

Projet immobilier « Opteven » situé sur le lot N de la ZAC
Villeurbanne La Soie à Villeurbanne (69

Projet d'exploitation géothermique de la nappe pour la climatisation des locaux – Dossier Code Minier - Résumé non technique

CONSULTING

Archambault Conseil
Universaône
18, rue Felix Mangini
69 009 LYON

Agence Métiers Ressource
Pôle de Lyon

SAFEGE SAS - SIÈGE SOCIAL
Parc de l'Île - 15/21 rue du Port
92022 NANTERRE CEDEX
www.safege.com

Version : 2

Date : Novembre 2019

Nom Prénom : Sandrine LASSALLE



ARCHAMBAULT CONSEIL



Numéro du projet : 17DRE043-R4

Intitulé du projet : Projet immobilier « Opteven » situé sur le lot N de la ZAC Villeurbanne La Soie à Villeurbanne (69)

**Intitulé du document : Projet d'exploitation géothermique de la nappe pour la climatisation des locaux - Dossier Code Minier –
Résumé non technique**

Version	Rédacteur NOM / Prénom	Vérificateur NOM / Prénom	Date d'envoi JJ/MM/AA	COMMENTAIRES Documents de référence / Description des modifications essentielles
1	LASSALLE Sandrine	-	06/06/2019	Version initiale
2	LASSALLE Sandrine	-	08/11/2019	Version 2

Projet d'exploitation géothermique de la nappe pour la climatisation des locaux – Dossier Code Minier – Résumé non technique



Projet immobilier « Opteven » situé sur le lot N de la ZAC Villeurbanne La Soie à Villeurbanne (69)

Sommaire

1.....Présentation du projet	4
2.....Caractéristiques des ouvrages	7
2.1 Caractéristiques des ouvrages	7
2.2 Abandon éventuel des ouvrages	11
3.....Planning des travaux.....	11
4.....Etude des impacts.....	12

Table des illustrations

Figure 1 : Localisation du site.....	4
Figure 2 : Schéma de principe de fonctionnement d'une pompe à chaleur.....	6
Figure 3 : Implantation des ouvrages de captage et de rejet et du local technique (sous-sol R-2)	7
Figure 4 : Coupes lithologique et technique de l'ouvrage de captage C1.....	9
Figure 5 : Coupes lithologique et technique de l'ouvrage de rejet R1	10
Figure 6 : Incidence thermique induite par le projet et les installations voisines au débit maximum	13
Figure 7 : Incidence thermique induite par le projet et les installations voisines au débit moyen.....	14

Table des tableaux

Tableau 1 : Fonctionnement prévisionnel de l'installation.....	5
--	---

Projet d'exploitation géothermique de la nappe pour la climatisation des locaux - Dossier Code Minier – Résumé non technique

Projet immobilier « Opteven » situé sur le lot N de la ZAC Villeurbanne La Soie à Villeurbanne (69)

1 PRESENTATION DU PROJET

Dans le cadre du projet immobilier du lot N de la ZAC Villeurbanne La Soie, situé au 58 rue Decomberousse à Villeurbanne (69), CARDINAL PROMOTION construit, sur une parcelle d'environ 2 335 m² l'immeuble de bureaux « Opteven » comprenant un ensemble de 2 bâtiments de type R+3 à R+5 sur deux niveaux de sous-sols.

Les travaux ont démarré en février 2018.

CARDINAL PROMOTION envisage de réaliser la climatisation des locaux (chauffage en hiver et rafraîchissement en été) à l'aide d'une pompe à chaleur alimentée en eau de nappe au moyen d'un dispositif de forages captage-rejet.

L'emprise du sous-sol est d'environ 1800 m² et la surface de plancher de 7650 m² environ.

La localisation du projet est présentée sur la figure suivante.

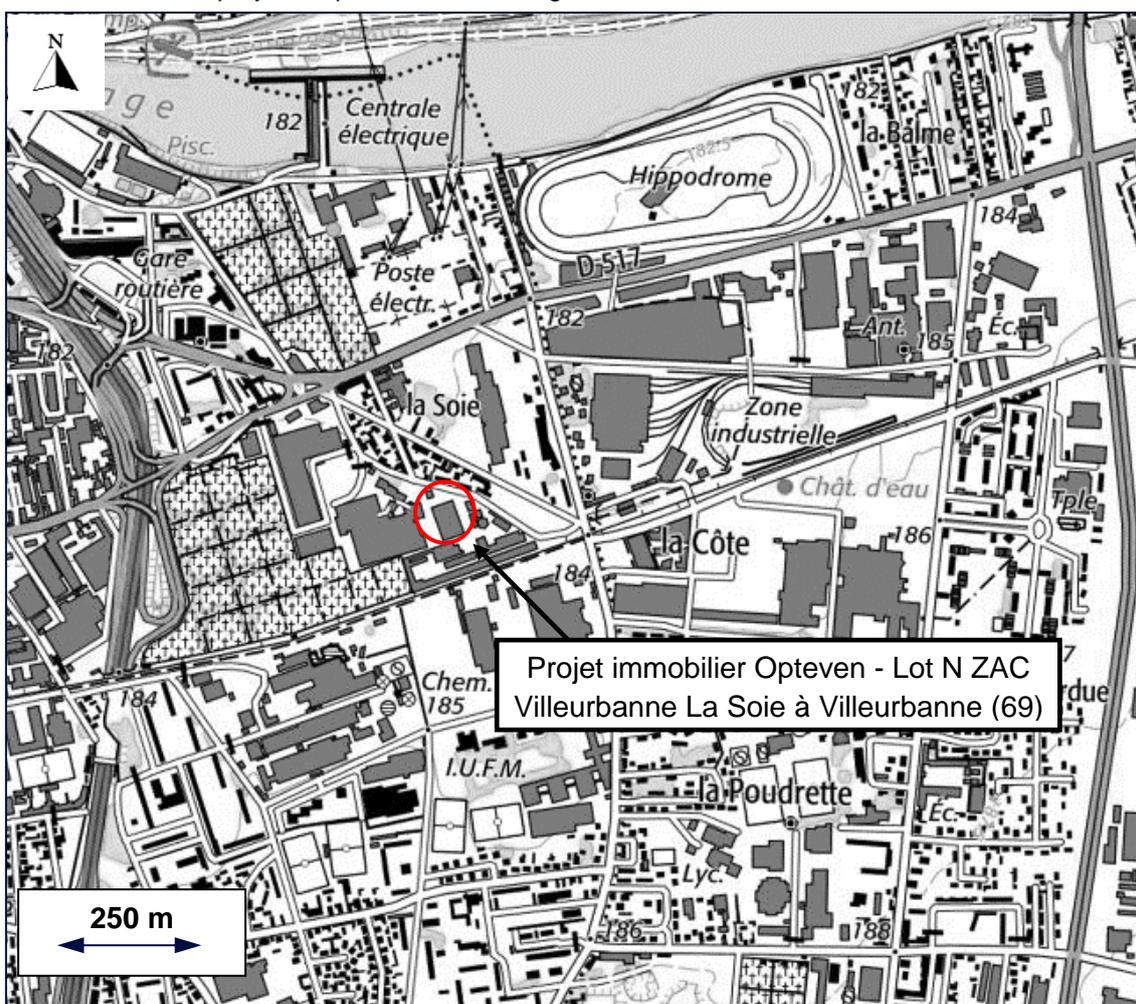


Figure 1 : Localisation du site

Projet d'exploitation géothermique de la nappe pour la climatisation des locaux - Dossier Code Minier – Résumé non technique

Projet immobilier « Opteven » situé sur le lot N de la ZAC Villeurbanne La Soie à Villeurbanne (69)

Selon les renseignements initialement fournis par le bureau d'études KATENE en janvier 2018, les besoins de l'installation étaient au maximum de 488 KW. Pour ce fonctionnement, une déclaration de minime importance a été réalisée par le bureau d'études ARCHAMBAULT CONSEIL sur le site internet www.geothermie-perspectives.fr (installation géothermique de minime importance enregistrée sous le numéro 2962) en mars 2018. Le récépissé en fourni en Erreur ! S ource du renvoi introuvable..

Suite à une modification des besoins du projet, le bureau d'études fluides KATENE a défini un besoin maximal de 552 kW. Les hypothèses de fonctionnement pour l'exploitation géothermique envisagée de la nappe sont reportées dans le tableau suivant :

Tableau 1 : Fonctionnement prévisionnel de l'installation

Période	Estivale	Hivernale	Année
Puissance maximale de fonctionnement (KW)	552	317	552
Durée	6 mois	6 mois	12 mois
Fonctionnement	5 j/semaine 10 h/jour	7 j/semaine 24 h/jour	≈ 5670 h/an
Débit maximal (m ³ /h)	119	74	119
Volume prélevé (m ³)	30 500	15 300	45 800
Débit moyen sur la période de fonctionnement (m ³ /h)	22	3,6	8,2
Débit moyen sur 24h/j et 7j/sem (m ³ /h)	7	3,6	5,2
Ecart thermique (°C)	+4	-3,7	-3,7 à +4

Le principe de fonctionnement d'une exploitation géothermique d'une nappe est le suivant : le prélèvement en eau souterraine s'effectue dans un ou plusieurs forages de captage, puis après passage au niveau d'échangeurs thermiques, les eaux prélevées sont intégralement réinjectées dans la nappe au droit d'un ou plusieurs forages de réinjection. Le schéma de principe de fonctionnement d'une pompe à chaleur est présenté ci-dessous :

Projet d'exploitation géothermique de la nappe pour la climatisation des locaux - Dossier Code Minier – Résumé non technique

Projet immobilier « Opteven » situé sur le lot N de la ZAC Villeurbanne La Soie à Villeurbanne (69)

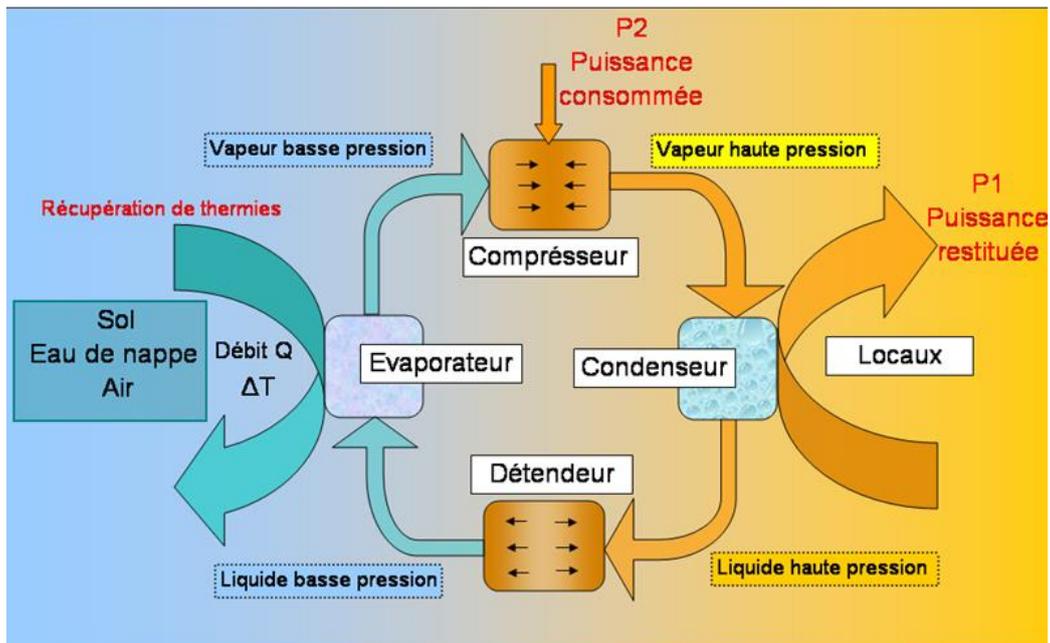


Figure 2 : Schéma de principe de fonctionnement d'une pompe à chaleur

CARDINAL PROMOTION a demandé au bureau d'études hydrogéologiques ARCHAMBAULT CONSEIL de réaliser une étude de faisabilité hydrogéologique du projet d'exploitation géothermique de la nappe (modélisation hydrodynamique et thermique et définition de l'implantation et du dimensionnement des forages).

En outre, d'un point de vue réglementaire, le projet étant soumis à autorisation au titre du Code Minier, une demande a été réalisée en ce sens composée de deux volets ayant fait l'objet de deux rapports :

- Dossier d'autorisation d'ouverture de travaux miniers d'exploitation (rapport 17DRE043-R2-1119-V2) ;
- Dossier de demande de permis d'exploitation de gîte géothermique basse température (rapport 17DRE043-R3-1119-V2) ;

Le présent rapport correspond au résumé non technique du dossier Code Minier.

Projet d'exploitation géothermique de la nappe pour la climatisation des locaux - Dossier Code Minier – Résumé non technique

Projet immobilier « Opteven » situé sur le lot N de la ZAC Villeurbanne La Soie à Villeurbanne (69)

2 CARACTERISTIQUES DES OUVRAGES

2.1 Caractéristiques des ouvrages

Les travaux de foration des ouvrages de captage et de rejet du projet ont été entrepris après la réception du récépissé de dépôt de la déclaration pour une installation de minime importance. Les ouvrages, réalisés avant la modification des besoins, peuvent prendre en charge l'augmentation des débits. En effet ce cas de figure avait été envisagé.

Un doublet de forages captage-rejet (C1 et R1) a été mis en place au droit du site et fonctionnera au débit maximal de 119 m³/h.

Les forages de captage et de rejet sont situés dans le sous-sol du projet (cote de 178,5 m NGF). Le forage de rejet est localisé en limite nord-ouest du site tandis que le forage de captage est situé dans l'angle sud-est. L'implantation des forages est reportée sur la **Figure 3**.

L'implantation des forages de captage et de rejet est présentée sur la figure suivante :

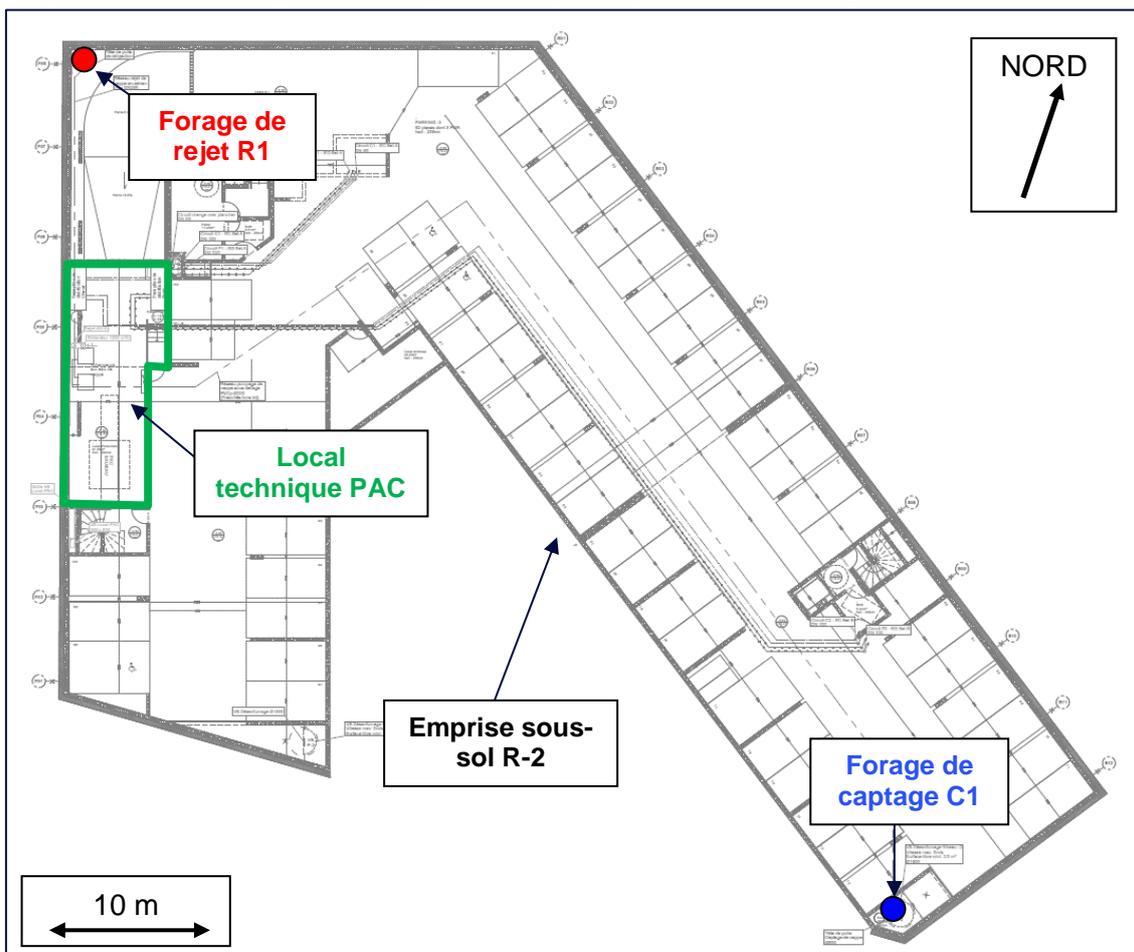


Figure 3 : Implantation des ouvrages de captage et de rejet et du local technique (sous-sol R-2)

Projet d'exploitation géothermique de la nappe pour la climatisation des locaux - Dossier Code Minier – Résumé non technique



Projet immobilier « Opteven » situé sur le lot N de la ZAC Villeurbanne La Soie à Villeurbanne (69)

Les ouvrages ont été réalisés par la société spécialisée SONDALP en avril et juin 2018. Le forage de captage a été foré depuis le terrain naturel (situé à une altitude d'environ 184,3 m NGF) jusqu'à la cote d'environ 157,3 m NGF, soit 27 m de profondeur par rapport au TN. Le forage de rejet a été foré depuis le fond de fouille situé à 178,3 m NGF jusqu'à la cote de 157,3 m NGF (soit 21 m de profondeur par rapport au Fdf et 27 m/TN).

La foration des ouvrages a été effectuée selon la technique BENOTO avec mise en place de tubes de soutènement en diamètre minimal de 880 mm pour le forage de rejet et 1080 mm pour le forage de captage.

Les coupes techniques des forages de captage (C1) et de rejet (R1) réalisés en avril et juin 2018 sont présentées dans les figures suivantes :

Projet d'exploitation géothermique de la nappe pour la climatisation des locaux - Dossier Code Minier – Résumé non technique

Projet immobilier « Opteven » situé sur le lot N de la ZAC Villeurbanne La Soie à Villeurbanne (69)

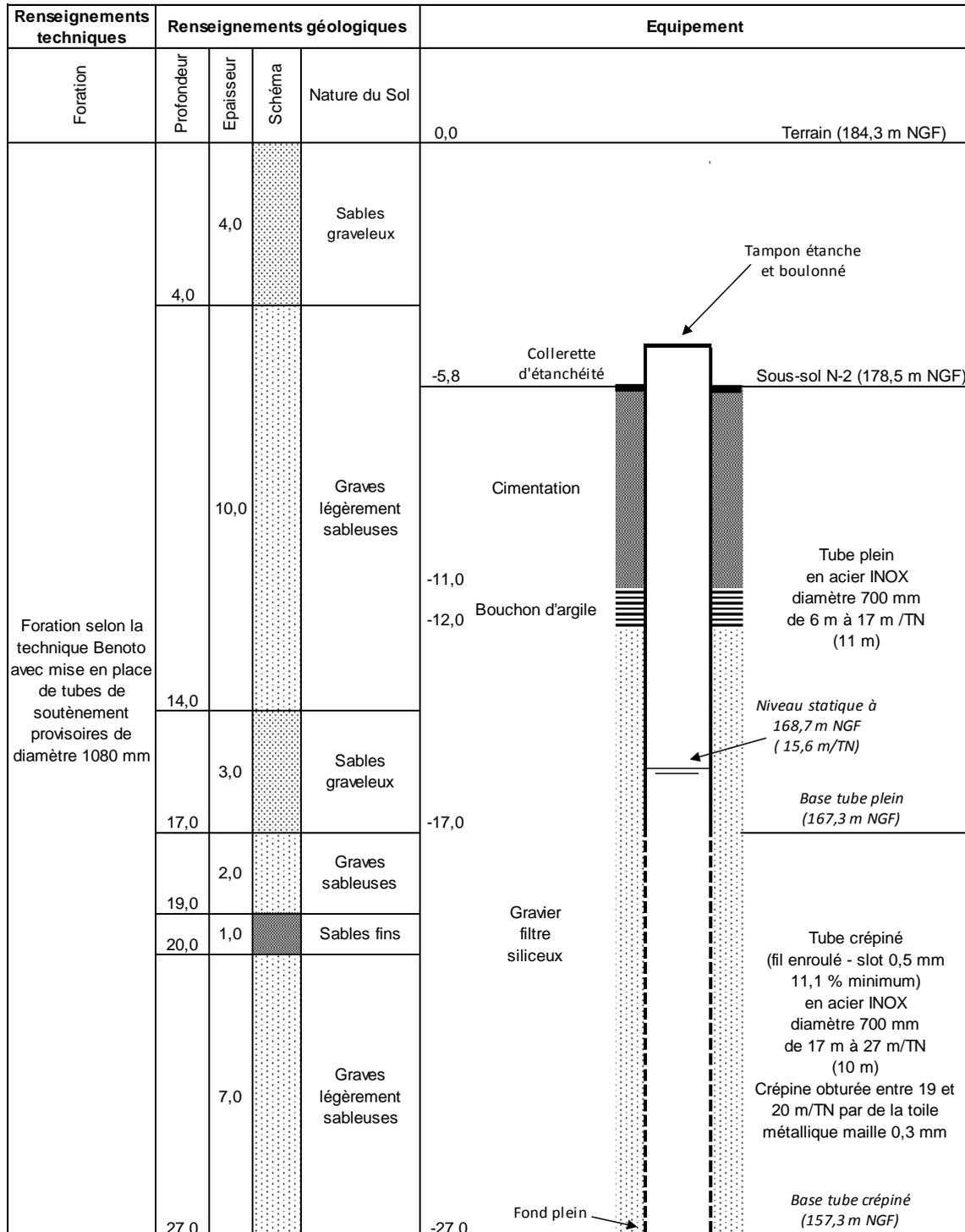


Figure 4 : Coupes lithologique et technique de l'ouvrage de captage C1

Projet d'exploitation géothermique de la nappe pour la climatisation des locaux - Dossier Code Minier – Résumé non technique

Projet immobilier « Opteven » situé sur le lot N de la ZAC Villeurbanne La Soie à Villeurbanne (69)

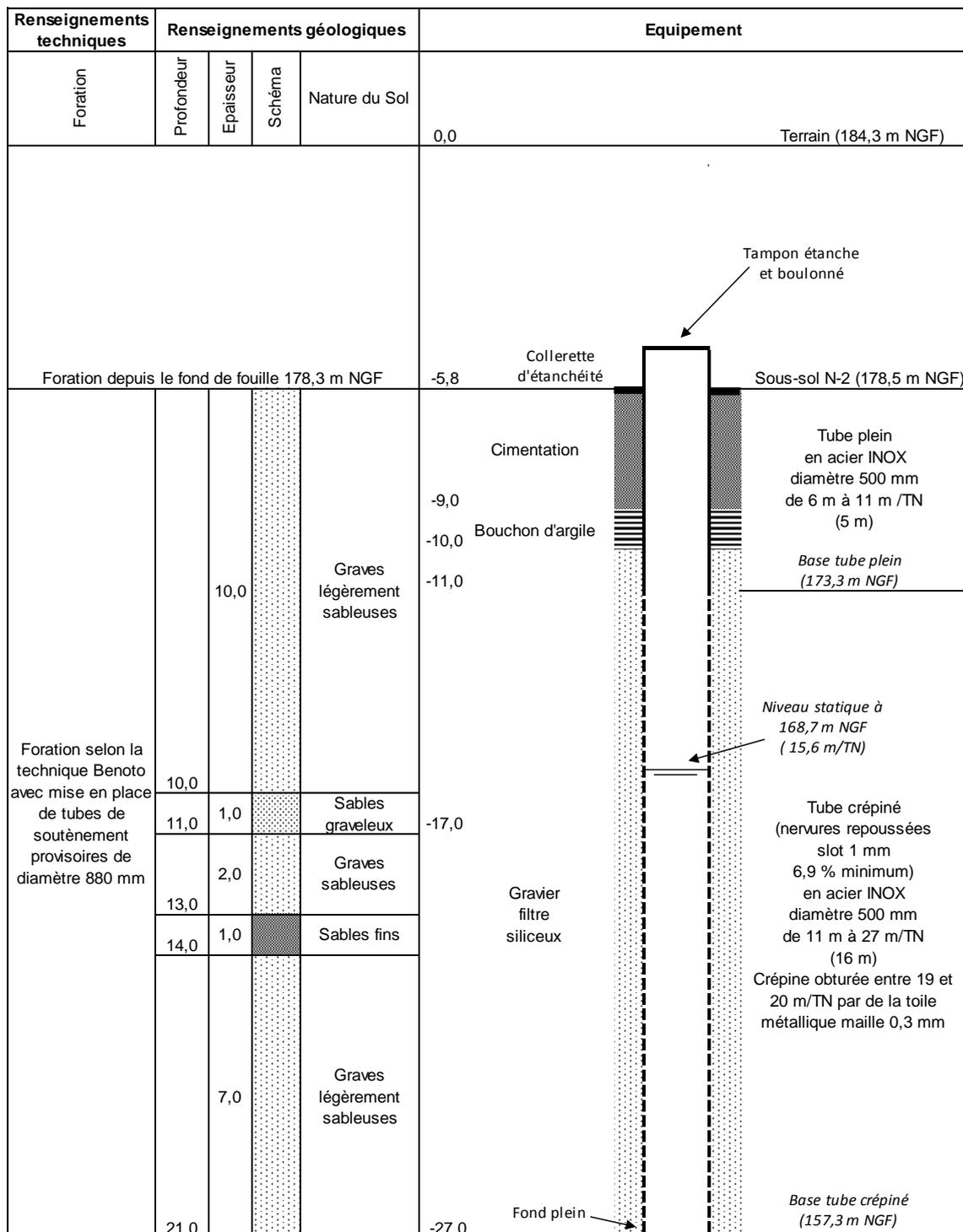


Figure 5 : Coupes lithologique et technique de l'ouvrage de rejet R1

Après la foration, un pompage de développement d'une durée de 7 heures a été entrepris dans chacun des ouvrages à l'aide d'une pompe immergée jusqu'à un débit de 180 m³/h environ. Puis un pompage par paliers d'une durée de 4 heures a été réalisé dans chaque ouvrage avec

Projet d'exploitation géothermique de la nappe pour la climatisation des locaux - Dossier Code Minier – Résumé non technique



Projet immobilier « Opteven » situé sur le lot N de la ZAC Villeurbanne La Soie à Villeurbanne (69)

réalisation de quatre paliers à débits croissants pour atteindre à la fin 180 m³/h. Enfin, un essai de productivité d'une durée de 24 heures a été effectué au débit de 150 m³/h.

L'ouvrage de captage foré depuis le terrain naturel est situé dans le sous-sol (N-2). Le tubage situé entre le TN et le N-2 a été recepé par l'entreprise de forage une fois les terrassements du fond de fouille achevés. La tête du forage qui dépasse du radier sur une hauteur d'environ 0,3 m est équipée d'une tête étanche (système de brides et de contre brides). Une étanchéité (collerette d'étanchéité et cimentation) a également été réalisée entre le tube d'équipement et le radier. Le forage de captage est localisé dans un local technique fermé et qui sera accessible uniquement aux personnes habilitées.

Dans le cas de l'ouvrage de rejet situé en sous-sol également (N-2), la tête du forage dépasse du radier d'environ 0,3 m et est rendue étanche par une cimentation sur environ 3,2 m et la mise en place d'une collerette d'étanchéité au niveau de la dalle. Le forage est fermé par une plaque étanche boulonnée (système de brides et de contre brides).

Le forage de captage C1 sera équipé de deux pompes immergées (dont une de secours) capables de fournir chacune un débit de 120 m³/h. Le forage de rejet R1 sera équipé d'un tube plongeur pénétrant de plusieurs mètres sous le niveau de la nappe au repos afin d'éviter tout phénomène d'aération par chute d'eau qui peut favoriser un colmatage de l'ouvrage.

2.2 Abandon éventuel des ouvrages

Dans le cas de l'abandon des ouvrages, un budget compris entre environ 6 000 et 8 000 € est à prévoir. Le rebouchage de ces ouvrages sera réalisé suivant la norme NFX10-999 d'août 2014. Concrètement, après retrait des équipements des ouvrages (pompes, colonne d'exhaure...), la partie crépinée sera comblée de graviers filtrés afin de reconstituer un milieu poreux, puis un bouchon d'argile d'une épaisseur d'un mètre sera mis en place. Ensuite une cimentation sera réalisée afin de créer une étanchéité et de condamner l'accès à ces ouvrages. Pour ce qui est de la thermofrigopompe, le fluide caloporteur sera enlevé par une entreprise spécialisée. Une fois extrait, ce fluide sera géré dans la filière adéquate. Le budget à prévoir pour ce genre d'opération est compris entre 5000 et 6000 € H.T.

3 PLANNING DES TRAVAUX

La durée des travaux a été d'environ 5 semaines réparties sur deux phases. Le forage de rejet ainsi que les essais de développement de puits ont eu lieu du 02/04/2018 au 12/04/2018. Le forage de captage et les essais associés ont eu lieu du 06/06/2018 au 19/06/2018.

La réalisation de l'essai en vraie grandeur (pompage dans le captage et réinjection dans le rejet) a été réalisé le 20/06/2018.

Les inspections télévisées des deux puits ont été effectuées le 26/06/2018.

Les têtes de puits ont été finalisées le 12/12/2018.

Le bâtiment A sera livré en septembre 2019. Le bâtiment B en février 2020. Il est à noter que les besoins déclarés lors de la déclaration de minime importance réalisée en mars 2018 (installation géothermique de minime importance enregistrée sous le numéro 2962) couvrent la majeure partie des besoins futurs, notamment la totalité de la période hivernale et le fonctionnement moyen en la période estivale. Les besoins présentés dans ce dossier permettent essentiellement d'alimenter l'installation lors des pointes en période estivale.

Projet d'exploitation géothermique de la nappe pour la climatisation des locaux - Dossier Code Minier – Résumé non technique



Projet immobilier « Opteven » situé sur le lot N de la ZAC Villeurbanne La Soie à Villeurbanne (69)

4 ETUDE DES IMPACTS

Sur le plan qualitatif, les moyens de protection prévus par le demandeur (cimentations annulaires en tête des ouvrages, étanchéité de la tête du forage de captage et de rejet, échangeurs, circuit intermédiaire), permettront d'éviter toute infiltration d'eaux potentiellement contaminées, qui pourraient provenir du ruissellement des eaux météoriques en surface, d'éventuelles fuites du réseau d'assainissement ou encore d'une fuite de fluide frigorigène, dans les forages et donc dans la nappe.

Sur le plan quantitatif, le bilan en eau global sur la nappe sera nul du fait que l'intégralité des eaux pompées sera réinjectée. L'exploitation des forages de captage et de rejet entraînera localement une baisse et une hausse du niveau de la nappe des alluvions qui serait limitée à $\pm 0,1$ m à 40 m des forages.

Sur le plan thermique, le fonctionnement réversible de la thermofrigopompe (rafraîchissement en période estivale et chauffage en période hivernale) entraînera localement un réchauffement des eaux de la nappe, correspondant à un écart thermique de $+1,4^{\circ}\text{C}$ pour un volume annuel d'environ $45\,800\text{ m}^3$. Cet excédent thermique sera absorbé grâce aux propriétés capacitatives du milieu (échanges thermiques avec les eaux de la nappe par dilution, avec le milieu poreux de l'aquifère par transfert à la matrice solide, et avec les limites supérieure et inférieure de l'aquifère).

D'une manière générale, il se créera au droit du forage de rejet (R1) une perturbation thermique qui s'étendra vers l'aval hydraulique selon le sens d'écoulement de la nappe, en direction du nord-nord-ouest. L'incidence de ce panache diminuera progressivement par un effet de dilution thermique dans le flux de la nappe.

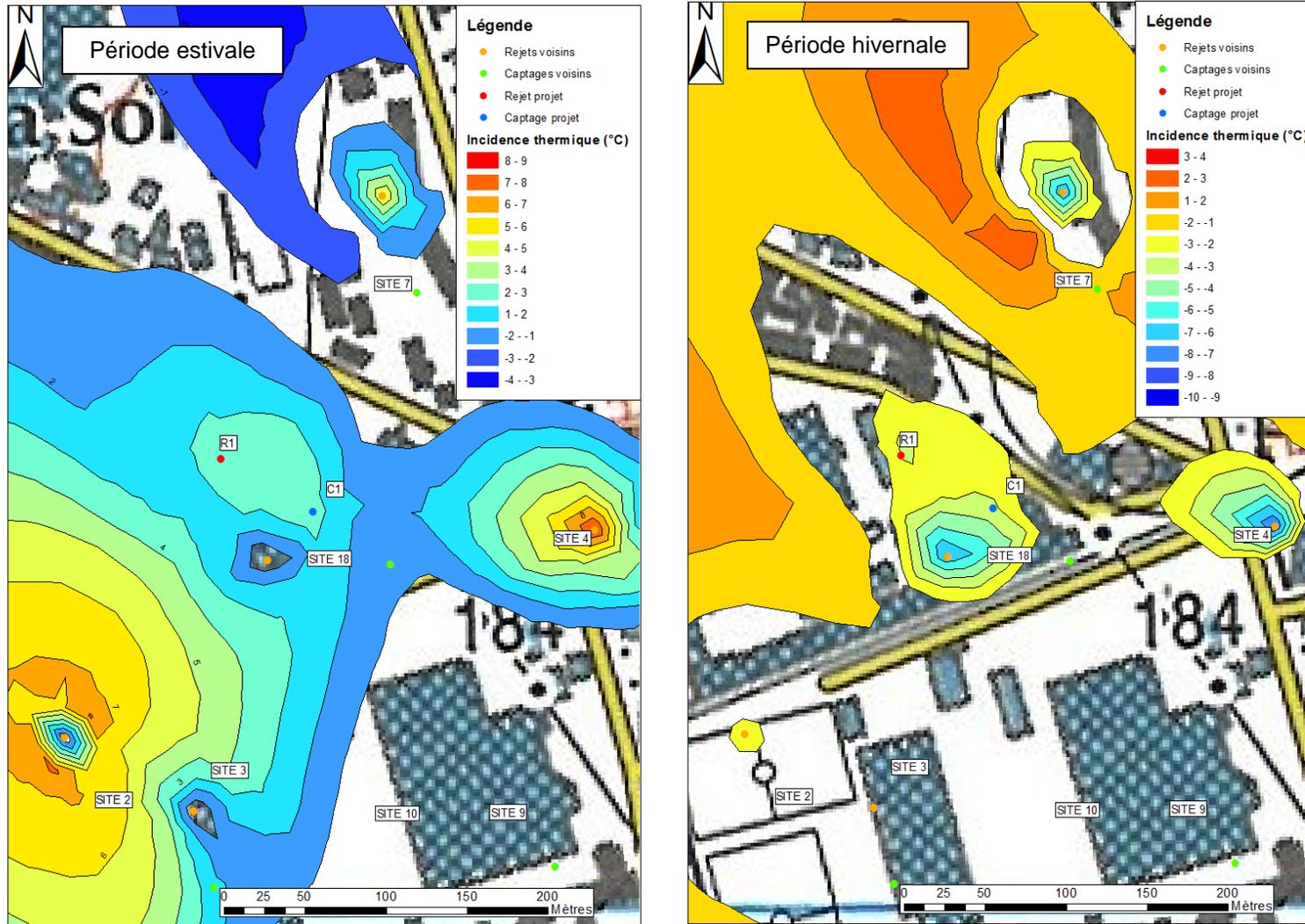
Les résultats de la modélisation à débit moyen et débit maximal (hypothèse sécuritaire : consommation de tout le volume de chaque période sur une durée restreinte) sont fournis ci-après.

Projet d'exploitation géothermique de la nappe Rejets pour la climatisation des locaux - Dossier Code Minier – Résumé non technique

Projet immobilier « Opteven » situé sur le lot N de la ZAC Villeurbanne La Soie à Villeurbanne (69)



Figure 6 : Incidence thermique induite par le projet et les installations voisines au débit maximum

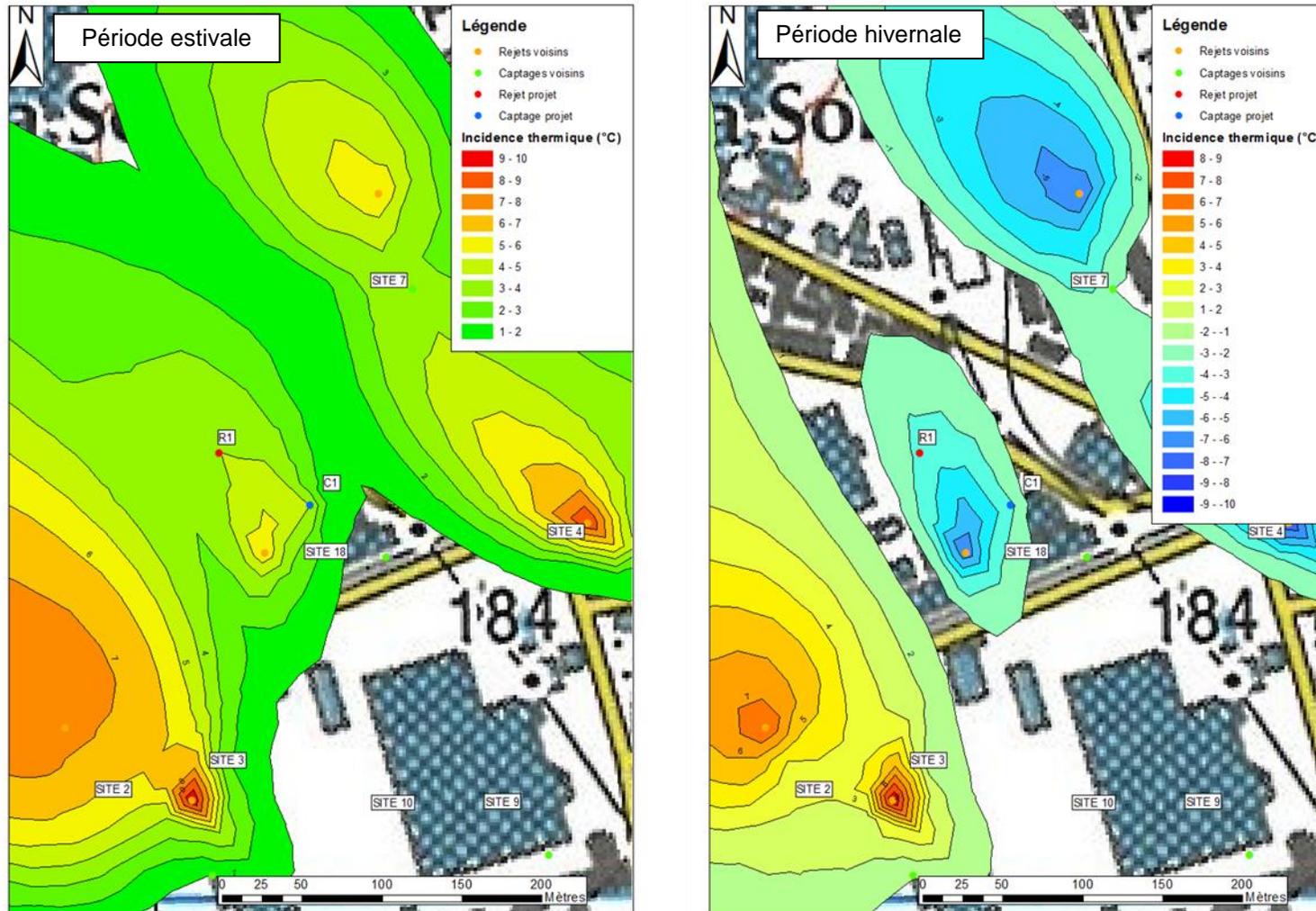


Projet d'exploitation géothermique de la nappe pour la climatisation des locaux - Dossier Code Minier – Résumé non technique

Projet immobilier « Opteven » situé sur le lot N de la ZAC Villeurbanne La Soie à Villeurbanne (69)



Figure 7 : Incidence thermique induite par le projet et les installations voisines au débit moyen



Projet d'exploitation géothermique de la nappe pour la climatisation des locaux - Dossier Code Minier – Résumé non technique



Projet immobilier « Opteven » situé sur le lot N de la ZAC Villeurbanne La Soie à Villeurbanne (69)

Il apparaît au vu des incidences déterminées que l'exploitation du futur dispositif de captage-rejet, telle qu'elle est envisagée, **quel que soit le débit de fonctionnement retenu (maximal ou moyen), aura une incidence thermique négligeable sur les installations du même type situées à proximité. En effet l'incidence thermique du projet sur la quasi-totalité des installations voisines sera quasiment nulle et dans tous les cas bien inférieure à +/- 1°C.**

Lyon, le 08 novembre 2019,

Sandrine LASSALLE
Ingénieure de projet