

**GRENOBLE ALPES
METROPOLE**



Rapport n° / —

Projet suivi par — 06.15.50.49.84 —

Fiche signalétique

Etude surfacique des masses d'eau FRDG372 et FRDG371 de l'agglomération grenobloise (38) Résumé technique

CLIENT	SITE
GRENOBLE ALPES METROPOLE	Grenoble Alpes Métropole
Le Forum 3 Rue Malakoff CS 50053 38031 GRENOBLE CEDEX 01	
Patricia BAJARD Responsable mission préservation des ressources en eau 04 57 38 47 21 patricia.bajard@lametro.fr	

RAPPORT D'ANTEA GROUP	
Responsable du projet	Stéphane DEPARDON
Interlocuteur commercial	Stéphane DEPARDON
	Implantation de Lyon
Implantation chargée du suivi du projet	04.37.85.19.60 secretariat.lyon-fr@anteagroup.fr
Rapport n°	118548
Version n°	version B
Votre commande et date	08/06/2022
Projet n°	RHA.P.22.0381

	Nom	Fonction	Date	Signature
Rédaction	Camille COTREL	Ingénieur d'étude	Novembre 2022	
Approbation	Stéphane DEPARDON	Hydrogéologue - Chef de projets	Novembre 2022	

Sommaire

1. Contexte et objectifs de l'étude.....	4
2. Contexte hydrogéologique.....	6
2.1. Schéma conceptuel hydrogéologique.....	6
2.2. Schéma des écoulements.....	7
2.2.1. Schéma des écoulements de la masse d'eau FRDG371.....	7
2.2.2. Schéma des écoulements de la masse d'eau FRDG372.....	8
3. Définition du réseau de surveillance.....	11
4. Méthodologie.....	13
5. Résultats des investigations.....	14
5.1. Eaux superficielles.....	14
5.2. Masse d'eau FRDG371.....	14
5.3. Masse d'eau FRDG372.....	17
5.4. Relations entre les deux masses d'eau.....	21
6. Définition d'un réseau de surveillance à long terme.....	23

Table des figures

Figure 1 : Localisation des masses d'eau concernée par l'étude.....	4
Figure 2 : Coupe schématique illustrant le schéma conceptuel hydrogéologique.....	7
Figure 3 : Carte piézométrique de la campagne d'août 2020 et relations ESU/ESO - Secteur Sud.....	9
Figure 4 : Carte piézométrique de la campagne d'août 2020 et relations ESU/ ESO - Secteur Nord.....	10
Figure 5 : Carte d'implantation du réseau de surveillance - Zone Nord.....	11
Figure 6 : Carte d'implantation du réseau de surveillance - Zone centrale.....	12
Figure 7 : Carte d'implantation du réseau de surveillance - Zone Sud.....	12
Figure 8 : Schéma récapitulatif de l'état des lieux de la masse d'eau FRD371.....	16
Figure 9 : Visualisation du panache en tétrachloroéthylène (PCE) sur la ME FRDG372.....	17
Figure 10 : Visualisation du panache en hexachlorobutadiène sur la ME FRDG372.....	18
Figure 11 : Visualisation du panache du HCH bêta sur la ME FRDG372.....	18
Figure 12 : Schéma récapitulatif de l'état des lieux de la masse d'eau FRD372.....	20
Figure 13 : Schéma explicatif du phénomène de drainance.....	21
Figure 14 : Schéma explicatif des différents transferts entre les deux masses d'eau.....	22
Figure 15 : Réseau de surveillance semestriel proposé à long terme.....	24

Table des annexes

Annexe I :	Valeurs seuils issues du SEEE des paramètres quantifiés
Annexe II :	Récapitulatif par secteur des paramètres quantifiés sur les eaux superficielles et souterraines

1. Contexte et objectifs de l'étude

Les eaux souterraines de la masse d'eau FRDG372 « *Alluvions du Drac et de la Romanche sous influence de pollutions historiques industrielles et sous l'agglomération grenobloise jusqu'à la confluence de l'Isère* » (Figure 1) sont dégradées principalement par la présence de composés organo-halogénés volatils (COHV) et de pesticides. A ce titre, la masse d'eau FRDG372 est considérée dans le SDAGE 2016-2021 comme à risque de ne pas atteindre les objectifs environnementaux fixés par la Directive Cadre Européenne sur l'eau (DCE) à l'horizon 2027. Face à ce constat, l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée (AERMC) a confié au BRGM, entre 2015 et 2017 une étude visant à définir un objectif moins strict que l'atteinte du bon état. Cette étude a conclu que les données qualitatives de la nappe étaient insuffisamment nombreuses et synchrones pour appréhender de façon satisfaisante la qualité de la masse d'eau.

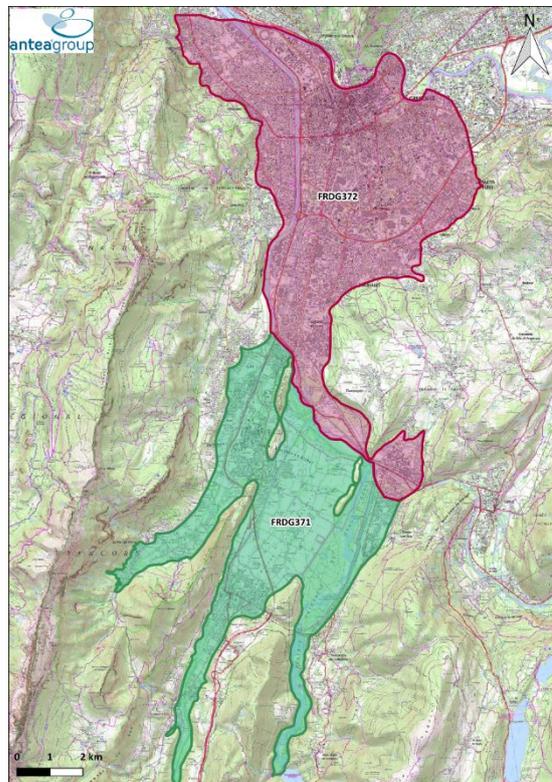


Figure 1 : Localisation des masses d'eau concernées par l'étude

Par ailleurs, la masse d'eau FRDG371 « *Alluvions de la rive gauche du Drac et du secteur de Rochefort* » (Figure 1) est la principale ressource en eau potable de Grenoble Alpes Métropole (GRENOBLE ALPES MÉTROPOLE). Des traces de chlorates et de perchlorates ont été retrouvées dans les eaux de la nappe. Dans un souci de préservation de la qualité de l'eau et de mieux comprendre les échanges entre la nappe en rive droite, les eaux superficielles et la nappe en rive gauche, Grenoble Alpes Métropole a confié à ANTEA GROUP une étude dont les objectifs étaient :

- De définir un réseau de surveillance de la qualité des masses d'eau FRDG372 et FRDG371 ainsi que des eaux superficielles ;
- D'établir un état des lieux qualitatif des deux masses d'eau souterraines en distinguant leurs horizons superficiels et profonds et des eaux superficielles ;
- Proposer un réseau et un protocole pour le suivi à long terme des eaux souterraines des masses d'eau et des cours d'eau.

Pour accompagner la mise en œuvre de cette étude, l'Agence de l'eau et la Métropole ont mis en place un comité technique de suivi du travail composé des représentants des plateformes chimiques, de l'APORA, de la DREAL, de l'ARS, et du secrétariat de la CLE du SAGE.

Deux campagnes de prélèvement ont été réalisées, la première en août 2020 et la seconde en avril 2021.

2. Contexte hydrogéologique

2.1. Schéma conceptuel hydrogéologique

Les vallées de l'Isère, du Drac et de la Romanche ont été façonnées par les glaciers Alpains s'écoulant jusqu'à la sortie des Préalpes vers l'ouest et entaillant les terrains sur 400 m de profondeur au niveau de Grenoble. Leur remplissage est postérieur à la dernière avancée glaciaire würmienne. La nappe alluviale en rive gauche (FRDG 371) et en rive droite (FRDG 372) du Drac est contenue dans des formations grossières appelées alluvions fluvio-glaciaires qui reposent généralement sur des formations lacustres (argiles) imperméables. Les formations alluviales sont par nature hétérogènes. En fonction de la force des courants responsables de leur mise en place, les granulométries vont des galets aux sables pour les fractions les plus grossières aux limons et argiles pour les fractions les plus fines. A noter que les deux masses d'eau formaient initialement une seule masse d'eau : FRDG 317 « Alluvions de l'Y grenoblois Isère/Drac/Romanche ». Elle a été divisée en 2 entités (371 et 372) uniquement pour mieux appréhender la qualité des eaux et les actions à mettre en place pour la reconquête de la qualité de l'eau en rive droite.

Dans les différents secteurs étudiés, on identifie généralement deux ensembles dits aquifères (réservoirs) :

- Un horizon superficiel de granulométrie plus grossières (galets, graviers et sables) plus perméable. Il peut bien sûr exister des lentilles plus ou moins argileuses ou sableuses ;
- Un horizon profond de granulométrie plus fines (graviers, sables et limons) moins perméable. En aval de Pont-de-Claix (Echirolles, Grenoble, Eybens et Saint-Martin d'Hères), l'aquifère profond devient plus fin qu'en amont avec la présence de sables très fins (fluants) ;
- Séparés d'une couche moins perméable appelée éponte, de nature soit argileuse, limoneuse ou limono-sableuse. L'épaisseur de cette éponte est variable, de moins d'un mètre à quelques mètres. Elle est parfois absente.

Ces deux ensembles aquifères sont en relation hydraulique, c'est-à-dire qu'il peut exister des échanges de la nappe superficielle vers la nappe profonde (« drainance descendante ») et de la nappe profonde vers la nappe superficielle (« drainance ascendante »). La nature des relations va dépendre de la différence de charge entre ces deux horizons. La **Figure 2** illustre le schéma conceptuel dans le secteur d'étude. De façon à caractériser l'état qualitatif de la nappe superficielle et de la nappe profonde, il a été proposé de créer un réseau de surveillance basé sur des doublets de piézomètres à partir d'ouvrages existants complétés dans certains secteurs par des nouveaux ouvrages.

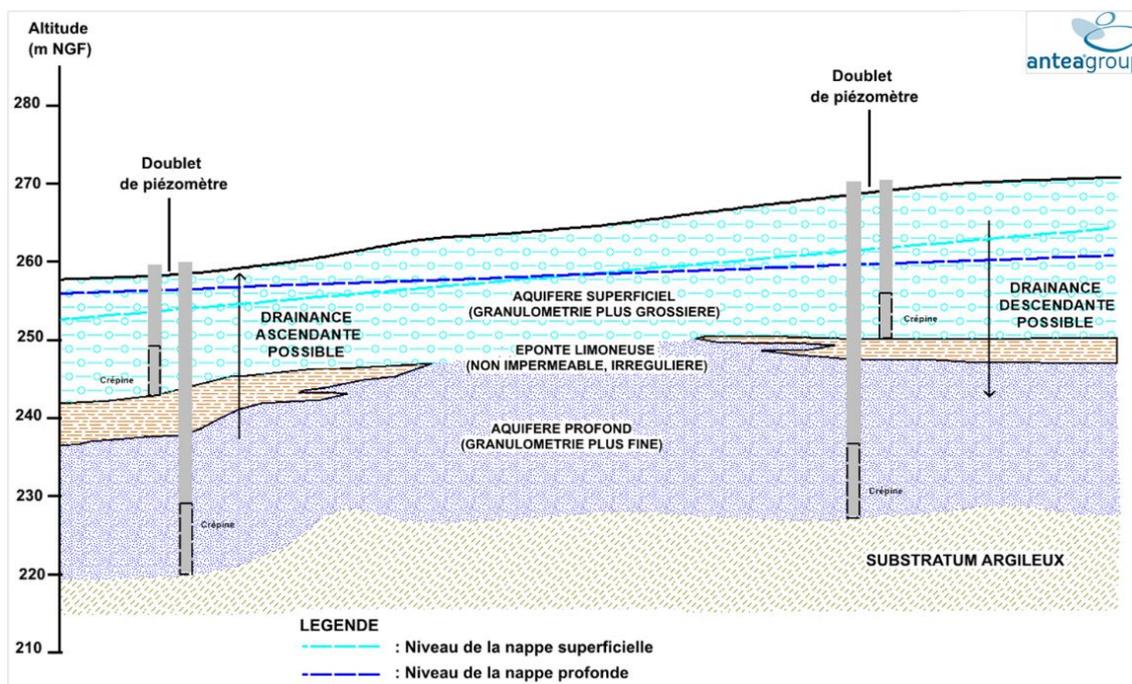


Figure 2 : Coupe schématique illustrant le schéma conceptuel hydrogéologique

2.2. Schéma des écoulements

Les campagnes de prélèvements se sont déroulées :

- La première campagne entre le 24 et le 2 septembre 2020 reflète un niveau de nappe très bas (nappe de la Romanche) à moyen (nappe du Drac) ;
- La seconde campagne entre le 19 et le 27 avril 2021 reflète des niveaux de nappes moyens en période de recharge des nappes (Drac et Romanche).

Les cotes piézométriques sont en moyenne plus hautes en avril 2021 par rapport à août 2020 de 20 cm sur la nappe superficielle et de 30 cm sur la nappe profonde. Les cartes piézométriques présentées en **Figure 3** et **Figure 4** correspondent à la campagne d'août 2020.

2.2.1. Schéma des écoulements de la masse d'eau FRDG371

On distingue deux secteurs de part et d'autre du relief Les Molots :

- A l'Est, la plaine du Drac siège de la nappe alluviale. La nappe d'eau souterraine s'écoule en direction de la Romanche puis par la Trouée du Saut de Moine. Elle est alimentée en amont par le Drac, qui participe également à l'alimentation de la Trouée de Reymure, et par la Romanche au niveau de l'étroit de Vizille. Le canal EDF Champ II est déconnecté de la nappe dans sa partie amont et participe à son alimentation en partie aval. Le puits d'Alimentation en Eau Potable (AEP) des Molots est implanté en rive gauche du Drac et amont de la Trouée du saut du Moine ;
- A l'Ouest, la plaine de Reymure contenant une nappe d'eau souterraine alimentée par les apports souterrains en aval de Vif et par les pertes de la Gresse, et par la Trouée de Reymure. Elle s'écoule en direction du Drac, qui constitue son exutoire naturel, et des puits AEP de Grenoble Alpes Métropole. Ces captages bénéficient de la protection d'une barrière hydraulique alimentée par le Drac qui a pour objectif d'empêcher le transfert de molécules indésirables de la rive droite (FRDG372) vers la rive gauche du Drac (FRDG371).

2.2.2. Schéma des écoulements de la masse d'eau FRDG372

Le secteur de Jarrie est marqué par l'influence des forages de confinement d'Arkema qui créent une dépression piézométrique. Ces ouvrages ont pour objectif de confiner les contaminations présentes sous le site et d'empêcher leur transfert vers le puits AEP des Mollots. La Romanche alimente la nappe en amont (étroit de Vizille) et semble être en position drainante en aval, juste avant la confluence avec le Drac (cf. **Figure**).

En aval de la Trouée du Saut-du-Moine, la nappe est en partie drainée par le Drac et s'écoule parallèlement à la rivière. Le Drac redevient alimentant au niveau du plan d'eau EDF, en amont de Pont de Claix. Le canal d'arrosage de la Romanche est perché par rapport à la nappe, des fuites du canal peuvent alimenter la nappe.

Au niveau de Pont-de-Claix et jusqu'à Grenoble, la nappe s'écoule globalement du sud vers le nord en direction de l'Isère qui constitue son exutoire (cf. **Figure 4**). Elle bénéficie de l'alimentation du Drac.

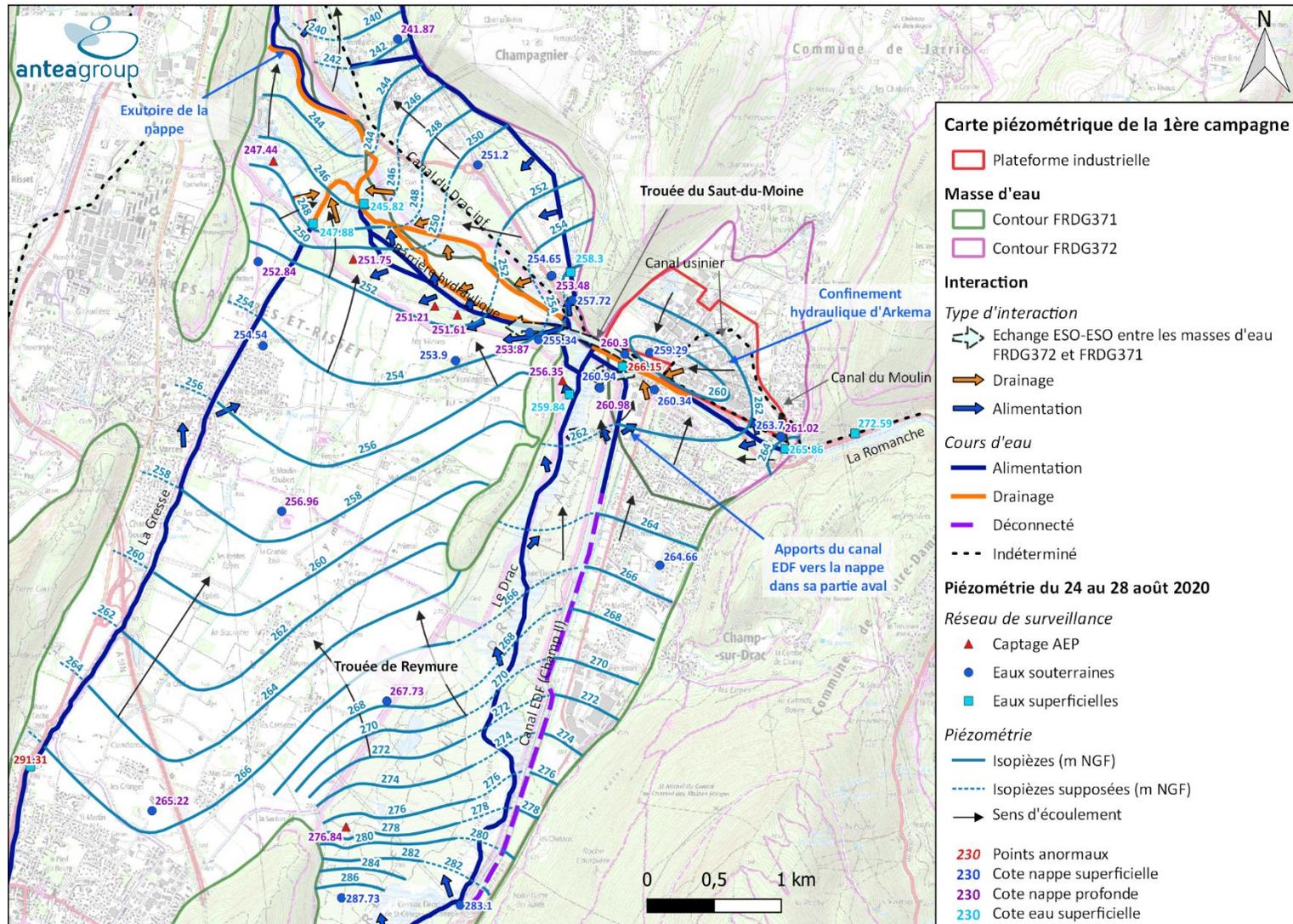


Figure 3 : Carte piézométrique de la campagne d'août 2020 et relations ESU/ESO - Secteur Sud

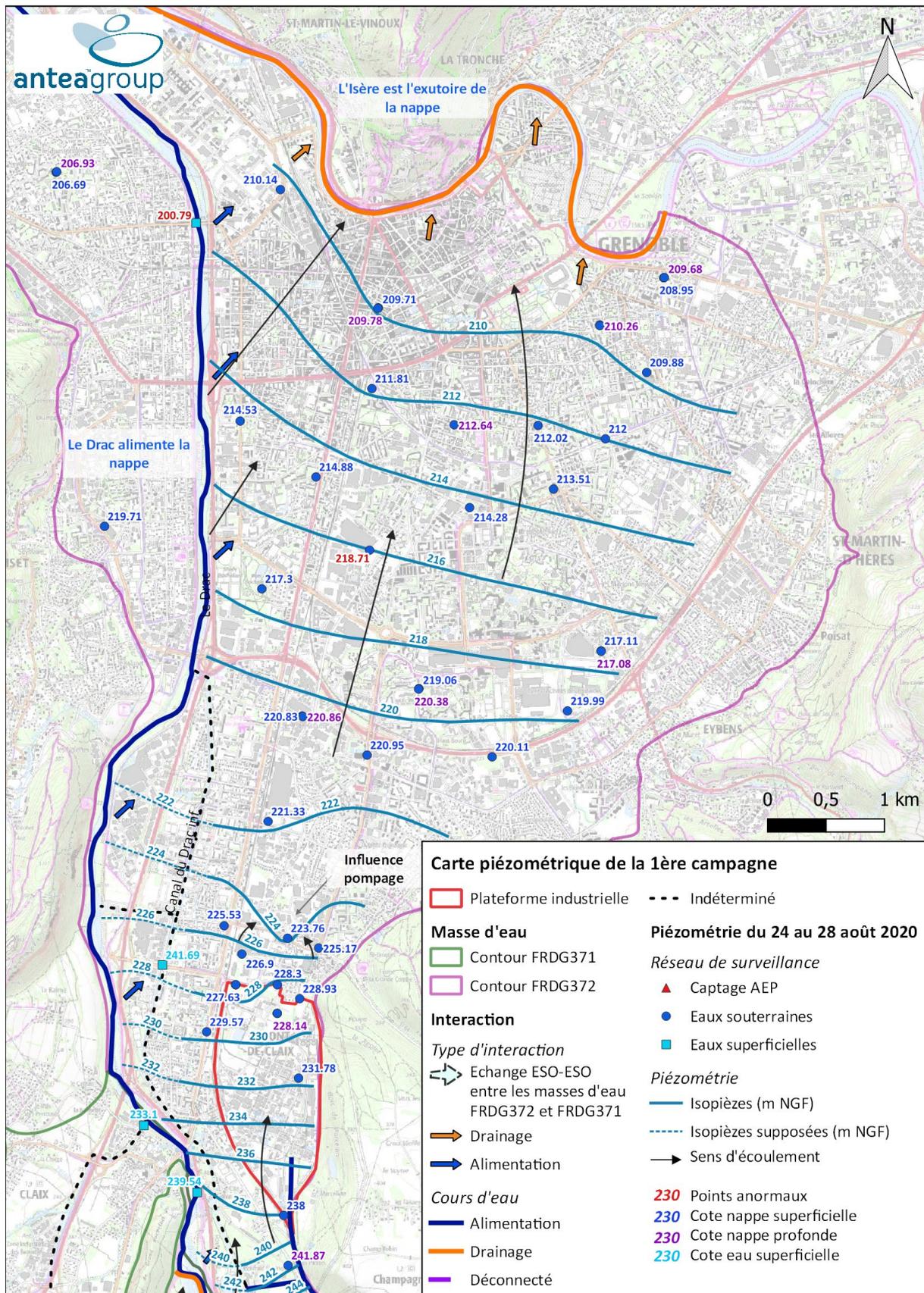


Figure 4 : Carte piézométrique de la campagne d'août 2020 et relations ESU/ ESO - Secteur Nord

3. Définition du réseau de surveillance

Le réseau de surveillance pour chacune des masses d'eau étudiée a été défini en prenant en considération les éléments suivants :

- Le schéma d'écoulements de la nappe et les relations avec les cours d'eau ;
- L'implantation des industriels, les rejets dans les cours d'eau et les contaminations connues (état des lieux sur la période 2002 à 2014 réalisé par le BRGM) ;
- Le comportement des polluants et la géométrie de l'aquifère ;
- Les usages des masses d'eau.

Le réseau est composé d'ouvrages existants et des nouveaux piézomètres dans le but de caractériser la qualité de la nappe superficielle et profonde. Les nouveaux piézomètres (8 piézomètres superficiels et 13 piézomètres profonds) ont été créés par l'entreprise AQUIFORE.

Le réseau de surveillance comprend :

- **Eaux superficielles** : 12 points répartis sur le Drac, la Romanche, la Gresse, le Lavanchon, le Canal du Drac inférieur et le Canal d'Arrosage de la Romanche (CAR) ;
- **Masse d'eau FRD371** : 7 points dans la nappe superficielle et 12 points dans la nappe profonde dont 6 points sont des captages d'alimentation en eau potable de l'agglomération de Grenoble ;
- **Masse d'eau FRD372** : 40 points sur l'horizon superficiel et 16 points sur l'horizon profond.

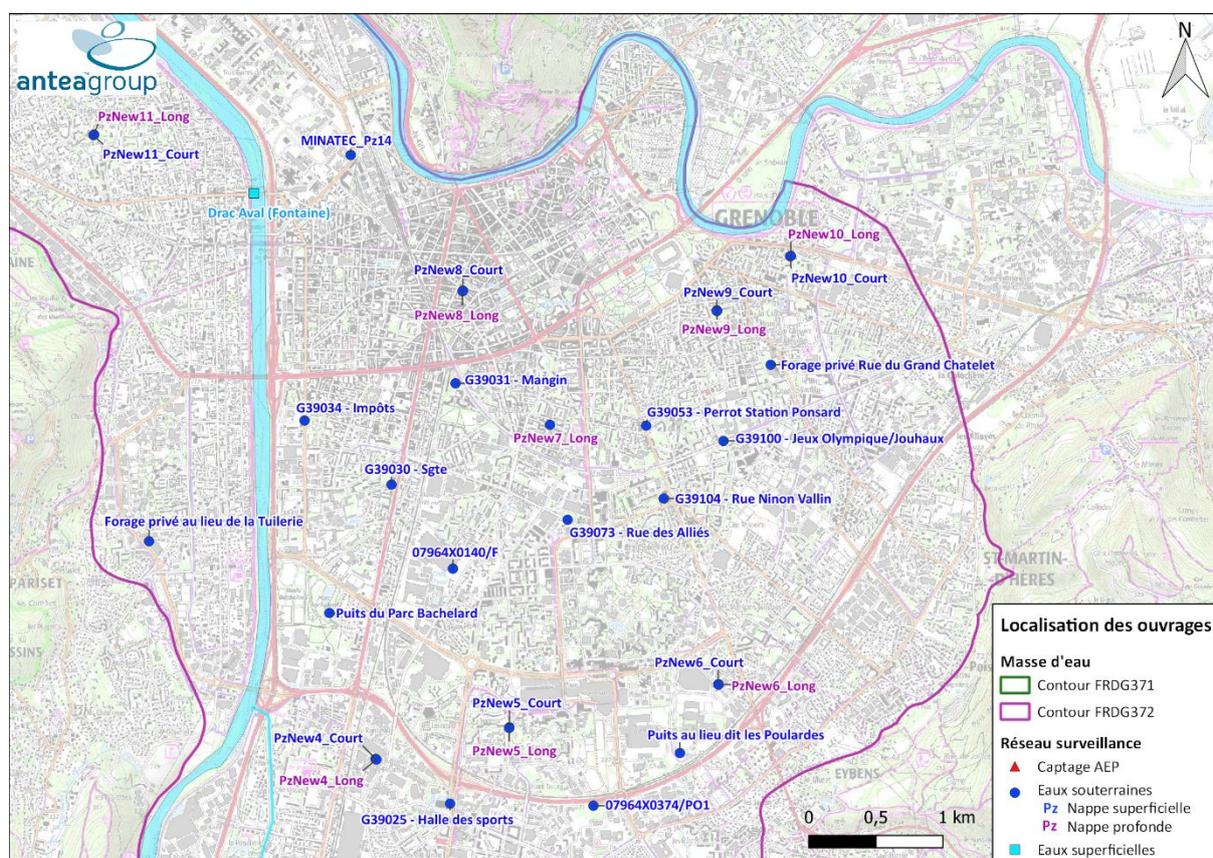


Figure 5 : Carte d'implantation du réseau de surveillance - Zone Nord

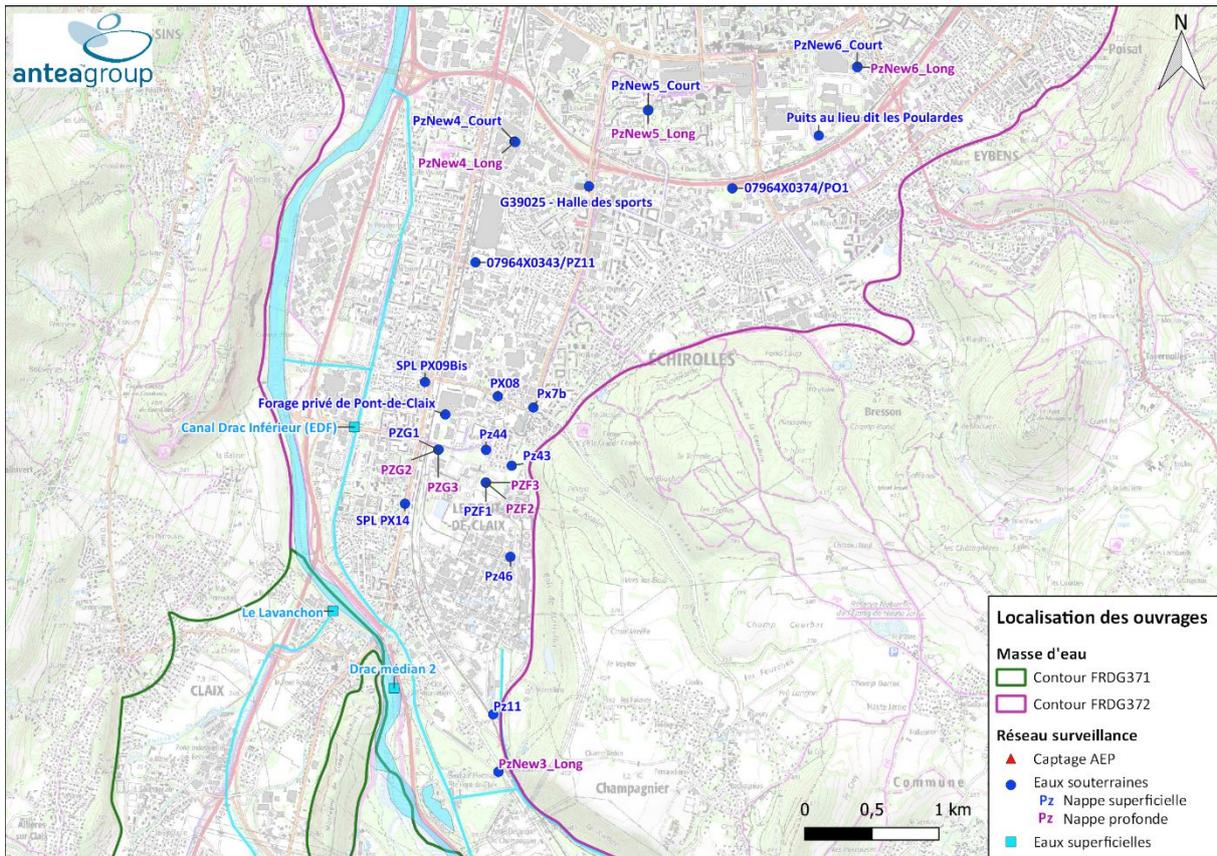


Figure 6 : Carte d'implantation du réseau de surveillance - Zone centrale

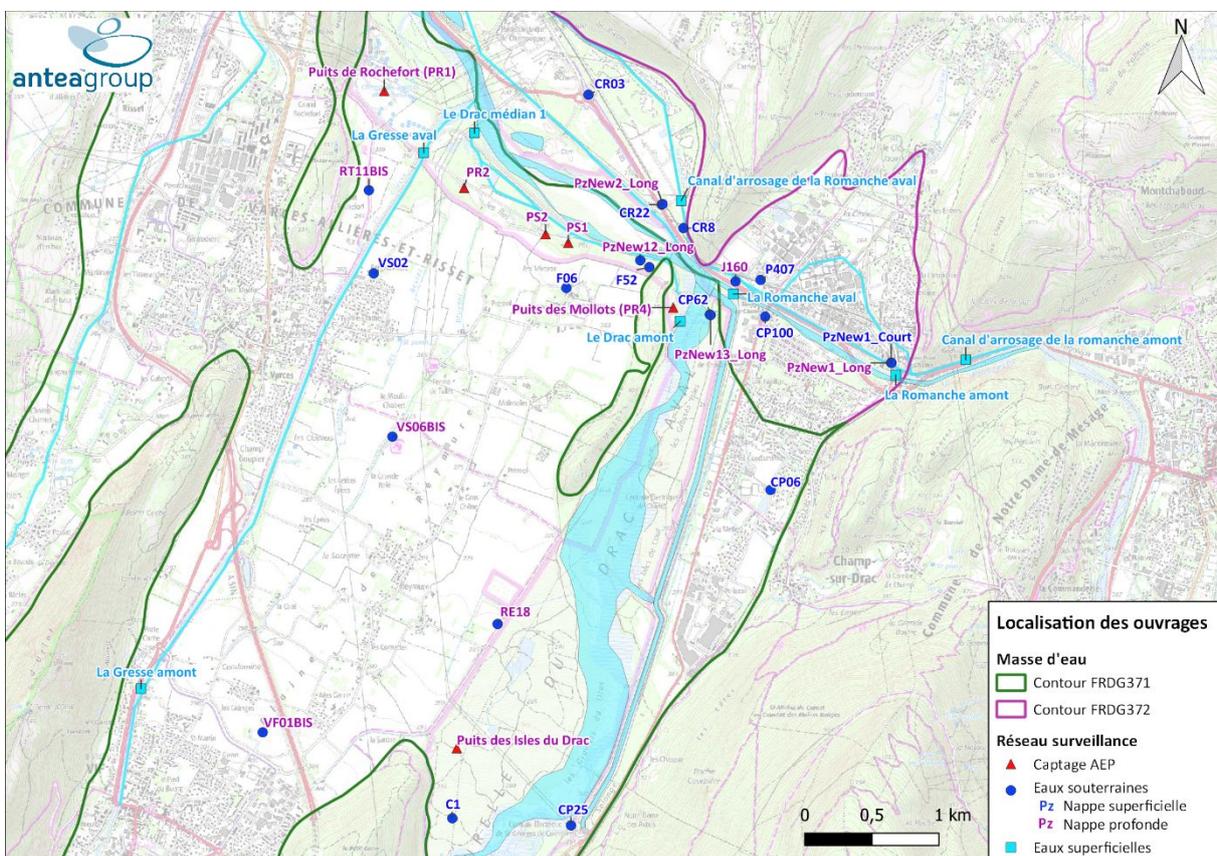


Figure 7 : Carte d'implantation du réseau de surveillance - Zone Sud

4. Méthodologie

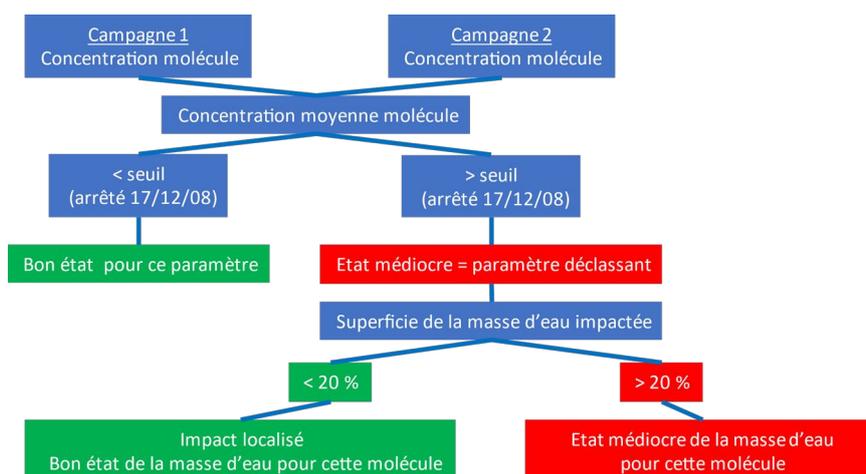
La réalisation des prélèvements et des analyses d'eau a été confiée au groupement constitué par le bureau d'études CPGF HORIZONS et le Laboratoire CARSO. Pour chaque point du réseau de surveillance, 749 paramètres ont été analysés pour les eaux souterraines et 753 pour les eaux superficielles. Parmi les substances analysées, on retrouve les grandes familles suivantes : éléments majeurs, métaux lourds, COHV, solvants chlorés et fréons, pesticides, phénols, PCB, HAP, hydrocarbures, BTEX.

Les données analytiques des deux campagnes de prélèvement ont été intégrées à la base de données Lyxea®, outil interne d'Antea Group, puis bancarisées sur la plateforme d'ADES via la création d'un réseau « RLESOUQAGGLOGRE - Réseau de surveillance de la qualité des eaux souterraines des masses d'eau alluviales de l'agglomération grenobloise (38) ».

Les analyses ont été interprétées selon les règles d'évaluation de l'état chimique des eaux souterraines et des eaux superficielles au titre de la Directive Cadre Européenne (DCE). Le Système d'Évaluation de l'État des Eaux (SEEE) a été utilisé afin d'identifier les substances déclassantes. Le calcul a été réalisé par l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée.

Le SEEE vise à vérifier pour chaque paramètre et en chaque point du réseau de surveillance, si des dépassements de la valeur seuil sont constatés. Les valeurs seuils considérées sont celles de l'arrêté modifié du 17 décembre 2008 (cf. **annexe 1**).

Des « moyenne des moyennes annuelles » (MMA) sont calculées pour chaque paramètre et en chaque point. Elles correspondent à la moyenne des concentrations issues des deux campagnes de prélèvement. Les MMA sont ensuite comparées aux valeurs seuils afin de conclure à d'éventuels dépassements. Lorsqu'un dépassement se produit, l'état chimique est alors caractérisé comme médiocre pour le paramètre en question ce qui entraîne un déclassement de l'état pour le point.



Une masse d'eau est dite déclassée par un paramètre au titre de la Directive Cadre Européenne sur l'eau si la superficie impactée par ce dernier représente plus de 20% de la masse d'eau. Afin d'estimer la superficie de la nappe impactée par les paramètres déclassants issus du SEEE, une méthode d'interpolation mathématique a été mise en œuvre à la maille de 100 x 100 m permettant d'extrapoler les MMA à l'échelle de l'ensemble de la masse d'eau. Les résultats sont ensuite retravaillés pour contraindre le calcul d'extrapolation sur les bordures et dans des secteurs sans

données. Cette opération est réalisée en tenant compte des limites de l'aquifère, de la position du Drac, des sens d'écoulement et des points voisins lorsqu'ils existent.

Certains paramètres analysés ne sont pas pris en compte dans le calcul du SEEE. Dans l'objectif d'évaluer l'impact de ces molécules sur les nappes, les valeurs seuils prises en compte sont celles des références et limites de qualité des eaux brutes de l'arrêté du 11 janvier 2007. Pour les substances ne disposant pas de norme, ni dans la réglementation française, ni dans la réglementation européenne, les valeurs guides proposées par l'OMS ont été utilisées ainsi que celles de l'arrêté de bassin de 2015.

5. Résultats des investigations

Des récapitulatifs par secteur des paramètres quantifiés des eaux superficielles et souterraines sont présentés en **Annexe 2**.

5.1. Eaux superficielles

Les résultats du SEEE pour les eaux superficielles n'ont pas pu être évalués. Une seule station sur les 12 possède un résultat sur l'état chimique. Les autres stations sont soit en « indéterminé » ou n'ont pas été calculés (cf. **Figure 8** et **Figure 9**). Il n'y avait pas assez de données biologiques et chimiques pour avoir un résultat. En revanche, la station du Drac à l'aval (Fontaine) possède un état chimique de bon état. Il s'agit de la station la plus en aval. Son état indique que les eaux superficielles du Drac ne sont pas impactées par les pollutions retrouvées dans les eaux souterraines de la masse d'eau FRDG372.

Néanmoins, les principaux points à retenir des analyses sont les suivants :

- Seule la station implantée sur la Romanche, en aval de la plateforme de Jarrie, a montré des dépassements lors de la campagne d'avril 2021. Il a été mesuré une concentration en chlorates de 4018 µg/l (seuil à 700 µg/l par l'OMS), ainsi qu'une concentration en perchlorates de 105,27 µg/l, au-delà du seuil de l'ANSES émis à 4 µg/l (valeur recommandée pour les enfants de moins de 6 mois et 15 µg/l pour les adultes). Il a également été mis en évidence des traces de HAP, BTEX, PCB et de PFAS ;
- Sur les autres cours d'eau, aucun dépassement des seuils de qualité n'a été constaté ;
- On rappelle que l'état chimique du Drac est bon à la station de Fontaine. Le fait marquant est une augmentation des teneurs en chlorates de l'amont vers l'aval. Ils sont absents en amont, au niveau de Champagnier les teneurs varient entre 7 et 68 µg/l et atteignent 65 à 138 µg/l à Fontaine ;
- La qualité des eaux de la Gresse est moins bonne à l'aval de l'agglomération de Vif (point Gresse amont) qu'en aval avant la confluence avec le Drac, ce qui traduit l'impact des rejets provenant de l'agglomération de Vif ;
- Aucune trace de chlorates et de perchlorates n'a été retrouvée sur le Canal d'arrosage de la Romanche en aval, contrairement à 2019.

5.2. Masse d'eau FRDG371

Le Système d'Evaluation de l'Etat des Eaux (SEEE) a permis de mettre en évidence que la masse d'eau FRDG371 est de manière générale en bon état : moins de 20% des points ont un état dégradé (Cf. **Figure 8**).

Les deux stations qui montrent un état chimique médiocre dans le SEEE (arrêté du 06/11/15) sont implantées dans la nappe profonde. Il s'agit :

- Du piézomètre RT11bis implanté en aval de l'agglomération de Varcès et en rive gauche de la Gresse. Il a été mis en évidence une concentration excessive en benzo(a)pyrène (MMA de 0,011 µg/l pour une limite de qualité (LQ) à 0,01 µg/l). Cet ouvrage est implanté en amont hydraulique du puits AEP de Rochefort (PR1) ;
- Du piézomètre PzNew13_Long, implanté sur la commune de Champ-sur-Drac, en rive droite du Drac et en face du puits AEP des Mollots (PR4). La MMA mesurée en hexachlorobutadiène atteint 12,9 µg/l pour une LQ de 0,6 µg/l. A noter qu'il a également été constaté une concentration de 1,06 µg/l lors de la campagne d'août sur la nappe superficielle sur CP62, doublet du PzNew13_Long.

D'autres molécules, non prises en compte dans le calcul du SEEE (arrêté du 06/11/15), ont été détectées sur la masse d'eau FRDG371 de façon ponctuelle, ce qui illustre l'exposition de la nappe aux pressions anthropiques. Les molécules retrouvées sont des BTEX (N-Butylbenzenesulfonamide (NBBS) et trichlorobenzène), des HAP, du bisphénol A et S, des chlorates, des perchlorates et des pesticides.

On citera particulièrement :

- Au débouché de la Trouée de Reymure, le piézomètre C1 montre une concentration notable en di(2-ethylhexyl)phthalate en août 2020 (1040 µg/l > valeur seuil recommandée par l'OMS de 8 µg/l) et des traces de HAP et BTEX ont été trouvées sur le piézomètre RE18. Dans ce secteur, l'alimentation de la nappe est soutenue par les apports du Drac ;
- Les piézomètres implantés en aval de l'agglomération de Vif (VF01Bis, VS06Bis) et de Varcès (VS02 et surtout RT11bis avec la présence de benzo(a)pyrène) sont marqués par l'impact des agglomérations. Ces éléments peuvent potentiellement contribuer à la dégradation de la qualité de l'eau du puits AEP de Rochefort (PR1) ;
- Des traces de chlorates et dans une moindre mesure de perchlorates ont été mises en évidence dans la nappe profonde, à de plus fortes concentrations que dans la nappe superficielle notamment en aval de la Trouée du Saut du Moine (PzNew12_Long, PS1 et PS2) ;
- Le puits AEP des Mollots (PR4) dans lequel il a été mis en évidence la présence ponctuelle de HAP (naphtalène), BTEX (NBBS), perchlorates et bisphénol A.

A noter que l'ensemble des puits d'eau potable analysés respectent les références et limites de qualité introduits par la nouvelle directive européenne 2020/2184 relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine et qui sera applicable à partir du 12 janvier 2026.

La **Figure 8** récapitule tous les éléments de l'état des lieux sur la masse d'eau FRDG371.

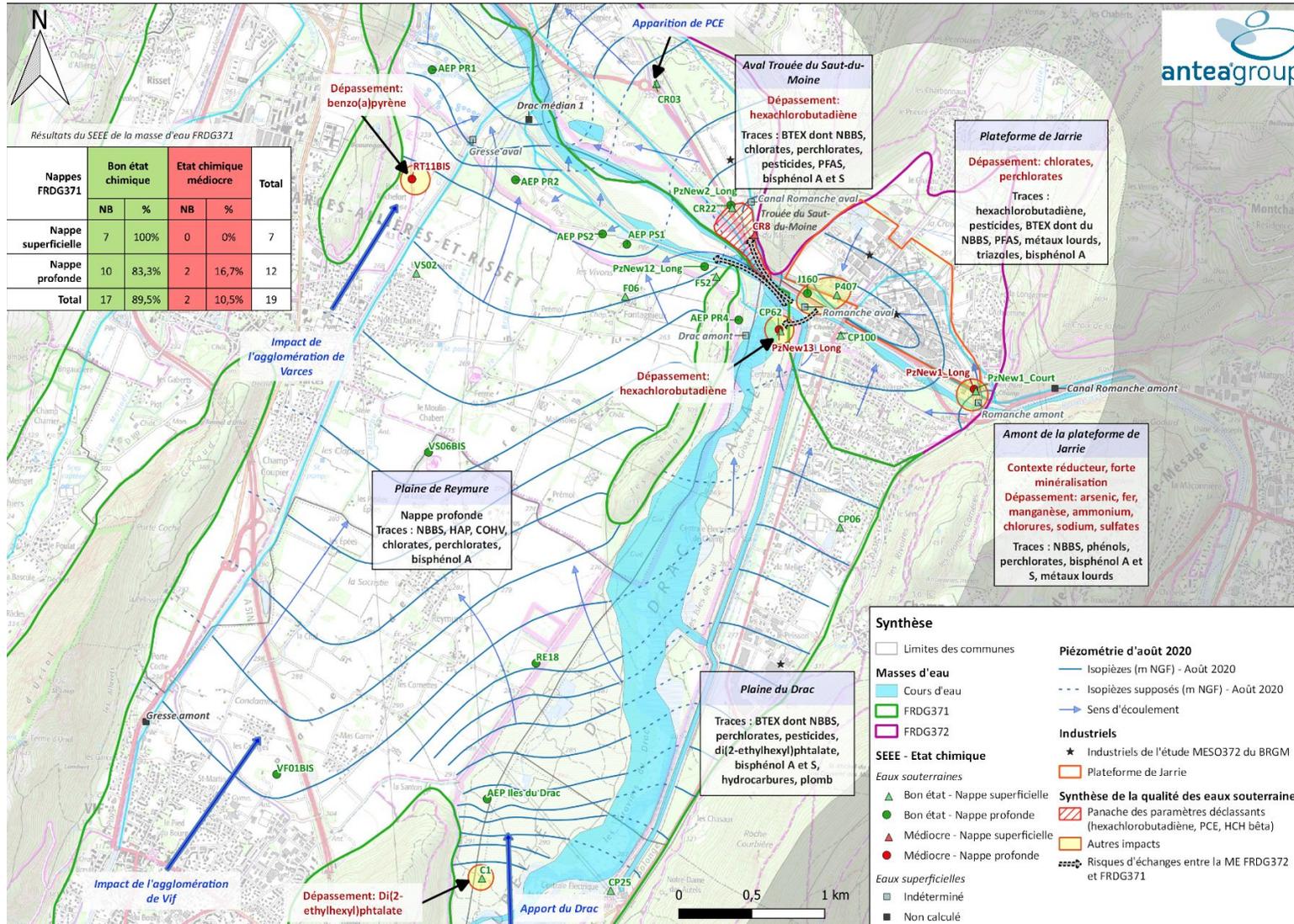


Figure 8 : Schéma récapitulatif de l'état des lieux de la masse d'eau FRDG371

5.3. Masse d'eau FRDG372

La masse d'eau FRDG372 possède une qualité chimique dégradée aussi bien dans la nappe superficielle que dans la nappe profonde. Les paramètres déclassants sur plus de 20% de la surface de la masse d'eau FRDG372 sont :

- Le tétrachloroéthylène, LQ de 10 µg/l (état médiocre : 25 points ; surface de la masse d'eau impactée : 30%) ;
- L'hexachlorobutadiène, LQ de 0,6 µg/l (état médiocre : 25 points ; surface de la masse d'eau impactée : 25%) ;
- L'HCH bêta, LQ de 0,5 µg/l (état médiocre : 20 points ; surface de la masse d'eau impactée : 20%).

Les figures ci-dessous représentent la visualisation spatiale des panaches des trois paramètres déclassants à partir des MMA du SEEE.

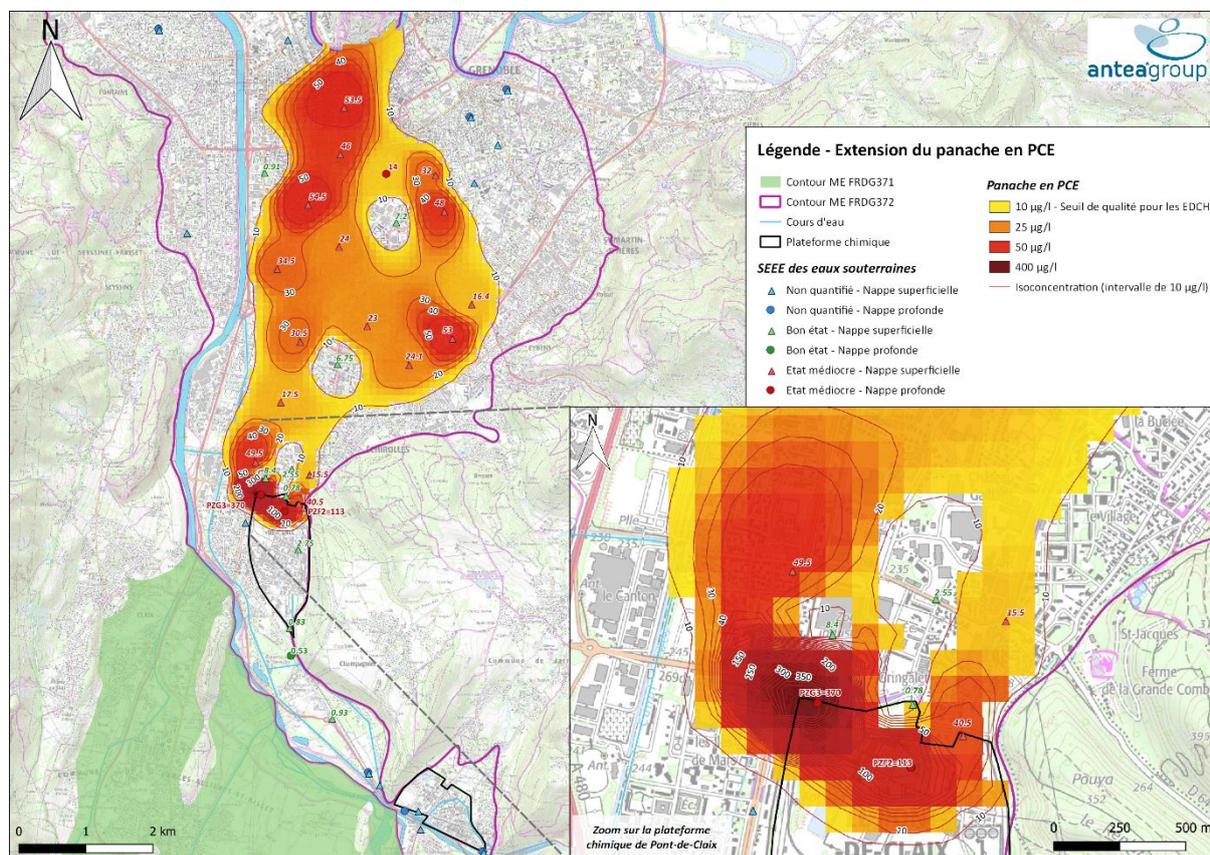


Figure 9 : Visualisation du panache en tétrachloroéthylène (PCE) sur la ME FRDG372

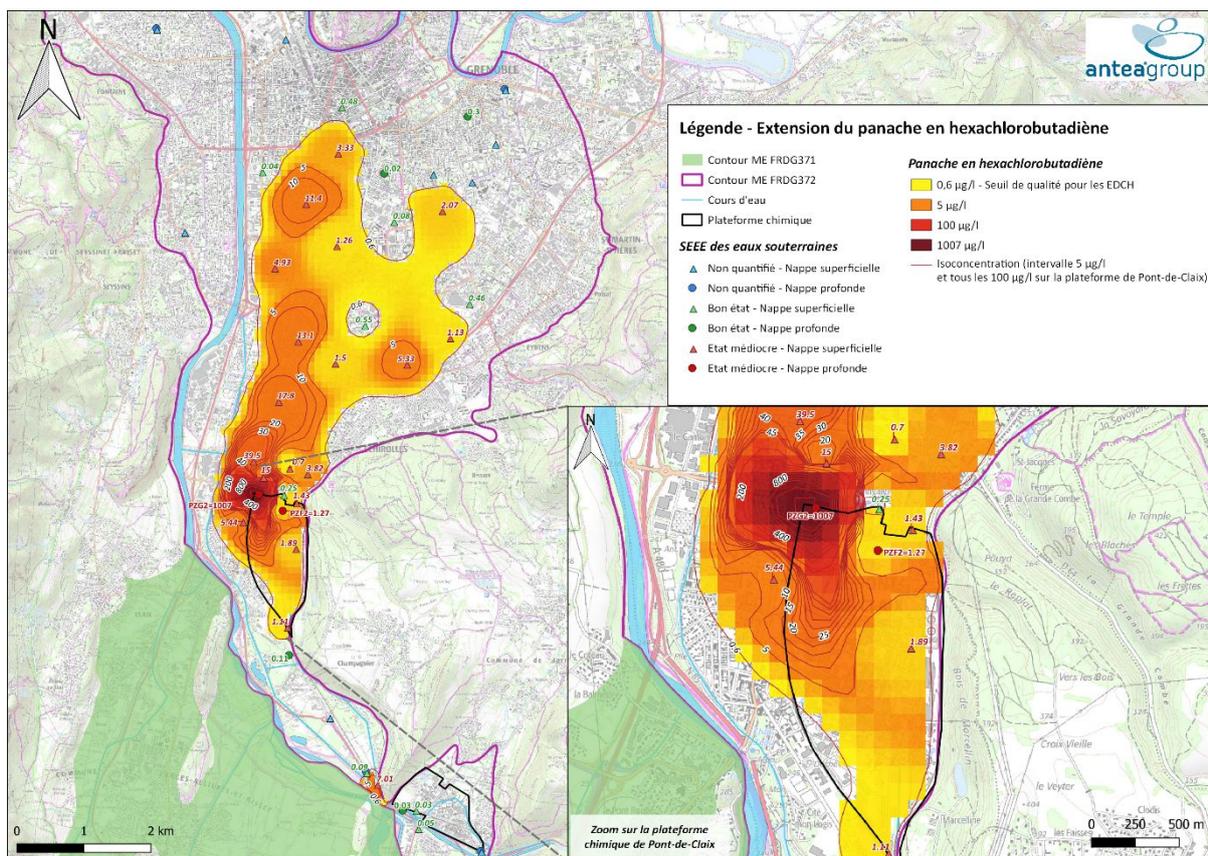


Figure 10 : Visualisation du panache en hexachlorobutadiène sur la ME FRDG372

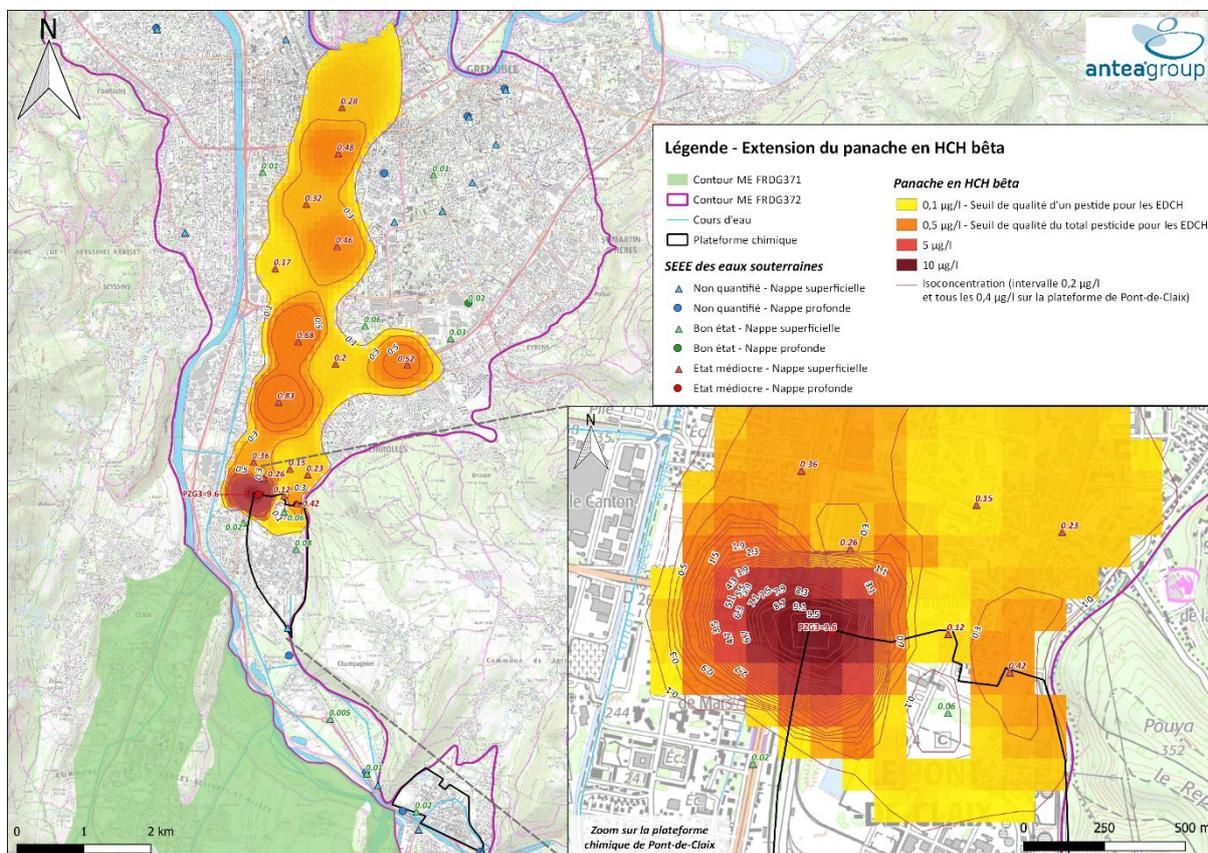


Figure 11 : Visualisation du panache du HCH bêta sur la ME FRDG372

Les résultats analytiques (exprimée en MMA) montrent les éléments suivants :

- **Plateforme de Jarrie** : Il n'y a eu aucune mesure au droit de la plateforme chimique.
- **Aval de la plateforme de Jarrie** : Les paramètres déclassant dans ce secteur sont la conductivité pour le piézomètre implanté en amont et l'hexachlorobutadiène en aval de la Trouée du Saut du Moine (7 µg/l sur CR8). Les impacts en nappe constatés sur ce secteur concernent principalement les fortes concentrations en chlorates (287,5 µg/l sur P407 avec une LQ à 250 µg/l). Les impacts en COHV, HAP et BTEX restent à l'état de traces.
- **Champagnier** : Le PCE fait son apparition dans la nappe superficielle à l'état de traces (0,93 µg/l) dans les analyses au niveau du piézomètre CR03.
- **Plateforme de Pont de Claix** : Une dégradation importante de la qualité des eaux souterraines est observée au droit de la plateforme de Pont-de-Claix en COHV (PCE, hexachlorobutadiène...), BTEX, naphtalène, pesticides. Les impacts sont généralement plus importants dans la nappe profonde que dans la nappe superficielle (exemple du PCE avec 370 µg/l sur PZG3 (nappe profonde) contre 30,5 µg/l sur PZG1 (nappe superficielle)). Les fortes concentrations en COHV et pesticides migrent vers le nord suivant deux directions.
- **Aval de la plateforme de Pont de Claix** : On observe d'autres sources de contaminations ponctuelles situées en aval qui contribuent à dégrader la qualité de la nappe :
 - En direction de Grenoble suivant un axe sud/nord en passant par la ZAC des Essarts et jusqu'au centre-ville de Grenoble.
 - En direction d'Eybens suivant un axe sud-sud-est / nord-nord-ouest en direction de la ZAC des Poulardes.
 - En aval de Pont de Claix, la répartition des teneurs moyennes en PCE, TCE et hexachlorobutadiène suggère qu'il existe vraisemblablement plusieurs sources de COHV sur l'agglomération grenobloise.

Une pollution très marquée est observable au niveau de la presqu'île de Grenoble (piézomètre Minatec Pz14) avec des impacts en HAP (HAP somme 6 à 2,42 µg/l), COHV, BTEX (benzène à 180 µg/l), phénols, pesticides et hydrocarbures.

- **Saint-Martin-d'Hères** : On observe des conditions de nappe réductrice dans l'horizon superficiel et profond qui favorisent la dégradation des COHV et la solubilité des éléments métalliques comme le manganèse, le baryum mais aussi l'ammonium (1,6 µg/l sur PzNew10_Long).

D'autres molécules, non prises en compte dans le calcul du SEEE contribuent localement à la dégradation de la qualité de la masse d'eau. Il s'agit de l'hexachloroéthane (allant de 0,3 à 710 µg/l en aval de Pont-de-Claix), du naphtalène et du manganèse.

On constate que globalement la qualité de la nappe semble s'être un peu améliorée depuis le dernier constat réalisé par le BRGM sur des analyses non synchrones comprises entre 2002 et 2014. En effet, le BRGM avait identifié le tétrachlorure de carbone comme déclassant la masse d'eau au titre de la DCE. Cependant, les analyses réalisées lors de cette étude montrent que ce paramètre impacte seulement 8% de la masse d'eau (< 20%).

Un suivi régulier sur le long terme est nécessaire pour suivre les évolutions et adapter les programmes d'actions.

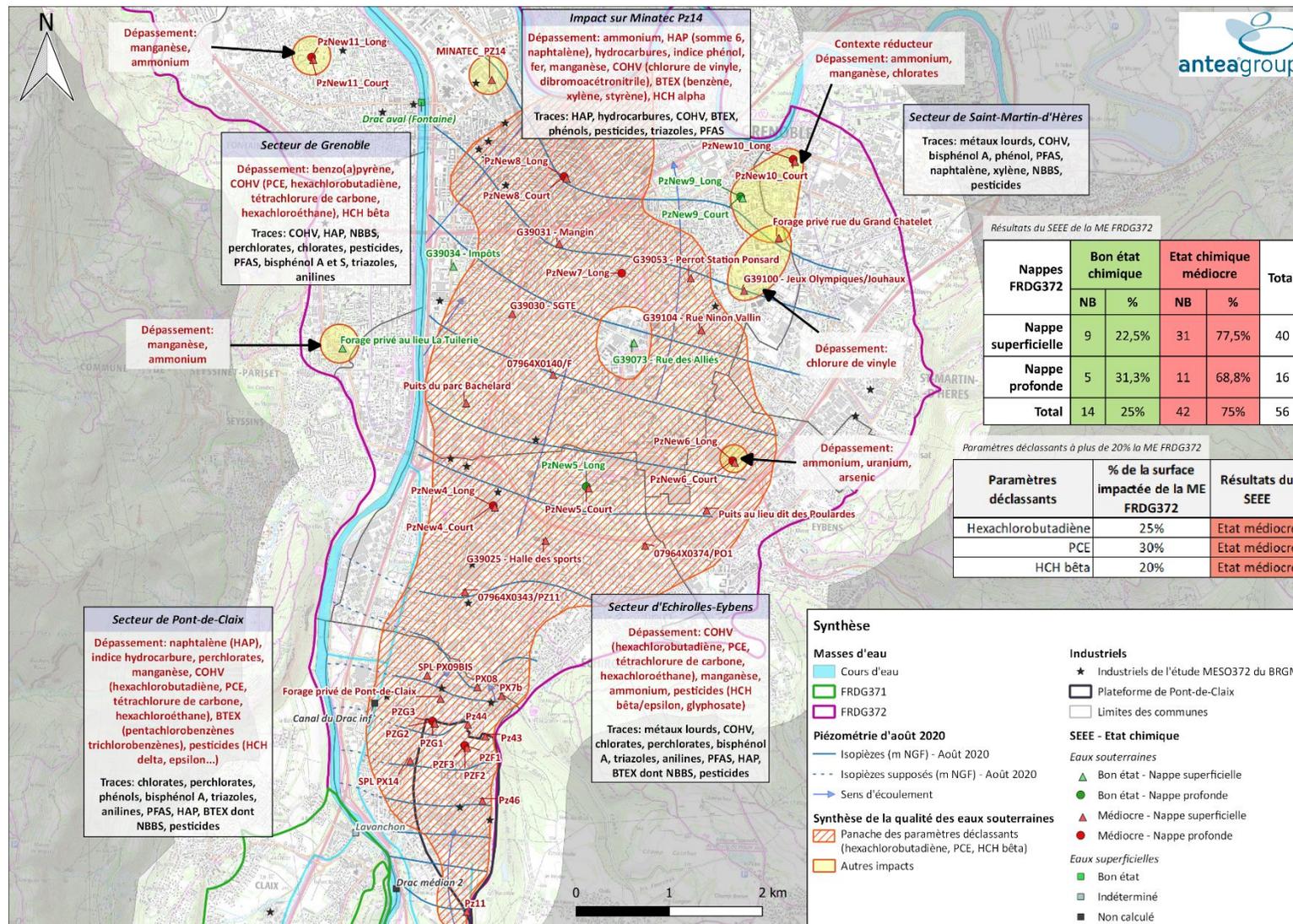


Figure 12 : Schéma récapitulatif de l'état des lieux de la masse d'eau FRDG372

5.4. Relations entre les deux masses d'eau

Il existe plusieurs relations possibles entre les masses d'eau FRDG371 et FRDG372 :

- Relation entre la nappe profonde FRDG372 en amont du Saut-du-Moine et la nappe profonde FRDG371 en aval du Saut-du-Moine (flèches jaunes sur les Figures 13 et 14) :** Les doublets de piézomètres implantés en amont et en aval de la Trouée du Saut du Moine ont montré que des transferts de la nappe superficielle vers la nappe profonde étaient possibles en aval de la Trouée du Saut du Moine. Ce constat s'explique par l'effet barrage lié au seuil. Le rétrécissement de la section aquifère au passage du seuil rocheux fait barrage aux écoulements profonds, ce qui a pour effet de provoquer une hausse des niveaux d'eau en amont (remontée de la nappe profonde, drainance ascendante) et une baisse de la nappe profonde en aval du seuil (drainance descendante). La **Figure 13** illustre ce phénomène. Ce résultat peut expliquer pourquoi on retrouve en aval de la Trouée du Saut du Moine, en rive gauche du Drac, de plus fortes concentrations en chlorates et perchlorates dans la nappe profonde (PzNew12_Long) (cf. **Figure 14**) dont l'origine pourrait provenir du secteur de Jarrie (ME FRDG372).

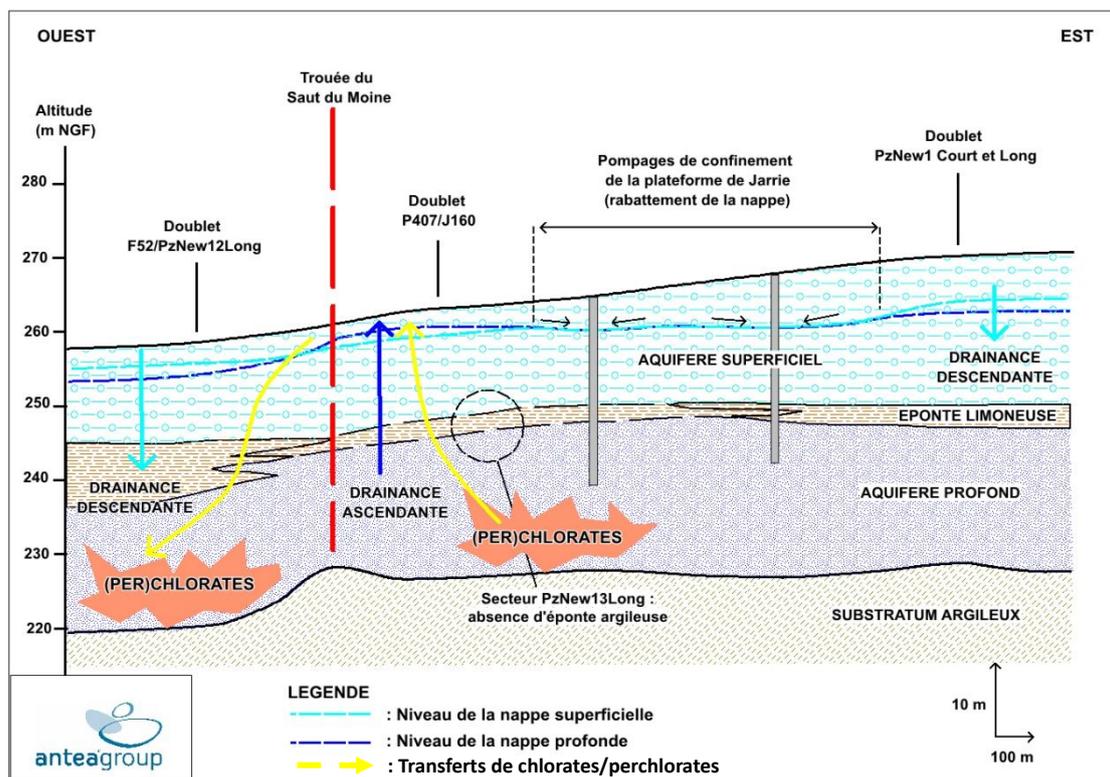


Figure 13 : Schéma explicatif du phénomène de drainance

- Relations entre le bras secondaire du Drac en aval du Saut du Moine et la nappe superficielle FRDG371 (flèches orange sur la Figure 14) :** l'étude GEODEFIS sur l'efficacité de la barrière hydraulique a montré qu'en aval du Saut-du-Moine, sur quelques centaines de mètres, la barrière hydraulique n'était pas entièrement efficace vis-à-vis des puits de secours PS1 et dans une moindre mesure PS2. Le principal puits du secteur PR2 bénéficie de la protection de la barrière hydraulique (participation estimée à 25%) à l'exception de conditions exceptionnelles rencontrées ponctuellement et de façon transitoire lorsque la ligne d'eau du Drac dépasse d'au moins 1,2 m son niveau normal. Sur ce tronçon, le bras

secondaire du Drac alimente la nappe superficielle en rive gauche. De ce fait, des transferts sont donc également possibles entre les nappes superficielles des masses d'eau FRDG372 et FRDG371 via le Drac en aval immédiat de la Trouée du Saut-du-Moine (cf. **Figure 14**). Les rejets de la plateforme de Jarrie dans la Romanche peuvent potentiellement impacter la nappe superficielle du Drac en rive gauche (F52, PzNew12_Long, PS1 et PS2) et en rive droite (CR8, CR22, PzNew2_Long), en aval immédiat de la Trouée du saut du Moine.

- Relations entre les masses d'eau FRDG372 et FRDG371 en amont du Saut du Moine (sur la Figure 14) :** le puits des Mollots (PR4) est principalement alimenté par les apports en provenance de la plaine du Drac. Il a été constaté des traces d'hydrocarbures sur ce puits. Le doublet de piézomètre situé à proximité (CP62/PzNew13_Long) a montré un marquage en hexachlorobutadiène, plus marqué sur la nappe profonde (PzNew13_Long). La différence de charge entre la nappe superficielle et la nappe profonde est variable dans ce secteur en fonction de la cote du fil d'eau du Drac. En l'absence d'éponte imperméable, ce qui a été confirmé sur PzNew13_Long, des transferts sont possibles vers la nappe profonde puis potentiellement vers le puits des Mollots. Des éléments traces (hexachlorobutadiène, les chlorates, les perchlorates, des BTEX et des acides) ont également été constatés sur le piézomètre CP100 situé en rive gauche de la Romanche. Ces éléments peuvent provenir soit de la plateforme de Jarrie soit de la partie amont de la plaine de la Romanche. Dans le secteur compris entre le doublet CP62/PzNew13_Long et CP100, il a été montré que la nappe superficielle était confinée par les apports du canal EDF lors de son turbinage, la position drainante de la Romanche et par les forages ARKEMA. Il n'est toutefois pas à exclure que des transferts soient possibles au sein entre les masses d'eau FRDG372 et FRDG371, sur de brèves périodes lors de l'arrêt du turbinage de la centrale de Champ II, expliquant la présence d'hexachlorobutadiène sur PzNew13_Long (cf. **flèches violettes sur la Figure 14**).

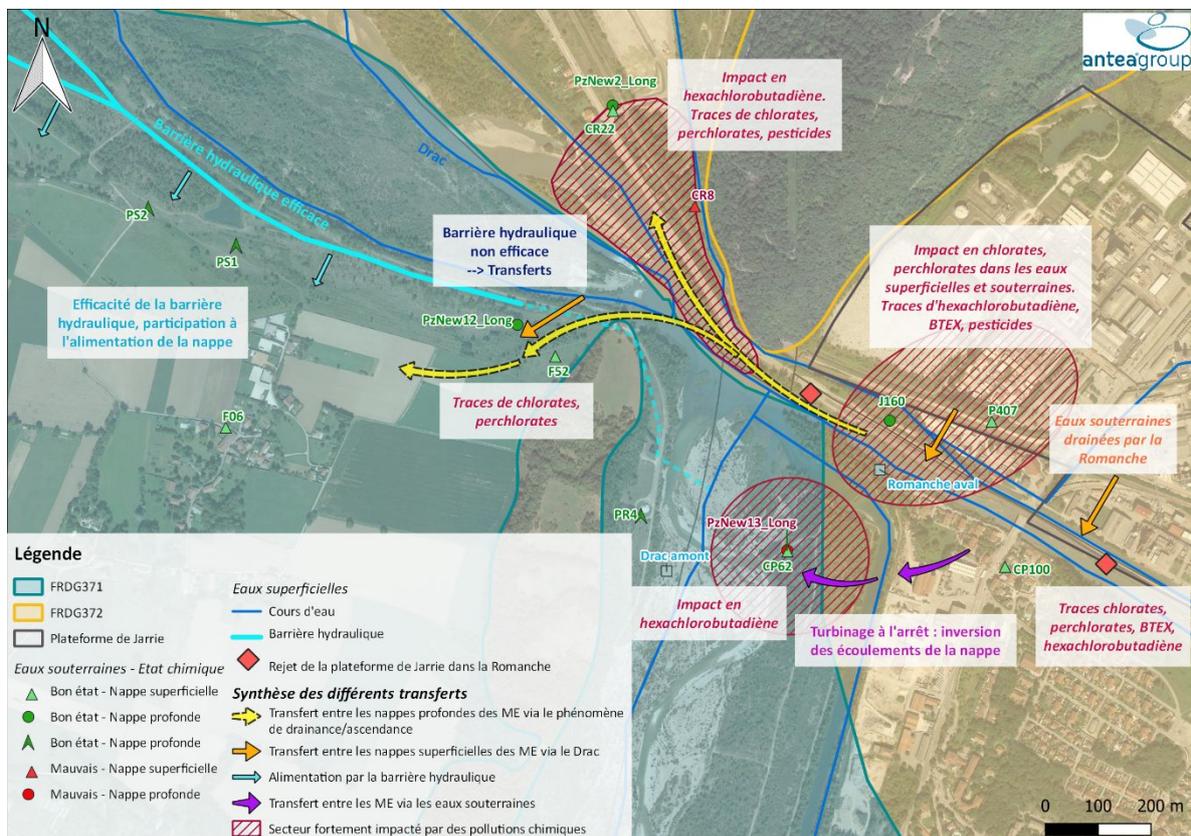


Figure 14 : Schéma explicatif des différents transferts entre les deux masses d'eau

6. Définition d'un réseau de surveillance à long terme

Le réseau de surveillance mis en place pour cette étude est conséquent avec 87 stations de surveillance. Après réflexion avec l'Agence de l'Eau RMC et Grenoble Alpes Métropole, un réseau de surveillance annuel composé de 38 stations (29 eaux souterraines et 9 eaux superficielles) a été défini en prenant en compte les considérations suivantes (cf. **Figure 15**) :

- Enjeux très importants liés à la préservation de la qualité de la masse d'eau FRDG371 destinée à l'eau potable ;
- Les relations possibles avec la masse d'eau FRDG372 en amont et en aval de la Trouée du Saut du Moine ;
- La qualité actuelle de la masse d'eau FRDG372 en aval de Pont de Claix.

Une liste de stations plus réduites a été arrêtée pour intégration au réseau de surveillance de l'Agence de l'Eau RMC.

Dans l'objectif de caractériser l'évolution de la qualité des masses d'eau dans le temps, nous préconisons d'appliquer la stratégie suivante :

- **Une surveillance semestrielle** de la qualité des eaux superficielles et des masses d'eaux FRDG371 et FRDG372 sur une période de 4 ans, à des périodes piézométriques contrastées. Des différences de résultats notables ont été observées entre les campagnes d'août 2020 et d'avril 2021. Les analyses faites en avril 2021 étaient souvent plus dégradées mais ce n'était pas systématique.
 - Stations à analyser : les 38 stations listées ci-après (cf. **Figure 15**) ;
 - Une campagne en basses eaux (septembre/octobre) et une campagne en hautes eaux (mai/juin) ;
 - Paramètres à analyser : les 495 molécules listées dans le Système d'Evaluation de l'Etat des Eaux (SEEE) en ajoutant les perchlorates, l'hexachloroéthane, le naphthalène et le manganèse qui ne font pas partie de cette liste ;
 - Pour pouvoir évaluer la qualité des eaux superficielles via le SEEE, il faudrait intégrer pour les 9 stations les paramètres permettant d'évaluer l'état biologique et écologique des eaux (phytoplancton, macrophytes, phytobenthos, faune benthique invertébrée, ichtyofaune).
- **Une surveillance quinquennale renforcée** portant sur l'ensemble du réseau de surveillance dans la perspective de disposer d'un nouvel état qualitatif synchrone complet qui pourra être comparé aux campagnes de 2020/2021, et ce préalablement à la mise en place du nouveau SDAGE.
 - Stations à analyser : les 87 stations retenues dans cette étude ;
 - Une campagne en basses eaux (septembre/octobre) et une campagne en hautes eaux (mai/juin) ;
 - Paramètres à analyser : la liste des paramètres retenus pour cette étude (749 pour les eaux souterraines et 753 pour les eaux superficielles) plus les paramètres permettant d'évaluer l'état biologique et écologique des eaux superficielles (phytoplancton, macrophytes, phytobenthos, faune benthique invertébrée, ichtyofaune).

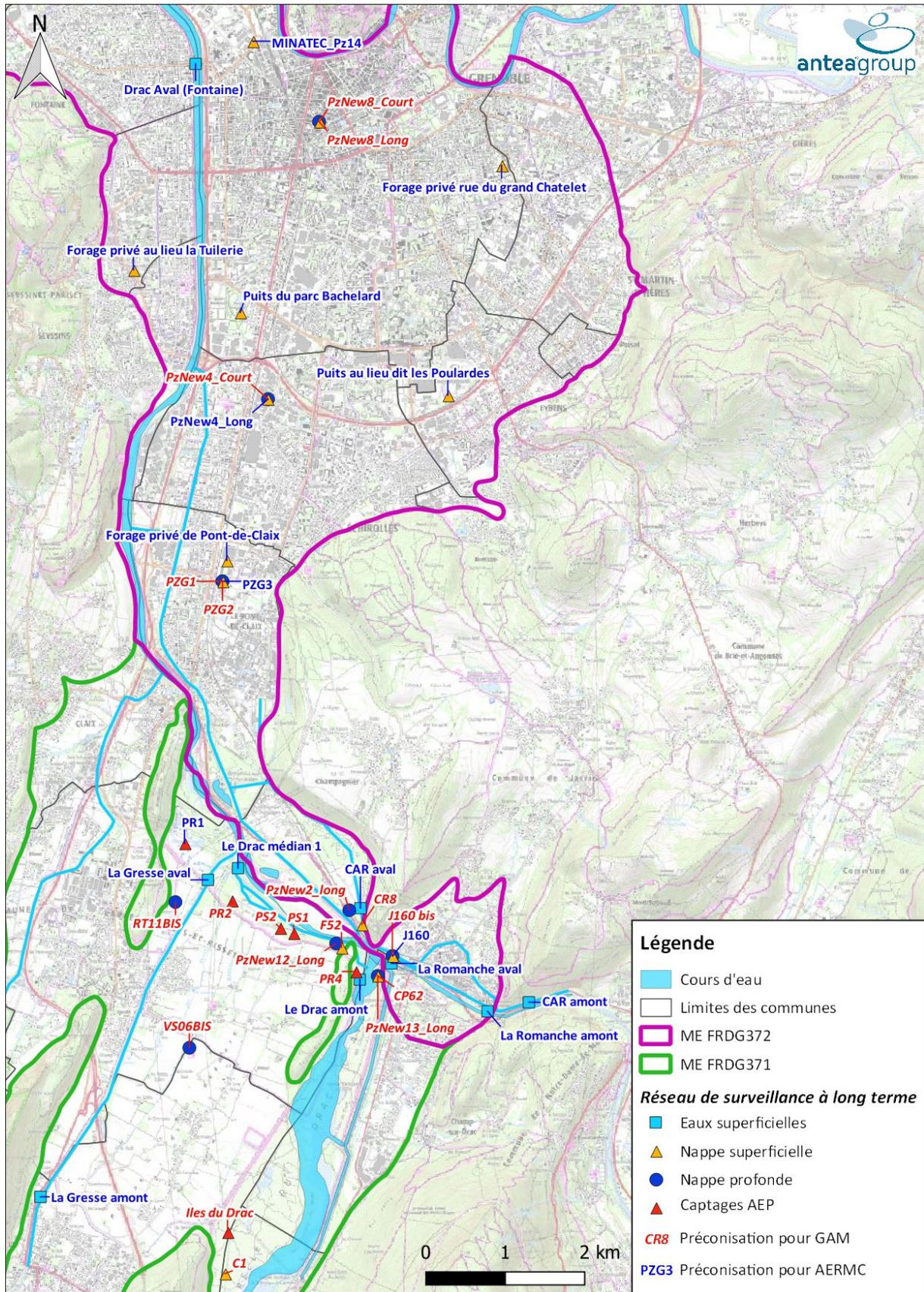


Figure 15 : Réseau de surveillance semestriel proposé à long terme

Observations sur l'utilisation du rapport

Ce rapport, ainsi que les cartes ou documents, et toutes autres pièces annexées constituent un ensemble indissociable. Les incertitudes ou les réserves qui seraient mentionnées dans la prise en compte des résultats et dans les conclusions font partie intégrante du rapport.

En conséquence, l'utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou d'une reproduction partielle de ce rapport et de ses annexes ainsi que toute interprétation au-delà des énonciations d'Antea Group ne sauraient engager la responsabilité de celui-ci. Il en est de même pour une éventuelle utilisation à d'autres fins que celles définies pour la présente prestation.

Les résultats des prestations et des investigations s'appuient sur un échantillonnage ; ce dispositif ne permet pas de lever la totalité des aléas liés à l'hétérogénéité des milieux naturels ou artificiels étudiés. Par ailleurs, la prestation a été réalisée à partir d'informations extérieures non garanties par Antea Group ; sa responsabilité ne saurait être engagée en la matière.

Antea Group s'est engagé à apporter tout le soin et la diligence nécessaire à l'exécution des prestations et s'est conformé aux usages de la profession. Antea Group conseille son Client avec pour objectif de l'éclairer au mieux. Cependant, le choix de la décision relève de la seule compétence de son Client.

Le Client autorise Antea Group à le nommer pour une référence scientifique ou commerciale. A défaut, Antea Group s'entendra avec le Client pour définir les modalités de l'usage commercial ou scientifique de la référence.

Ce rapport devient la propriété du Client après paiement intégral de la mission, son utilisation étant interdite jusqu'à ce paiement. A partir de ce moment, le Client devient libre d'utiliser le rapport et de le diffuser, sous réserve de respecter les limites d'utilisation décrites ci-dessus.

Pour rappel, les conditions générales de vente ainsi que les informations de présentation d'Antea Group sont consultables sur : <https://www.anteagroup.fr/fr/annexes>



ANNEXES

- Annexe I : Valeurs seuils issues du SEEE des paramètres quantifiés
- Annexe II : Résultats analytiques des eaux superficielles issus des deux campagnes de 2020 et 2021

Annexe I : Valeurs seuils issues du SEEE des paramètres quantifiés

Code Sandre	Paramètre	Valeur seuil	Unité	Code Sandre	Paramètre	Valeur seuil	Unité
1264	2 4 5 T	0,1	µg/L	1203	HCH gamma	0,1	µg/L
1141	2 4 D	0,1	µg/L	1652	Hexachlorobutadiène	0,6	µg/L
1212	2 4 MCPA	0,1	µg/L	2090	Imazapyr	0,1	µg/L
2011	2 6 Dichlorobenzamide	0,1	µg/L	7007	Indice hydrocarbure	1000	µg/L
1370	Aluminium	200	µg/L	1315	Indice permanganate acide à chaud	5	mg(O2)/L
1335	Ammonium	0,5	mg(NH4)/L	1207	Isodrine	0,1	µg/L
1907	AMPA	0,1	µg/L	1208	Isoproturon	0,1	µg/L
1376	Antimoine	5	µg/L	1387	Mercure	1	µg/L
1369	Arsenic	10	µg/L	1520	Néburon	0,1	µg/L
1107	Atrazine	0,1	µg/L	1386	Nickel	20	µg/L
1108	Atrazine déséthyl	0,1	µg/L	1340	Nitrates	50	µg/L
1830	Atrazine déséthyl déisopropyl	0,1	µg/L	1339	Nitrites	0,3	µg/L
1396	Baryum	700	µg/L	1667	Oxadiazon	0,1	µg/L
1114	Benzène	1	µg/L	1888	Pentachlorobenzène	0,1	µg/L
1115	Benzo (a) Pyrène	0,01	µg/L	1235	Pentachlorophénol	9	µg/L
1362	Bore	1000	µg/L	1302	pH	9	unité pH
1686	Bromacil	0,1	µg/L	1433	Phosphates	0,5	µg/L
1388	Cadmium	5	µg/L	1382	Plomb	10	µg/L
1752	Chlorates	700	µg/L	1253	Prochloraze	0,1	µg/L
1753	Chlorure de vinyle	0,5	µg/L	1385	Sélénium	10	µg/L
1337	Chlorures	250	mg(Cl)/L	1263	Simazine	0,1	µg/L
1389	Chrome	50	µg/L	1375	Sodium	200	mg(Na)/L
1303	Conductivité à 25°C	1100	µS/cm	Gw1	SOMME HAP(4)	0,1	µg/L
1392	Cuivre	2000	µg/L	Gw8	SOMME HAP(6)	1	µg/L
1155	Desmétryne	0,1	µg/L	Gw5	SOMME THM	100	µg/L
1738	Dibromoacétonitrile	70	µg/L	Gw6	SOMME TRI+TETRACHLOROETH YLENE	10	µg/L
1161	Dichloréthane-1,2	3	µg/L	1541	Styrène	20	µg/L
1163	Dichloréthylène-1,2	50	µg/L	1338	Sulfates	250	mg(SO4)/L
1586	Dichloroaniline-3,4	0,1	µg/L	1301	Température	25	°C
1167	Dichlorobromométhane	60	µg/L	1272	Tétrachloréthylène	10	µg/L
1655	Dichloropropane-1,2	40	µg/L	1276	Tétrachlorure de Chlorure	4	µg/L
1169	Dichlorprop	0,1	µg/L	1278	Toluène	700	µg/L
1172	Dicofol	0,1	µg/L	Gw10	TOTAL PESTICIDES	0,5	µg/L
1870	Diméfurone	0,1	µg/L	1286	Trichloréthylène	10	µg/L
1177	Diuron	0,1	µg/L	1548	Trichlorophénol-2,4,5	0,1	µg/L
1497	Ethylbenzène	300	µg/L	1549	Trichlorophénol-2,4,6	200	µg/L
7073	Fluorures	1,5	mg/L	1361	Uranium	15	µg/L
1702	Formaldéhyde	900	µg/L	1780	Xylènes (o,m,p)	500	µg/L
1506	Glyphosate	0,1	µg/L	1383	Zinc	5000	µg/L
1200	HCH alpha	0,1	µg/L				
1201	HCH beta	0,1	µg/L				
1202	HCH delta	0,1	µg/L				
2046	HCH epsilon	0,1	µg/L				

Annexe II : **Récapitulatif par secteur des paramètres quantifiés sur les eaux superficielles et souterraines**

Secteur de la masse d'eau FRDG371

Points	Type nappe	Bactériologie	Physico-chimie	Métaux lourds	COHV, solvants chlorés, fréons	HAP	Hydrocarbures	BTEX et dérivés	Phénols	Chlorates/Perchlorates	Pesticides	Phtalates	Triazoles et imidazoles	PFAS	Autres
CP25	superficielle	Coliformes, E.coli	Turbidité	Plomb			Indice HC (2020), Coupes hydrocarbures	NBBS (2020) Trichlorobenzènes (2020) Tétrachlorobenzène (2021) 1,2,3,4 - Tétrachlorobenzène (2021)			HCH alpha (2020)	Di(2-ethylhexyl)phtalate (2021)			Bisphénol A (2021) Bisphénol S (2020) Methanal (2021)
CP06	superficielle		Turbidité					NBBS (2020)		Perchlorates				traces	Bisphénol A (2021)
CP62	superficielle		Turbidité (2021)	Mercurure (2020)	Hexachlorobutadiène en 2020 (1,06 µg/l)			Trichlorobenzènes (2020) Dichlorobenzène-1,2 (2020) Tétrachlorobenzène (2021)		Perchlorates (2020)					Bisphénol A (2020)
PzNew13_Long	profonde	Coliformes, E.coli, entérocoques (2020)			Hexachlorobutadiène en 2020 (25,85 µg/l)	Naphtalène (2020)		Trichlorobenzènes (2020) Dichlorobenzène-1,4 (2020), NBBS (2020)							
Drac amont	ESU	Coliformes, E.coli, entérocoques	Turbidité (2020)						Diméthylphénol-2,4 (2020)	Perchlorates					Bisphénol A (2020)
PR4	profonde					Naphtalène (2020)	Indice HC (2020)	NBBS (2021)		Perchlorates (2020)					Bisphénol A (2021)
C1	superficielle		Turbidité		Hexachlorobutadiène (2020)					Chlorates (2021) Perchlorates (2020)		Di(2-ethylhexyl)phtalate (1039,79 µg/l) 2020			
Iles du Drac	profonde			cadmium (2020)				NBBS (2020)	4-tert-butylphénol (2020)						Bisphénol A (2021)
RE18	profonde	Entérocoques (2020)	Turbidité			Méthyl-2-Naphtalène (2020) Phénanthrène (2020)		NBBS							Bisphénol A (2020)
Gresse amont	ESU	Coliformes, E.coli, entérocoques	Turbidité					NBBS (2020)	Méthylphénol-2 (2021)	Chlorates (2021)	Diflufenicanil (2021)				Bisphénol A (2021)
VF01 bis	profonde		Nitrates		Trichloroéthane Hexachlorobutadiène			NBBS (2020)		Chlorates, Perchlorates					
VS06 bis	profonde			plomb (2020)						Chlorates, Perchlorates					
VS02	superficielle		Turbidité	Cadmium (2021)			Indice HC et HC dissous (2021)			Chlorates, Perchlorates					
RT11 BIS	profonde					Benzo(a)pyrène en 2021 (0,02 µg/l) Méthyl-2-Naphtalène (2021), Phénanthrène (2021), Pyrène (2021)		1,2,3,4-Tetrachlorobenzène (2021)		Chlorates, Perchlorates	Diméfuron (2020) Diuron (2020)		Tolyltriazole (2020)		Bisphénol A (2020)
Gresse aval	ESU	Coliformes, E.coli, entérocoques	Turbidité					NBBS (2020)	4-tert-butylphénol (2020)	Chlorates et perchlorates (2020)					Bisphénol A (2020)
PR1	profonde						Indice HC (2020)			Chlorates, Perchlorates					Bisphénol A
PR2	profonde			plomb en 2021 (2,91 µg/l)						Perchlorates	HCH alpha et gamma (2020)				Bisphénol A (2021) Bisphénol S (2020)

Points	Type nappe	Bactériologie	Physico-chimie	Métaux lourds	COHV, solvants chlorés, fréons	HAP	Hydrocarbures	BTEX et dérivés	Phénols	Chlorates/Perchlorates	Pesticides	Phtalates	Triazoles et imidazoles	PFAS	Autres
PS1	profonde									Perchlorates	HCH alpha et gamma (2021)				Bisphénol A (2021)
F06	superficielle	Coliformes, E.coli	Turbidité		Hexachlorobutadiène (2020)	Méthyl-2-Naphtalène (2021)				Perchlorates	Atrazine (2021)				Bisphénol S
PS2	profonde				Hexachlorobutadiène (2020)					Perchlorates					
F52	superficielle		Turbidité							Chlorates (2021), Perchlorates					
PzNew12_Long	profonde		Turbidité (2020)					NBBS		Chlorates (2021), Perchlorates					
Drac médian 1	ESU	Coliformes, E.coli, entérocoques	Turbidité							Chlorates, Perchlorates					Bisphénol A (2021)
Lavanchon	ESU	Coliformes, E.coli, entérocoques	Turbidité							Chlorates (2020), Perchlorates	AMPA				Bisphénol A

LEGENDE

Perchlorates : Molécule détectée

Di(2-ethylhexyl)phtalate : Dépassement des seuils de qualité de l'OMS (2011)

Turbidité : Dépassement des seuils de qualité des eaux distribuées

Hexachlorobutadiène : Dépassement des seuils fixés par l'arrêté du 06/11/2015

Les molécules qui ont été quantifiées et pour lesquelles nous avons constaté des dépassements des seuils sur la masse d'eau FRDG371 sont :

- L'hexachlorobutadiène (COHV) sur le doublet de piézomètres CP62 et PzNew3_Long ;
- Le benzo(a)pyrène (HAP) sur le piézomètre R11bis ;
- Et le di(2-ethylhexyl) phtalate (Phtalates) sur le piézomètre C1.

Les dépassements pour la turbidité et la qualité bactériologique sont plus anecdotiques car la turbidité dépend beaucoup de l'état des ouvrages, des prélèvements et nous n'avons jamais constaté de dépassement des limites de qualité des eaux brutes en Escherichia Coli.

D'autres molécules ont été détectées à l'état de traces qui témoignent également de l'impact des activités anthropiques sur la masse d'eau. Il s'agit principalement de BTEX (NBB et trichlorobenzène), de HAP, du bisphénol A et S, les chlorates et perchlorates, ainsi que des pesticides.

Les principaux points qu'il nous semble importants à retenir sur l'origine possible des sources de contamination et des relations avec les eaux souterraines et superficielles sont présentés ci-dessous.

- Dans le secteur de la Trouée de la plaine de Reymure, l'alimentation de la nappe est soutenue par les apports du Drac. Il a été montré que la qualité de la nappe pouvait être ponctuellement dégradée, ce qui est illustré par la qualité de l'eau sur les ouvrages C1 et RE18 (présence de phtalate, COHV, BTEX). Il est possible qu'une partie des écoulements qui longent le massif des Mollots soit à l'origine de la présence du NBBS retrouvé dans la nappe profonde au niveau de la Trouée du Saut du Moine (Cf. PzNew12_Long) ;
- Les piézomètres implantés en aval de l'agglomération de Vif (VF01Bis, VS06Bis) et de Varcis (VS02 et surtout RT11bis avec la présence de benzo (a) Pyrène) sont également marqués par l'impact des agglomérations. Ces éléments restent confinés en rive gauche de la Gresse et peuvent potentiellement contribuer à la dégradation de la qualité de l'eau du puits AEP de Rochefort (PR1) ;
- La présence de chlorates et dans une moindre mesure de perchlorates dans la nappe profonde, à de plus fortes concentrations que dans la nappe superficielle, en aval de la Trouée du Saut du Moine (Cf. PzNew12_Long, PS1 et PS2) démontre que des apports profonds sont possibles depuis le secteur de Jarrie. Toutefois, il ne s'agit pas de la seule source possible de contamination. L'étude AGU et l'étude du fonctionnement de la barrière hydraulique par GEODEFIS indiquent que le bras secondaire du Drac alimente la nappe en rive gauche sur quelques centaines de mètres en aval direct du Saut-du-Moine. Cette zone est hors influence de la barrière hydraulique. De ce fait, les substances présentes dans les eaux superficielles en aval de la plateforme de Jarrie peuvent transiter dans les eaux souterraines (transfert ESU-ESO) de la masse d'eau FRDG371 et participées à l'alimentation des puits de secours PS1 et dans une moindre mesure PS2. Le puits principal PR2 ne serait pas concerné ;
- Les pratiques agricoles au droit de la plaine de Reymure contribuent aussi à la dégradation de la qualité de la nappe superficielle et des transferts sont possibles vers la nappe profonde. Les puits du champ captant sont également alimentés par la barrière hydraulique alimentée par le Drac. Cette dernière a été créée pour faire barrage aux sources potentielles de contamination situées en rive droite. La qualité de l'eau du Drac est globalement bonne mais il est à noter que des traces de chlorates, perchlorates, bisphénol et phosphate tributyle ont été mises en évidence. L'étude GEODEFIS estime que la barrière hydraulique participe à hauteur de 25% à l'alimentation du puits PR2 ;
- Il a également été montré que le puits AEP des Mollots est concerné par des traces de molécules d'origine anthropique. Il semble que le puits soit principalement alimenté par les apports en provenance de la plaine du Drac. Toutefois, la présence d'hexachlorobutadiène au niveau de la nappe profonde sur PzNew13_Long, molécule qui a été trouvée sur le secteur de Jarrie, suggère que des transferts sont possibles entre les deux masses d'eau dans ce secteur, et ceci malgré les forages de confinement d'Arkema.

Secteur de la plateforme de Jarrie

Points	Type nappe	Bactériologie	Physico-chimie, Elements majeurs	Métaux lourds	COHV, solvants chlorés, fréons	HAP	BTEX et dérivés	PCB	Phénols	Chlorates/Perchlorates	Pesticides	Triazoles et imidazoles	PFAS	Autres
Romanche amont	ESU	Coliformes, E.coli, entérocoques	Turbidité	Antimoine (2020), plomb (2020)										Bisphénol A (2021)
Romanche aval	ESU	Coliformes, E.coli, entérocoques	Turbidité Ammonium (2021)	Cadmium (2021), mercure (2021)		Méthyl-2-Naphtalène (2021), Naphtalène (2021)	1,2,3,,4-Tétrachlorobenzène (2021), Dichlorobenzène-1,4 (2021), Pentachlorobenzène (2021)	44, 52 (2021)		Chlorates en 2021 (4018 µg/l), Perchlorates en 2021 (4µg/l)	Bioresméthrine (2021)		Traces en 2021	Bisphénol A (2021), Phosphate de tributyle (2021)
CAR amont	ESU	Coliformes, E.coli, entérocoques	Turbidité							Perchlorates (2021)				
CAR aval	ESU	Coliformes, E.coli, entérocoques	Turbidité Ammonium (2021)	Cadmium (2020)			NBBS (2021)		4-tert-butylphénol			Benzotriazole (2021)		Bisphénol A (2020), Bisphénol S (2020)
PzNew1_Court	superficielle		Turbidité (2020)				NBBS (2020)						Traces en 2021	Bisphénol A,
PzNew1_Long	profonde		Turbidité, ammonium (0,28 et 0,52 mg/l). En 2021: chlorures (280 mg/l), sodium (211 mg/l), sulfates (290 mg/l)	En 2021: arsenic (10,09 µg/l), fer (626µg/l). Le manganèse en 20-21 (234 et 408 µg/l) Antimoine (2020), Zirconium (20-21)			NBBS (2020)		4-tert-butylphénol (2021)	Perchlorates (2020)				Bisphénol A, Bisphénol S (2020)
P407	superficielle			Bromure (2020), uranium	Hexachlorobutadiène (2021)	Naphtalène (2021)	1,2,3,4-Tétrachlorobenzène, Pentachlorobenzène, NBBS (2020)			Chlorates (395 et 180 µg/l) et perchlorates (4,61 et 10,53 µg/l)	Atrazine et Diuron (2020); Dicofol, HCH bêta, Isodrine	Tolyltriazole (2020)	Traces	
J160	profonde			Chrome (2020)	Hexachlorobutadiène					Chlorates en 2021 (412 µg/l)				
CP100	superficielle			Cadmium (2020)	Hexachlorobutadiène		1,2,3,4-Tétrachlorobenzène, Pentachlorobenzène (2020), NBBS (2020)			Chlorates (2021), Perchlorates	HCH alpha et gamma (2020)		Traces	Bisphénol A (2021)

LEGENDE

Perchlorates	: Molécule détectée
Arsenic	: Dépassement des seuils de qualité des eaux distribuées

La masse d'eau FRDG372 dans le secteur de Jarrie est principalement impactée par les chlorates, et secondairement les perchlorates, retrouvés en forte concentration dans la Romanche, la nappe superficielle et la nappe profonde. D'autres molécules témoignent également du transfert de certaines substances en lien avec les activités actuelles et passées de la plateforme à l'état de traces (COHV, BTEX, PFAS, pesticides).

Le piézomètre profond créé en amont de Jarrie montre également une forte minéralisation et un contexte réducteur favorable à la mise en solution des métaux. On ne retrouve pas ces éléments dans le piézomètre profond implanté en aval de Jarrie.

Il a également été montré que malgré la position drainante de la Romanche et les forages de confinement d'Arkema, des transferts de certaines molécules sont possibles en rive gauche de la Romanche à des concentrations faibles. L'hexachlorobutadiène et le naphtalène n'ont pas été retrouvés dans le puits des Mollots mais dans le piézomètre profond PzNew13_Long. Il est donc possible d'envisager le transfert depuis la nappe profonde entre les deux masses d'eau FRDG371 et 372, ceci malgré les forages de confinement et l'alimentation de la nappe superficielle par le canal EDF (gradient hydraulique orienté en direction de la Romanche).

Secteur entre Jarrie et Pont-de-Claix

Points	Type nappe	Bactériologie	Physico-chimie, Eléments majeurs	Métaux lourds	COHV, solvants chlorés, fréons	BTEX et dérivés	Chlorates/Perchlorates	Pesticides	Triazoles et imidazoles	PFAS	Autres
CR8	superficielle	Coliformes, entérocoques (2021), escherichia coli (2021)	Ammonium, Zirconium		Hexachlorobutadiène en 2021 (14 µg/L)	Trichlorobenzène-1,2,4 (2021)	Chlorates et perchlorates	Dicofol (2020)		Traces	Bisphénol A (2021)
CR22	superficielle		Turbidité (2020)		Hexachlorobutadiène (2020)		Chlorates et perchlorates (2020)	En 2020: Dicofol, HCH alpha, bêta, delta et gamma		Traces 2020	Bisphénol S (2020)
PzNew2_Long	profonde		Ammonium (2020)			NBBS (2020)	Chlorates et perchlorates			Traces	
CR03	superficielle		Turbidité (2020)		PCE		Chlorates et perchlorates	HCH bêta (2020)	Tolyltriazole	Traces	Bisphénol A (2021), Phosphate de tributyle (2020)
PzNew3_Long	profonde		Nitrates	Zirconium (2020)	Hexachlorobutadiène (2020), PCE (2021)	Tétrachlorobenzène (2021)	Chlorates et perchlorates	Atrazine, Atrazine déséthyl, Prochloraz (2020), Simazine	Tolyltriazole	Traces	

LEGENDE

Perchlorates	: Molécule détectée
Turbidité	: Dépassement des seuils de qualité des eaux distribuées
Hexachlorobutadiène	: Dépassement des seuils de d'arrêt du 06/11/2015

La masse d'eau FRDG372 dans le secteur entre Pont-de-Claix et Jarrie est impactée par l'hexachlorobutadiène (CR8). Des traces de chlorates, perchlorates, pesticides, acides PFAS, bisphénol A et tolyltriazole ont été retrouvées.

Des substances qui étaient présentes dans la nappe superficielle et la nappe profonde dans le secteur de Jarrie se retrouvent en aval de la Trouée du Saut du Moine. Il n'a pas été mis en évidence de fuite du canal d'arrosage de la Romanche (CAR). Il a été montré qu'en aval immédiat de la Trouée du saut du Moine, le Drac participait à l'alimentation des nappes FRDG372 et FRDG371 dans un secteur où la barrière hydraulique n'est pas encore efficace. Des transferts complexes ne sont pas à exclure de part et d'autre de la Trouée du Saut du Moine entre le Drac, la nappe superficielle et la nappe profonde.

Ces éléments suggèrent que les activités dans le secteur de Jarrie peuvent contribuer à dégrader la qualité des eaux superficielles et profondes en aval de la Trouée du Saut du Moine avec un certain effet de dilution en s'éloignant du seuil. Le tétrachloroéthylène (PCE) a été détecté dans la partie aval du secteur, en amont de la plateforme de Pont de Claix, dans la nappe superficielle et la nappe profonde. Les activités industrielles situées en aval de la Trouée du Saut du Moine peuvent aussi contribuer à la dégradation de la qualité de la masse d'eau FRDG372.

Secteur de Pont-de-Claix

Points	Type nappe	Bactériologie	Physico-chimie, Eléments majeurs	Métaux lourds	HAP	Hydrocarbures	COHV, solvants chlorés, fréons	BTEX et dérivés	PCB	Chlorates / Perchlorates	Pesticides	Anilines	Phénols	Triazoles et imidazoles	PFAS	Autres
Drac médian 2	ESU	Coliformes, entérocoques, E.coli (2021)	Matière en suspension (2020), turbidité	Aluminium (2020), plomb (2021),				NBBS (2020)		Chlorates, perchlorates			4-tert-butylphénol (2020)			Bisphénol A (2021), Bisphénol S (2020), Phosphate de tributyle (2020)
Canal du Drac inf EDF	ESU	Coliformes, E.coli, entérocoques (2020)	Turbidité (2021) Ammonium (2021)		Naphtalène (2020)					Chlorates (2020), Perchlorates						Bisphénol A, Phosphate de tributyle, Bisphénol S (2020), Butyl benzyl phtalate
Pz11	superficielle		Turbidité Ammonium		Naphtalène (2021)		Hexachlorobutadiène (0,6 et 1,62 µg/l) PCE	Tétrachlorobenzène, pentachlorobenzène (2020), trichlorobenzène (2021)	Traces 2020	Chlorates, perchlorates	AMPA (2020), Atrazine et sous-produits		4-tert-butylphénol (2021)	Tolyltriazole	Traces	
Pz46	superficielle		Nitrates (2021)		Naphtalène		Hexachlorobutadiène en 2020 (3,21 µg/l) Hexachlorobutadiène (2021), PCE, dichloromonobromométhane (2021)	En 2020 : Tétrachlorobenzène, pentachlorobenzène, trichlorobenzène		Chlorates, perchlorates	HCH alpha, gamma, bêta, epsilon			Tolyltriazole	Traces	
SPL PX14	superficielle		Turbidité		Naphtalène (2021)		Hexachlorobutadiène en 2021 (10,65 µg/l) Hexachlorobutadiène, Trichloroéthane-1,1,1	Tétrachlorobenzène (2020), pentachlorobenzène, trichlorobenzènes (2021)	52	Chlorates, perchlorates	HCH bêta					Bisphénol A (2021)
PZF1	superficielle		Turbidité Ammonium (2021), chlorures (2020)	Manganèse (107 µg/L et 88,5 µg/L)	Naphtalène		Hexachlorobutadiène, dichloropropane-1,2 (2020), DCE, TCE (2021), chlorure de vinyle, chloroprène, dichloroéthane-1,2 (2020)	Tétrachlorobenzènes (2021), butylbenzène tert, chlorobenzène, dichlorobenzène, isopropylbenzène (2020), trichlorobenzènes	Indice arochlore 1242 (2021), PCB 52 (2020)		HCH delta en 2021 (0,1055 µg/l), HCH epsilon (0,14µg/l) 2,4-D (2020), Diméfuron, Diuron, HCH alpha, bêta, delta (2020), oxadiazon	dichloroaniline-2,3 et 3,4	Dichlorophénol-2,5 et 2,4 (2021)	Tolyltriazole	Traces	2-nitrotoluène (2021), bisphénol A
PZF2	profonde		Turbidité		Naphtalène (2020)		Tétrachlorure de carbone (40 µg/L et 67 µg/L), Hexachlorobutadiène en 2021 (2,51 µg/L), PCE (95 µg/L et 130 µg/L) Hexachloroéthane, hexachlorobutadiène (2020), Dichloropropane-1,2 (2020), DCE, TCE, chloroforme	Tétrachlorobenzènes (2021), trichlorobenzènes (2020), dichlorobenzènes, isopropylbenzène		Chlorates, perchlorates	HCH bêta, HCH delta (2020), HCH epsilon	dichloroaniline-2,3 et 3,4			Traces	Bisphénol A (2020)
PZF3	profonde		Ammonium (2021), turbidité (2020) Chlorures (2020), ammonium (2020)	Manganèse (132 µg/L et 56,9 µg/L)			Tétrachlorure de carbone en 2021 (7,9 µg/L), PCE en 2021 (19 µg/L) Tétrachlorure de carbone (2020), hexachlorobutadiène, dichloropropane-1,2 (2020), DCE, TCE (2021), PCE (2020), chlorure de vinyle, chloroprène, chloroforme (2021)	Butylbenzène tert (2020), chlorobenzène, dichlorobenzènes, isopropylbenzène (2020), NBBS (2020), tétrachlorobenzènes (2020), trichlorobenzènes		Chlorates, perchlorates	HCH epsilon en 2020 (0,13 µg/l) 2,4,5-T (2020), 2,4-D (2020), Diméfuron, Diuron, HCH alpha, bêta, delta, epsilon (2021), oxadiazon, isoproturon et néburon (2020)	dichloroaniline-2,3 et 3,4	En 2021 : Dichlorophénol-2,5 et 2,4 ; 4-tert-butylphénol	Tolyltriazole (2020)	Traces	2-nitrotoluène (2021), bisphénol A, bisphénol S (2020)
Points	Type nappe	Bactériologie	Physico-	Métaux	HAP	Hydrocarbures	COHV, solvants chlorés, fréons	BTEX et dérivés	PCB	Chlorates /	Pesticides	Anilines	Phénols	Triazoles et	PFAS	Autres

			chimie, Eléments majeurs	lourds					Perchlorates				imidazoles			
PZG1	superficielle		Ammonium (2021)	Antimoine (2020),	Naphtalène (2021)		Tétrachlorure de carbone en 2021 (5,5 µg/L), Hexachlorobutadiène (27,89 et 42,69 µg/L), PCE (29 et 32 µg/L), hexachloroéthane (12 et 26 µg/L)	Pentachlorobenzène (0,14 et 0,15 µg/L)	Indice arochlore 1242 (2021)	Chlorates, perchlorates	HCH alpha en 2021 (0,11 µg/L), HCH bêta (0,51 µg/L et 0,54 µg/L), HCH epsilon (0,24 µg/L et 0,18 µg/L)	Dichloroaniline-2,3		Benzotriazole	Traces	Bisphénol A (2021), Hexachlorobenzène (HCB), n-Butyl Phtalate (2021)
PZG2	profonde		Ammonium (2021)	Baryum, Sélénium,	Naphtalène (245 µg/L et 493 µg/L)	Indice HC (1550 et 1000 µg/L)	Hexachlorobutadiène (1915 µg/L et 98,27 µg/L), PCE (350 µg/L et 340 µg/L), hexachloroéthane (710 et 4900 µg/L)	Pentachlorobenzène (0,52 et 0,44 µg/L), trichlorobenzènes totaux (2510 et 2068 µg/L)		Perchlorates	2,4,5-T (0,52 µg/L et 0,585 µg/L), 2,4-D (2,5 µg/L et 3,2 µg/L), 2,4-MCPA (0,5 µg/L et 0,66 µg/L), Dichlorprop (0,14 µg/L et 0,17), HCH alpha (4,3 µg/L et 6,3 µg/L), bêta (4 µg/L et 6,8 µg/L), delta (3,7 µg/L et 7,3 µg/L), epsilon (20 µg/L et 14 µg/L), gamma (9,7 µg/L et 6 µg/L)		Dichlorophénols, chlorophénols (2020), pentachlorophénol, tétrachlorophénols, trichlorophénols		Traces	Bisphénol A (2021)
PZG3	profonde				Naphtalène (240 et 409 µg/L)	Indice HC (1360 µg/L)	Hexachlorobutadiène (1553 µg/L et 69 µg/L), PCE (350 µg/L et 390 µg/L), hexachloroéthane (1500 et 4700 µg/L)	Pentachlorobenzène (5,7 et 5,2 µg/L), trichlorobenzènes totaux (1173 et 1713 µg/L)		Perchlorates	2,4,5-T (1,02 µg/L et 1,04 µg/L), 2,4-D (2,5 µg/L et 3,2 µg/L), 2,4-MCPA (0,4 µg/L et 0,5 µg/L), Dichlorprop (0,2 µg/L et 0,18), HCH alpha (255 µg/L et 13 µg/L), bêta (13 µg/L et 5,7 µg/L), delta (4 µg/L et 2 µg/L), epsilon (14 µg/L et 2,8 µg/L), gamma (119 µg/L et 15 µg/L)		Dichlorophénols, chlorophénols (2020), pentachlorophénol, tétrachlorophénol, trichlorophénols			Bisphénol A (2021)
Pz44	superficielle		Turbidité (2020)	Manganèse (53,9 µg/L) Baryum (2020)			Hexachlorobutadiène, dichloropropane-1,2 (2020), DCE, TCE, PCE (2021), chloroprène (2020), dichloroéthane-1,2	Chlorobenzène, dichlorobenzènes, tétrachlorobenzène (2020), trichlorobenzènes			HCH bêta en 2020 (0,2 µg/L), HCH epsilon (0,11 et 0,12 µg/L)	Dichloroaniline		Tolyltriazole (2021)	Traces	Bisphénol A
Pz43	superficielle	Coliformes et E. coli (2020)		Baryum (2021)			Hexachlorobutadiène (1,73 et 1,12 µg/L), PCE (31 et 50 µg/L)	trichlorobenzènes (2021)		Perchlorates (12,38 µg/L) chlorates	HCH bêta (0,6 et 0,2 µg/L) 2,6-dichlorobenzamide, atrazine, bromacil, HCH alpha, HCH epsilon, HCH gamma			Tolyltriazole	Traces	
Forage privé PdC	superficielle	Coliformes et E. coli (2020)	Turbidité (2020)	Antimoine (2020)			Hexachlorobutadiène (11,58 et 18,34 µg/L)	Tétrachlorobenzènes, NBBS (2021), pentachlorobenzène		Chlorates, perchlorates	HCH bêta (0,3 et 0,2 µg/L)	Dichloroaniline	4-tert-butylphénol (2021)	Benzotriazole, tolyltriazole	Traces	Bisphénol A (2021)

Points	Type nappe	Bactériologie	Physico-chimie, Eléments majeurs	Métaux lourds	HAP	Hydrocarbures	COHV, solvants chlorés, fréons	BTEX et dérivés	PCB	Chlorates / Perchlorates	Pesticides	Anilines	Phénols	Triazoles et imidazoles	PFAS	Autres
--------	------------	---------------	----------------------------------	---------------	-----	---------------	--------------------------------	-----------------	-----	--------------------------	------------	----------	---------	-------------------------	------	--------

Px09 bis	superficielle						Tétrachlorure de carbone en 2021 (8,3 µg/L), Hexachlorobutadiène (45 et 33 µg/L), PCE (26 et 73 µg/L), TCE en 2021 (29 µg/L), hexachloroéthane (21 et 46 µg/L)	Pentachlorobenzène en 2020 (0,44 µg/L)		Chlorates, perchlorates	HCH bêta (0,6 et 0,13 µg/L), HCH epsilon (0,13 et 0,17 µg/)	Dichloroaniline-2,3	Méthylphénol-2 (2020), diméthylphénol-2,4 (2020)	Benzotriazole	Traces	Bisphénol A (2021), Butyl benzyl hthalate (2021)
							trichloroéthane-1,1,1 ; tétrachloroéthane-1,1,2,2 ; dichloropropane-1,2 ; DCE, TCE (2020), chloroforme	Tétrachlorobenzènes, pentachlorobenzène (2021), trichlorobenzènes			Diuron (2020), HCH alpha, HCH delta, HCH gamma, oxadiazon					
Px08	superficielle					Indice HC (2020), Coupes HC (2020)	Hexachlorobutadiène (0,64 et 0,75 µg/L)	Tétrachlorobenzènes (2020), dichlorobenzène-1,4 (2020), NBBS (2020), trichlorobenzènes		Chlorates	HCH bêta en 2020 (0,199 µg/L)	Dichloroaniline		Tolyltriazole	Traces	Bisphénol A
							Trichloropropane-1,2,3 (2020), dichloropropane-1,2 (2020), DCE, dichloroéthane-1,2 (2020), TCE, PCE				Diméfuron, diuron, HCH alpha, HCH bêta (2021), HCH delta, epsilon, isoproturon, oxadiazon					
Px7b	superficielle		Ammonium (2021)				Hexachlorobutadiène (4,38 et 3,25 µg/L), PCE (12 et 19 µg/L)	1,2,3,4-Tétrachlorobenzène		Chlorates, perchlorates	HCH bêta (0,33 et 0,12 µg/L)	Dichloroaniline-2,3 (2021)	4-tert-butylphénol (2021)	Tolyltriazole	Traces	Bisphénol A (2021)
							trichloroéthane-1,1,1 ; tétrachlorure de carbone, dichloropropane-1,2 (2020), DCE, TCE, chloroforme				Atrazine (2021), atrazine déséthyl (2021), diuron (2021), HCH alpha, HCH delta (2020), HCH epsilon, HCH gamma					

LEGENDE

Perchlorates	: Molécule détectée
Turbidité	: Dépassement des seuils de qualité des eaux distribuées
Hexachlorobutadiène	: Dépassement des seuils de l'arrêté du 06/11/2015

La masse d'eau FRDG372 est fortement impactée dans le secteur de Pont-de-Claix par les paramètres suivants :

- Famille des COHV : Hexachlorobutadiène, Hexachloroéthane, Tétrachloroéthylène (PCE), Tétrachlorure de carbone,
- Famille des BTEX : Pentachlorobenzène,
- Famille des pesticides : Hexachlorocyclohexane (HCH) bêta/epsilon/alpha,
- Famille des métaux lourds : Manganèse

Les ouvrages en flûte de pan (PZG et PZF) montrent que les contaminants atteignent non seulement la nappe supérieure mais aussi la nappe profonde qui est la plus impactée. Les substances migrent également vers l'aval dans la nappe superficielle. Les chroniques disponibles montrent que les concentrations sont globalement à la baisse par rapport aux données de 2008.

Secteur Echirolles – Eybens

Points	Type nappe	Bactériologie	Physico-chimie, Eléments majeurs	Métaux lourds	HAP	COHV, solvants chlorés, fréons	BTEX et dérivés	PCB	Chlorates / Perchlorates	Pesticides	Anilines	Triazoles et imidazoles	PFAS	Autres	
07964X0343 PZ11	superficielle			Zirconium (2021)		Hexachlorobutadiène (19,85 et 15,79 µg/L), PCE (17 et 18 µg/L) Trichloroéthane-1,1,1; tétrachlorure de carbone, tétrachloroéthane-1,1,2,2; hexachloroéthane, dichloropropane-1,2 (2020), DCE, TCE, chloroforme	NBBS (2020), tétrachlorobenzène (2020), trichlorobenzènes totaux (2021)		Chlorates, perchlorates	HCH bêta (1,3 et 0,4 µg/L), HCH epsilon (0,11 et 0,11 µg/L) HCH alpha, HCH delta, HCH gamma, oxadiazon	Dichloraniline-2,3	Benzotriazole, tolyltriazole	Traces		
G39025	superficielle	En 2020: coliformes, entérocoques, E. coli	Carbone organique en 2020 (13 mg/L), turbidité (2020)	Cadmium (2020)	En 2020: pyrène, benzo(a)pyrène, fluoranthène, indénol(1,2,3-cd)pyrène, benzo(a)anthracène, phénanthrène	Hexachlorobutadiène (1,45 et 1,55 µg/L), somme du PCE et TCE en 2020 (11,4 µg/L) trichloroéthane-1,1,1; tétrachloroéthane-1,1,2,2; hexachloroéthane, dichloropropane-1,2; DCE, TCE, PCE	NBBS (2020)	Traces en 2020	Perchlorates, chlorates (2020)	Glyphosate en 2020 (0,134 µg/L), HCH bêta (0,28 et 0,13 µg/L) AMPA (2020), HCH epsilon (2021), diméfurone, diuron, HCH alpha/delta, isoproturon	Dichloraniline-2,3	Benzotriazole, tolyltriazole	Traces	Bisphénol A, bisphénol S (2020), Di(2-ethylhexyl)phthalate (2021)	
PzNew4_Court	superficielle		Ammonium (2020)		En 2020: acénaphthène, acénaphthylène, fluorène, méthyl-2-naphtalène, naphtalène, phénanthrène	Tétrachlorure de carbone (6,3 et 5,7 µg/L), Hexachloroéthane (14 et 16 µg/L), Hexachlorobutadiène (11,07 et 15,07 µg/L), PCE (32 et 29 µg/L) trichloroéthane-1,1,1; tétrachloroéthane-1,1,2,2; dichloropropane-1,2 (2020); DCE, TCE, chloroforme	NBBS (2020), trichlorobenzènes totaux (2021)		Chlorates, perchlorates	HCH bêta (0,3 et 1 µg/L) HCH alpha, delta, epsilon, gamma			Traces		
PzNew4_Long	profonde		Oxydabilité au KMnO4 en 2021 (5,8 mg/L) Ammonium		Méthyl-2-naphtalène (2021), naphtalène (2021)	Tétrachlorure de carbone en 2021 (5,2 µg/L), Hexachloroéthane (20 et 21 µg/L), Hexachlorobutadiène (2,14 et 1,68 µg/L), PCE (15 et 24 µg/L) trichloroéthane-1,1,1 (2021), tétrachlorure de carbone (2020); tétrachloroéthane-1,1,2,2; DCE, TCE, chloroforme			Chlorates, perchlorates	HCH bêta (0,2 et 0,5 µg/L) HCH alpha (2020), epsilon, gamma (2020)			Traces	Bisphénol A (2020)	
PzNew5_Court	superficielle				Naphtalène (2020)	Hexachloroéthane en 2021 (11 µg/L), Hexachlorobutadiène en 2020 (0,66 µg/L), PCE (15 et 31 µg/L) trichloroéthane-1,1,1; tétrachlorure de carbone, tétrachloroéthane-1,1,2,2; dichloropropane-1,2; DCE, TCE, chloroforme	NBBS (2020)		En 2020: perchlorates, chlorates	Diméfurone, HCH bêta, HCH epsilon (2021), isoproturon (2021)	Dichloraniline-2,3 (2021)	Tolyltriazole (2020)	Traces	Phosphate de tributyle (2021)	
PzNew5_Long	profonde		Ammonium (0,33 et 0,37 mg/L), turbidité	Manganèse (109,1 et 61,3 µg/L) Antimoine, uranium (2020), baryum	Naphtalène (2021)	Hexachlorobutadiène (2021)	NBBS (2020)								

Points	Type nappe	Bactériologie	Physico-chimie, Eléments majeurs	Métaux lourds	COHV, solvants chlorés, fréons	BTEX et dérivés	Chlorates / Perchlorates	Pesticides	Triazoles et imidazoles	PFAS	Autres
07964X0374/PO1	superficielle		Ammonium		Tétrachlorure de carbone (8,2 et 9,1 µg/L), Hexachloroéthane en 2020 (42 µg/L), PCE en 2020 (48 µg/L), Hexachlorobutadiène (5,39 et 5,27 µg/L)		Chlorates, perchlorates	HCH bêta en 2020 (0,97 µg/L)		Traces	Bisphénol A (2021)
					trichloroéthane-1,1,1; tétrachloroéthane-1,1,2,2; pentachloroéthane (2021), dichloropropane-1,2 (2020), DCE, TCE, chloroforme			HCH alpha, bêta (2021), epsilon, gamma (2020)			
Lieu-dit les Poulardes	superficielle		Ammonium	Plomb (2021)	Tétrachlorure de carbone (9 et 9,8 µg/L), Hexachloroéthane (27 et 32 µg/L), PCE (53 et 53 µg/L), Hexachlorobutadiène (0,94 et 1,31 µg/L)		Chlorates, perchlorates	Atrazine (2020), HCH bêta	Tolyltriazole	Traces	Bisphénol A
					trichloroéthane-1,1,1; tétrachloroéthane-1,1,2,2; dichloropropane-1,2; dichloroéthène-1,1; DCE, TCE, chloroforme						
PzNew6_Court	superficielle		Ammonium en 2020 (0,25 mg/L), oxydabilité au KMnO4 en 2020 (6,1 mg/L), turbidité	Arsenic en 2020 (14,3 µg/L), manganèse en 2020 (1256 µg/L), uranium en 2020 (24,7 µg/L)	En 2021: Tétrachlorure de carbone (5,5 µg/L), Hexachloroéthane (17 µg/L), Hexachlorobutadiène (0,89 µg/L), PCE (32 µg/L)	NBBS (2021)	En 2021: Chlorates, perchlorates	HCH bêta (2021)	Tolyltriazole (2021)	Traces	Bisphénol A (2021), Bisphénol S (2020)
			Cadmium (2020), baryum (2020)		trichloroéthane-1,1,1; tétrachloroéthane-1,1,2,2 (2021), hexachlorobutadiène (2020), dichloropropane-1,2 (2021), DCE (2021), TCE (2021), chloroforme (2021)						
PzNew6_Long	profonde	Entérocoques en 2020	Ammonium en 2021 (0,24 mg/L), turbidité en 2021	Arsenic en 2021 (14 µg/L), manganèse en 2021 (577 µg/L)	En 2020: Tétrachlorure de carbone (4,5 µg/L), Hexachloroéthane (17 µg/L), PCE (24 µg/L)		En 2020: Chlorates, perchlorates	HCH bêta (2020)	Tolyltriazole (2020)	Traces	Bisphénol A (2021)
				Uranium (2021), plomb (2021), cadmium (2021), baryum (2021), fer (2021)	Trichloroéthane-1,1,1 (2020); tétrachloroéthane-1,1,2,2 (2020), hexachlorobutadiène (2020), DCE (2020), TCE (2020), PCE (2021), chloroforme (2020)						

LEGENDE

Perchlorates	: Molécule détectée
Turbidité	: Dépassement des seuils de qualité des eaux distribuées
COT	: Dépassement des seuils de qualité des eaux brutes
Hexachlorobutadiène	: Dépassement des seuils de l'arrêt du 06/11/2015

La masse d'eau FRDG372 dans le secteur d'Echirolles-Eybens est impactée par les paramètres suivants :

- Ammonium,
- Arsenic et manganèse,
- Tétrachlorure de carbone, hexachlorobutadiène, hexachloroéthane, tétrachloroéthylène,
- Hexachlorocyclohexane (HCH) bêta.

Les paramètres suivants sont retrouvés à des concentrations plus faibles : le NBBS, d'autres COHV (le trichloroéthane-1,1,1; tétrachloroéthane-1,1,2,2 ; dichloropropane-1,2, dichloroéthylène, trichloroéthylène, chloroforme), es chlorates et des perchlorates, le bisphénol A, des acides PFAS et du tolyltriazole.

Le panache de COHV venant de Pont-de-Claix est présent sur tout le secteur d'Echirolles-Eybens dans les deux horizons. Le panache de pesticides quant à lui semble s'estomper à l'Est. Dans les secteurs de PzNew5 et de PzNew6, les conditions réductrices de la nappe profonde favorisent la mise ne solution et la mobilité des éléments métalliques. Ces conditions sont également observées dans la nappe superficielle au droit de PzNew6.

Secteur de Grenoble

Points	Type nappe	Bactériologie	Physico-chimie, Eléments majeurs	Métaux lourds	HAP	Hydrocarbures	COHV, solvants chlorés, fréons	BTEX et dérivés	Chlorates / Perchlorates	Pesticides	Phénols	PFAS	Autres	
Puits du parc Bachelard	superficielle	Coliformes, entérocoques, E. coli					Hexachloroéthane (17 et 16 µg/L), Hexachlorobutadiène (7,3 et 2,56 µg/L), PCE (21 et 48 µg/L)	NBBS (2021)	Chlorates, perchlorates	HCH bêta (0,167 et 0,172 µg/L)			Traces	Bisphénol A, Bisphénol S (2020)
							Trichloroéthane-1,1,1; tétrachlorure de carbone, tétrachloroéthane-1,1,2,2; DCE, TCE, chloroforme			HCH epsilon				
07964X0140/F	superficielle		Turbidité (2020)	Plomb (2020), zinc (2020)			Hexachlorobutadiène (1,22 et 1,29 µg/L), PCE (19 et 29 µg/L)	NBBS (2020), trichlorobenzènes totaux (2021)	Chlorates (2020), perchlorates	HCH bêta (0,36 et 0,55 µg/L)			Traces	Dichloroaniline-2,3
							Trichloroéthane-1,1,1; tétrachlorure de carbone, tétrachloroéthane-1,1,2,2; hexachloroéthane, dichloropropane-1,2 (2020), DCE, TCE, chloroforme			Diméfuron, HCH alpha (2020), HCH epsilon, HCH gamma (2020)				
SGTE	superficielle	Coliformes (2020)	Turbidité	Zirconium (2021)	Benzo(a)pyrène (0,021 µg/L)		Tétrachlorure de carbone en 2021 (5,3 µg/L), Hexachloroéthane (14 et 17 µg/L), Hexachlorobutadiène (14,45 et 8,4 µg/L), PCE (44 et 65 µg/L)		Chlorates, perchlorates	HCH bêta (0,17 et 0,45 µg/L)	4-tert-butylphénol		Traces	Bisphénol S (2020)
					En 2020: benzo(b)fluoranthène, benzo(k)fluoranthène, benzo(g,h,i)peryène, fluoranthène, indéno(1,2,3-cd)pyrène, chrysène, naphthalène, phénanthrène, pyrène. Benzo(a)anthracène		Trichloroéthane-1,1,1; tétrachlorure de carbone (2020), tétrachloroéthane-1,1,2,2; DCE, TCE, chloroforme			HCH alpha (2020), HCH epsilon, HCH gamma (2020)				
Impôts	superficielle		Turbidité	Antimoine (2020), cadmium, plomb (2021), zirconium (2020)	Méthyl-2-Naphtalène (2021)		Hexachlorobutadiène, Fréon 11 (2021), TCE (2020), PCE	NBBS (2021)	Chlorates, perchlorates	AMPA, HCH bêta, Oxadiazon			Traces	Bisphénol A, Di(2-ethylhexyl)phtalate (2020), Tolyltriazole (2020)
			Ammonium (2020)											
Rue des Alliés	superficielle	Coliformes, E. coli (2021)	Ammonium (2020)	Cadmium (2021)			Trichloroéthane-1,1,1 (2021), tétrachloroéthane-1,1,2,2; hexachlorobutadiène (2020), DCE, TCE (2021), PCE		Chlorates, perchlorates	Diméfuron, isoproturon			Traces	Bisphénol A (2021), Dichloroaniline-2,3
Rue Ninon Vallin	superficielle	Coliformes, entérocoques, E. coli (2020)	Turbidité				Hexachlorobutadiène en 2020 (4,02 µg/L), PCE (33 et 63 µg/L)	En 2020: Dichlorobenzène-1,2; N-butylbenzène, Trichlorobenzène totaux	Chlorates, perchlorates	Atrazine (2021), isoproturon			Traces	Bisphénol S (2020)
							Trichloroéthane-1,1,1; tétrachlorure de carbone (2020), tétrachloroéthane-1,1,2,2; hexachloroéthane, hexachlorobutadiène (2021), dichlorométhane (2020), DCE, TCE, chloroforme							

Points	Type nappe	Bactériologie	Physico-chimie, Eléments majeurs	Métaux lourds	HAP	Hydrocarbures	COHV, solvants chlorés, fréons	BTEX et dérivés	Chlorates / Perchlorates	Pesticides	Phénols	PFAS	Autres	
Jeux Olympiques Jouhaux	superficielle	Coliformes (2020), E. coli (2020)	Turbidité	uranium (2021)			Chlorure de vinyle (1 et 2 µg/L)	NBBS (2020)		AMPA (2020), HCH alpha (2020)			Traces	
			Ammonium				Trichloroéthane-1,1,1; dichloropropane-1,2, dichloroéthane-1,1; DCE							
Perrot station Ponsard	superficielle						PCE (25 et 39 µg/L) Trichloroéthane-1,1,1; tétrachlorure de carbone, tétrachloroéthane-1,1,2,2; dichloropropane-1,2 (2020), DCE, TCE, chloroforme	NBBS(2021)	Perchlorates	Diméfuron, HCH bêta, isoproturon (2021)				Traces
PzNew7_Long	profonde		Turbidité (2021)	Zirconium (2021)			PCE (11 et 17 µg/L)		Chlorates, perchlorates	Diméfuron			Traces	Bisphénol A (2021)
			Ammonium (2021)				Trichloroéthane-1,1,1; tétrachlorure de carbone, tétrachloroéthane-1,1,2,2 (2021), hexachlorobutadiène (2020), dichloropropane-1,2 (2020), DCE, TCE, chloroforme							
Mangin	superficielle	Entérocoques (2020)		Plomb (2021), zirconium (2021)			Tétrachlorure de carbone en 2021 (5,6 µg/L), Hexachlorobutadiène (2,11 et 4,55 µg/L), PCE (38 et 54 µg/L)	NBBS(2020)	Chlorates, perchlorates	HCH bêta (0,51 et 0,46 µg/L)			Traces	Bisphénol A (2021), Tolytriazole (2020)
							Trichloroéthane-1,1,1; tétrachlorure de carbone (2020), tétrachloroéthane-1,1,2,2, hexachloroéthane, DCE, TCE, chloroforme			Atrazine (2020), bromacil (2021), HCH epsilon				
PzNew8_Court	superficielle						Tétrachlorure de carbone en 2021 (4,4 µg/L), Hexachloroéthane en 2021 (12 µg/L), Hexachlorobutadiène en 2021 (0,65 µg/L), PCE (47 et 60 µg/L)	NBBS	Chlorates, perchlorates	HCH bêta (0,33 et 0,23 µg/L)			Traces	
							Trichloroéthane-1,1,1; tétrachlorure de carbone (2020), hexachloroéthane (2020), tétrachloroéthane-1,1,2,2, hexachlorobutadiène (2020), DCE, TCE, chloroforme			Bromacil (2021), HCH epsilon				
PzNew8_Long	profonde		Turbidité (2020)				Tétrachlorure de carbone en 2021 (4,4 µg/L), Hexachloroéthane en 2021 (11 µg/L), PCE (35 et 57 µg/L)	NBBS (2021)	Chlorates, perchlorates	HCH bêta (0,14 et 0,2 µg/L)			Traces	Bisphénol A (2021)
							Trichloroéthane-1,1,1; tétrachlorure de carbone (2020), chloroforme, hexachloroéthane (2020), hexachlorobutadiène, DCE, TCE			Bromacil (2021), HCH epsilon (2021)				
Minatec Pz14	superficielle		Ammonium (0,95 et 0,66 mg/L), carbone organique (10 et 6,2 mg/L), oxydabilité au KMnO4 (14,8 et 10 mg/L), turbidité	Fer en 2021 (286 µg/L), manganèse (103 et 82,2 µg/L)	Plomb (2021)	HAP somme 6 (3 et 1,8 µg/L), naphthalène (1904 et 2088 µg/L)	Indice hydrocarbure (4390 et 1180 µg/L)	Dibromoacétonitrile en 2020 (77 µg/L), chlorure de vinyle en 2021 (0,332 µg/L)		HCH alpha en 2020 (0,13 µg/L)	Indice phénol (0,21 et 0,12 mg/L)		Traces	Tolytriazole
				Coupes hydrocarbures (2020), cyclohexane (2021), equivalent white spirit (2021), méthyl cyclohexane, heptane (2021), hexane (2021), pentane (2021)						Benzo(a)pyrène, fluoranthène, acénaphthène, acénaphtylène, anthracène, benzo(a)anthracène, chrysène (2021), fluorène, phénanthrène, pyrène				

LEGENDE

Perchlorates	: Molécule détectée
Turbidité	: Dépassement des seuils de qualité des eaux distribuées
COT	: Dépassement des seuils de qualité des eaux brutes
Hexachlorobutadiène	: Dépassement des seuils de l'arrêté du 06/11/2015

La masse d'eau FRDG372 au droit du secteur de Grenoble est dégradée par :

- Famille des COHV : hexachlorobutadiène, tétrachloroéthylène, tétrachlorure de carbone, hexachloroéthane et chlorure de vinyle,
- Famille des pesticides : l'hexachlorocyclohexane bêta.

La masse est impactée localement par l'ammonium, le fer et le manganèse, le benzo(a)pyrène, le naphthalène et le fluoranthène, les hydrocarbures, le benzène, le xylène et le styrène, l'hexachlorocyclohexane alpha.

Le secteur de Grenoble peut être divisé en plusieurs parties concernant l'extension des panaches de polluants (zones avec des dépassements des seuils de qualité) :

- **Le pesticide HCH bêta est présent dans de fortes concentrations de la rive droite du Drac jusqu'au piézomètre Mangin (au centre de la ville de Grenoble) avec comme limite spatiale le doublet piézométrique PzNew8. Il n'est pas retrouvé sur la partie est de la ville (Cf. Erreur : source de la référence non trouvée, Erreur : source de la référence non trouvée, Erreur : source de la référence non trouvée, Erreur : source de la référence non trouvée).**
- **L'étendue des COHV (hexachlorobutadiène, PCE, tétrachlorure de carbone...) est plus importante que le pesticide car ils sont retrouvés sur les piézomètres de Ninon Vallin et Perrot Station Ponsard. La limite au nord correspond également au doublet piézométrique PzNew8 (Cf. chapitre Erreur : source de la référence non trouvée et Erreur : source de la référence non trouvée). La contamination migre vers la nappe profonde.**
- **Le chlorure de vinyle semble évoluer vers Saint-Martin-d'Hères,**
- **Une pollution très marquée (HAP, hydrocarbures, COHV, BTEX, pesticides, phénol, métaux lourds) est localisée sur le piézomètre Minatec Pz14 dans la nappe superficielle.**

Secteur de Saint-Martin-d'Hères

Points	Type nappe	Bactériologie	Physico-chimie, Eléments majeurs	Métaux lourds	HAP	COHV, solvants chlorés, fréons	BTEX et dérivés	Chlorates / Perchlorates	Pesticides	Phénols	PFAS	Autres
Forage privé du grand châtelet	superficielle		Ammonium en 2020 (0,15 mg/L), turbidité	Manganèse (179,9 et 132 µg/L)		Chlorure de vinyle (1 et 1,2 µg/L) DCE	NBBS (2021)	Chlorates (2020)			Traces	Bisphénol S (2020)
PzNew9_Court	superficielle	Coliformes, entérocoques, E.coli	Ammonium (0,21 et 0,21 mg/L), turbidité	Manganèse (111 et 121 µg/L) Cadmium (2020), fer (2020), zinc (2020)	Naphtalène (2020)		Xylène (2020), NBBS (2021)		HCH alpha (2021), HCH gamma (2021)	Indice phénol (2020)	Traces	Bisphénol A
PzNew9_Long	profonde		Turbidité	Manganèse (188 et 82,9 µg/L), Antimoine en 2020 (8,2 µg/L) Uranium (2020), Antimoine (2021)	Naphtalène (2020)	Hexachlorobutadiène (2020), dichloroéthane-1,1	NBBS (2021)	Chlorates en 2020 (395 µg/L)			Traces	Bisphénol A (2021)
PzNew10_Court	superficielle		Ammonium (1,5 et 1,5 mg/L), turbidité	Manganèse (425 et 367 µg/L) Uranium (2020), arsenic (2020)			NBBS					
PzNew10_Long	profonde		Ammonium (1,8 et 1,5 mg/L), turbidité	Manganèse (186 et 129 µg/L) Antimoine, arsenic (2020), uranium (2020)	Naphtalène (2020)		NBBS			4-tert-butylphénol (2021)		

La masse FRDG372 est impactée par la présence de chlorure de vinyle, de chlorates, d'ammonium, de manganèse et d'antimoine.

Les résultats montrent surtout que la qualité des eaux souterraines s'est améliorée ; le chlorure de vinyle n'est retrouvé que sur l'ouvrage privé du Grand Châtelet. Le contexte réducteur de la nappe superficielle et de la nappe profonde a favorisé la dégradation des COHV, ce qui explique que l'on retrouve également certains éléments métalliques en excès comme le manganèse mais aussi l'ammonium (phénomène de dénitrification). A noter tout même la présence locale de chlorates en excès dans la nappe profonde au droit du PzNew9_Long.

Secteur de Fontaine – Seyssinet-Pariset

Points	Type nappe	Bactériologie	Physico-chimie, Eléments majeurs	Métaux lourds	COHV, solvants chlorés, fréons	Chlorates / Perchlorates	Pesticides	Phénols	PFAS	Autres
Drac aval	ESU	Coliformes, entérocoques, E.coli	Turbidité	Plomb (2021), zinc (2021), zirconium (2021)	Hexachlorobutadiène (2020)	Chlorates, perchlorates		Métanol (2021)		Bisphéno A (2020), phosphate de tributyle
Forage privé au lieu de la tuilerie	superficielle		Turbidité (2020), Ammonium en 2020 (0,83 mg/L)	Manganèse en 2020 (125 µg/L) En 2021: uranium, zinc, cadmium, plomb	DCE (2020)	Perchlorates (2021)		4-tert-butylphénol (2021)	Traces (2020)	Bisphéno A (2021), Tolyltriazole (2021)
PzNew11_Court	superficielle	En 2021: coliformes, entérocoques	Turbidité, Ammonium (0,54 et 0,8 mg/L), Carbone organique en 2021 (2,1 mg/L)	Manganèse (113 et 161 µg/L)			Imazapyr (2021)		Traces	
PzNew11_Long	profonde		Turbidité, Ammonium en 2020 (0,11 mg/L)	Baryum en 2020 (1742 µg/L), Manganèse (158 et 149 µg/L) Antimoine (2020), fer (2021), zinc (2021)				4-tert-butylphénol (2021)		

LEGENDE

Perchlorates	: Molécule détectée
Turbidité	: Dépassement des seuils de qualité des eaux distribuées
Baryum	: Dépassement des seuils de qualité de l'arrêté du 06/11/2015

La masse d'eau FRDG372 en rive gauche du Drac, dans le secteur de Fontaine-Seyssinet est impactée par l'ammonium, le carbone organique, le manganèse et le baryum.

La nappe en rive gauche du Drac se caractérise par des conditions d'oxydo-réductions réductrices qui associée à des micro-organismes (bactéries) vont favoriser les phénomènes de biodégradation et la réduction du manganèse et des nitrates. Ces phénomènes peuvent expliquer la présence de ces éléments.

Mesure

- Air ambiant
- Air intérieur
- Exposition professionnelle
- Eau
- Pollution atmosphérique

Environnement

- Due diligence et conseil stratégique
- Sites et sols pollués
- Travaux de dépollution
- Dossiers réglementaires

Eau

- Traitement des effluents industriels
- Eau ressource et géothermies
- Eau potable et assainissement
- Aménagement hydraulique



Data

- Systèmes d'information et data management
- Solutions pour le data management environnemental

Infrastructures

- Déconstruction et désamiantage
- Géotechnique
- Fondations et terrassements
- Ouvrages et structures
- Risques naturels
- Déchets et valorisation

Aménagement du territoire

- Projet urbain
- L'environnement au cœur des stratégies et projets
- Stratégie territoriale et planification

Références



www.lne.fr
 SITES ET SOLS POLLUÉS NF X 31-620-2 ETUDES, ASSISTANCE ET CONTRÔLE
 SITES ET SOLS POLLUÉS NF X 31-620-3 INGÉNIERIE DES TRAVAUX DE RÉHABILITATION