

# Demande d'examen au cas par cas préalable à la réalisation éventuelle d'une évaluation environnementale

Article R. 122-3 du code de l'environnement

Ce formulaire sera publié sur le site internet de l'autorité environnementale  
Avant de remplir cette demande, lire attentivement la notice explicative

## Cadre réservé à l'autorité environnementale

Date de réception :

26/04/2017

Dossier complet le :

26/04/2017

N° d'enregistrement :

2017-0096

### 1. Intitulé du projet

CONSTRUCTION D'UN CENTRE AQUATIQUE

### 2. Identification du (ou des) maître(s) d'ouvrage ou du (ou des) pétitionnaire(s)

#### 2.1 Personne physique

Nom

Prénom

#### 2.2 Personne morale

Dénomination ou raison sociale

mairie de Carvin

Nom, prénom et qualité de la personne  
habilitée à représenter la personne morale

Monsieur Philippe KEMEL, Député-Maire

RCS / SIRET

216 202 150 00019

Forme juridique

Collectivité territoriale

Joignez à votre demande l'annexe obligatoire n°1

### 3. Catégorie(s) applicable(s) du tableau des seuils et critères annexé à l'article R. 122-2 du code de l'environnement et dimensionnement correspondant du projet

N° de catégorie et sous catégorie	Caractéristiques du projet au regard des seuils et critères de la catégorie (Préciser les éventuelles rubriques issues d'autres nomenclatures (ICPE, IOTA, etc.))
27-d	Doublet géothermique de 35m de profondeur-débit max inférieur à 80m <sup>3</sup> /h-volume max inférieur à 200 000m <sup>3</sup> annuel
41-a	Aire de stationnement destinée à l'accueil du public, d'une capacité de 180 places environ

### 4. Caractéristiques générales du projet

Doivent être annexées au présent formulaire les pièces énoncées à la rubrique 8.1 du formulaire

#### 4.1 Nature du projet, y compris les éventuels travaux de démolition

Il s'agit d'une opération de construction nouvelle d'un équipement aquatique couvert à vocation « Scolaires / Activités / Famille / Sportive » avec un espace bien-être agrémenté d'un espace extérieur. L'enjeu est de réaliser un équipement venant combler les besoins qualitatifs et quantitatifs des communes, et étant suffisamment dimensionné pour pouvoir accueillir tout type de public (la population résidente, les scolaires...).

La motivation première des élus est la réalisation d'un équipement structurant permettant de renforcer l'attractivité du territoire. Le concept tel que proposé permet de satisfaire une grande majorité de la clientèle à travers la nage, les activités, les loisirs et le bien-être.

Le projet consiste à permettre la réalisation d'un centre aquatique basé sur trois espaces : un espace hall bassin (bassin sportif, un bassin d'activité et d'apprentissage, un bassin polyvalent avec de la balnéothérapie, une lagune de jeux, ...), un espace santé bien-être (espace humide avec sauna, hammam, jacuzzi,...) et un espace extérieur (jardin privatif, solarium minéral, solarium végétal)

La Fréquentation Maximale Instantanée (FMI) est fixée par le maître d'ouvrage, à 800 personnes. Les surfaces du projet ont été définies en fonction de ce paramètre.

## 4.2 Objectifs du projet

Le projet a pour objectifs de:

- Satisfaire la demande des écoles maternelles, élémentaires et secondaires du territoire pour l'apprentissage de la natation.
- Satisfaire au mieux les besoins des habitants du territoire pour toute la famille, de la petite enfance aux seniors,
- Conforter le tissu économique local et combler l'absence d'offre de services aquatiques de proximité sur le territoire,
- Proposer une pratique de soin du corps et de bien être de grande qualité.

## 4.3 Décrivez sommairement le projet

### 4.3.1 dans sa phase travaux

Le projet a fait l'objet d'un concours d'architecte qui a permis la désignation d'une équipe de maîtrise d'oeuvre. Un permis de construire sera déposé courant 2017 pour une réalisation en 2018-2019 et une mise en service en 2020

Les éléments de programme sont les suivants:

L'espace halle bassins composée d'un bassin sportif de 25x21m, 8 lignes d'eau (525m<sup>2</sup>), d'un bassin d'apprentissage 25x10m, 4 lignes d'eau (250m<sup>2</sup>), d'un bassin polyvalent balnéo/ludique de 210m<sup>2</sup> avec de nombreuses animations, d'une lagune de jeux de 80 m<sup>2</sup> avec l'implantation de jeux d'eau.

L'espace "Santé Bien être" comprenant sauna, hamam, laconium, tepidarium

Les espaces extérieurs comprenant un jardin édié à l'espace bien être, un solarium minéral de 500 m<sup>2</sup> et un solarium végétal de 1300 m<sup>2</sup>

Par ailleurs, cet équipement sera composé de vestiaires pour accueillir le public (cabines individuelles, familiales) mais aussi de vestiaires pour accueillir les groupes et les scolaires. Une zone pour des gradins est également prévue afin d'accueillir le public dans le cadre des compétitions (notamment pour l'UNSS).

Il sera doté d'une aire de stationnement réalisée de manière à réduire l'imperméabilisation des terrains.

Conformément au règlement d'assainissement de la CAHC, les eaux pluviales seront gérées sur l'emprise du projet de manière à réduire les rejets au réseau.

Compte-tenu de sa localisation à l'écart des zones d'habitation, le projet ne générera pas de nuisance pendant la phase travaux, estimée à 18 mois

### 4.3.2 dans sa phase d'exploitation

Dans sa phase exploitation, l'équipement accueillera les habitants du territoire (Carvin et les communes voisines) ainsi que les scolaires pour la pratique d'activités nautiques de loisir ou sportives, et l'apprentissage de la natation.

La fréquentation maximale instantanée (FMI) sera de 800 personnes. Il s'agit de la capacité d'accueil maximale, y compris lors de manifestations particulières, dont le respect sera assuré par un dispositif de contrôle d'accès.

Les accès au site par les véhicules automobiles nécessite un élargissement de la rue du Moulin sur environ 150 m, la sur largeur étant prise sur des emprises maîtrisées par la commune. L'intersection avec la rue du Vieux-Château sera aménagée sans création d'infrastructure nouvelle de type giratoire.

Les accès au site par les piétons et les 2 roues depuis le cœur de ville sont assurés par une voie spécifique déjà réalisée lors de la requalification de la rue du Vieux-Château.

Dans le cadre de la réorganisation du réseau TADAO qui est engagée, pour intégrer la mise en service du BHNS prévue en 2019, la desserte du site en transports en commun sera sollicitée.

Les rejets hydrauliques (eaux usées, eaux vannes) seront pris en charge par les réseaux d'assainissement et dirigés vers la station d'épuration de Carvin. Les données relatives à cette station sont présentées en annexe.

**4.4 A quelle(s) procédure(s) administrative(s) d'autorisation le projet a-t-il été ou sera-t-il soumis ?**

La décision de l'autorité environnementale devra être jointe au(x) dossier(s) d'autorisation(s).

Le projet sera soumis à permis de construire.

**4.5 Dimensions et caractéristiques du projet et superficie globale de l'opération - préciser les unités de mesure utilisées**

Grandeurs caractéristiques	Valeur(s)
Superficie du terrain d'assiette	17604 m <sup>2</sup>
Surface bâtie	4246 m <sup>2</sup>
Circulations, aires de stationnement	6643 m <sup>2</sup> dont 3635 m <sup>2</sup> perméables
Espaces verts	6715 m <sup>2</sup>

**4.6 Localisation du projet**

Adresse et commune(s)  
d'implantation

Rue du Moulin  
62220 CARVIN  
Parcelles ZL 54, 457 et 456

Coordonnées géographiques<sup>1</sup>

Long.   2° 57' 58" E Lat.  50° 28' 54" N

Pour les catégories 5° a), 6° a), b) et c), 7° a), 9° a), 10°, 11° a) et b), 22°, 32°, 34°, 38° ; 43° a) et b) de l'annexe à l'article R. 122-2 du code de l'environnement :

Point de départ :

Long.   °  '  "   Lat.   °  '  "  

Point d'arrivée :

Long.   °  '  "   Lat.   °  '  "  

Communes traversées :

**Joignez à votre demande les annexes n° 2 à 6**

4.7 S'agit-il d'une modification/extension d'une installation ou d'un ouvrage existant ?

Oui

Non

4.7.1 Si oui, cette installation ou cet ouvrage a-t-il fait l'objet d'une évaluation environnementale ?

Oui

Non

4.7.2 Si oui, décrivez sommairement les différentes composantes de votre projet et indiquez à quelle date il a été autorisé ?

<sup>1</sup> Pour l'outre-mer, voir notice explicative

## 5. Sensibilité environnementale de la zone d'implantation envisagée

Afin de réunir les informations nécessaires pour remplir le tableau ci-dessous, vous pouvez vous rapprocher des services instructeurs, et vous référer notamment à l'outil de cartographie interactive CARMEN, disponible sur le site de chaque direction régionale.

Le site Internet du ministère de l'environnement vous propose un regroupement de ces données environnementales par région, à l'adresse suivante : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/-Les-donnees-environnementales-.html>.

Cette plateforme vous indiquera la définition de chacune des zones citées dans le formulaire.

Vous pouvez également retrouver la cartographie d'une partie de ces informations sur le site de l'inventaire national du patrimoine naturel (<http://inpn.mnhn.fr/zone/sinp/espaces/viewer/>).

Le projet se situe-t-il :	Oui	Non	Lequel/Laquelle ?
Dans une zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique de type I ou II (ZNIEFF) ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Le projet est prévu en bordure immédiate de la ZNIEFF de type I « Etangs du Bois de L'Épinoy » mais n'intercepte pas le secteur classé
En zone de montagne ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Dans une zone couverte par un arrêté de protection de biotope ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Sur le territoire d'une commune littorale ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Dans un parc national, un parc naturel marin, une réserve naturelle (nationale ou régionale), une zone de conservation halieutique ou un parc naturel régional ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Sur un territoire couvert par un plan de prévention du bruit, arrêté ou le cas échéant, en cours d'élaboration ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Plan de prévention du bruit en cours d'élaboration par la Communauté d'Agglomération d'Henin-Carvin
Dans un bien inscrit au patrimoine mondial ou sa zone tampon, un monument historique ou ses abords ou un site patrimonial remarquable ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Le projet se trouve partiellement dans le cône de vue de la ZPPAUP -servitude AC4 D- (Eglise Saint-Martin)

Dans une zone humide ayant fait l'objet d'une délimitation ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Des zones à dominante humide sont recensées à proximité du projet. Les champs agricoles retenus pour le projet ne sont pas classés ZDH.
Dans une commune couverte par un plan de prévention des risques naturels prévisibles (PPRN) ou par un plan de prévention des risques technologiques (PPRT) ? si oui, est-il prescrit ou approuvé ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Dans un site ou sur des sols pollués ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Dans une zone de répartition des eaux ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Dans un périmètre de protection rapprochée d'un captage d'eau destiné à la consommation humaine ou d'eau minérale naturelle?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Dans un site inscrit ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
<b>Le projet se situe-t-il, dans ou à proximité :</b>	<b>Oui</b>	<b>Non</b>	<b>Lequel et à quelle distance ?</b>
D'un site Natura 2000 ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Le site Natura 2000 le plus proche se situe à plus de 7Km ((ZPS FR 3112002)
D'un site classé ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Monument historique: Eglise Saint-Martin à 1,8 km Site UNESCO: Hôtel de Ville de Carvin à 1,2 km et Cité Saint-Paul à 5 km, paysage et ensemble minier de Libercourt à 3km Le projet est en dehors de la zone tampon de ces sites.

## 6. Caractéristiques de l'impact potentiel du projet sur l'environnement et la santé humaine au vu des informations disponibles

### 6.1 Le projet envisagé est-il susceptible d'avoir les incidences notables suivantes ?

Veillez compléter le tableau suivant :

Incidences potentielles		Oui	Non	De quelle nature ? De quelle importance ? <i>Appréciez sommairement l'impact potentiel</i>
<b>Ressources</b>	Engendre-t-il des prélèvements d'eau ? Si oui, dans quel milieu ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	La production d'énergie étant assurée en grande partie par la géothermie, un doublet de forages sera réalisé, l'un destiné au prélèvement dans la nappe, l'autre dédié à la réinjection de cette eau. Le débit max sera inférieur à 80m <sup>3</sup> /h et le volume max inférieur à 200 000m <sup>3</sup> par an  L'étude de l'alimentation des bassins par l'eau de nappe est en cours. Si cette option est retenue, le volume prélevé est estimé à 20 000m <sup>3</sup> /an
	Impliquera-t-il des drainages / ou des modifications prévisibles des masses d'eau souterraines ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Le projet sera soumis à l'avis d'un hydrogéologue agréé et les options retenues ou étudiées pour la géothermie et l'alimentation en eau des bassins ne pourront être mise en œuvre qu'après avis favorable, éventuellement assorti de prescriptions.
	Est-il excédentaire en matériaux ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Il n'est pas possible de renseigner cette rubrique à ce stade du projet, concernant l'utilisation des terres d'excavation.
	Est-il déficitaire en matériaux ? Si oui, utilise-t-il les ressources naturelles du sol ou du sous-sol ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	La construction nécessitera l'apport des matériaux utilisés habituellement dans le BTP, sans utilisation des ressources naturelles du sol ou du sous-sol.
<b>Milieu naturel</b>	Est-il susceptible d'entraîner des perturbations, des dégradations, des destructions de la biodiversité existante : faune, flore, habitats, continuités écologiques ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Si le projet est situé dans ou à proximité d'un site Natura 2000, est-il susceptible d'avoir un impact sur un habitat / une espèce inscrit(e) au Formulaire Standard de Données du site ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

	Est-il susceptible d'avoir des incidences sur les autres zones à sensibilité particulière énumérées au 5.2 du présent formulaire ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Engendre-t-il la consommation d'espaces naturels, agricoles, forestiers, maritimes ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Le projet consomme 1,7 ha d'espace agricole, situés en zone urbaine (UI) au PLU
<b>Risques</b>	Est-il concerné par des risques technologiques ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Est-il concerné par des risques naturels ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Le site est localisé en zone de remontées de nappes d'eau souterraine (nappe d'eau affleurante). La commune est en zone de risque sismique de niveau 2.
	Engendre-t-il des risques sanitaires ? Est-il concerné par des risques sanitaires ?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	
<b>Nuisances</b>	Engendre-t-il des déplacements/des trafics	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Trafic lié à la fréquentation de l'établissement, estimée à 215 000 entrées par an, dont 35 000 scolaires accédant en bus. Le site est très facilement accessible à pied depuis le centre ville, en vélo depuis Carvin, Oignies ou Libercourt par le biais des pistes cyclables existantes (cf plan annexé). Il n'est pas desservi par le réseau de transports en commun mais cette desserte sera demandée au gestionnaire du réseau (SMT Artois Gohelle) qui en a entrepris la refonte.
	Est-il source de bruit ? Est-il concerné par des nuisances sonores ?	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Le trafic lié à la fréquentation de l'établissement (VL et bus), source de bruit, reste négligeable au regard de trafic de la RD 917 et de l'autoroute A1 Émissions sonores dues à la pratique ludique et sportive des activités aquatiques et aux locaux techniques Léger impact sonore des infrastructures existantes (RD 917 classée de niveau 1 autoroute A1 et TGV à 1,36 km à l'Est) sur la partie Sud-Ouest du bâtiment qui fera l'objet d'un renforcement de l'isolement de façade

	<p>Engendre-t-il des odeurs ?</p> <p>Est-il concerné par des nuisances olfactives ?</p>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	
	<p>Engendre-t-il des vibrations ?</p> <p>Est-il concerné par des vibrations ?</p>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	
	<p>Engendre-t-il des émissions lumineuses ?</p> <p>Est-il concerné par des émissions lumineuses ?</p>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<p>Émissions lumineuses produites par l'éclairage intérieur du bâtiment et l'éclairage de l'aire de stationnement</p> <p>Émissions lumineuses produites par les infrastructures routières existantes (RD 917, rue du Vieux Château..)</p>
<b>Emissions</b>	<p>Engendre-t-il des rejets dans l'air ?</p>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	<p>Engendre-t-il des rejets liquides ?</p> <p>Si oui, dans quel milieu ?</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>Le doublet géothermique comporte un forage de réinjection de l'eau dans la nappe,</p>
	<p>Engendre-t-il des effluents ?</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>Les rejets hydrauliques (eaux usées, eaux vannes) seront pris en charge par les réseaux d'assainissement et dirigés vers la station d'épuration existante</p> <p>L'équipement sera doté d'un système de récupération et de réutilisation des eaux de bassin destiné à limiter la consommation d'eau et à réduire les rejets au réseau d'assainissement</p>
	<p>Engendre-t-il la production de déchets non dangereux, inertes, dangereux ?</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>L'équipement produira des déchets non dangereux de type déchets ménagers</p>

<b>Patrimoine / Cadre de vie / Population</b>	Est-il susceptible de porter atteinte au patrimoine architectural, culturel, archéologique et paysager ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>Incidence positive sur la qualité architecturale et paysagère de l'entrée de ville Il viendra compléter les initiatives de la commune pour améliorer cette image (requalification de la rue du vieux-château, accompagnement des initiatives privées portant sur les bâtiments commerciaux et reconquête des bâtiments dégradés..)</p> <p>Un soin particulier est accordé à l'insertion de ce projet dans l' environnement naturel du parc du Tour d'Horloge .Le projet sera de faible hauteur et n'aura pas d'impact majeur sur le paysage et le cône de vue.</p>
	Engendre-t-il des modifications sur les activités humaines (agriculture, sylviculture, urbanisme, aménagements), notamment l'usage du sol?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>La réduction de la surface agricole de 1,7 hectares n'aura pas de répercussions sur l'exploitation de l'agriculteur puisque les parcelles concernées sont des propriétés communales que la ville a mis à disposition précaire de l'agriculteur pour qu'il en assure l'entretien.</p> <p>Il convient de noter que le territoire communal de 2065 ha comporte, selon le fichier SIGALE, 1298 ha d'espace agricoles</p>

**6.2 Les incidences du projet identifiées au 6.1 sont-elles susceptibles d'être cumulées avec d'autres projets existants ou approuvés ?**

Oui  Non  Si oui, décrivez lesquelles :

**6.3 Les incidences du projet identifiées au 6.1 sont-elles susceptibles d'avoir des effets de nature transfrontière ?**

Oui  Non  Si oui, décrivez lesquels :

**6.4 Description, le cas échéant, des mesures et des caractéristiques du projet destinées à éviter ou réduire les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine (pour plus de précision, il vous est possible de joindre une annexe traitant de ces éléments) :**

Les équipements nautiques étant énergivores, le maître d'ouvrage est accompagné depuis la préparation du concours d'architectes par un bureau d'études spécialisé (Energélio) afin de prendre en compte les enjeux environnementaux dans la commande, à toutes les étapes du projet: - Adaptabilité et durabilité du bâtiment- Choix des procédés non pénalisants pour l'environnement- Implantations judicieuses des constructions- Orientation du bâtiment- Protection contre les vents froids- Optimisation des performances de l'enveloppe du bâtiment- Optimisation des apports solaires- Cloisonnement des espaces

Mesures d'évitement technique: le choix a été fait, après étude de pertinence et étude de faisabilité validées par l'ADEME, d'une production d'énergie par géothermie.

D'autre part, une étude de faisabilité de l'alimentation des bassins par l'eau de nappe est en cours

Parallèlement, des dispositifs de récupération des calories des eaux usées seront installés

Afin de limiter les surfaces imperméabilisées, les aires de stationnement seront traitées en dalles PEHD

Les eaux pluviales seront essentiellement gérées sur site. Une partie sera stockée et réutilisée pour l'arrosage et l'entretien, tout comme les eaux issues de la vidange des bassins.

**7. Auto-évaluation (facultatif)**

Au regard du formulaire rempli, estimez-vous qu'il est nécessaire que votre projet fasse l'objet d'une évaluation environnementale ou qu'il devrait en être dispensé ? Expliquez pourquoi.

Dans le cadre de la mise en compatibilité du PLU pour permettre la réalisation de ce centre aquatique, une demande d'examen portant sur la déclaration de projet a été formulée en 2015 et a fait l'objet d'une décision de non-soumission à évaluation environnementale le 12/08/2015.

Les caractéristiques du projet n'ont pas été modifiées depuis.

**8. Annexes**

**8.1 Annexes obligatoires**

Objet		
1	Document CERFA n°14734 intitulé « informations nominatives relatives au maître d'ouvrage ou pétitionnaire » - <b>non publié</b> ;	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Un plan de situation au 1/25 000 ou, à défaut, à une échelle comprise entre 1/16 000 et 1/64 000 (il peut s'agir d'extraits cartographiques du document d'urbanisme s'il existe) ;	<input checked="" type="checkbox"/>
3	Au minimum, 2 photographies datées de la zone d'implantation, avec une localisation cartographique des prises de vue, l'une devant permettre de situer le projet dans l'environnement proche et l'autre de le situer dans le paysage lointain ;	<input checked="" type="checkbox"/>
4	Un plan du projet <u>ou</u> , pour les travaux, ouvrages ou aménagements visés aux catégories 5° a), 6° b) et c), 7°, 9°, 10°, 11°, 12°, 13°, 22°, 32, 38° ; 43° a) et b) de l'annexe à l'article R. 122-2 du code de l'environnement un projet de tracé ou une enveloppe de tracé ;	<input checked="" type="checkbox"/>
5	Sauf pour les travaux, ouvrages ou aménagements visés aux 5° a), 6° b) et c), 7°, 9°, 10°, 11°, 12°, 13°, 22°, 32, 38° ; 43° a) et b) de l'annexe à l'article R. 122-2 du code de l'environnement : plan des abords du projet (100 mètres au minimum) pouvant prendre la forme de photos aériennes datées et complétées si nécessaire selon les évolutions récentes, à une échelle comprise entre 1/2 000 et 1/5 000. Ce plan devra préciser l'affectation des constructions et terrains avoisinants ainsi que les canaux, plans d'eau et cours d'eau ;	<input checked="" type="checkbox"/>
6	Si le projet est situé dans un site Natura 2000, un plan de situation détaillé du projet par rapport à ce site. Dans les autres cas, une carte permettant de localiser le projet par rapport aux sites Natura 2000 sur lesquels le projet est susceptible d'avoir des effets.	<input checked="" type="checkbox"/>

## 8.2 Autres annexes volontairement transmises par le maître d'ouvrage ou pétitionnaire

Veillez compléter le tableau ci-joint en indiquant les annexes jointes au présent formulaire d'évaluation, ainsi que les parties auxquelles elles se rattachent

Objet
-Plan des itinéraires cyclables -Fiche de données relatives à la station d'épuration de Carvin -Localisation du projet par rapport au patrimoine UNESCO -Étude de faisabilité géothermique (envoi via melanissimo)

## 9. Engagement et signature

Je certifie sur l'honneur l'exactitude des renseignements ci-dessus



Fait à

CARVIN

le, 25/04/2017

Signature

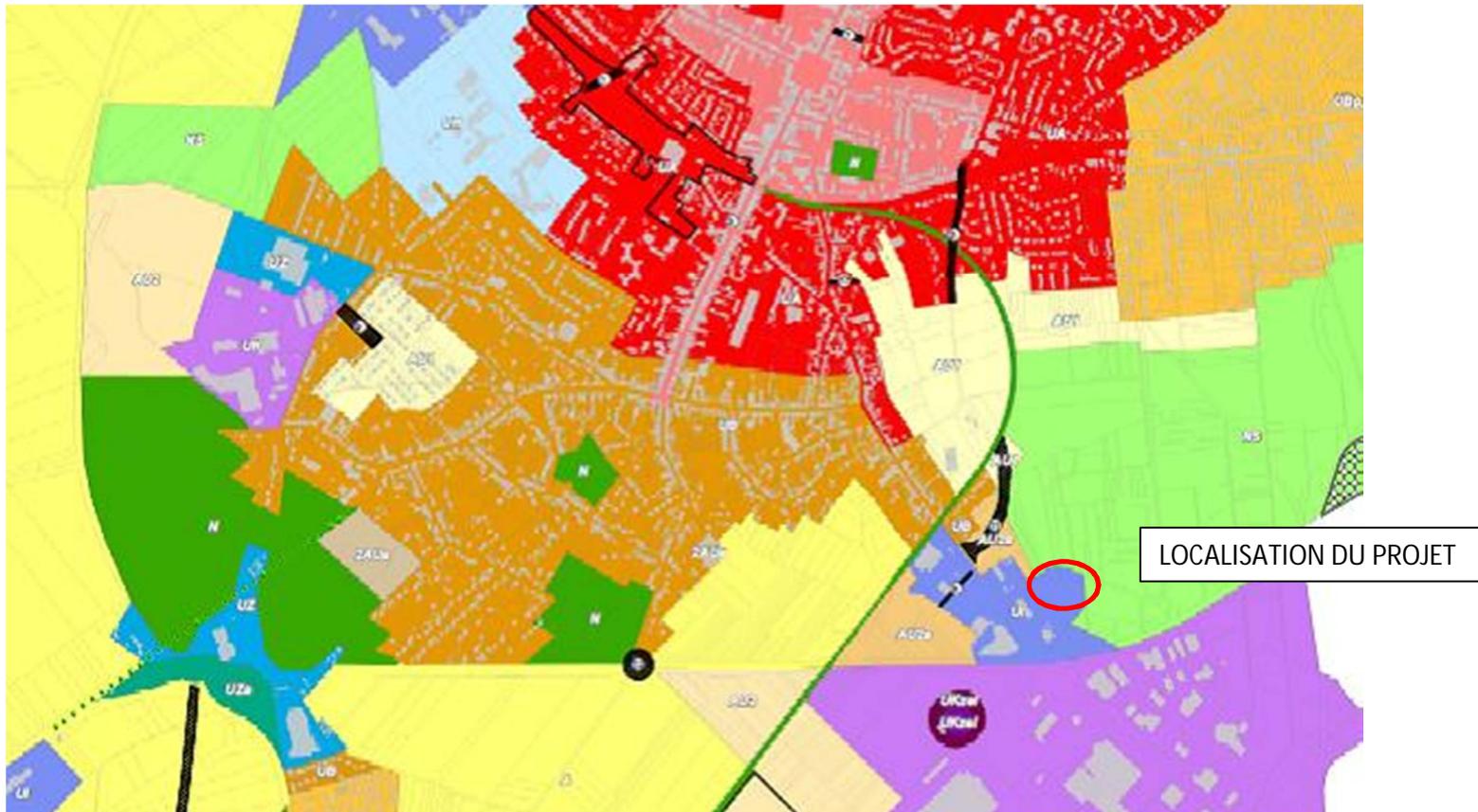


cadre ci-dessus

PROJET DE CENTRE AQUATIQUE DE CARVIN

DEMANDE D'EXAMEN AU CAS PAR CAS PREALABLE A LA REALISATION D'UNE  
EVALUATION ENVIRONNEMENTALE

ANNEXES



ANNEXE 3

PHOTOGRAPHIES DE LA ZONE D'IMPLANTATION-ENVIRONNEMENT PROCHE



PHOTO 1 : Avril 2017



PHOTO 2 : Avril 2017



ANNEXE 3 bis

PHOTOGRAPHIES DE LA ZONE D'IMPLANTATION-PAYSAGE LOINTAIN



PHOTO Avril 2017





PLAN MASSE - 1/500

ANNEXE 4 bis

INSERTION DU PROJET DANS LE PAYSAGE



Perspective depuis la route départementale 917



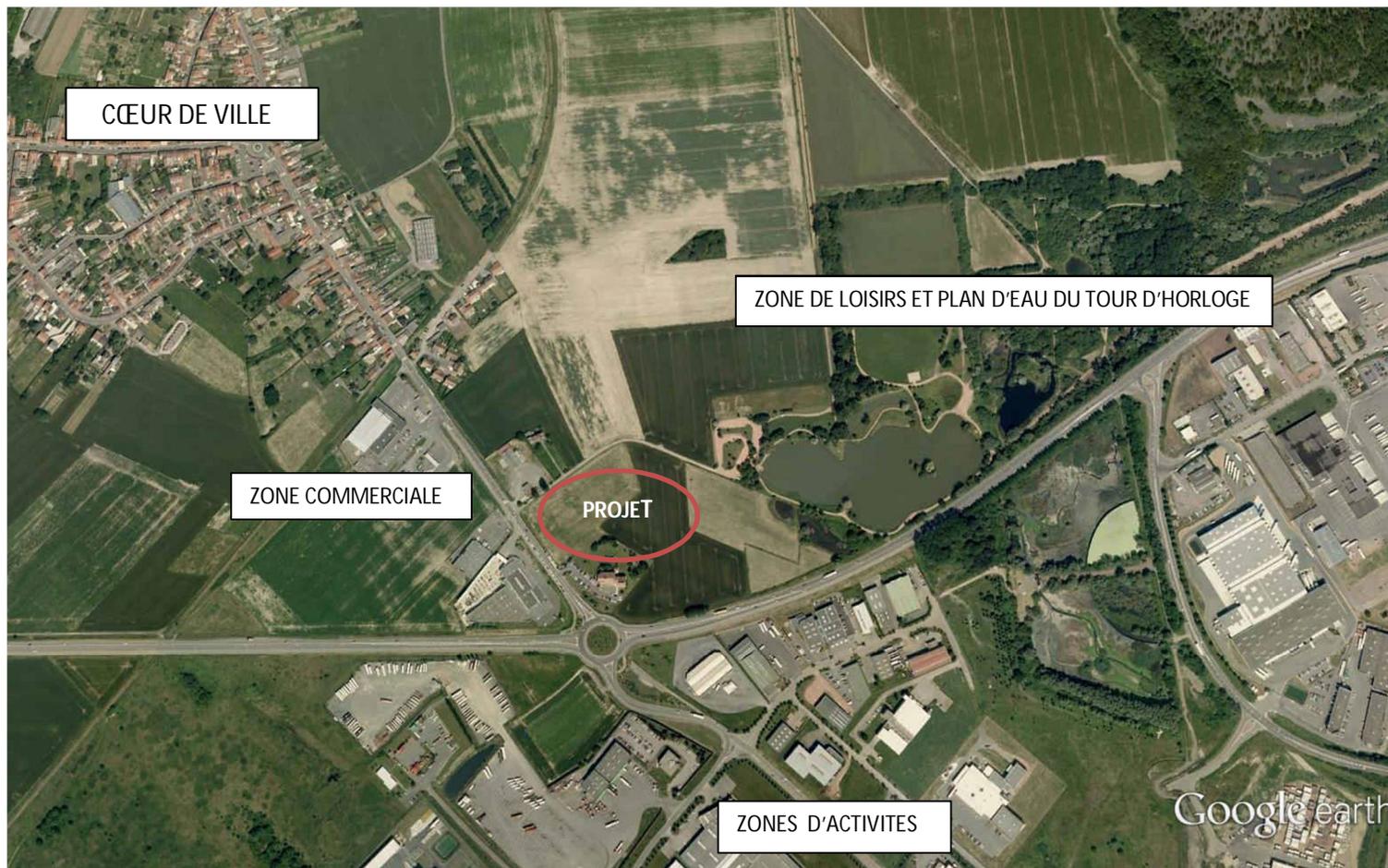
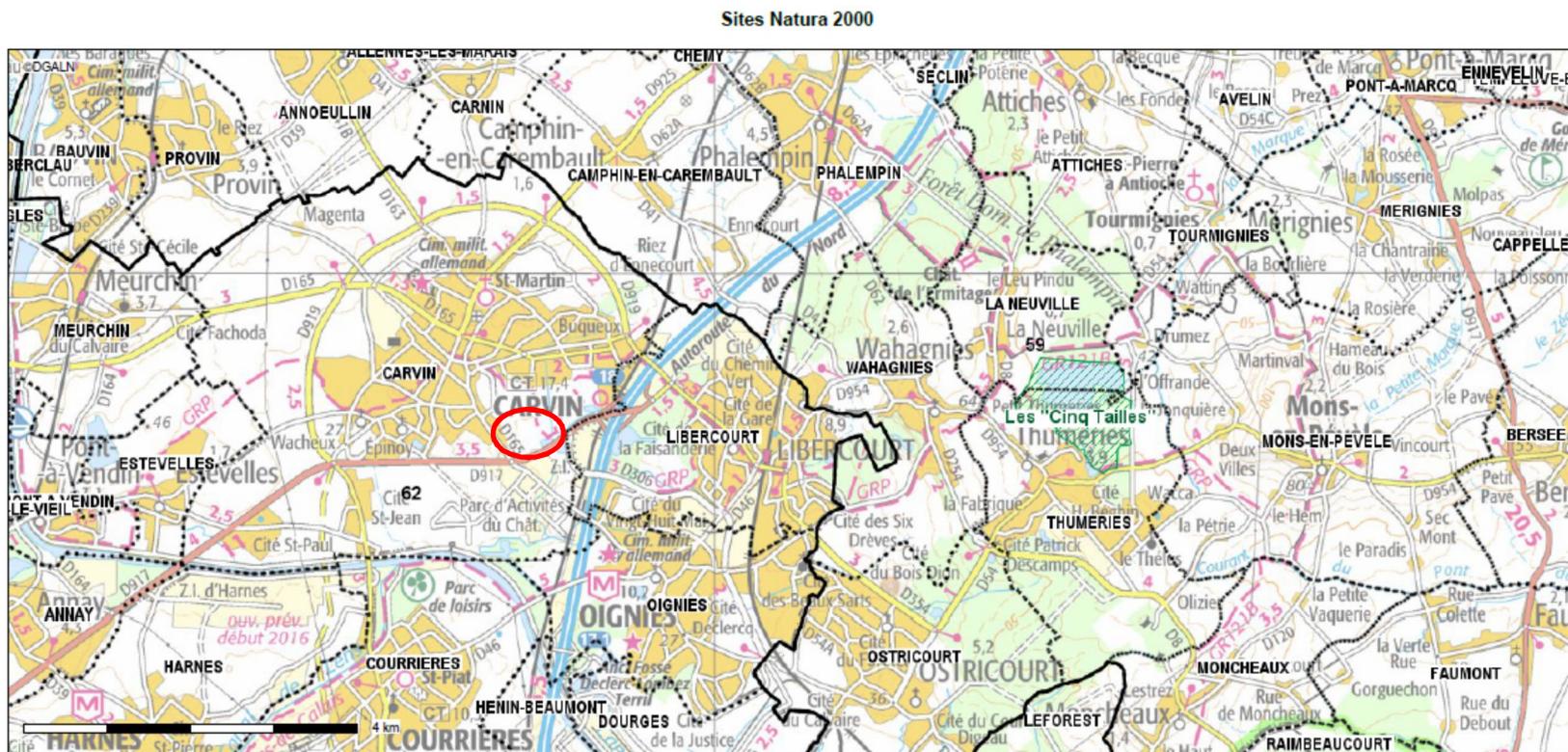


Photo satellite 2006



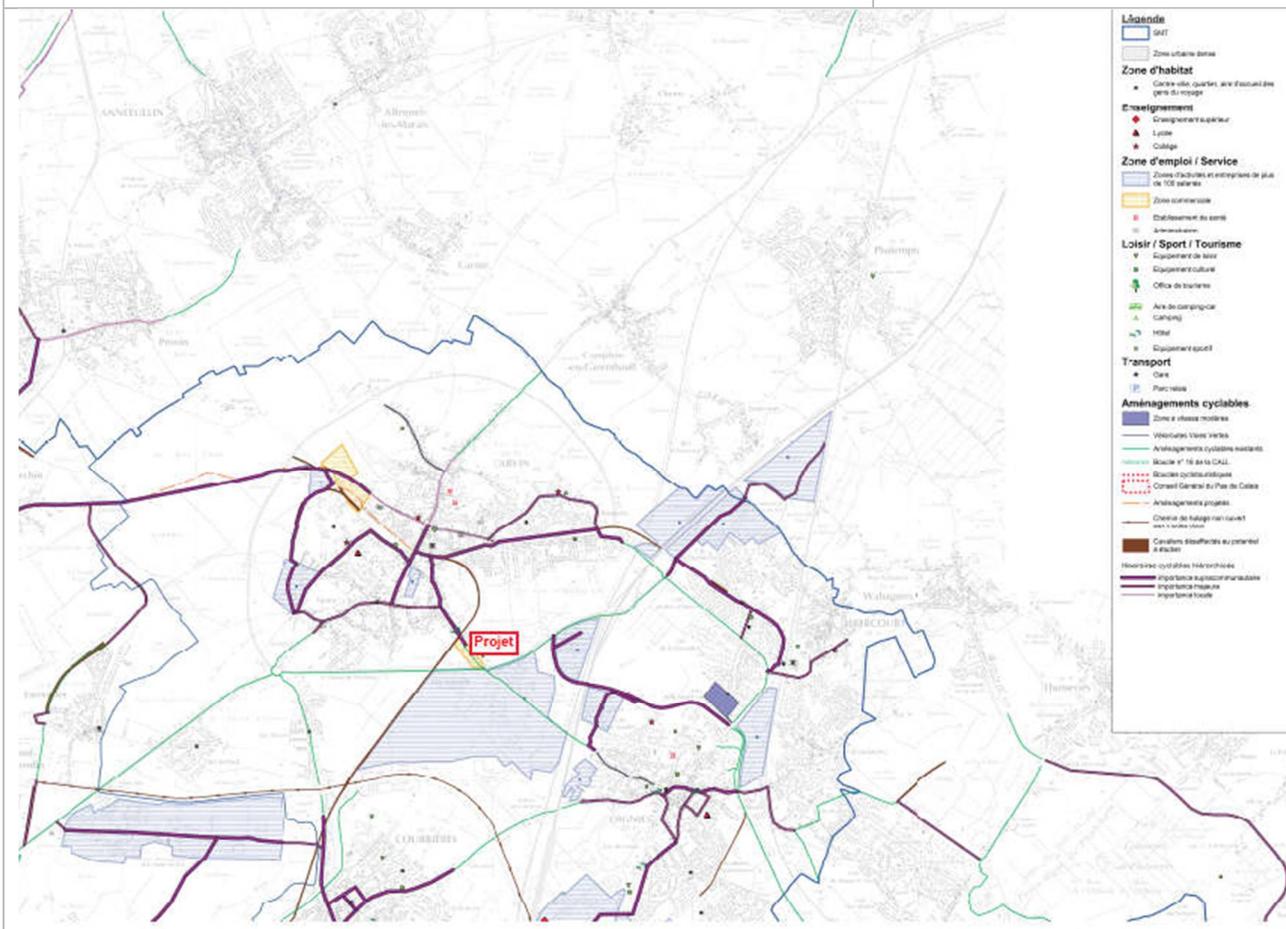
Conception : C  
Date d'impress

- Limite de d
- Limite de l
- SIC
- ZPS

Description :  
Source : MNHN/INPN (données au 30 septembre 2016)  
Réalisation : DGALN/SAGP/SDP/BCSI

# AUTRES ANNEXES

# ITINERAIRES CYCLABLES



**Légende**

- SMT
- Zone urbaine dense
- Zone d'habitat**
  - Centre ville, quartier, aire d'habitat peu denses du rouge
- Equipements**
  - Commerces supérieurs
  - Loire
  - Collège
- Zone d'emploi / Service**
  - Zones d'activités et entreprises de plus de 100 salariés
  - Zones commerciales
  - Établissement de santé
  - Arrière-park
- Loisir / Sport / Tourisme**
  - Équipement de loisir
  - Équipement culturel
  - Office de tourisme
  - Aire de camping
  - Camping
  - Hôtel
  - Équipement sportif
- Transport**
  - Car
  - Parc relais
- Aménagements cyclables**
  - Zone à vitesse modérée
  - Véloroute Vitesse Vertes
  - Aménagements cyclables existants
  - Voie n° 10 de la C.A.L.
  - Bandes cyclables existantes
  - Corridor Général du Pas de Calais
  - Aménagements projetés
  - Chemins de halage non ouvert aux véhicules
  - Chemins aménagés au profit d'électeur
  - Itinéraires cyclables hiérarchisés
    - importance supra-communautaire
    - importance locale
    - importance locale



## Schéma directeur d'Agglomération

### Itinéraires cyclables hiérarchisés et Aménagements cyclables existants

#### Communauté d'Agglomération de Hénin - Carvin

Source : SCAN IGN, BD TOPO, SMT, C.A.L., CAHC, Artos Comm, Mission Bassin-Ménin, Mairie Tala Atlas, D&R ingénierie



Établissement des Itinéraires Cyclables  
34511, avenue de la Mairie  
77 rue Jean Yvonne BP 108  
02273 Hénin-Bonnières Cedex

BDP Ingénierie 3101  
34511, avenue de la Mairie  
Pav. Énergie D.P. 74012  
59704 Valenciennes Cedex 01



SCHEMA CYCLABLE ET PIETON D'AGGLOMERATION sur le territoire de SMT Artos-Gobelle **AFF : 02-01095**

PHASE	EXÉCUTÉ	Rédigé par	Vérifié par	Approuvé par	N° de plan	N° de feuille
2		C. DUBYK	C. CHAUMERET	C. CHAUMERET		

DATE	INDICE	MODIFICATIIONS
2005/02	0	Premier document
21/06/07	1	Mise à jour des données suite au comité technique du 20/06/07
06/07/07	2	Corrections suite aux échanges avec le client
21/08/12	3	Corrections suite aux remarques de la CCH

La hiérarchie des itinéraires est calculée en fonction du nombre de lignes de plan concernées par l'itinéraire.

Un point a été affecté à chaque ligne de plan :

- une ligne de plan primaire a une valeur de 2
- une ligne de plan secondaire a une valeur de 1
- une ligne de plan de classement a une valeur de 0

La pondération de l'itinéraire lui affecte une importance :

- un itinéraire d'une valeur supérieure ou égale à 1 aura une importance locale (concerne 153 communes, soit 25% des communes d'agglomération)
- un itinéraire d'une valeur comprise entre 2 et 3 aura une importance supra-communautaire (concerne 206 communes, soit 50% des communes d'agglomération)
- un itinéraire d'une valeur supérieure ou égale à 10 aura une importance supra-communautaire (concerne 187 communes, soit 25% des communes d'agglomération)

## Carvin

## Description de la station

**Nom de la station :** Carvin (Zoom sur la station)  
**Code de la station :** 010691900000  
**Nature de la station :** Urbain  
**Réglementation :** Eau  
**Région :** NORD-PAS-DE-CALAIS  
**Département :** 62  
**Date de mise en service :** 01/09/1993  
**Service instructeur :** DDTM62  
**Maitre d'ouvrage :** COMMUNAUTE AGGLOMERATION D'HENIN-CARVIN  
**Exploitant :** VEOLIA EAU - CIE GEN DES EAUX  
**Commune d'implantation :** CARVIN  
**Capacité nominale :** 50000 EH  
**Débit de référence :** 27600 m3/j  
**Autosurveillance validée :** validé  
**Traitement requis par la DERU :**  
 - Traitement secondaire  
 - Dénitrification  
 - Déphosphatation  
**+ Filières de traitement :**

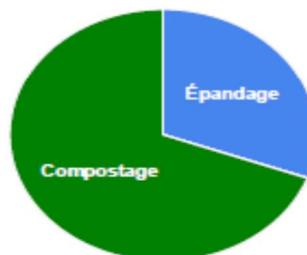
## Agglomération d'assainissement

**Code de l'agglomération :** 010000162215  
**Nom de l'agglomération :** CARVIN  
**Commune principale :** CARVIN  
**Tranche d'obligations :** [ 10 000 ; 100 000 [ E  
**Taille de l'agglomération en 2015 :** 92950 EH  
**Somme des charges entrantes :** 92950 EH  
**Somme des capacités nominales :** 50000 EH  
**+ Liste des communes de l'agglomération :**

## Chiffres clefs en 2015

**Charge maximale en entrée :** 92950 EH  
**Débit entrant moyen :** 11409 m3/j  
**Production de boues :** 357 tMS/an

**Destinations des boues en 2015 (en tonnes de matières sèches par an) :**



**Chiffres clefs en 2014**  
**Chiffres clefs en 2013**  
**Chiffres clefs en 2012**  
**Chiffres clefs en 2011**  
**Chiffres clefs en 2010**  
**Chiffres clefs en 2009**  
**Chiffres clefs en 2008**

## Milieu récepteur

**Bassin hydrographique :** ARTOIS-PICARDIE  
**Type :** Eau douce de surface  
**Nom :** Le Deûle (canal)  
**Nom du bassin versant :** Deûle

**Zone Sensible :** Escaut, Scarpe, Deûle, Sensée, Marque et Sambre  
**Sensibilité azote :** Oui (Ar. du 22/02/2006)  
**Sensibilité phosphore :** Oui (Ar. du 22/02/2006)  
**Consulter les zones sensibles**

Voir le point de rejet (Double-cliquer sur le point pour l'effacer)

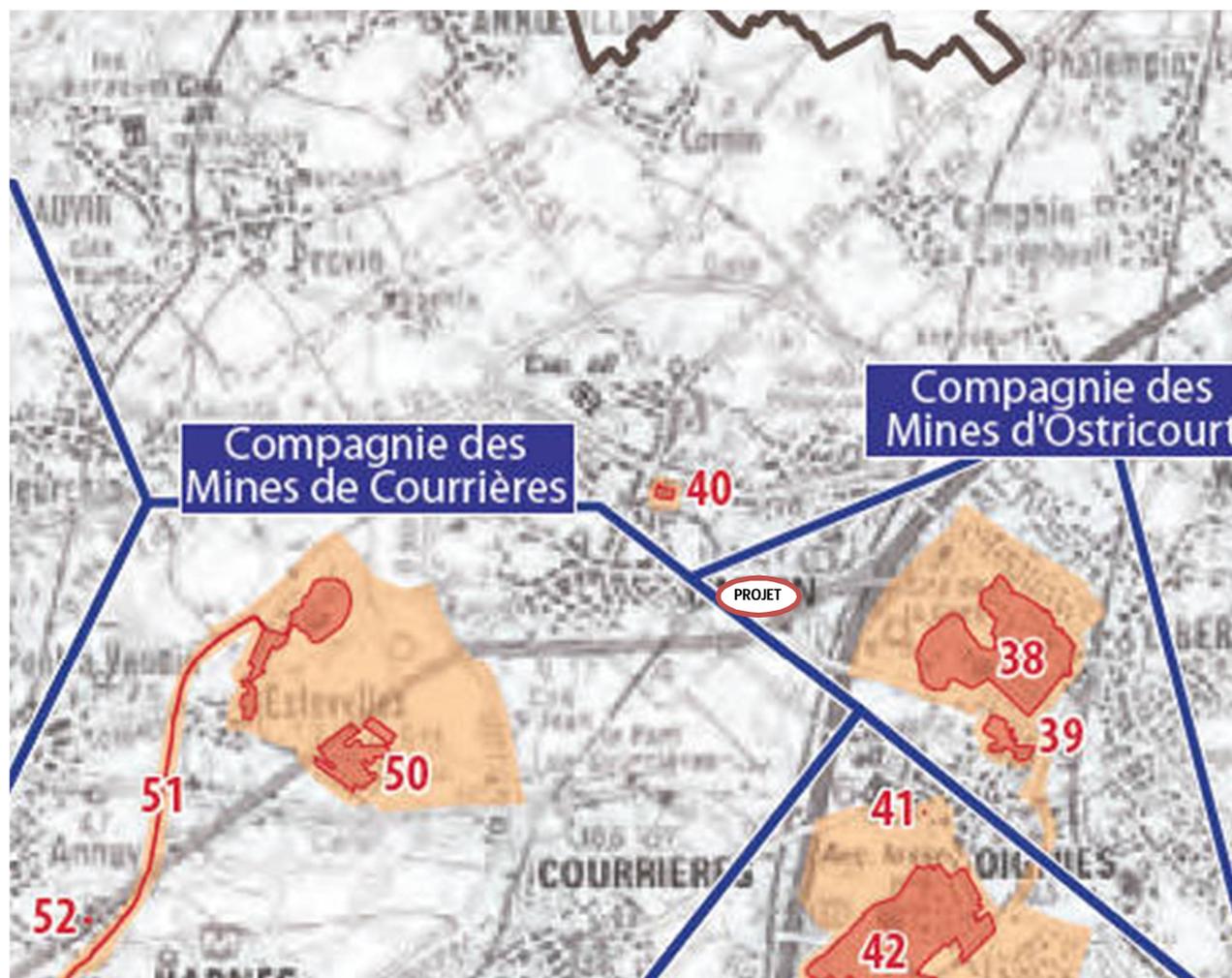
**Conformité équipement au (31/12/2016 : prévisionnel) :** Oui

## Respect de la réglementation en 2015

**Conforme en équipement au 31/12/2015 :** Oui  
**Date de mise en conformité :** 31/12/1995  
**Abattement DBO5 atteint :** Oui  
**Abattement DCO atteint :** Oui  
**Abattement Ngl atteint :** Oui  
**Abattement Pt atteint :** Oui  
**Conforme en performance en 2015 :** Oui

**Réseau de collecte conforme :** Oui  
**Date de mise en conformité :** 31/12/2000

**Respect de la réglementation en 2014**  
**Respect de la réglementation en 2013**  
**Respect de la réglementation en 2012**  
**Respect de la réglementation en 2011**  
**Respect de la réglementation en 2010**  
**Respect de la réglementation en 2009**  
**Respect de la réglementation en 2008**





**PROJET DE CONSTRUCTION D'UN CENTRE AQUATIQUE**

**A**

**CARVIN (62)**

**Installation de chauffage par PAC Géothermique sur nappe**

---

***Faisabilité géothermique  
&  
Pertinence d'alimentation en eau des bassins***

***EGEE Développement***

---



**Juillet 2016**

R-2016-07-22

*EGEE Développement Sarl - 13 rue Chantepleure 59650 Villeneuve d'ASCQ  
Tél 33(0)3 20 47 96 31 – contact@egeedev.fr  
RCS 499 900 975 Lille  
N° TVA intracommunautaire : FR02499900975*

## SOMMAIRE

<b>A.</b>	<b>CONTEXTE ET OBJECTIF .....</b>	<b>6</b>
<b>B.</b>	<b>DEROULEMENT DU PROGRAMME.....</b>	<b>8</b>
<b>B.1.</b>	<b>DECLARATIONS ET AUTORISATIONS ADMINISTRATIVE .....</b>	<b>8</b>
<b>B.1.1.</b>	<b>PIEZOMETRE PZ 1 .....</b>	<b>8</b>
<b>B.1.2.</b>	<b>FORAGE FR 1.....</b>	<b>8</b>
<b>B.2.</b>	<b>CAHIER DES CHARGES DES TRAVAUX DE FORAGES .....</b>	<b>8</b>
<b>B.2.1.</b>	<b>PIEZOMETRE PZ 1 .....</b>	<b>8</b>
<b>B.2.2.</b>	<b>FORAGE FR 1.....</b>	<b>8</b>
<b>B.3.</b>	<b>IMPLANTATION DES TRAVAUX .....</b>	<b>10</b>
<b>C.</b>	<b>LES TRAVAUX DE FORAGES .....</b>	<b>14</b>
<b>C.1.</b>	<b>DEROULEMENT DES TRAVAUX.....</b>	<b>14</b>
<b>C.1.1.</b>	<b>PIEZOMETRE PZ 1 .....</b>	<b>14</b>
<b>C.1.2.</b>	<b>FORAGE FR 1.....</b>	<b>14</b>
<b>C.2.</b>	<b>COUPE GEOLOGIQUE, TECHNIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE.....</b>	<b>14</b>
<b>C.2.1.</b>	<b>GEOLOGIE .....</b>	<b>14</b>
<b>C.2.2.</b>	<b>COUPE TECHNIQUE .....</b>	<b>15</b>
<b>C.2.3.</b>	<b>HYDROGEOLOGIE .....</b>	<b>19</b>
<b>A)</b>	<b>PIEZOMETRIE LOCALE.....</b>	<b>19</b>
<b>B)</b>	<b>HISTORIQUE PIEZOMETRIQUE .....</b>	<b>19</b>
<b>D.</b>	<b>TESTS ET POMPAGES D'ESSAI.....</b>	<b>21</b>
<b>D.1.</b>	<b>POMPAGE D'ESSAI PAR PALIERS DE DEBIT.....</b>	<b>21</b>
<b>D.2.</b>	<b>POMPAGE D'ESSAI DE LONGUE DUREE A DEBIT CONSTANT.....</b>	<b>22</b>
<b>D.2.1.</b>	<b>METHODOLOGIE UTILISEE.....</b>	<b>22</b>
<b>D.2.2.</b>	<b>DEROULEMENT DE L'ESSAI.....</b>	<b>23</b>
<b>D.2.3.</b>	<b>INTERPRETATIONS .....</b>	<b>24</b>
<b>D.2.4.</b>	<b>TEMPERATURE DE LA NAPPE : .....</b>	<b>25</b>
<b>D.3.</b>	<b>LA DIAGRAPHIE DES VITESSES D'ECOULEMENT HORIZONTALES AU FR 1 .....</b>	<b>25</b>
	<b>.....</b>	<b>26</b>
<b>D.4.</b>	<b>EXPLOITABILITE DU FORAGE .....</b>	<b>27</b>
<b>D.5.</b>	<b>CONCLUSIONS SUR LA CREATION DU FORAGE .....</b>	<b>28</b>
<b>E.</b>	<b>QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES .....</b>	<b>30</b>
<b>E.1.</b>	<b>OBJECTIF GEOTHERMIQUE.....</b>	<b>30</b>
<b>E.1.1.</b>	<b>SEQ'EAU GEOTHERMIQUE .....</b>	<b>30</b>
<b>E.1.2.</b>	<b>ARRETE DU 25 JUIN 2015 .....</b>	<b>32</b>

<b>E.2.</b>	<b>OBJECTIF D'ALIMENTATION EN EAU DES BASSINS .....</b>	<b>33</b>
<b>E.3.</b>	<b>CONCLUSIONS SUR LA QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES.....</b>	<b>36</b>
<b>F.</b>	<b>APPROCHE ECONOMIQUE.....</b>	<b>37</b>
<b>F.1.</b>	<b>OBJECTIF GEOTHERMIQUE.....</b>	<b>37</b>
<b>F.2.</b>	<b>OBJECTIF D'ALIMENTATION EN EAU DES BASSINS .....</b>	<b>39</b>
<b>F.2.1.</b>	<b>PREAMBULE .....</b>	<b>39</b>
<b>F.2.2.</b>	<b>BASE QUANTITATIVES.....</b>	<b>39</b>
<b>F.2.3.</b>	<b>APPROCHE SUR L'ECONOMIE ESCOMPTEE.....</b>	<b>40</b>
<b>G.</b>	<b>CONCLUSIONS ET PRECONISATIONS POUR LE DEPLOIEMENT DU PROGRAMME .....</b>	<b>42</b>
<b>G.1.</b>	<b>CONCLUSIONS .....</b>	<b>42</b>
<b>G.2.</b>	<b>PRECONISATIONS .....</b>	<b>42</b>

## TABLEAUX

- TABLEAU 1 :** Coordonnées WGS 84 (EPD), altitudes (EPD) et numéro d'indice national des ouvrages Fr 1, Fp 1 et Pz 1
- TABLEAU 2 :** Niveaux Statiques de la nappe de la craie dans le forage Fr 1 et le piézomètre Pz 1 du Centre aquatique de Carvin
- TABLEAU 3 :** Résumé du déroulement du pompage d'essai de longue durée [78 h] au débit de 51 m<sup>3</sup>/h au forage Fr 1 du 20 au 23 juin 2016
- TABLEAU 4 :** Valeurs des Transmissivité calculées sur les ouvrages Fr 1 et Pz 1 suite au pompage d'essai de longue durée [78 h] à débit constant [51 m<sup>3</sup>/h] au forage Fr 1 de Carvin du 20 au 23 juin 2016
- TABLEAU 5 :** Récapitulatif des résultats au forage Fr 1 et au piézomètre Pz 1 (juin 2016)
- TABLEAU 6 :** Description de la signalétique colorée du SEQ'Eau des eaux souterraines
- TABLEAU 7 :** Altération : température – Usage pompe à chaleur
- TABLEAU 8 :** Altération : corrosion
- TABLEAU 9 :** Altération : formation de dépôt
- TABLEAU 10 :** Résultats sur mesures in situ et prélèvement d'eau effectués le 21 juin 2016 sur le forage Fr 1 par le laboratoire CERECO
- TABLEAU 11 :** Résultats sur mesures in situ et prélèvements d'eau effectués le 21 juin 2016 sur le forage d'essai Fr 1 par le laboratoire CRECO – Comparaison avec les limites et références de qualité des eaux destinées à la consommation humaine
- TABLEAU 12 :** Volume total prélevé en nappe en substitution d'une alimentation par le réseau publique d'adduction d'eau potable
- TABLEAU 13 :** Approche budgétaire pour la création d'un forage dédié à l'alimentation en eau des bassins

## FIGURES

- FIGURE 1 :** Carte Générale de situation
- FIGURE 2 :** Plan d'implantation du forage Fp 1 et du piézomètre Pz 1
- FIGURE 3 :** Plan général d'implantation du doublet de forages Fp 1 / Fr 1 et du piézomètre Pz 1
- FIGURE 4 :** Coupe géologique et technique du piézomètre Pz 1
- FIGURE 5 :** Coupe géologique et technique du forage Fr 1
- FIGURE 6 :** Evolution de l'altitude piézométrique de la nappe de la craie à l'ouvrage 19.8X.0123/P1 à Lens de 1990 à 2016
- FIGURE 7 :** Diagraphie des vitesses d'écoulements horizontaux au forage Fr 1
- FIGURE 8 :** Evolution du prix de marché du gaz et de l'électricité
- FIGURE 9 :** Evolution des taxes environnementales liées au gaz de 2014 à 2030
- FIGURE 10 :** Evolution de la taxe CO2 liée à l'électricité de 2012 à 2016

## ANNEXES

- ANNEXE 1 :** Récépissé de déclaration de travaux d'exploitation de l'installation géothermique de minime importance
- ANNEXE 2 :** Compte-rendu des travaux du piézomètre Pz 1 (MEURISSE SAS)
- ANNEXE 3 :** Compte-rendu des travaux et essais du forage Fr 1 (NORD FORAGE)
- ANNEXE 4 :** Pompage d'essai par paliers de débit croissant du forage Fr 1
- ANNEXE 5 :** Pompage d'essai à débit constant au forage Fr 1 / Courbe de descente au forage Fr 1
- ANNEXE 6 :** Pompage d'essai à débit constant au forage Fr 1 / Courbe de remontée au forage Fr 1
- ANNEXE 7 :** Pompage d'essai à débit constant au forage Fr 1 / Courbe de descente au piézomètre Pz 1
- ANNEXE 8 :** Pompage d'essai à débit constant au forage Fr 1 / Courbe de remontée au piézomètre Pz 1
- ANNEXE 9 :** Rapport de la diagraphie du forage Fr 1 / CONTROL'APIC
- ANNEXE 10 :** Bordereau d'analyses des eaux du forage Fr 1 / CERECO

## A. CONTEXTE ET OBJECTIF

---

La ville de Carvin, Maître d'Ouvrage, a engagé le programme de création d'un Centre Aquatique où il est envisagé de faire appel au procédé de chauffage par pompe à chaleur géothermique sur nappe. Ce programme a été l'objet du lancement d'une consultation de maîtrise d'œuvre portant sur un concours restreint sur « esquisse + ».

Au stade actuel du concours, le projet du centre aquatique peut être résumé ainsi<sup>1</sup> :

- Date prévisionnelle de mise en service : courant 2018
- L'équipement sera composé de 3 zones :
  - Zone A : Espace hall bassins :
    - 1 bassin sportif intérieur de 1 050 m<sup>3</sup>
    - 1 bassin d'activités / apprentissage de 312 m<sup>3</sup>
    - 1 bassin polyvalent / balnéo-ludique de 210 m<sup>3</sup>
    - 1 lagune de jeux de 80 m<sup>2</sup>
  - Zone B : Espace « Santé bien-être »
    - 1 espace humide : sauna, hammam, laconium et 1 jacuzzi
    - 1 espace détente – tepidarium
  - Zone C : Espaces extérieurs
    - 1 jardin privatif espace bien-être de 150 m<sup>2</sup>
    - 1 solarium minéral de 500 m<sup>2</sup>
    - 1 solarium végétal de 1 300 m<sup>2</sup>
- L'équipement fonctionnera 7 jours sur 7 durant 343 jours par an
- La FMI<sup>2</sup> envisagée est de 800 personnes
- La fréquentation annuelle est estimée à environ 90 000 personnes

Avant de prendre une décision quant à l'utilisation de la ressource en eau souterraine, le Maître d'Ouvrage a souhaité réaliser une étude de faisabilité sur le potentiel aquifère susceptible d'être exploité au droit du site.

Dans ce contexte, la Ville de Carvin a confié au Cabinet EGEE Développement une étude de faisabilité géothermique qui se divise en deux phases<sup>3</sup> :

- Phase 1 : Etude de pertinence ; en l'absence de données concernant les besoins, cette étude consiste à évaluer, sans travaux, le potentiel géothermique présent au droit du site.
- Phase 2 : Etude de faisabilité ; en fonction des résultats de la 1<sup>ère</sup> phase, cette étude a pour objectif de valider les données documentaires de l'étude de pertinence par la mise en œuvre d'un forage d'essai transformable en forage d'exploitation.

Ainsi, la première phase de cette étude<sup>4</sup> a permis de mettre en évidence la pertinence du projet par l'exploitation de la nappe de la craie ; cette étude préconisait à la Maîtrise

---

<sup>1</sup> Ces informations sont issues du «Programme fonctionnel & technique » / AMEX / Juin 2015

<sup>2</sup> Fréquentation maximale instantanée

<sup>3</sup> Selon le devis EGEE Développement n°D-2015-07-15b

<sup>4</sup> « 1<sup>ère</sup> phase : pertinence géothermique » / R-2015-10-09 / EGEE Développement / 9 octobre 2015

d'Ouvrage de réaliser un piézomètre de reconnaissance, afin de connaître précisément la géologie au droit du projet, et un forage d'essai, transformable en forage d'exploitation, afin de définir le potentiel de l'aquifère de la craie du Sénonien-Turonien supérieur.

Parallèlement à cette étude de faisabilité géothermique, le Cabinet EGEE Développement à proposer une étude de pertinence<sup>5</sup> pour l'alimentation en eau des bassins du Centre Aquatique à partir d'un forage dédié ; proposition acceptée par la Maîtrise d'Ouvrage<sup>6</sup>. En effet, bien que dépendant d'une autorisation spécifique, une alimentation 'autonome' à partir d'un forage exploité par le centre aquatique pourrait représenter une économie annuelle de plusieurs milliers d'euros. Par ailleurs, la récente évolution du Code Minier concernant la géothermie dite de minime importance (GMI), impose que les ouvrages dédiés à la GMI ne peuvent avoir d'autres usages ; autrement dit, l'alimentation en eau des bassins à partir d'eau de nappe devra avoir un forage dédié.

Ce rapport présente donc les résultats des travaux du forage d'essai Fr 1 et du piézomètre Pz 1, de l'interprétation des tests et essais ainsi que des analyses d'eau effectuées au forage Fr 1. En conclusion du rapport, le Cabinet EGEE Développement émet un avis sur la faisabilité géothermique du projet ainsi qu'un avis de pertinence pour l'alimentation en eau des bassins à partir d'un forage dédié ; il liste également les préconisations d'EGEE Développement pour le meilleur déploiement du projet pour chacun des deux objectifs.

---

<sup>5</sup> Tranche Ferme de la proposition D-2016-02-12 d'EGEE Développement du 12 février 2016

<sup>6</sup> Proposition acceptée le 26 février 2016

## B. DEROULEMENT DU PROGRAMME

---

### **B.1. DECLARATIONS ET AUTORISATIONS ADMINISTRATIVE**

---

#### *B.1.1. PIEZOMETRE PZ 1*

---

Conformément à l'article L411-1 du Code Minier, l'Entreprise Meurisse a déclaré la création du piézomètre auprès de la DREAL Nord-Pas de Calais-Picardie. Cette déclaration porte le numéro H12182.

#### *B.1.2. FORAGE Fr 1*

---

Conformément à la réglementation régissant la géothermie dite de minime importance<sup>7</sup>, un doublet de forages captant la nappe de la craie a été télédéclaré.

Le récépissé de **déclaration** a été enregistré par le Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie (MEDDE) le 20 mai 2016 sous le **numéro 1046** ; cette déclaration a été réalisée pour l'**installation géothermique** de minime importance **numéro 905 (ANNEXE 1)**.

### **B.2. CAHIER DES CHARGES DES TRAVAUX DE FORAGES**

---

#### *B.2.1. PIEZOMETRE PZ 1*

---

La création du piézomètre Pz 1 a été confié à l'Entreprise Meurisse sur la base d'un cahier des charges transmis par le Cabinet EGEE Développement ; il décrivait les modalités de réalisation de l'ouvrage avec les principales opérations suivantes :

- Piézomètre de 20 m de profondeur et équipé d'un tubage PVC de diamètre 52/60 mm
- Nettoyage de l'ouvrage par air lift jusqu'à obtention d'une eau claire

#### *B.2.2. FORAGE Fr 1*

---

Les travaux de forage ont été l'objet d'un Cahier des charges (CCTP), établi par EGEE Développement en novembre 2015, ayant pour objectif la création d'un forage d'essai captant la nappe de la craie ; les travaux et essais ont été définis en suivant l'arrêté du 25 juin 2015, relatif aux prescriptions générales relatives à la GMI, et aux recommandations de la Norme AFNOR NF X 10-999 ; le CCTP, décrivait les modalités de réalisation des principales opérations suivantes :

- Création d'un forage d'essai de 35 m de profondeur et de diamètre 225/250 mm, désigné Fr 1, captant exclusivement l'aquifère de la craie dans l'objectif de le

---

<sup>7</sup> Voir le Décret du 8 janvier 2015 et ses Arrêtés associés du 25 juin 2015 relatif à la géothermie dite de minime importance

transformer en forage d'exploitation pour la réinjection des eaux à un débit de l'ordre de 80 m<sup>3</sup>/h

- Mise en œuvre sur le forage Fr 1 de pompages d'essai permettant de caractériser l'ouvrage et la nappe exploitée, avec suivi sur le piézomètre Pz 1
- Mise en œuvre d'une diagraphie des vitesses d'écoulement horizontaux (micromoulinet de forage)

### **B.3. IMPLANTATION DES TRAVAUX**

Les travaux sont situés chemin du Moulin sur la commune de Carvin et plus particulièrement sur la parcelle cadastrale n° ZL 54 ; l'implantation du forage Fr 1 et du piézomètre Pz 1 a pris en compte les distances réglementaires minimales imposées relativement aux réseaux existants.

Par ailleurs, une réunion d'implantation du forage Fr 1 et du piézomètre Pz 1 s'est déroulée le 26 janvier 2016<sup>8</sup> en présence de la Maîtrise d'Ouvrage<sup>9</sup>, de l'Entreprise de forage<sup>10</sup> et du Cabinet EGEE Développement<sup>11</sup> ; il y a été notamment décidé de séparer les deux ouvrages de 10 mètres.

Le **TABLEAU 1** ci-dessous reprend les coordonnées et numéro d'indice national de chacun des trois ouvrages déclarés. En effet, d'après la nouvelle réglementation régissant la géothermie dite de minime importance (GMI), la déclaration de travaux et d'exploitation rend nécessaire l'implantation immédiate d'un doublet de forages (pompage/réinjection) ; dans ces conditions, une implantation prévisionnelle du second forage d'exploitation a été réalisée.

<b>TABLEAU 1 : COORDONNEES WGS 84 (EPD), ALTITUDES (EPD) ET NUMERO D'INDICE NATIONAL DES OUVRAGES Pz 1, Fr 1 ET Fp 2</b>					
<b>OUVRAGE</b>	<b>TYPE</b>	<b>LONGITUDE</b>	<b>LATITUDE</b>	<b>ALTITUDE</b>	<b>NUMERO D'INDICE NATIONAL</b>
<b>Pz 1</b>	Piézomètre	....	....	....	20.1X.0559
<b>Fr 1 (créé)</b>	Réinjection	2.96727551	50.48194645	+ 63 m NGF	20.6X.0577
<b>Fp 1 (à créer)</b>	Prélèvement	2.9663421	50.48110331	+ 63 m NGF	20.5X.0525

EPD : Evaluation au Plan Directeur

- Voir la carte de situation à la **FIGURE 1** (échelle 1/25 000)
- Voir le plan d'implantation du forage Fr 1 et du piézomètre Pz 1 à la **FIGURE 2**
- Voir le plan général d'implantation du doublet de forages Fp 1 / Fr 1 et du piézomètre Pz 1 à la **FIGURE 3**

<sup>8</sup> Voir le compte-rendu de la réunion N-2016-01-27

<sup>9</sup> Représentée par MM. Patrick SZALECKI (DGA) et Patrice DEPRET (Directeur des services techniques)

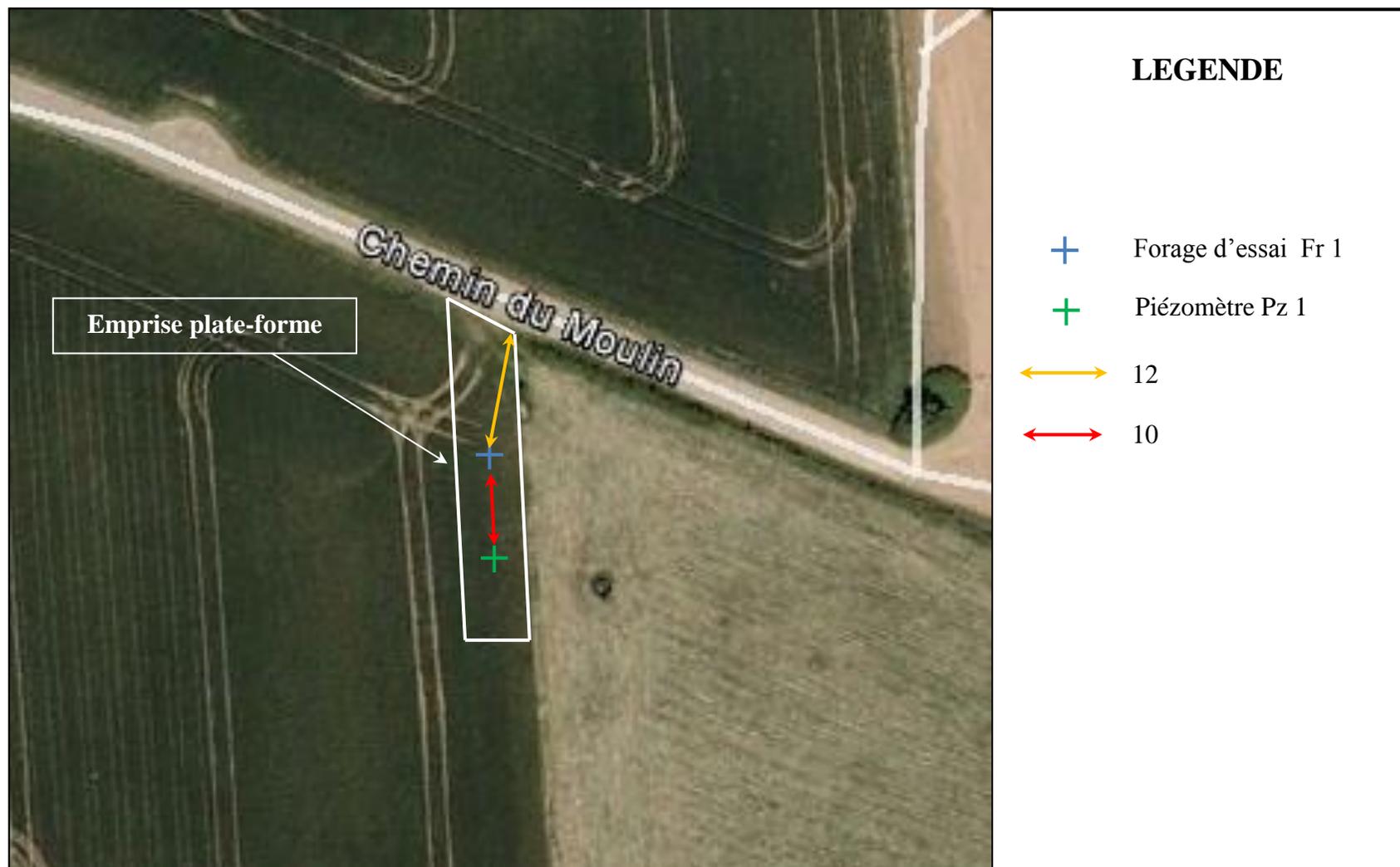
<sup>10</sup> Représentée par M. Richard HERNU

<sup>11</sup> Représenté par M. Olivier LOUART

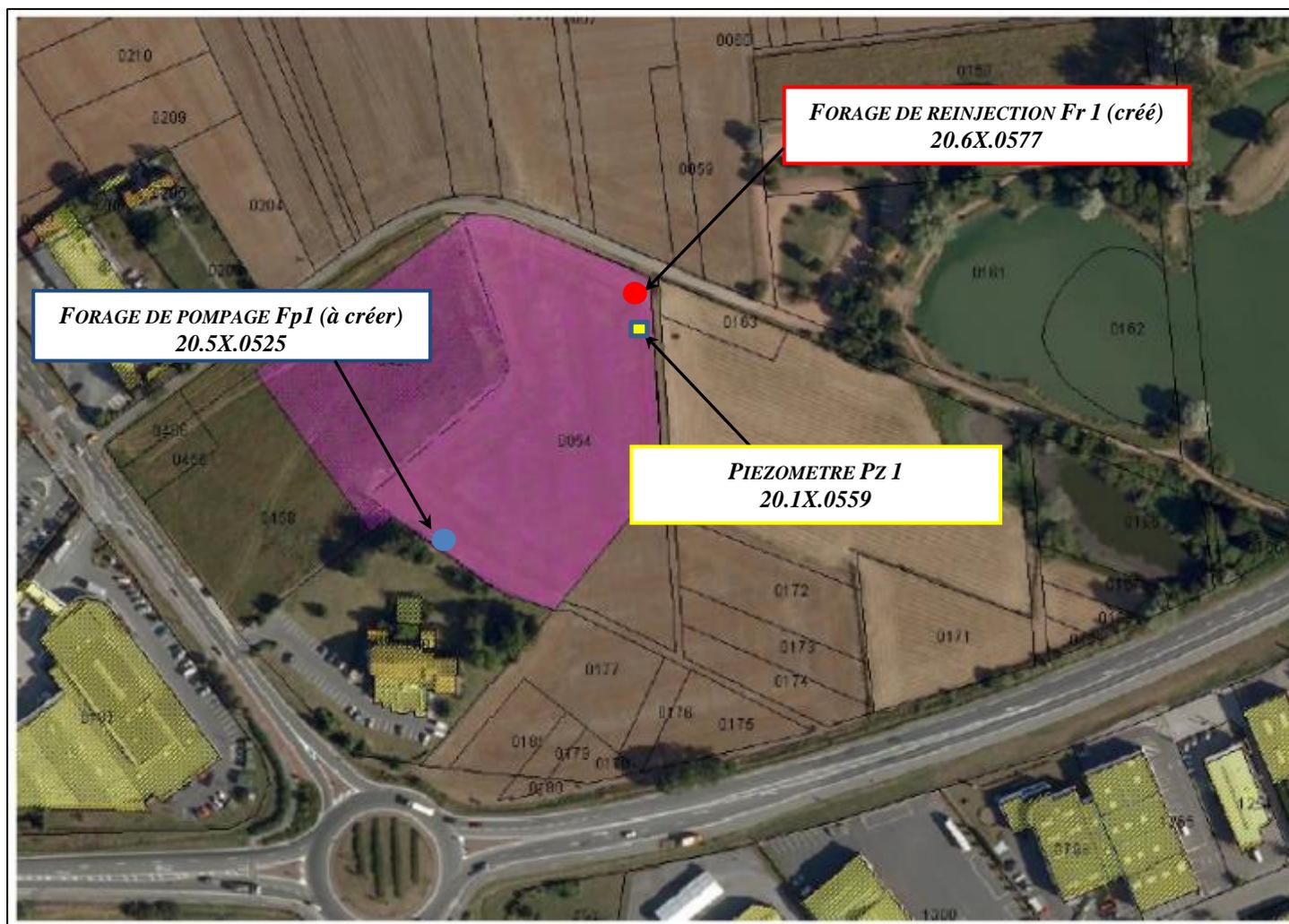
FIGURE 1



PLAN D'IMPLANTATION DU FORAGE D'ESSAI Fr 1, DU PIEZOMETRE PZ 1 ET DE L'EMPRISE DE LA PLATE-FORME DE FORAGE



PLAN GENERAL D'IMPLANTATION DU DOUBLET DE FORAGES GEOTHERMIQUE Fr 1 / Fp 1 ET DU PIEZOMETRE Pz 1



## C. LES TRAVAUX DE FORAGES

---

### C.1. DEROULEMENT DES TRAVAUX

---

#### C.1.1. PIEZOMETRE Pz 1

---

La création du piézomètre Pz 1 s'est déroulée le 16 mars 2016 et a été l'objet d'un compte-rendu établi par l'Entreprise MEURISSE SAS (voir l'**ANNEXE 2**). Cet ouvrage a été l'objet d'un premier nettoyage à l'air lift le 16 mars 2016, puis d'un second nettoyage, toujours à l'air lift, le 14 juin 2016. En effet, avant la mise en œuvre du pompage d'essai de longue durée sur le forage Fr 1, l'Entreprise Nord-Forage a remarqué que le piézomètre s'était partiellement colmaté ; pour cette raison, il a été demandé à l'Entreprise de réaliser un second nettoyage de l'ouvrage afin de pouvoir y déposer un capteur de pression.

#### C.1.2. FORAGE Fr 1

---

L'ensemble des travaux a été l'objet d'un compte-rendu établi par l'Entreprise NORD FORAGE (voir l'**ANNEXE 3**). Nous ne reprendrons ici que les principales phases des travaux qui se sont déroulés :

- Du 24 au 30 mai 2016 : Création du forage d'essai Fr 1
- Du 1<sup>er</sup> au 3 juin 2016 : Pompage de développement et deux acidifications du forage (1t +1t)
- Le 6 juin 2016 : Mise en œuvre du pompage d'essai par paliers de débit croissant
- Du 20 au 23 juin 2016 : Mise en œuvre du pompage d'essai à débit constant
- Le 27 juin 2016 : Mise en œuvre d'une diagraphie des vitesses d'écoulement horizontaux (micromoulinet de forage)

### C.2. COUPE GEOLOGIQUE, TECHNIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE

---

Les **FIGURES 4** et **5** présentent les coupes géologiques et techniques du piézomètre Pz 1 et du forage Fr 1. Le piézomètre Pz 1 a été réalisé pour connaître précisément la coupe géologique au droit du projet et afin d'avoir un point de suivi piézométrique au cours du pompage d'essai de longue durée. Le forage d'essai Fr 1 est quant à lui conçu pour permettre son équipement futur en forage de réinjection. Nous en retiendrons les principaux éléments suivants :

#### C.2.1. GEOLOGIE

---

##### ❖ PIEZOMETRE Pz 1

- De la surface du terrain naturel à la profondeur de 6 m : des limons plus ou moins argileux
  - Ces terrains sont attribués à l'horizon des Alluvions modernes (Quaternaire) : épaisseur = 6 m
- Puis, jusqu'à 16 m : de l'argile grise
  - Ces terrains sont attribués à l'horizon des argiles de Louvil (Tertiaire)

- Enfin, jusqu'à 20 m : de la craie marneuse

- Ces terrains sont attribués à l'horizon de la craie du Séno-Turonien supérieur (Secondaire)

**Nota : la création de cet ouvrage a permis de mettre en évidence la grande hétérogénéité du contexte géologique local. En effet, d'après l'étude géotechnique réalisée dans le cadre du même projet, la couverture de l'horizon crayeux ne devait être au maximum que d'environ 7 m ; hors, le piézomètre Pz 1 montre une couverture de 16 m, soit 9 m supplémentaires. La coupe technique du forage Fr 1 a donc été révisée en conséquence.**

#### ❖ FORAGE Fr 1

- De la surface du terrain naturel à la profondeur de 5 m : de la tourbe puis de l'argile jaune sableuse

- Ces terrains sont attribués à l'horizon des Alluvions modernes (Quaternaire) : épaisseur = 5 m

- Puis, jusqu'à 13 m : de l'argile grise

- Ces terrains sont attribués à l'horizon des argiles de Louvil (Tertiaire)

- Enfin, jusqu'à 35 m : de la craie :

- Argileuse à coquillage jusqu'à 16,5 m
- Franche à silex jusqu'à 30 m
- Grise à silex jusqu'à 35 m
- Ces terrains sont attribués à l'horizon de la craie du Séno-Turonien supérieur (Secondaire)

**Nota : la coupe géologique du forage Fr 1, situé à 10 m du piézomètre Pz 1, montre également l'hétérogénéité du contexte géologique avec une couverture de l'horizon crayeux de 3 m moins importante que celle rencontrée au Pz 1.**

#### C.2.2. COUPE TECHNIQUE

---

#### ❖ PIEZOMETRE Pz 1

L'ouvrage capte exclusivement l'aquifère du Séno-Turonien supérieur sur une épaisseur de 4 m. Il est équipé d'un tubage crépiné en PVC de diamètre 51/60 mm (épaisseur de 4,5 mm) entre 8 et 20 m de profondeur.

La création et l'équipement du piézomètre Pz 1 est conforme au devis.

EN L'ABSENCE DU PROGRAMME DU CONCEPTEUR/CONSTRUCTEUR, NOUS

### ❖ FORAGE Fr 1

L'ouvrage capte exclusivement l'aquifère du Séno-Turonien supérieur sur une épaisseur de 22,5 m. Il est équipé d'un tubage crépiné en PVC de diamètre 225/250 mm (épaisseur de 12,5 mm ; fentes de 3 mm) entre 18,3 et 35,3 m de profondeur.

Afin de diminuer au maximum les pertes de charges, l'espace annulaire entre le terrain et le tubage PVC a été laissé à nu. Toutefois, afin d'éviter toute infiltration de pollution dans la nappe de la craie, un packer a été placé à 16,5 m de profondeur ; celui-ci est surmonté d'un bouchon d'argile, puis l'espace annulaire a été cimenté jusqu'en haut du tubage.

La création et l'équipement du forage Fr 1 s'est adaptée à la coupe géologique du terrain mais reste dans son ensemble conforme au CCTP.

## Coupe géologique et technique du piézomètre Pz 1

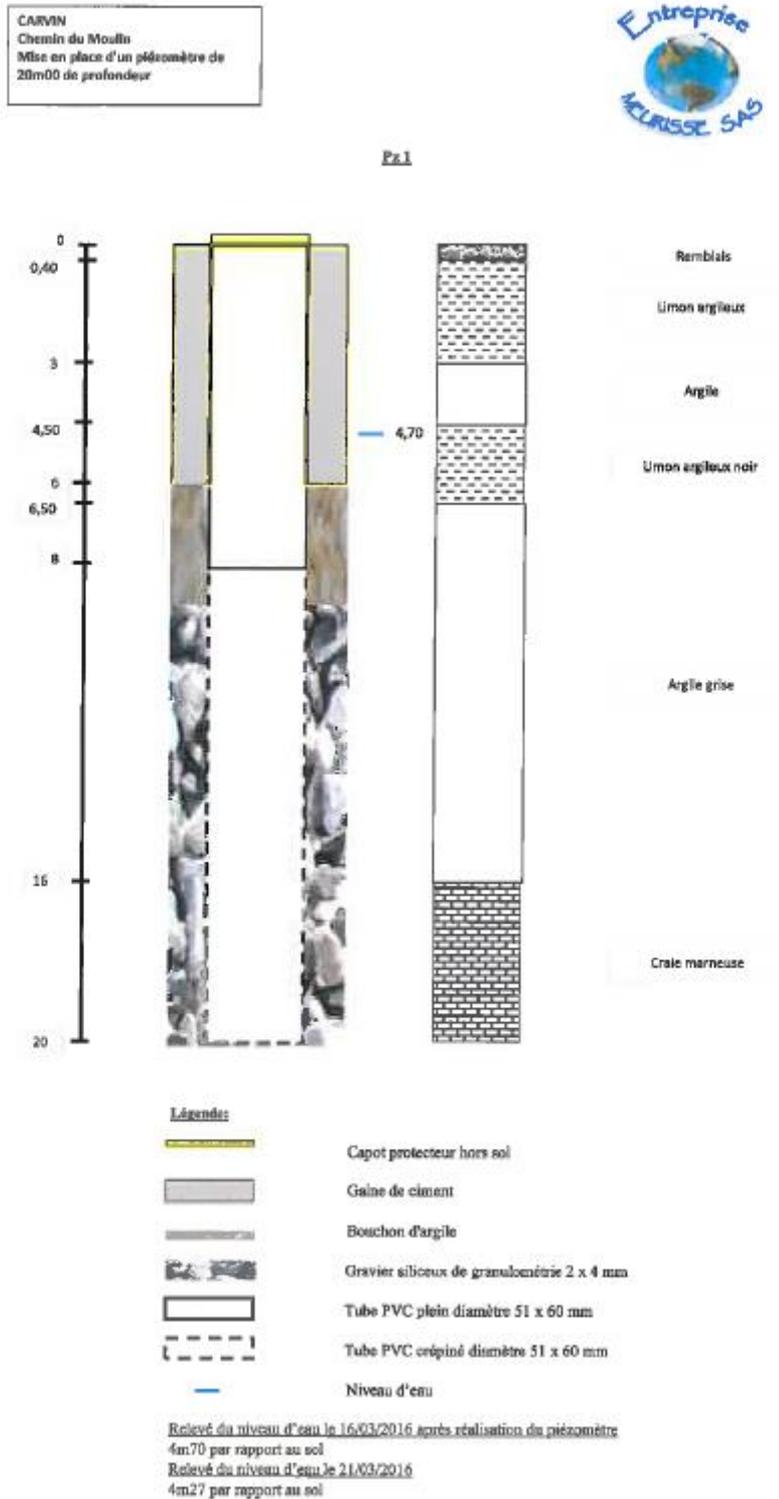
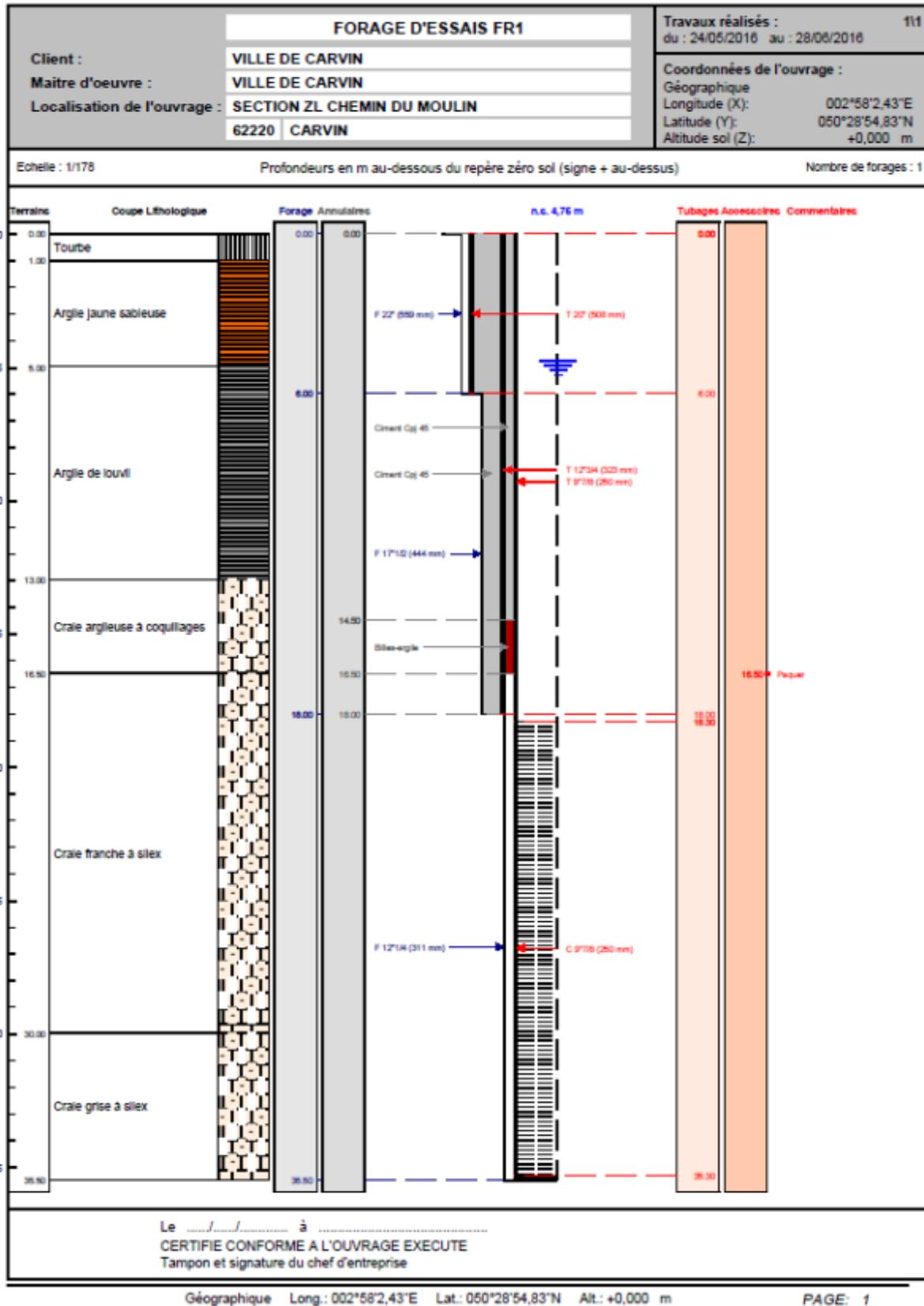


FIGURE 5



### C.2.3. HYDROGEOLOGIE

#### a) PIEZOMETRIE LOCALE

Après travaux, le forage Fr 1 et le piézomètre Pz 1, ont permis de mesurer la profondeur du niveau statique de l'eau. Le **TABLEAU 2** ci-après récapitule ces mesures.

<b>TABLEAU 2 :</b>				
<b>NIVEAUX STATIQUES DE LA NAPPE DE LA CRAIE</b>				
<b>DANS LE FORAGE FR 1 ET LE PIEZOMETRE Pz 1 DU CENTRE AQUATIQUE DE CARVIN</b>				
<b>Ouvrages</b>	<b>Date</b>	<b>Niveau du repère / sol (m)</b>	<b>Profondeur du niveau d'eau (m/repère)</b>	<b>Altitude de la nappe (m N.G.F.)</b>
Fr 1	20/06/2016	0,52	4,30	+ 19,22*
Pz 1	20/06/2016	0,65	4,45	+ 19,24*

\* : EPD, les ouvrages seront nivelés ultérieurement par le Maître d'Ouvrage

Le toit de l'aquifère crayeux du Sénonien-Turonien supérieur se trouve entre 13 et 16 mètres de profondeur et le niveau statique de la surface de la nappe (niveau piézométrique sans pompage) se situe entre 3,78 et 3,80 mètres de profondeur : la nappe de la craie est donc captive ; l'épaisseur captée de la nappe crayeuse est de :

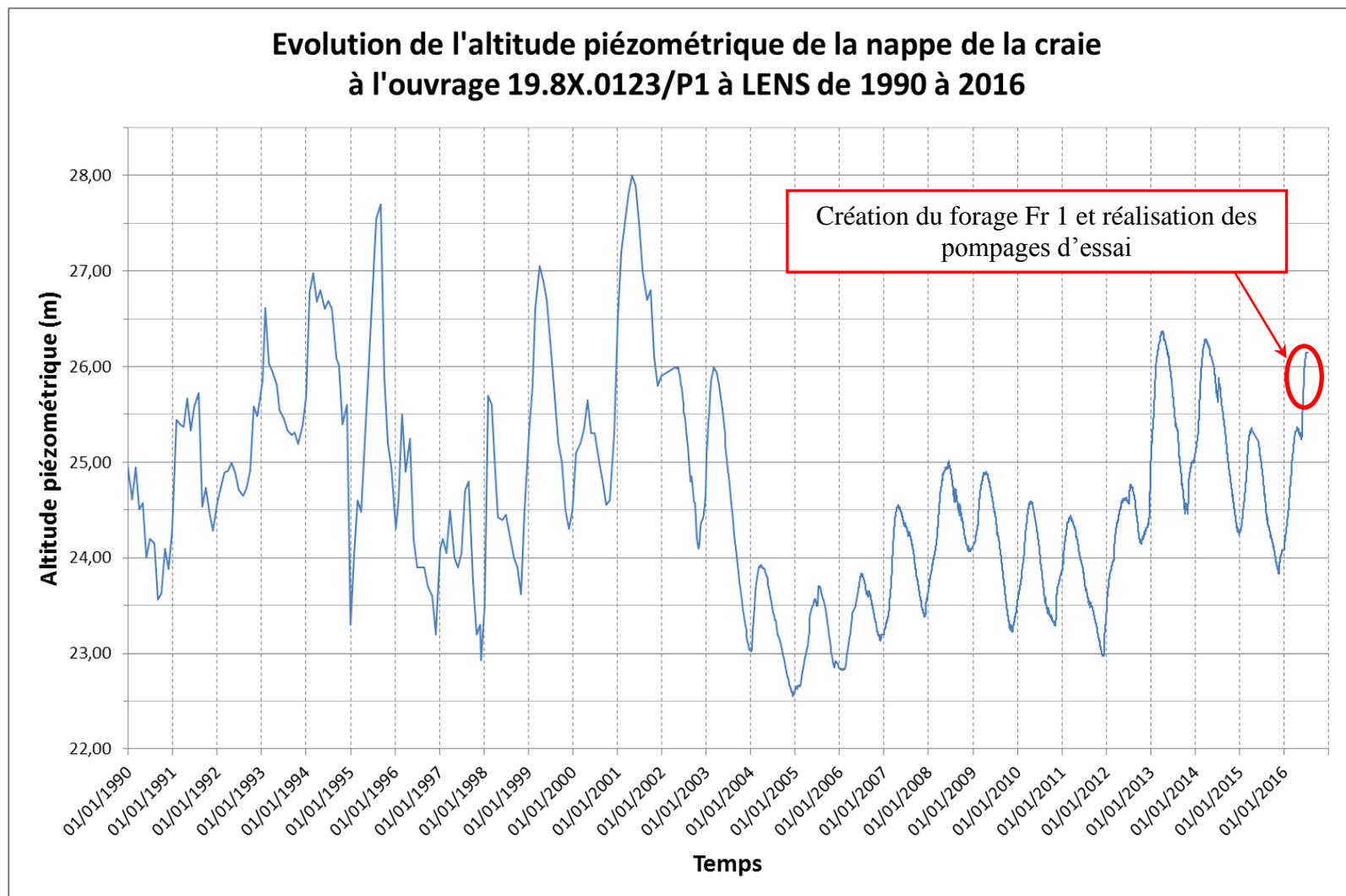
- 22,5 m au droit de l'ouvrage Fr 1 le 20 juin 2016
- 4 m au droit de l'ouvrage Pz 1 le 20 juin 2016

#### b) HISTORIQUE PIEZOMETRIQUE

La **FIGURE 6** ci-après représente l'évolution du niveau piézométrique de la nappe de craie dans un ouvrage situé à 11 km à l'Ouest du projet sur la commune de Lens, et qui permet les observations suivantes :

- Les **battements annuels** sont compris entre **1 et 3 m**
- Les **battements interannuels** sont de l'ordre de **5,5 mètres** sur une période allant de 1990 à 2016
- Le **niveau le plus haut** enregistré sur cette période (2001) se situe environ **2 mètres au-dessus du niveau actuel**
- Le **niveau le plus bas** enregistré sur cette période (2005) est environ **3,5 mètres sous le niveau actuel**

FIGURE 6



## D. TESTS ET POMPAGES D'ESSAI

### D.1. POMPAGE D'ESSAI PAR PALIERS DE DEBIT

L'objectif d'un pompage d'essai par paliers de débit (dit « essai de puits ») est double :

- Définir la valeur du débit à retenir pour la réalisation du pompage d'essai de longue durée, de manière à avoir les meilleures conditions pour son interprétation :
  - Débit le plus élevé possible sans dénoyer de manière excessive la partie supérieure de l'aquifère crayeux,
  - Permettre un pompage à débit constant, c'est-à-dire ne pas se mettre sous la contrainte de devoir diminuer le débit pompé en cours d'essai.
- Établir les caractéristiques propres au forage créé, notamment en déterminant :
  - La valeur du débit critique,
  - Son équation caractéristique,
  - S'il convient de réaliser une acidification complémentaire.

Le pompage par paliers de débit croissant a été réalisé le 6 juin 2016 suivant le protocole du cahier des charges (4 paliers de 1 heure de pompage chacun, non enchainés) aux débits respectifs suivants :

- 31 m<sup>3</sup>/h
- 37 m<sup>3</sup>/h
- 49 m<sup>3</sup>/h
- 66 m<sup>3</sup>/h

Les données et l'interprétation du pompage d'essai par paliers de débit, reportées à l'**ANNEXE 4**, ont permis notamment de déterminer l'équation caractéristique du forage Fr 1 ainsi que d'établir la « carte d'identité »<sup>12</sup> de cet ouvrage.

Le report de ces valeurs sur un graphique arithmétique donne la courbe caractéristique du forage dont l'équation générale a la forme suivante :

$$\Delta = AQ + BQ^2$$

AQ est fonction des caractéristiques de l'aquifère (transmissivité) : ce terme intègre les effets de l'écoulement dans la couche non perturbée (selon Darcy) et les effets des pertes de charge linéaires (par exemple, le colmatage).

BQ<sup>2</sup> représente les pertes de charge quadratiques dues à un écoulement turbulent avec mise en vitesse anormale dans les crépines ou les fissures de l'aquifère au voisinage du forage.

Le report des valeurs sur un graphique  $\Delta/Q = f(Q)$ , permet de déterminer les coefficients A et B qui conduisent à l'équation caractéristique du forage suivante :

$$\Delta = 6,08 \cdot 10^{-2} Q + 2,09 \cdot 10^{-3} Q^2$$

<sup>12</sup> Nota : information pouvant être très utile pour la maintenance à long terme si l'ouvrage devait être conservé

Où :  $\Delta$  = rabattement en mètre  
Q = débit en m<sup>3</sup>/h

Ces résultats montrent que l'ouvrage présente :

- des **pertes de charges linéaires acceptables**, mais toutefois un peu élevées ;
- des **pertes de charges quadratiques relativement faibles** ;
- un **débit critique de l'ordre de 30 m<sup>3</sup>/h**.

Au regard du dernier palier de pompage au débit de 66 m<sup>3</sup>/h, qui a montré un niveau dynamique<sup>13</sup>, relativement stabilisé, à plus de 1 mètre au-dessus du tubage crépiné<sup>14</sup>, nous avons demandé à l'Entreprise Nord Forage de régler le débit Qp du pompage d'essai à débit constant à effectuer sur le forage Fr 1 à :

$$Q_p = 50 \text{ m}^3/\text{h} (\pm 10\%)$$

## ***D.2. POMPAGE D'ESSAI DE LONGUE DUREE A DEBIT CONSTANT***

---

### *D.2.1. METHODOLOGIE UTILISEE*

---

Le contexte hydrogéologique, la hauteur d'aquifère capté et la durée de l'essai permettent d'utiliser la méthode d'interprétation graphique dite de Jacob, sur la base de l'équation générale suivante qui donne la variation dans le temps du niveau piézométrique en un point donné :

$$D = \frac{0,183 \times Q}{T} \times \log \frac{2,25 \times T \times t}{r^2 \times S}$$

Où :

D = rabattement [m]  
Q = débit [m<sup>3</sup>/s]  
T = transmissivité [m<sup>2</sup>/s]  
S = coefficient d'emmagasinement<sup>15</sup>  
t = temps de pompage [s]  
r = distance au point de pompage [m]

En pompage, le report du rabattement du niveau piézométrique observé sur papier semi-logarithmique donne normalement une droite dont la pente (le gradient i) permet le calcul de la transmissivité T ; des variations de la transmissivité dans la zone d'influence du

---

<sup>13</sup> Il s'agit du niveau d'eau dans le forage en pompage

<sup>14</sup> Le principal objectif recherché est d'exploiter l'ouvrage sans dénoyer la tête du tubage crépiné

<sup>15</sup> Ce paramètre ne peut être obtenu qu'à partir de l'interprétation du rabattement induit au niveau d'un ouvrage de surveillance piézométrique

pompage (cône de rabattement) se traduisent par des variations de pente et d'abscisse à l'origine.

Pour un cycle logarithmique d'un gradient  $i$  :

$$T = \frac{0,183 \times Q}{i}$$

Par cette méthode de Jacob, la transmissivité  $T$  peut être également obtenue par l'interprétation du rabattement induit au niveau d'un ouvrage de surveillance piézométrique. Suivant la méthode graphique semi-logarithmique, la valeur est établie à partir de la même équation décrite ci-dessus.

Par ailleurs, le rabattement peut être affecté par des variations de débit du pompage au niveau du forage testé ; ces perturbations n'existent évidemment pas lors de la remontée du niveau, après arrêt du pompage. L'interprétation de la remontée s'affranchit donc de ces éventuelles perturbations. Pour l'interprétation de la remontée, on considère que tout se passe comme si, au pompage initial se poursuivant, on superposait une influence inverse (injection au même débit). Dans cette hypothèse, l'équation de Jacob s'écrit :

$$D = \frac{0,183 \times Q}{T} \times \log(1 + \frac{t_p}{t'})$$

Où :

$t_p$  = durée du pompage

$t'$  = temps écoulé depuis l'arrêt du pompage

#### D.2.2. DEROULEMENT DE L'ESSAI

---

Le pompage d'essai de longue durée (dit « essai de nappe ») s'est déroulé dans de bonnes conditions techniques qui permettent d'effectuer une interprétation fiable ; en particulier :

- Profondeur du niveau statique initial :
  - Au forage Fr 1 : 3,78 m sous le sol
  - Au piézomètre Pz 1 : 3,80 m sous le sol
- Durée de pompage de 78 heures, du 20 au 23 juin 2016
- Débit de pompage constant : 51 m<sup>3</sup>/h
- Le niveau maximal de rabattement induit au forage n'a pas dénoyé la crépine d'aspiration de la pompe
- Rejet des eaux claires par épandage à 145 m du point de prélèvement
- Contrôle du débit : périodique, par relevés de l'index du compteur volumétrique
- Relevés périodiques manuels et enregistrements de la profondeur du niveau dynamique de l'eau dans le forage Fr 1 et le piézomètre Pz 1
- Suivi par enregistrement de la remontée du niveau d'eau durant 24 heures après l'arrêt du pompage, dans le Fr 1 et le Pz 1

- Enregistrement de la température au forage Fr 1 durant tout l'essai
- Il n'y a pas eu d'incident notable, tels des coupures d'alimentation électrique de la pompe immergée, des variations sensibles de débit, des difficultés de rejet des eaux,...

Le déroulement de l'essai peut être résumé dans le **Tableau 3** ci-après :

<b>TABLEAU 3 :</b>			
<b>RESUME DU DEROULEMENT DU POMPAGE D'ESSAI DE LONGUE DUREE [78 H]</b>			
<b>AU DEBIT DE 51 M<sup>3</sup>/H AU FORAGE FR 1</b>			
<b>DU 20 AU 23 JUIN 2016</b>			
<b>Ouvrage</b>	<b>Profondeur du niveau statique initial (m/sol)</b>	<b>Profondeur du niveau dynamique après 78 h de pompage (m/sol)</b>	<b>Rabatement après 24 heures de pompage (m)</b>
<b>Fr 1</b>	3,78	12,69	8,91
<b>Pz 1</b>	3,80	4,12	4,12

#### D.2.3. INTERPRETATIONS

Les interprétations qui suivent sont conformes aux recommandations de la norme AFNOR NFX 10-999<sup>16</sup>.

Les **ANNEXES 5** à **8** reproduisent respectivement les graphiques semi-logarithmiques d'évolution du rabattement au forage Fr 1 et au piézomètre Pz 1, à la descente ainsi qu'à la remontée ; les calculs de transmissivité T y sont détaillés ; le **TABLEAU 4** ci-après, présente les valeurs de transmissivité obtenues sur chacun des deux ouvrages.

<b>TABLEAU 4 :</b>			
<b>VALEURS DES TRANSMISSIVITE CALCULEES SUR LES OUVRAGES Fr 1 ET Pz 1 SUITE AU POMPAGE D'ESSAI DE LONGUE DUREE [78 H] A DEBIT CONSTANT [51 m<sup>3</sup>/H] AU FORAGE Fr 1 DE CARVIN DU 20 AU 23 JUIN 2016</b>			
<b>OUVRAGES</b>	<b>TRANSMISSIVITE CALCULEE A LA DESCENTE</b>	<b>TRANSMISSIVITE CALCULEE A LA REMONTEE</b>	<b>TRANSMISSIVITE MOYENNE</b>
Fr 1	8,64.10 <sup>-2</sup> m <sup>2</sup> /s	6,48.10 <sup>-2</sup> m <sup>2</sup> /s	7,56.10 <sup>-2</sup> m <sup>2</sup> /s
Pz 1	1,11.10 <sup>-2</sup> m <sup>2</sup> /s	2,33.10 <sup>-2</sup> m <sup>2</sup> /s	1,72.10 <sup>-2</sup> m <sup>2</sup> /s

<sup>16</sup> « Forage d'eau et de géothermie – réalisation, suivi et abandon d'ouvrages de captage ou de surveillance des eaux souterraines réalisés par forage »

Au regard des résultats obtenus, nous retiendrons une valeur moyenne de transmissivité de :

$$T_{\text{moy}} = 4,64.10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$$

#### D.2.4. TEMPERATURE DE LA NAPPE :

La température de la nappe a été enregistrée durant le pompage d'essai au Fr 1 ; la **température moyenne** enregistrée durant 78 heures de pompage est de **11,5 °C** [+/- 0,1°C].

### D.3. LA DIAGRAPHIE DES VITESSES D'ÉCOULEMENT HORIZONTALES AU Fr 1

En pratique, on mesure la vitesse d'écoulement ascendante de l'eau au cours d'un pompage ou d'une réinjection à débit constant, et sur toute la hauteur de l'aquifère capté (opération dénommée diagraphie) afin de connaître les niveaux d'arrivée d'eau ; on utilise un micromoulinet de forage (hélice tournant en fonction de la vitesse de l'eau). En l'absence d'une nouvelle arrivée d'eau sur une hauteur donnée d'aquifère, la vitesse reste constante ; celle-ci s'accroît, en pompage, ou diminue, en réinjection, à chaque nouvelle venue d'eau. L'interprétation d'une diagraphie au micromoulinet de forage permet ainsi de définir la hauteur effectivement productrice de l'aquifère.

Cette opération a été réalisée le 27 juin 2016 par l'Entreprise CONTROL'APIC (voir le rapport complet en **ANNEXE 9**) dans les conditions suivantes :

- Profondeur du niveau statique initial : 3,77 m sous le sol
- Débit du pompage : 12 m<sup>3</sup>/h

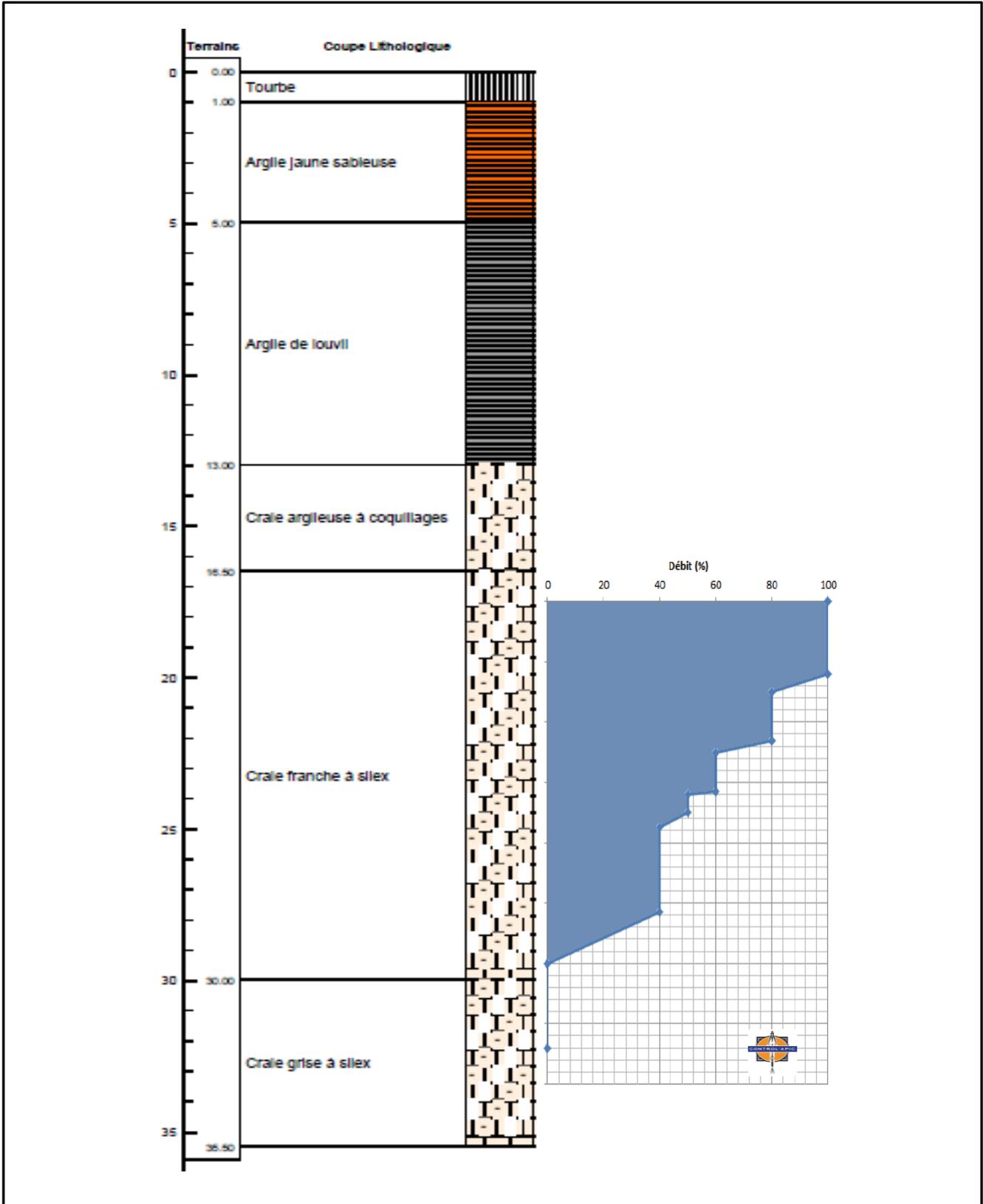
La **FIGURE 7** reproduit le graphique correspondant à cet essai ; elle permet l'interprétation suivante (profondeur sous le sol) :

- Cinq niveaux productifs se distinguent aux profondeurs suivantes :
  - entre 19,4 et 20,5 mètres, 20 % du débit pompé, soit 2,4 m<sup>3</sup>/h
  - entre 22,1 et 22,5 mètres, 20 % du débit pompé, soit 2,4 m<sup>3</sup>/h
  - entre 23,8 et 23,9 mètres, 10 % du débit pompé, soit 1,2 m<sup>3</sup>/h
  - entre 24,5 et 25,0 mètres, 10 % du débit pompé, soit 1,2 m<sup>3</sup>/h
  - entre 27,8 et 29,5 mètres, 40 % du débit pompé, soit 4,8 m<sup>3</sup>/h
- Entre ces niveaux, la productivité de l'aquifère est très faible
- L'épaisseur efficace H cumulée de la partie captée de l'aquifère crayeux au forage Fr 1 est de :

**H, épaisseur efficace de l'aquifère crayeux = 3,3 mètres**

FIGURE 7

DIAGRAPHIE DES VITESSES D'ECOULEMENTS HORIZONTAUX AU FORAGE Fr 1



#### **D.4. EXPLOITABILITE DU FORAGE**

Selon la Norme AFNOR NF P 94-130<sup>17</sup>, le débit maximal admissible (applicable pour le temps de pompage imposé pour chaque palier de débit) est établi à partir de l'équation suivante :

$$Q_{\max} = \frac{[A^2 + 4 B S_{\max}]^{1/2} - A}{2 A}$$

Où : A et B sont les coefficients déterminés ci-dessus  
 $S_{\max}$  est le rabattement maximal admissible en situation de très basses eaux

Au regard de la diagraphie des vitesses d'écoulements horizontaux au Fr 1 (voir le § D.3), la valeur admise pour le rabattement maximal acceptable correspond à un niveau d'eau situé vers 19 mètres de profondeur (pour ne pas dénoyer la partie la plus productive de l'aquifère, ce qui est préjudiciable au rendement et à la qualité de l'eau pompée).

Suivant ces critères, la coupe géologique du forage et les mesures effectuées conduisent à retenir les valeurs suivantes<sup>18</sup> :

- Profondeur du toit de la craie : 13 m
- Profondeur du niveau dynamique admissible : 19 m
- Profondeur du niveau statique initial de la nappe le 20 juin 2016 : 3,78 m / sol
- Profondeur plausible du niveau piézométrique en très basses eaux : 7,3 m
- Rabattement maximal admissible en situation de très basses eaux,  $S_{\max}$  : 11,7

En appliquant l'équation précédente, le débit maximal admissible  $Q_{\max}$  est donc :

$$Q_{\max} = 62 \text{ m}^3/\text{h}$$

Cette valeur apparait cohérente avec le débit du pompage d'essai de longue durée appliqué à la suite du pompage par paliers de débit (§D.1).

---

<sup>17</sup> « Sols : reconnaissance et essais – Essai de pompage »

<sup>18</sup> Les profondeurs ont pour repère le sol

### D.5. CONCLUSIONS SUR LA CREATION DU FORAGE

Le **TABLEAU 5** ci-après synthétise l'ensemble des résultats obtenus sur le forage Fr 1 et le piézomètre Pz 1.

<b>TABLEAU 5 : RECAPITULATIF DES RESULTATS AU FORAGE Fr 1 ET AU PIEZOMETRE Pz 1 (JUN 2016)</b>			
<b>PARAMETRES</b>		<b>OUVRAGES</b>	
		<b>Fr 1 20.6X.0577</b>	<b>Pz 1 20.1X.0559</b>
<b>HYDROGEOLOGIE</b>	<b>Profondeur du toit de la craie</b>	13 m	16 m
	<b>Epaisseur captée de l'aquifère</b>	22,50 m	4 m
	<b>Profondeur du niveau statique</b>	3,78 m/sol [le 20 juin 2016]	3,80 m/sol [le 20 juin 2016]
	<b>Epaisseur captée de la nappe</b>	22,50 m [le 20 juin 2016]	4 m [le 20 juin 2016]
	<b>Régime de la nappe</b>	Captive	
	<b>Epaisseur productrice captée</b>	3,30 m	-
	<b>Température de l'eau</b>	11,5°C	-
<b>FORAGE</b>	<b>Ouvrage complet</b>	Non	Non
	<b>Equation caractéristique</b>	$6,08 \cdot 10^{-2} Q + 2,09 \cdot 10^{-3} Q^2$	-
	<b>Débit critique</b>	29 m <sup>3</sup> /h	-
	<b>Transmissivité moyenne</b>	$7,56 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$	$1,72 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$
	<b>Exploitabilité</b>	61 m <sup>3</sup> /h	-

Les résultats du pompage d'essai de longue durée à débit constant montre que la productivité de l'aquifère crayeux est avérée à un niveau acceptable pour le projet de chauffage du Centre aquatique de Carvin par géothermie assistée par Pompe à Chaleur.

Par ailleurs, il doit être observé qu'au regard de l'équation caractéristique du forage Fr 1, et du débit critique de l'ouvrage, une acidification complémentaire de l'ouvrage permettrait :

- De diminuer les pertes de charges linéaires et quadratiques
- D'augmenter le débit critique de l'ouvrage ; la grande différence entre le débit critique de l'ouvrage et son exploitabilité s'explique par des pertes de charges trop importantes.
- De minimiser l'augmentation du niveau d'eau lors de l'exploitation du forage Fr 1 destiné à devenir le forage de réinjection du futur doublet de forages ; en effet, au

regard du rabattement induit au forage Fr 1 au cours du PELD, soit quasiment 9 m, il est très probable que le niveau d'eau en réinjection soit au-dessus du sol dans des conditions hydrogéologiques (piézométrie) similaires.

Au regard de ces résultats et de l'historique piézométrique entre 1990 et 2016 (Cf. § C.2.3.b), il peut être envisagé l'exploitation de la nappe de la craie par un doublet de forages (pompage/réinjection) à un débit de l'ordre de 60 m<sup>3</sup>/h.

## E. QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES

Afin de vérifier la compatibilité de la qualité des eaux souterraines avec les usages géothermique et d'alimentation en eau des bassins recherchés, la ville de CARVIN a missionné le laboratoire CERECO pour réaliser l'échantillonnage des eaux et leurs analyses ; ces analyses se sont basées sur les réglementations et les bonnes pratiques suivantes :

- ⇒ **OBJECTIF GEOTHERMIQUE :**
  - **SEQ'EAU<sup>19</sup>** à usage énergétique
  - **Arrêtés du 25 juin 2015** relatif aux prescriptions générales en géothermie de minime importance
- ⇒ **OBJECTIF D'ALIMENTATION EN EAU DES BASSINS**
  - **Arrêtés du 11 janvier 2007<sup>20</sup>** et du **21 janvier 2010<sup>21</sup>**

Le prélèvement des eaux a été réalisé le 21 juin 2016 par CERECO ; il a fait l'objet d'un rapport provisoire (**ANNEXE 9**).

### E.1. OBJECTIF GEOTHERMIQUE

#### E.1.1. SEQ'EAU GEOTHERMIQUE

Le B.R.G.M. a établi un Système d'Évaluation de la Qualité (SEQ) des eaux souterraines à usage énergétique réparti en 5 classes d'aptitudes<sup>22</sup> et suivant 3 classes d'altération. Les eaux souterraines sont alors classées suivant un code couleur repris dans le **Tableau 6** ci-dessous.

<b>TABLEAU 6 :</b>					
<b>DESCRIPTION DE LA SIGNALÉTIQUE COLOREE DU SEQ EAU DES EAUX SOUTERRAINES</b>					
Classe d'aptitude pour satisfaire l'usage					
	Très bonne	Bonne	Passable	Mauvaise	Inapte à satisfaire l'usage
<b>Altération Température (Usage PAC et Usage Climatisation)</b>	Favorable à l'usage énergétique considéré	Permet l'usage énergétique considéré	Usage délicat pour raisons techniques ou économiques	<i>Classe non définie</i>	<i>Classe non définie</i>
<b>Altération Corrosion</b>	Absence de corrosion	Corrosion faible	Corrosion modérée	Corrosion moyenne	Corrosion forte
<b>Altération Formation de Dépôt</b>	Pas de risque de dépôts importants	Peu de risques de dépôts	Risques de dépôts	<i>Classe non définie</i>	Dépôts très importants

<sup>19</sup> Système d'Évaluation de la Qualité des EAUX

<sup>20</sup> Relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine mentionnées aux articles R. 1321-2, R. 1321-3, R.1321-7 et R. 1321-38 du code de la santé publique

<sup>21</sup> Modifiant l'arrêté du 11 janvier 2007 relatif au programme de prélèvements et d'analyses du contrôle sanitaire pour les eaux fournies par un réseau de distribution, pris en application des articles R. 1321-10, R. 1321-16 du code de la santé publique

<sup>22</sup> Très bonne, bonne, passable, mauvaise, inapte.

Les analyses d'eau au forage Fr 1, réalisées par le laboratoire, permettent de classer les eaux souterraines de la nappe de la craie suivant les 3 classes d'altération présentées aux TABLEAUX 7 à 9 ci-après.

TABLEAU 7 : Altération : température – Usage pompe à chaleur					
Paramètre	Unité	Bleu	Vert	Jaune	Fp 1
Température	°C	> 15 et ≤ 60	> 8 et ≤ 15	≤ 8 ou > 60	13,2

La **température** de l'eau indique une **bonne aptitude** au regard de l'**altération température** à usage de pompe à chaleur.

TABLEAU 8 : Altération : corrosion							
PARAMETRES	UNITES	BLEU	VERT	JAUNE	ORANGE	ROUGE	FP1
CO <sub>2</sub> dissous	mg/l		50	120	200		15
O <sub>2</sub> dissous	mg O <sub>2</sub> /l	Absence ou > 8	> 0 et ≤ 1		> 0,1 et ≤ 4	> 4 et ≤ 8	8,5
pH	-	> 9,8	> 7 et ≤ 9,8	> 6 et ≤ 7		< 6	7,7
Chlorures	mg/l	150		400	1000		59
Sulfates	mg/l	250		500	1500		150
Ferro-bactéries		absence				présence	absence
Bactéries sulfato-réductrices	N/ml	absence	10		100		< 1
Sulfures	mg/l HS <sup>-</sup>		0,1	8	50		< 0,01

Au regard des résultats, les paramètres analysés montrent une **aptitude bonne à très bonne** au regard de l'**altération corrosion**.

TABLEAU 9 : Altération : formation de dépôt							
PARAMETRES	UNITES	BLEU	VERT	JAUNE	ORANGE	ROUGE	FP 1
pH		5,00					7,7

Les résultats d'analyses montrent une **bonne aptitude** de l'aquifère de la craie pour un **usage géothermique**.

E.1.2. ARRETE DU 25 JUIN 2015

Le **TABLEAU 10** ci-après présente les résultats des analyses au regard de l'arrêté du 25 juin 2015.

<b>TABLEAU 10 :</b>		
<b>RESULTATS SUR MESURES IN SITU ET PRELEVEMENT D'EAU EFFECTUES</b>		
<b>LE 21 JUIN 2016 SUR LE FORAGE Fr 1 PAR LE LABORATOIRE CERECO</b>		
PARAMETRES	UNITE	RESULTATS Fr 1
<b>MESURES IN-SITU</b>		
Conductivité	µS/cm	1 101
Oxygène dissous	mg O2/l	7,8
Potentiel d'oxydo-réduction	mV	252
pH		7,7
Température	°C	13,2
<b>PHYSICO-CHIMIE</b>		
Dureté totale (TH)	°F	54
Equilibre Calco-Carbonique	-	Equilibre
Orthophosphates (PO4)	mg PO4/l	< 0,1
Titre Alcalimétrique (TA)	°F	< 0,5
Titre Alcalimétrique complet (TAC)	°F	39,3
Bactéries ferrugineuses		absence
Bactéries sulfitoréductrices		< 1
<b>ANIONS</b>		
Chlorures	mg/l	59
Nitrites	mg NO <sub>2</sub> /l	0,01
Nitrates	mg NO <sub>3</sub> /l	< 0,1
Orthophosphates	mg/l	< 0,1
Sulfates	mg/l	150
<b>CATIONS</b>		
Magnésium (Mn)	mg/l	31
Potassium (K)	mg/l	9,8
Calcium (Ca)	mg/l	146
Sodium (Na)	mg/l	27
<b>METAUX</b>		
Zinc (Zn)	µg/l	64
Manganèse (Mn)	µg/l	14
Aluminium (Al)	µg/l	18
Fer (Fe)	mg/l	0,29
Cuivre (Cu)	µg/l	< 5
<b>AUTRES</b>		
Indice hydrocarbures	mg/l	< 0,1

D'après le **TABLEAU 10**, les résultats montrent qu'aucun des paramètres analysés ne constitue une contre-indication à l'exploitation de l'aquifère crayeux à des fins géothermiques.

## **E.2. OBJECTIF D'ALIMENTATION EN EAU DES BASSINS**

Afin d'émettre un avis sur la pertinence d'alimenter en eau les bassins (renouvellement continu et remplissage biannuel) à partir d'un forage dédié, la qualité des eaux a été jugée en suivant l'arrêté ministériel du 11 janvier 2007 (modifié par l'arrêté du 21 janvier 2010 « relatif au programme de prélèvements et d'analyses du contrôle sanitaire pour les eaux fournies par un réseau de distribution ») ; ce texte distingue explicitement le programme d'analyses à effectuer à la ressource pour les eaux d'origine souterraine.

Le **TABLEAU 11** reprend les limites et références de qualité des eaux destinées à la consommation humaine (Arrêté du 11 janvier 2007) ; ce tableau est complété par plusieurs paramètres conformément aux récentes spécifications de l'ARS, compte tenu de la nature du projet ; ainsi, des paramètres supplémentaires demeurent à acquérir pour répondre à l'ensemble des spécifications de l'administration. Par soucis de clarté, le **TABLEAU 11** est établi pour l'ensemble des analyses nécessaires ; les analyses manquantes sont indiquées en caractères rouge.

<b>TABLEAU 11 : RESULTATS SUR MESURES IN SITU ET PRELEVEMENT D'EAU EFFECTUES LE 21 JUIN 2016 SUR LE FORAGE D'ESSAI Fr 1 PAR LE LABORATOIRE CERECO COMPARAISON AVEC LES LIMITES ET REFERENCES DE QUALITE DES EAUX DESTINEES A LA CONSOMMATION HUMAINE</b>				
<b>PARAMETRES</b>	<b>UNITE</b>	<b>REFERENCES DE QUALITE</b>	<b>LIMITES DE QUALITE</b>	<b>RESULTATS Fr 1</b>
<b>Paramètres microbiologiques</b>				
Entérocoques intestinaux	/100 ml	0		< 1
Escherichia coli	/100 ml	0		<b>1</b>
Pseudomonas	/100 ml	-	-	< 1
Légionnella	UFC/l	-	-	< 100
<b>Cryptosporidium</b>	/100 ml	-	-	-
<b>Paramètres chimiques et organoleptiques</b>				
Turbidité	NFU	0,5	1,0	<b>1,8</b>
Température	°C	< 25	-	13,2 (in situ)
pH	-	6,5 ≤ pH ≤ 9	-	7,7 (in situ)
			-	7,9 (laboratoire)
Conductivité à 25°C	µS.cm <sup>-1</sup>	180 ≤ ≤ 1 100	-	1 105
Aspect (qualitatif)		-	-	Limpide
Odeur	TON	-	-	1
Couleur	Mg Pt/l	≤ 15	-	< 2
Matières en suspension (MES)	mg/l	-	-	3

<b>TABLEAU 11 :</b>				
<b>RESULTATS SUR MESURES IN SITU ET PRELEVEMENT D'EAU EFFECTUES</b>				
<b>LE 21 JUIN 2016 SUR LE FORAGE D'ESSAI Fr 1 PAR LE LABORATOIRE CERECO</b>				
<b>COMPARAISON AVEC LES LIMITES ET REFERENCES DE QUALITE DES EAUX DESTINEES A LA CONSOMMATION HUMAINE</b>				
PARAMETRES	UNITE	REFERENCES DE QUALITE	LIMITES DE QUALITE	RESULTATS Fr 1
Taux de saturation en oxygène dissous	%	-	-	88
Carbone organique total (COT)	mg C/l	2,0	-	3,2
Equilibre calco-carbonique		-	-	eau à l'équilibre
<b>Agents de Surface</b>	mg/l	-	-	-
Ammonium (NH4 +)	mg NH4/l	0,10	-	0,20
Antimoine (Sb)	µg/l	-	5,0	< 2,5
Arsenic (As)	µg/l	-	10	< 10,0
Bore (B)	mg/l	-	1	0,097
Cadmium (Cd)	µg/l	-	5	< 1,0
Calcium (Ca)	mg/l	-	-	146
Carbonates	mg/l	-	-	< 6
Chlorures (Cl-)	mg/l	250	-	59
Fer dissous	µg/l	-	-	20
Fer total (Fe)	µg/l	200	-	290
Fluorures (F-)	mg/l	-	1,50	1,1
<b>Hydrocarbures dissous ou émulsionnés</b>	mg/l	-	-	-
<b>Hydrogénocarbonates</b>	mg/l	-	-	-
Magnésium (Mg)	mg/l	-	-	31
Manganèse (Mn)	µg/l	50	-	14
Nickel (Ni)	µg/l	-	20	< 2
Nitrates (NO3-)	mg/l	-	50	< 0,1
Nitrites (NO2-)	mg/l	-	0,5	0,01
Pesticides	µg/l	-	0,10	les 41 pesticides analysés sont sous le seuil de détection du laboratoire
<b>Phénols</b>	mg/l	-	-	-
Phosphore total (P2O5)	mg P2O5/l	5	-	0,13
Sélénium (Se)	µg/l	-	10	< 10,0
Silice (SiO2)	mg Si/l	-	-	25

<b>TABLEAU 11 :</b>				
<b>RESULTATS SUR MESURES IN SITU ET PRELEVEMENT D'EAU EFFECTUES</b>				
<b>LE 21 JUIN 2016 SUR LE FORAGE D'ESSAI Fr 1 PAR LE LABORATOIRE CERECO</b>				
<b>COMPARAISON AVEC LES LIMITES ET REFERENCES DE QUALITE DES EAUX DESTINEES A LA CONSOMMATION HUMAINE</b>				
PARAMETRES	UNITE	REFERENCES DE QUALITE	LIMITES DE QUALITE	RESULTATS Fr 1
Sodium (Na)	mg/l	200	-	27
Sulfates (SO4)	mg SO4/l	250	-	150
Tétrachloroéthylène et Trichloroéthylène	µg/l	-	10	< 0,2
Zinc (Zn)	µg/l	-	-	64
<b>Radionucléides</b>				
Activité alpha globale	Bq/L	Si > 0,10 => analyses complémentaires	-	-
Activité bêta globale résiduelle	Bq/L	Si > 0,10 => analyses complémentaires	-	-

D'après le **TABLEAU 11**, deux paramètres peuvent constituer un frein<sup>23</sup> pour l'obtention d'une autorisation permettant d'alimenter en eau les bassins à partir d'un forage dédié :

- Escherichia coli

Il s'agit d'une bactérie intestinale d'origine humaine ou animale. Sa présence dans les eaux souterraine indique une contamination récente par des matières fécales. Son origine peut est variée :

- Fosse septique
- Rejets d'eaux usées mal traitées
- Lessivage de fumiers
- Eaux de ruissellement
- ...

Sa concentration étant particulièrement faible, le risque est très marginal ; toutefois, une seconde analyse est nécessaire pour confirmer ou infirmer la présence de cette bactérie.

- Turbidité

Il s'agit de la capacité de l'eau à diffuser ou absorber la lumière incidente ; une eau trouble va présenter une turbidité élevée. Dans notre cas, la turbidité est légèrement supérieure à la limite de qualité. Une exploitation régulière du forage devrait néanmoins permettre une diminution significative de la turbidité. Toutefois, la mise en place d'une filtration en aval du

<sup>23</sup> Mesures supérieurs à la limite de qualité correspondante

forage dédié à l'alimentation en eau des bassins, mais aussi en amont des échangeurs géothermiques, aboutira très certainement à une diminution sensible de ce paramètre.

### ***E.3. CONCLUSIONS SUR LA QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES***

---

L'ensemble des mesures et analyses effectuées sur l'eau de la nappe de la craie aboutit aux conclusions suivantes selon l'objectif recherché :

- **Objectif géothermie** : d'après les résultats d'analyses, la qualité des eaux n'indique aucune contre-indication quant à son utilisation à des fins géothermique.
- **Objectif d'alimentation en eau des bassins** : de tous les paramètres et éléments analysés, 2 ne sont pas conforme à la limite de qualité ; cependant, les résultats obtenus ne sont que très légèrement supérieurs à la limite de qualité et ils doivent être précisés par une seconde analyse. Nous préconisons une analyse supplémentaire de ces paramètres associés aux 7 autres qui apparaissent en caractère rouge dans le **TABLEAU 11**.

## F. APPROCHE ECONOMIQUE

### F.1. OBJECTIF GEOTHERMIQUE

Au stade actuel du projet du Centre Aquatique de Carvin, aucune donnée concernant les besoins thermiques de la nouvelle installation ne sont connues.

Le présent chapitre s'est donc attaché à évaluer la compétitivité de la géothermie basse température assistée par PAC sur nappe, face au gaz qui serait la principale source d'énergie si la solution géothermique n'était pas retenue.

La **FIGURE 8** ci-après donne l'évolution du prix de marché gaz et d'électricité valeur 1 au premier trimestre 2011.

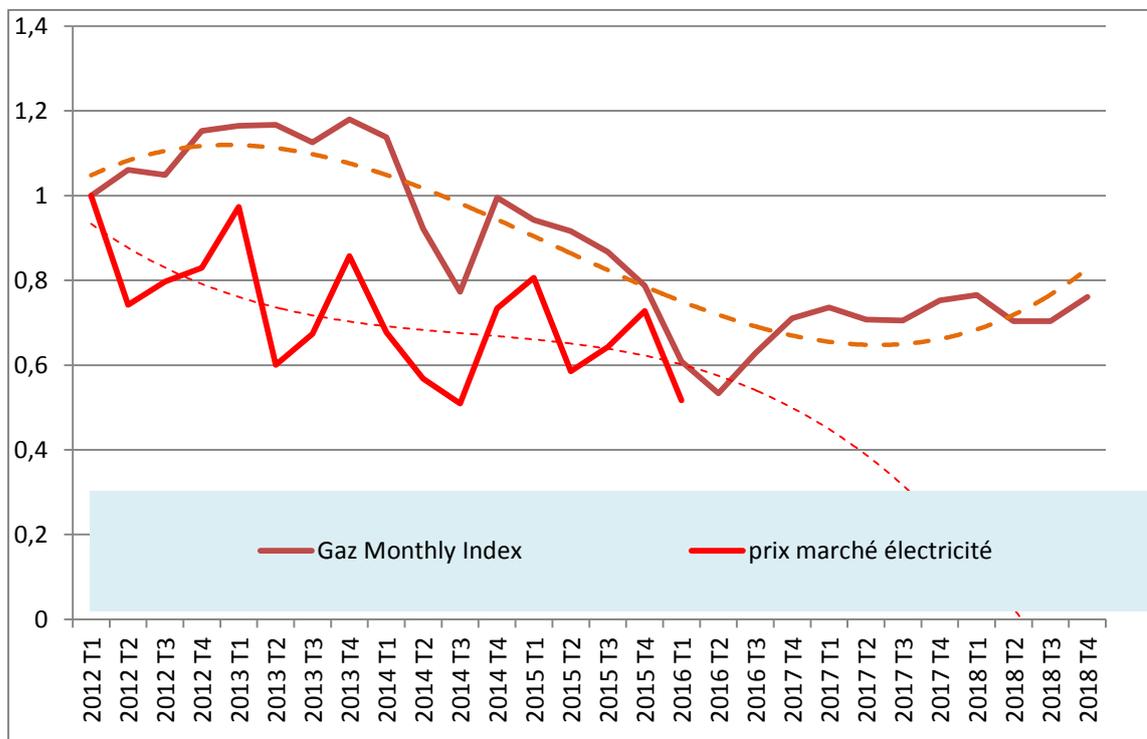


Figure 8 : Evolution du prix de marché du gaz et de l'électricité

Pour le gaz, hormis des évènements géopolitiques, la stabilité devrait s'installer, avec une légère reprise à l'horizon 2020 : le prix de la molécule gaz était de 27.6 €/MWh PCS<sup>24</sup> en décembre 2012, les prévisions (Powernext) le donnent à moins de 18 € pour décembre 2018. Pour l'électricité, le niveau de production mondial est important entraînant une chute des prix (pas de stockage possible). Il est difficile de prévoir (politique nucléaire, renouvelable, ...) si les prix vont se maintenir au niveau actuel ou augmenter.

<sup>24</sup> Pouvoir Calorifique Supérieur

Pour chaque combustible s'ajoute les taxes environnementales (TICGN<sup>25</sup> et autres), en nette augmentation pour le gaz qui va voir sa valeur plus que doubler d'ici à 2020 (FIGURE 9).

Pour l'électricité, les centrales sont soumises aux quotas de CO2 qui ne semblent pas vouloir décoller actuellement ; ils étaient annoncés entre 50 et 100€/T en 2020/2030 (FIGURE 10).

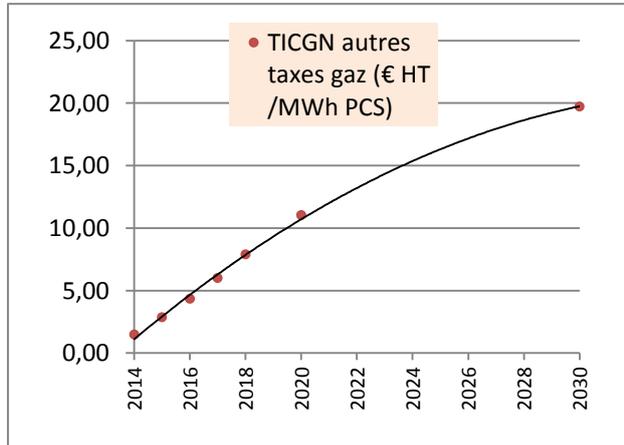


Figure 9 : Evolution des taxes environnementales liées au gaz de 2014 à 2030

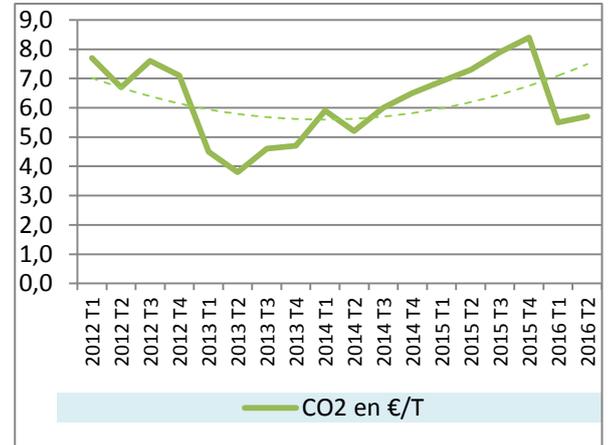


Figure 10 : Evolution de la taxe CO2 liée à l'électricité de 2012 à 2016

Pour l'électricité, le marché dérégulé est assez récent, le prix moyen pour une installation de la taille d'un centre nautique est de l'ordre de 85 € /MWh y compris les taxes (hors TVA).

Le prix du gaz actuellement négocié pour une installation de la taille d'un centre nautique est de l'ordre de 28,7 € /MWh PCS hors TVA en valeur avril 2016.

Avec une chaudière à condensation et pour une installation bien dimensionnée le coût de la chaleur utile est 30,40 € HTVA/ MWh avec la taxe gaz actuelle.

L'ensemble des références donne, pour une énergie produite avec une PAC, un COP d'équilibre (coefficient de performance = chaleur produite / consommation électrique) entre l'électricité et le gaz de 2,8. Cette valeur est plutôt faible pour une PAC associée à une installation bien dimensionnée où le COP devrait être supérieur à 4 soit un coût de chaleur utile de 21 €/MWh avec la PAC (hors surcoût).

**En conclusion le prix actuel de gaz plutôt bas et en hausse programmée du fait des taxes gaz qui doivent doubler à l'horizon 2020, n'est pas compétitif à celui de l'électricité (hors surcoût d'installation et d'exploitation de la PAC et des forages associés).**

<sup>25</sup> Taxes Intérieure de Consommation sur le Gaz Naturel

## **F.2. OBJECTIF D'ALIMENTATION EN EAU DES BASSINS**

---

### **F.2.1. PREAMBULE**

---

En préambule, il convient de préciser que :

- Les approvisionnements en eau chaude et en eau froide sanitaires (ECS<sup>26</sup> et EFS<sup>27</sup> pour les lavabos, douches et WC) devront se faire à partir du raccordement au réseau public d'eau potable ;
- Conformément au Code de la Santé, l'utilisation de l'eau de nappe est conditionnée par l'obtention d'une autorisation préfectorale qui pourra être délivrée après instruction et accord de l'ARS<sup>28</sup> et du CODERST ; à ce titre, une demande d'autorisation d'exploitation devra être faite par la Ville de Carvin ;
- Du point de vue sanitaire, l'autorisation se basera sur les analyses d'eau effectuées (voir le chapitre E.2 ci-avant), ainsi que sur un suivi annuel de la qualité des eaux pompées ;
- La récente évolution du Code Minier pour les installations de géothermie de minime importance rend nécessaire la création d'un forage dédié à l'alimentation en eau des bassins ; en effet, les ouvrages utilisés dans le cadre de la géothermie ne peuvent pas avoir d'autre usage ;
- L'objectif recherché est à la fois une économie substantielle, une autonomie et une sécurité d'approvisionnement en eau.

### **F.2.2. BASE QUANTITATIVES**

---

Les consommations en eau nécessaires pour le fonctionnement des bassins du futur centre aquatique de Carvin sont basées sur les consommations prévisionnelles en eau évaluées par la Société AMEX.

Au-delà des obligations sanitaires réglementaires, les consommations effectives résultent aussi :

- Des pertes d'eau par les baigneurs
- Des pertes d'eau par évaporation
- Des pertes d'eau consécutives aux lavages des filtres

En définitive, le renouvellement d'eau s'établit à environ 80 litres par baigneurs, quantité augmentée par les 2 vidanges annuelles.

Sur ces bases, le **TABLEAU 12** récapitule les volumes d'eau qui pourraient donc être prélevés, non pas sur le réseau public d'adduction en eau potable, mais à partir d'un forage créé

---

<sup>26</sup> Eau Chaude Sanitaire

<sup>27</sup> Eau Froide Sanitaire

<sup>28</sup> A l'appui d'un avis favorable qui serait donné par un hydrogéologue agréé en matière d'hygiène publique

pour répondre aux besoins d'alimentation en eau des bassins et pour contribuer au process de traitement de ces eaux.

<b>TABLEAU 12 : VOLUME TOTAL PRELEVE EN NAPPE EN SUBSTITUTION D'UNE ALIMENTATION PAR LE RESEAU PUBLIQUE D'ADDUCTION EN EAU POTABLE</b>		
<b>BESOINS</b>	<b>BASE DES ESTIMATIONS</b>	<b>VOLUMES ANNUELS (m<sup>3</sup>)</b>
Renouvellement continu	90 000 entrées x 80 litres / entrées	7 200
Remplissages biannuels	2 x 1 580 m <sup>3</sup>	3 160
<b>ESTIMATION DU VOLUME TOTAL ANNUEL PRELEVE EN NAPPE</b>		<b>10 360 m<sup>3</sup></b>
<b>NOTA</b> : ce volume pourrait également être augmenté par la quantité d'eau nécessaire aux lavages des filtres.		

### F.2.3. APPROCHE SUR L'ECONOMIE ESCOMPTEE

Dans le cadre du présent rapport d'étude nous nous limiterons à faire une première estimation de l'économie que représenteraient les fournitures en eau depuis le forage. Dans le détail, l'économie pourra être précisée quand seront connues les prescriptions imposées par l'arrêté d'autorisation attendu (moyens spécifiques de contrôle, nombre d'analyses et paramètres demandés,...), ainsi que le différentiel entre le coût de l'eau achetée au distributeur et les redevances à devoir à l'Agence de l'eau Artois-Picardie.

Toutefois, il est permis d'effectuer une première estimation, notamment sur la base de dossiers similaires qui fournissent de bonnes références.

Le gain peut être évalué dans une fourchette de 0,90 à 1,10 €/m<sup>3</sup> et pour un volume prélevé à la nappe compris entre 9 000 et 11 000 m<sup>3</sup>/an ; l'**économie annuelle** escomptée est ainsi **comprise entre 8 000 € et 12 000 €...** c'est-à-dire, sur 20 ans, entre 160 000 € et 240 000 €.

Par ailleurs, comme indiqué précédemment, la récente évolution du Code Minier rend nécessaire la création d'un forage dédié. Le **TABLEAU 13** donne une approche budgétaire du coût de création de cet ouvrage, estimation prenant comme hypothèse un forage créé conjointement aux travaux du forage de pompage Fp 1<sup>29</sup> nécessaire au fonctionnement de la géothermie sur nappe.

<sup>29</sup> Ainsi, la Collectivité économiserait une amenée / replis des matériel de forage

<b>TABLEAU 13 : APPROCHE BUDGETAIRE POUR LA CREATION D'UN FORAGE DEDIE A L'ALIMENTATION EN EAU DES BASSINS</b>	
<b>OBJET</b>	<b>BUDGET PREVISIONNEL (K€ H.T.)</b>
Création du forage [Conception identique à celle du forage Fr 1]	<b>23 à 25</b>
Dossier loi sur l'eau [Déclaration de travaux et d'exploitation]	<b>1 à 1,5</b>
Constitution du dossier de demande d'autorisation à l'ARS	<b>3,5</b>
Suivi des travaux et interprétation des essais	<b>0,5 à 1</b>
<b>TOTAL</b>	<b>27,5 à 31</b>

Au regard du **TABLEAU 13**, et en ajoutant l'équipement du forage et ses raccordements (hydraulique et électrique), le retour sur investissement peut être évalué **entre 3 et 5 ans**.

## G. CONCLUSIONS ET PRECONISATIONS POUR LE DEPLOIEMENT DU PROGRAMME

### G.1. CONCLUSIONS

Au regard des travaux de forage et des essais associés, la faisabilité du projet de chauffage et/ou de rafraîchissement par PAC géothermique sur nappe du Centre aquatique de Carvin est avérée. Par ailleurs la pertinence pour l'alimentation en eau des bassins à partir d'un forage dédié est également avérée techniquement et économiquement, sous réserve des analyses supplémentaires que nous recommandons de réaliser et qui sont détaillées ci-après.

Par ailleurs, une première approche de fonctionnement hydrothermique du doublet de forages (Fp 1 / Fr 1), sur la base de l'implantation prévisionnelle du forage Fp 1 ainsi que sur une exploitation de la source 'froide' à un débit de 60 m<sup>3</sup>/h, a permis de mettre en évidence un fonctionnement correct de l'installation géothermique. Toutefois, ce fonctionnement hydrothermique ne pourra être validé définitivement que lorsque le forage Fp 1 sera implanté.

### G.2. PRECONISATIONS

Au regard de ces conclusions, le Cabinet EGEE Développement émet à la Maîtrise d'Ouvrage, pour le meilleur déploiement du projet, les préconisations suivantes :

#### ⇒ OBJECTIF GEOTHERMIQUE

#### ✚ Préconisation n° 1 : Déterminer précisément les besoins du projet

Avant d'implanter définitivement le forage Fp 1, il est indispensable que les besoins de chauffage soient clairement précisés, sur la base des principaux points suivants :

- ✓ Couverture assurée par la géothermie :
  - La couverture minimale (seuil de rentabilité)
  - La couverture souhaitée par la Maîtrise d'Ouvrage
- ✓ Caractéristiques de la Pompe à Chaleur :
  - Puissance maximale instantanée (kW chaud)
  - COP
  - Delta t°C
- ✓ Besoins sur la source froide :
  - Débit maximal
  - Débit moyen
  - Volume annuel pompé

#### ✚ Préconisation n° 2 : Valider l'implantation du forage de pompage

Lorsque les besoins seront clairement définis, le forage de pompage Fp 1 pourra être implanté en prenant en compte les principaux éléments suivants :

- Le projet constructif ; l'ouvrage devra notamment être implanté à plus de 5 m de tout réseau d'assainissement et de 2 m de tout autre réseau non hydraulique

- Le forage dédié à l'alimentation en eau des bassins ; si la faisabilité de l'alimentation en eau des bassins à partir d'un forage dédié est avérée<sup>30</sup> et que ce volet est retenu par la Maîtrise d'Ouvrage, le doublet de forages géothermique devra être implanté à au moins 35 m du forage dédié à l'alimentation en eau des bassins. Toute inter-influence trop significative devra également être évitée.

#### **Préconisation n° 3 : Profondeur du futur forage Fp 1**

Les résultats du micromoulinet de forage (Cf.§ D.3) ont montré que l'horizon le plus producteur est en partie basse de la hauteur de la craie captée par le forage Fr 1. En conséquence, nous préconisons de retenir une profondeur légèrement supérieure pour la création du Fp 1 ; 5 mètres supplémentaires apparaît un bon objectif.

#### **Préconisation n° 4 : Développer le forage Fr 1**

Au regard de la profondeur de la nappe de la craie comprise entre 3 et 4 mètres, nous préconisons à la Maîtrise d'Ouvrage de procéder, lors de la création du forage Fp 1, au développement du forage Fr 1 en suivant ces principales étapes :

- Acidification de l'ouvrage avec 3 t d'acide
- Pompage de nettoyage et de développement par pistonnage<sup>31</sup> durant au moins 8 h

Cette procédure permettra de diminuer les pertes de charges de l'ouvrage Fr 1, et ainsi contribuera à minimiser la remontée du niveau d'eau dans l'ouvrage en cours de réinjection ; en effet, avec les pertes de charges actuelles de l'ouvrage, il est très probable que l'ouvrage déborde à la réinjection, ce qui imposerait la pose d'une tête étanche et une réinjection sous pression.

### ⇒ **OBJECTIF D'ALIMENTATION EN EAU DES BASSINS**

#### **Préconisation n° 5 : Analyses complémentaires**

Au regard des analyses réalisées sur le forage Fr 1, il apparaît que 2 paramètres sont supérieurs aux limites de qualité. Comme précisé au paragraphe E.2, le Cabinet EGEE Développement préconise à la Maîtrise d'Ouvrage de procéder à une seconde analyse de ces 5 paramètres. Par ailleurs, il pourrait être judicieux d'y ajouter les paramètres demandés par l'ARS ; ainsi, la liste des paramètres à analyser serait la suivante :

- ✓ Pour vérification de résultats de la 1<sup>ère</sup> analyse :
  - Eschérichia Coli
  - Turbidité

<sup>30</sup> Des analyses complémentaires doivent être mises en œuvres ; voir Préconisation n°5

<sup>31</sup> Technique de développement par une alternance de marche/arrêt du pompage

- ✓ Pour répondre à la demande de l'ARS
  - Cryptosporidium
  - Agents de surface
  - Hydrocarbures dissous ou émulsionnés
  - Hydrogénocarbonates
  - Phénols
  - Activité alpha globale
  - Activité bêta globale résiduelle

#### **Préconisation n° 6 : Rencontrer l'ARS Nord-Pas de Calais-Picardie et la DDTM 62**

Conformément à notre proposition, nous préconisons d'organiser une réunion de concertation préalable avec les différentes 'parties prenantes' concernées par le projet d'alimentation en eau des bassins :

- La Ville de Carvin, Maître d'Ouvrage,
- L'Agence Régionale de Santé (ARS)<sup>32</sup>,
- La Direction Départementale des Territoire et de la Mer (DDTM 62), en charge de l'instruction des dossiers de déclaration (ou d'autorisation) au titre du Code de l'environnement,
- Le maître d'œuvre désigné pour la construction du Centre Aquatique, et son BET Fluides.

Fait à Villeneuve d'Ascq, le 30 août 2016  
Pour EGEE Développement

Olivier Louart, Ingénieur d'études

---

<sup>32</sup> Pouvant être représentée par l'ingénieur sanitaire en charge de la surveillance des piscines

## ANNEXES

- ANNEXE 1 :** Récépissé de déclaration de travaux d'exploitation de l'installation géothermique de minime importance
- ANNEXE 2 :** Compte-rendu des travaux du piézomètre Pz 1 (MEURISSE SAS)
- ANNEXE 3 :** Compte-rendu des travaux et essais du forage Fr 1 (NORD FORAGE)
- ANNEXE 4 :** Pompage d'essai par paliers de débit croissant du forage Fr 1
- ANNEXE 5 :** Pompage d'essai à débit constant au forage Fr 1 / Courbe de descente au forage Fr 1
- ANNEXE 6 :** Pompage d'essai à débit constant au forage Fr 1 / Courbe de remontée au forage Fr 1
- ANNEXE 7 :** Pompage d'essai à débit constant au forage Fr 1 / Courbe de descente au piézomètre Pz 1
- ANNEXE 8 :** Pompage d'essai à débit constant au forage Fr 1 / Courbe de remontée au piézomètre Pz 1
- ANNEXE 9 :** Rapport de la diagraphie du forage Fr 1 / CONTROL'APIC
- ANNEXE 10 :** Bordereau d'analyses des eaux du forage Fr 1 / CERECO

# ANNEXE 1

RECEPISSE DE DECLARATION DE TRAVAUX D'EXPLOITATION DE L'INSTALLATION GEOTHERMIQUE DE MINIME  
IMPORTANCE



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

**MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE,  
DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'ÉNERGIE**

**DECLARATION D'OUVERTURE DE TRAVAUX D'EXPLOITATION D'UN GITE GEOTHERMIQUE DE MINIME IMPORTANCE**

Vous avez déclaré sur le téléservice dédié à l'accomplissement des procédures relatives à la géothermie de minime importance les informations mentionnées ci-dessous.

La déclaration a été enregistrée sous le numéro 1046 le 20/05/2016 à 15:46 .

Elle a été réalisée pour l'installation géothermique de minime importance enregistrée sous le numéro 905 .

Le service destinataire des informations transmises est le service en charge de la géothermie au sein de la direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement de votre région.

**IDENTIFIANT**

**Nom ou raison sociale :** EGEE Développement

**SIREN :** 499900975

**SIRET :** 49990097500016

**N° de TVA intracommunautaire :** FR02499900975

**Adresse**  
13 Rue Chantepleure  
59650 Villeneuve d'Ascq

**Téléphone :** 0320479631

**Fax :**

**Courriel :** contact@egeedev.fr

Vous avez déclaré être prestataire de l'exploitant, mandaté par lui pour cette déclaration et vous avez déposé sur le site la preuve de mandat.

**LOCALISATION DE L'INSTALLATION**

**Adresse**

Chemin du Moulin  
62220 Carvin  
Parcelle : ZL54

**Localisation des ouvrages**

**Ouvrages de l'installation**

Nombre d'ouvrages de l'installation : 2

Dont ouvrages en zone réglementaire orange : 0

Identification	Code BSS	Localisation WGS84	Profondeur (m)	Type	Couleur
7880	00206X0577/X	2.96727551 , 50.48194645	35	REINJECTON	VERT
7881	00205X0525/X	2.9663421 , 50.48110331	35	PRELEVEMENT	VERT

**Ouvrages dans le périmètre de l'installation**

Nombre d'ouvrage référencé dans la BSS à moins de 200 mètres de l'installation :

Code BSS	Localisation WGS84	Profondeur (m)	Type
----------	--------------------	----------------	------

**DIMENSIONNEMENT DE L'INSTALLATION**

**Puissance thermique maximale échangée avec le sous-sol et utilisée par l'installation : 500 kW**

**Description de la pompe à chaleur (PAC):**

Volume total prévisionnel prélevé\* : 200000 m3  
Débit nominal, prélevé ou réinjecté\* : 80 m3/h  
Les eaux sont prélevées puis réinjectées dans la même nappe avec une température inférieure à 25°C.  
Nombre de mètres carrés chauffés/refroidis : null m2  
Type du bâtiment à chauffer/refroidir : Autres : piscine, annexes, ...  
Usage énergétique\* : Chauffage  
En cas d'utilisation d'une autre énergie, le taux de couverture de la géothermie :

**Chauffage :**  
COP nominal (chauffage) :  
Puissance calorifique nominale :  
**Climatisation :**  
EER nominal (refroidissement) :  
Puissance frigorifique nominale :

## ENVIRONNEMENT A PROXIMITE

---

### Zone de forage

1. Vous avez pris connaissance des critères à respecter pour le choix de l'emplacement des forages géothermiques et des conditions d'exploitation de la ressource thermique. Vous vous engagez à les respecter et le cas échéant à en informer le maître d'ouvrage.
2. Vous avez pris connaissance que d'autres réglementations ou contraintes locales peuvent s'appliquer à votre activité géothermique. Vous vous engagez à les respecter.
3. Vous avez déclaré avoir évalué l'impact thermique et hydrologique de son installation géothermique sur les forages avoisinants
4. Vous avez déclaré avoir pris connaissance de ses obligations en matière de prévention des endommagements de réseaux et vous vous engagez personnellement à envoyer :
  - En tant que maître d'ouvrage (entreprise ou particulier), les DT à l'attention des exploitants des réseaux situés à proximité de ma zone de forage et de tenir compte des recommandations de sécurité qui vous seront adressées en réponse ;
  - En tant qu'exécutant du forage, les DICT à l'attention des exploitants des réseaux situés à proximité de ma zone de forage et de tenir compte des recommandations de sécurité qui vous seront adressées en réponse.

### Période des travaux de forage :

Date de début : 23/05/2016 à 00:00

Date de fin : 23/06/2016 à 00:00

### EXPLOITANT

---

**Nom ou raison sociale :** Commune de Carvin  
**SIREN :** 216202150  
**SIRET :** 21620215000019  
**N° de TVA intracommunautaire :**  
**Adresse** 1 Rue Thibaut  
62211 Carvin  
**Téléphone :** 0321749122  
**Fax :**  
**Courriel :** patrick.szalecki@carvin.fr

### PROPRIETAIRE DU TERRAIN

---

Vous avez déclaré être le propriétaire du terrain.

### ENTREPRISE DE FORAGE

---

**Nom ou raison sociale :** SARL NORDFORAGE  
**SIREN :** 311868129  
**SIRET :** 31186812900017  
**N° de TVA intracommunautaire :**  
**Qualification n° :**  
**Adresse** 24 Rue de l'Etang  
62138 Violaines

**Téléphone :** 0320294019  
**Fax :** 0320971282  
**Courriel :** nordforage@wanadoo.fr

## **ANNEXE 2**

### **COMPTE-RENDU DES TRAVAUX DU PIEZOMETRE Pz 1 (MEURISSE SAS)**



**CARVIN (62220)**  
**Chemin du Moulin**  
**Pose d'un piézomètre de 20m00 de profondeur**

### COMPTE-RENDU

A la demande de Monsieur Szalecki, et au nom et pour le compte de la Ville de Carvin, l'Entreprise MEURISSE SAS a posé le 16 mars 2016 un piézomètre de 20m00 de profondeur.

Ce compte-rendu présente les résultats de cette intervention. Il doit être considéré comme étant rattaché à la mission G0 définie par la classification des missions géotechniques types (extrait de la norme NFP 94-500) telles que précisées par l'Union Syndicale Géotechnique, Syndicat professionnel auquel notre Entreprise est rattachée.

Cette mission G0 doit donner la coupe technique du piézomètre. Cette mission d'exécution exclut toute activité d'étude ou de conseil ainsi que toute forme d'interprétation.

#### Investigations réalisées sur le terrain

\* 1 piézomètre de 20m00 de profondeur avec les caractéristiques suivantes :

- ④ 8m00 de tubes pleins en diamètre 51 x 60 mm,
- ④ 12m00 de tubes crépinés en diamètre 51 x 60 mm,
- ④ 6m00 de cimentation,
- ④ 2m00 de bouchon d'argile,
- ④ 12m00 de graviers siliceux de granulométrie 2 x 4 mm,
- ④ un coffrage béton.

#### Pièces jointes à cette note technique

\* la coupe technique du piézomètre avec une coupe géologique sommaire des terrains traversés.

#### Données sur la présence d'eau dans les points d'investigation

Un niveau d'eau a été relevé à 4m70, le 16 mars 2016 après la réalisation du piézomètre. Un second relevé du niveau d'eau a été effectué le 21 mars 2016 à 4m21.

Fait à LIBERCOURT, le 25 mars 2016  
Le Directeur Général,

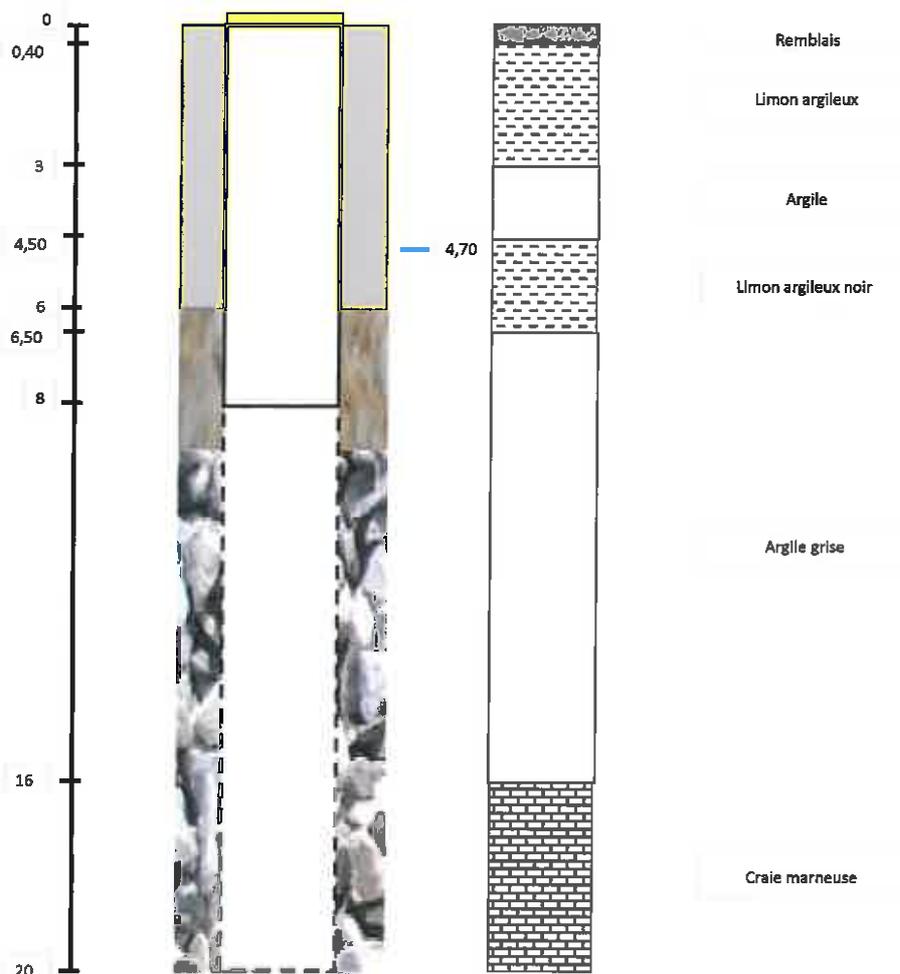
Guillaume CHARTAUX.

Entreprise MEURISSE S.A.S.  
FORAGES-BOULAGES  
62820 LIBERCOURT  
Tél : 03.21.37.02.11

CARVIN  
 Chemin du Moulin  
 Mise en place d'un piézomètre de  
 20m00 de profondeur



Pz 1



Légende:

-  Capot protecteur hors sol
-  Gaine de ciment
-  Bouchon d'argile
-  Gravier siliceux de granulométrie 2 x 4 mm
-  Tube PVC plein diamètre 51 x 60 mm
-  Tube PVC crépiné diamètre 51 x 60 mm
-  Niveau d'eau

Relevé du niveau d'eau le 16/03/2016 après réalisation du piézomètre

4m70 par rapport au sol

Relevé du niveau d'eau le 21/03/2016

4m27 par rapport au sol

Fait à LIBERCOURT,  
 Le 25 mars 2016  
 Guillaume CHARTAUX

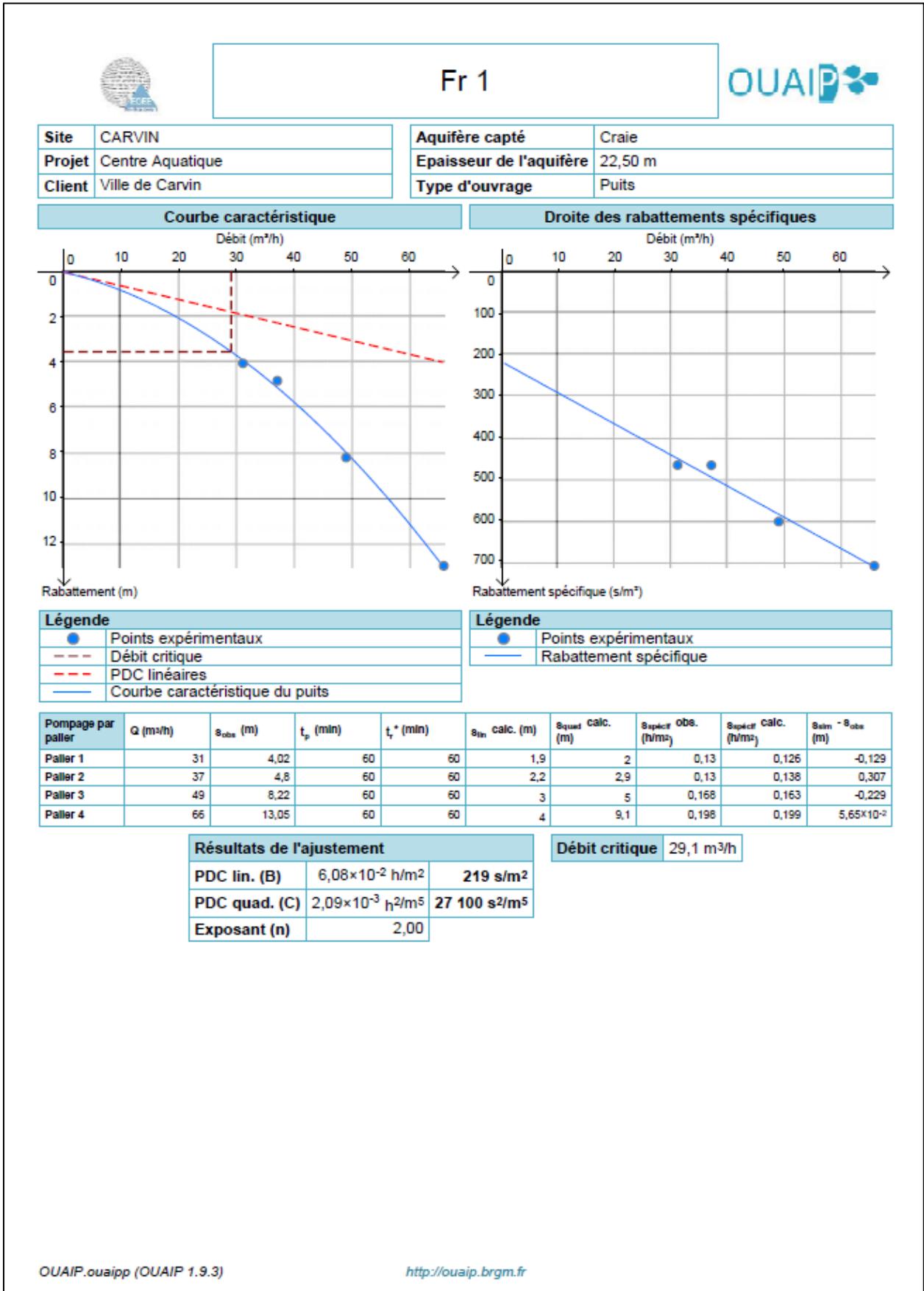
## **ANNEXE 3**

**COMPTE-RENDU DES TRAVAUX ET ESSAIS DU FORAGE Fr 1 (NORD FORAGE)**

## **ANNEXE 4**

**POMPAGE D'ESSAI PAR PALIERS DE DEBIT CROISSANT AU FORAGE Fr 1**

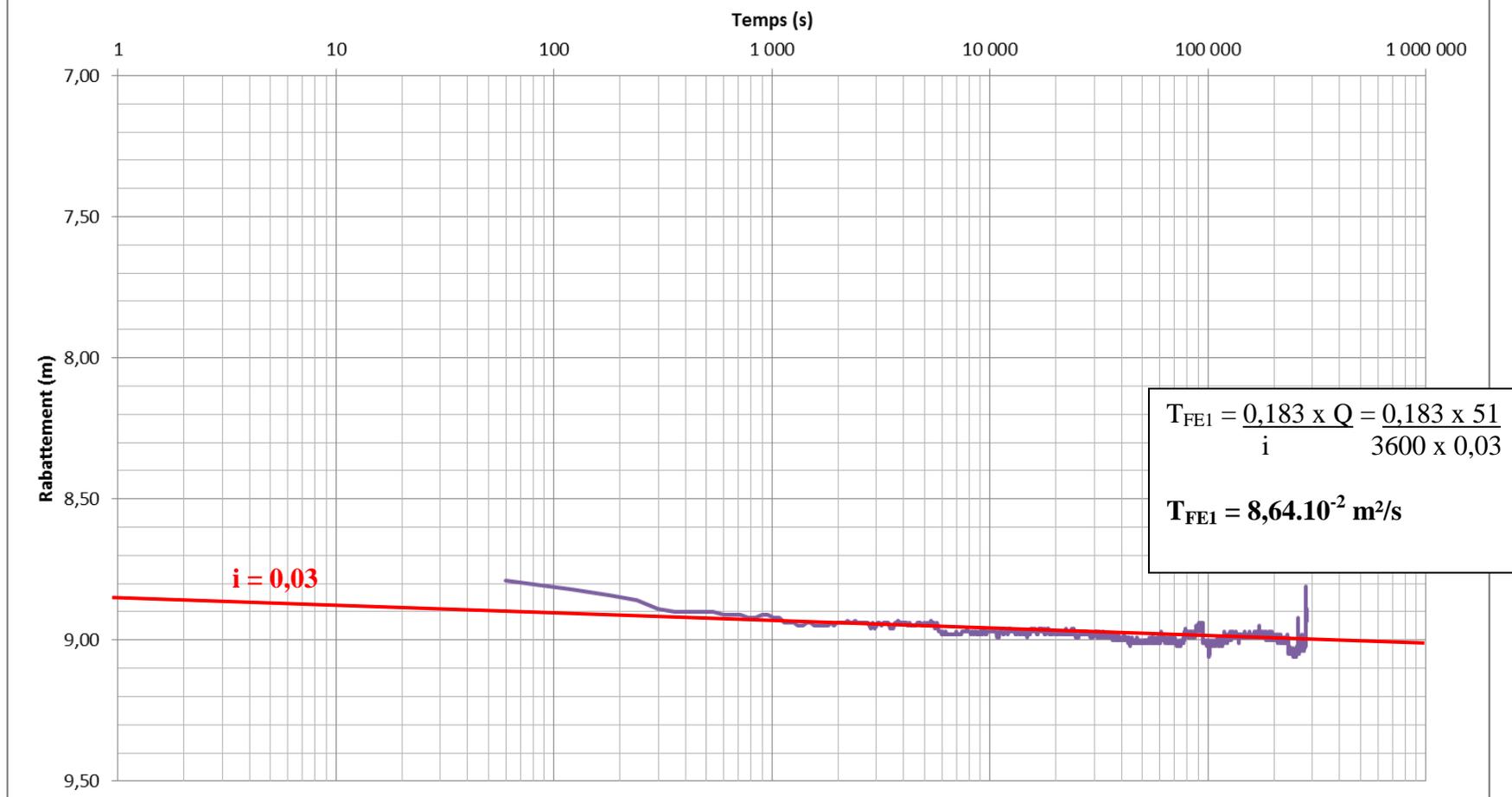




## **ANNEXE 5**

**POMPAGE D'ESSAI A DEBIT CONSTANT AU FORAGE Fr 1  
COURBE DE DESCENTE AU FORAGE Fr 1**

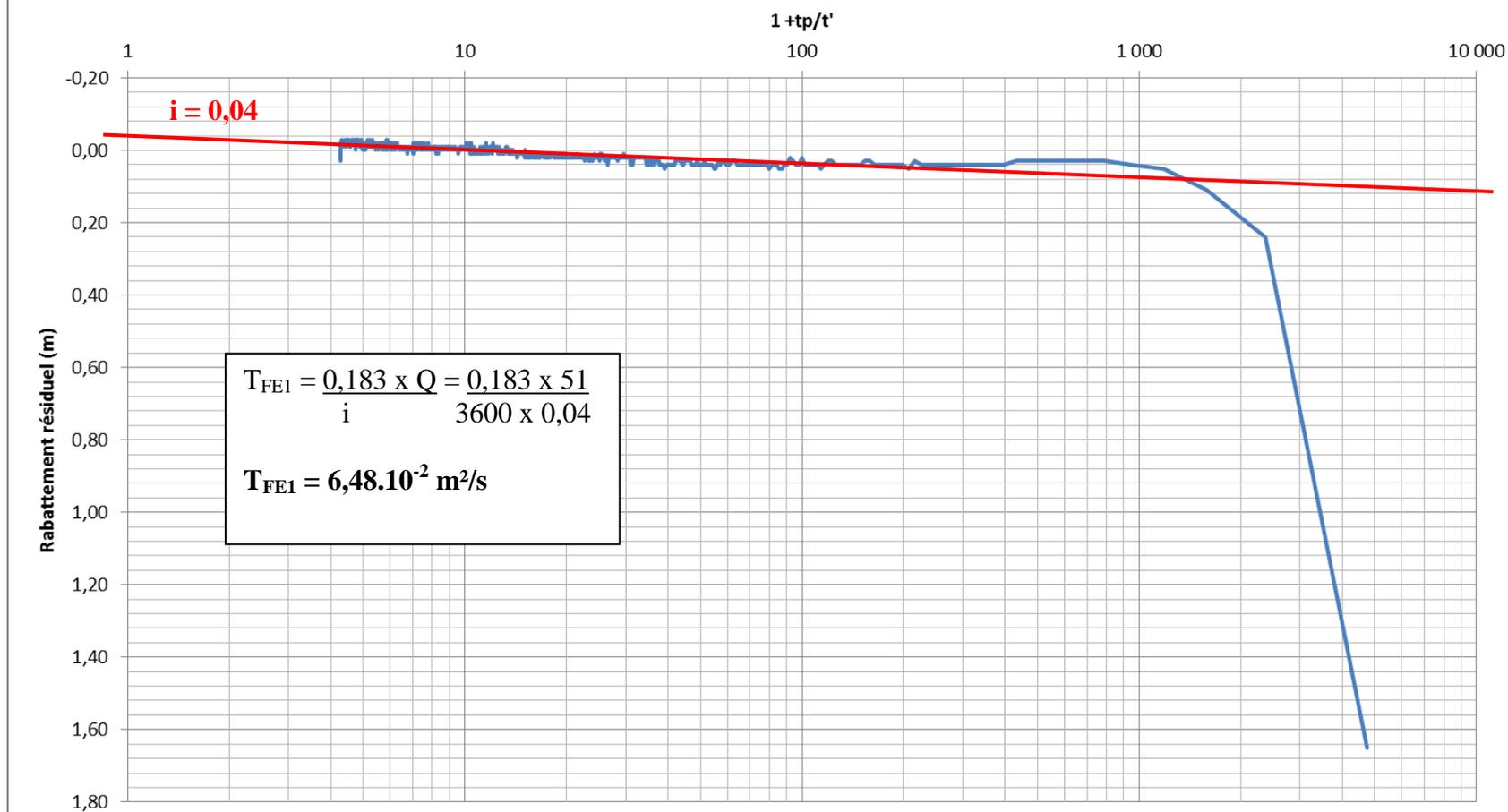
### Pompage d'essai de longue durée [78h] au Débit constant de 51 m<sup>3</sup>/h sur le forage Fr 1 de CARVIN du 20 au 23 juin 2016 Courbe de descente au forage Fr 1



## **ANNEXE 6**

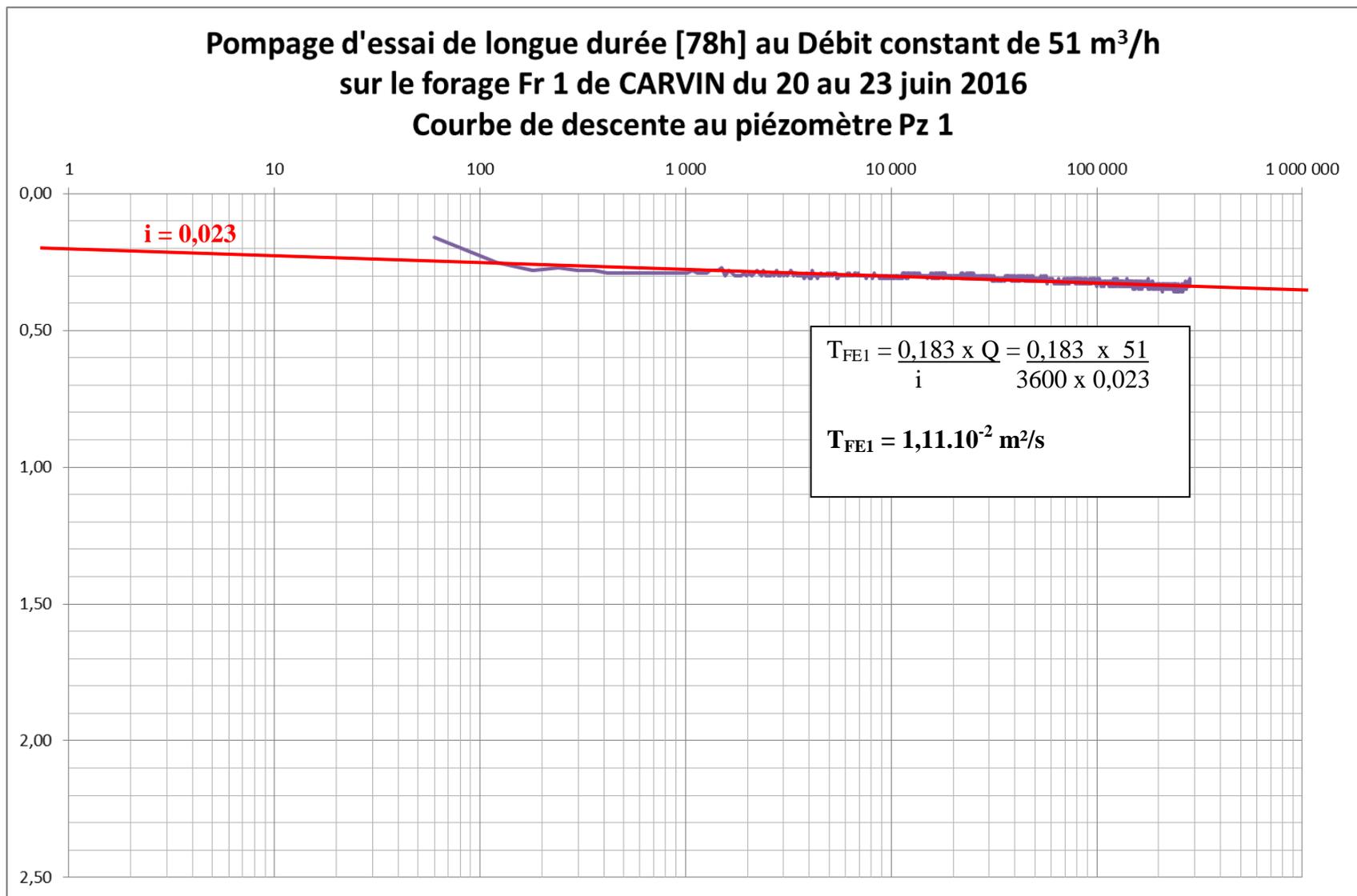
**POMPAGE D'ESSAI A DEBIT CONSTANT AU FORAGE Fr 1  
COURBE DE REMONTEE AU FORAGE Fr 1**

**Pompage d'essai de longue durée [78h] au Débit constant de 51 m<sup>3</sup>/h  
sur le forage Fr 1 de CARVIN du 20 au 23 juin 2016  
Courbe de remontée au forage Fr 1**



## **ANNEXE 7**

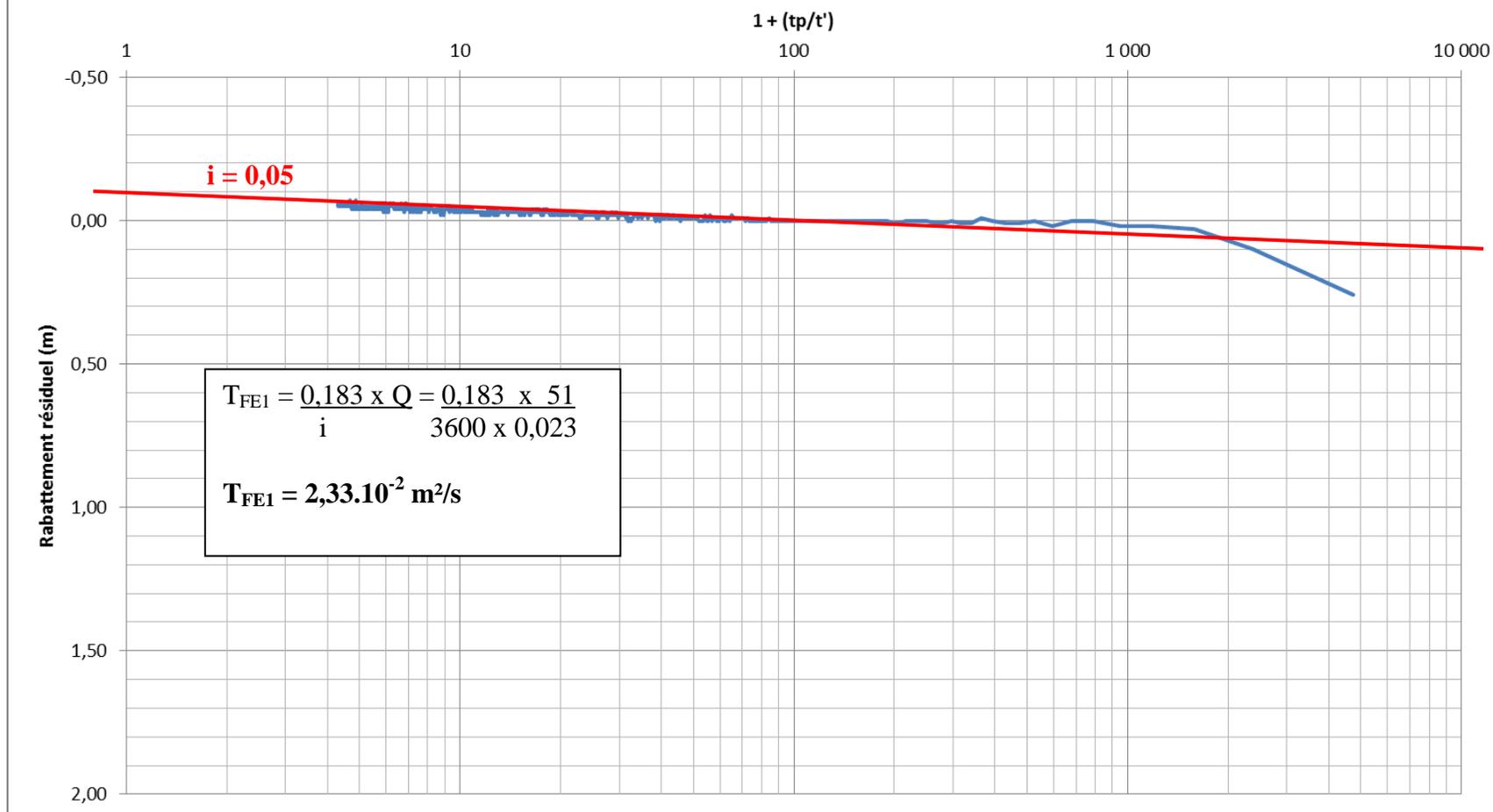
**POMPAGE D'ESSAI A DEBIT CONSTANT AU FORAGE Fr 1  
COURBE DE DESCENTE AU PIEZOMETRE Pz 1**



## ANNEXE 8

**POMPAGE D'ESSAI A DEBIT CONSTANT AU FORAGE Fr 1  
COURBE DE REMONTEE AU PIEZOMETRE Pz 1**

**Pompage d'essai de longue durée [78h] au Débit constant de 51 m<sup>3</sup>/h  
 sur le forage Fr 1 de CARVIN du 20 au 23 juin 2016  
 Courbe de remontée au Piézomètre Pz 1**



# ANNEXE 9

**RAPPORT DE LA DIAGRAPHIE DU FORAGE Fr 1 / CONTROL'APIC**

## **ANNEXE 10**

**BORDEREAU D'ANALYSES DES EAUX DU FORAGE Fr 1 / CERECO**

MAIRIE DE CARVIN  
A l'attention de Monsieur Szalecki  
1 rue Thibaut

F-62220 CARVIN

**RAPPORT D'ANALYSE B16/R11742/0001B**

Date du rapport : 29.07.16

Numéro de dossier : CN/21-06-16/08599

Numéro de client : 11742\_0

Concerne : Annule et remplace le rapport d'analyse B16/R11742/001 du 5 juillet 2016

---

Votre numéro de devis : D/EL/15-1433

Votre numéro de commande : 49176

Numéro d'identification : 16/CN08599\_01

Date de réception : 21.06.16

Condition de l'échantillon : Prélevé selon la norme FD T 90-520

Echantillonneur : Cédric Herbin

Date d'échantillonnage : 21.06.16

Description Eau de forage - rue du Moulin à Carvin

**RESULTATS D'ANALYSE :**

<u>Paramètre</u>	<u>Résultat</u>	<u>Unité</u>	<u>Méthode</u>
date de prélèvement	21.06.2016		FD T 90-520
heure de prélèvement	14h05		FD T 90-520
désinfection du point de prélèvement	éthanol		FD T 90-520
temps de purge	3 minutes		FD T 90-520
aspect in situ	normal		FD T 90-520
odeur in situ	normale		FD T 90-520
couleur in situ	normale		FD T 90-520
pH in situ	7.7		NF EN ISO 10523 <sup>1</sup>
conductivité in situ en µS/cm	1101		NF EN 27888 <sup>1</sup>
potentiel rédox	252	mV	MS00691
<b>Caractères organoleptiques :</b>			
aspect	Limpide		MS00146
odeur	1	TON	MS00146
couleur	<2	mg Pt/l	NF EN ISO 7887 - C
pH au moment de la mesure couleur	7.9		NF EN ISO 7887 - C
turbidité (FNU)	1.8		NF EN ISO 7027 <sup>1</sup>
<b>Paramètres physico-chimiques :</b>			
température in situ	13.2	degrés C	MS00147 <sup>1</sup>
pH à 20 °C	7.3		NF EN ISO 10523 <sup>1</sup>
conductivité mesurée à 25°C	1105	µS/cm	NF EN 27888 <sup>1</sup>
chlorures (Cl)	59	mg/l	NF EN ISO 10304-1 <sup>1</sup>
sulfates (SO4)	150	mg/l	NF EN ISO 10304-1 <sup>1</sup>
silice (SiO2)	25	mg/l	NF T90-007 <sup>1</sup>
calcium (Ca)	146	mg/l	NF EN ISO 7980 <sup>1</sup>
magnésium (Mg)	31	mg/l	NF EN ISO 7980 <sup>1</sup>
sodium (Na)	27	mg/l	NF T90 020 <sup>1</sup>
oxygène dissous	7.8	mg O2/l	NF EN 25814 <sup>1</sup>
oxygène dissous (O2 saturation)	88.0	%	NF EN 25814 <sup>1</sup>
résidus secs	953	mg/l	NF T90-029
équilibre calco-carbonique	eau à l'équilibre calco-carbonique		MS00150
pH à saturation	7.2	sans unité	MS00150
carbonates (CO3)	<6	mg/l	NF EN ISO 9963-1 <sup>1</sup>
bicarbonates (HCO3)	479	mg/l	NF EN ISO 9963-1 <sup>1</sup>
COT	3.2	mg/l	NF EN 1484 <sup>1</sup>
date d'analyse COT	24/06/16		NF EN 1484
<b>Paramètres concernant les substances indésirables :</b>			
nitrites (NO3)	<0.1	mg/l	NF EN ISO 10304-1 <sup>1</sup>
nitrites (en NO2)	0.01	mg/l	NF EN ISO 13395 <sup>1</sup>
azote ammoniacal (NH4)	0.20	mg/l	NF EN ISO 11732 <sup>1</sup>
manganèse (Mn)	14	µg/l	NF EN ISO 11885 <sup>1</sup>
phosphore total (P)	0.13	mg/l	NF EN ISO 15681-2 <sup>1</sup>
fluorures	1100	µg/l	NF EN ISO 10304-1 <sup>1</sup>
nickel (Ni)	<2	µg/l	NF EN ISO 11885 <sup>1</sup>
fer dissous	20	µg/l	NF EN ISO 11885 <sup>1</sup>

**RAPPORT D'ANALYSE B16/R11742/0001B**

**RESULTATS D'ANALYSE :**

Paramètre	Résultat	Unité	Méthode
bore (B)	97	µg/l	NF EN ISO 11885 <sup>1</sup>
fer (Fe)	290	µg/l	NF EN ISO 11885 <sup>1</sup>
<b>Analyses physico-chimiques particulières :</b>			
indice hydrocarbure	<0.1	mg/l	NF EN ISO 9377-2 <sup>1</sup>
cadmium (Cd)	<1	µg/l	NF EN ISO 11885 <sup>1</sup>
arsenic (As)	<10	µg/l	NF EN ISO 11885 <sup>1</sup>
sélénium (Se)	<10	µg/l	NF EN ISO 11885 <sup>1</sup>
Antimoine (Sb)	<2.5	µg/l	NF EN ISO 17294-2 <sup>1</sup>
dioxyde de carbone libre (CO2)	15	mg/l	MS00150
dureté totale	54.0	°F	NF T90-003 <sup>1</sup>
sulfure (S)	<0.01	mg/l	Macherey Nagel
orthophosphates (PO4)	<0.1	mg/l	NF EN ISO 10304-1 <sup>1</sup>
aluminium (Al)	18	µg/l	NF EN ISO 11885 <sup>1</sup>
chrome (Cr)	<1	µg/l	NF EN ISO 11885 <sup>1</sup>
cuivre (Cu)	<5	µg/l	NF EN ISO 11885 <sup>1</sup>
plomb (Pb)	<5	µg/l	NF EN ISO 11885 <sup>1</sup>
potassium (K)	9.8	mg/l	NF T90 020 <sup>1</sup>
zinc (Zn)	64	µg/l	NF EN ISO 11885 <sup>1</sup>
mercure (Hg)	<0.05	µg/l	NF EN ISO 12846 <sup>1</sup>

**PESTICIDES :**

alpha-HCH	<0.01	µg/l	NF EN ISO 6468 <sup>1</sup>
hexachlorobenzène	<0.01	µg/l	NF EN ISO 6468 <sup>1</sup>
béta-HCH	<0.01	µg/l	NF EN ISO 6468 <sup>1</sup>
gamma-HCH ( lindane)	<0.01	µg/l	NF EN ISO 6468 <sup>1</sup>
Heptachlore	<0.01	µg/l	NF EN ISO 6468 <sup>1</sup>
aldrine	<0.01	µg/l	NF EN ISO 6468 <sup>1</sup>
heptachlore époxyde cis	<0.01	µg/l	NF EN ISO 6468
heptachlore époxyde trans	<0.01	µg/l	NF EN ISO 6468 <sup>1</sup>
heptachlore époxyde (somme cis+trans)	<0.01	µg/l	NF EN ISO 6468
alpha -endosulfan	<0.01	µg/l	NF EN ISO 6468 <sup>1</sup>
pp-DDE	<0.01	µg/l	NF EN ISO 6468 <sup>1</sup>
dieldrine	<0.01	µg/l	NF EN ISO 6468 <sup>1</sup>
endrine	<0.01	µg/l	NF EN ISO 6468 <sup>1</sup>
béta-endosulfan	<0.01	µg/l	NF EN ISO 6468 <sup>1</sup>
pp'-DDD	<0.01	µg/l	NF EN ISO 6468 <sup>1</sup>
op'-DDT	<0.01	µg/l	NF EN ISO 6468 <sup>1</sup>
pp'-DDT	<0.01	µg/l	NF EN ISO 6468 <sup>1</sup>
méthoxychlore	<0.01	µg/l	NF EN ISO 6468 <sup>1</sup>
parathion éthyl	<0.02	µg/l	NF EN 12918 <sup>1</sup>
parathion méthyl	<0.02	µg/l	NF EN 12918 <sup>1</sup>
diazinon	<0.02	µg/l	NF EN 12918
éthion	<0.02	µg/l	NF EN 12918
malathion	<0.02	µg/l	NF EN 12918

**RAPPORT D'ANALYSE B16/R11742/0001B**

**RESULTATS D'ANALYSE :**

<u>Paramètre</u>	<u>Résultat</u>	<u>Unité</u>	<u>Méthode</u>
<b>TRIAZINES ET UREES SUBSTITUEES :</b>			
atrazine	<0.02	µg/l	NF EN ISO 11369 <sup>1</sup>
déisopropyl atrazine	<0.02	µg/l	NF EN ISO 11369 <sup>1</sup>
chlortoluron	<0.02	µg/l	NF EN ISO 11369 <sup>1</sup>
cyanazine	<0.02	µg/l	NF EN ISO 11369 <sup>1</sup>
déséthylatrazine	<0.02	µg/l	NF EN ISO 11369 <sup>1</sup>
diuron	<0.02	µg/l	NF EN ISO 11369 <sup>1</sup>
hexazinone	<0.02	µg/l	NF EN ISO 11369 <sup>1</sup>
isoproturon	<0.02	µg/l	NF EN ISO 11369 <sup>1</sup>
linuron	<0.02	µg/l	NF EN ISO 11369 <sup>1</sup>
méthabenzthiazuron	<0.02	µg/l	NF EN ISO 11369 <sup>1</sup>
métobromuron	<0.02	µg/l	NF EN ISO 11369 <sup>1</sup>
métoxuron	<0.02	µg/l	NF EN ISO 11369 <sup>1</sup>
propazine	<0.02	µg/l	NF EN ISO 11369 <sup>1</sup>
sébutylazine	<0.02	µg/l	NF EN ISO 11369 <sup>1</sup>
simazine	<0.02	µg/l	NF EN ISO 11369 <sup>1</sup>
déséthylterbutylazine	<0.02	µg/l	NF EN ISO 11369
monolinuron	<0.02	µg/l	NF EN ISO 11369
terbutylazine	<0.02	µg/l	NF EN ISO 11369
<b>Composés organo-halogénés volatils :</b>			
tétrachloroéthylène	<0.1	µg/l	NF EN ISO 10301 <sup>1</sup>
trichloroéthylène	<0.1	µg/l	NF EN ISO 10301 <sup>1</sup>
titre alcalimétrique complet	39.3	°F	NF EN ISO 9963-1 <sup>1</sup>
titre alcalimétrique	<0.5	°F	NF EN ISO 9963-1 <sup>1</sup>
MES (filtre Whatman)*	3	mg/l	NF EN 872 <sup>1</sup>
<b>ANALYSE MICROBIOLOGIQUE :</b>			
date et heure de début d'analyse	21/06/16 16H30		MIC
entérocoques intestinaux	<1	dans 100ml	NF EN ISO 7899-2 <sup>1</sup>
E. coli	1	dans 100ml	NF EN ISO 9308-1 <sup>1</sup>
	nombre estimé		.
spores des anaérobies sulfitoréducteurs	<1	dans 100ml	NF EN 26461-2 <sup>1</sup>
Pseudomonas aeruginosa	<1	dans 100ml	NF EN ISO 16266
légiionella	<100	UFC/litre	T 90-431
dont légionella pneumophila	<100	UFC/litre	T 90-431

<sup>1</sup> Incertitude communiquée sur demande. Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole "1". Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Ce rapport ne concerne que les échantillons ou objets soumis à essais. La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous la forme intégrale. Le rapport ne doit être reproduit partiellement sans l'approbation du laboratoire d'essais. L'accréditation de la Section Essais du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation.

RESULTATS D'ANALYSE :

<u>Paramètre</u>	<u>Résultat</u>	<u>Unité</u>	<u>Méthode</u>
Legionella non détectées	.	.	.
Bactéries ferrugineuses	absence	.	.

Date de début des analyses physico-chimiques : 21.06.2016

Pour les métaux, minéralisation NF EN ISO 15587-2 (digestion à l'acide nitrique), sauf pour antimoine, minéralisation NF EN ISO 15587-1 (digestion à l'eau régale).

Pour le mercure, digestion selon la norme NF EN ISO 12846.

Paramètre bactéries ferrugineuse réalisé par le laboratoire CARSO à Lyon (voir le rapport ci-joint).



Laurent Bourdon  
Directeur Technique

# CARSO - LABORATOIRE SANTÉ ENVIRONNEMENT HYGIÈNE DE LYON

Laboratoire Agréé pour les analyses d'eaux par le Ministère de la Santé

Rapport d'analyse Page 1 / 1  
Edité le : 26/07/2016

CERECO S.A.

Parc d'activités J. Monnet  
Avenue J. Monnet  
59111 LIEU ST AMAND

**Le rapport établi ne concerne que les échantillons soumis à l'essai. Il comporte 1 page.**  
**La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral.**  
**L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, identifiés par le symbole #.**  
**Les paramètres sous-traités sont identifiés par (\*).**

<b>Identification dossier :</b>	LSE16-88887	<b>Référence contrat :</b>	LSEC15-6908
<b>Identification échantillon :</b>	LSE1607-47310-1		
<b>Doc Adm Client :</b>	Cde 16/624/ST/LS/59		
<b>Nature:</b>	Eau souterraine		
<b>Origine :</b>	16/CN0859901		
	Eau de forage		
<b>Prélèvement :</b>	Réceptionné le 22/07/2016		
	Date et/ou heure de prélèvement non communiquée par le client.		

**Les données concernant la réception, la conservation, le traitement analytique de l'échantillon et les incertitudes de mesure sont consultables au laboratoire. Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.**

Date de début d'analyse le 22/07/2016

Paramètres analytiques	Résultats	Unités	Méthodes	Normes	Limites de qualité	Références de qualité	COFRAC
<b>Analyses microbiologiques</b> Bactéries ferrugineuses	Absence	-	Examen microscopique				

Absence de date et/ou heure de prélèvement fournie(s) par le client. Analyses conduites selon les normes en vigueur.

Les résultats sont rendus en prenant en compte les matières en suspension (MES) sauf quand la filtration est indiquée dans les normes analytiques.

Ludovic RIMBAULT  
Responsable Technique Microbiologie

