
OPTIM'ISM à MOELAN SUR MER (29)

DOSSIER DE DEMANDE D'EXPLOITATION DE FORAGE AU TITRE DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT

**Application de l'Article 9 de l'arrêté du 11 septembre
2003 lié à la rubrique 1.1.1.0 de l'article R.214-1 du code
de l'environnement**

Juin 2021

Rapport R-2473



TERRE et HABITAT sas

Laurent LE BIDEAU - Docteur en hydrogéologie
16 rue de la Fraternité 44640 Saint Jean de Boiseau
Tél / Fax : 02.28.21.26.88

LETTRE DU PETITIONNAIRE

Je soussigné, M. Max Schaffer, représentant de l'association OPTIM ISM, domicilié 16 rue des écoles à Moëlan sur Mer (29350) déclare présenter une exploitation d'un forage, au lieu-dit « Kersolf » et destiné à l'irrigation de cultures maraîchères.

Cet ouvrage est prévu pour être exploité selon un débit maximum de 2,5 m³/h, selon un volume journalier de 25 m³/j et volume annuel de 3000 m³/an.

Je certifie qu'aucune source de pollution n'est présente à moins de 35m du forage.

Cette exploitation de forage est motivée par le souhait d'effectuer des économies d'eau publique.

Ce dossier a été réalisé selon les prescriptions inhérentes à l'article 9 de l'arrêté du 11 septembre 2003, lié à la rubrique 1110 de l'article R.214-1 du code de l'environnement.

J'ai pris connaissance des éléments du présent dossier et m'engage à respecter les prescriptions qui y sont décrites.

à.....

le, ...

Signature du déclarant.

SOMMAIRE

I. PIECE 1 – COORDONNEES DU DEMANDEUR	5
II. PIECE 2 – EMLACEMENT DE L'OUVRAGE	6
III. PIECE 3 – NATURE, CONSISTANCE, VOLUME ET OBJET DU PROJET - NOMENCLATURE	9
III.1. Réglementation applicable	9
III.2. Description de l'ouvrage	9
III.3. Pompages d'essai par paliers	11
III.4. Pompages d'essai de longue durée	12
IV. PIECE 4 – INCIDENCES SUR L'ENVIRONNEMENT	16
IV.1. simulation hydrodynamique	16
IV.2. Simulation Statistique moyenne	16
V. PIECE 5 – DISPOSITIONS DIVERSES	18

LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX

Figure 1 – Localisation du forage sur fond de carte IGN.....	7
Figure 2 – Localisation du forage sur fond de plan cadastral.....	8
Figure 3 – Coupe géologique et technique de l'ouvrage au moment du pompage	10
Figure 4 – Interprétation de l'essai de longue durée – phase de pompage	14
Figure 5 – Evolution du niveau d'eau durant le pompage d'essai de longue durée	14
Figure 6 – Evolution de la conductivité des eaux sur les premières heures de pompage.....	15
Figure 7 – Rayons fictifs théoriques du pompage en régime hydrologique moyen.....	17
Tableau 1 – Description du pétitionnaire.....	5
Tableau 2 – Description du lieu des travaux	5
Tableau 3 – Description de la société de forage	5
Tableau 4 – Description du pompage d'essai par paliers	11
Tableau 5 – Relevés du compteur lors du pompage d'essai.....	13
Tableau 6 – Compatibilité hydraulique des ouvrages	13

REMARQUES PRELIMINAIRES

La présente étude a pour objectif de répondre aux prescriptions du code de l'environnement dans le cadre d'une exploitation de forage.

Remarques préliminaires importantes à l'usage du pétitionnaire :

- cette étude, ainsi que la fiche de renseignement préalables à la réalisation d'un forage (non fournie dans le présent dossier), doivent être déposés au service instructeur concerné en trois exemplaires ;
- cette étude doit obligatoirement être soumise à un contrôle du service instructeur (DDT, DREAL, DDPP...), avant l'engagement des travaux, les travaux ne doivent pas être entrepris avant la réception du récépissé de déclaration autorisant les travaux et ils doivent être réalisés suivant les prescriptions éventuellement associées à ce récépissé ;
- ce dossier a été établi au titre du code de l'environnement et ne saurait être applicable au titre d'autres réglementations (permis de construire, monuments historiques...) en raison de la règle de l'indépendance des procédures ;
- la présente étude n'est pas une étude géotechnique ni une étude de dimensionnement de l'ouvrage et des ses équipements connexes éventuels (stockage...). Aussi elle ne peut servir de support technique pour déterminer les moyens qui seront mis en œuvre pour mettre en place le ou les ouvrages objet(s) du dossier. Elle ne constitue pas non plus une étude détaillée des travaux ou un plan d'exécution, l'entreprise chargée des travaux est seule habilitée à définir précisément les travaux à effectuer, toutefois en respectant les indications réglementaires indiquées dans le présent dossier ;
- la présente étude est uniquement applicable dans le cadre de la configuration décrite dans ce dossier, incluant notamment le débit moyen voulu, le volume annuel désiré, l'utilisation souhaitée, la position du projet.... Toute modification d'un de ces paramètres annule les conditions d'application de cette étude ;
- cette étude ne garantit pas le bon fonctionnement dans le temps de l'ouvrage, ni la qualité de l'eau qui sera extraite de l'ouvrage. En effet le pétitionnaire devra régulièrement vérifier et entretenir son installation de pompage et éventuellement de traitement, de manière à s'assurer de son bon fonctionnement ;
- ce dossier a été réalisé sur la base des informations fournies par la société de forage et par le pétitionnaire par le biais d'un questionnaire. Ces informations étant supposées exactes, la responsabilité de la société TERRE et HABITAT ne saurait être engagée en cas de différence entre les informations transcrites de ce dossier et la réalité du projet et de son environnement.

D'autre part, les conditions générales et particulières d'application du présent dossier sont consignées en annexe.

Ce dossier a été réalisé par :

 TERRE ET HABITAT	TERRE et HABITAT sas Laurent LE BIDEAU - Docteur en hydrogéologie 16 rue de la Fraternité 44640 Saint Jean de Boiseau Tél / Fax : 02.28.21.26.88

Date d'émission	Numéro rapport	indice	Rédaction
7 juin 2021	R-2473	0	L. LE BIDEAU

I. PIECE 1 – COORDONNEES DU DEMANDEUR

Le pétitionnaire (maître d'ouvrage) de la demande d'exploitation du forage décrit dans le présent dossier est :

Tableau 1 – Description du pétitionnaire

Pétitionnaire :	Association OPTIM ISM
Adresse :	16 rue des écoles 29350 Moëlan sur Mer
Téléphone :	06.20.61.79.84
Fax :	...
Représentant :	Max Schaffer
Num SIRET :	423 810 365 000 43

Tableau 2 – Description du lieu des travaux

Pétitionnaire :	Association OPTIM ISM
Adresse :	Kersolf 29350 Moëlan sur Mer

La société qui a réalisé le forage (maître d'œuvre) décrit dans le présent dossier est :

Tableau 3 – Description de la société de forage

Raison sociale :	Bretagne forages
Adresse :	15 rue des Eglantiers 56700 Merlevenez
Téléphone :	02.97.65.77.95
Fax :	
Représenté par :	M. Pedrono

La société de forage ainsi que le pétitionnaire s'engagent à respecter les prescriptions décrites dans le présent document, la responsabilité de la société TERRE ET HABITAT ne saurait être engagée sur la non-application de ces prescriptions lors des travaux.

II. PIECE 2 – EMLACEMENT DE L'OUVRAGE

Le pétitionnaire exploite un forage récemment réalisé dans le cadre de l'alimentation en eau de son exploitation agricole.

Le volume pompé est approximativement de 3000 m³/an, la capacité maximale d'exploitation de l'ouvrage sera de 2,5 m³/h. La fréquence de pompage est d'environ 10 heures par jour (soit environ 25 m³/j) également répétée sur 120 jours par an.

Afin de se conformer à la réglementation en vigueur, le pétitionnaire dépose le présent dossier dans l'objectif d'obtenir une autorisation d'exploitation du forage.

CHOISIR : Le forage alimente un ballon de stockage.

Le forage, qui a fait l'objet des autres déclarations préliminaires avant réalisation (notamment selon l'article L411-1 du code minier) est localisé sur la commune de Moëlan sur mer à 3 km à l'ouest du centre urbain de la commune (Figure 1 et Figure 2).

La parcelle concernée par l'ouvrage est la suivante :

Région :	Bretagne
Département :	Finistère
Commune :	Moëlan sur mer
Lieu-dit :	Kersolf
Section cadastrale :	CK
N° de parcelle :	269

Le pétitionnaire confirme qu'il est locataire de la parcelle d'implantation.

Les coordonnées du forage, sont les suivantes :

Code BSS : Non bancarisé à ce jour

Z m NGF	X Lambert II	Y Lambert II	X Lambert 93	Y Lambert 93
32 m IGN	148225 m	2 327957 m	199042 m	6 765086 m

Figure 1 – Localisation du forage sur fond de carte IGN

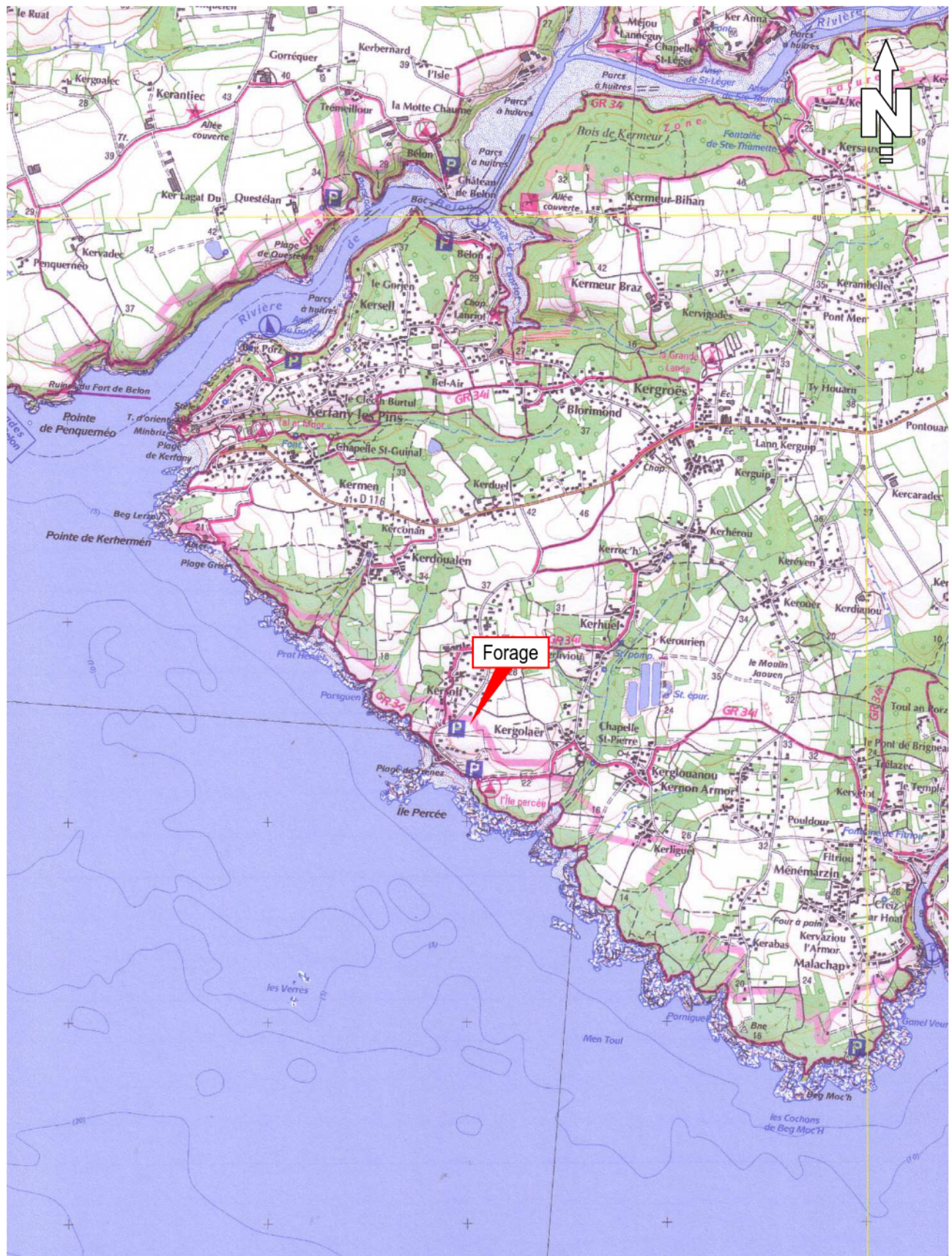
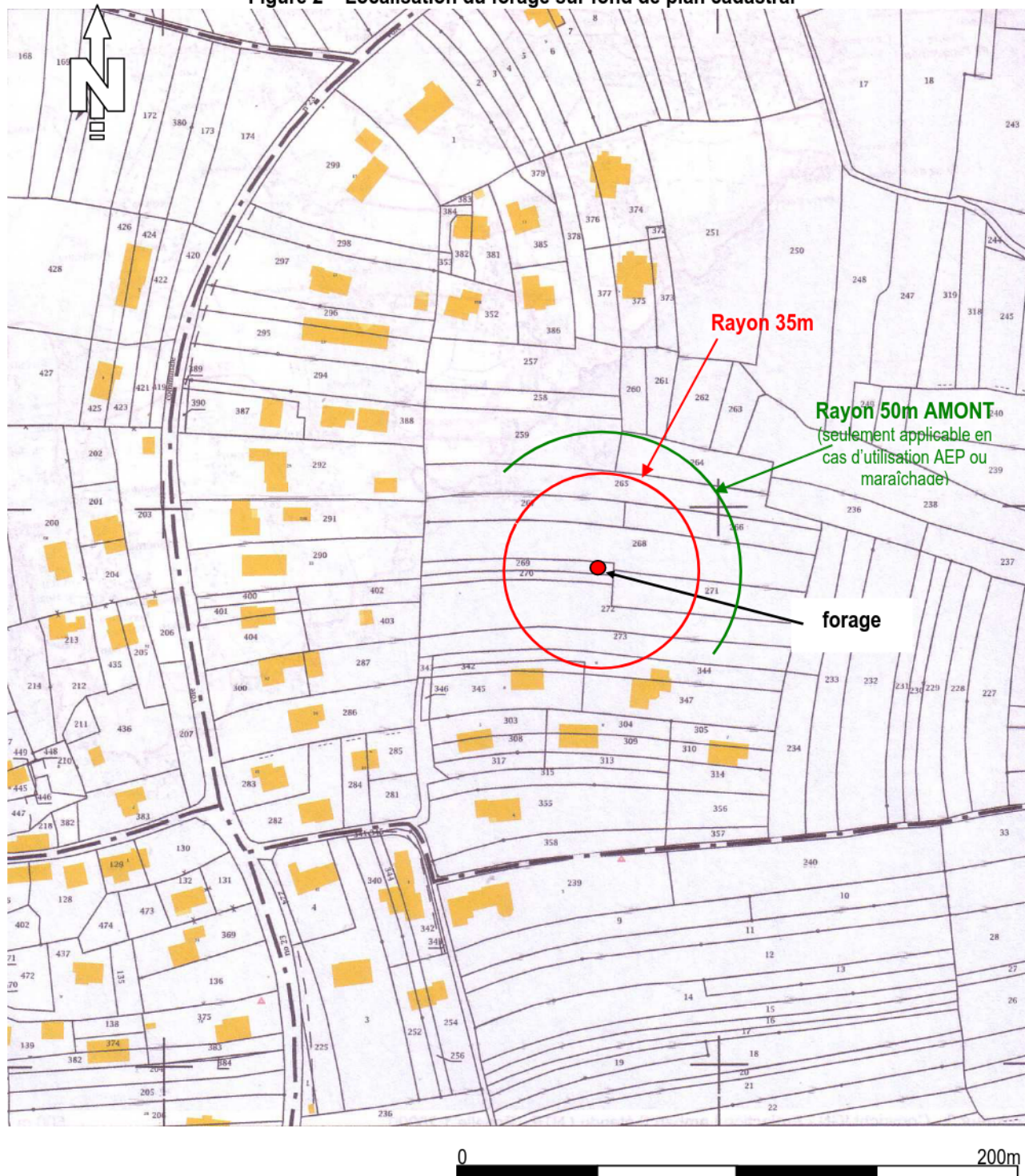


Figure 2 – Localisation du forage sur fond de plan cadastral



III. PIECE 3 – NATURE, CONSISTANCE, VOLUME ET OBJET DU PROJET - NOMENCLATURE

III.1. REGLEMENTATION APPLICABLE

Le projet consiste dans l'exploitation d'un forage, dans l'objectif d'alimenter en eau l'exploitation maraîchère.

La commune n'est pas concernée par l'article R.211-71 du code de l'environnement relatif aux zones de répartition des eaux, elle n'est pas située dans une zone de répartition des eaux.

Le débit d'exploitation, sera proche de 2,5 m³/h, pour un volume annuel prévu de 3000 m³/an.

Il s'agit d'irriguer environ 16 hectares.

Compte tenu des volumes et débits engagés, le dossier a été organisé selon les prescriptions de l'article R.214-32 du code de l'environnement correspondant au régime déclaratif de la rubrique 1.1.1.0, ceci en application de l'article 9 de l'arrêté du 11 septembre 2003 lié à la rubrique 1110 de l'article R.214-1 du code de l'environnement)

D'autre part l'ouvrage est concerné par l'arrêté du 11 septembre 2003 portant application du décret 96-102 et fixant les prescriptions générales des ouvrages soumis à la rubrique 1.1.1.0. Les chapitres consignés ci-après dans le présent document s'attachent à montrer que les prescriptions de cet arrêté ont été respectées.

Un dossier de récolement présentant toutes les données acquises au cours des travaux sera fourni ultérieurement, par la société de forage, aux services concernés.

III.2. DESCRIPTION DE L'OUVRAGE

L'ouvrage¹ a été réalisé en février 2021, après réception du récépissé de déclaration. La profondeur est de 70m, pour un diamètre d'équipement de 115 mm intérieur. La cimentation est effectuée sur les 10 premiers mètres. La formation géologique rencontrée est composée de granites², altérés sur le premier mètre. Un citerneau ainsi qu'une dalle bétonnée, de 3m², seront mises en place autour de l'ouvrage, pentue vers l'extérieur, elle comportera une trappe d'accès qui sera cadenassée. La cimentation du fond du citerneau recouvrira la cimentation annulaire du forage créant ainsi une continuité d'étanchéité. Le débit au soufflage en fin de foration était de 12 m³/h, avec des arrivées à 15m (0,5 m³/h), à 27m (0,5 m³/h) et à 55m (0,5 m³/h). Les premières crépines sont situées à -38m/sol.

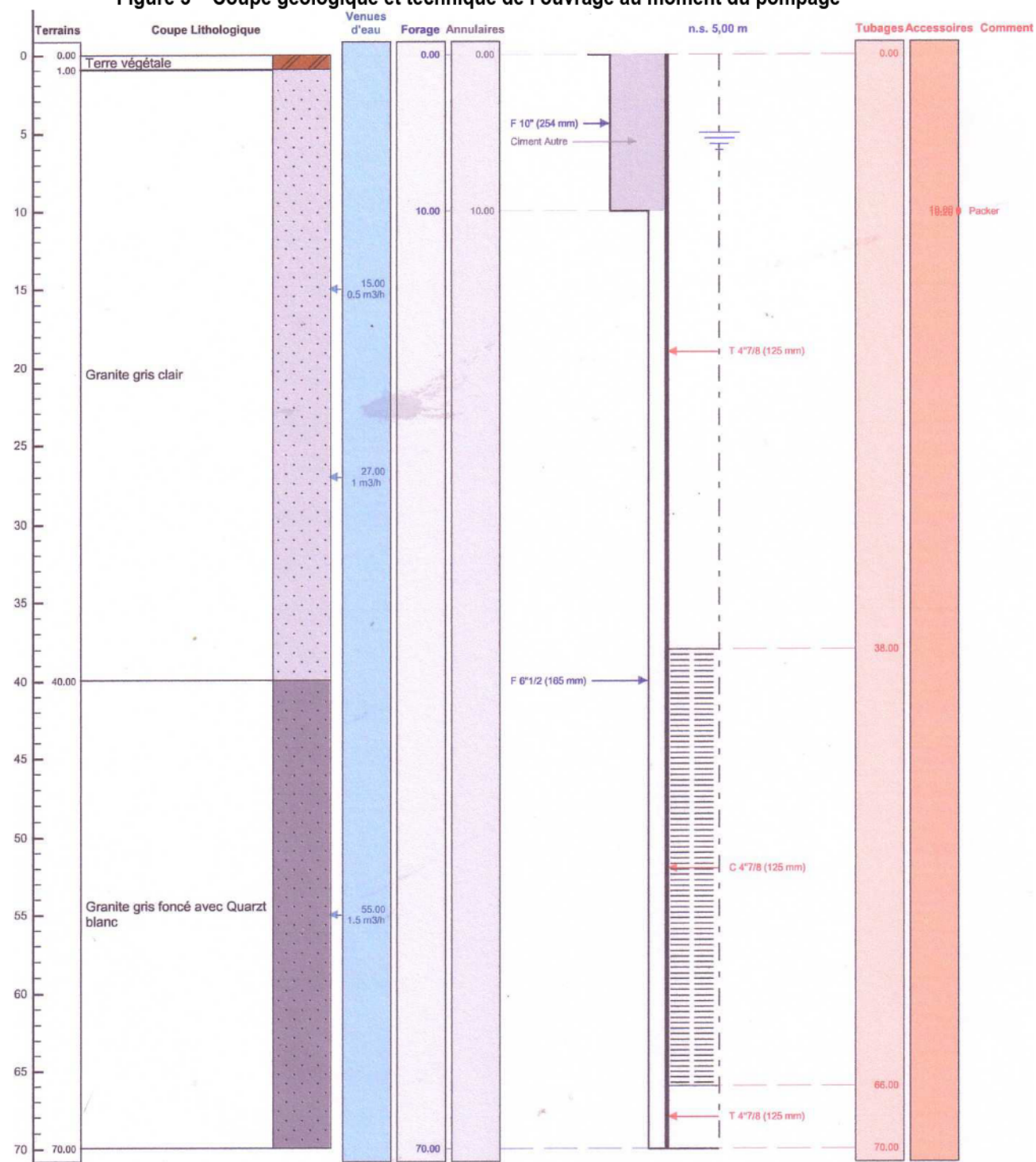
Aucune présence de niveaux pyriteux n'a été signalée par l'entreprise de forage. L'analyse chimique de l'eau en cours de foration n'est pas connue.

Pour les besoins de décantation des eaux de forage, la société des forages a procédé à la réalisation de barrages en paille, les eaux y sont filtrées à travers les bottes de paille ce qui permet un abaissement notable des matières en suspension avant rejet dans le milieu naturel. D'autre part, les terres excavées lors de la foration (~1,5 m³) ont été épandues autour du forage sur la parcelle du pétitionnaire.

¹ l'ouvrage est censé être réalisé selon la norme NF X10-999 (norme non obligatoire), la société de forage est seule responsable de la mise en application ou non de cette norme (le présent document n'a pas pour objectif de vérifier l'application stricte de cette référence normative)

² Selon les indications de la société de forage

Figure 3 – Coupe géologique et technique de l'ouvrage au moment du pompage



III.3. POMPAGES D'ESSAI PAR PALIERS

Le forage a été équipé d'une pompe pour l'exploitation et pour la réalisation des pompages d'essai.

III.3.1. PRINCIPE

Les dimensions d'un forage ainsi que les phénomènes qui ont lieu à son voisinage introduisent des effets parasites qui déforment les courbes de rabattement lors des pompages d'essai. Ces déformations se manifestent au début du pompage à l'inverse de celles inhérentes à l'aquifère (limites hydrogéologiques, changement de faciès,...) qui se manifestent après un certain temps de pompage. Ainsi, les pertes de charges singulières (ou effet de puits ou effet pariétal) dues au forage ou puits viennent s'ajouter aux pertes de charges théoriques dues à l'aquifère. Elles se décomposent en pertes de charge linéaire (colmatage) et en pertes de charge quadratiques (phénomènes de turbulence).

Les essais de pompage par paliers de courte durée cherchent donc à quantifier ces effets parasites dus au forage et à son voisinage immédiat (crépine, massif filtrant). Les équations utilisées pour la détermination des pertes de charge ci-après sont celles de Jacob (1947) :

$$s = B.Q + C.Q^P$$

B désigne le coefficient de pertes de charge linéaires dans l'aquifère, C désigne le coefficient de pertes de charges non-linéaires au sein du forage. P désigne l'ordre des pertes de charge non linéaires, ce coefficient varie de 1,5 à 3,5, mais la plupart du temps il est proche de 2.

Remarque : on tiendra compte du fait que les pompages par paliers en milieu fissuré ne sont pas obligatoirement adaptés par rapport à des milieux plus homogènes (ex : formations sédimentaires). La présence d'arrivées d'eau ponctuelles par le biais de fractures est susceptible de perturber l'interprétation, voir parfois de minorer les débits critiques qui peuvent être déduits par rapport à la réalité.

III.3.2. INSTRUMENTATION - REALISATION

Une sonde d'acquisition automatique de la pression d'eau a été mise en place dans le forage. Elle permet de suivre, au pas de temps d'une minute, les variations de la hauteur d'eau dans le forage. La profondeur de la sonde est connue, ceci permet de déterminer la profondeur de l'eau par rapport à un repère au sol (en l'occurrence le tube guide sonde présent autour de la colonne d'exhaure).

La sonde a été positionnée à une profondeur de 28,16m/ tube guide sonde. Le niveau statique avant pompage était à 9,1 m /tube.

Le pompage par paliers a été réalisé à l'issue de l'équipement de l'ouvrage le 2 juin 2021. Quatre paliers ont été réalisés (Tableau 4).

Tableau 4 – Description du pompage d'essai par paliers

Palier	Débit m³/h	Rabattement (m)*	Rabattement spécifique (m/m³/h)*	Débit spécifique (m³/h/m)*
1	1,13	5,05	4,469	0,223
2	1,48	8,24	5,553	0,179
3	1,91	11,61	6,069	0,164
4	2,37	16,40	6,923	0,144

* en fin de palier de pompage

III.3.3. RESULTATS - INTERPRETATIONS

L'observation des rabattements spécifiques conduit à considérer les quatre paliers.

L'interprétation de cet essai permet montre que le débit critique se situerait autour de 1,8 m³/h.

L'équation caractéristique du forage est la suivante : $s = 2,504.Q + 1,884.Q^2$ (s= rabattement en m et Q débit en m³/h).

Par précaution et en l'absence d'informations complémentaires sur le comportement du forage face à des débits plus importants, il est recommandé de ne pas exploiter à plus de 1,8 m³/h. Cependant le pétitionnaire est maître et responsable de son exploitation et à ce titre il peut s'il le désire exploiter à des débits plus importants.

III.4. POMPAGES D'ESSAI DE LONGUE DUREE

L'instrumentation mise en place pour cet essai est identique à la description présentée dans le chapitre III.3.2 (p11).

III.4.1. PRINCIPES

L'essai de pompage de longue durée, pratiqué de préférence à débit constant, a pour objectifs principaux la détermination des caractéristiques hydrodynamiques de l'aquifère (transmissivité, coefficient d'emménagement), l'étude des caractéristiques géométriques de l'aquifère (limite de drainance, imperméabilité, anisotropie...), et la simulation en vraie grandeur de l'exploitation future de l'ouvrage.

De nombreuses méthodes d'interprétation des essais de pompage longue durée existent, elles sont applicables aux diverses configurations hydrogéologiques.

Le calage des courbes de rabattement observées sur les ouvrages a été testé selon les formules « classiques » de Theis, cette formulation correspondant au contexte hydrogéologique local et permet donc la meilleure restitution des courbes de rabattement:

$$s = \frac{Q}{4.\pi.T} \int_u^\infty \frac{e^{-y}}{y} .dy \quad \text{avec} \quad u = \frac{r^2.S}{4.t.T}$$

Formule de Theis en milieu confiné:

Les interprétations ont été effectuées à l'aide d'un logiciel hydrogéologique d'interprétation des pompes d'essai, n'intégrant pas les phénomènes pluviométriques éventuellement intervenus durant les essais.

III.4.2. RESULTATS - INTERPRETATIONS

Le pompage d'essai de longue durée a été réalisé, entre le 2 juin et le 3 juin 2021, à un débit maximum de la pompe de 3,03 m³/h, sur une durée de 1211 minutes (soit près de 20 heures). Toutefois, en raison de la présence du ballon à la sortie du forage (cf note du chap III.3), des successions de marche/ arrêt de la pompe se sont produits durant tout l'essai, aussi en réalité le débit moyen de pompage est de 0,94 m³/h et la durée réelle du fonctionnement de la pompe est de 377 minutes. L'objectif de l'essai étant tout de même de caractériser la capacité de la nappe à fournir les volumes escomptés en forçant le régime d'exploitation de la pompe, ceci sur une longue durée.

Tableau 5 – Relevés du compteur lors du pompage d'essai

Date	Temps pompage	Indice compteur	Observations	Débit moyen	Débit max
2/06/21	0 min	255,43 m³	Début pompage	0,94 m³/h	3,03 m³/h
3/06/21	1211 min	274,48 m³	Fin pompage		
Volume pompé :		19.06 m³			

Le rabattement maximum observé a été de 10,01m, soit un niveau dynamique situé à -20,2 m/sol, c'est à dire au-dessus des premières crépines, situées à -38m/sol (Figure 5).

L'interprétation de l'essai de longue durée en phase de pompage a été réalisée selon la méthode de Theis en milieu confiné. Considérant les oscillations incessantes du niveau d'eau liée aux séquences de marches/ arrêt du pompage, la moyenne du rabattement dans le forage a été considérée ainsi que le débit moyen de pompage sur la période (0,94 m³/h). L'interprétation permet donc de déterminer une transmissivité moyenne de $7,2 \cdot 10^{-5}$ m²/s (Figure 4). Le coefficient d'emmagasinement ne peut être calculé en l'absence de mesures de niveau sur des ouvrages voisins.

On notera que le niveau moyen est rapidement stabilisé (cf Figure 5), montrant la bonne capacité du forage a fournir le volume escompté.

La compatibilité hydraulique des ouvrages, en fonction de leur équipement a été analysée (Tableau 6). Ces calculs considèrent les hauteurs crépinées, le diamètre de crépine et de foration, l'ouverture (slot) des crépines et le débit maximum d'exploitation. Les calculs montrent que les équipements sont compatibles avec l'exploitation demandée.

Tableau 6 – Compatibilité hydraulique des ouvrages

	Ouvrage	Recommandation
Diamètre crépine	115 / 125 mm	
Hauteur crépine PVC	28 m	
Vitesse ascensionnelle :	0,08 m/s	< 1,5 m/s
Vitesse de filtration :	0,07 cm/s	< 3 cm/s

* pour un débit maximal de 2,5 m³/h

En conclusion, cet essai montre cependant que le forage a la capacité d'être exploité plusieurs heures en discontinu (20 heures) à hauteur de 0,94 m³/h (soit 19 m³/j), ce qui est compatible avec l'exploitation demandée qui est de 25 m³/j (soit 2,5 m³/h à raison de 10 heures par jour).

La cote de la tête de forage est à environ +32 mNGF, lors du pompage continu le niveau est descendu au maximum de 10m, soit un niveau dynamique situé à +22m NGF, donc largement au dessus de la cote marine 0m NGF, les entrées d'eau salines par remontée du biseau salé sont donc peu probables.

Par sécurité, l'exploitant vérifiera que le niveau en pompage ne descende pas en dessous de -38m/sol (position des premières crépines annoncées par le foreur³), si c'est le cas il vaut alors mieux diminuer le débit de pompage en augmentant les durées journalières de pompage.

³ Information dont la responsabilité incombe à la société de forage

Figure 4 – Interprétation de l'essai de longue durée – phase de pompage

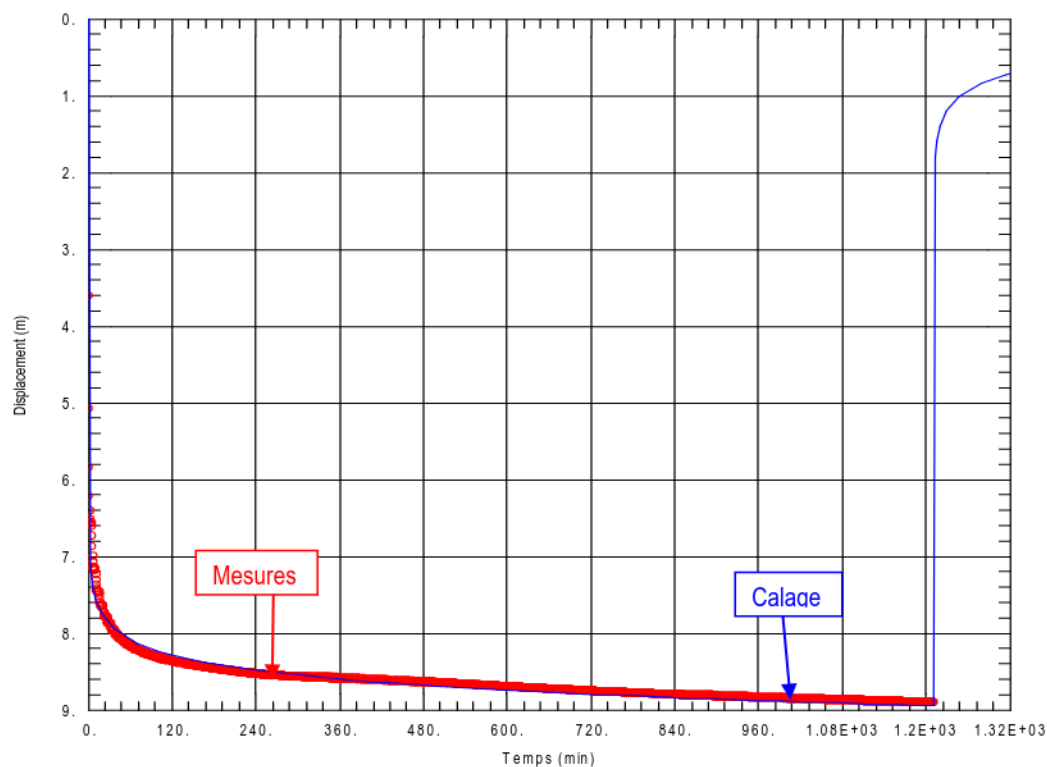
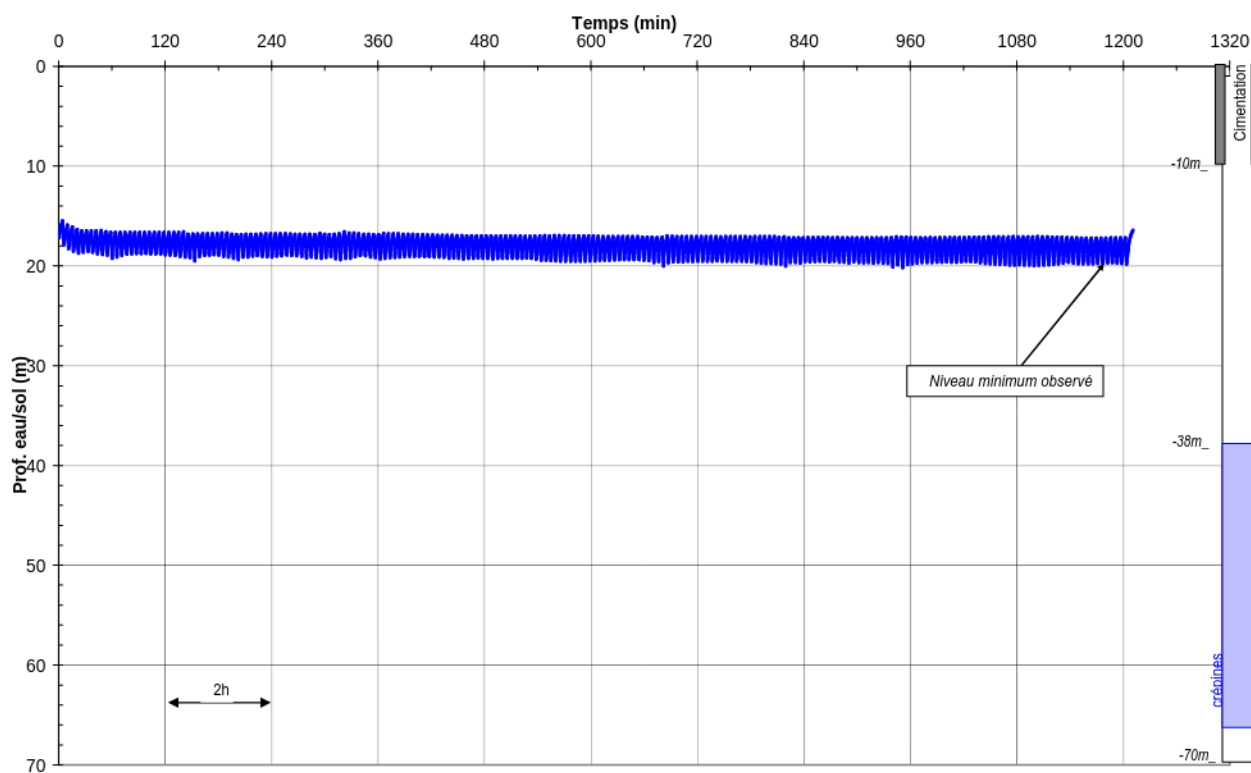


Figure 5 – Evolution du niveau d'eau durant le pompage d'essai de longue durée

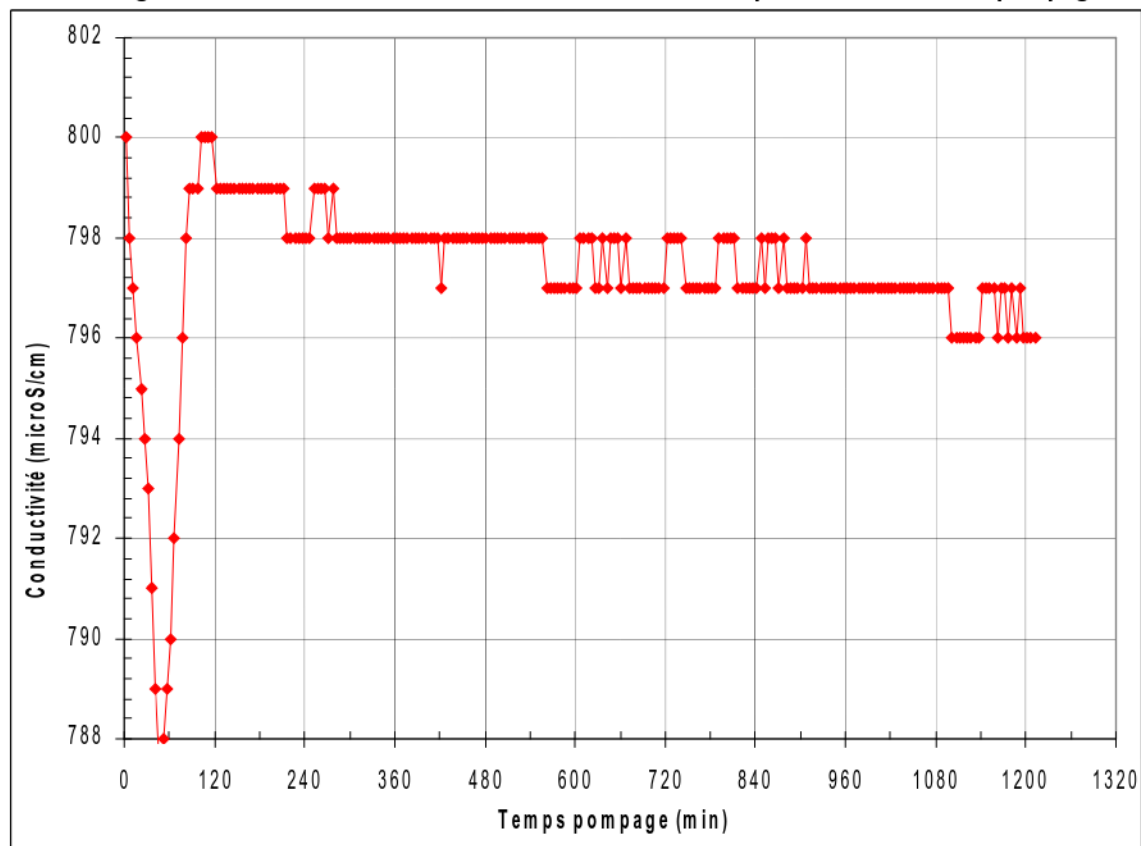


III.4.3. SUIVI DE LA CONDUCTIVITE

Le suivi de la conductivité des eaux a été réalisé durant le pompage longue durée afin de vérifier l'évolution de la qualité globale des eaux.

Aussi, on notera une quasi stabilité de la conductivité (Figure 6), les variations sont minimales. La conductivité globale restant stabilisée autour de 797 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (avec une légère baisse légèrement observée)

Figure 6 – Evolution de la conductivité des eaux sur les premières heures de pompage



IV. PIECE 4 – INCIDENCES SUR L'ENVIRONNEMENT

Les incidences hydrogéologiques de l'ouvrage, en phase exploitation sur calculées sur la base des données des pompages. Les incidences de l'ouvrage ont été calculées selon deux types de calcul hydrogéologique ont été menés, par simulation hydrodynamique et par calcul statistique.

IV.1. SIMULATION HYDRODYNAMIQUE

Une simulation hydrodynamique a été réalisée par utilisation de la formule de Theis en milieu confiné ceci durant une période supposée de 4 mois sans infiltrations), en reprenant la valeur de transmissivité calculée lors du pompage d'essai de longue durée.

Les hypothèses de calcul sont les suivantes :

- transmissivité de $7,2 \cdot 10^{-5}$ m²/s (valeur moyenne issue du pompage d'essai en descente) ;
- coefficient d'emmagasinement : $5 \cdot 10^{-4}$;
- débit fictif continu : 2,5 m³/h ;
- durée de pompage : 10 heures/j sur 120 jours sans infiltrations à raison de 7j/7.

Une simulation a été effectuée permettant de déterminer l'impact sur la sonde géothermique située à 442m, recensé dans la banque du sous-sol disponible sur internet, dont la profondeur n'est pas renseignée.

Suivant la transmissivité du terrain, le rabattement au terme de 120 jours sans infiltrations, oscillerait autour de 95cm. En conclusion, l'impact hydraulique généré par le forage est réduit. Considérant l'éloignement des écoulements de surface de nature permanente par rapport à l'ouvrage, les impacts sont faibles.

Remarque d'importance : ce calcul considère une valeur moyenne de transmissivité et d'emmagasinement dans toute la zone calculée, ce qui constitue une hypothèse compte tenu de la nature fracturée du terrain. Les valeurs de rabattements sont donc indicatives et ne peuvent être considérées comme parfaitement exactes.

IV.2. SIMULATION STATISTIQUE MOYENNE

Cette méthode, bien que discutable car n'intégrant pas les écoulements souterrains permet cependant de déterminer un cône moyen d'incidence de l'ouvrage en exploitation.

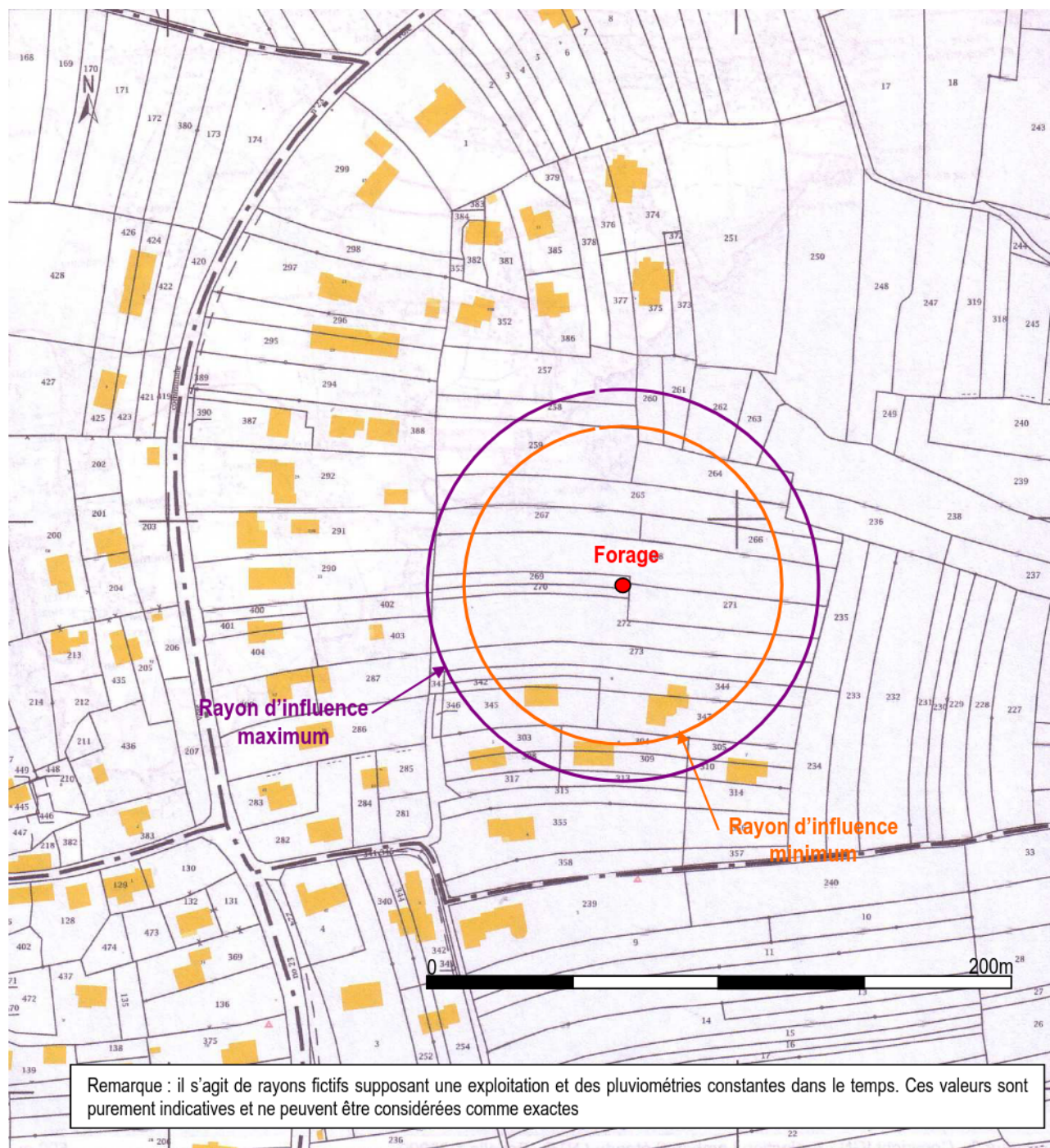
Cette méthode est basée sur l'utilisation de la pluie efficace (quantité d'eau qui reste disponible pour l'infiltration ou le ruissellement). La valeur de la pluie efficace a été définie précédemment, elle est comprise autour de 500 mm/an.

Le rayon moyen d'influence est lié au volume annuel exploité (soit 3000 m³) et la prise en considération d'une infiltration des eaux oscillant entre 40% (200 mm/an) et 60% (300 mm/an) de la pluie efficace.

Ainsi la surface d'influence maximale du futur pompage est égale à 15000 m², soit un cercle équivalent de 69m de rayon, qui n'atteint aucun forage recensé dans la banque du sous-sol informatisé disponible sur internet. De même la surface d'influence minimale du futur pompage est égale à 10000 m², soit un cercle équivalent de 56m de rayon qui n'atteint aucun forage recensé dans la banque du sous-sol informatisé disponible sur internet.

D'autres puits proches, non cités par le pétitionnaire dans le questionnaire, peuvent cependant être impactés. Le cône n'atteint pas la zone humide située à proximité, ni le cours d'eau le plus proche.

Figure 7 – Rayons fictifs théoriques du pompage en régime hydrologique moyen



V. PIECE 5 – DISPOSITIONS DIVERSES

Dans le cadre de l'exploitation de son ouvrage, le pétitionnaire a mis en place les dispositions suivantes :

- pose d'un compteur volumétrique permettant la mesure régulière des volumes extraits de l'ouvrage ;
- tenue d'un registre mensuel des prélèvements avec une analyse annuelle de conductivité, chlorures qui sera effectuée et transmise à la DDTM;
- présence d'un clapet anti-retour positionné entre le forage et le ballon de stockage ;
- l'organisation du réseau hydraulique fait que l'eau du réseau public ne peut physiquement être mélangée avec l'eau du forage.

Photographies du forage au moment du pompage



ANNEXE - ETUDES HYDROGEOLOGIQUES

CONDITIONS D'APPLICATION DES RAPPORTS D'ETUDES

Les conditions d'application suivantes sont valables dans la mesure où elles ne sont pas contraires aux prestations et conditions définies dans le devis du bureau d'études, en cas de contradiction entre le devis et ces conditions, les prestations et/ou conditions décrites dans le devis font foi.

1. Conditions Générales d'applications (CGA) des rapports d'études hydrogéologiques

1. Les études hydrogéologiques sont soumises à une obligation de moyens par le bureau d'études, et non à une obligation de résultats ;
2. les conclusions et interprétations du rapport d'études sont applicables à sa date de rédaction, tout changement ultérieur, notamment d'ordre réglementaire, annule l'application et la validité du rapport ;
3. les interprétations du rapport d'études sont valables dans les conditions environnementales (pluviométrie, hydrométrie, piézométrie,...) au moment des acquisitions ou des périodes concernées par les calculs. Sauf précision indiquée dans le rapport, les résultats ne peuvent être extrapolables dans des conditions environnementales différentes, mais également dans le cas où des actions anthropiques notables sont intervenues ultérieurement à l'étude ;
4. le rapport d'études ne peut être utilisé hors de son contexte ou dans un autre lieu ;
5. une étude hydrogéologique, telle que définie dans les conditions particulières d'application ci-après a pour seul objectif de renseigner sur les caractéristiques hydrodynamiques ou qualité du sol et du sous-sol et/ou qualité des eaux souterraines, ou caractéristiques thermiques. Toute utilisation en dehors de ce contexte, dans un but géotechnique par exemple, ne saurait engager la responsabilité du bureau d'études ;
6. le rapport d'études est applicable dans sa totalité, y compris ses annexes. Toute utilisation d'un extrait, tiré du contexte général du rapport, annule l'application et la validité du rapport.

2. Conditions Particulières d'applications (CPA) des rapports d'études hydrogéologiques

CPA.1 – Etudes liées à la protection de la ressource en eau souterraine publique ou privée

Ces études concernent notamment les investigations préalables à la mise en place des périmètres de protection. Elles font appel à la réalisation d'enquêtes sur le terrain (sources de pollutions ponctuelles et/ou chroniques).

- Le client intégrera que certaines de ces informations ne peuvent être acquises dans le cas où des propriétaires, soit s'opposent à la pénétration du bureau d'études dans les parcelles, soit restent injoignables dans le cadre des enquêtes. De même des parcelles d'études peuvent être rendues inaccessibles. Le bureau d'études ne peut alors être tenu pour responsable des imprécisions qui en résultent.
- La définition des aires d'appel et des isochrones du ou des captages objet(s) de l'étude est dépendante de l'obtention de paramètres hydrodynamiques (perméabilité, porosité...). Le client intégrera que certains de ces paramètres sont parfois non déterminés en l'absence d'investigations hydrogéologiques adaptées (pompages d'essai avec suivi sur des piézomètres). Le bureau d'études ne peut alors être tenu pour responsable des imprécisions qui en résultent si le client n'a pas souhaité mettre en œuvre les prestations nécessaires.

CPA.2 – Opérations de recherche en eau souterraine

- Aucun débit minimum ne pourra être garanti à l'avance lors de la réalisation du ou des forages de recherche d'eau préconisé par le bureau d'études, de même aucune garantie n'est fournie à l'avance sur la qualité des eaux qui pourraient être rencontrées.
 - Les avis et études de faisabilité réalisés par le bureau d'études ne sauraient engager sa responsabilité quant aux différences pouvant apparaître entre les données acquises lors des phases de reconnaissance et essais, et la réalité rencontrée lors des travaux ultérieurs au rapport d'études. En effet, la géologie ne pouvant être considérée comme une science exacte et la morphologie des terrains pouvant varier latéralement rapidement au gré de phénomènes géologiques non visibles de la surface, de plus les conditions environnementales sont susceptibles d'évoluer entre les travaux de reconnaissance et les phases d'exploitation.
- Sauf demande expresse du client, la responsabilité du bureau d'étude ne saurait être recherchée et poursuivie pour tous dégâts résultant des travaux réalisés dans le cadre de l'étude, aussi bien vis-à-vis des tiers que du client. Notamment les dégâts résultant de la rencontre de mines, câbles, canalisations diverses, etc... sont du ressort exclusif du client ou de la société de forage qui doivent prendre impérativement toutes précautions et assurances à cet égard ;
- La responsabilité du bureau d'études ne saurait être recherchée si le pétitionnaire ou les différents prestataires intervenants pour lui sont responsables d'une inobservation des textes légaux applicables au client ou à ses sous-traitants ;

CPA.3 – Interprétation hydrogéologique des pompages d'essai

- Dans les cas où les interprétations des pompages d'essai sont réalisées sur la base d'enregistrements (débits, niveaux piézométriques) fournis par le client ou par une tierce entreprise, ces enregistrements sont supposés comme exacts et réalisés avec des appareils étalonnés et fiables. Le bureau d'études ne saurait être reconnu pour responsable d'une mauvaise interprétation induite par l'altération de la qualité des données fournies par le client.
- Le client intégrera que les interprétations des pompages sont soumises à des incertitudes d'interprétation résultant des imprécisions inhérentes aux instruments d'acquisition. Les incertitudes de ces instruments sont généralement au minimum 0,1% et 1% de la valeur mesurée lorsque les bonnes gammes d'appareils ont été utilisées. L'incertitude totale résultante de l'intégration des différentes peut être supérieure.
- Les interprétations des pompages d'essai sont effectuées selon les méthodes en vigueur (Theis, Boulton, Hantush, etc...) et les mieux adaptées au contexte hydrogéologique. Elles ne sont cependant que des formules analytiques applicables dans des conditions particulières, qui ne peuvent être intégralement rencontrées dans le milieu naturel, aussi le client intégrera que des imprécisions d'interprétations sont présentes dans le rapport d'études.

CPA.4 – Modélisation mathématique

- La représentativité d'une modélisation mathématique dépend de la précision de la connaissance du contexte géomorphologique, géologique, hydrologique, hydrogéologique physico-chimique et éventuellement géothermique ;

- a. notamment les paramètres hydrodynamiques (perméabilité, emmagasinement libre et captif), et hydrodispersifs (dispersivité transversale, longitudinale et moléculaire) de l'ensemble des formations géologiques prises en compte sont sujets à des variations verticales et/ou latérales en raison des variations lenticulaires ou de la fracturation locale des terrains ;
- b. dans le cas de modélisation en zone non saturée, les incertitudes portent sur les teneurs en eau (à saturation et résiduelle), courbes de succion capillaire et perméabilité en fonction de la teneur en eau ;
- c. de même, les cotes topographiques, lorsqu'elles n'ont pas fait l'objet d'un nivellement précis sont seulement connues avec la précision de la cartographie fournie par l'IGN, ainsi des erreurs d'approximation de l'altitude sont possibles en des endroits sensibles telles que les fonds de vallée, où des relations nappe-rivière sont présentes

- Ces incertitudes précédemment citées génèrent des imprécisions dans les résultats de la modélisation, que l'utilisateur devra en permanence prendre en considération pour l'utilisation des résultats.

- Enfin, les informations fournies par le client dans le cadre de l'élaboration du modèle (ex : volumes ou débits pompés sur les ouvrages, etc...) sont réputées et considérées comme exactes par le bureau d'études et sont utilisées dans l'état, la responsabilité du bureau d'études ne saurait être engagée si ces données de base ne sont pas respectées ultérieurement à l'émission du rapport d'études ou si elles s'avéraient volontairement fausses dans le cadre de sa rédaction.

CPA.5 – Dossiers réglementaires liés à l'exploitation de la ressource en eau souterraine

Ces études concernent les dossiers réalisés au titre du code de l'environnement (rubriques 1.... de l'article R.214-1 du code de l'environnement, ou au titre du code de la santé publique.

- Les informations fournies par le client (volumes et débits demandés, position des ouvrages) sont réputées et considérées comme exactes par le bureau d'études et sont utilisées dans l'état. La responsabilité du bureau d'études ne peut être engagée si ces données de base ne sont pas respectées ultérieurement à l'émission du rapport d'études ou si elles s'avéraient volontairement fausses dans le cadre de sa rédaction.

- Sauf cas particulier, le rapport fourni n'inclut pas la conception ou le dimensionnement de l'ouvrage de recherche des eaux souterraines. La prestation du bureau d'études consistant dans la vérification de la compatibilité des travaux envisagés avec la réglementation en vigueur (lois, décrets, arrêtés) à la date de rédaction du présent document, sans considération des pratiques des règles de l'art (incomitant à la société de forage). Le bureau d'études ne saurait endosser aucune responsabilité quant à des dysfonctionnements de l'ouvrage pouvant intervenir durant ou ultérieurement aux travaux. Enfin, les informations fournies par la société de forage, ou le client, et relatives à la conception du forage (méthode et diamètre de foration, d'équipement, profondeur...) sont réputées et considérées comme exactes par le bureau d'études et sont utilisées dans l'état. La responsabilité du bureau d'études ne peut être engagée si ces données de base ne sont pas respectées ultérieurement à l'émission du présent document ou si elles s'avéraient volontairement fausses dans le cadre de sa rédaction.

La réalisation du dossier par le bureau d'études ne garantit pas l'obtention de l'autorisation souhaitée auprès des services instructeurs.

CPA.6 – Hydrogéologie des infrastructures

Ces études sont relatives aux prestations hydrogéologiques associées aux projets enterrés (canalisations, drains, parkings souterrains,...).

- Les avis et études de faisabilité réalisés par le bureau d'études ne sauraient engager sa responsabilité quant aux différences pouvant apparaître entre les données prévisionnelles et la réalité rencontrée lors des travaux ultérieurs au présent document, la géologie ne pouvant être considérée comme une science exacte et la morphologie des terrains pouvant varier latéralement rapidement au gré de phénomènes géologiques non visibles de la surface.

- De même, le client intégrera que le bureau d'étude ne peut être tenu pour responsable des découvertes souterraines fortuites ou imprévues pouvant être faites dans le cadre des travaux présentés dans ce document et qui ne pouvaient être décelables lors de l'étude (ex : cavités...).

- La responsabilité du bureau d'études ne saurait être recherchée si le pétitionnaire ou les différents prestataires intervenants pour lui sont responsables d'une inobservation des textes légaux applicables au client ou à ses sous-traitants.

- Enfin, les résultats d'études sont valables dans la condition où l'infrastructure étudiée ne subit pas de modification par rapport au projet ayant fait l'objet des prestations hydrogéologiques.

CPA.7 – Identification / recherche des pollutions souterraines

Ces études concernent la recherche et l'identification des polluants inclus dans le sous-sol et les nappes sous-jacentes.

- Ces recherches sont basées sur la réalisation de sondages réalisés soit selon un maillage régulier, soit en fonction des présomptions de pollutions résultant de l'analyse historique du site, enfin soit en fonction des contraintes d'accessibilité (des zones peuvent être techniquement inaccessibles).

- Le client intégrera que la pertinence de la disposition des sondages est soumise à des aléas par rapport à l'extension potentielle de la pollution recherchée, aussi l'ensemble de la pollution ne peut être systématiquement caractérisé du fait de l'hétérogénéité du milieu naturel et des pollutions. Le bureau d'études ne peut être tenu pour responsable des conséquences de ces aléas.

- Le bureau d'études ne peut être tenu pour responsable des découvertes souterraines fortuites ou imprévues pouvant être faites dans le cadre des travaux présentés dans ce document et qui ne pouvaient être décelables lors de l'étude (ex : cavités, tuyaux...).

- Sauf demande expresse du client, la responsabilité du bureau d'étude ne saurait être recherchée et poursuivie pour tous dégâts résultant des travaux réalisés dans le cadre du présent document, aussi bien vis-à-vis des tiers que du client. Notamment les dégâts résultant de la rencontre de mines, câbles, canalisations diverses, etc... sont du ressort exclusif du client ou de la société de forage qui doivent prendre impérativement toutes précautions et assurances à cet égard.

- La responsabilité du bureau d'études ne saurait être recherchée si le pétitionnaire ou les différents prestataires intervenants pour lui sont responsables d'une inobservation des textes légaux applicables au client ou à ses sous-traitants.

CPA.8 – Etudes liées à la géothermie

Ces études concernent les investigations hydrogéologiques ayant rapport avec la recherche ou l'exploitation de la chaleur de la terre.

- Aucune garantie n'est fournie sur les capacités calorifiques qui peuvent être extraites des dispositifs d'extraction ou de rejet de chaleur.

- De même, sauf demande particulière, le bureau d'études n'a pas vocation à fournir des indications sur le dimensionnement des dispositifs de récupération de chaleur, il appartient aux sociétés spécialisées d'effectuer les calculs de rendements, ainsi que de vérifier la compatibilité entre le matériel mis en place hors forage pour l'extraction de la chaleur et la chimie des eaux.