

RESEAU CENTRE METROPOLE
65 RUE SAINT JEAN DE DIEU
CHAUFFERIE BOIS DE SURVILLE LYON 69007

Projet Skatepark à Lyon 7ème (69)

Création d'une centrale de production de froid sur le secteur du Parc de Gerland à Lyon 7 - Dossier Code Minier – Résumé non technique

CONSULTING

Archambault Conseil / SAFEGE
Universaône
18 rue Félix Mangini
69009 LYON

Direction France Est

SAFEGE SAS - SIEGE SOCIAL
Parc de l'île - 19/27 rue du Port
92022 NANTERRE CEDEX
www.safege.com

Version : 5

Date : Juin 2021

Nom Prénom : Cécile ANDRIN

Visa : Fabien MONTVIGNIER



Vérification des documents IMP411

Numéro du projet : 20CMR024_Code minier_1120_R6_V5

Intitulé du projet : Projet Skatepark à Lyon 7ème (69)

**Intitulé du document : Création d'une centrale de production de froid sur le secteur du Parc de Gerland à Lyon 7 - 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	ANDRIN Cécile	MONTVIGNIER Fabien	28/11/2020	Version provisoire
2	ANDRIN Cécile	MONTVIGNIER Fabien	30/11/2020	Version modifiée avec prise en compte des commentaires de M. Gagnepain – ELM Dalkia
3	ANDRIN Cécile	MONTVIGNIER Fabien	11/03/2021	Version modifiée avec prise en compte de la modélisation du rejet au Rhône
4	ANDRIN Cécile	MONTVIGNIER Fabien	28/05/2021	Version modifiée avec prise en compte du Rejet au Rhône
5	ANDRIN Cécile	MONTVIGNIER Fabien	24/06/2021	Version modifiée avec prise en compte des demandes de la DREAL

Sommaire

1.....	Présentation du projet	3
2.....	Caractéristiques des ouvrages	9
2.1	Caractéristiques des ouvrages	9
2.2	Abandon éventuel des ouvrages	12
3.....	Planning des travaux	14
4.....	Etude des impacts	14

Table des illustrations

Figure 1 : Localisation du site.....	3
Figure 2 : Localisation de l'emprise du chantier dans son environnement immédiat	4
Figure 3 : Plan de développement du réseau de froid urbain (Source : ELM).....	6
Figure 4 : Schéma de principe de fonctionnement d'un groupe froid	8
Figure 5 : Localisation géographiques des ouvrages de captage et rejet.....	9
Figure 6 : Coupes lithologique et technique de l'ouvrage de captage C1.....	11
Figure 7 : Exemple d'un ouvrage de réinjection en fleuve	12

Table des tableaux

Tableau 1 : Fonctionnement prévisionnel du groupe de froid sur la période 2022 - 2025	4
Tableau 2 : Besoins définis par ELM pour la période 2026 * 2029.....	5
Tableau 3 : Besoins définis par ELM pour la période 2030 et au-delà	5
Tableau 4 : Tableau de synthèse des installations à raccorder au réseau de froid urbain (source ELM)	7
Tableau 5 : Caractéristiques des forages de captage.....	10

Liste des documents

- Document 1. ARCHAMBAULT CONSEIL/ SUEZ CONSULTING – Dalkia – Etude de faisabilité hydrogéologique pour l'exploitation géothermique de la nappe – 20CMR024_0720_R2_V1
- Document 2. ARCHAMBAULT CONSEIL/ SUEZ CONSULTING – Dalkia - Création d'une centrale de production de froid - Décret n°2006-649 du 2 juin 2006 Dossier d'autorisation d'ouverture de travaux - Dossier de demande de permis d'exploitation au titre du Code Minier – Décret n°78-498 du 28 mars 1978 - 20CMR024_Code Minier_1120_R5_V6

1 PRESENTATION DU PROJET

Dans le cadre du projet de développement du réseau de froid urbain (RFU) sur le périmètre de sa délégation, ELM, délégataire du service public de chaud et de froid Centre Métropole après une analyse des besoins de froid dans le quartier de Gerland à Lyon 7^{ème} envisage de réaliser une production de froid centralisée à l'aide d'une centrale de froid dont la condensation des machines installées serait réalisée grâce à l'eau de la nappe des alluvions du Rhône.

Le fonctionnement de l'installation dont le début d'exploitation est prévu pour l'année 2022 va évoluer sur les dix prochaines années. En effet, il est prévu que le besoin de froid augmente au fil du raccordement de nouveaux immeubles. C'est pourquoi, pour suivre l'augmentation progressive des besoins, trois périodes ont été définies : une première 2002-2025, une deuxième 2026-2029 et enfin la dernière à partir de 2030. A chaque période de nouveaux immeubles viendront se raccorder au réseau.

Le plan de localisation du projet est présenté sur la figure suivante :

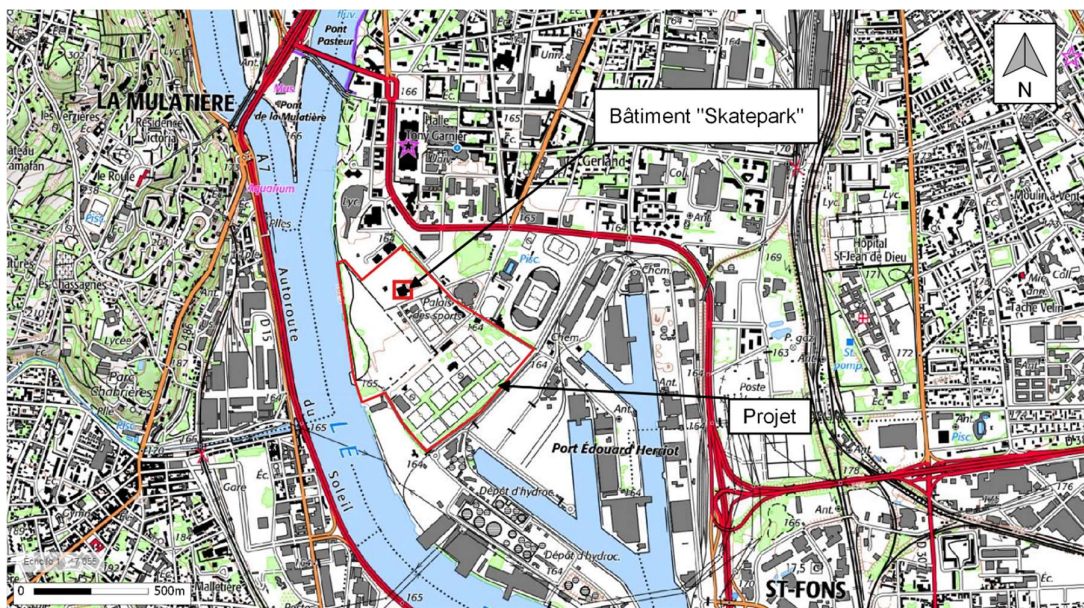


Figure 1 : Localisation du site

La localisation du site dans son environnement immédiat est fournie sur la figure suivante :



Figure 2 : Localisation de l'emprise du chantier dans son environnement immédiat

D'après les renseignements fournis par ELM, les hypothèses de fonctionnement retenues pour l'exploitation géothermique envisagée de la nappe sont reportées dans les tableaux suivants :

○ Fonctionnement 2022 – 2025 :

Tableau 1 : Fonctionnement prévisionnel du groupe de froid sur la période 2022 - 2025

Période 2022 – 2025			
Puissance maxi appelée estimée : 6 MW			
Période	Estivale	Hivernale	Année
Durée	6 mois Avril à Septembre	6 mois Octobre à Mars	12 mois
Fonctionnement	Production de froid 24h/24	Production de froid 24h/24	Production de froid 24h/24
Volume prélevé	1 317 586 m ³	506 358 m ³	1 823 943 m ³
Débit géothermique maximal	975 m ³ /h	195 m ³ /h	975 m ³ /h
Débit géothermique moyen	301 m ³ /h	116 m ³ /h	208 m ³ /h
Ecart thermique maximal (ΔT)	+10°C	+10°C	+10°C
Période de fonctionnement	24h/24h, 7j/7j	24h/24h, 7j/7j	24h/24h, 7j/7j

- Pour la période 2026 – 2029 :

Tableau 2 : Besoins définis par ELM pour la période 2026 * 2029

Période 2026 – 2029 Puissance maxi appelée estimée : 12,5 MW			
Période	Estivale	Hivernale	Année
Durée	6 mois Avril à Septembre	6 mois Octobre à Mars	12 mois
Fonctionnement	Production de froid 24h/24	Production de froid 24h/24	Production de froid 24h/24
Volume prélevé	2 093 149 m ³	598 094 m ³	2 691 243 m ³
Débit géothermal maximal	1220 m ³ /h	245 m ³ /h	1 220 m ³ /h
Débit géothermal moyen	478 m ³ /h	137 m ³ /h	307 m ³ /h
Ecart thermique maximal (ΔT)	+10°C	+10°C	+10°C
Période de fonctionnement	24h/24h, 7j/7j	24h/24h, 7j/7j	24h/24h, 7j/7j

- Pour la période 2030 et au-delà :

Tableau 3 : Besoins définis par ELM pour la période 2030 et au-delà

Période 2030 et au-delà Puissance maxi appelée estimée : 15 MW			
Période	Estivale	Hivernale	Année
Durée	6 mois Avril à octobre	6 mois Octobre à avril	12 mois
Fonctionnement	Production de froid 24h/24	Production de froid 24h/24	Production de froid 24h/24
Volume prélevé	2 615 259 m ³	695 866 m ³	3 311 125 m ³
Débit géothermal maximal	1 465 m ³ /h	293 m ³ /h	1 465 m ³ /h
Débit géothermal moyen	597 m ³ /h	159 m ³ /h	378 m ³ /h
Ecart thermique maximal (ΔT)	+10°C	+10°C	+10°C
Période de fonctionnement	24h/24h, 7j/7j	24h/24h, 7j/7j	24h/24h, 7j/7j

Ci-dessous la phase de raccordement au réseau de froid sur Gerland sera divisé en trois périodes (3 ans – 6 ans - >6 ans).

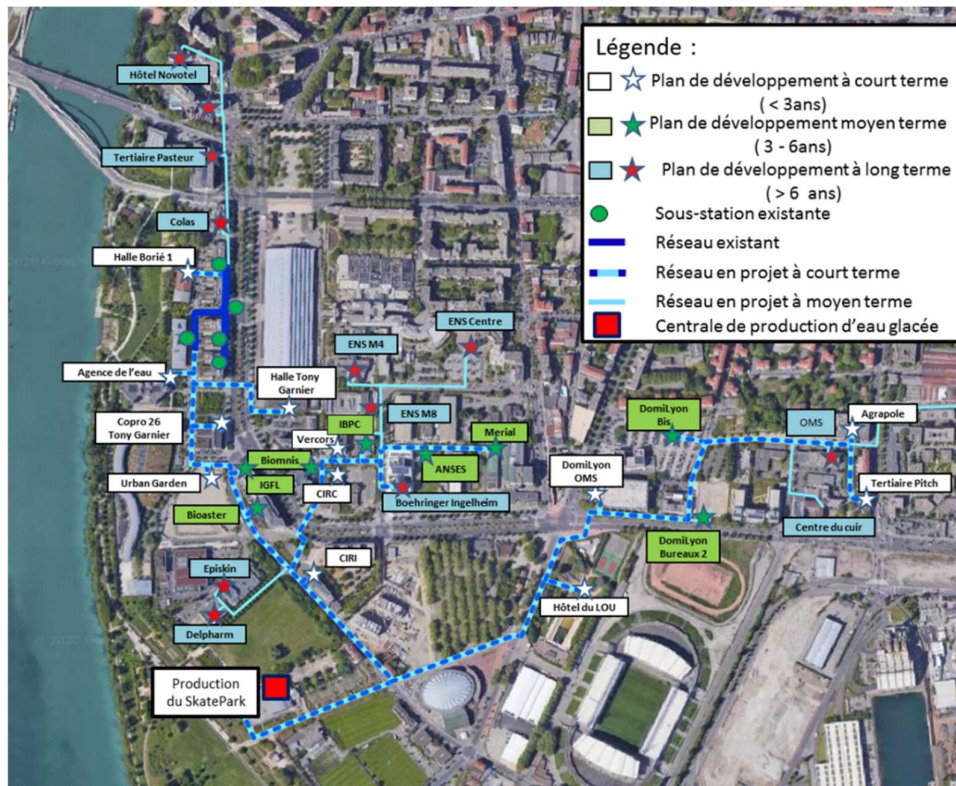


Figure 3 : Plan de développement du réseau de froid urbain (Source : ELM)

Tableau 4 : Tableau de synthèse des installations à raccorder au réseau de froid urbain (source ELM)

	Client	Année Mise en service	Puissance installée en sous station en kW	Puissance maximale appelée en sous station en kW	Commentaires
Existant					
1	Quatuor		720	0	Délestable 100%
2	Halle BORIE 2		400	0	Délestable 100%
A Venir					
3	Urban Garden	01/10/2020	1 300	1 083	
4	Hôtel du LOU	01/10/2021	1 090	908	
5	CIRC	01/06/2022	1 700	917	Délestable 500 kW
6	Agrapole	01/10/2022	1 000	833	
7	Université de Gerland - CIRI	01/10/2022	662	552	
8	Agence de l'eau	01/10/2022	530	441	
9	Copro 26 avenue Tony Garnier (Ex arrow)	01/10/2022	509	424	
10	Tertiaire Pitch	01/10/2022	500	417	
11	Domilyon OMS	01/10/2022	0	0	
12	Halle Borie 1	01/10/2022	300	250	
13	Halle Tony Garnier	01/10/2022	2 000	0	Délestable 100%
14	Vercors	01/10/2022	200	167	
15	Biomnis	01/10/2023	1 000	833	
16	ANSES	01/10/2023	500	417	
17	IBCP	01/10/2024	300	250	
18	Domilyon Bureaux 2	01/10/2025	2 000	1 667	
19	Domilyon bis	01/10/2026	1 800	1 500	
20	Mérial	01/10/2026	1 500	1 250	
21	IGFL	01/10/2026	400	333	
22	Bioaster	01/10/2026	300	250	
23	Boehringer Ingelheim	01/10/2030	1 400	1 167	
24	Développement (autres)	01/10/2030	1 800	1 500	
TOTAL BESOINS			21 911	15 159	

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'un groupe froid est présenté dans la figure suivante.

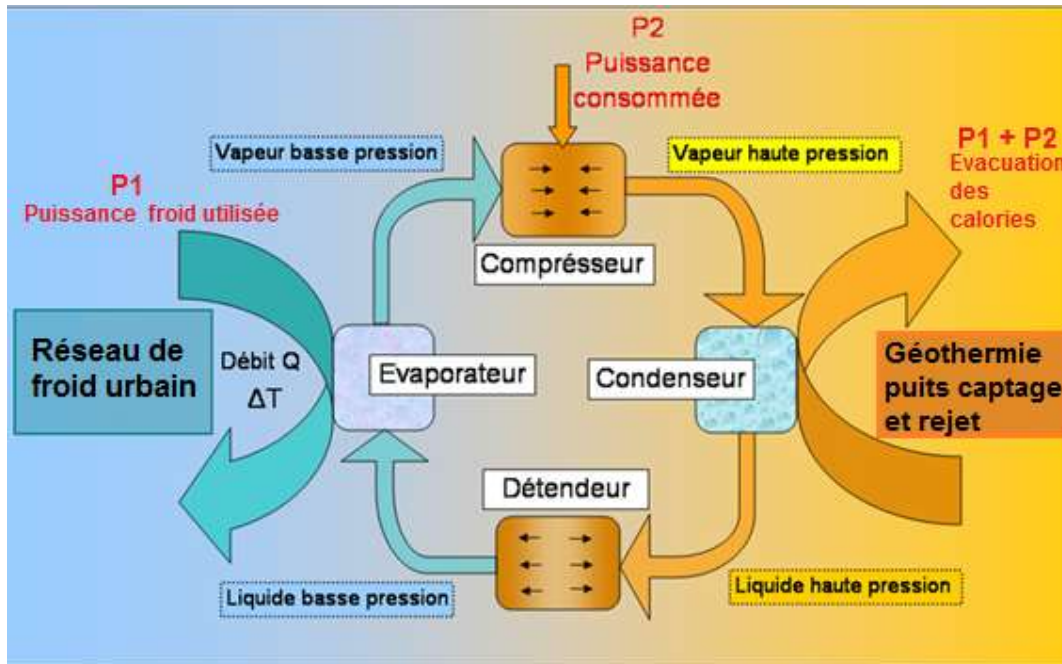


Figure 4 : Schéma de principe de fonctionnement d'un groupe froid

DALKIA a missionné le bureau d'études hydrogéologiques SUEZ CONSULTING/ ARCHAMBAULT CONSEIL pour réaliser une étude de faisabilité hydrogéologique du projet d'exploitation géothermique de la nappe de juillet à octobre 2020 (**Document 1**).

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

- Dossier d'autorisation d'ouverture de travaux miniers d'exploitation - Dossier de demande de permis d'exploitation de gîte géothermique basse température (rapport 20CMR024-Code Minier – 0321 – R5 – V6, Document 2)

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

2 CARACTERISTIQUES DES OUVRAGES

Compte tenu des besoins, des contraintes hydrogéologiques, des contraintes du projet et afin de limiter le recyclage thermique de l'installation, il est envisagé de réaliser 6 ouvrages de captage au Nord Est du site et 1 ouvrage de réinjection au Rhône 50 m au Nord du ponton d'amarrage.

2.1 Caractéristiques des ouvrages

L'installation sera constituée par 6 ouvrages de captage (C1, C2, C3, C4, C5 et C6), d'une profondeur prévisionnelle de 20 m /TN, situés sur le domaine public dans des espaces verts au Nord-Est du site et par 1 chambre de raccordement au Rhône, située dans l'angle Sud-Ouest du projet au niveau d'espaces verts au sein du parc naturel de Gerland, au Nord du ponton d'amarrage. Les forages de captage et de rejet sont distants d'environ 400 m.

La localisation des forages de captage et de la chambre de raccordement est reportée sur la figure suivante.



Figure 5 : Localisation géographiques des ouvrages de captage et rejet

2.1.1 Forages de captages

Les ouvrages solliciteront la nappe des alluvions modernes du Rhône (nappe d'accompagnement du Rhône). Ils permettront d'alimenter en eau souterraine la centrale de froid pour le rafraîchissement tout au long de l'année les sociétés, immeubles, laboratoires pouvant être desservis par le futur réseau de froid urbain.

Les ouvrages seront réalisés selon la norme NFX10-999. La société de forage disposera des qualifications « RGE FORAGE » et « QUALIFORAGE » en plus d'être adhérente à la charte de qualité des puits et des forages d'eau.

La foration des ouvrages sera effectuée selon la technique Benoto avec mise en place de tubes de soutènement en diamètres minimaux de 1 500 mm.

Ces caractéristiques sont reportées dans le tableau suivant :

Tableau 5 : Caractéristiques des forages de captage

Principales caractéristiques prévisionnelles des forages constituant le futur dispositif de captage du projet du "SKATEPARK" à Lyon 7 ^{ème} (69)	
Type	Captage
Ouvrage	Forages
Débit d'exploitation envisagé (m ³ /h)	245
Profondeur (m/TN)	20
Diamètre de foration minimal (mm)	1500
Diamètre d'équipement (mm)	1000
Hauteur des crépines pour les forages (m)	12
Nature et type des crépines	Fil enroulé en acier inoxydable AISI304L
Pourcentage de vides des crépines	15% soit 0,75 mm

Après la foration, un pompage de développement d'une durée minimale de 8 heures sera entrepris dans chacun des ouvrages à l'aide d'une pompe immergée jusqu'à un débit de 300 m³/h environ. Puis un pompage par paliers d'une durée de 4 heures sera réalisé dans chaque ouvrage avec réalisation de quatre paliers à débits croissants pour atteindre à la fin, au minimum 245 m³/h. À l'issue des opérations de pompage par paliers, la remontée sera suivie.

Puis un essai de productivité d'une durée de 48 heures sera effectué au débit de 1465 m³/h. Les eaux pompées dans les ouvrages de captage (environ 245 m³/h par forage) seront réinjectées vers le Rhône directement.

Afin d'éviter toute infiltration d'eau potentiellement contaminée dans les ouvrages, une tête de protection verrouillable et dépassant d'au moins 0,3 m du sol sera aménagée au droit de chaque ouvrage.

Cette tête sera constituée d'un regard de dimensions prévisionnelles 2 m x 2 m sur une hauteur de 2 m et équipée d'une ouverture intégrale avec échelle d'accès fixe. Chaque tête dépassera d'au moins 0,3 m du sol avec éventuellement mise en place de réhausses comme indiqué sur la coupe technique ci-dessus. En cas d'impossibilité de mettre en place cette surélévation de 0,3 m (dans le cas de regards au droit de voiries en particulier), il conviendra de prévoir une surélévation minimale pour éloigner les eaux superficielles et des tampons étanches et de valider le principe au préalable avec l'administration.

A l'intérieur de la tête de protection, un hors sol de 0,5 m minimum sera conservé pour les tubes d'équipement. Les tubes d'équipement seront fermés par une plaque en inox boulonnée.

Une margelle bétonnée devra être aménagée de manière à éloigner les eaux superficielles de chaque tête de forage (autour du regard s'il est totalement surélevé ou des tampons). Elle

présentera une surface minimale de 3 m² et une hauteur de 0,3 m au-dessus du niveau du terrain naturel au niveau du regard ou des tampons.

Chaque forage de captage sera équipé de deux pompes immergées (dont une de secours) capables de fournir un débit de 245 m³/h.

La coupe technique prévisionnelle des forages de captage est présentée en Figure 6.

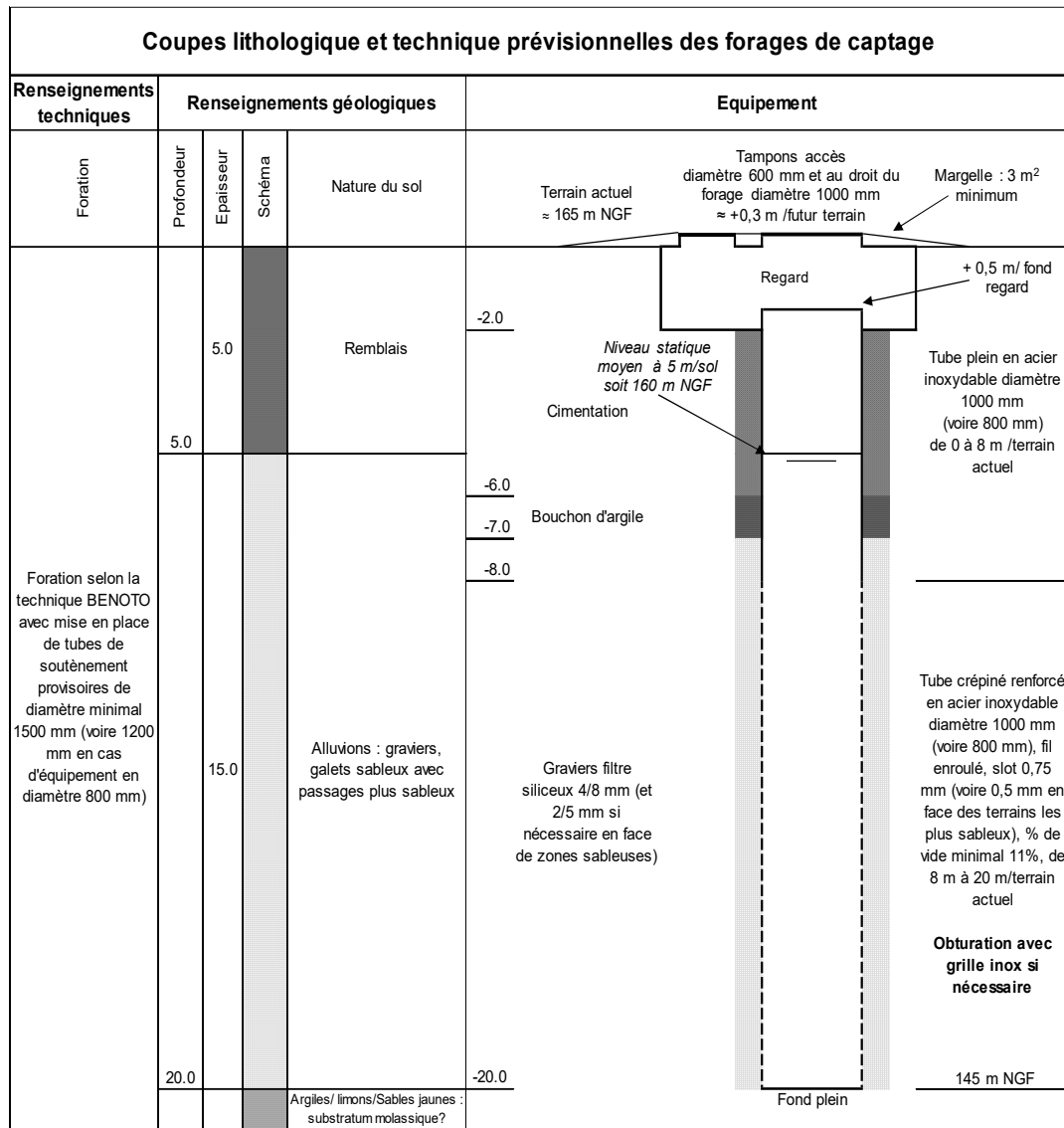


Figure 6 : Coupes lithologique et technique de l'ouvrage de captage C1

2.1.2 Chambre de raccordement au Rhône

L'ouvrage sera installé en bordure du fleuve, au Sud Est de la zone de captage, à environ 50 m au Nord du ponton d'amarrage des péniches, au droit d'espaces verts. Il sera composé d'une chambre de refoulement connectée au Rhône par une canalisation. Un exemple de ce type d'ouvrage est fourni en Figure 7. L'emplacement de la réinjection dans le Rhône est présenté en Figure 5.

Les forages de captage et le point de rejet sont distants d'environ 400 m.

Le dimensionnement de cette chambre est en cours. Pour l'instant, une canalisation DN 450 mm est prévue entre la zone de captage et la zone pour la réinjection au Rhône.

L'ouvrage sera réalisé selon les règles de l'art par une entreprise qualifiée.

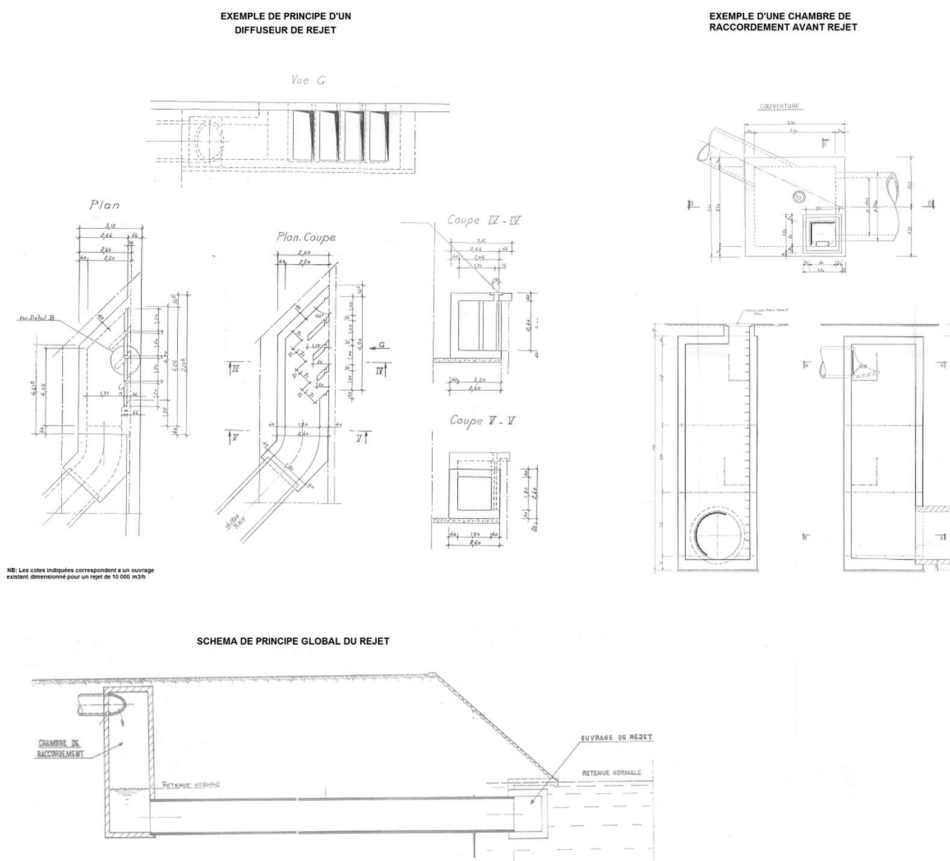


Figure 7 : Exemple d'un ouvrage de réinjection en fleuve

2.2 Abandon éventuel des ouvrages

Dans le cas de l'abandon des ouvrages, un budget compris entre environ 6500 et 8 500 € par ouvrage 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 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 créer une étanchéité et de condamner l'accès à ces ouvrages.

Concernant l'abandon de la chambre de raccordement, la canalisation sera obturée et la chambre comblée.

Pour ce qui est de la centrale de froid, le fluide frigorigène 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 d'environ 15 000 € H.T.

3 PLANNING DES TRAVAUX

La durée des travaux est estimée à environ 6 mois (25 semaines).

Les travaux des forages et de la chambre de raccordement sont prévus en 2022 avec sa mise en service à la suite des travaux.

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 forages, regards surélevés et margelle, 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.

La canalisation d'arrivée d'eau dans la chambre de raccordement disposera d'un clapet anti-retour pour qu'aucune goutte d'eau provenant du Rhône ne puisse pénétrer les circuits.

Aucune installation BASOL (base de données compilant les pollutions avérées) ou ICPE (Installation Classée pour la Protection de l'Environnement) n'est référencée au droit du site, toutefois il en existe plusieurs aux alentours. Le Port Edouard Herriot au sud héberge plusieurs dépôts pétroliers et des pollutions aux hydrocarbures sont avérées et traitées. Au Nord, une pollution causée par les Laboratoires AGUETTANT a été récemment traitée. L'examen de l'incidence du projet a mis en évidence que l'exploitation du dispositif de forages de captage et en particulier de rejet de l'installation géothermique n'aura pas d'incidence et ne pourra en particulier pas favoriser le transfert des polluants identifiés au droit de ces zones.

De plus lors de la réalisation du forage de reconnaissance, un bureau d'études SSP sera missionné pour vérifier la compatibilité de l'état du sol avec son usage futur. C'est pourquoi lors du forage de reconnaissance, des cuttings tous les mètres seront mis de côté pour analyse. Une analyse d'eau type BC3 et complétée avec d'autres molécules sera réalisée à la fin du pompage longue durée.

Dans ce contexte, il apparaît que l'exploitation du dispositif de forages du projet ne favorisera pas le transfert des polluants identifiés.

Ces mesures associées au respect des recommandations d'exploitation et à l'entretien courant des installations permettront de préserver la qualité des eaux souterraines et de respecter les directives du SDAGE et du SAGE.

Concernant l'incidence quantitative sur les eaux souterraines, le bilan peut être considéré comme négligeable sur la nappe car l'eau pompée sera renvoyée vers sa source d'alimentation initiale qui est le Rhône. En effet le projet pompera directement dans la nappe d'accompagnement du Rhône qui est alimentée par ce dernier au droit du projet.

Les résultats des modélisations hydrodynamiques montrent, qu'à débit moyen, les rabattements seraient inférieurs à 0,1 m au-delà d'environ 325 m des ouvrages de captage. Au débit maximal pendant 15 jours après 30 ans de fonctionnement à débit moyen (hypothèse sécuritaire), les rabattements seraient inférieurs à 0,1 m au-delà d'environ 450 m des ouvrages de captage.

Ainsi, il apparaît qu'au-delà d'une distance maximale de 450 m des forages de captage et plus probablement 325 m, l'influence sur la nappe sera faible et quasiment négligeable (moins de 0,1 m) sur le plan hydrodynamique. L'incidence hydrodynamique sur les ouvrages avoisinants sera nulle du fait de leurs positionnements de l'autre côté du drain CNR ou de leurs éloignements (supérieur à 450 m).

Concernant le drain CNR, il ne devrait pas y avoir d'incidences sur les fondations de ce dernier. En effet, le phénomène de déstabilisation des terrains pouvant provoquer des problématiques au droit des fondations est principalement lié à la présence d'argile. En effet ce sont les argiles qui « gonflent » et se « rétractent » en fonction de la présence d'eau.

Dans le cas du projet, les terrains rencontrés au droit de la nappe sont des terrains sablo-graveleux. Il ne devrait donc pas avoir d'incidences au droit des fondations du drain. Concernant les venues de sables, celles-ci se produisent en général dans un rayon de 10/20 m aux alentours des captages. Le drain est quant à lui situé à 170 m de la zone de captage.

Enfin lors du forage de reconnaissance qui sera réalisé en milieu d'année 2021, il est prévu de réaliser des tests de pompage. Ces derniers permettront de vérifier les caractéristiques hydrodynamiques de la nappe. Si le cône d'incidence est plus important que ce qui était prévu alors un complément d'étude géotechnique pourra être effectué pour vérifier le phénomène de tassement des sols au droit du drain. Toutefois en l'état des connaissances, les incidences de déstabilisation des terrains seraient négligeables.

Concernant l'impact qualitatif, les eaux pompées proviennent de la nappe qui est alimentée par le Rhône. Il est considéré au stade actuel que les eaux sont de même qualité. Pour quantifier l'impact physico-chimique des eaux de rejet sur le Rhône, des analyses d'eau seront effectuées au niveau de la zone de captage et dans le Rhône pour s'assurer que les qualités physico-chimiques correspondent.

Concernant l'impact thermique du rejet sur le Rhône, une modélisation a été réalisée en Mars 2021 en prenant en compte le débit moyen et le débit max par période (2022-2025, 2026-2029 et après 2030) et en fonction de deux scénarios sur la localisation du point de rejet (amont et aval). Suite à cette modélisation, il a été mis en évidence que l'impact le plus dilué était celui ou le point de rejet était situé au Nord du ponton ; c'est bien ce scénario qui a été retenu.

Cette dernière a mis en évidence que le rejet directement au Rhône aurait un impact faible voir négligeable sur ce dernier. En effet en prenant en compte le débit de fonctionnement moyen de l'installation, l'écart thermique serait de +2 à + 3°C maximum pour un panache thermique maximum de 47 à 110 m de long et 20 à 33 m de large. Par ailleurs, les résultats sont à minimiser car l'hypothèse de température du Rhône prise en compte dans ce modèle est de 20°C et le delta des eaux de rejet est de + 10°C, soit 30°C (température maximale de rejet). Or les eaux captées seront en moyenne à 16,4 °C, soit une eau rejetée à 26,4 °C. L'impact maximum en moyenne sera donc de 26,4°C et non de 30 °C.

Concernant le panache thermique en fonctionnement à débit max, le panache est largement surestimé car le débit max est un débit ponctuel qui pourrait être utilisé en continu sur une durée maximum de 3 semaines et non sur une année complète.

Concernant l'impact sur la Faune Flore, dans le cas d'un rejet vers le Rhône, l'ensemble des espèces potentiellement présentes dans le Rhône au droit du rejet sont capable de supporter (en fonctionnement optimal voire en résistance) des hausses de température de l'ordre de celles obtenues dans cette étude. D'autant plus que les hausses de températures élevées sont très localisées.