

Aménagement de l'A480 et de l'échangeur du Rondeau dans la traversée de Grenoble



DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE

ARTICLES L.181-1 ET SUIVANTS DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT

(AUTORISATION AU TITRE DE L'EAU ET DES MILIEUX AQUATIQUES, DÉROGATION AUX INTERDICTIONS RELATIVES AUX ESPÈCES PROTÉGÉES)

Pièce C – État initial commun eau et milieux aquatiques et espèces protégées

Juillet 2018

SOMMAIRE

1.	ZONES D'ÉTUDES	7		
2.	TERRES, SOL ET CLIMAT	10		
2.1.1.	Le contexte climatique	10		
2.1.2.	Le contexte géologique.....	12		
2.1.3.	Le contexte pédologique.....	15		
3.	LES EAUX SOUTERRAINES	17		
4.	LES EAUX SUPERFICIELLES	33		
5.	LES ZONES HUMIDES	68		
5.1.	Rappels de la réglementation applicable à la définition des zones humides ...	68		
5.2.	Méthodologie mise en œuvre	68		
5.2.1.	Intervenants et Dates d'Intervention	68		
5.2.2.	Méthodologie	68		
5.3.	Zones humides effectives réglementaires identifiées.....	69		
5.4.	Fonctionnalités des zones humides identifiées	77		
6.	LES OUTILS DE GESTION DE LA RESSOURCE EN EAU	82		
6.1.	Article L.211-1 du Code de l'environnement	82		
6.2.	Article D.211-10 du Code de l'environnement.....	82		
6.3.	Schéma Directeur d'Aménagement et de gestion des eaux (SDAGE).....	82		
6.4.	Schéma d'Aménagement et de gestion des eaux (SAGE)	84		
7.	LE RÉSEAU NATURA 2000	86		
8.	LA BIODIVERSITÉ ET LE MILIEU NATUREL	88		
8.1.	Les espaces naturels	88		
8.1.1.	Inventaire patrimonial : Zone Naturelle d'Intérêt Floristique et Faunistique (ZNIEFF).....	88		
8.1.2.	Protection conventionnelle autre que Natura 2000.....	91		
8.1.3.	Protection par la maîtrise foncière : Espace naturel sensible	91		
8.1.4.	Protection réglementaire.....	91		
8.2.	La biodiversité	92		
8.2.1.	Zone d'étude et objectifs d'étude	92		
8.2.2.	Équipe en charge des inventaires.....	92		
8.2.3.	Date de réalisation des prospections	92		
8.3.	Les habitats naturels	95		
8.3.1.	Les milieux rudéraux herbacés, mésophiles à xérophiles.....	95		
8.3.2.	Les milieux herbacés rudéraux, hygrophiles à humides	97		
8.3.3.	Les fourrés invasifs de milieux rudéralisés.....	98		
8.3.4.	Les boisements feuillus mésophiles initialement anthropisés	99		
8.3.5.	Les végétations aquatiques et riveraines humides associées	99		
8.3.6.	Distribution transversale des habitats recensés le long du projet	101		
8.4.	La flore	110		
8.4.1.	Méthodologie mise en œuvre	110		
8.4.2.	Résultats des inventaires	111		
8.5.	La faune	125		
8.5.1.	Données bibliographiques.....	125		
8.5.2.	Mammifères terrestres et semi-aquatiques	125		
8.5.3.	Chiroptères.....	134		
8.5.4.	Avifaune	144		
8.5.5.	Amphibiens	156		
8.5.6.	Reptiles	158		
8.5.7.	Entomofaune.....	165		
8.5.8.	Mollusques.....	173		
8.5.9.	Astacofaune	175		
8.5.10.	Faune piscicole.....	176		
8.6.	Les fonctionnalités écologiques et liens avec le SRCE Rhône-Alpes	187		
8.7.	L'évaluation des enjeux.....	194		
	ANNEXE : RELEVÉS DE VÉGÉTATION	205		

TABLES DES ILLUSTRATIONS

FIGURES

Figure 1 : Diagramme des hauteurs de précipitations.....	10	Figure 28 : Hydrogramme de l'Isère à Grenoble, période 1980-2016 (Banque Hydro).....	40
Figure 2 : Schéma de formation d'un ombilic (géoglaicire.net)	12	Figure 29 : Hydrogramme du Drac à Fontaine, période 1984-2014 (Banque Hydro).....	41
Figure 3 : Cadre géologique de la vallée de l'Isère alpine (« Géologie de la France n°4 »)	12	Figure 30 : Cartes des surfaces inondables – Drac – Scénario extrême (TRI Grenoble-Voirion)	55
Figure 4 : Lithologie simplifiée du forage GMB1 (« Géologie de la France n°4 »)	13	Figure 31 : Carte des surfaces inondables – Drac – Scénario moyen (TRI Grenoble-Voirion)	55
Figure 5 : Carte piézométrique d'août 2007 (SOGREAH).....	19	Figure 32 : Risque de ruissellement de versant (phénomène généralisé) et suffosion à Saint-Égrève	58
Figure 6 : Carte piézométrique de juillet 2002 (BRGM).....	19	Figure 33 : Risque de ruissellement de versant (phénomène généralisé) et suffosion à Saint-Martin-le-Vinoux.....	59
Figure 7 : Carte piézométrique de janvier 1988 (SOGREAH).....	20	Figure 34 : Plan synoptique assainissement existant (INGEROP) - planche 1/2	63
Figure 8 : Coupes schématiques des échanges eaux superficielles – eaux souterraines (Géoplus Environnement 2016)	20	Figure 35 : Plan synoptique assainissement existant (INGEROP) - planche 2/2	64
Figure 9 : Chronique des piézomètres analysés (Géoplus Environnement 2016)	21	Figure 36 : Mesures pour atteindre les objectifs du SDAGE dans le territoire « Isère amont ».....	83
Figure 10 : Profondeurs minimales prévisionnelles la nappe phréatique (Étude d'inondabilité ANTEA, 2003)	24	Figure 37 : Mesures pour atteindre les objectifs du SDAGE pour les deux masses d'eaux souterraines concernées	84
Figure 11 : Piézomètres et puits retenus pour les prélèvements et analyses des eaux souterraines (Géoplus Environnement 2016).....	25	Figure 38 : Territoire couvert par le SAGE Drac-Romanche (source : http://www.drac-romanche.com)	85
Figure 12 : Occupation du sol et pressions anthropiques (Géoplus Environnement 2016)	30	Photographie 39 : Friches herbacées de talus autoroutiers (© Evinerude).....	95
Figure 13 : Cartographie de l'épaisseur de la zone non-saturée (Géoplus Environnement 2016 d'après les données de l'ARS).....	31	Photographie 40 : Friches nitrophiles des lieux rudéraux (© Evinerude).....	96
Figure 14 : Synthèse des sensibilités hydrogéologiques de la nappe (Géoplus Environnement 2016).....	31	Photographie 41 : Végétation herbacée rudérale de lisière fraîche (© Evinerude)	96
Figure 15 : Secteur à ciel ouvert du canal des 120 Toises à hauteur du quartier "Le Canton" (hors zone d'étude).....	33	Photographie 42 : Photographies des murs et formations herbacées rudérales sèches associées (© Evinerude)	96
Figure 16 : Canal des 120 Toises en aval de la centrale hydroélectrique du Drac inférieur (SAGE Environnement 2016).....	33	Photographie 43 : Friches et ourlets hygrophiles à flore variée (© Evinerude)	97
Figure 17 : Digue en rive droite du Drac à Grenoble.....	35	Photographie 44 : Ourlets et friches herbacées hautes hygrophiles (© Evinerude).....	97
Figure 18 : Les différentes entités d'un système endigué simplifié (SIRS digue).....	36	Photographie 45 : Phalaridaie (© Evinerude)	97
Figure 19 : Position de la digue par rapport à l'A480 et profils de repère de l'ADIDR.....	36	Photographie 46 : Phragmitaie semi-sèche mêlée au Solidage invasif au printemps (© Evinerude) ..	98
Figure 20 : Profil en travers P93.....	37	Photographie 47 : Formation prairiale humide rudérale (© Evinerude)	98
Figure 21 : Profil en travers P103.....	37	Photographie 48 : Illustration de fourrés invasifs (© Egis/ H. Pouchelle)	98
Figure 22 : Profil en travers P112.....	37	Photographie 49 : Formations végétales aquatiques et humides liées aux canaux d'eau courante (© Evinerude)	99
Figure 23 : Profil en travers P123.....	37	Photographie 50 : Vase et embâcles sur lesquels s'installe une mosaïque d'habitats au sein des phragmitaies majoritaires (© Evinerude)	99
Figure 24 : Profil en travers P140.....	37	Photographie 51 : Banc de gravier du Drac avec jeune saulaie arbustive (© Evinerude).....	100
Figure 25 : Rappel des niveaux de protection d'un ouvrage d'endiguement (Artélia).....	38	Photographie 52 : Lavanchon et de son rétablissement dans l'échangeur de Pont-de-Claix (© Evinerude)	100
Figure 26 : Seuil de l'ILL (Google maps).....	39	Photographie 53 : Boisement méso-hygrophile rudéralisés de berges fortement anthropisées (© Evinerude)	100
Figure 27 : Microcentrale hydroélectrique du Rondeau (https://www.edf.fr)	39		

Photographie 54 : Ripisylve du Drac (© Evinerude).....	101
Figure 55 : Coupes représentant la distribution des habitats le long du Drac.....	102
Figure 56 : Répartition nationale de l'Inule de Suisse (d'après http://siflore.fcbn.fr).....	112
Figure 57 : Répartition de l'Inule de Suisse sur le territoire du CBNA (source http://www.cbn-alpin.fr/atlas-communal-de-la-flore-des-alpes.html/ 2017).....	112
Photographie 58 : Inule de Suisse à gauche et station en pied des enrochements de berge du Drac à droite (© Evinerude).....	112
Photographie 59 : Pigamon jaune à gauche et station à droite (© Evinerude).....	113
Photographie 60 : Orchis pyramidal (© Evinerude).....	113
Photographie 61 : Ophrys araignée, la Céphalanthère à grandes fleurs et de l'Orchis singe observées dans la zone d'étude (© Evinerude).....	113
Figure 62 : Répartition nationale de l'Orthotric de Roger (d'après http://siflore.fcbn.fr).....	115
Figure 63 : Répartition de l'Orthotric de Roger sur le territoire du CBNA (source http://www.cbn-alpin.fr/atlas-communal-de-la-flore-des-alpes.html/ 2017).....	116
Photographie 64 : Phorophytes ou arbres porteurs de communautés d'Orthotric de Roger (© ALB).....	116
Photographie 65 : Empreintes de renard sur les sables des berges du Drac et fèces (© Egis / H. Pouchelle).....	126
Photographie 66 : Piège photographique – Renard (© Egis / H. Pouchelle).....	126
Photographie 67 : Piège photographique – Lapin de Garenne (© Egis / H. Pouchelle).....	126
Photographie 68 : Piège photographique –Blaireau (© Egis / H. Pouchelle).....	126
Photographie 65 : Nid dégradé de Muscardin (© Tereo).....	127
Photographie 69 : Coupe de castor - empreintes de rat et de castor sur les sables des berges du Drac (© Egis / H. Pouchelle).....	128
Photographie 70 : Pose de l'appareil de suivi de prises de vue du Castor (© Egis / H. Pouchelle).....	128
Figure 71 : Nombre de contacts cumulé obtenu pour chaque espèce recensée.....	136
Figure 72 : Distribution des espèces par secteur (résultats des analyses des 7 BatCorder et 19 points d'écoute).....	137
Photographie 73 : Cavité en bordure du complexe Bachelard et alignement de peupliers lierrés rive droite Drac (© Egis / H. Pouchelle).....	137
Photographie 74 : Chardonneret élégant et Mésange bleue (© Egis / H. Pouchelle).....	146
Photographie 75 : Chevalier guignette et site de nidification potentiel entre les ponts du Vercors et Esclangon (© Egis / H. Pouchelle).....	146
Photographie 76 : Grenouille rieuse (© Egis / H. Pouchelle).....	157
Photographie 77 : Mues de Couleuvre verte et jaune notée à Saint-Égrève et Léopard des murailles (© Egis / H. Pouchelle).....	159
Photographie 78 : Moustique tigre (© Entente Interdépartementale Méditerranée).....	167
Figure 79 : Suivi de l'implantation du moustique tigre en France (http://ledauphine.com).....	167
Figure 80 : Carte de France vigilance du moustique tigre en 2016 (http://vigilance-moustiques.com).....	168

Photographie 81 : Prospections des mollusques aquatiques (© Pedon Environnement & Milieux aquatiques).....	173
Photographie 82 : Prospections des écrevisses (© Pedon Environnement & Milieux aquatiques).....	175
Photographie 83 : Écrevisse de Californie capturée sur le Drac en 2016 (© Pedon Environnement & Milieux aquatiques).....	176
Photographie 84 : Poissons capturés sur le Drac en 2016 (© Pedon Environnement & Milieux aquatiques).....	178
Figure 85 : Point de vue de l'Isère en aval de la confluence Isère-Drac (d'après Pedon Environnement & Milieux aquatiques).....	178
Figure 86 : Diversité des faciès d'écoulement sur la Vence (d'après Pedon Environnement & Milieux aquatiques).....	179
Figure 87 : Diversité des faciès d'écoulement sur la Biolle (d'après Pedon Environnement & Milieux aquatiques).....	180
Figure 88 : Diversité des faciès d'écoulement sur le Drac (d'après Pedon Environnement & Milieux aquatiques).....	181
Figure 89 : Faciès sur le canal du Rondeau ou des 120 toises (d'après Pedon Environnement & Milieux aquatiques).....	182
Figure 90 : Extrait de l'atlas cartographique du SRCE Rhône-Alpes sur la zone d'étude (d'après le SRCE, 2014).....	188
Figure 91 : Localisation des 4 secteurs du plan d'actions TVB de Grenoble-Alpes Métropole 2017-2021. Le cercle noir figure la localisation du projet.....	189
Figure 92 : Représentation de la Trame bleue au droit de la ville de Grenoble (d'après la fiche Trame bleue de la ville de Grenoble, 2013).....	190
Figure 93 : Figuration de la pollution lumineuse dans l'agglomération grenobloise (d'après les cartes disponibles sur http://www.avex-asso.org).....	191

TABLEAUX

Tableau 1 : Quantiles de pluies observés sur la station de Grenoble-Saint-Geoirs (1971-2011) (en mm).....	10
Tableau 2 : Coefficients de Montana définis à partir des quantiles de pluies de Grenoble-St Geoirs (1971-2011).....	11
Tableau 3 : relevés piézométrique du 28/11/2016 et calcul des PHEC (GéoPlus Environnement).....	22
Tableau 4 : Résultats du suivi de la qualité des eaux souterraines, effectué par Egis Structures Environnement et Geotec entre mai et octobre 2017.....	23
Tableau 5 : Résultats du suivi de la qualité des eaux souterraines de la masse d'eau FRDG313 effectué par GéoPlus Environnement.....	26
Tableau 6 : Résultats du suivi de la qualité des eaux souterraines de la masse d'eau FRDG372 entre 2010 et 2014, station du parc Bachelard à Grenoble.....	26
Tableau 7 : Résultats du suivi de la qualité des eaux souterraines de la masse d'eau FRDG372 entre 2010 et 2014, station de Seyssinet-Pariset.....	27

Tableau 8 : Résultats du suivi de la qualité des eaux souterraines en octobre 2015 par la Métropole de Grenoble, piézomètre à proximité d'Eurotungstène	27	Tableau 30 : Micropolluants sur sédiments détectés dans le ruisseau de La Biolle (SAGE Environnement)	51
Tableau 9 : Résultats du suivi de la qualité des eaux souterraines de la masse d'eau FRDG372 effectué en mars 2016 par GéoPlus Environnement.....	28	Tableau 31 : Comparaison des concentrations en Cuivre, Mercure, Nickel, Plomb et Zinc mesurées dans les sédiments du Ruisseau de la Biolle par rapport aux seuils de qualité des sédiments (SAGE Environnement)	52
Tableau 10 : Résultats du suivi de la qualité des eaux souterraines de la masse d'eau FRDG372 effectué en juillet 2016 par GéoPlus Environnement	29	Tableau 32 : Pesticides détectés sur eau brute de la Biolle- Concentrations en µg/L (SAGE Environnement)	52
Tableau 11 : Débits mensuels moyens de l'Isère à Grenoble, moyennes de 1980 à 2016 (Banque Hydro).....	40	Tableau 33 : Comportement du Drac et de l'Isère aval en cas de crue (TRI Grenoble-Voirion)	54
Tableau 12 : Débits de crues moyens de l'Isère à Grenoble, moyennes de 1980 à 2016 (Source Banque Hydro)	40	Tableau 34 : Ouvrages d'assainissement pluvial existants (INGEROP)	65
Tableau 13 : Débits mensuels moyens de l'Isère à Grenoble, moyennes de 1980 à 2016 (Banque Hydro).....	41	Tableau 35 : Zones humides identifiées dans la zone d'étude	70
Les débits de crues du Drac enregistrés et calculés à ce jour à cette station sont :Tableau 14 : Débits de crues moyens du Drac à Fontaine, moyennes de 1984 à 2014 (Source Banque Hydro)	41	Tableau 36 : Evaluation des fonctionnalités des zones humides	79
Tableau 15 : Crues caractéristiques du Drac (Artélia Eau et Environnement)	42	Tableau 37 : Scores de fonctionnalité des zones humides identifiées dans la zone d'étude	81
Tableau 16 : Débits de la Biolle enregistrés dans le cadre du diagnostic de qualité des eaux superficielles (SAGE Environnement)	43	Tableau 38 : Objectifs d'état écologique et chimique des masses d'eau superficielle de la zone d'étude (SDAGE RM 2016-2021)	84
Tableau 17 : Qualité des eaux superficielles de l'Isère à Meylan, états écologique et chimique (SIE du bassin Rhône Méditerranée)	44	Tableau 39 : Objectifs d'état écologique et chimique des masses d'eau souterraine de la zone d'étude (SDAGE RM 2016-2021)	84
Tableau 18 : Calendrier d'intervention pour le suivi de qualité des eaux superficielles de la retenue de Saint-Égrève (SAGE Environnement)	44	Tableau 40 : Sites Natura 2000 présents dans un rayon de 3 km autour du projet.....	86
Tableau 19 : Résultats des analyses physico-chimiques réalisées sur la retenue de Saint-Égrève (SAGE Environnement).....	45	Tableau 41 : Habitats du site Natura 2000 du plateau de Sornin	86
Tableau 20 : Micropolluants sur sédiments détectés sur la retenue de Saint-Égrève (SAGE Environnement)	46	Tableau 42 : ZNIEFF présentes dans un rayon de 3 km autour du projet.....	91
Tableau 21 : Calendrier d'intervention pour le suivi de qualité des eaux superficielles du contre-canal de l'Isère (SAGE Environnement)	46	Tableau 43 : Dates des prospections écologiques réalisées entre 2010 et 2012 d'une part et mises à jour entre 2015 et 2016 d'autre part	93
Tableau 22 : Résultats détaillés des analyses biologiques (invertébrés et diatomées) effectuées sur le contre-canal de l'Isère (SAGE Environnement).....	46	Tableau 44 : Caractéristiques des inventaires faune-flore (Source : Egis, 2016).....	94
Tableau 23 : Résultats détaillés des analyses biologiques (invertébrés et diatomées) effectuées sur le contre canal de l'Isère (SAGE Environnement).....	47	Tableau 45 : Liste des structures contactées par le bureau d'études Evinerude	110
Tableau 24 : État écologique du contre canal de l'Isère (SAGE Environnement)	47	Tableau 46 : Liste des espèces patrimoniales de flore vasculaire recensées	111
Tableau 25 : Micropolluants sur sédiments détectés dans le contre-canal de St Egrève (SAGE Environnement)	48	Tableau 47 : Liste des espèces patrimoniales de bryophytes recensées.....	114
Tableau 26 : Qualité des eaux superficielles du Drac à Fontaine, états écologique et chimique (SIE du bassin Rhône Méditerranée)	48	Tableau 48 : Liste des structures contactées par le bureau d'études Evinerude	125
Tableau 27 : Calendrier d'intervention pour le suivi de qualité des eaux superficielles de la Biolle (SAGE Environnement).....	49	Tableau 49 : Liste des espèces de mammifères (hors Chiroptères) recensées au droit du projet et leur statut de protection	126
Tableau 28 : Résultats détaillés des analyses biologiques (invertébrés et diatomées) effectuées sur le ruisseau de la Biolle (SAGE Environnement).....	49	Tableau 50 : Analyse de l'état de conservation des populations locales des mammifères terrestres et semi-aquatiques protégés. * A noter : selon l'échelle considérée, l'un ou plusieurs des 4 paramètres considérés peuvent ne pas être évaluable au regard des connaissances disponibles.....	128
Tableau 29 : Résultats des prélèvements effectués sur le Ruisseau de la Biolle (SAGE Environnement).....	50	Tableau 51 : Liste des espèces de Chiroptères recensées au droit du projet et leur statut de protection	135
		Tableau 52 : Analyse de l'état de conservation des populations locales des chiroptères	138
		Tableau 53 : Liste des espèces d'Oiseaux recensées au droit du projet et leur statut de protection. En vert les espèces non protégées.....	147
		Tableau 54 : Analyse de l'état de conservation des populations locales d'oiseaux.....	150
		Tableau 55 : Liste des espèces d'Amphibiens recensées au droit du projet et leur statut de protection	156
		Tableau 56 : Analyse de l'état de conservation des populations locales d'amphibiens.....	157

Tableau 57 : Liste des espèces de Reptiles recensées au droit du projet et leur statut de protection158

Tableau 58 : Analyse de l'état de conservation des populations locales de reptiles.....159

Tableau 59 : Liste des espèces d'insectes recensées au droit du projet et leur statut de protection.165

Le tableau suivant expose cette analyse pour les espèces protégées d'amphibiens. Tableau 60 : Analyse de l'état de conservation des populations locales de reptiles.....166

Tableau 61 : Liste des espèces de Mollusques recensées au droit du projet et leur statut de protection174

Le tableau suivant expose cette analyse pour la Truite fario. Tableau 62 : Analyse de l'état de conservation des populations locales de Truite fario.....183

Tableau 63 : Grille d'analyse des enjeux.....194

Tableau 64 : Synthèse des enjeux pour les habitats et la flore (d'après Evinerude) – Les espèces protégées sont en gras 195

Tableau 65 : Synthèse des enjeux pour les espèces végétales envahissantes (d'après Evinerude) 196

Tableau 66 : Synthèse des enjeux pour les cours d'eau piscicoles (d'après Pedon Environnement & Milieux aquatiques)..... 198

Tableau 67 : Synthèse des enjeux pour les espèces animales. Pour l'avifaune, l'appréciation des enjeux a été réalisée par cortège 199

Tableau 68 : Synthèse des enjeux par secteurs..... 200

1. ZONES D'ÉTUDES

Différentes zones d'étude ont été considérées en fonction des thématiques traitées. Par ailleurs et selon les thématiques, une zone d'étude élargie et une zone d'étude rapprochée ont parfois été distinguées.

Ces zones d'étude se situent dans le département de l'Isère, dans l'agglomération grenobloise et concernent du nord au sud :

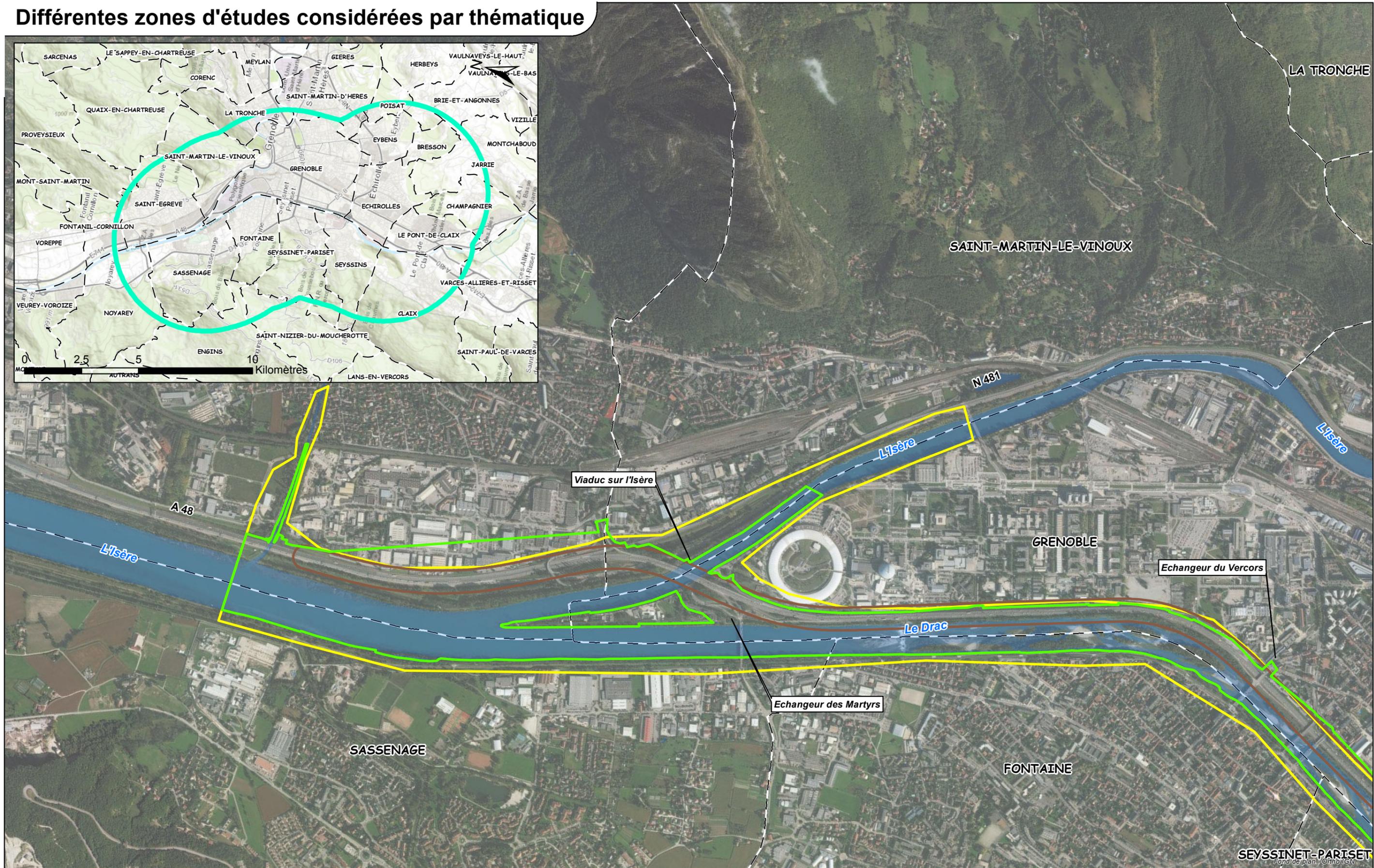
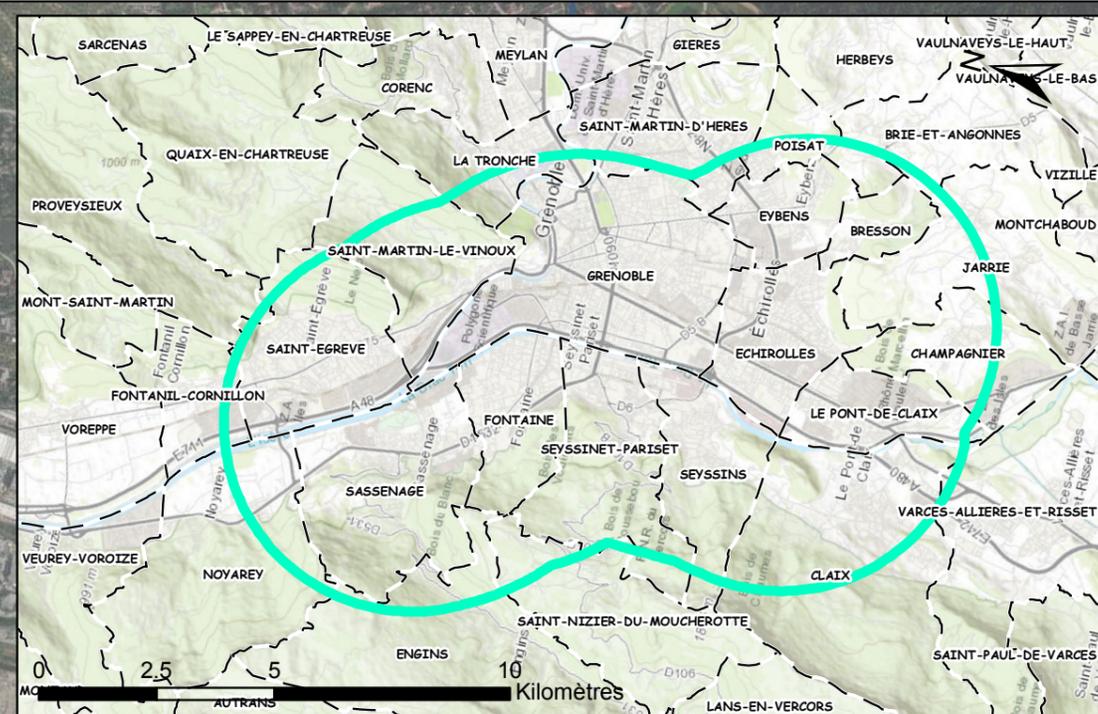
- En rive droite de l'Isère et du Drac, les communes de Saint-Égrève, Saint-Martin-le-Vinoux, Grenoble et Echirolles ;
- En rive gauche de l'Isère et du Drac, les communes de Sassenage, Fontaine, Seyssinet-Pariset et Seyssins.

Selon les thématiques les zones d'étude sont ainsi (voir cartes pages suivantes) :

- **Géologie, risques du sous-sol et sols** : une zone d'étude élargie correspond au contexte géologique de la cuvette grenobloise par rapport au contexte régional, une zone d'étude rapprochée correspond à une bande de mètres à quelques dizaines de mètres de part et d'autre des infrastructures ;
- **Eaux souterraines et eaux superficielles (hors risques inondation)** : la zone d'étude est suffisamment large pour prendre en compte les dynamiques d'écoulements et d'alimentation des bassins versants hydrogéologiques et hydrologiques des masses d'eau concernées ;
- **Eaux superficielles - risques inondation** : la zone d'étude correspond à la zone d'étude rapprochée des thématiques « géologie et risques du sous-sol » c'est à dire à une bande de quelques mètres à quelques dizaines de mètres de part et d'autre des infrastructures ;
- **Milieu naturel et zones humides** : la zone d'étude correspond à une zone centrée sur le projet d'aménagement de l'A480 et de l'échangeur du Rondeau couvrant les milieux susceptibles d'être impactés directement ou indirectement par le projet. Cette zone couvre un périmètre qui prend en compte le territoire des communes situées le long de la rive droite du Drac jusqu'à la confluence avec l'Isère à savoir du sud au nord, Echirolles, Grenoble, Saint-Martin-le-Vinoux et Saint-Égrève. Cette zone a été élargie, notamment en rive gauche du Drac, pour mieux cerner certaines composantes du milieu naturel notamment les espèces susceptibles d'exploiter un large domaine vital (ex. Chauves-souris, Castor d'Eurasie) ou encore les éléments relatifs à la problématique des connexions biologiques.

L'état initial du dossier de demande d'autorisation environnementale est une extraction de l'état initial de l'étude d'impact. Il est ciblé sur les volets relatifs d'une part à l'eau et aux milieux aquatiques, d'autre part à la biodiversité et aux espèces animales et végétales protégées, constituant l'objet de ce dossier. Des précisions et détails sont aussi apportés, en lien avec la finalité de ce dossier de demande d'autorisation.

Différentes zones d'études considérées par thématique



Légende

— Limite communale

- Zone d'étude pour le volet eaux superficielles, eau souterraines et Espace naturel
- Zone d'étude pour le volet milieu naturel faune
- Zone d'étude pour le volet milieu naturel flore et habitats
- Zone d'étude pour le volet relief, géologie, risque inondation,

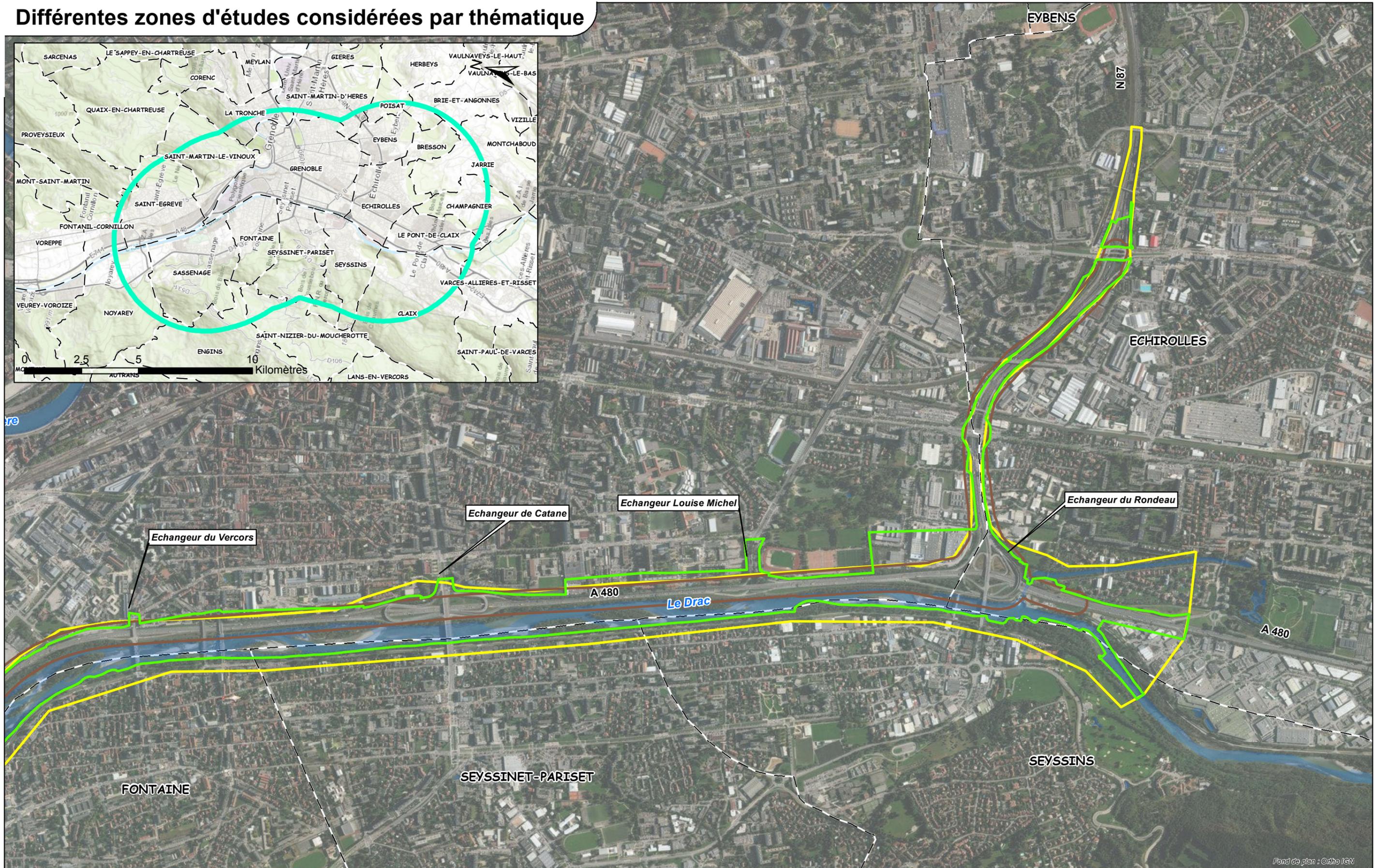
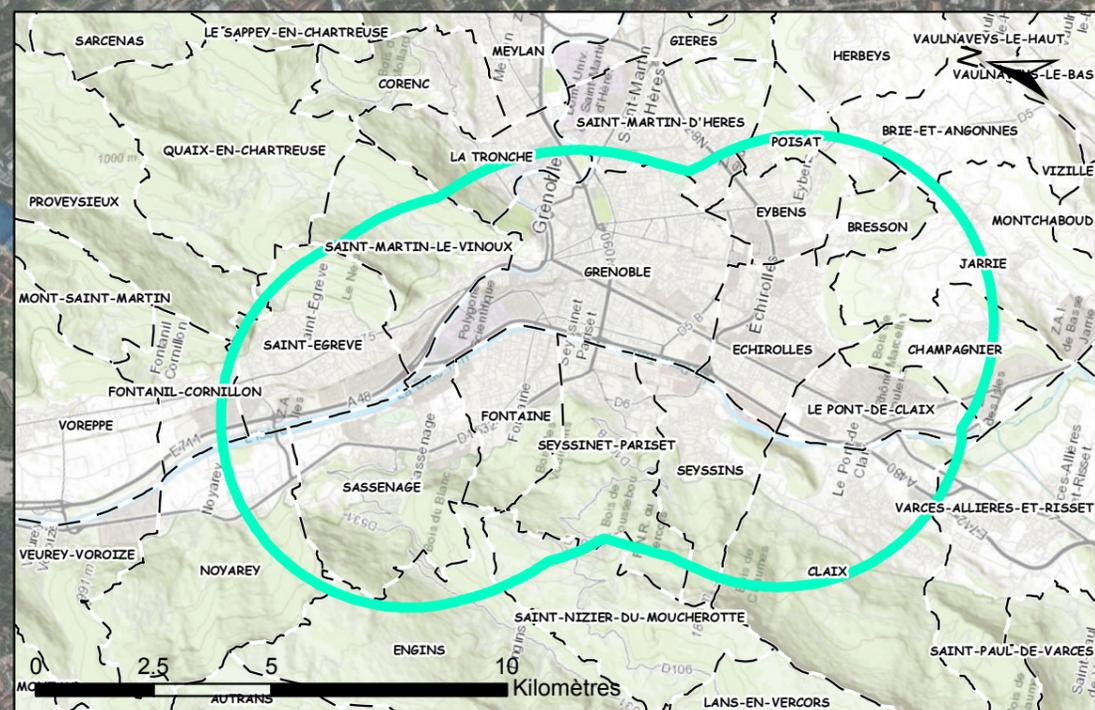
Planche 1 / 2

INGÉROP
Inventeurs de demain

egis

0 125 250 500 Mètres

Différentes zones d'études considérées par thématique



Légende

— Limite communale

- Zone d'étude pour le volet eaux superficielles, eau souterraines et Espace naturel
- Zone d'étude pour le volet milieu naturel faune
- Zone d'étude pour le volet milieu naturel flore et habitats
- Zone d'étude pour le volet relief, géologie, risque inondation,

Planche 2 / 2

INGÉROP
Inventeurs de demain

egis

0 125 250 500 Mètres



Fond de plan : Ortho IGN

2. TERRES, SOL ET CLIMAT

2.1.1. LE CONTEXTE CLIMATIQUE

2.1.1.1. CONTEXTE CLIMATIQUE GÉNÉRAL

Le climat de la zone d'étude est caractérisé par l'environnement subalpin de l'agglomération grenobloise. Il est aussi soumis aux influences océaniques et méditerranéennes. Il est qualifié de continental sous influence montagnarde, avec des contrastes importants, entre hivers froids et étés chauds. La particularité locale est que les régimes d'ouest à nord-ouest, très humides en général, buttent contre les reliefs qui amplifient les activités pluvieuses, orageuses et neigeuses des perturbations. L'effet de barrage joue intensément pour les premiers massifs frappés par les flux atlantiques (effet de Foehn), il s'estompe à mesure que l'on pénètre vers le sud-est où on peut dès lors évoquer un effet d'abri pour la cuvette grenobloise.

Les données pluviométriques ci-après sont fournies par les stations météorologiques de Saint-Martin-d'Hères et Grenoble Saint-Geoirs, respectivement situées à quelques kilomètres à l'est de la zone d'étude et une quarantaine de kilomètres au nord-ouest. Les données climatiques exploitées sont celles enregistrées sur une période de 30 ans pour les deux stations.

2.1.1.2. PRÉCIPITATIONS

● Station de Saint Martin d'Hères

Malgré la faible altitude (environ 200 m) de la zone étudiée et l'effet de barrage des massifs précédemment évoqué, les précipitations sont, comme sur l'ensemble de l'agglomération grenobloise, encore relativement importantes. Elles atteignent en effet 1 010 mm par an.

La hauteur des précipitations journalières peut être importante puisque la précipitation journalière de fréquence décennale est de l'ordre de 99 mm/jour. Ces précipitations sont réparties de manière relativement uniforme sur l'ensemble de l'année (147 jours de pluie par an en moyenne), sans minima ou maxima marqué. La hauteur de pluie minimale est de 70 mm en avril et le maximum de 90 mm.

En moyenne, on note des brouillards pendant 28 jours par an et des chutes de neige pendant 19 jours par an.

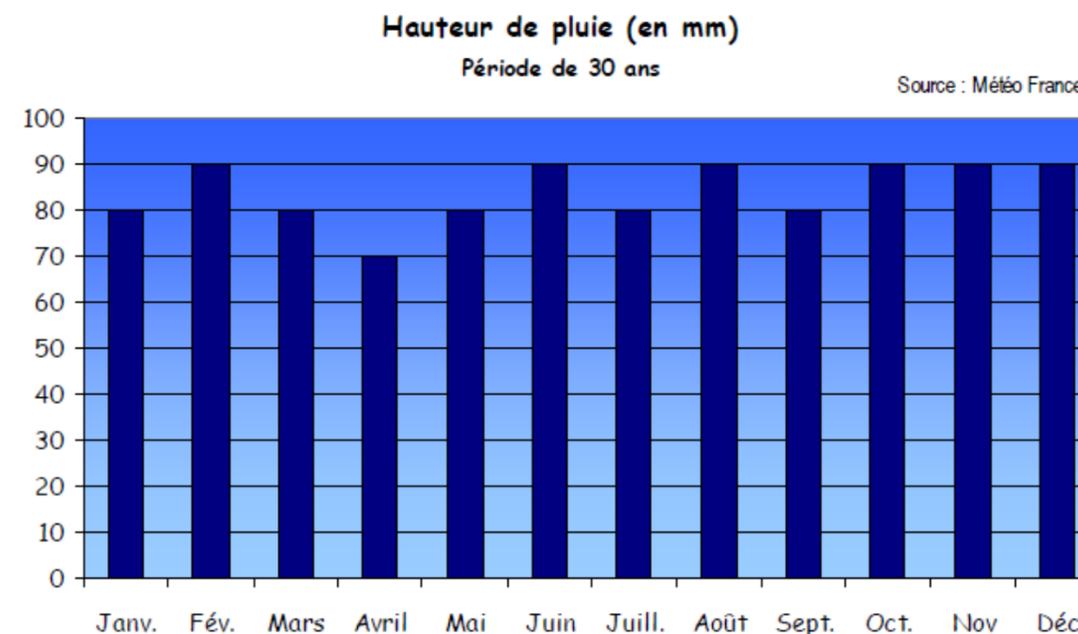


Figure 1 : Diagramme des hauteurs de précipitations

● Station de Grenoble Saint-Geoirs

La station pluviométrique locale permettant d'avoir des intensités pour des petits pas de temps (durée correspondant aux temps de concentration de la plupart des sous bassins versants autoroutiers) est la station de Grenoble-Saint-Geoirs (1971-2011). Les quantiles de pluie définis relevés sur cette station sont les suivants :

Tableau 1 : Quantiles de pluies observés sur la station de Grenoble-Saint-Geoirs (1971-2011) (en mm)

	6 mn	15 mn	30 mn	1 h	2 h	3 h	6 h	12 h	24 h
	3.9	7.6	9.8	15.0	19.0	22.3	26.8	33.9	48.5
T = 2 ans	5.7	10.2	13.9	20.1	26.0	31.8	40.4	49.7	56.7
T = 5 ans	8.5	14.1	19.1	27.9	36.2	44.5	56.2	65.9	74.2
T = 10 ans	10.4	16.6	22.8	32.7	42.9	52.7	68.3	78.6	89.4
T = 20 ans	12.2	18.8	26.5	37.1	49.1	60.4	81.4	92.4	107.2
T = 30 ans	13.3	20.1	28.6	39.5	52.6	64.9	89.6	101.1	119.3
T = 50 ans	14.6	21.6	31.4	42.5	56.9	70.3	100.6	112.9	136.6
T = 100 ans	16.4	23.6	35.4	46.3	62.6	77.6	117.0	130.5	164.3

Localité	Grenoble St Geoirs
Commentaire	Ajustement Loi GEV METEO France période 1971-2011

Les coefficients de Montana associés (t en mn, I en mm/h) sont donnés dans le tableau suivant :

Tableau 2 : Coefficients de Montana définis à partir des quantiles de pluies de Grenoble-St Geoirs (1971-2011)

	Pivot t_i	$t \leq t_i$		$t > t_i$	
		a	b	a	b
T = 1 an	49 mn	88.4	0.431	197.3	0.637
T = 2 ans	83 mn	132.8	0.457	368.5	0.688
T = 5 ans	108 mn	206.7	0.490	597.0	0.717
T = 10 ans	120 mn	258.2	0.506	688.5	0.711
T = 20 ans	131 mn	306.4	0.516	722.2	0.692
T = 30 ans	144 mn	338.0	0.525	721.3	0.677
T = 50 ans	155 mn	373.3	0.530	699.2	0.654
T = 100 ans	378 mn	432.5	0.546	849.2	0.660

Remarque : Il est important de préciser que la station météorologique de Grenoble – Le Versoud n'a pas été retenue pour la conception hydraulique du projet car elle ne présente pas de données pluviométriques pour des pas de temps inférieures à 1 h (données nécessaires au regard des temps de réaction des bassins versants autoroutiers). Elle présente également une durée d'observation bien inférieure à celle de Grenoble-Saint Geoirs, rendant moins fiable des données pluviométriques.

Le climat de la zone d'étude est fortement influencé par le relief se caractérisant par des précipitations relativement importantes.

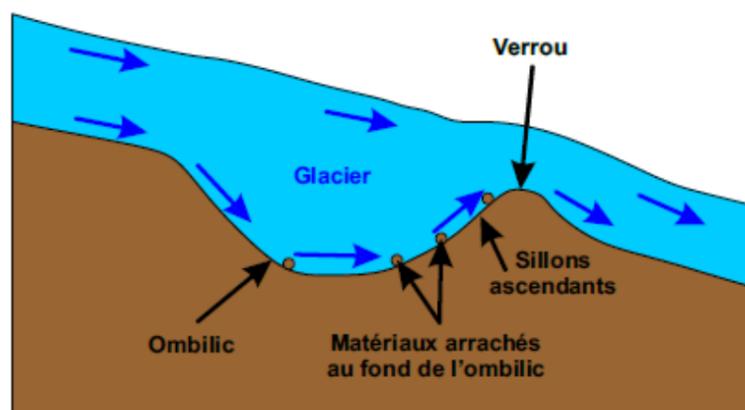
2.1.2. LE CONTEXTE GÉOLOGIQUE

2.1.2.1. CONTEXTE GÉOLOGIQUE RÉGIONAL

Le territoire de Grenoble se caractérise par deux secteurs géologiques principaux :

- la « cuvette » de Grenoble occupe un carrefour de vallées alluviales prenant la forme de la lettre Y. Ces plaines ont été creusées par le travail érosif des glaciers locaux pendant la période wurmienne. Elles ont été principalement comblées par des dépôts post-wurmiens de type fluviatile et lacustre ;
- les massifs rocheux qui limitent la plaine alluviale. Il s'agit des massifs subalpins calcaires du Vercors et de la Chartreuse à l'ouest puis au nord, et du massif cristallin externe de Belledonne à l'est.

La cuvette grenobloise est un ombilic glaciaire, creusé suite à l'érosion de formations marneuses du jurassique supérieur par d'anciens glaciers. Un ombilic se forme lorsque le glacier rencontre une formation d'une dureté plus importante (un verrou), érodant ainsi préférentiellement les terrains plus tendres. Les matériaux arrachés au fond de l'ombilic remontent le long du versant amont du verrou et sont ainsi évacués. Un schéma explicatif de la formation d'un ombilic est présenté en . Le comblement sédimentaire de cette cuvette a été reconnu par le forage de reconnaissance GMB1 sur la commune de Montbonnot-Saint-Martin, réalisé en 1999 (localisation en). D'une profondeur totale de 564 m, le forage a traversé 15 m d'alluvions fluviatiles sablo-graveleuses, 516 m d'une monotone série lacustre sablo-silto-argileuse et 4 m de moraine de fond. Le substratum, atteint à 535 m de profondeur, correspond à une série de calcaires marneux datant du Bajocien inférieur (source : Géologie de la France n°4, 2002).



Source : geoglaciaire.net

Figure 2 : Schéma de formation d'un ombilic ([géoglaciaire.net](http://geoglaciaire.net))

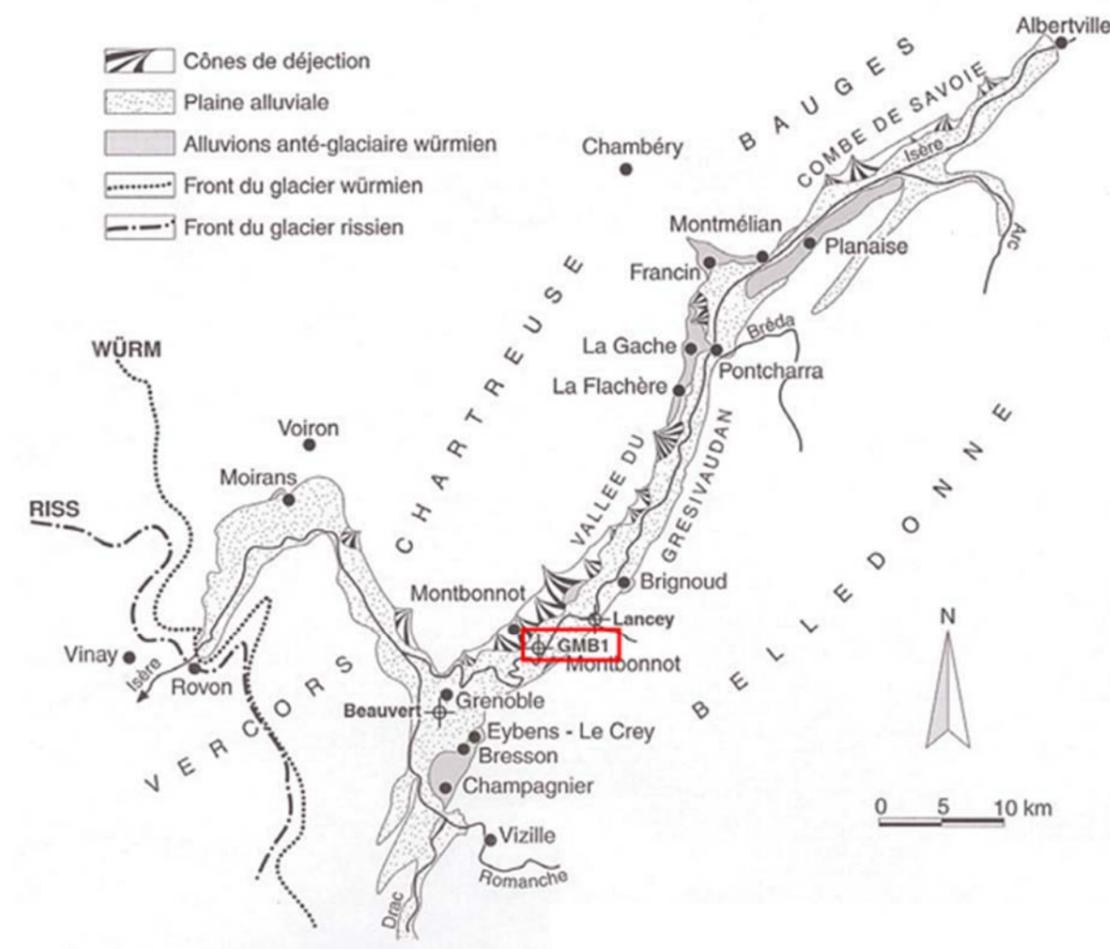


Figure 3 : Cadre géologique de la vallée de l'Isère alpine (« Géologie de la France n°4 »)

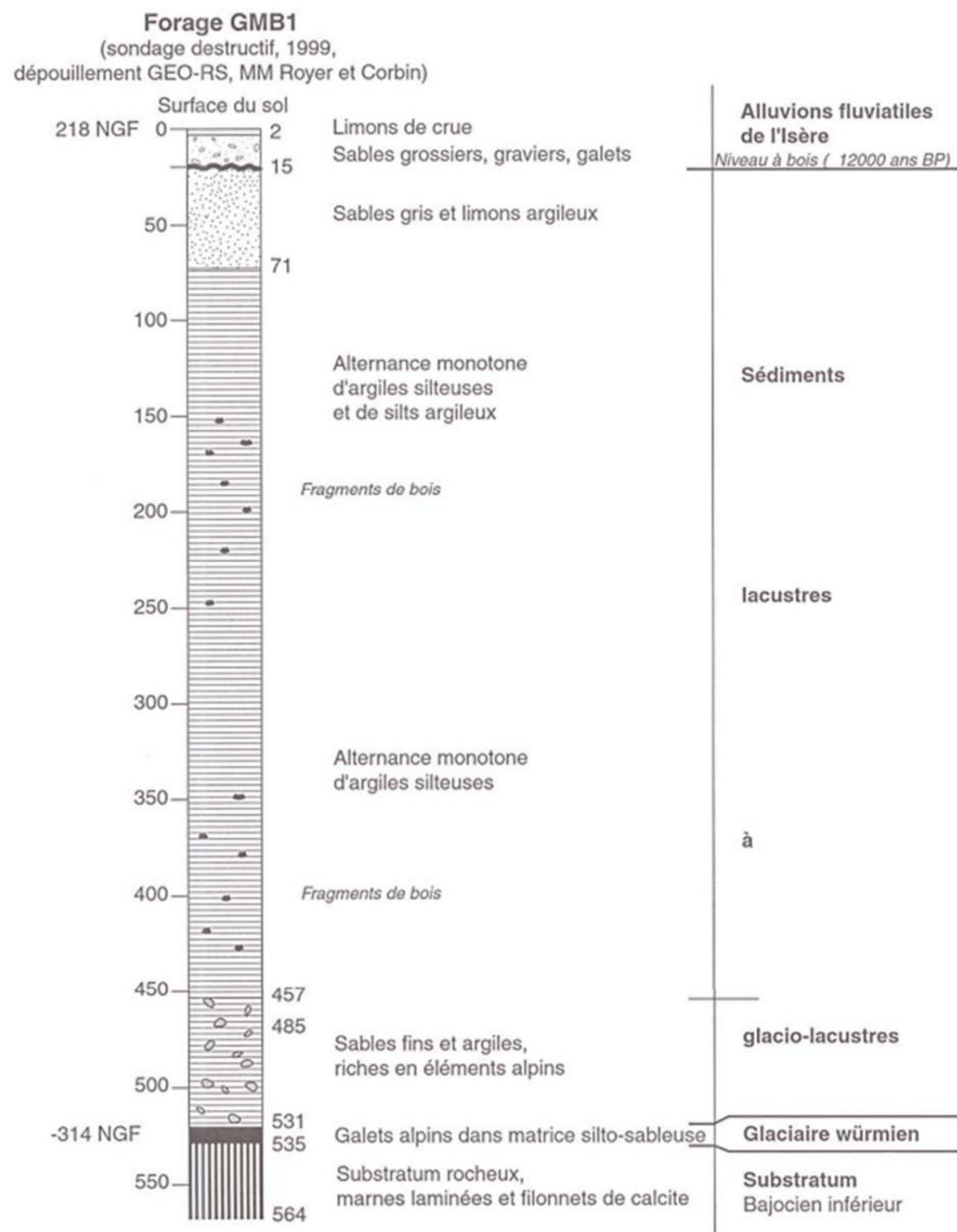


Figure 4 : Lithologie simplifiée du forage GMB1 (« Géologie de la France n°4 »)

Le forage GMB1 met en évidence six unités majeures (cf.) :

- de 0 à 2 m (épaisseur 2 m) : limons superficiels ;
- de 2 à 15 m (épaisseur 13 m) : alluvions grossières récentes ;
- de 15 à 71 m (épaisseur 56 m) : ensemble sableux et argileux gris (sédiments lacustres) ;
- de 71 à 531 m (épaisseur 460 m) : ensemble d'argiles compactes (sédiments lacustres) ;
- de 531 à 535 m (épaisseur 4 m) : moraine de fond.
- de 535 à 564 m : substratum jurassique. Le forage a été stoppé dans cette formation.

Limons superficiels : il s'agit des dépôts les plus récents (Quaternaire) de la plaine de l'Isère. Ils se sont déposés à la suite des crues de l'Isère et du Drac. L'endiguement des cours d'eau par l'homme, notamment de l'Isère, a localement favorisé le dépôt de ces limons. L'épaisseur de cette formation varie de 0 à 5 m. Elle est notamment plus présente en bordure de l'Isère que du Drac.

Alluvions grossières : cette formation regroupe les alluvions Quaternaires déposées par le Drac et l'Isère. La granulométrie de ces dépôts présente une hétérogénéité importante (galets, graviers), bien que les dépôts de l'Isère soit globalement plus fins que ceux du Drac. La fraction grossière représente 75 à 85 % de la formation.

Elle présente une épaisseur d'environ 15 m dans la vallée de l'Isère et jusqu'à 20 à 40 m pour la vallée du Drac.

C'est cette formation qui constitue l'aquifère de la plaine alluviale de Grenoble. Des lentilles plus argileuses y sont parfois intercalées, formant localement de petits niveaux aquifères semi-captifs.

Ensemble sableux et argileux lacustre : il s'agit d'un sédiment lacustre, constitué de sables fins plus ou moins argileux. Cette formation est particulièrement bien développée en rive droite de l'Isère (45 à 50 m), mais moins dans la vallée du Drac où elle est parfois localement absente.

Argiles lacustres : cette formation est composée d'un niveau d'argiles compactes, de couleur gris-bleu, finement litées. Elle est présente sur une épaisseur importante, de l'ordre de 350 à 500 m. La base de la formation est constituée d'éléments plus grossiers provenant des moraines glaciaires.

Moraine de fond : unité basale d'origine glaciaire, constituée de blocs hétérogènes de nature variée, noyés dans un ciment détritique argileux plus ou moins induré.

Il apparaît donc que les vallées de l'Isère et du Drac sont creusées dans d'anciennes dépressions glaciaires (ombilics glaciaires) comblées par une importante sédimentation lacustre post-wurmienne. Les formations alluviales fluviales récentes (constituant les terrains les plus perméables) atteignent une épaisseur d'environ 15 m dans la vallée de l'Isère et jusqu'à 20 à 40 m pour la vallée du Drac.

2.1.2.2. CONTEXTE GÉOLOGIQUE DE LA ZONE D'ÉTUDE

Contexte général

Le secteur d'étude est constitué par le cône de déjection que le Drac a formé en débouchant dans la vallée du Grésivaudan, et par une partie de la plaine alluviale de l'Isère rejetée au pied de ce cône. Les cartes géologiques du BRGM n°772 « GRENOBLE » et n°796 « VIF » couvrent la zone d'étude (cf. la carte géologique page suivante).

Le transport sédimentaire du Drac, à la fois abondant et grossier, est induit par un écoulement sur une forte pente (régime torrentiel), alors que le profil en long de l'Isère (dans laquelle débouche le Drac) possède une pente environ 4 fois plus faible (alluvions moins grossières). Il en a donc résulté une accumulation de sédiments grossiers sous la forme d'un cône de déjection à forte pente.

Ce cône est venu buter sur la montagne la plus proche, le Rabot (premiers contreforts du massif de la Chartreuse), où il a créé un passage obligé pour l'écoulement de l'Isère.

Selon les cartes géologiques du BRGM, l'A480 et la RN 87 s'inscrivent au sein de la formation d'alluvions modernes notée « Fz », qui correspondent aux dépôts alluvionnaires des vallées du Drac et de l'Isère (qui reposent sur des sédiments lacustres plus anciens, cf. chapitre précédent). Cette formation présente une épaisseur d'environ 15 m dans la vallée de l'Isère et jusqu'à 20 à 40 m pour la vallée du Drac.

Les deux premiers mètres de cette formation sont généralement constitués d'un sol alluvial gris sombre sablo-graveleux renfermant de la matière organique. Le reste de la formation est constitué d'une matrice sableuse gris sombre argileuse à éléments anguleux, dans laquelle se trouvent des éléments plus grossiers (galets et graviers) provenant du socle d'âge primaire (granite, gneiss, schistes – massif de Belledonne) et/ou des formations d'âge secondaire (calcaires, marnes – massifs du Vercors et de la Chartreuse). La séquence est granoclassée avec une lithologie qui évolue d'éléments grossiers (jusqu'à 8 cm de diamètre) à la base vers des éléments plus fins et mieux classés en position sommitale (source : Géologie de la France n°4, 2002).

Secteur A480

Les données de sondage disponibles sur le site Infoterre du BRGM rendent compte de deux formations géologiques sous les éventuels remblais rencontrés en tête de sondage :

1. Remblais (épaisseur variable de 0 à 3.5 m) ;
2. Alluvions récentes et subactuelles fluviales, lacustres ou palustres comblant les fonds de vallées ou les dépressions de l'Holocène (14 à 26 m d'épaisseur selon les endroits) ;
3. Alluvions anciennes du Pléistocène.

L'agglomération de Grenoble est située dans une ancienne cuvette glaciaire qui a été comblée par une importante épaisseur (400 à 550 m) de sédiments, principalement d'origine lacustre, reposant sur un substratum jurassique. Les alluvions fluviales récentes du Drac et de l'Isère reposent au sommet de la série.

Le secteur d'étude repose sur une unique formation géologique, à savoir les alluvions modernes du Drac et de l'Isère. Il s'agit d'une formation à matrice sablo-argileuse contenant des éléments grossiers, de type graviers et galets, provenant des massifs rocheux situés à proximité.

L'A480 a été construite sur une couche de remblais récents, elle-même posée sur une digue réalisée en matériaux de remblais. Ces derniers correspondent à des matériaux alluvionnaires récents.

L'échangeur du Rondeau est également aménagé sur des remblais (jusqu'à environ 6 m de profondeur), reposant sur les alluvions modernes du Drac. La section de RN 87 comprise entre l'échangeur du Rondeau et le diffuseur des États Généraux voit l'épaisseur de remblais diminuer, avant de s'inscrire en déblais entre le diffuseur du cours de la Libération et le diffuseur des États Généraux.

2.1.3. LE CONTEXTE PÉDOLOGIQUE

(Sources : Egis Structures et Environnement – Guide technique « Prise en compte du milieu sol dans le processus d'évaluation des projets d'infrastructures » - février 2015 ; site Internet du Groupement d'intérêt scientifique Sol (GIS))

2.1.3.1. DÉFINITIONS GÉNÉRALES

Le concept de sol, demande à être précisé. En effet, la définition du terme varie selon l'approche et les préoccupations des acteurs qui appréhendent ce concept : scientifiques (géologue, pédologue, agronome, écologue, paysagiste, etc...), juristes, urbanistes, aménageurs, agriculteurs, etc...

Deux définitions du sol sont développées ci-après, selon les approches pédologique et agronomique.

- **Approche pédologique**

Dans sa conception pédologique, le terme « sol » s'oppose à ceux de substratum et de formations superficielles.

Dans une approche globale des formations géo-pédologiques, on distingue trois ensembles :

- le substratum formé en général de roches dures et cohérentes peu visibles à l'affleurement en dehors des carrières, déblais routiers, fondations, etc... ;
- les formations superficielles en général meubles ou faiblement consolidées qui recouvrent ce substratum sur des épaisseurs et extensions variables et sont toujours affleurantes ou subaffleurantes ;
- le sol qu'il serait plus juste de désigner par « couverture pédologique » recouvre l'ensemble substratum-formations superficielles et résulte de la pédogenèse, c'est-à-dire de l'altération des roches et /ou des formations superficielles sous l'influence du climat, du relief et des activités biologiques et anthropiques. C'est un continuum variant dans les trois dimensions qui s'étend de la surface de la terre jusqu'à la roche altérée dont il se distingue par l'association intime de constituants minéraux et organiques, ainsi que par l'intensité de l'activité biologique, notamment celle des racines des végétaux.

- **Approche agronomique**

En agronomie, le sol est appréhendé principalement du point de vue de sa fertilité et l'on parle de « profil cultural ». L'objectif est de porter un diagnostic agronomique quant à l'état physique et structural de la partie supérieure du sol cultivé, en vue d'apprécier les effets des pratiques culturales.

Dans cette approche on s'intéresse plus aux caractères fonctionnels du sol (profondeur, texture, aération, teneur en pierres, etc...) qu'aux caractères génétiques des sols.

Cette démarche est complémentaire de l'approche pédologique pure mais ne s'y oppose pas.

2.1.3.2. RÔLE DES SOLS ET MENACES

Les sols jouent un rôle essentiel dans l'environnement, en constante interaction avec l'air, la flore et la faune, l'eau et les roches. Les caractéristiques physiques, chimiques et biologiques des sols leur assurent un rôle majeur pour la production agricole et forestière et la fourniture de nombreux services écosystémiques. Si les sols évoluent naturellement essentiellement sous l'effet du climat, ils subissent également de nombreuses pressions anthropiques. Celles-ci accélèrent la dégradation des sols par l'érosion, l'imperméabilisation ou encore la contamination, issues principalement de l'agriculture et de l'industrie.

Les huit menaces pesant sur les sols, identifiées par l'Europe dans la stratégie thématique pour la protection des sols sont :

- l'érosion ;
- la diminution des teneurs en matières organiques ;
- la contamination ;
- la salinisation ;
- le tassement du sol ;
- l'appauvrissement de la biodiversité du sol ;
- l'imperméabilisation ;
- les inondations et les glissements de terrain.

2.1.3.3. CONTEXTE DE LA ZONE D'ÉTUDE

L'A480 a été construite en remblais artificiels en rive droite du Drac. Elle est majoritairement accolée à une digue qui est renforcée par des enrochements. L'échangeur du Rondeau est également implanté sur des remblais artificiels.

À proximité immédiate des infrastructures, les sols ne sont pas utilisés pour l'agriculture ni la sylviculture (cf. chapitre 3.5.2.3) ; aucun indice de fertilité n'est ainsi disponible.

Ces sols ont été remaniés par l'urbanisation. Ils correspondent donc à des sols « artificiels », imperméabilisés (parking, plates-formes d'activités, surfaces imperméabilisées des parcelles d'habitations...) ayant parfois fait l'objet de pollutions dues aux activités industrielles dans le passé.

La couverture pédologique est ainsi faiblement représentée dans la zone d'étude, s'exprimant seulement sous la forme d'une couche peu développée sur les talus des infrastructures ou encore au droit des espaces verts et jardins.

Au sens pédologique du terme, les sols sont faiblement représentés dans la zone d'étude essentiellement couverte de remblais et enrochements ou de surfaces imperméabilisées.

La couverture pédologique est rare et peu développée, notamment au droit des talus des infrastructures.

3. LES EAUX SOUTERRAINES

Des études hydrogéologiques ont été réalisées :

- en avril 2016 par GéoPlus Environnement dans le cadre de l'aménagement de l'A480 ;
- en novembre 2016 par GéoPlus Environnement dans le cadre du réaménagement de l'échangeur du Rondeau.

Un suivi piézométrique a également été réalisé en 2017 par Egis Structures et Environnement.

Les données présentées dans le présent chapitre sont essentiellement extraites de ces études.

3.1.1.1. LE CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE

3.1.1.1.1. CONTEXTE RÉGIONAL

L'agglomération grenobloise est le siège d'un important complexe aquifère dénommé « alluvions de la vallée du Drac » formé par la plaine alluviale des confluences Romanche-Drac et Drac-Isère. Cet aquifère est limité géographiquement à l'ouest puis au nord par les massifs subalpins calcaires du Vercors et de la Chartreuse, à l'est par le massif cristallin externe de Belledonne.

L'aquifère « alluvions de la vallée du Drac » comprend plusieurs masses d'eaux souterraines affleurantes¹ qui sont les suivantes dans la zone d'étude :

- FRDG313 « Alluvions de l'Isère aval de Grenoble » ;
- FRDG372 « Alluvions du Drac et de la Romanche sous influence pollutions historiques industrielles de Jarrie et Pont-de-Claix ».

Deux masses d'eau profondes sont présentes de manière sous-jacente² : FRDG145 « Calcaires et marnes du massif de la Chartreuse », FRDG406 « Domaine plissé BV Isère et Arc » et FRDG407 « Domaine plissé BV Romanche et Drac ».

Les alluvions de l'aquifère des « alluvions de la vallée du Drac » sont très diverses en perméabilité et en épaisseur. Dans la zone d'étude, on distingue :

- À l'aval du Pont-de-Claix, des formations torrentielles (épaisses de 15 à 22 m avec des intercalations moins perméables à Beauvert) se prolongeant jusque sous Grenoble où elles s'entrecroisent avec des alluvions plus fines de l'Isère ;
- Au droit de Grenoble (construit sur le cône de déjection du Drac), un remplissage alluvial tributaire des deux rivières Isère et Drac. A l'est prédominent les alluvions de l'Isère

($K = 1.10^{-3} \text{m/s}$) avec une épaisseur mouillée de l'ordre d'une dizaine de mètres, à l'ouest, les alluvions du Drac ($K = 5.10^{-3} \text{m/s}$) de 40 m de puissance.

L'aquifère repose sur un substratum de marnes et marno-calcaires mésozoïques.

Une description des masses d'eau affleurantes interceptées par la zone d'étude est donnée ci-après.

● FRDG313 - Alluvions de l'Isère aval de Grenoble

Il s'agit d'une masse d'eau de type alluvial libre qui couvre une surface de 106 km², située à l'aval de Grenoble et formant un coude entre les villes de Rovon au sud-ouest, de Saint-Égrève au sud-est et de Moirans au nord.

Cette vallée présente deux sections morphologiquement distinctes :

- La cluse de l'Isère de la confluence Drac-Isère au bec de l'Echaillon à Saint-Quentin sur Isère : la vallée est fortement encaissée, dominée en rive droite par le versant sud-ouest de la Chartreuse, en rive gauche par le rebord nord-est du plateau du Vercors ;
- La plaine de Moirans-Polienas après le franchissement du bec de l'Echaillon : la vallée s'élargit et la rivière oriente son cours vers le sud-ouest ; c'est la plaine de Moirans-Tullins-Polienas qui se resserre vers l'aval et se ferme au niveau de Port Saint Gervais, où apparaissent les terrasses fluvio-glaciaires de la Basse-Isère. La plaine est surtout développée en rive droite (nombreuses chenalizations), où son extension latérale atteint 3 km à hauteur de Moirans.

Cette masse d'eau est recoupée par la partie nord de la zone d'étude où s'inscrit une partie de la section d'A480 étudiée.

● FRDG372 - Alluvions du Drac et de la Romanche sous influence pollutions historiques industrielles de Jarrie et Pont-de-Claix

Il s'agit d'une masse d'eau de type alluvial, majoritairement libre avec quelques niveaux captifs associés, qui couvre une surface de 23 km². Elle est située au sein des alluvions du Drac et de la Romanche, au sud de l'agglomération grenobloise. Elle correspond à deux secteurs fortement marqués par la présence de pollutions historiques (plateforme industrielle de Jarrie et plateforme chimique de Pont-de-Claix).

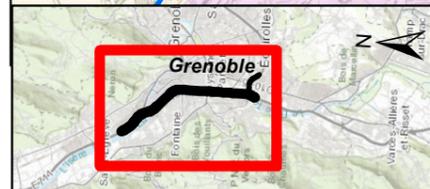
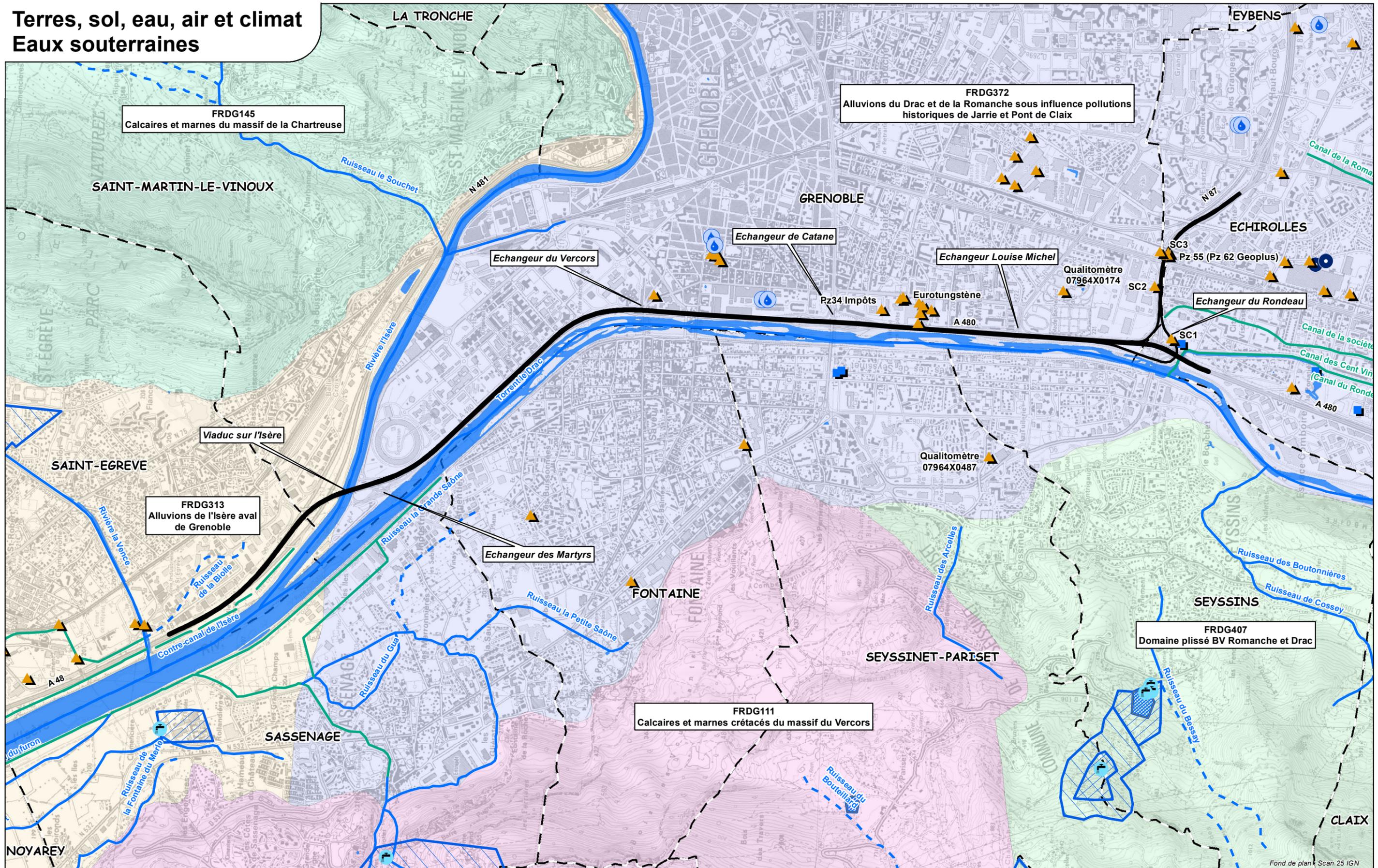
Cette masse d'eau est recoupée par la majorité de la zone d'étude où s'inscrivent la plus grande partie de la section d'A480 ainsi que l'échangeur du Rondeau, objet de l'aménagement.

¹ Définition des masses d'eaux par le SDAGE

² Ces masses d'eaux profondes sont considérées comme en dehors de la zone d'étude qui se limite aux masses d'eaux affleurantes par rapport à la nature du projet qui est majoritairement un projet en surface

Terres, sol, eau, air et climat

Eaux souterraines



Légende

- Limite communale
- Section étudiée

Usage de l'eau

- géothermie
- industriel
- ▲ Piézomètre / Qualitomètre
- Autres

Captage AEP

- Périomètre de protection immédiat
- Périomètre de protection rapproché
- Périomètre de protection éloigné

Masse d'eau affleurante

- Cours d'eau permanent
- - Cours d'eau intermittent
- Canal

Fond de plan : Scan 25 IGN

INGÉROP
Inventons demain

egis

0 250 500 1000
Mètres

3.1.1.1.2. CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE LOCAL

- Écoulement des eaux souterraines

L'analyse des données piézométriques existantes³ montre qu'au droit du projet, l'écoulement de la nappe alluviale s'effectue globalement du sud-ouest vers le nord-est, puis progressivement du sud-est vers le nord-ouest au droit de la confluence du Drac et de l'Isère.

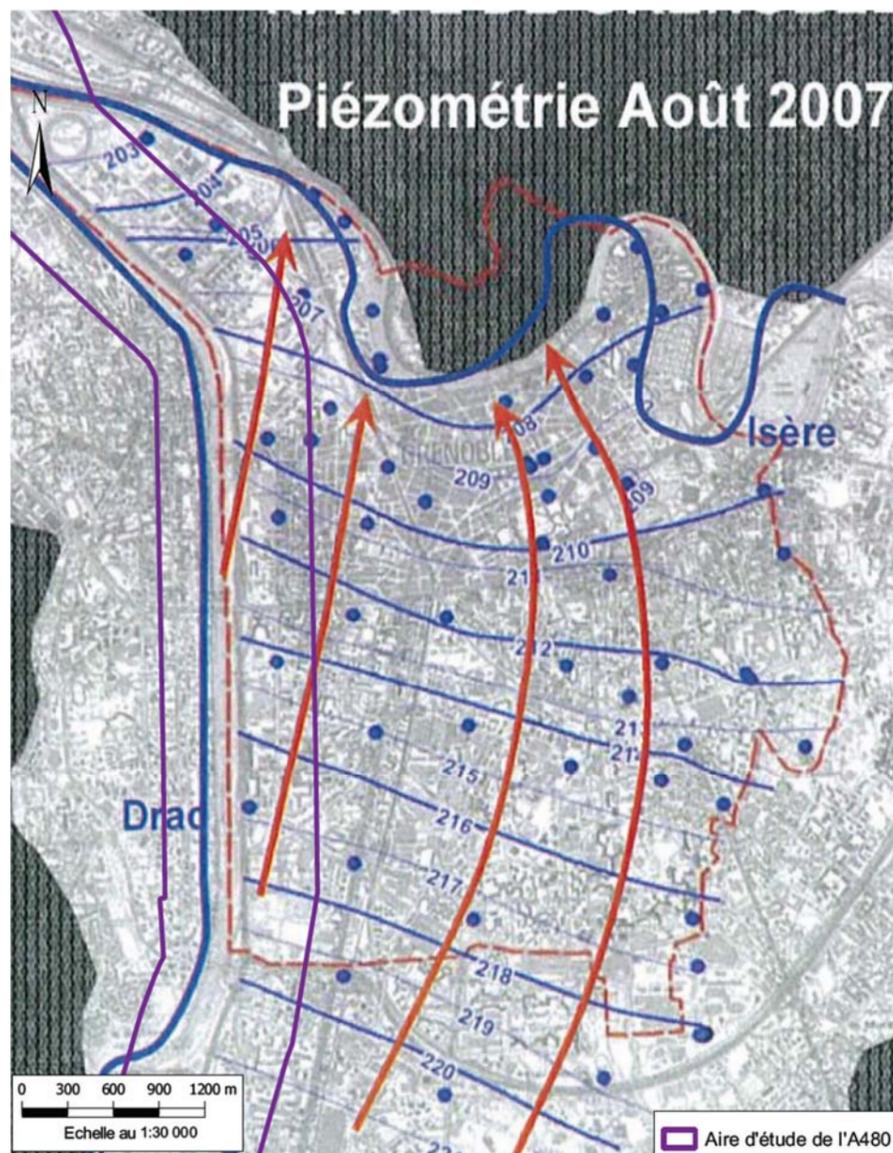


Figure 5 : Carte piézométrique d'août 2007 (SOGREAH)

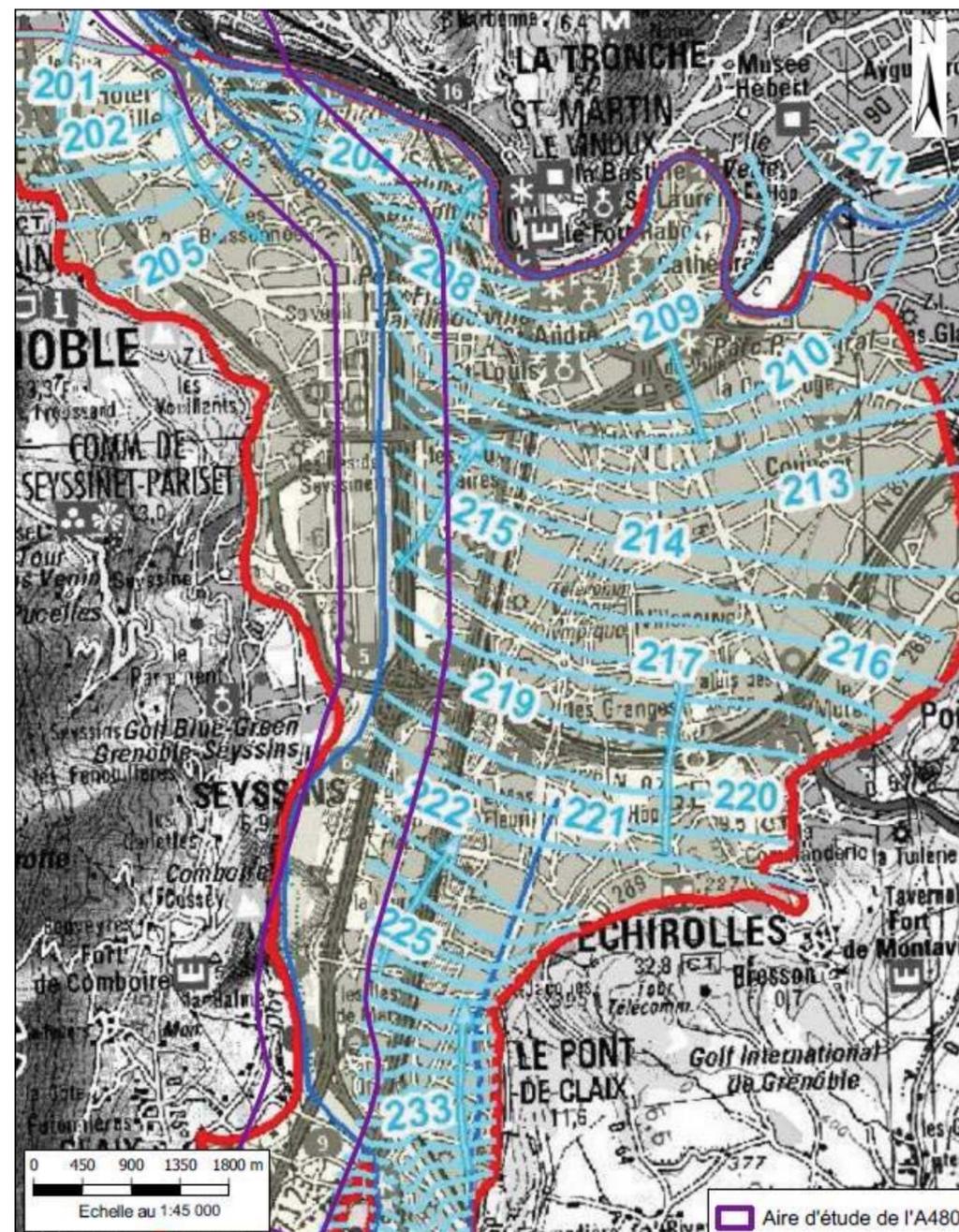


Figure 6 : Carte piézométrique de juillet 2002 (BRGM)

³ La plaine alluviale Drac/Isère a fait l'objet de plusieurs études hydrogéologiques. Celles exploitées par GeopPlus Environnement ont été réalisées en août 2007 par SOGREAH, en juillet 2002 par le BRGM et en janvier 1988 par SOGREAH

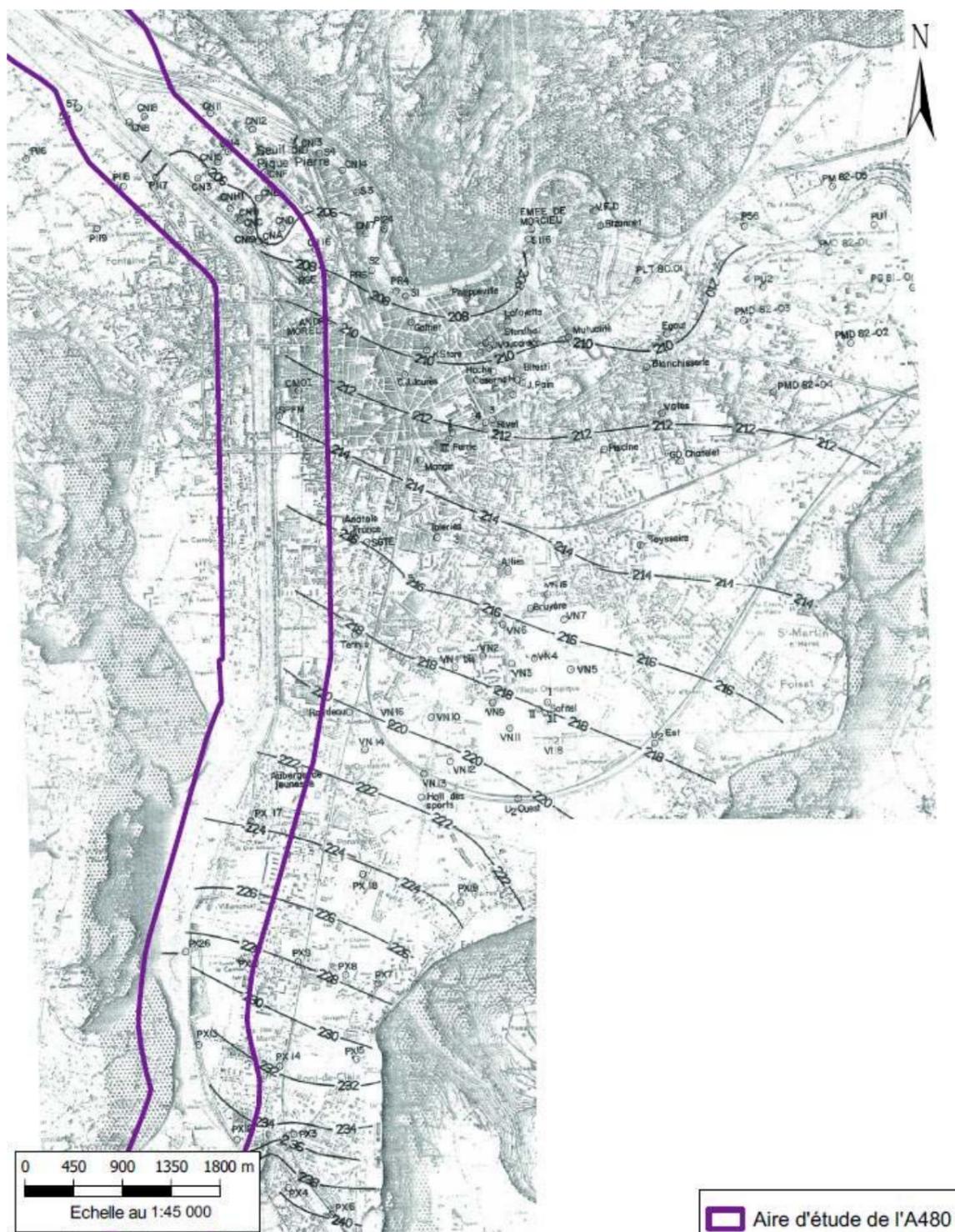
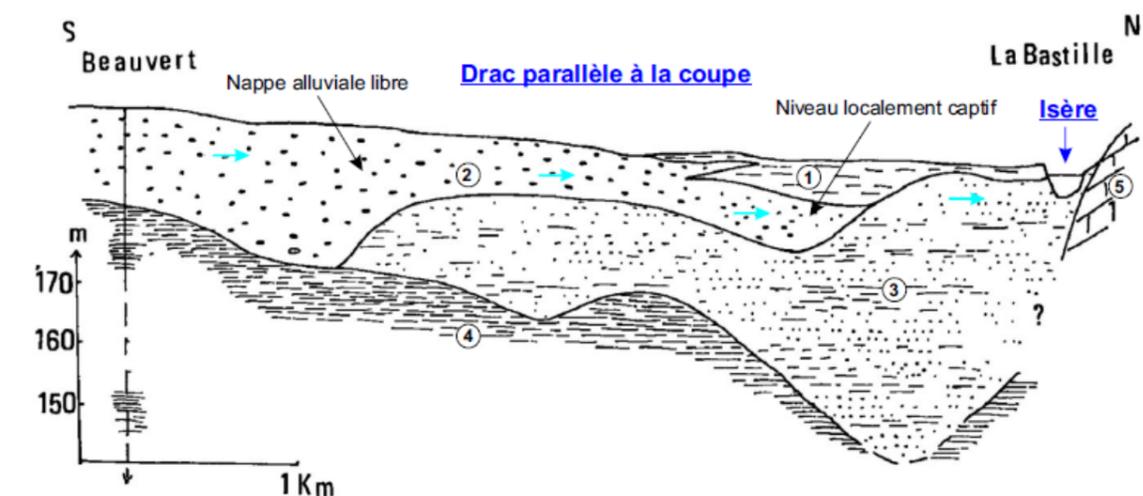


Figure 7 : Carte piézométrique de janvier 1988 (SOGREAH)

La nappe est alimentée principalement par l'infiltration des eaux du Drac sur toute sa longueur, par la pluviométrie efficace et, dans une moindre mesure, par les masses d'eau des massifs calcaires et cristallins bordant la plaine. L'exutoire principal est assuré par l'Isère qui draine les eaux de la nappe (cf. Figure 8).

Coupe schématique Sud-Nord de la traversée de Grenoble

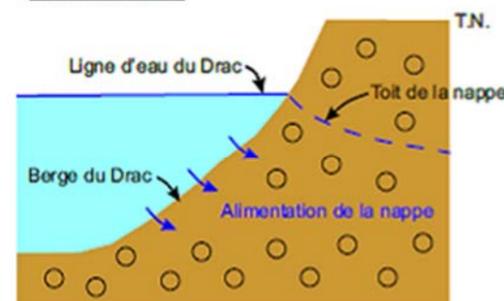


→ Sens d'écoulement de la nappe

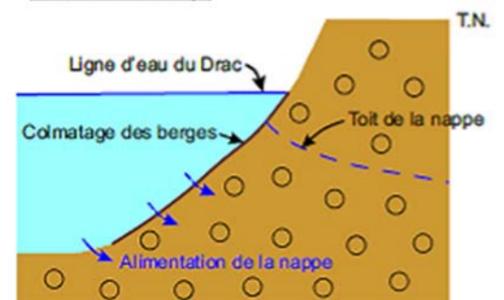
1, Limons superficiels ; 2, Alluvions grossières ; 3, Sables lacustres ; 4, Argiles lacustres compactes ; 5, Substratum

Relation Drac-Nappe

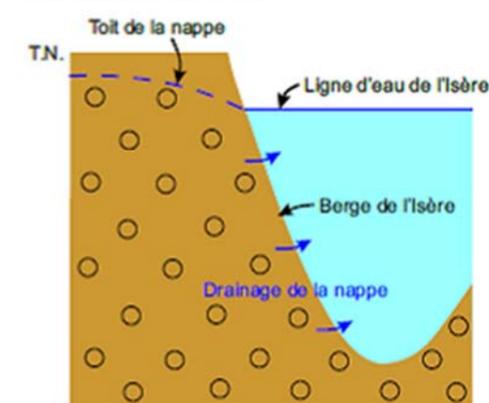
Situation Normale



En cas de colmatage



Relation Isère-Nappe



○ Alluvions grossières fluviales

Figure 8 : Coupes schématiques des échanges eaux superficielles – eaux souterraines (Géoplus Environnement 2016)

Les alluvions du Drac correspondent à un aquifère majoritairement libre, avec localement quelques niveaux semi-captifs induits par la présence de lentilles plus argileuses intercalées dans les alluvions. La nappe présente un niveau captif bien identifié en amont de la confluence du Drac et de l'Isère où

les alluvions sont recouvertes par une couche d'argile de quelques mètres d'épaisseur (cf. Figure ci-avant).

Selon GéoPlus Environnement, la piézométrie est localement perturbée par les pompages géothermiques recensés dans l'agglomération grenobloise (estimés à une cinquantaine), ainsi que par les prélèvements pour les besoins industriels. Cela n'est toutefois pas constatable sur les cartes piézométriques présentées, au vu des échelles choisies et de la perméabilité importante de la nappe.

Au nord-ouest du site d'étude, le barrage de Saint-Égrève est également à l'origine d'une perturbation locale du niveau de la nappe phréatique. EDF, qui est le gestionnaire du barrage, réalise un suivi en continu du niveau des eaux souterraines sur le secteur concerné.

● Paramètres hydrodynamiques de la nappe

Les perméabilités de la nappe alluviale décroissent globalement du sud vers le nord. Elles varient de 10^{-2} m/s dans les zones les plus graveleuses (alluvions très grossières) à 10^{-4} dans les alluvions les plus fines de l'Isère. En moyenne, la perméabilité des alluvions de l'Isère est estimée à 10^{-3} m/s et celle des alluvions du Drac, plus grossières, à $5 \cdot 10^{-3}$ m/s.

Il existe des surcreusements locaux mal connus et des paléo-chenaux, avec des perméabilités plus importantes offrant des zones d'écoulements préférentiels. Le gradient hydraulique sous Grenoble est de l'ordre de 3 pour 1 000 (0,3 ‰).

● Échanges eaux souterraines – eaux superficielles

Le Drac alimente l'aquifère de la plaine alluviale, tandis que l'Isère joue le rôle de drain car elle constitue l'exutoire principal des eaux. D'après les données recueillies par l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse, la recharge de la nappe par le Drac est estimée à $1,5 \text{ m}^3/\text{s}$ au niveau de Pont de Claix, à l'amont de la zone d'étude.

● Variations piézométriques temporelles

• Suivi piézométrique de PZ34 et PZ55

Le suivi piézométrique de 2 ouvrages - Pz34 et Pz55 - situés en bordure de l'A480 et de la RN 87 (localisation sur la carte « eaux souterraines ») a pu être obtenu auprès de la Métropole de Grenoble et a permis de réaliser les chroniques piézométriques sur la période allant de janvier 2010 à novembre 2015.

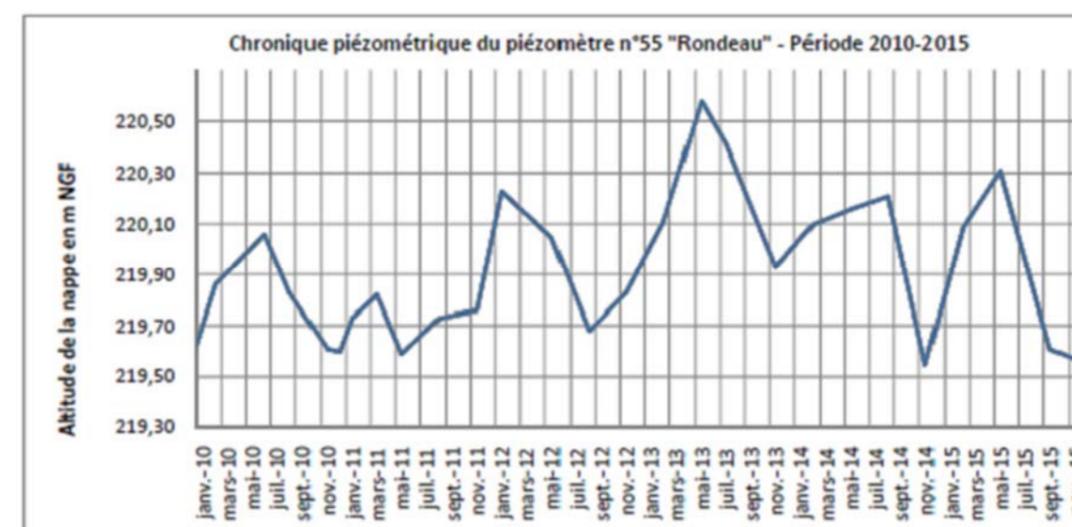
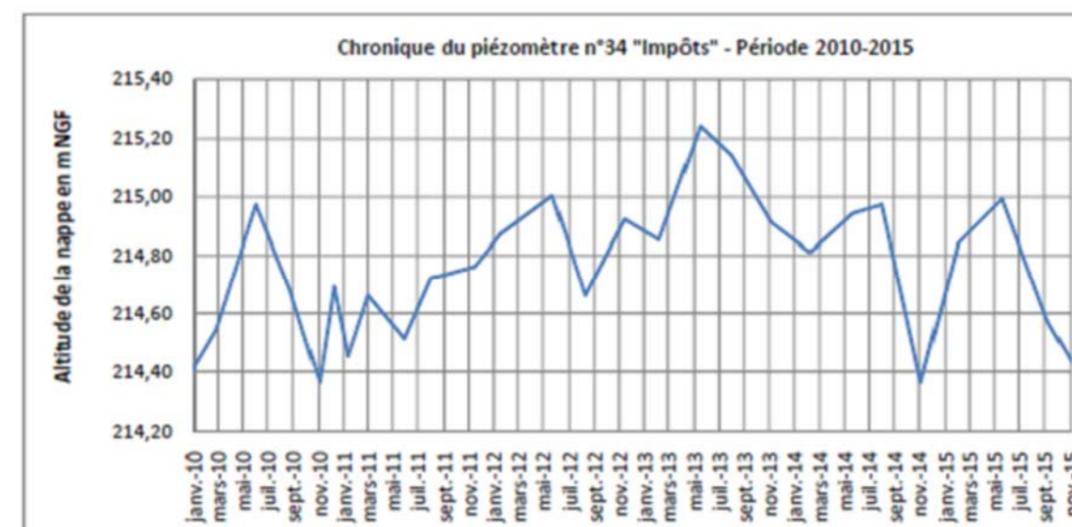


Figure 9 : Chronique des piézomètres analysés (GéoPlus Environnement 2016)

Les chroniques piézométriques de Pz34 et Pz55 sont très similaires, ce qui illustre le caractère libre de la nappe. La pluviométrie influence beaucoup le niveau des eaux souterraines, comme le prouve les valeurs de mai 2013 sur ces deux chroniques (le cumul des précipitations en mai 2013 à Grenoble a été de 59 % plus élevé que la moyenne enregistrée entre 1968 et 1990 – source : Infoclimat).

D'après ces chroniques piézométriques, les hautes eaux sont généralement les plus marquées entre mars et juin et les basses eaux entre septembre et janvier. Le battement interannuel le plus important observé sur la période 2010-2015 est de 2,25 m entre mai 2013 (les plus hautes eaux) et novembre 2014 (les plus basses eaux). Les variations saisonnières des lignes d'eau des rivières (Drac et Isère) sont la cause principale de celles de la nappe phréatique. Les apports de la pluie et le ruissellement sur les bassins versants bordant la plaine sont également à l'origine d'importantes variations de niveau, ce qui est caractéristique de ce type d'aquifère (alluvial libre).

Le suivi piézométrique de l'ouvrage Pz62, situé en bordure de la RN 87 (localisation sur la carte des eaux souterraines) est réalisé par la Métropole de Grenoble depuis 1992. Au droit de cet ouvrage, le battement annuel observé entre les hautes et basses eaux est généralement de l'ordre de 0.80 m tandis que le battement interannuel observé est de 1.4 m entre 1992 et 2015.

D'autres ouvrages se situent près de l'échangeur du Rondeau, il s'agit des piézomètres Pz SC1, SC2 et SC3 réalisés par ABROTEC dans le cadre d'une étude géotechnique.

D'après l'étude de GéoPlus Environnement de décembre 2016, les cotes théoriques des plus hautes eaux (PHE) connues pour Pz62 ou PHEC (Plus Hautes Eaux Calculées) sur Pz SC1, SC2 et SC3 sont⁴ :

Tableau 3 : relevés piézométrique du 28/11/2016 et calcul des PHEC (GéoPlus Environnement)

Piézomètres	Cote piézométrique (m NGF) relevée le 28/11/2016	Cote des PHEC (m NGF)
Pz SC1	220,7	221,3
Pz SC2	219,9	220,5
Pz SC3	219,9	220,5
Pz n°62	220,0	220,6

- **Suivi des piézomètres SC-001, SC-002 et SC-007 à SC-018**

Le suivi piézométrique de 14 ouvrages – SC001, SC002, SC007 à SC018 - situés en bordure de l'A480 (localisation sur la carte « eaux souterraines » et résultats du suivi sur le tableau page suivante) a été réalisé par Egis Structures Environnement et Geotec sur la période allant d'avril 2017 à octobre 2017.

⁴ PHEC obtenues par l'addition de 0.6 m aux cotes piézométriques de novembre 2016

Tableau 4 : Résultats du suivi de la qualité des eaux souterraines, effectué par Egis Structures Environnement et Geotec entre mai et octobre 2017

	X	Y	Cote du sondage	Mesures 03/04/2017 réception Pz (m/Tête Pz)		Mesures du 12/05/2017		Mesures du 13/06/2017		Mesures du 11/07/2017		Mesures du 17/08/2017		Mesures du 18/09/2017		Mesures du 17/10/2017	
				(m/Tête Pz)	cote	(m/Tête Pz)	cote	(m/Tête Pz)	cote	(m/Tête Pz)	cote	(m/Tête Pz)	cote	(m/Tête Pz)	cote	(m/Tête Pz)	cote
SC-001	1909240.397	4229086.023	201.385	3.72	197.665	3.56	197.825	3.71	197.675	3.71	197.675	3.79	197.60	3.77	197.615	4.78	196.605
SC-002	1910810.728	4227092.841	207.948	5.62	202.328	5.59	202.358	5.67	202.278	5.69	202.258	5.73	202.22	5.80	202.148	5.82	202.128
SC-007	1910899.860	4226803.700	208.487	5.49	202.997	5.48	203.007	5.53	202.957	5.53	202.957	5.60	202.89	5.67	202.817	5.68	202.807
SC-008	1910923.754	4226680.786	210.135	6.81	203.325	6.79	203.345	6.83	203.305	6.81	203.325	6.89	203.25	6.96	203.175	6.98	203.155
SC-009	1911905.748	4225739.153	214.312	6.02	208.292	6.27	208.042	6.05	208.262	5.95	208.362	6.20	208.11	7.25	207.062	6.70	207.612
SC-010	1912320.703	4224937.354	219.056	8.82	210.236	9.12	209.936	8.93	210.126	8.93	210.126	9.35	209.71	10.37	208.686	9.9	209.156
SC-011	1912309.648	4224559.981	214.344	3.18	211.164	2.81	211.534	2.85	211.494	3.16	211.184	3.00	211.34	3.67	211.674	3.53	210.814
SC-012	1912325.401	4224101.074	217.174	4	213.174	3.96	213.214	4.16	213.014	4.01	213.164	4.17	213.00	4.71	212.464	4.81	212.364
SC-013	1912381.551	4223528.133	218.546	4.35	214.196	4.12	214.426	4.32	214.226	4.28	214.266	4.42	214.13	4.50	214.046	4.90	213.646
SC-014	1912301.362	4223489.573	219.744	5.25	214.494	5.12	214.624	5.25	214.494	5.13	214.614	5.30	214.44	5.75	213.994	5.84	213.904
SC-015	1912370.750	4223066.798	219.384	3.78	215.604	3.74	215.644	3.8	215.584	3.71	215.674	3.85	215.53	4.30	215.084	4.43	214.954
SC-016	1912334.988	4222871.440	223.051	7.11	215.941	6.94	216.111	7.15	215.901	7	216.051	7.12	215.93	7.58	215.471	7.78	215.271
SC-017	1912331.056	4222211.339	220.655	3.22	217.435	3.2	217.455	3.25	217.405	3.56	217.095	3.35	217.37	3.77	216.950	3.91	216.810
SC-018	1912318.269	4221610.943	224.662	5.96	218.702	5.78	218.882	6.1	218.562	5.89	218.772	6.05	218.65	6.50	218.200	6.78	217.920

Ce suivi montre de manière générale des hautes eaux au printemps et des basses eaux à l'automne en octobre, saison caractérisé cette année par une sécheresse importante. Les écarts de niveau piézométrique sont variables selon les piézomètres : faibles pour quelques-uns (de l'ordre de 20 cm) forts pour quelques-uns (de l'ordre de 1,6 m) et de l'ordre de 1 m pour la majorité.

Ce suivi va se poursuivre jusqu'en mars 2018 et permettra de réaliser les chroniques piézométriques de la nappe.

● Phénomène de remontée de nappe

Une étude réalisée en 2003 par le bureau d'étude ANTEA pour le compte de la ville de Grenoble a permis d'analyser le fonctionnement de la nappe phréatique, et en particulier les fluctuations des niveaux piézométriques et les risques d'inondation par remontée de nappe dans le sous-sol au droit du territoire de l'agglomération.

En certains secteurs, la nappe se situe en temps normal à faible profondeur (en moyenne 3 m, pouvant remonter à moins de 1 m de profondeur en période de crue concomitante du Drac et de l'Isère) lui conférant une sensibilité forte.

Selon ANTEA, le phénomène de remontée de nappe s'explique :

- par la forte perméabilité des alluvions ;
- par la topographie très plane de l'agglomération ;
- par la faible profondeur de la nappe sous le sol par endroits (< 2 mètres par endroits) la rendant très vulnérable aux pollutions superficielles ;
- par la perturbation du fonctionnement hydrogéologique par les nombreux aménagements réalisés ces trente dernières années. Le réseau d'égouts et les drains constituent des exutoires de la nappe avant rejet. Les niveaux de la nappe diffèrent peu du niveau de drainage des égouts.

Les résultats des simulations sous le logiciel CATHERINE montrent que le sous-sol de l'agglomération est particulièrement vulnérable aux risques d'inondation induits en grande partie par les crues du Drac et de l'Isère. La carte des profondeurs minimales prévisionnelles⁵ de la nappe sous le sol élaborée à la suite de cette étude montre :

- une large partie de la ville de Grenoble, dont le tronçon d'A480 compris entre le Parc de Bachelard et le centre d'études nucléaires sur la presqu'île, est sujette à un risque de remontée de nappe important (profondeur < 3 m) ;
- les secteurs les plus vulnérables se situent :
 - au sud-est de l'échangeur du Vercors, depuis l'A480, avec une profondeur de la nappe inférieure à 2 m ;
 - au sud-est de l'échangeur du Vercors, à une centaine de mètres à l'est de l'A480, avec une profondeur de la nappe inférieure à 1 m ;
- le risque est moindre (profondeur de la nappe inférieure à 3 voire 4 m) au sud de l'agglomération et, dans le secteur du synchrotron au droit de la confluence Isère-Drac en raison de la présence de drains EDF et du rideau de palplanches de la rive gauche de l'Isère.

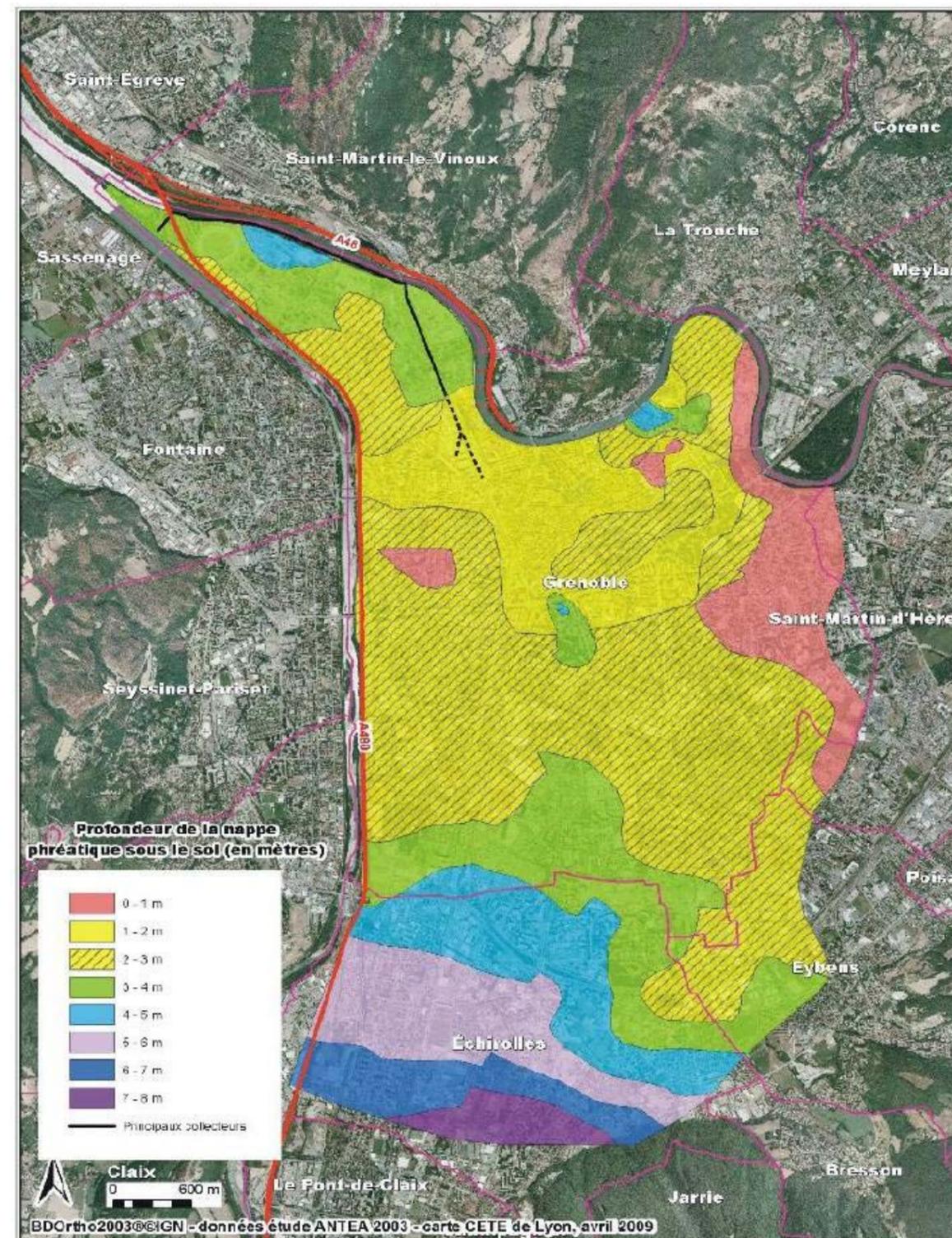


Figure 10 : Profondeurs minimales prévisionnelles la nappe phréatique (Étude d'inondabilité ANTEA, 2003)

⁵ La carte correspond à des niveaux de crue décennale sur l'Isère et vicennale sur le Drac. Des fréquences d'occurrences plus rares conduiraient à des profondeurs moindres.

3.1.1.2. LA QUALITÉ DES EAUX SOUTERRAINES

Une étude hydrogéologique a été réalisée par GéoPlus Environnement en 2016 ans le cadre du projet d'aménagement de l'A480 dans la traversée de Grenoble. Cette étude a pour objet :

- l'inventaire des connaissances disponibles sur le contexte géologique, hydrogéologique et hydraulique local (recherches bibliographiques) ;
- l'inventaire des pressions s'exerçant sur la nappe par la consultation des bases de données publique ;
- l'inventaire de terrain visant à identifier les ouvrages souterrains (appelés « points d'eau » dans la suite du rapport) existants dans le périmètre d'étude et potentiellement utilisable pour un suivi quantitatif et qualitatif, dans la suite de l'étude ;
- le croisement et l'interprétation des données précédentes afin d'identifier les secteurs présentant les plus fortes vulnérabilités hydrogéologiques ;
- la mise en place d'un programme analytique de mesure de la qualité des eaux souterraines.

La caractérisation et le profil physico-chimique étant bien connus dans le secteur, la campagne analytique s'est concentrée sur la recherche de dégradations et d'éventuels polluants, liés au contexte fortement urbanisé et industriel de la zone d'étude. Les paramètres qui ont été retenus sont :

- Demande Chimique en Oxygène (DCO) ;
- Demande Biochimique en Oxygène à 5 jours (DBO₅) ;
- Ammonium (NH₄) ;
- Nitrates (NO₃) ;
- Nitrites (NO₂) ;
- Azote total (Nk) ;
- Phosphore total (P tot) ;
- Potentiel Hydrogène (pH) ;
- Hydrocarbures (HCT) ;
- Sodium (Na) ;
- Chlorure (Cl) ;
- Conductivité à 25°C ;
- Pack 8 métaux communs (As, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn, Hg).

Des prélèvements ont été réalisés sur les piézomètres et puits présentés sur la carte suivante.

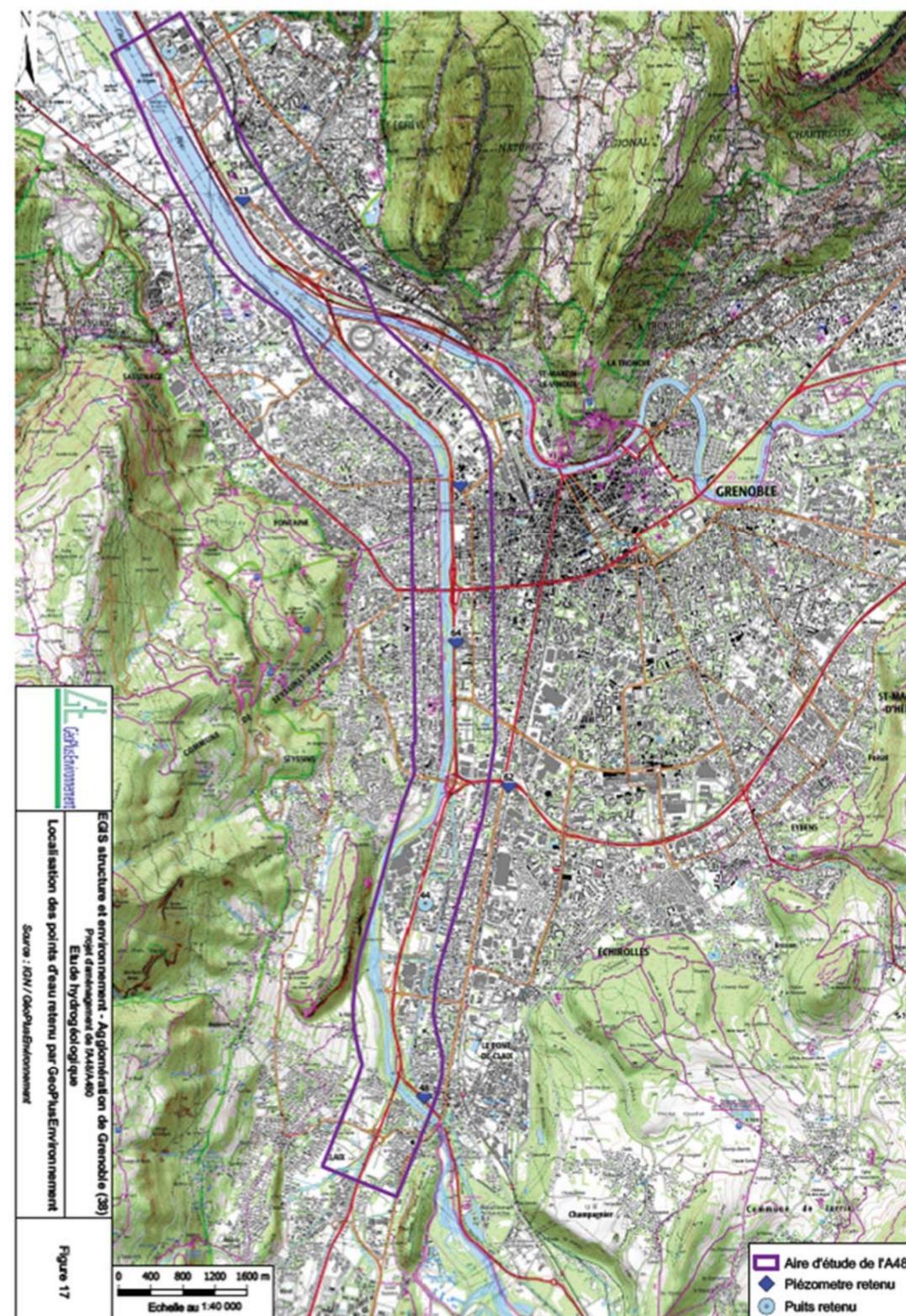


Figure 11 : Piézomètres et puits retenus pour les prélèvements et analyses des eaux souterraines (GéoPlus Environnement 2016)

● Alluvions de l'Isère aval de Grenoble

Aucune donnée de qualité des eaux souterraines de cette masse d'eau souterraine dans la zone d'étude ou à proximité n'est disponible pour ces dernières années dans le Portail d'Accès aux Données sur les Eaux Souterraines (ADES).

Deux points de mesures de l'étude de GéoPlus Environnement (Pz3 et Pz13) sont localisés au droit de cette masse d'eau souterraine. Les résultats des analyses réalisées en mars (période de hautes eaux) et juillet (période intermédiaire) 2016 figurent ci-après.

Tableau 5 : Résultats du suivi de la qualité des eaux souterraines de la masse d'eau FRDG313 effectué par GéoPlus Environnement

Paramètres mesurés	Seuil de qualité circulaire du 23/10/2012	Campagne de mars 2016		Campagne de juillet 2016	
		Valeurs mesurées au Pz3	Valeurs mesurées au Pz13	Valeurs mesurées au Pz3	Valeurs mesurées au Pz13
Potentiel Hydrogène (pH)	9	7,6	7,3	7,2	7,2
Conductivité à 25°C (µS/cm)	1100	590	813	618	569
Demande Chimique en Oxygène (mg O ₂ /l)	-	32	<30	<30	<30
Demande Biochimique en Oxygène (mg O ₂ /l)	-	<3	<3	<3	4
Chlorures (mg/l)	250	15,1	48,5	18,8	12,4
Nitrates (mg/l)	50	<1,00	8,07	1,62	2,91
Nitrites (mg/l)	0,5	<0,04	<0,04	0,37	<0,04
Azote Kjeldahl (mg/l)	-	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
Ammonium (mg/l)	0,2	0,08	0,08	<0,05	<0,05
Arsenic (mg/l)	0,01	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Cadmium (mg/l)	0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Chrome (mg/l)	0,05	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Cuivre (mg/l)	2,0	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Nickel (mg/l)	0,02	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Phosphore (mg/l)	10,0	<0,005	0,006	0,006	0,005
Plomb (mg/l)	0,01	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Sodium (mg/l)	200	12,5	22,6	8,57	12,2
Zinc (mg/l)	5,0	0,06	<0,02	0,03	<0,02
Mercuré (µg/l)	1,0	<0,20	<0,20	<0,21	<0,21
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	-	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03

Les analyses présentent des résultats inférieurs aux seuils de qualité pour tous les paramètres considérés. L'eau souterraine de la nappe alluviale « Isère aval de Grenoble » est donc de **bonne qualité** au droit de ces piézomètres en mars et juillet 2016.

● Alluvions du Drac et de la Romanche sous influence pollutions historiques industrielles de Jarrie et Pont-de-Claix

Selon le portail ADES, l'aquifère alluvial FRDG372 fait l'objet d'un suivi de sa qualité au puits du parc Bachelard à Grenoble, rencontré à environ 400 m à l'est de l'A480 et environ 500 m au nord de la RN 87 (station en aval hydraulique par rapport à la RN 87).

Entre 2010 et 2014, la qualité de cette nappe phréatique est médiocre au droit de ce puits, en raison de la présence de pesticides et de solvants chlorés.

Tableau 6 : Résultats du suivi de la qualité des eaux souterraines de la masse d'eau FRDG372 entre 2010 et 2014, station du parc Bachelard à Grenoble

Années	Nitrates	Pesticides	Métaux	Solvants chlorés	Autres	État chimique
2014	BE	MED	BE	MED	BE	MED ⓘ
2013		MED	BE	MED	BE	MED ⓘ
2012		MED	BE	MED	BE	MED ⓘ
2011		MED	BE	MED	BE	MED ⓘ
2010		MED	BE	MED	BE	MED ⓘ

BE	Bon état
MED	État médiocre
IND	État indéterminé : données insuffisantes pour déterminer un état chimique
	Absence ou insuffisance de données

L'aquifère fait également l'objet d'un suivi de sa qualité au droit d'un forage privé au lieu-dit La Tuilerie à Seyssinet-Pariset, rencontré à environ 850 m à l'ouest de l'A480 et environ 1.4 km au nord-ouest de la RN 87 (station en aval hydraulique par rapport à la RN 87).

Entre 2010 et 2014, la qualité de la nappe est bonne à Seyssinet-Pariset.

Tableau 7 : Résultats du suivi de la qualité des eaux souterraines de la masse d'eau FRDG372 entre 2010 et 2014, station de Seyssinet-Pariset

Années	Nitrates	Pesticides	Métaux	Solvants chlorés	Autres	État chimique
2014	BE	BE	BE	BE	BE	BE
2013		BE	BE	BE	BE	BE
2012		BE	BE	BE	BE	BE
2011		BE	BE	BE	BE	BE
2010		BE	BE	BE	BE	BE

Un prélèvement a été réalisé par la Métropole de Grenoble en octobre 2015 sur un piézomètre situé à proximité de l'entreprise Eurotungstène en bordure de l'A480 et à environ 1.8 km au nord de la RN 87 (station en aval hydraulique par rapport à l'infrastructure).

Tableau 8 : Résultats du suivi de la qualité des eaux souterraines en octobre 2015 par la Métropole de Grenoble, piézomètre à proximité d'Eurotungstène

Paramètres	Mesure	Seuil de qualité
Potentiel hydroélectrique (pH)	7,3	> 9
Conductivité à 25°C (µS/cm)	476	> 1100
Matières en suspension (mg/L)	-	> 25.0
Oxygène dissous (mg/L)	9,2	-
Ammonium (mg/L)	< 0.02	> 0.5
Nitrates (mg/L)	4,1	> 50.0
Nitrites (mg/L)	< 0.02	> 0.5
Indice hydrocarbure (mg/L)	-	> 1.0
Sodium Na (mg/L)	15.0	> 200
Chlorure Cl (mg/L)	19.4	> 250

Les analyses présentent des résultats inférieurs aux seuils de qualité pour tous les paramètres considérés. L'eau souterraine de la nappe alluviale « Alluvions du Drac et de la Romanche sous influence pollutions historiques industrielles de Jarrie et Pont-de-Claix » est donc de **bonne** qualité au droit de ce piézomètre en octobre 2015.

Enfin, des analyses qualitatives ont été effectuées en 5 points de mesures de l'étude de GéoPlus Environnement (Pz14, Pz44, Pz48, Pz62 et Pz64) localisés au droit de cette masse d'eau souterraine. Les résultats des analyses réalisées en mars (période de hautes eaux) et juillet (période intermédiaire) 2016 figurent ci-après.

Tableau 9 : Résultats du suivi de la qualité des eaux souterraines de la masse d'eau FRDG372 effectué en mars 2016 par GéoPlus Environnement

Paramètres mesurés	Valeurs mesurées au Pz14	Valeurs mesurées au Pz44	Valeurs mesurées au Pz48	Valeurs mesurées au Pz62	Valeurs mesurées au Pz64
Potentiel Hydrogène (pH)	7,8	7,7	8,0	7,4	7,6
Conductivité à 25°C (µS/cm)	491	474	358	702	495
Demande Chimique en Oxygène (mg O ₂ /l)	<30	<30	<30	<30	<30
Demande Biochimique en Oxygène (mg O ₂ /l)	<3	<3	<3	<3	<3
Chlorures (mg/l)	42,5	13,8	13,6	69,9	30,1
Nitrates (mg/l)	5,91	6,26	4,34	8,56	6,76
Nitrites (mg/l)	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
Azote Kjeldahl (mg/l)	<1,00	<1,00	1,4	<1,00	<1,00
Ammonium (mg/l)	0,08	0,07	0,17	0,83	0,08
Arsenic (mg/l)	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Cadmium (mg/l)	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Chrome (mg/l)	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Cuivre (mg/l)	<0,01	<0,01	0,02	<0,01	<0,01
Nickel (mg/l)	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Phosphore (mg/l)	0,012	<0,005	0,02	<0,005	0,111
Plomb (mg/l)	<0,005	<0,005	0,191	<0,005	<0,005
Sodium (mg/l)	17,3	11	11,4	43,1	16
Zinc (mg/l)	<0,02	0,04	0,06	<0,02	<0,02
Mercure (µg/l)	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	<0,03	<0,03	<0,18	<0,03	<0,03

Tableau 10 : Résultats du suivi de la qualité des eaux souterraines de la masse d'eau FRDG372 effectué en juillet 2016 par GéoPlus Environnement

Paramètres mesurés	Valeurs mesurées au Pz14	Valeurs mesurées au Pz44	Valeurs mesurées au Pz48	Valeurs mesurées au Pz62	Valeurs mesurées au Pz64
Potentiel Hydrogène (pH)	7,5	7,3	6,6	7,4	7,5
Conductivité à 25°C (µS/cm)	395	475	291	705	379
Demande Chimique en Oxygène (mg O ₂ /l)	301	<30	41	<30	<30
Demande Biochimique en Oxygène (mg O ₂ /l)	8	<3	7	<3	<3
Chlorures (mg/l)	19,3	14,1	7,37	66,5	19,6
Nitrates (mg/l)	3,26	6,17	2,26	8,01	2,60
Nitrites (mg/l)	<0,04	<0,04	<0,04	1,81	0,59
Azote Kjeldahl (mg/l)	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
Ammonium (mg/l)	<0,05	<0,05	0,24	<0,05	<0,05
Arsenic (mg/l)	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Cadmium (mg/l)	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Chrome (mg/l)	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Cuivre (mg/l)	<0,01	<0,01	0,03	<0,01	<0,01
Nickel (mg/l)	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Phosphore (mg/l)	0,010	<0,005	<0,027	0,007	0,010
Plomb (mg/l)	<0,005	<0,005	0,074	<0,005	<0,005
Sodium (mg/l)	12,0	8,64	5,17	33,7	16
Zinc (mg/l)	<0,02	<0,02	0,04	<0,02	<0,02
Mercuré (µg/l)	<0,20	<0,20	<0,20	<0,23	<0,20
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03

Les éléments présentant les plus fortes concentrations sont les Chlorures (Cl⁻) et le Sodium (Na⁺). La hausse de concentration de ces deux paramètres peut s'expliquer par deux phénomènes : le salage des routes en hiver et l'influence des panaches des deux pollutions historiques connues dans le secteur. Il s'agit d'ailleurs, avec la conductivité, des paramètres déclassants de la masse d'eau « Alluvions du Drac et de la Romanche sous influence pollutions historiques industrielles de Jarrie et Pont de Claix » (FRDG372).

Malgré les anomalies ou traces détectées, les analyses réalisées montrent globalement une **bonne** qualité de la masse d'eau souterraine FRDG372.

● Synthèse sur la qualité des eaux souterraines dans la zone d'étude

Les analyses qualitatives effectuées en mars et juillet 2016 montrent une **bonne qualité des eaux souterraines** de la nappe alluviale du Drac et de l'Isère, en amont et en aval de l'agglomération Grenobloise, malgré les fortes pressions anthropiques exercées par ce contexte fortement urbanisé. Les résultats obtenus sur les ouvrages retenus et analysés dans le cadre de l'étude de GéoPlus Environnement sont cohérents avec les éléments bibliographiques présentés précédemment.

Les paramètres présentant les plus fortes concentrations sont les Chlorures et le Sodium, qui sont liées, selon GéoPlus Environnement, au salage des routes en hiver ainsi qu'au panache de la pollution industrielle de la plateforme chimique de Pont-de-Claix.

Les résultats des analyses mettent également en évidence quelques pollutions très localisées (hydrocarbures, plomb, ammonium).

Malgré tout, les seuils de qualité (circulaire du 23/10/2012) sont globalement respectés, ce qui met en évidence une capacité importante de dilution des eaux souterraines, caractéristique d'une nappe alluviale de faible profondeur et donc plutôt vulnérable.

Les analyses réalisées montrent quelques anomalies locales et parfois seulement saisonnières :

- une anomalie en plomb et des traces d'hydrocarbures au droit de Pz48 (localisé en bordure du canal des 120 Toises à Pont de Claix), en mars 2016. La pollution au plomb semble s'expliquer par la présence d'un élément métallique au fond de l'ouvrage et qui a été extrait lors de la deuxième campagne ; il s'agit donc d'une anomalie locale et non représentative de la qualité de la nappe ;
- une anomalie en ammonium au droit de Pz48 (en bordure du canal des 120 Toises à Pont de Claix) en juillet 2016 ;
- une anomalie en ammonium au droit de Pz62 (localisé au niveau de l'échangeur du Cours de la Libération sur la RN 87) en mars 2016 ;
- une anomalie en DCO au droit de Pz14 (localisé au droit de l'ilot Vercors près d'A480) en juillet 2016. Elle est due à la présence de limaces dans l'ouvrage qui présente un défaut d'étanchéité.

3.1.1.3. LES ENJEUX D'USAGES

Dans le secteur d'étude, les principaux usages de l'eau sont industriels et géothermiques. Les pompages liés à l'agriculture sont absents.

D'après le service environnement de la Direction Départementales des Territoires (DDT) de l'Isère, il n'existe aucun prélèvement agricole sur les communes concernées, hormis deux sur la commune de Fontanil-Cornillon, situés en aval de la zone d'étude.

L'Unité Territoriale de l'Isère (UT38) de la DREAL a été contactée pour obtenir le recensement et la localisation des pompages à usage industriel. La DREAL a signalé qu'ils ne disposaient pas d'une base de données permettant l'extraction de ce type de données.

Toutefois, les campagnes de terrain réalisées par GéoPlus Environnement en décembre 2015 et février 2016 ont permis d'identifier quelques entreprises et activités captant l'eau de la nappe pour un usage industriel (ARaymond, Escolle Béton CATERPILLAR, Parcs Bachelard et Picasso, etc.).

Aucun captage pour l'Alimentation en Eau Potable (AEP) ne se rencontre à proximité immédiate de l'A480 et de la RN 87 qui n'interceptent pas non plus de périmètres de protection d'un tel ouvrage.

Les plus proches captages AEP sont rencontrés :

- en rive gauche du Drac (représentés sur la carte « eaux souterraines ») :
 - à environ 700 m à l'ouest de l'A480, sur la commune de Sassenage ;
 - entre 2.5 et 3.1 km à l'ouest de l'échangeur du Rondeau et de la RN 87, sur les communes de Seyssins et Seyssinet-Pariset.
- en rive droite du Drac et/ou de l'Isère (en dehors de la carte « eaux souterraines ») :
 - à environ 2.2 km à l'est de l'A480, sur la commune de Saint-Égrève ;
 - entre 3 et 4 km à l'est de l'A480, sur la commune de Fontanil-Cornillon ;
 - entre 4.3 et 5.6 km au sud de l'échangeur du Rondeau, sur la commune de Claix ;
 - à environ 8.5 km à l'est de l'A480, sur la commune de Varcis Allières et Risset.

3.1.1.4. SENSIBILITÉ ET VULNÉRABILITÉ DES EAUX SOUTERRAINES

La vulnérabilité d'une masse d'eau, dépend, quant à elle, de la perméabilité du milieu et du degré de protection que lui assure la couverture superficielle en fonction de sa nature et de son épaisseur.

La sensibilité d'une masse d'eau est définie d'après la qualité des eaux, l'utilisation de la masse d'eau (actuelle ou potentielle), l'importance des réserves et des ouvrages de captage réalisés ou en projet.

● Vulnérabilité des eaux souterraines

La lithologie du secteur d'étude (alluvions grossières) est très perméable et ne protège pas efficacement la nappe phréatique contre les pollutions. Le transfert d'une éventuelle pollution est principalement influencé par l'épaisseur de la zone non saturée en eau. Les secteurs les plus vulnérables sont situés en amont immédiat de la confluence Drac/Isère et à l'est de la commune de Grenoble. La partie sud du secteur d'étude est moins vulnérable, avec une épaisseur non saturée supérieure à 10 m.

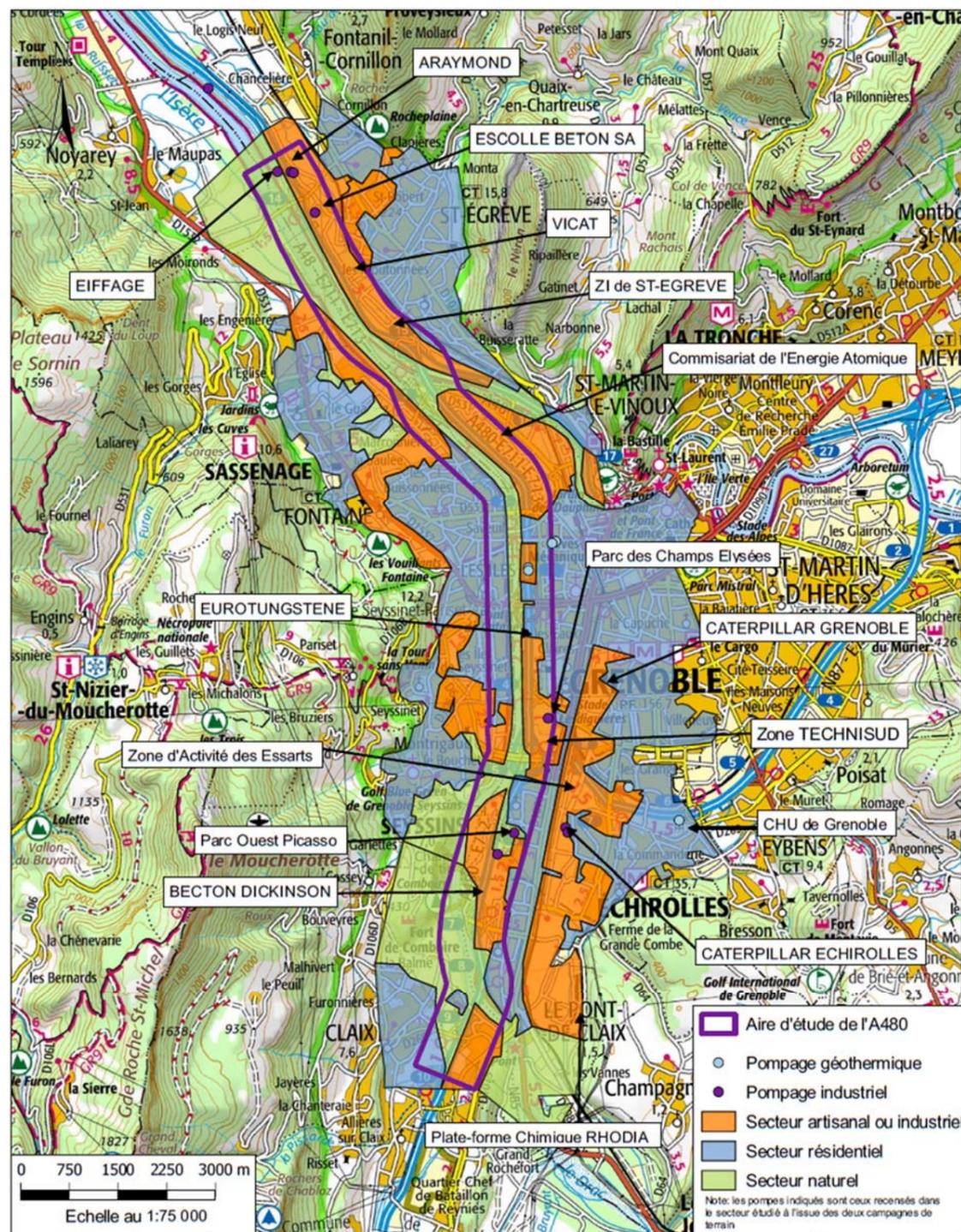


Figure 12 : Occupation du sol et pressions anthropiques (GéoPlus Environnement 2016)

● **Sensibilité des eaux souterraines**

Le calcul de la sensibilité hydrogéologique résulte du croisement entre la vulnérabilité intrinsèque de la nappe alluviale et des pressions anthropiques (usages industriels, pompages géothermiques, ...). Une carte synthétique de la sensibilité hydrogéologique de la nappe a été réalisée à partir de carte de l'occupation des sols, des données collectées sur les pressions anthropiques lors des relevés de terrain et de la carte de vulnérabilité intrinsèques de la nappe.

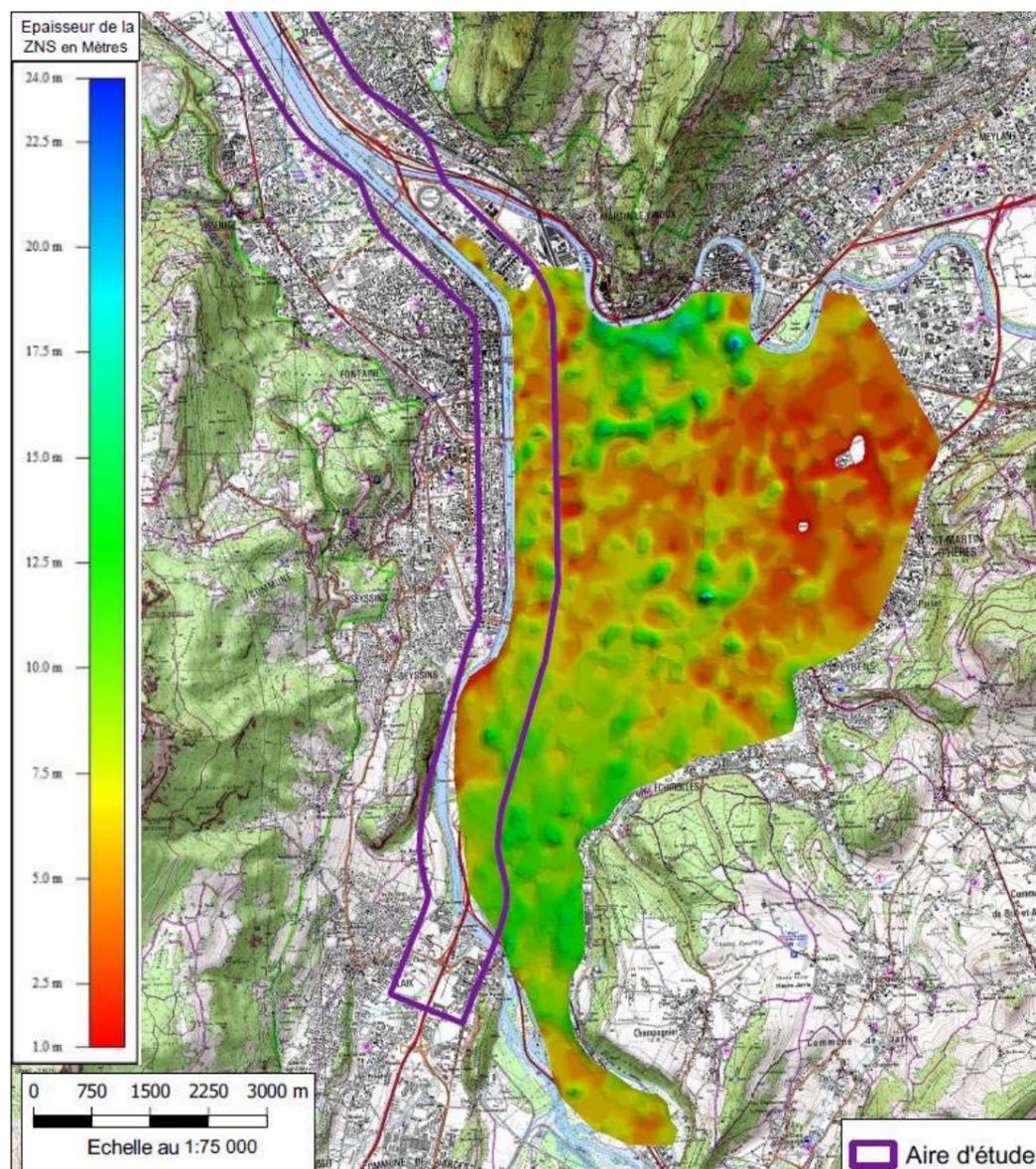


Figure 13 : Cartographie de l'épaisseur de la zone non-saturée (GéoplusEnvironnement 2016 d'après les données de l'ARS)

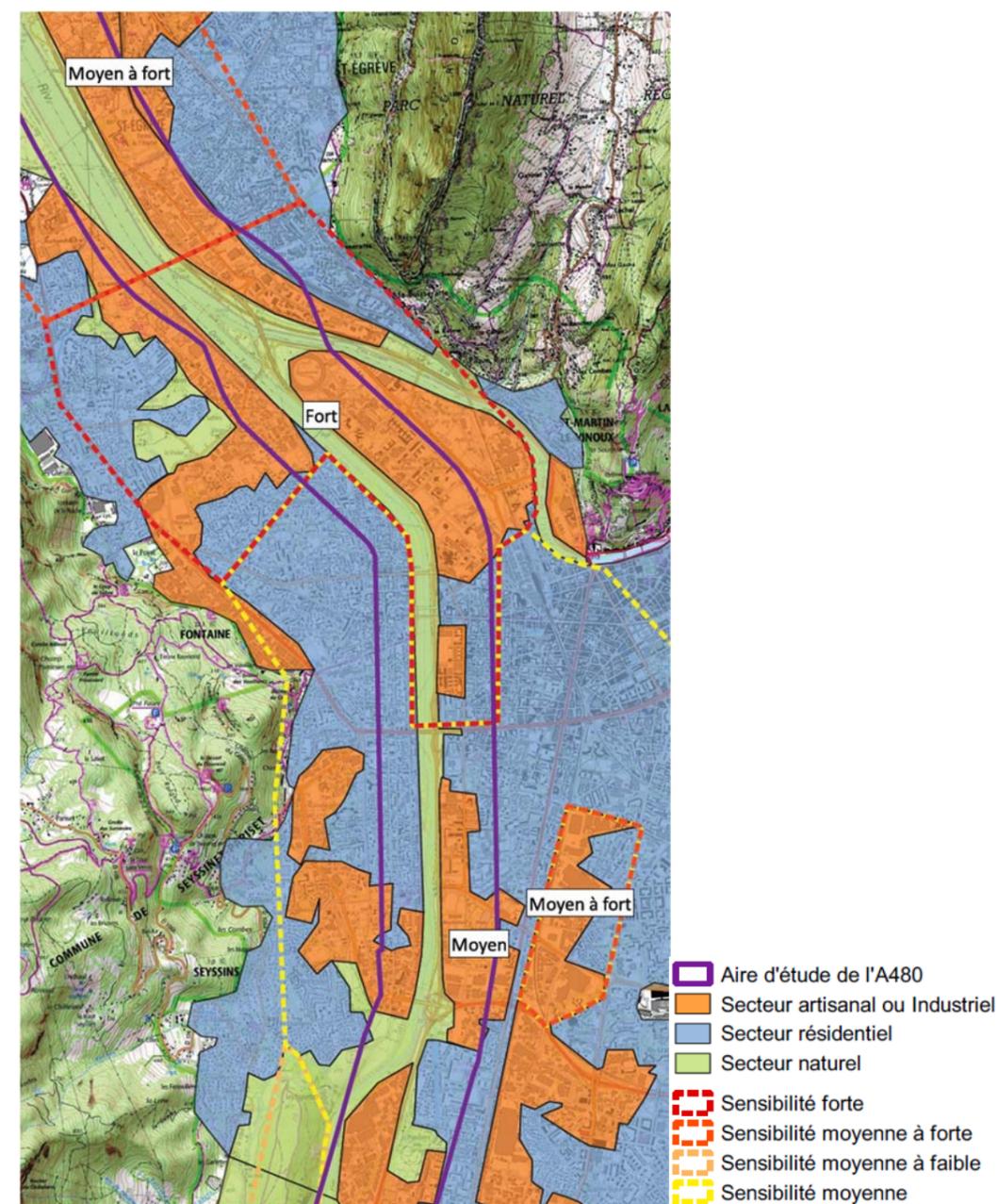


Figure 14 : Synthèse des sensibilités hydrogéologiques de la nappe (GéoplusEnvironnement 2016)

Il ressort de cette analyse que la zone la plus sensible se situe au niveau de la confluence du Drac et de l'Isère, secteur où la vulnérabilité intrinsèque de la nappe est identifiée comme forte. En effet, le quartier de la presqu'île accueille des activités exerçant de fortes pressions (pompages) sur la nappe, avec entre autres le Commissariat à l'Énergie Atomique (CEA) de Grenoble ainsi que le Synchrotron (accélérateur à particules). La presqu'île fait actuellement l'objet d'un projet d'aménagement mené par InnoVia pour la ville de Grenoble.

Plus au sud de la presqu'île, se trouve l'entreprise Eurotungstène (fabrication de poudres métalliques), classée SEVESO. La nappe fait l'objet d'analyses qualitatives régulières au droit de ce site. Aucune pollution n'a été mise en évidence. Au vu de la vulnérabilité forte de la nappe, la zone est également considérée comme sensible.

Au sud de la zone d'étude, le secteur de la plateforme chimique de Pont de Claix a également été classé en sensibilité forte en raison de la présence de deux pollutions historiques connues, malgré le fait que la vulnérabilité intrinsèque de la nappe soit moyenne (profondeur non saturée importante) dans le secteur concerné.

Le reste du secteur d'étude est classé en sensibilité moyenne étant donné la forte perméabilité des terrains et l'urbanisation importante.

3.1.1.5. SYNTHÈSE SUR LES EAUX SOUTERRAINES

La zone d'étude est essentiellement concernée par la nappe alluviale du Drac et par la nappe alluviale de l'Isère pour sa partie nord.

En moyenne, la perméabilité des alluvions de l'Isère est estimée à 10^{-3} m/s et celle des alluvions du Drac, plus grossières, à $5 \cdot 10^{-3}$ m/s. Le Drac alimente l'aquifère de la plaine alluviale, tandis que l'Isère joue le rôle de drain car elle constitue l'exutoire principale des eaux. La nappe du Drac est peu profonde, de l'ordre de 3 m en moyenne en période normale et elle peut localement remonter à moins de 1 m en période de crue concomitante du Drac et de l'Isère.

La qualité des eaux souterraines de la nappe alluviale de l'Isère est bonne dans la zone d'étude. La nappe alluviale du Drac est globalement de bonne qualité au niveau de Grenoble puis mauvaise à l'aval. Dans le secteur d'étude, les principaux usages de l'eau sont industriels et géothermiques. Aucun captage pour l'Alimentation en Eau Potable (AEP) ne se rencontre à proximité immédiate de l'A480 et de la RN 87. La zone d'étude n'intercepte pas non plus de périmètres de protection d'un tel ouvrage.

Les caractéristiques et usages de la ressource en eau souterraine permettent de déterminer leur niveau de vulnérabilité et sensibilité. La nappe alluviale de la zone d'étude est globalement vulnérable. Le long de l'A480, un secteur vulnérable (nappe à moins de 2 m de profondeur) est situé au sud-est de l'échangeur du Vercors. La partie sud du secteur d'étude est moins vulnérable, avec une épaisseur non saturée supérieure à 10 m. La nappe alluviale est caractérisée par une sensibilité forte le long du tracé de l'A480 depuis le nord de la zone d'étude et jusqu'à l'échangeur de Catane. La sensibilité est moyenne au droit de l'A480 au-delà de l'échangeur de Catane vers le sud ainsi qu'au droit de l'échangeur du Rondeau.