

INNOVIA GRENOBLE DURABLEMENT

ZAC PRESQU'ILE DE GRENOBLE (38) - SECTEUR VERCORS

REUTILISATION DES EAUX D'EXHAURE

Dossier d'autorisation d'ouverture de travaux et de demande de permis d'exploitation géothermique basse température au titre du Code minier valant autorisation au titre de l'article L.214-3 du Code de l'environnement

RESUME NON TECHNIQUE DES TRAVAUX

Emetteur Arcadis – DIE Remediation
Réf affaire Emetteur 17-001148
Chef de Projet V. BUISSON / B. BORNAREL
Auteur principal A. PASQUIER / B. BORNAREL

Nombre total de pages 9 + 11 Figures

Indice	Date	Objet de l'édition/révision	Etabli par	Vérfié par	Approuvé par
A01	25/08/2022	Version non diffusée	B. BORNAREL C. NARBONNE	B. BORNAREL V. BASCOU	V. BASCOU
A02	31/01/2023	Première diffusion	B. BORNAREL C. NARBONNE	B. BORNAREL V. BASCOU	V. BASCOU
A03	23/02/2023	Deuxième diffusion	B. BORNAREL C. NARBONNE	B. BORNAREL V. BASCOU	V. BASCOU
					

Il est de la responsabilité du destinataire de ce document de détruire l'édition périmée ou de l'annoter « Edition périmée ».

Document protégé, propriété exclusive d'ARCADIS ESG – DIE REMEDIATION.
 Ne peut être utilisé ou communiqué à des tiers à des fins autres que l'objet de l'étude commandée.

SOMMAIRE

1	PRESENTATION DU PROJET	4
2	ETUDE DES BESOINS ENERGETIQUES ET PERSPECTIVES D'UTILISATION DE L'ENERGIE THERMIQUE EXTRAITE	5
3	DESCRIPTION DES INSTALLATIONS PROJETEES	7
4	PLANNING PREVISIONNEL DES TRAVAUX	8
5	VOLUME D'EXPLOITATION	9

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 :	besoins énergétiques couverts selon les profils de bâtiment	5
Tableau 2 :	caractéristiques de l'exploitation des ouvrages du secteur Vercors	6
Tableau 3 :	planning prévisionnel de mise en œuvre du projet de géothermie	8

LISTE DES FIGURES

Figure 1	: localisation du secteur Vercors	10
Figure 2	: plan masse du secteur Vercors	11
Figure 3	: estimation des besoins énergétiques	12
Figure 4	: localisation des forages de prélèvement et réinjection projetés	13
Figure 5	: coupe géologique et technique prévisionnelle	14
Figure 6	: plan du réseau d'exhaure	15
Figure 7	: schéma de principe du réseau d'exhaure	16
Figure 8	: principe des limites de prestations pour raccordement au réseau d'exhaure	17
Figure 9	: puissance thermique moyenne acceptable simulée au droit du projet Vercors	18
Figure 10	: emprise du volume d'exploitation de l'installation géothermique Vercors	19
Figure 11	: coordonnées des sommets de l'extension horizontale du volume d'exploitation	20

1 PRESENTATION DU PROJET

Dans le cadre du projet d'aménagement urbain du secteur Vercors, situé au sud-ouest de la presqu'île de Grenoble, il est prévu l'exploitation des eaux souterraines à des fins géothermiques pour le chauffage, la production d'eau chaude sanitaire (ECS) et les besoins de froid des bâtiments.

Le projet s'inscrit dans le cadre de l'aménagement de la Zone d'Aménagement Concerté Presqu'île de Grenoble qui se compose d'un campus de recherche et d'innovation et de plusieurs nouveaux quartiers urbains à vocation résidentielle et tertiaire. L'aménagement de la Presqu'île se veut innovant et exemplaire pour la performance énergétique des bâtiments, la mobilité, etc.

Le secteur Vercors est dédié à des bâtiments tertiaires, industriels (process, salle blanche) et de logements ainsi qu'à des programmations annexes comme commerces, loisirs, etc. La localisation du projet est présentée sur la **Figure 1**.

Le plan masse du programme d'aménagement du secteur Vercors est fourni sur la **Figure 2**.

Le projet d'exploitation des eaux souterraines à des fins géothermiques consiste en un ou plusieurs ouvrages de captage de la nappe alluviale pour chaque bâtiment de la ZAC, forages qui sont situés en cœur d'îlot et qui alimentent un système thermodynamique de type pompes à chaleur (PAC) pouvant produire de la chaleur pour le chauffage et la production d'ECS. Ces installations sont également susceptibles de permettre le rafraîchissement des bâtiments par usage de l'eau de nappe à sa température de pompage (geocooling) ou la production de froid par l'usage de PAC réversible pour les bâtiments qui le nécessitent (hors logement).

Les eaux sont ensuite évacuées dans des réseaux communautaires dits « réseaux d'exhaure » débouchant sur le Drac, à l'aval immédiat du pont du Vercors. Afin d'assurer un secours, des forages de rejet seront implantés au long des réseaux afin de réinjecter ponctuellement les débits d'exhaure dans la nappe lors des phases de maintenance de ces réseaux. Chaque captage effectué par bâtiment est équipé d'un dispositif de pompage répondant aux besoins de pointe du projet.

Ce mode d'exploitation a d'ores et déjà été mis en place pour les premières constructions, majoritairement réalisées à ce jour sur les secteurs Mandela, Cambridge et Durand-Savoyat, avec le déploiement de 2 réseaux d'exhaure débouchant chacun sur l'Isère et permettant de desservir ces différents quartiers. Leur mise en place a fait l'objet d'un arrêté préfectoral (arrêté d'autorisation N°DDPP-ENV-2016-09-06 du 12/09/2016) autorisant l'exploitation géothermique pour un ensemble de bâtiments construits et futurs de la ZAC raccordés à ce dispositif.

Dans le cadre de la poursuite du projet d'aménagement de la ZAC Presqu'île sur sa partie la plus au Sud, il est prévu de reconduire le dispositif de réseau d'exhaure pour répondre aux besoins de chauffage, de production d'ECS et de froid des bâtiments situés sur le secteur Vercors.

2 ETUDE DES BESOINS ENERGETIQUES ET PERSPECTIVES D'UTILISATION DE L'ENERGIE THERMIQUE EXTRAITE

Le secteur Vercors de la ZAC Presqu'île est partiellement desservi par le réseau de chaleur urbain (RCU), déployé et exploité par la CCIAG (Compagnie de Chauffage Intercommunale de l'Agglomération Grenobloise), qui permet de répondre aux besoins de chauffage et de production d'eau chaude sanitaire (ECS) des bâtiments situés dans son périmètre de raccordement. Compte tenu qu'une partie du territoire du secteur Vercors est situé dans la zone de classement du réseau CCIAG, un arbitrage a été réalisé quant à l'opportunité de raccordement des bâtiments au RCU ou au dispositif géothermique avec réseau d'exhaure. Une étude multicritère (croisant les arguments économique, technique et environnementaux) a permis d'identifier les lots de bâtiment pour lesquels le raccordement au réseau d'exhaure était le plus pertinent.

Les différents besoins énergétiques couverts par le réseau d'exhaure sont les suivants :

- chaleur :
 - chauffage des bâtiments ;
 - production d'eau chaude sanitaire des logements.
- froid :
 - production de froid pour des besoins de confort dans les bâtiments tertiaires ;
 - production de froid pour des besoins de confort dans les bâtiments de logements ;
 - production de froid pour des besoins techniques dans les bâtiments présentant des activités de process (industrie, recherche...).

Les besoins énergétiques considérés pour chaque profil sont synthétisés dans le tableau ci-après.

	Chaleur		Froid	
	Chauffage	Eau Chaude Sanitaire	Geocooling	Climatisation ou Process
Logements neufs	✓	✓	✓	
Tertiaire neuf (bureaux)	✓			✓
Tertiaire neuf (process)	✓			✓
Tertiaire rénové (bureaux)	✓			✓

Tableau 1 : besoins énergétiques couverts selon les profils de bâtiment

Afin de déterminer les sollicitations de la nappe phréatique qui en découleront, chaque profil de bâtiment se voit attribuer des besoins thermiques annuels et de pointe spécifiques, représentatifs de son usage, à la fois en termes de chaleur et de froid.

Ces besoins et appels de puissance sont établis sur la base :

- des retours d'expérience réalisés sur des opérations récentes raccordées aux réseaux d'exhaure des autres secteurs de la ZAC Presqu'île, notamment pour les bâtiments de logements ;
- des retours d'expérience sur des bâtiments tertiaires récents présentant des caractéristiques similaires aux opérations projetées sur le secteur Vercors.

Cette approche conduit à définir pour chaque îlot un besoin de chaleur et de froid qui lui est propre.

Sur cette base, l'étude des besoins énergétiques des bâtiments sur le secteur Vercors ont permis d'estimer les débits et les volumes d'exploitation théoriques pour l'alimentation des installations thermiques de chauffage, de production d'ECS et de froid et sont présentés sur la **Figure 3**.

Les principales caractéristiques de l'exploitation des ouvrages concernés par le secteur Vercors de la Presqu'île sont synthétisées dans le tableau ci-après.

Période	Hivernale	Estivale	Année
Durée	Octobre à avril	Mai à septembre	12 mois
Fonctionnement	Chauffage / ECS	Froid	Chauffage / ECS et Froid
Besoins énergétiques de pointe (kW)	3 450	4 100	4 100
Delta thermique maximal (°C)	-5	7	/
Débit maximal (m³/h)	580	598	598
Volume annuel prélevé (m3)	675 283	486 605	1 161 888

Tableau 2 : caractéristiques de l'exploitation des ouvrages du secteur Vercors

3 DESCRIPTION DES INSTALLATIONS PROJETEES

Le projet de géothermie sur le secteur prévoit :

- 17 forages de pompage au sein de la nappe alluviale dont la création de 15 nouveaux ouvrages et la réutilisation de 2 ouvrages existants ;
- 6 forages de réinjection dont la création de 5 ouvrages de réinjection au sein de la nappe alluviale, pour une utilisation ponctuelle lors d'une défaillance ou d'une opération de maintenance sur le réseau d'exhaure, et l'exploitation de l'ancien puits 40.11 du CEA (Vercors_R0) comme ouvrage de réinjection des eaux utilisées pour la géothermie.

Les ouvrages seront implantés au fur et à mesure de la construction des bâtiments ;

- la création d'un réseau collecteur des eaux chaudes ou froides issues de l'exploitation géothermique pour un rejet vers le Drac.

L'implantation prévisionnelle des ouvrages est présentée sur la **Figure 4**. La coupe géologique et technique prévisionnelle des ouvrages est présentée sur la **Figure 5**. Les travaux d'installation seront suivis par un développement de l'ouvrage et des essais de pompage permettant d'évaluer les capacités de production de l'ouvrage.

Les travaux seront réalisés conformément à la norme NF X 10-999 d'août 2014.

L'eau extraite constitue donc la source de chaleur ou de froid à partir de laquelle est produite l'énergie thermique nécessaire au bâtiment par l'usage d'une pompe à chaleur (PAC).

Le réseau d'exhaure récupère les eaux sortant des PAC. Puis, l'eau est rejetée sans autre modification de son état initial que sa température vers le Drac. Afin de sécuriser le réseau et permettre son entretien tout en maintenant au maximum le principe d'exhaure vers le Drac, le réseau sera maillé et sectorisé. Le plan du réseau d'exhaure est présenté sur la **Figure 6**.

L'ensemble des canalisations et pièces de raccords (tés, coudes...) sera constitué en fonte ductile avec revêtement époxy. Les sections seront du DN100 au DN400.

Le réseau est un réseau sous pression, soit approximativement 2 bars au niveau du rejet dans le Drac, équivalent à 20 m de colonne d'eau. Un clapet antiretour sera mis en place à l'arrivée dans le Drac pour permettre un entretien du réseau situé sous le niveau de l'eau.

Le schéma de principe du réseau d'exhaure est présenté sur la **Figure 7**.

Le schéma de principe des limites de prestations du raccordement au réseau d'exhaure est présenté sur la **Figure 8**.

4 PLANNING PREVISIONNEL DES TRAVAUX

Le tableau ci-dessous présente le planning prévisionnel de mise en œuvre du réseau d'exhaure et des ouvrages en fonction des phases de développement des différents îlots du secteur Vercors.

Secteur Vercors	Phasage associé	Durée travaux ouvrages en Jours ouvrés	Durée travaux réseaux en Jours ouvrés
Exutoire pont du Vercors	PHASE 1 - 1er semestre 2023	20	38
DIDEROT nord	PHASE 2 - 1er semestre 2023	0	22
Contre Allée	PHASE 3 - 1er semestre 2023	5	12
Vercors	PHASE 4 - 1er semestre 2024	0	29
DIDEROT sud - projet ex Edf	PHASE 5 - suivant avancement projet	30	18
Esclangon ouest - projet ex Edf	PHASE 6 - suivant avancement projet	0	21
BOUSSANT à venir - projets ENEDIS	PHASE 7 - suivant avancement projet	0	15
Boussant existante - projets BCC	PHASE 8 - suivant avancement projet	55	28
Esclangon est - projet CLINATECH	PHASE 9 - suivant avancement projet	0	14
Bouclage Esclangon centre - projet CLINATECH	PHASE 9 - suivant avancement projet	0	25
TOTAL		110	221

Tableau 3 : planning prévisionnel de mise en œuvre du projet de géothermie

Les durées de travaux indiquées pour les ouvrages comprennent la mise en place des 5 nouveaux puits de réinjection (15 jours ouvrés), la mise en service du puits de réinjection existant et la mise en place de la chambre de comptage.

Pour chaque lot, la durée estimée des travaux d'aménagements est de l'ordre de 18 à 24 mois. La mise en place des 15 nouveaux puits de pompage (15 jours ouvrés) et leur raccordement au réseau d'exhaure seront réalisés pendant la durée de construction des bâtiments de chacun des lots aménagés.

5 VOLUME D'EXPLOITATION

Le volume d'exploitation a été calculé conformément à la note méthodologique du CEREMA (2020). L'enveloppe du volume d'exploitation est définie à l'aide du modèle hydrogéologique développé pour la ZAC Presqu'île.

La **Figure 9** présente la répartition spatiale de la puissance thermique moyenne admissible obtenue avec le modèle hydrogéologique au droit des futurs pompages du projet Vercors.

La limite horizontale retenue pour l'extension du volume d'exploitation du projet Vercors, en tenant compte et en excluant le volume d'exploitation du bâtiment BHT2 autorisé pour son doublé géothermique, est présentée sur la **Figure 10**.

Les coordonnées XY de l'extension horizontale du volume d'exploitation sont précisées sur la **Figure 11**.

Les limites supérieures et inférieures du volume d'exploitation correspondent respectivement :

- au toit de la formation aquifère sollicitée, soit le niveau topographique sur l'ensemble du périmètre du projet ;
- au mur de la formation aquifère sollicitée : au droit de la zone d'étude cette cote inférieure (base des alluvions grossières) n'est pas reconnue précisément. D'après les coupes géologiques les plus profondes, celle-ci est proche de la cote altimétrique 190 m NGF.

Figure 1 : localisation du secteur Vercors

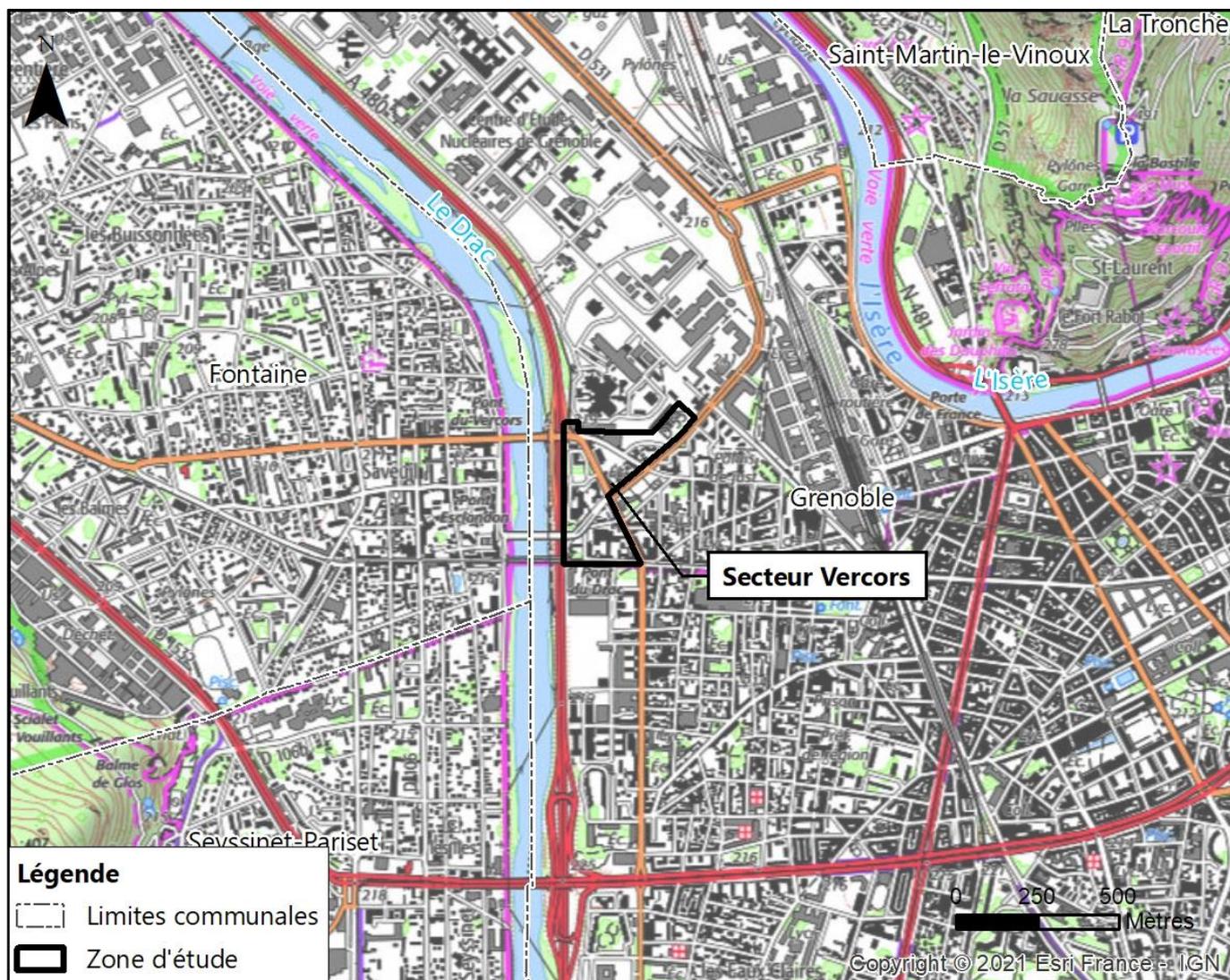


Figure 2 : plan masse du secteur Vercors

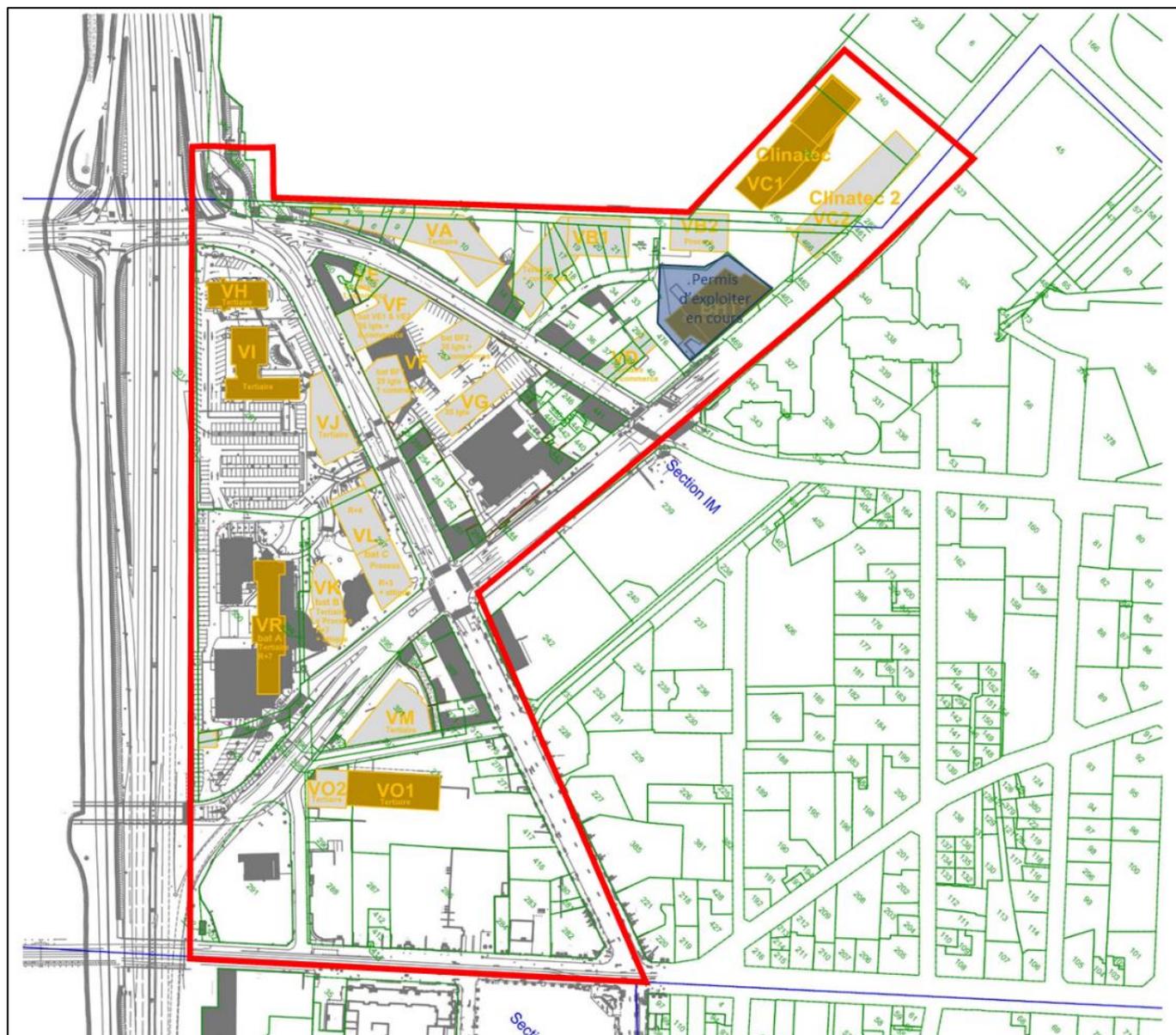


Figure 4 : localisation des forages de prélèvement et réinjection projetés

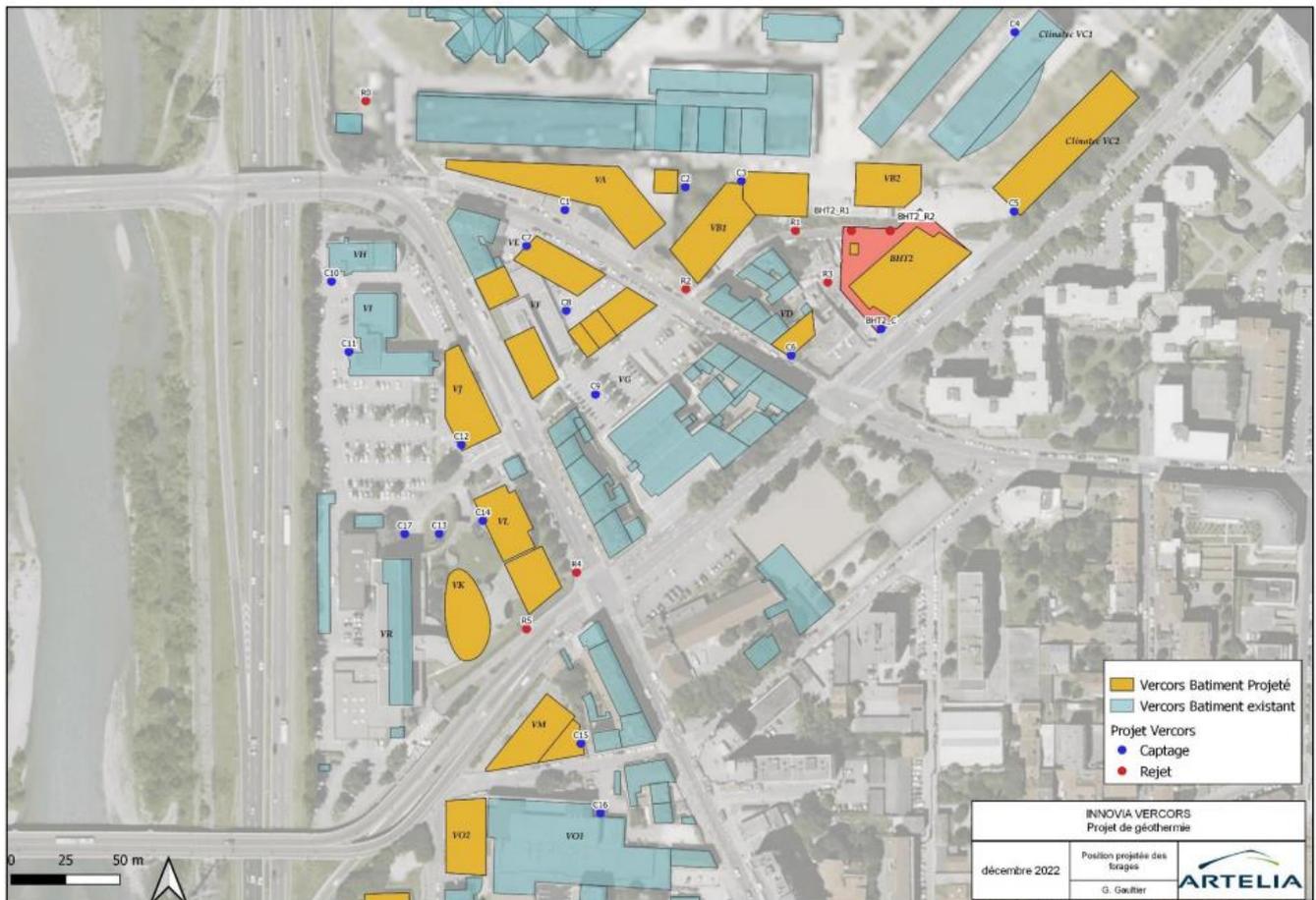


Figure 5 : coupe géologique et technique prévisionnelle

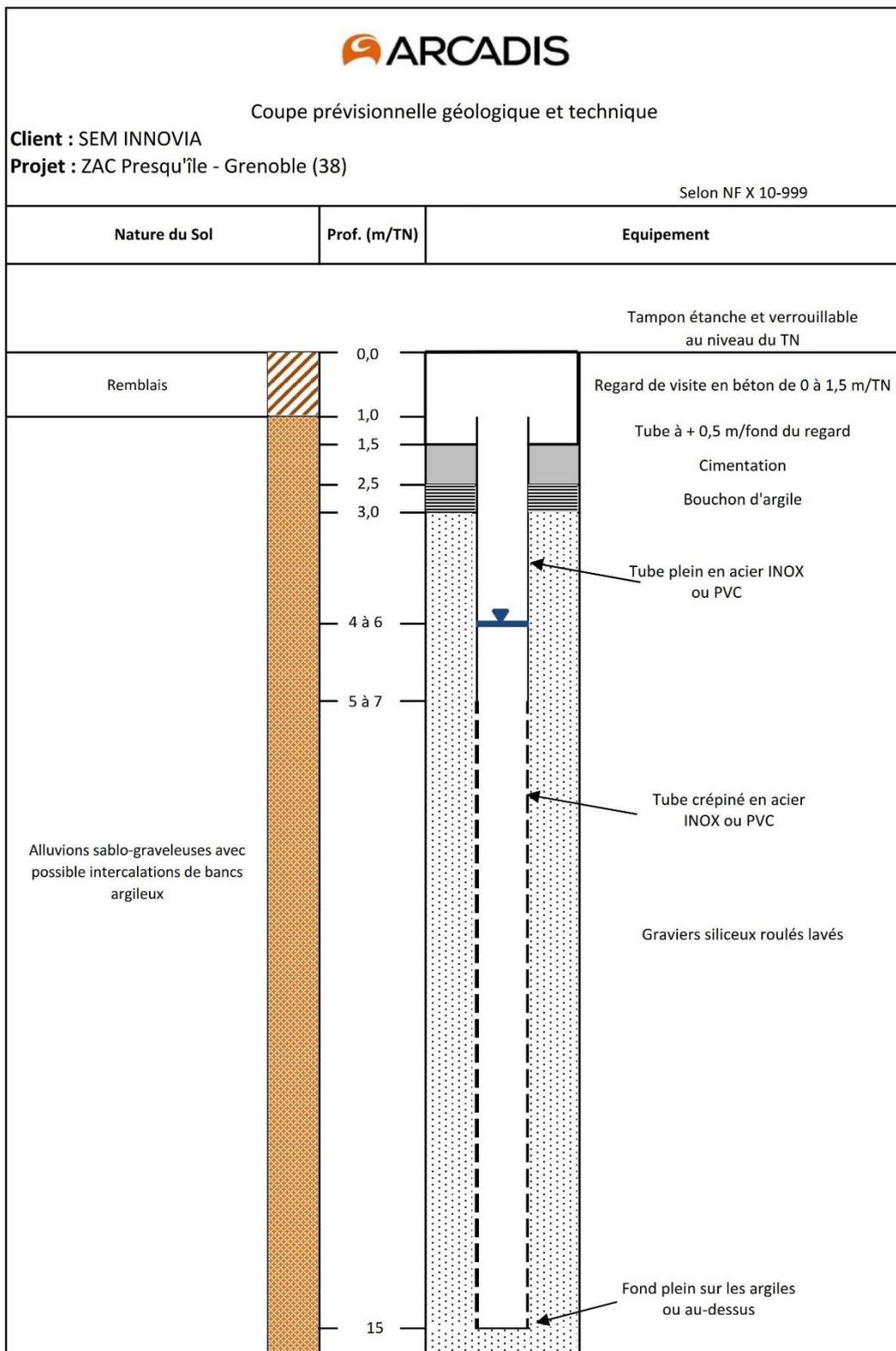


Figure 6 : plan du réseau d'exhaure

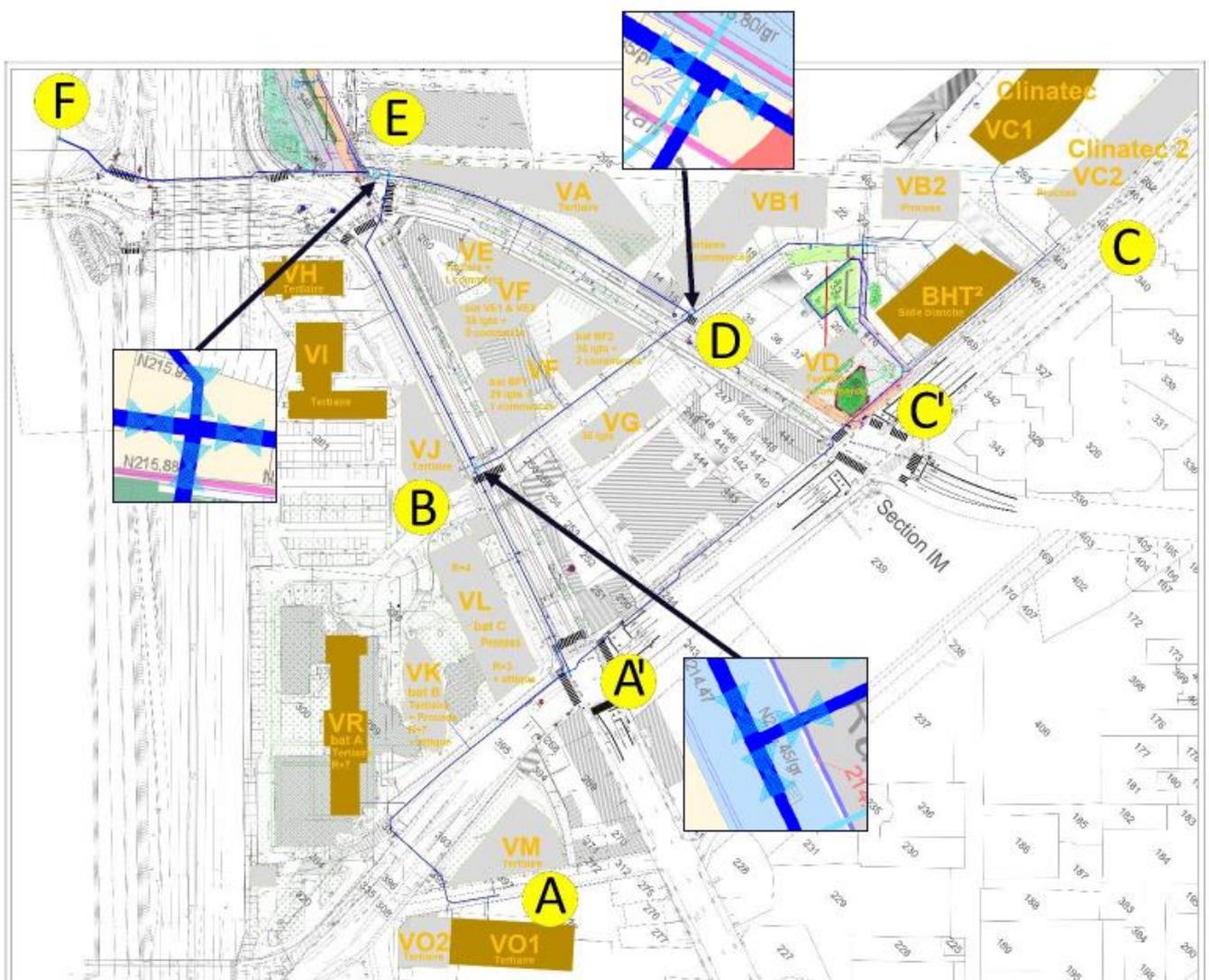
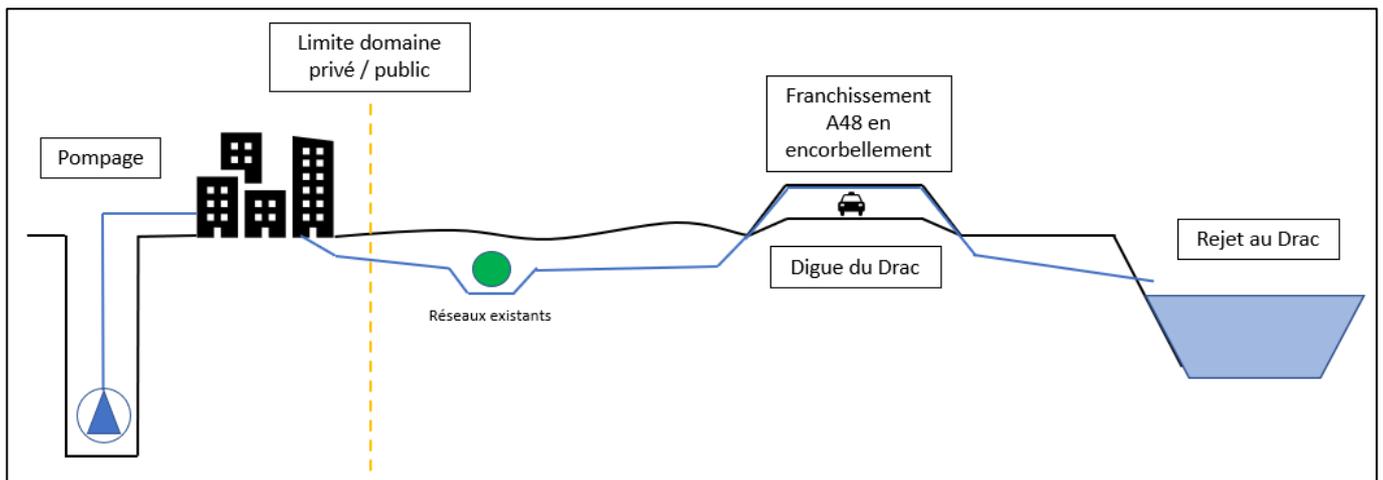


Figure 7 : schéma de principe du réseau d'exhaure



**Figure 8 : principe des limites de prestations pour
raccordement au réseau d'exhaure**

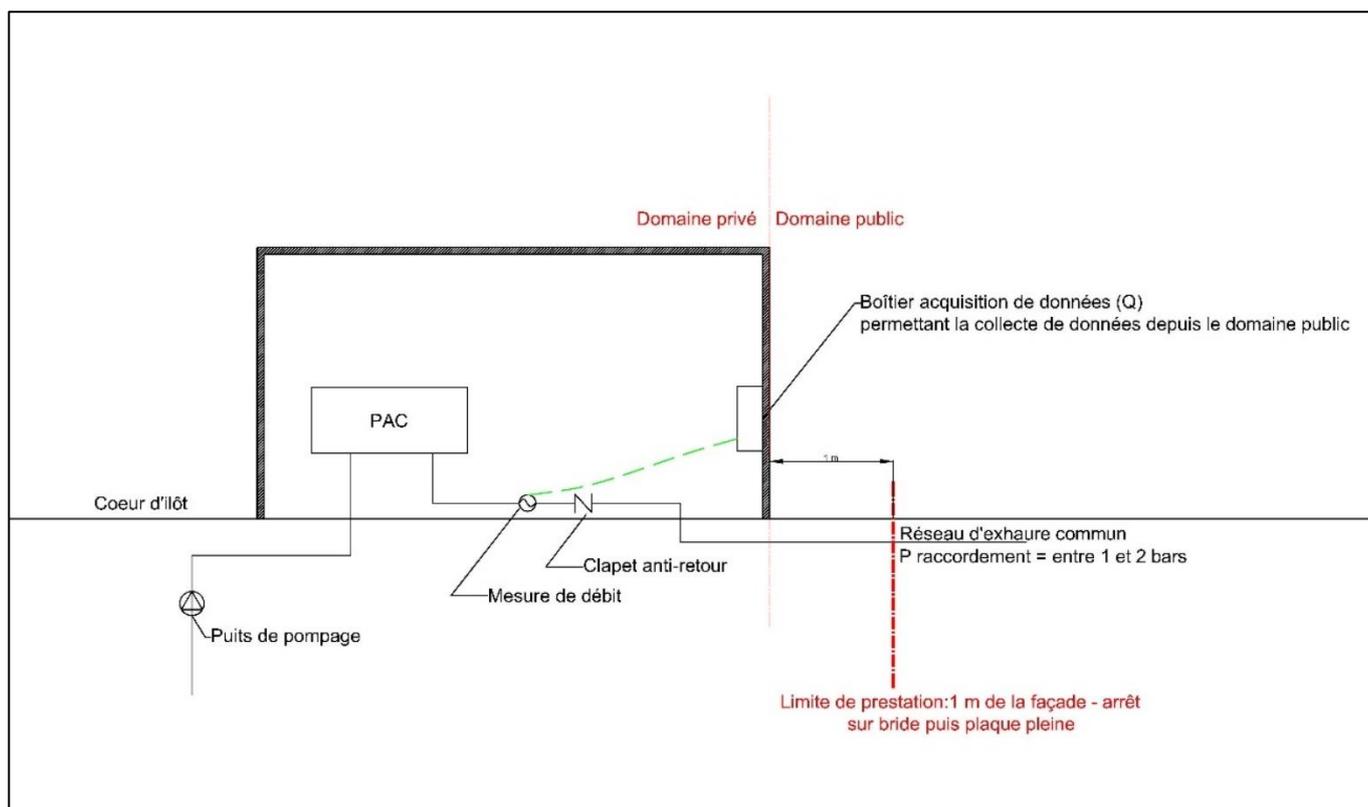


Figure 9 : puissance thermique moyenne acceptable simulée au droit du projet Vercors

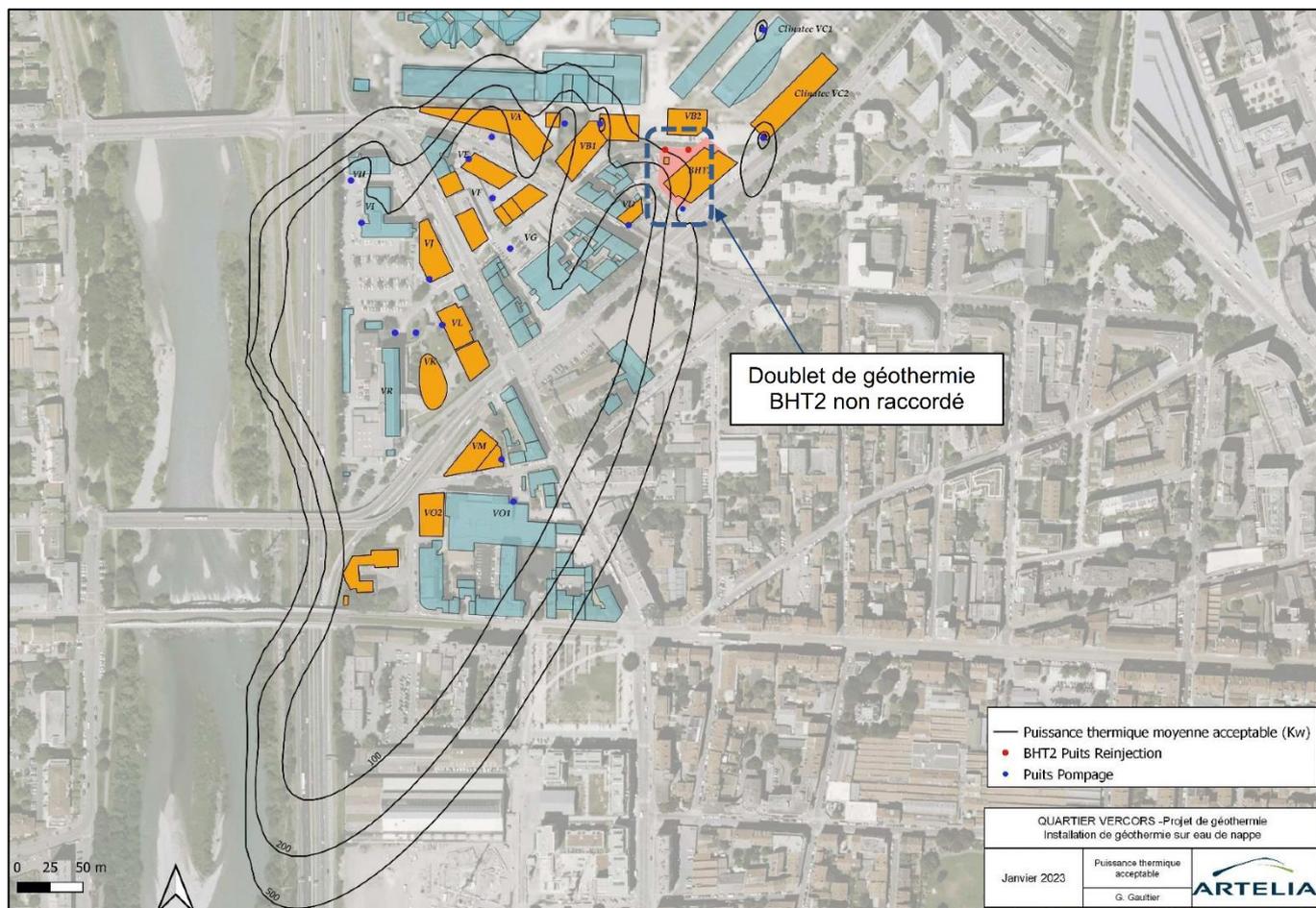


Figure 10 : emprise du volume d'exploitation de l'installation géothermique Vercors

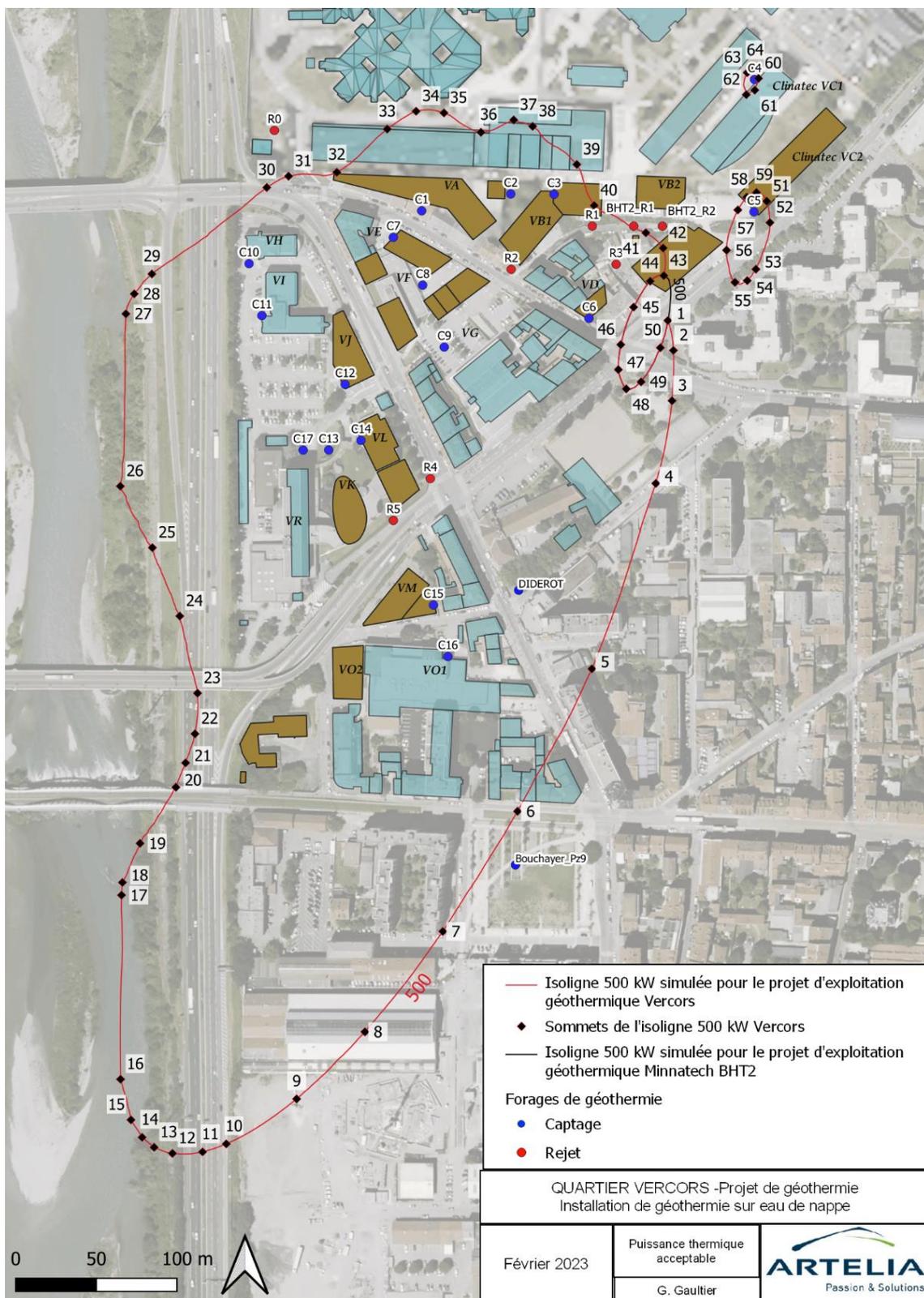


Figure 11 : coordonnées des sommets de l'extension horizontale du volume d'exploitation

PROJET VERCORS	xcoord CC45	ycoord CC45	xcoord LII étendu	ycoord LII étendu
Vercors Ouest	1912290.961	4224741.156	864475,75	2026798,84
	1912291.119	4224369.776	864479,42	2026427,35
	1912291.705	4224485.052	864478,92	2026542,67
	1912292.284	4224493.003	864479,42	2026550,63
	1912294.419	4224849.097	864478,18	2026906,85
	1912297.585	4224344.334	864486,13	2026401,96
	1912299.616	4224861.609	864483,26	2026919,41
	1912303.217	4224517.484	864490,12	2026575,22
	1912304.485	4224333.36	864493,14	2026391,05
	1912310.543	4224874.04	864494,08	2026931,95
	1912310.827	4224702.645	864495,98	2026760,51
	1912311.938	4224327.127	864500,65	2026384,88
	1912323.312	4224323.339	864512,06	2026381,20
	1912325.449	4224552.601	864512,03	2026610,56
	1912327.85	4224659.804	864513,42	2026717,81
	1912331.438	4224567.872	864517,88	2026625,89
	1912337.271	4224586.084	864523,54	2026644,16
	1912338.866	4224611.521	864524,89	2026669,62
	1912341.982	4224324.258	864530,73	2026382,30
	1912356.694	4224329.279	864545,40	2026387,46
	1912381.777	4224928.179	864564,82	2026986,78
	1912381.777	4224928.179	864564,82	2026986,78
	1912395.322	4224935.26	864578,30	2026993,99
	1912400.299	4224357.433	864588,75	2026416,04
	1912425.247	4224937.721	864608,22	2026996,74
	1912442.667	4224399.463	864630,74	2026458,48
	1912456.492	4224964.758	864639,21	2027024,08
	1912474.401	4224975.984	864657,02	2027035,48
	1912490.964	4224462.348	864678,45	2026521,84
	1912491.666	4224974.892	864674,30	2027034,55
	1912514.572	4224962.742	864697,33	2027022,61
	1912534.905	4224970.506	864717,60	2027030,57
	1912537.291	4224537.563	864724,08	2026597,52
	1912546.688	4224966.477	864729,42	2027026,65
	1912574.062	4224942.645	864757,03	2027003,07
	1912583.416	4224626.78	864769,38	2026687,20
	1912584.838	4224916.906	864768,06	2026977,43
	1912599.829	4224814.134	864784,02	2026874,77
	1912601.308	4224829.777	864785,36	2026890,43
	1912604.742	4224802.051	864789,05	2026862,73
	1912609.265	4224853.283	864793,09	2026914,02
	1912613.911	4224806.475	864798,18	2026867,24
	1912616.864	4224899.844	864800,25	2026960,66
	1912619.571	4224869.519	864803,25	2026930,36
	1912623.05	4224742.871	864807,93	2026803,70
	1912625.855	4224827.838	864809,93	2026888,72
	1912627.599	4224890.273	864811,08	2026951,19
1912628.005	4224873.022	864811,65	2026933,94	
1912630.509	4224844.916	864814,42	2026905,85	
1912633.105	4224794.664	864817,49	2026855,61	
1912633.954	4224826.187	864818,05	2026887,15	
Clinec VC2	1912666.893	4224888.936	864850,40	2026950,23
	1912672.127	4224868.818	864855,83	2026930,15
	1912673.913	4224914.118	864857,19	2026975,48
	1912691.812	4224919.627	864875,04	2026981,16
	1912679.474	4224922.17	864862,67	2026983,59
	1912693.822	4224906.232	864877,18	2026967,78
	1912679.761	4224869.886	864863,45	2026931,29
	1912685.122	4224877.046	864868,75	2026938,51
	1912685.122	4224877.046	864868,75	2026938,51
	1912685.477	4224925.074	864868,65	2026986,55
Clinec VC1	1912686.709	4224996.525	864869,21	2027058,04
	1912679.141	4224986.323	864861,73	2027047,76
	1912684.422	4224989.176	864866,99	2027050,66
	1912679.719	4225000.133	864862,18	2027061,58
	1912684.642	4225003.071	864867,08	2027064,57