



ARCHAMBAULT CONSEIL

CARDINAL INVESTISSEMENT
42, Quai Rambaud
69 286 LYON Cedex 02

**Projet immobilier « ORGANDI » situé rue Jean Bertin
à Villeurbanne (69)**

**Projet d'exploitation géothermique
de la nappe pour la climatisation des locaux**

Résumé non technique

RAPPORT 17DAR024-R7-1017
Octobre 2017

ETUDES ET EXPERTISES : EAU & ENVIRONNEMENT

SIEGE & AGENCE SUD EST : Bâtiment Universaône - 18 rue Félix Mangini - 69009 LYON - Tél : 04 78 48 83 83 - Fax : 04 72 38 03 56

AGENCE NORD EST IDF : 15/27 rue du Port - 92000 NANTERRE - Tél : 01 55 90 16 68 - Fax : 04 72 38 03 56

AGENCE CENTRE OUEST : 7/9 rue du Luxembourg - 37000 TOURS - Tél : 02 47 26 98 31 - Fax : 04 72 38 03 56

ARCHAMBAULT CONSEIL - SAS Capital 500 000 € - SIRET 32875112800054 - APE 7112B

www.archambault-conseil.fr

SOMMAIRE

1	PRESENTATION DU PROJET	3
2	CARACTERISTIQUES DES OUVRAGES	5
2.1	Spécifications des ouvrages.....	5
2.2	Abandon éventuel des ouvrages.....	6
3	PLANNING PREVISIONNEL DES TRAVAUX.....	6
4	ETUDE DES IMPACTS	6



LISTE DES FIGURES :

- FIGURE 1 : Localisation géographique du projet
- FIGURE 2 : Schéma de principe sur le fonctionnement des pompes à chaleur
- FIGURE 3 : Plan d'implantation des ouvrages et du local de la thermofrigopompe
- FIGURE 4 : Coupes lithologique et technique du forage de captage C1
- FIGURE 5 : Coupes lithologique et technique du forage de rejet R1
- FIGURE 6 : Incidence thermique du projet



1 PRESENTATION DU PROJET

Dans le cadre du projet immobilier « ORGANDI » situé rue Jean Bertin à Villeurbanne (69), CARDINAL INVESTISSEMENT envisage de réaliser la climatisation des locaux (chauffage en hiver et rafraîchissement en été) à l'aide de thermofrigopompes alimentées sur eau de nappe au moyen d'un dispositif de forages captage-rejet.

Selon les renseignements fournis par les bureaux d'études KATENE et C+POS en octobre 2016, seul une partie du projet (uniquement le bâtiment Nord) était concernée par une exploitation géothermique de la nappe. Les besoins de l'installation étaient au maximum de 493 KW et les forages dimensionnés mesuraient 27 m/TN. Pour ce fonctionnement, une déclaration de minime importance avait 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 1629) en février 2017.

Suite à une modification des besoins du projet (le bâtiment Sud doit dorénavant être couvert par l'installation géothermique), les bureaux d'études KATENE et C+POS nous ont transmis en avril 2017 les nouveaux renseignements concernant la future installation thermique qui doit permettre le rafraîchissement et le chauffage des locaux. Elle fonctionnera 12 mois par an avec un écart thermique sur eau de nappe de +6°C en période estivale et de -6°C en période hivernale. Compte tenu des besoins énergétiques et des écarts thermiques retenus, le débit maximum d'exploitation sera de 198 m³/h, pour un prélèvement annuel d'environ 107 900 m³. Les thermofrigopompes qui permettront le chauffage des locaux en hiver et le rafraîchissement en été, fonctionneront 12 mois par an avec une puissance thermique maximale restituée de l'ordre de 1380 KW. Le plan de localisation du projet est présenté en **figure 1**.

Le principe de fonctionnement d'une exploitation géothermique d'une nappe est le suivant : le prélèvement en eau souterraine s'effectue sur 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 en **figure 2**.



CARDINAL INVESTISSEMENT
Projet immobilier « Organdi » situé rue Jean Bertin à Villeurbanne (69)
Projet d'exploitation géothermique de la nappe pour la climatisation des locaux
Résumé non technique

La société CARDINAL INVESTISSEMENT, 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). Les principales caractéristiques de l'exploitation prévisionnelle du futur dispositif de captage-rejet du projet immobilier « ORGANDI » sont reportées dans le tableau ci-après.

Tableau de fonctionnement prévisionnel des thermofrigopompes du projet immobilier "Organdi" à Villeurbanne (69) - 2017			
Période	Estivale	Hivernale	Année
Puissance maximum de fonctionnement (KW)	1383	700	1383 Maximum
Durée	6 mois	6 mois	12 mois
Fonctionnement	5 j / Semaine 20 h / jour	5 j / Semaine 20 h / jour	5 j / Semaine 20 h / jour
Débit maximal (m ³ /h)	198	100	198
Volume prélevé (m ³)	64 480	43 420	107 900
Débit moyen sur 20 h/j et 5j/sem (m ³ /h)	24,8	16,7	19,1
Débit moyen sur 24 h/j et 7j/sem (m ³ /h)	14,7	9,9	12,3
Ecart thermique (°C)	+6	-6	-6 à + 6



2 CARACTERISTIQUES DES OUVRAGES

Pour rappel, 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.

2.1 SPECIFICATIONS DES OUVRAGES

Le dispositif de captage-rejet de l'installation sera constitué d'un forage de captage C1 implanté dans les sous-sols du projet et d'un forage de rejet R1 localisé à l'extérieur des bâtiments (dans les espaces verts). Le plan de d'implantation des ouvrages est fourni en **figure 3**.

Les forages de captage et de rejet ont été forés depuis le fond de fouille du projet (situé à environ 177 m NGF) jusqu'à la cote de 157 m NGF (soit une profondeur de 27 m/TN situé à 184 m NGF). Après la foration, un pompage de développement puis un pompage par paliers ont été entrepris sur chacun des ouvrages à l'aide d'une pompe immergée jusqu'à un débit de 240 m³/h.

Dans le cas de l'ouvrage de captage, la tête dépassera du radier du sous-sol sur une hauteur de 0,5 m et comportera une tête étanche (système de brides et de contre-brides). Le forage de captage sera localisé dans un local technique fermé et qui sera accessible uniquement aux personnes habilitées. Dans le cas de l'ouvrage de rejet, une tête sera constituée par un regard en buses béton de diamètre 1 500 mm d'une hauteur utile de 1,5 m, fermée par un tampon étanche. A l'intérieur du regard, le tube d'équipement dépassera du fond cimenté sur une hauteur de 0,5 m et sera rendu étanche par la pose d'une plaque boulonnée. Une margelle bétonnée d'une surface minimale de 3m², conçue de manière à éloigner les eaux de la tête de forage avec une hauteur de 0,3 m au-dessus du terrain naturel sera aménagée au droit de l'ouvrage. Les coupes lithologiques et techniques des ouvrages de captage et de rejet sont présentées en **figures 4 et 5**.



Le forage de captage C1 sera équipé de deux pompes immergées (dont une de secours) capables de fournir chacune un débit de 198 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 des ouvrages.

2.2 ABANDON EVENTUEL 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. Concrètement, la partie immergée sera comblée de graviers filtres 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 condamner l'accès à ces ouvrages. Pour ce qui est des thermofrigopompes, le fluide caloporteur sera enlevé dans les règles de l'art par une entreprise spécialisée. Une fois extrait ce fluide sera retraité dans la filière adéquate.

3 PLANNING PREVISIONNEL DES TRAVAUX

Les travaux pour la réalisation des ouvrages ont été entrepris en même temps que les travaux de terrassement, soit entre mars et avril 2017 (2 mois de chantier).

4 ETUDE DES IMPACTS

Sur le plan qualitatif, les moyens de protection prévus par le demandeur (cimentations annulaires en tête des ouvrages, étanchéité des têtes de forage, échangeur), permettront d'éviter toute infiltration d'eaux potentiellement contaminées, qui pourraient provenir du ruissellement des eaux météoriques en surface ou d'éventuelles fuites du réseau d'assainissement, dans les forages et donc dans la nappe. Ces mesures associées au respect des recommandations d'exploitation et à l'entretien courant des installations permettront de préserver la qualité des eaux souterraines.



CARDINAL INVESTISSEMENT
Projet immobilier « Organdi » situé rue Jean Bertin à Villeurbanne (69)
Projet d'exploitation géothermique de la nappe pour la climatisation des locaux
Résumé non technique

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 fluvioglaciaires qui sera limitée à +/- 5 centimètres au-delà d'une distance de 90 m.

Sur le plan thermique, le fonctionnement réversible de la pompe à chaleur (rafraîchissement en période estivale et chauffage en période hivernale) entraînera un écart thermique pondéré sur l'année de +1,2°C pour un volume de 107 900 m³/an. Ce déficit thermique devrait être absorbé grâce aux propriétés capacitives du milieu. 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. Une modélisation hydrodynamique et thermique a été réalisée pour prendre en compte l'incidence de ce panache. Les résultats de cette dernière sont présentés en **figure 6**.



Guillaume PERRIN
Responsable Validation

Lyon, le 12 octobre 2017,



Fabien MONTVIGNIER
Responsable Projet



FIGURES



FIGURE 1: Localisation géographique du projet

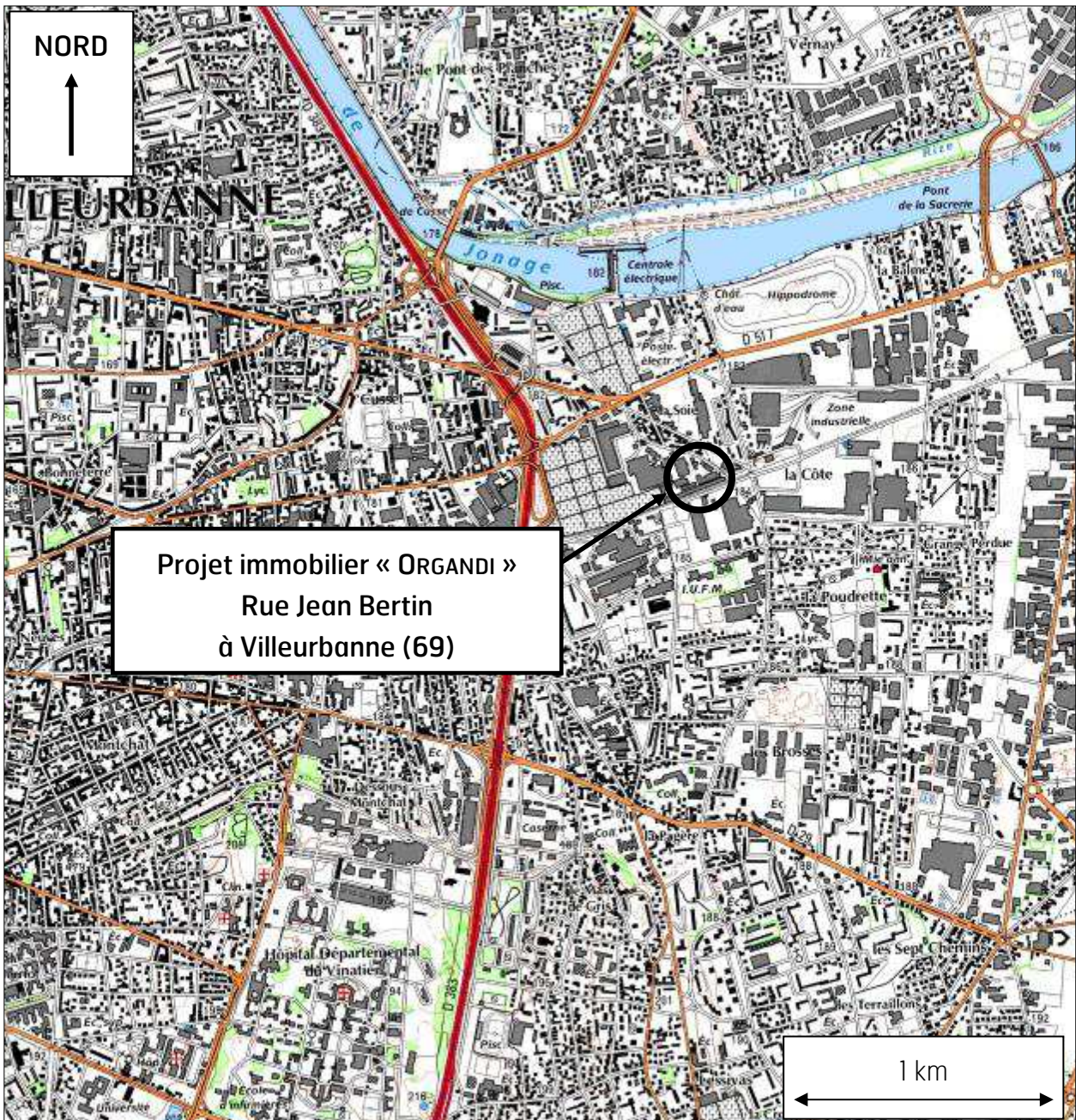


FIGURE 2 : Schéma de principe sur le fonctionnement des pompes à chaleur

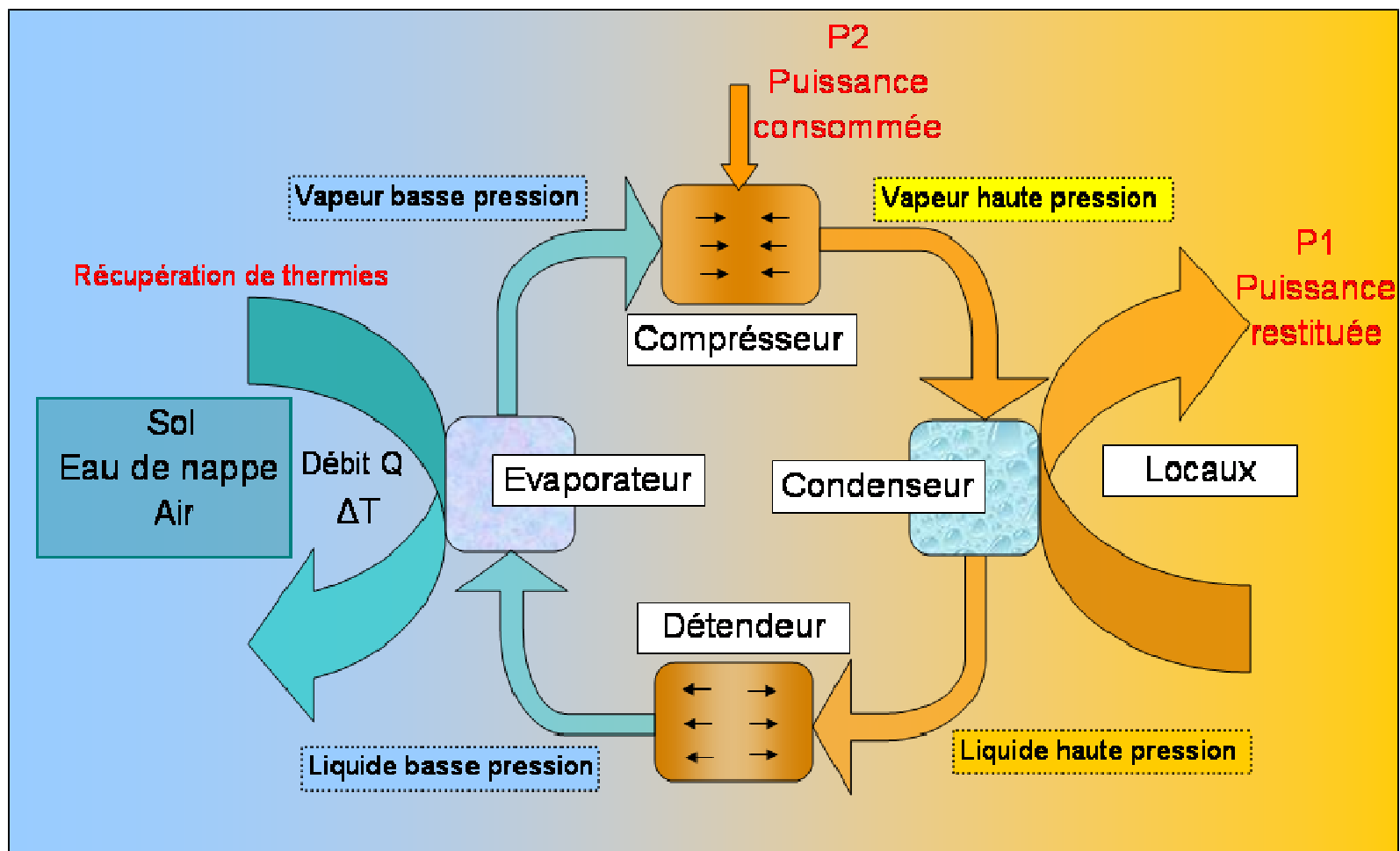
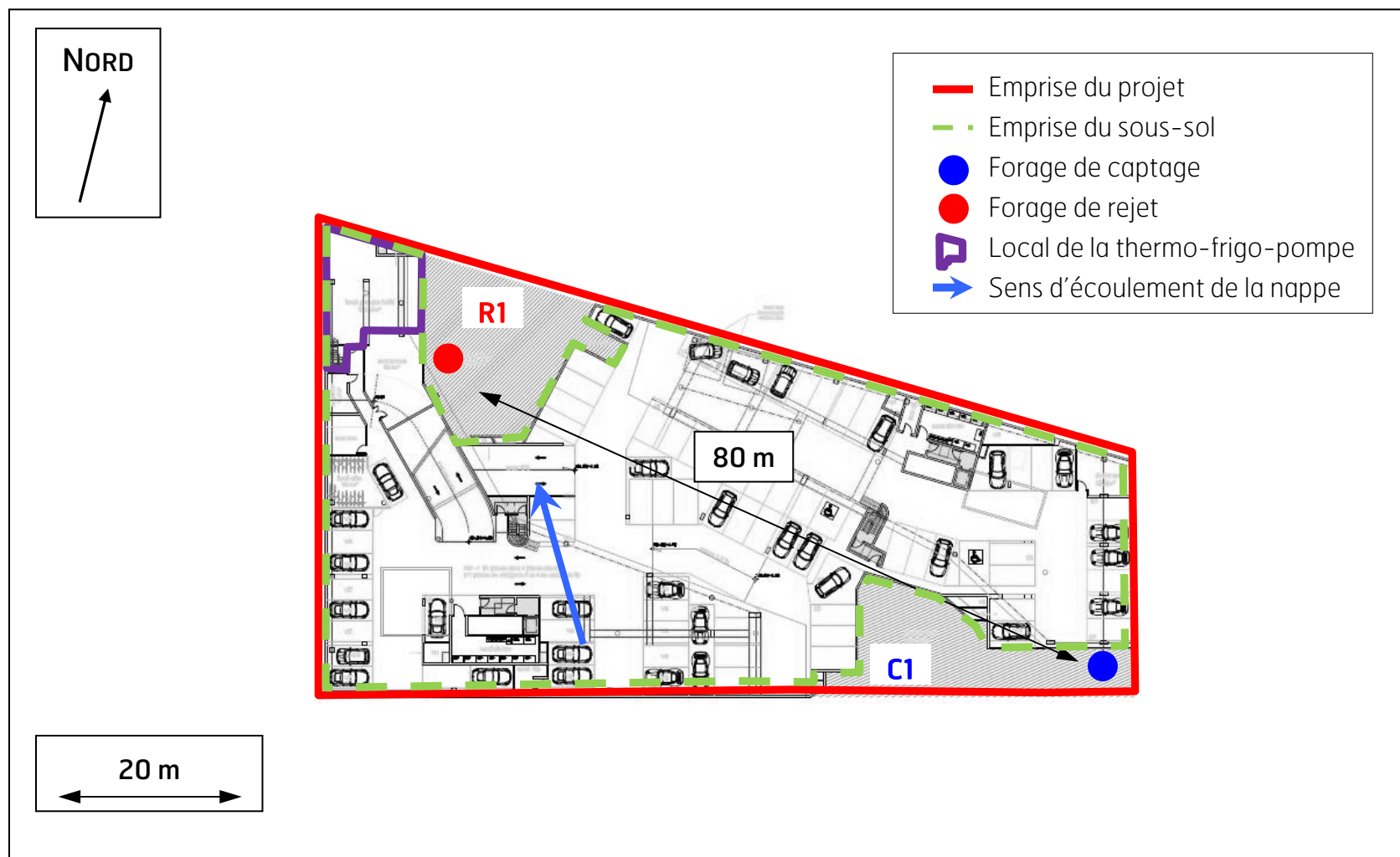


FIGURE 3: Plan d'implantation des ouvrages et du local de la thermofrigopompe



CARDINAL INVESTISSEMENT
 Projet immobilier « Organdi » situé rue Jean Bertin à Villeurbanne (69)
 Projet d'exploitation géothermique de la nappe pour la climatisation des locaux
 Résumé non technique

FIGURE 4 : Coupes lithologique et technique du forage de captage

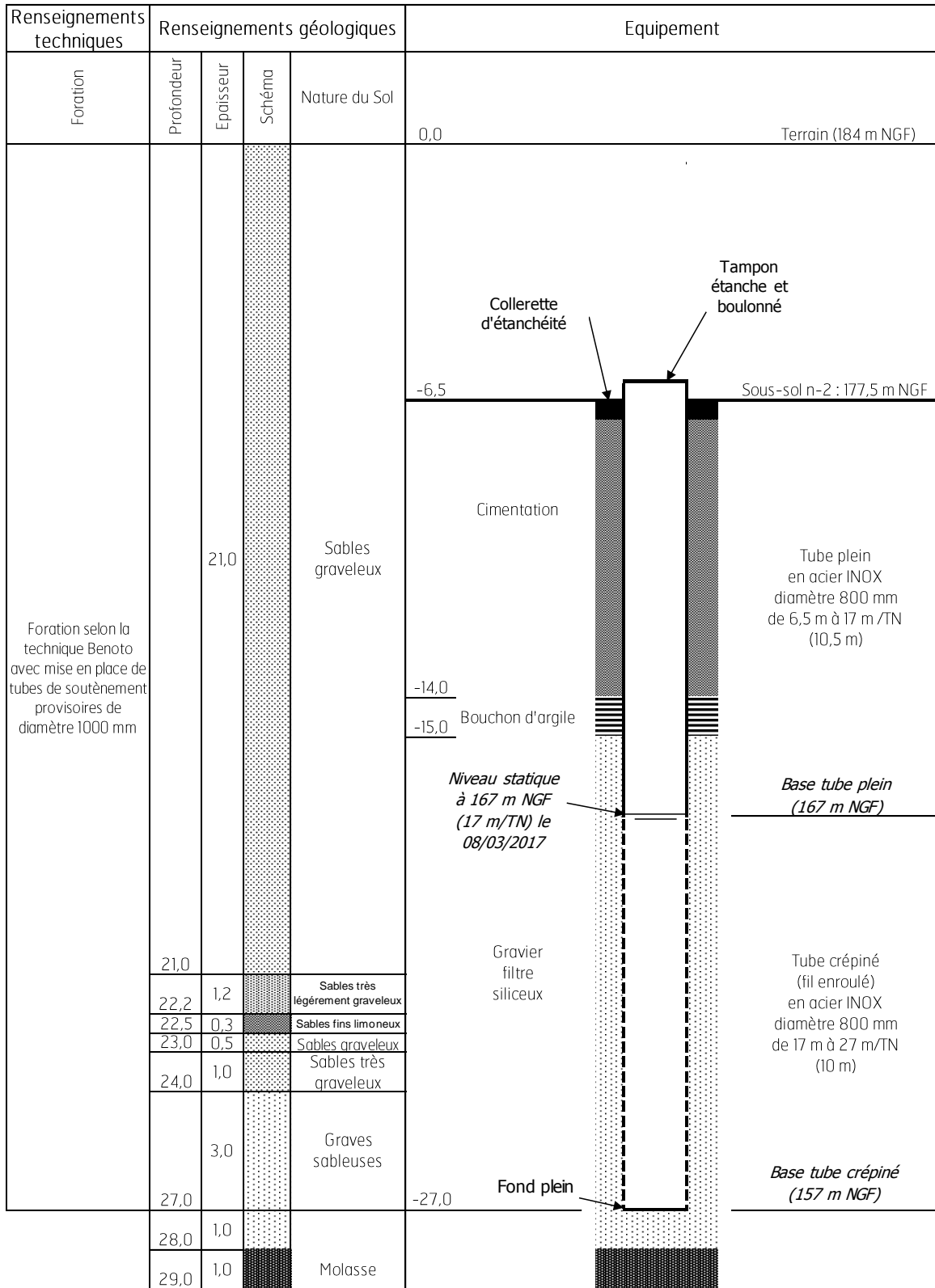


FIGURE 5 : Coupes lithologique et technique du forage de rejet

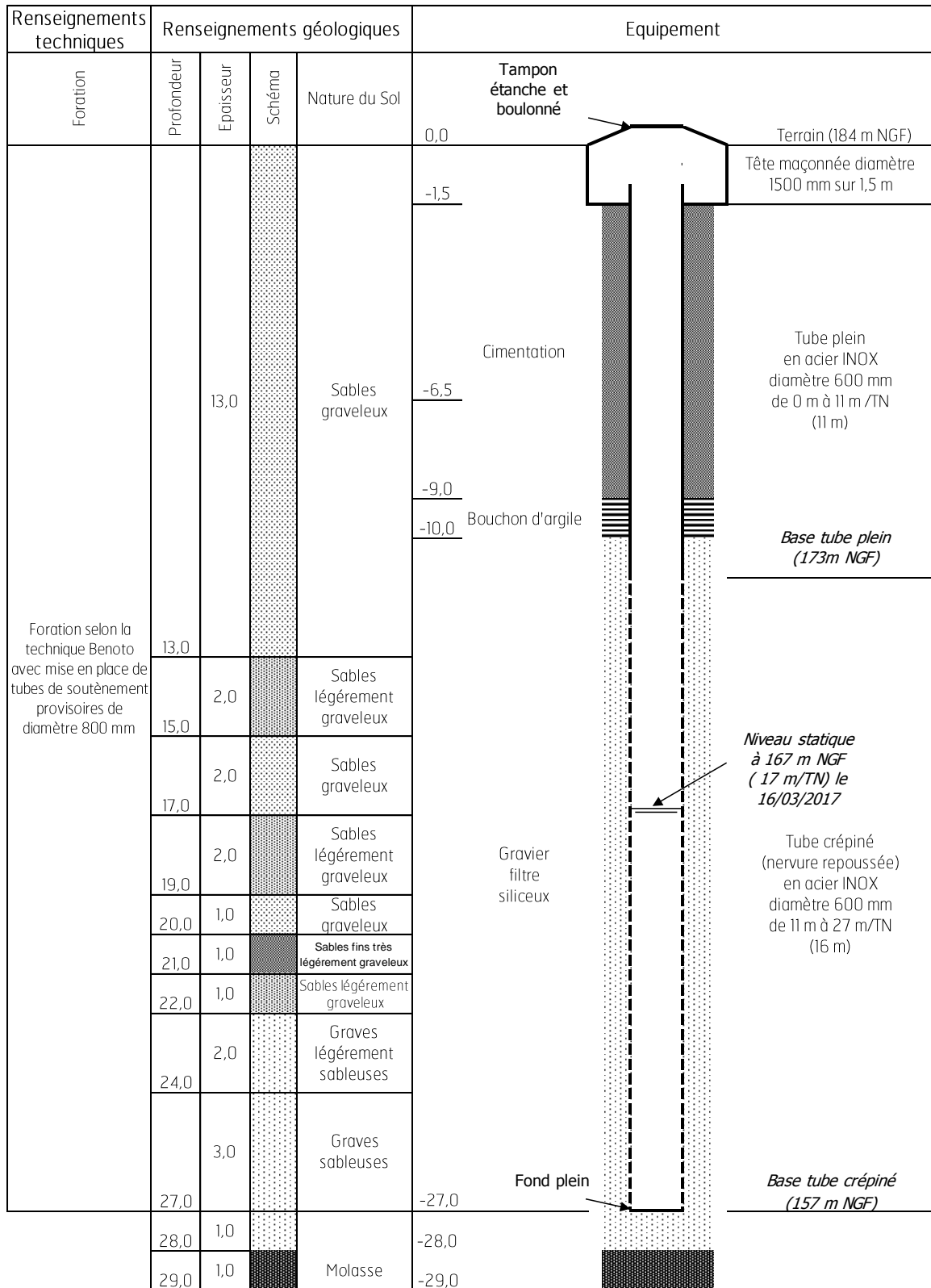


FIGURE 6 : Incidence thermique du projet en période hivernale (Débit moyen)

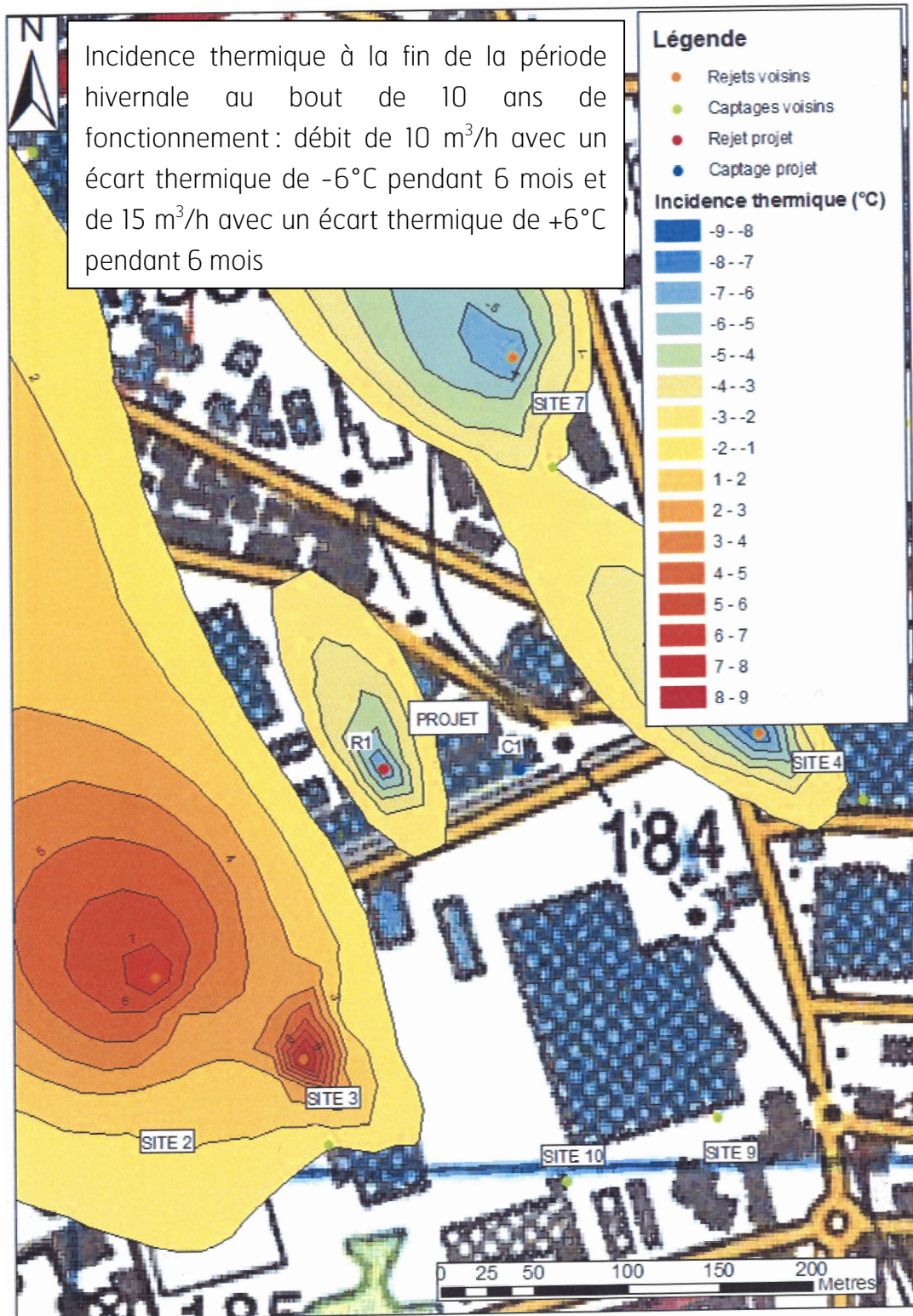
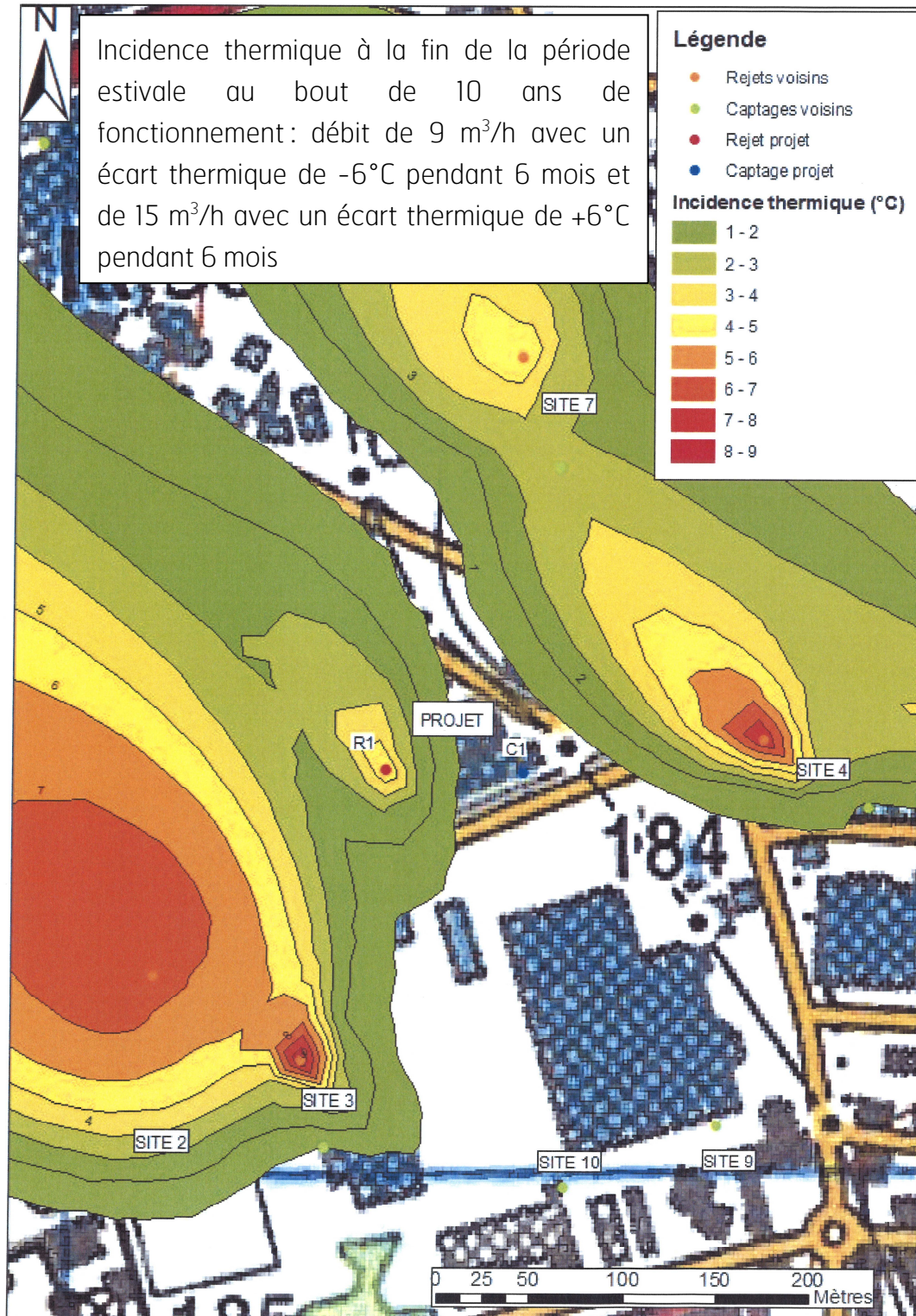


FIGURE 6 : Incidence thermique du projet en période estivale (Débit moyen)



FICHE DE TRANSMISSION

CLIENT

<i>Coordonnées client :</i> CARDINAL Investissement 42, Quai Rambaud 69 286 LYON Cedex 02 T : 04.72.07.62.63	<i>Coordonnées interlocuteur :</i> Monsieur MOURET Mathieu m.mouret@groupecardinal.com Tel : 04.72.07.62.63
--	---

RAPPORT

<i>Titre rapport :</i> Projet immobilier « ORGANDI » situé rue Jean Bertin à Villeurbanne (69) Projet d'exploitation géothermique de la nappe pour la climatisation des locaux Résumé non technique	
<i>N° rapport :</i> 17DAR024-R7-1017 <i>Nombre de pages :</i> 7 pages (texte) <i>Nombre de figures :</i> 6 figures <i>Nombre d'annexes :</i> - annexe <i>Nombre d'annexes hors texte :</i> néant	<i>Date d'envoi :</i> Octobre 2017 <i>Nombre d'exemplaires transmis :</i> 14 exemplaires papiers et 1 fichier format « pdf »

REFERENCES COMMANDE

<i>N° offre Archambault Conseil :</i> Offre A16DAR167 de septembre 2016 <i>Référence commande client :</i> Cde du 31 janvier 2017
--