>Noms du dirigeant ou des dirigeants :</p> <p>Prénoms :</p> <p>Titre ou qualité :</p> <p>Dénomination sociale :</p> <p>Adresse géographique :</p> <p>Adresse postale :</p> <p>N° tél. : N° Vini : Fax :</p> <p>N° RCS : N° Tahiti :</p> <p>Je souhaite être informé de l'état de mon dossier (complet ou incomplet) par :</p> <p><input type="checkbox"/> Courrier à l'adresse mentionnée ci-dessus</p> <p><input type="checkbox"/> A l'adresse électronique suivante * :@.....</p> <p><i>* J'ai pris bonne note que, dans un tel cas, la date de notification sera celle de la consultation du courrier électronique ou au plus tard, celle de l'envoi de ce courrier électronique augmentée de 8 jours</i></p>

3. NATURE DU PROJET	
<input type="checkbox"/>	Prise d'eau en rivière ou captage de source
<input type="checkbox"/>	Forage vertical Profondeur envisagée (m) :
<input type="checkbox"/>	Forage horizontal Longueur envisagée (m) :
<input type="checkbox"/>	Galerie drainante Longueur envisagée (m) :
<input type="checkbox"/>	Autre Préciser :
4. REALISATION DU PROJET	
Entreprise qui réalisera les travaux :	
Date prévisionnelle de démarrage des travaux :	
Durée prévisionnelle des travaux :	
5. PRELEVEMENTS ET USAGE ENVISAGES	
Prélèvements envisagés (volume annuel en m ³) :	
Pour :	
<input type="checkbox"/>	AEP collective
<input type="checkbox"/>	AEP privée (préciser le nombre de personnes concernées) :
<input type="checkbox"/>	Agricole/Aquacole :
<input type="checkbox"/>	Elevage (préciser) :
<input type="checkbox"/>	Irrigation (préciser) :
<input type="checkbox"/>	Industrie/Energie
<input type="checkbox"/>	Service Public (arrosage...) Embouteillage
<input type="checkbox"/>	Domestique
<input type="checkbox"/>	Autres (dans ce cas, préciser) :
L'ouvrage concerne-t-il une Installation Classée Pour l'Environnement ? <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
Si oui, préciser la destination de l'ouvrage (process, surveillance...) :	
L'eau est-elle destinée à rentrer dans un process agro-alimentaire ? <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
Si oui, préciser :	
6. ENVIRONNEMENT DU PROJET	
L'ouvrage se situe à proximité d'un cours d'eau : <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
Si oui, nom du cours d'eau et distance :	
L'ouvrage se situe dans une zone inondable : <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
D'autres ouvrages de captage existent dans un rayon de 500 m : <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
Si oui, préciser :	
L'ouvrage se situe à proximité d'un site industriel ou d'une exploitation agricole : <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
Si oui, préciser :	
L'ouvrage se situe à proximité d'une autre source potentielle de pollution (décharge, stockages divers, rejets, zones d'épandage...) : <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
Si oui, préciser :	

7. PIECES A FOURNIR ET DEPOT DU DOSSIER			
<p>La fiche de déclaration préalable doit être envoyée ou déposée au GEGDP ou à la subdivision concernée. Elle peut également être envoyée par courrier électronique à : secretariat@equipement.gov.pf</p>			
	Adresse	Téléphone	Fax
GROUPEMENT D'ETUDES ET DE GESTION DU DOMAINE PUBLIC (GEGDP)	BP 85 – 98713 PAPEETE - Vallée de Tipaeu	40 48 54 71	40 48 54 69
SUBDIVISION DE MOOREA	BP 1012 – 98729 Papeoai	40 56 10 75	40 56 41 37
SUBDIVISION DES ILES SOUS-LE-VENT	BP 41 – 98735 Uturoa - Raiatea	40 60 26 05	40 66 24 39
SUBDIVISION DES TUAMOTU GAMBIER	BP 9 – Motu Uta	40 54 15 59	40 43 65 97
SUBDIVISION DES AUSTRALES	BP 83 - 98754 Mataura - Tubuai	40 93 23 32	40 95 02 40
SUBDIVISION DES MARQUISES	BP 8 - 98742 Taihae - Nuku Hiva	40 92 03 72	40 92 02 80
<p>Elle doit être accompagnée :</p> <p><input type="checkbox"/> d'un extrait d'acte d'état civil du déclarant (naissance et mariage) ou des statuts actualisés de l'organisme demandeur et des pouvoirs de son représentant</p> <p><input type="checkbox"/> d'un titre de propriété ou du bail de location ou de tout document pouvant attester des droits immobiliers sur la terre concernée</p> <p><input type="checkbox"/> d'un relevé d'identité bancaire (R.I.B.)</p> <p><input type="checkbox"/> d'un extrait de plan cadastral (ou à défaut d'un plan de masse) faisant apparaître l'emplacement des ouvrages et des constructions prévues</p>			
8. SIGNATURE DU DECLARANT			
<p>Fait àleSignature :</p>			
9. CADRE RESERVE A L'ADMINISTRATION			
Dossier n° :		Cachet du GEGDP	
Nom :			
Réceptionné le :			
Par :			
<input type="checkbox"/> Dossier complet <input type="checkbox"/> Dossier incomplet			

Annexe 2

Fiche récapitulant les points à contrôler sur le terrain lors de la réception ou de la visite d'un forage vertical

Points de contrôle d'un forage vertical

Référence ouvrage : localisation :

Tête du forage

- Dispositif de fermeture : non oui...type :
- Margelle : non oui...cotes :
- Hauteur / sol
 - En extérieur : supérieure à 0,5 m oui non...hauteur :
 - Dans un local : supérieure à 0,2 m oui non...hauteur :
- Compteur volumétrique : non oui...type :
- Autre(s) équipement(s) :

Tubages visibles en surface

- Type : acier PVC diamètre intérieur :diamètre extérieur.....
- Type : acier PVC diamètre intérieur :diamètre extérieur.....
- Type : acier PVC diamètre intérieur :diamètre extérieur.....
- Type : acier PVC diamètre intérieur :diamètre extérieur.....
- **Cimentation(s) visible(s) en surface** non oui
Préciser (extrados, ...) :

Profondeur du fond de l'ouvrage mesurée par rapport à un repère (à préciser) :
.....

Profondeur de la nappe au repos mesurée par rapport à un repère (à préciser) :
.....

Pompage

- Débit théorique :Débit mesuré (si possible) :
- Aspect de l'eau (couleur, turbidité ...) au démarrage, après un laps de temps à préciser :
- Profondeur de la nappe mesurée par rapport à un repère (à préciser) :
.....
- Mesures physico-chimiques : température :, conductivité électrique :, pH :
..... etc.

État du site

- Évacuation des déblais : oui non ..préciser :
- Aménagements des abords en vue de d'empêcher le ruissellement vers la tête du forage : non ... oui ... Préciser :

Annexe 3

Rapport type de fin de travaux pour un forage vertical

Rapport de fin de travaux (forage)

- Identification du maître d'ouvrage
 - Nom, prénom et/ou dénomination sociale :
 - Coordonnées postales :
 - Coordonnées téléphoniques :
 - E-mail :
 - n° RCS :
 - n° Tahiti :

- Identification du maître d'œuvre
 - Nom, prénom et/ou dénomination sociale :
 - Coordonnées postales :
 - Coordonnées téléphoniques :
 - E-mail :
 - n° RCS :
 - n° Tahiti :

- Identification de l'entreprise de forage
 - Nom, prénom et/ou dénomination sociale :
 - Coordonnées postales :
 - Coordonnées téléphoniques :
 - E-mail :
 - n° RCS :
 - n° Tahiti :

- Référence de l'autorisation de démarrage des travaux délivrée par le MET :

- Nombre de forages réalisés : Nombre de forages conservés :

Pour chaque ouvrage réalisé :

- Dénomination du forage :
- Coordonnées géographiques : longitude....., latitude
- Références cadastrales :, commune de :
- Cote altimétrique de la tête du forage (m NGPF) :
- Usage :
- Plan
- Photographie(s)

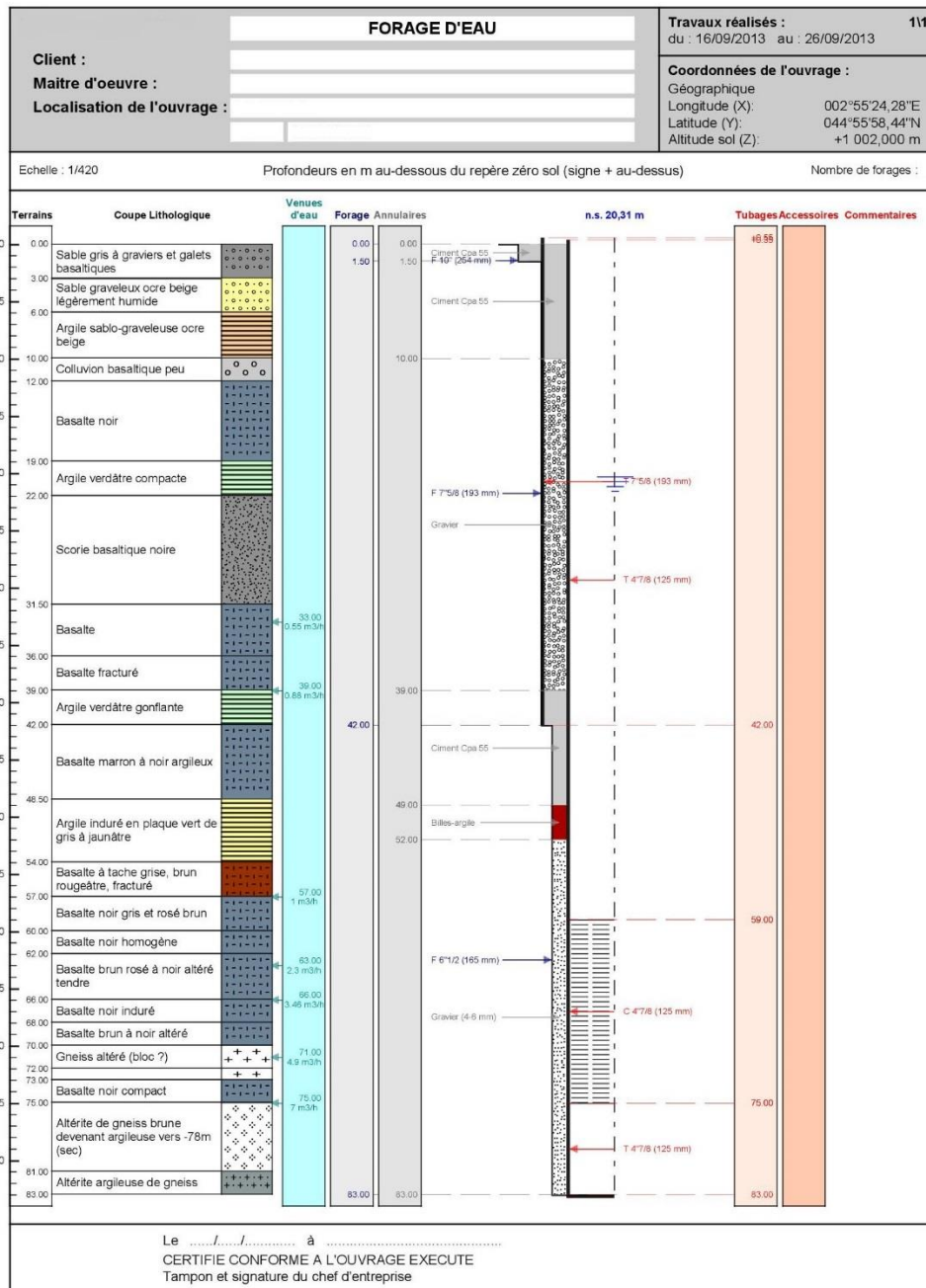
☐ Compte-rendu du déroulement général du chantier

- Dates de début et de fin du chantier :.....
- Mesures prises pour prévenir les risques pollution :.....
- Mesures mises en œuvre pour la protection des intervenants sur le chantier :.....
- Compte-rendu de déroulement des travaux :
 - Dates des principales phases des travaux avec mention le cas échéant des difficultés et anomalies rencontrées ainsi que des solutions mises en œuvre pour y remédier :.....
 - Méthode et matériaux utilisés pour la foration :.....
 - Conditions de réalisation :.....
 - Profondeur atteinte (m/repère) :.....
 - Modalités d'équipement et contrôle de leur bonne mise en place :.....
 - Volume des cimentations :.....
 - Développement effectué :.....
 - Diagraphies réalisées :.....

Semaine 24	<ul style="list-style-type: none"> - FO ligo (Foradour) : <ul style="list-style-type: none"> o Air lift - FHelv (Massé) : <ul style="list-style-type: none"> o Foration 22" et tubage 18"5/8 : 0 à 15 m + cimentation
Semaine 25	<ul style="list-style-type: none"> - FO ligo (Foradour) : <ul style="list-style-type: none"> o Brossage nylon 12"3/4 + désinfection o Développement par pompage 90 – 140 m³/h - FHelv (Massé) : <ul style="list-style-type: none"> o Foration 12"1/4 : 0 – 116 m
Semaine 26	<ul style="list-style-type: none"> - FO ligo (Foradour) : <ul style="list-style-type: none"> o Pompage par paliers : 110 – 140 – 170 - 200 m³/h - FHelv (Massé) : <ul style="list-style-type: none"> o Affaissement trou et plateforme
Semaine 27	<ul style="list-style-type: none"> - FO ligo (Foradour) : <ul style="list-style-type: none"> o Développement par pompage 170 – 200 m³/h - FHelv (Massé) : <ul style="list-style-type: none"> o Reprise plateforme o Extraction outils et garniture
Semaine 28	<ul style="list-style-type: none"> - FO ligo (Foradour) : <ul style="list-style-type: none"> o Inspection vidéo et diagraphies de réception (GHI) - FHelv (Massé) : <ul style="list-style-type: none"> o Complément ciment
Semaine 29	<ul style="list-style-type: none"> - FO ligo (Foradour) : <ul style="list-style-type: none"> o Repli - FHelv (Massé) : <ul style="list-style-type: none"> o Foration 8"1/2 o Pose crépines PVC 115-125 mm, graviers 2,5/5 mm : 48 – 107 m

Exemple de compte-rendu du déroulement de travaux de forages (source : Jobard, 2017)

- ❑ Coupe géologique comportant des informations sur les lithologies traversées et les venues d'eau
- ❑ Coupe technique précisant le diamètre et la nature des cuvelages ou tubages mis en place



Exemple de document établi avec le logiciel BRGM GESFOR

- ❑ Résultats complets (données et interprétation) des pompages d'essais par palier et de longue durée, en particulier quand le débit de prélèvement prévu est supérieur à 1 000 m³/an.

Exemple de résultats de pompage d'essai par palier (Jobard, 2017)

Les pertes de charges déterminées sur le forage de l'Oligocène sont :

- C : 1071 s²/m⁵ ;
- B : 496 s/m².

La faible valeur des pertes de charges quadratiques est à mettre en relation avec l'absence de crépine et de massif dans la colonne de captage. Au cours de cet essai, le débit critique de l'ouvrage n'est pas atteint. Le débit spécifique est de 6,5 m³/h/m au bout de 2h de pompage à 200 m³/h. L'ouvrage possède une très bonne productivité.

Les pertes de charges linéaires signalent un aquifère moyennement productif, conforme au faciès de terrains captés.

Exemple de résultats de pompage d'essai de longue durée (Jobard, 2017)

Ces essais ont pour objectif d'évaluer les caractéristiques hydrodynamiques (transmissivité et emmagasinement) de l'aquifère capté. Il est rappelé que :

- La transmissivité (T) caractérise l'aptitude de l'aquifère à faire transiter l'eau. C'est le produit de la perméabilité par l'épaisseur productive de l'aquifère. Elle s'exprime en m²/s.
- Le coefficient d'emmagasinement (S) représente la capacité de l'aquifère à libérer l'eau qu'il stocke. Il est sans dimension.

Les pompages ont été réalisés sur des durées de 72h, excepté le pompage du forage de l'Oligocène qui a duré 11 jours. Les niveaux ont été suivis sur les 4 forages pendant l'ensemble des opérations de pompage.

L'interprétation des mesures a été faite à l'aide du logiciel OUAIP développé par le BRGM. Le pompage de longue durée a été interprété à l'aide de la solution de Theis pour un aquifère captif. Les résultats pour l'aquifère de l'Oligocène sont les suivants :

- T = 1,7.10⁻³ m²/s ;
- S = 3.10⁻².

La valeur de transmissivité est cohérente avec les valeurs moyennes de l'Oligocène obtenues dans la région.

- Évaluation de l'incidence sur la ressource en eau souterraine et les ouvrages voisins : valeurs des rabattements observés sur les ouvrages avoisinants, tracé de la zone d'appel et des isochrones, ...
- Résultats des analyses d'eau effectuées au point de puisage, notamment quand un usage alimentaire, agro-alimentaire ou sanitaire est envisagé.

Pour les eaux souterraines, le programme d'analyse est défini par l'Arrêté n°1640 CM du 17 novembre 1999. Il comporte des analyses de type :

- B1 : coliformes thermo tolérants, streptocoques fécaux ;
 - C2 : aspect de l'eau, turbidité, température pH, conductivité, chlorures, sulfates, silice, calcium, magnésium, sodium, potassium, aluminium, résidus secs, oxygène dissous, anhydride carbonique libre (essai au marbre) ou calcul de l'équilibre calco-carbonique, carbonates, hydrogénocarbonates ;
 - C3b : cadmium, plomb, H.P.A.
- Compte-rendu des travaux de comblement des ouvrages abandonnés le cas échéant
 - Justificatif de mise en place d'un compteur volumétrique

Annexe 4

Rapport type de fin de travaux pour un captage d'eau autre qu'un forage vertical

Rapport de fin de travaux (autre que forage)

- Identification du maître d'ouvrage
 - Nom, prénom et/ou dénomination sociale :
 - Coordonnées postales :
 - Coordonnées téléphoniques :
 - E-mail :
 - n° RCS :
 - n° Tahiti :

- Identification du maître d'œuvre
 - Nom, prénom et/ou dénomination sociale :
 - Coordonnées postales :
 - Coordonnées téléphoniques :
 - E-mail :
 - n° RCS :
 - n° Tahiti :

- Identification de l'entreprise de forage
 - Nom, prénom et/ou dénomination sociale :
 - Coordonnées postales :
 - Coordonnées téléphoniques :
 - E-mail :
 - n° RCS :
 - n° Tahiti :

- Référence de l'autorisation de démarrage des travaux délivrée par le MET :
.....

- Nombre d'ouvrages réalisés : Nombre d'ouvrages conservés :

Pour chaque ouvrage réalisé :

- Dénomination du captage :
- Coordonnées géographiques : longitude....., latitude
- Références cadastrales :, commune de :
- Cote altimétrique du regard (m NGPF) :
- Pour une galerie drainante : cote altimétrique de l'extrémité amont (m NGPF) :, cote altimétrique de l'extrémité aval (m NGPF)
- Usage :
- Plan
- Photographie(s)

- Compte-rendu du déroulement général du chantier
 - Dates de début et de fin du chantier :.....
 - Mesures prises pour prévenir les risques pollution :.....
 - Mesures mises en œuvre pour la protection des intervenants sur le chantier :.....
 - Compte-rendu de déroulement des travaux :
 - Dates des principales phases des travaux avec mention le cas échéant des difficultés et anomalies rencontrées ainsi que des solutions mises en œuvre pour y remédier :.....
 - Méthode de captage :.....
 - Matériaux utilisés :
 - Conditions de réalisation :.....
 - Profondeur atteinte (m) :.....
- Coupe géologique et/ ou description des formations traversées
- Coupe technique précisant les caractéristiques du captage et plans cotés pour les captages superficiels
- Description de l'aquifère avec indication de la profondeur du niveau de la nappe captée
- Résultats d'analyses d'eau effectuées au point de puisage notamment quand un usage alimentaire, agro-alimentaire ou sanitaire est envisagé.

Le programme d'analyse est défini par l'Arrêté n°1640 CM du 17 novembre 1999. Il comporte :

Pour les eaux souterraines, il comporte des analyses de type :

- B1 : coliformes thermo tolérants, streptocoques fécaux ;
- C2 : aspect de l'eau, turbidité, température pH, conductivité, chlorures, sulfates, silice, calcium, magnésium, sodium, potassium, aluminium, résidus secs, oxygène dissous, anhydride carbonique libre (essai au marbre) ou calcul de l'équilibre calco-carbonique, carbonates, hydrogénocarbonates ;
- C3b : cadmium, plomb, H.P.A.

Pour les eaux superficielles, il doit comprendre également des analyses de type :

- C3a : azote Kjeldahl, hydrocarbures dissous, agents de surface, indice phénol ;
 - C3c : arsenic, cyanures, chrome, mercure, sélénium ;
 - C3d : pesticides, composés organohalogénés volatils.
- Compte rendu des travaux de comblement des ouvrages abandonnés le cas échéant
 - Justificatif de mise en place d'un compteur volumétrique



Géosciences pour une Terre durable

brgm

Centre scientifique et technique

3, avenue Claude-Guillemin
BP 36009

45060 – Orléans Cedex 2 – France

Tél. : 02 38 64 34 34 - www.brgm.fr

Antenne Polynésie

Immeuble le Bihan, Local L1
BP 141 227

98701 – ARUE – Tahiti – Polynésie française

Tél. : (00 689) 87 33 56 50