



Département de l'Isère

Suivi de la qualité des eaux souterraines de l'Isère

Rapport annuel – suivi 2023

2023.0132_Rapport_annuel_002_RAP



SUIVI DES MODIFICATIONS

Version	Date	Modifications	Rédaction	Approbation
2	28/03/2024	Reprise après commentaires du client	LeA	DeL
1	07/03/2024	Ajout des cartographies	LeA	DeL
0	01/03/2024	Version provisoire	LeA	DeL

SOMMAIRE

ANNEXES	4
TABLE DES FIGURES	5
1. INTRODUCTION	7
1.1 CONTEXTE ET OBJECTIFS DU PROJET	7
1.2 PROGRAMME DE SUIVI DE QUALITE	7
1.3 PRESENTATION DU RESEAU DE SUIVI	8
1.4 REFERENCES ET LIMITES DE QUALITE EN VIGUEUR	2
2. CONDITIONS DE PRELEVEMENTS	3
2.1 DEROULEMENT ET CONDITIONS DES CAMPAGNES DE PRELEVEMENTS	3
2.2 METHODOLOGIE DE PRELEVEMENTS	7
2.3 METHODOLOGIE D'ANALYSES	7
2.4 COMPTE RENDU DES CAMPAGNES	7
3. RESULTATS DES MESURES PHYSICO-CHIMIQUES	10
3.1 MESURES PHYSICO-CHIMIQUES IN-SITU	10
3.2 ANALYSE DES NITRATES	10
3.3 ANALYSE DES METAUX	18
3.4 PESTICIDES ISOLES	27
3.5 SOMME DES PESTICIDES	30
3.6 MICROPOLLUANTS ORGANIQUES	34
4. EVOLUTION SPATIALE ET TEMPORELLE	36
4.1 BASE DE DONNEES	36
4.2 EVOLUTION DES NITRATES	36
4.3 EVOLUTION DES METAUX	44
4.4 EVOLUTION DES PESTICIDES TOTAUX	47
5. CONCLUSION	49
ANNEXE	50

ANNEXES

Annexe 1 - Note technique et moyens matériels laboratoire CARSO

TABLE DES FIGURES

Figure 1 : Localisation du programme de suivi de la qualité en 2023	11
Figure 2 : Précipitations lors de la campagne 1 – avril 2023	3
Figure 3 : Précipitations lors de la campagne 2 – septembre 2023.....	4
Figure 4 : Précipitations mensuelles en 2023.....	6
Figure 5 : Moyenne des précipitations mensuelles entre 1991 et 2021	6
Figure 6 : Compte rendu campagne 1 - Avril 2023	8
Figure 7 : Compte rendu campagne 2 - Septembre 2023.....	9
Figure 8 : Concentrations en Nitrates – 2023 (1)	14
Figure 9 : Concentrations en Nitrates – 2023 (2)	15
Figure 10 : Concentrations en Nitrates – 2023 (3)	16
Figure 11 : Concentrations en Fer - 2023 (1).....	21
Figure 12 : Concentrations en Fer - 2023 (2).....	22
Figure 13 : Concentrations en Manganèse - 2023 (1).....	25
Figure 14 : Concentrations en Manganèse - 2023 (2).....	26
Figure 15 : Nombre de quantifications de pesticides en 2023.....	27
Figure 16 : Nombre de quantifications de pesticides en 2022 (rapport CPGF 2022)	28
Figure 17 : Concentrations des Sommes des Pesticides - 2023	32
Figure 18 : Evolution des concentrations de Nitrates depuis 2019 - Masse d'eau FRDG248	39
Figure 19 : Evolution des concentrations de Nitrates depuis 2019 – réseau du Département	Erreur ! Signet non défini.
Figure 20 : Evolution des concentrations de Nitrates depuis 2019 – Captages prioritaires	43
 Tableau 1 : Programme de suivi des eaux souterraines	8
Tableau 2 : Présentation des points du réseau de suivi.....	9
Tableau 3 : Références et limites de qualité en vigueur	2
Tableau 4 : Moyenne des températures en 2023 et entre 1991 et 2021.....	5
Tableau 5 : Résultats Nitrates – Programme de surveillance et ressources stratégiques	13
Tableau 6 : Résultats Nitrates – Captages prioritaires.....	18
Tableau 7 : Résultats Fer - Programme de surveillance et ressources stratégiques	20
Tableau 8 : Résultats Manganèse - Programme de surveillance et ressources stratégiques	24
Tableau 9 : Résultats Pesticides – Programme de surveillance et ressources stratégiques	30
Tableau 10 : Résultats somme des pesticides – Programme de surveillance et ressources stratégiques	31
Tableau 11 : Résultats somme des pesticides - Captages prioritaires.....	33
Tableau 12 : Résultats HAP - Programme de surveillance et ressources stratégiques - 2023	35
Tableau 13 : Résultats COV - Programme de surveillance et ressources stratégiques - 2023.....	35
Tableau 14 : Evolution des concentrations de Nitrates depuis 2019 - Réseau du département.....	38
Tableau 15 : Evolution des concentrations de Nitrates depuis 2019 – Captages prioritaires	42

Tableau 16 :Evolution des concentrations de Fer depuis 2019 – Réseau du Département	45
Tableau 17 : Evolution des concentrations de Manganèse depuis 2019 – Réseau du Département ...	47
Tableau 18 : Evolution de la somme des pesticides depuis 2019 – Réseau du Département	48

1. INTRODUCTION

1.1 CONTEXTE ET OBJECTIFS DU PROJET

Depuis 1996, le Département de l'Isère a mis en place un réseau de suivi des eaux brutes sur des points d'eau destinées à l'usage eau potable et desservant des faibles populations afin de renforcer la connaissance de ces ouvrages dont le suivi réglementaire s'avérait insuffisant.

Le suivi créé essentiellement sur le paramètre Nitrates (NO₃-) à fréquence mensuelle, a été complété par l'analyse de produits phytosanitaires, pour la plupart interdits d'utilisation aujourd'hui, sur près de 80 points d'eau situés dans le Nord Isère.

La mise en œuvre de la Directive Cadre sur l'Eau a entraîné la mise en place de réseaux de suivi institutionnels dans le domaine de la qualité des eaux souterraines :

- Un programme de surveillance (RCS) de l'état chimique des eaux souterraines réalisé par l'Agence de l'eau ;
- Un réseau de contrôle opérationnel (RCO) pour tous les points d'eau présentant des problèmes qualitatifs avérés.

La mise en place de ces réseaux a conduit, en 2011, à une refonte importante du réseau départemental de suivi des eaux souterraines sur les points suivis mais aussi le protocole.

- Liste de paramètres analysés élargie (Nitrates, Pesticides, HAP, PCB, COV, Métaux)
- Points d'eau et fréquence de suivi adaptés, à raison de 2 fois par an :
 - Les captages structurants à fortes pressions ;
 - Les captages à pressions modérés ;
 - Les ressources dites stratégiques pour l'alimentation future en eau potable (nappes de la Molasse, du Catelan, du Guiers).

L'ensemble du suivi vient compléter les réseaux existants de l'Agence de l'eau (AERMC) et de l'Agence régionale de santé (ARS). Le département de l'Isère souhaitait reconduire les investigations et poursuivre l'étude de la qualité des nappes en Isère pour la période 2023 – 2026, ainsi il a mandaté le bureau d'études Lombardi pour la réalisation de ce suivi.

Ce suivi a pour objectif d'étudier les chroniques des paramètres analysés, ainsi que de permettre une surveillance des molécules phytosanitaire dans les aquifères.

Ce suivi est mené deux fois par an sur les 38 ouvrages concernés par l'étude. Les eaux prélevées et analysées sont des eaux brutes, afin d'avoir une juste représentation de l'état des aquifères.

1.2 PROGRAMME DE SUIVI DE QUALITÉ

Chaque campagne de prélèvements et d'analyses concerne 38 points d'eaux souterraines. Tous les points ne sont pas concernés par les mêmes programmes analytiques. Le tableau suivant présente les différents programmes analytiques en fonction du réseau analysé et les fréquences de suivi :

Réseau	Objectifs	Nombre de points	Programme analytique	Fréquence de suivi
--------	-----------	------------------	----------------------	--------------------

Programme de Surveillance	Suivi des eaux brutes des ressources prioritaires en eau potable : aquifères des alluvions fluvioglaciaires du Nord-Isère	17 points	Analyses des Nitrates (NO3-), Pesticides, HAP, PCB et COV	2 fois par an en mars et en septembre. Sauf les captages agricoles, réalisés seulement 1 fois en septembre (ils ne sont pas en service en mars)	
Ressources stratégiques	Aquifère de la Molasse	16 points	Analyses des Nitrates (NO3-), Pesticides, HAP, PCB, COV, Fer et Manganèse		
	Aquifère du Catelan	4 points			
	Ressource stratégique du Guiers	1 point			

Tableau 1 : Programme de suivi des eaux souterraines

1.3 PRÉSENTATION DU RÉSEAU DE SUIVI

Les 38 points de suivi du réseau du Département sont nommés et présentés dans le tableau ci-dessous.

Masse d'eau	Désignation du point	Commune	Code BSS	Usage	Aquifère
FRDG105 Calcaire jurassiques et moraines de l'Ile Crémieu	Puits du Bois du Four	Bouvesse-Quirieu	07005X0002/S	AEP	Alluvions fluvioglaciaire
	Captage Sort	Courtenay	06996X0021/S	AEP	Alluvions fluvioglaciaire
	Puits de Pignieu	Frontonas	07232D0056/S	AEP	Alluvions fluvioglaciaire
	Pré Bonnet – Puits n°1	Optevoz	06998X0020/P	AEP	Alluvions fluvioglaciaire
FRDG147 Alluvions anciennes terrasses de Romans et de l'Isère	Source du Perrier	Saint-Hilaire-Du-Rosier	07953X0101/P	AEP	Alluvions fluvioglaciaire
FRDG248-1-2 Molasses miocènes du Bas Dauphiné entre les vallées de l'Ozon et de la Drôme	Forage Lieu-Dit de la Combe	Septème	07228X0027/F2	AEP	Molasse
	Réservoir du Mouton	Bonnefamille	07236X0005/F	AEP	Molasse
	Drains de Courbon	Chevrières	07717X0002/F	AEP	Alluvions fluvioglaciaire
	Source Boisseaz	Châtenay	07713X0046/HY	AEP	Alluvions fluvioglaciaire
	Forage du Perrier	Saint-Hilaire-Du-Rosier	07953X0109/P	AEP	Alluvions fluvioglaciaire
	Forage de Bessins – Forage n°2	Bessins	07717X0002/F	AEP	Molasse
	Forage Lieu-Dit Saint-Romain	Bougé-Chambalud	07703X097/P	Irrigation	Molasse
	Forage des Lites	Ville-sous-Anjou	07466X0084/F	AEP	Molasse
	Forage étang de Chapaize	Saint-Antoine-l'Abbaye	07953X0108/F	Irrigation	Molasse
	Forage Meyrieu	Meyrieu-les-Etangs	07472X0006/F	Suivi qualité	Molasse
	Forage de Peyrinard	Roybon	07716X0016/F	AEP	Molasse
	Forage d'exploitation les Bielles	Beauvoir-de-Marc	07471X0042/F	AEP	Molasse
	Forage du Brachet	Diémoz	07235X0029/F	AEP	Molasse
	Forage F2 Marcellin en Gorges	Sérézin-de-la-Tour	07238X0076/F2	Irrigation	Molasse
	Forage Buffevert	Maubec	07237X0115/P	AEP	Molasse

Massé d'eau	Désignation du point	Commune	Code BSS	Usage	Aquifère
	Forage Lolette	Revel-Tourdan	07475X0009/F3	Irrigation	Molasse
	Forage Falconette	Revel-Tourdan	07468X0052/F	Irrigation	Molasse
FRDG319 <i>Alluvions des vallées de Vienne</i>	Forage le Carloz	Saint-Jean-de-Bournay	07472X0024/F	AEP	Alluvions fluvioglaciaire
	Puits de la Plaine	Oytier-Saint-Oblas	07226X0009/P	AEP	Alluvions fluvioglaciaire
FRDG326 <i>Alluvions du Rhône de Gorges de la Balme à l'Île de Miribel</i>	Captage Girandan	Les Avenières	07242X006/P1	AEP	Alluvions fluvioglaciaire
FRDG340 <i>Alluvions de la Bourbre - Cattelan</i>	Forage Morellon	Grenay	07231X0275/F	AEP	Alluvions fluvioglaciaire
	Station Grand Marais	Vénérieu	07233X0012/P	AEP	Alluvions fluvioglaciaire
	Puits de Passeron	Saint-Clair-de-la-Tour	07232D0056/S	AEP	Alluvions fluvioglaciaire
	Puits de Paladru	Paladru	07482X0035/292D	AEP	Alluvions fluvioglaciaire
	Forage Pont Sicard	Salagnon	07234X0014/F	AEP	Nappe du Cattelan
	Piézomètre lieu-dit Chevalière	Saint-Marcel-Bel-Accueil	07233X0031/PZ	Irrigation	Nappe du Cattelan
	Forage Pré Letra	Saint-Savin	07233X0028/F1	AEP	Nappe du Cattelan
	Puits lieu-dit prairie Mozas	Bourgoin-Jallieu	-	Irrigation	Alluvions fluvioglaciaire
FRDG341 <i>Alluvions du Guiers - Herretang</i>	Forage Guillotière	Saint-Laurent-du-Pont	07488X0012/S1	AEP	Alluvions du Guiers
FRDG350 <i>Formations quaternaires du Bas Dauphiné et terrasses de Roussillon</i>	Captage de la Blache	Chasseley	07718X0040/HY	AEP	Alluvions fluvioglaciaire
	Forage de Valencogne	Valencogne	07482X0028/F	AEP	Alluvions fluvioglaciaire
FRDG511 <i>Formations variées de l'Avant-Pays savoyard dans BV du Rhône</i>	Captage Girard	Biol	07474X0015/P	AEP	Alluvions fluvioglaciaire
FRDG395 <i>Alluvions du Rhône depuis l'amont de la confluence du Giers jusqu'à l'Isère</i>	Puits de Gerbey	Chonas-l'Amballan	07462X0006/P	AEP	Alluvions fluvioglaciaire

Tableau 2 : Présentation des points du réseau de suivi

Le tableau suivant répertorie les captages prioritaires suivis par l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse.

Ces ouvrages sont suivis quatre fois par an selon un programme d'analyses renforcées.

Massé d'eau	Désignation de l'ouvrage	BSS
FRDG147 <i>Alluvions anciennes terrasses de Romans et de l'Isère</i>	Puits des Chirouzes	07953X0006/S
FRDG248 <i>Molasses miocènes du Bas Dauphiné entre les vallées de l'Ozon et de la Drôme</i>	Bas Beaufort - Forage Molasse	07711X0040/F
	Captage des Aillants	07236X0035/HY
	Captage des Lescheres	07237X0098/P
	Captage Layat	07482X0026/F
	Captage Vittoz, Frene, Barril	07481X0038/560G

Massé d'eau	Désignation de l'ouvrage	BSS
	Forage d'exploitation F1 Chimilin	07247X0019/F1
FRDG303 <i>Alluvions de la Plaine de Bièvre-Valloire</i>	Bas Beaufort - Puits alluvions	07711X0007/F
	Puits de Seyez et Donis	07476X0018/P
	Forage du Poulet	07712X0019/F
	Captage les Biesses	07714X0055/F2
FRDG319 <i>Alluvions des vallées de Vienne</i>	Forage de Siran	07472X0002/S1
FRDG340 <i>Alluvions de la Bourbre - Cattelan</i>	Captage Morellon	07231X0011/P
	Captage de Sermerieu	07241X0014/483D
FRDG350 <i>Formations quaternaires du Bas Dauphiné et terrasses de Roussillon</i>	Captage les Bains	07721X0010/F
	Forage Pisserotte	07236X0054/RECO
	Captage Reytebert	07481X0029/147B29
FRDG526 <i>Formations du Pliocène supérieur des plateaux de Bonnevaux et Chambarrans</i>	Source Melon	07712X0014/S
	Source Michel	07712X0013/HY

La cartographie ci-dessous présente le réseau de suivi de qualité du département de l'Isère et les captages prioritaires en 2023.

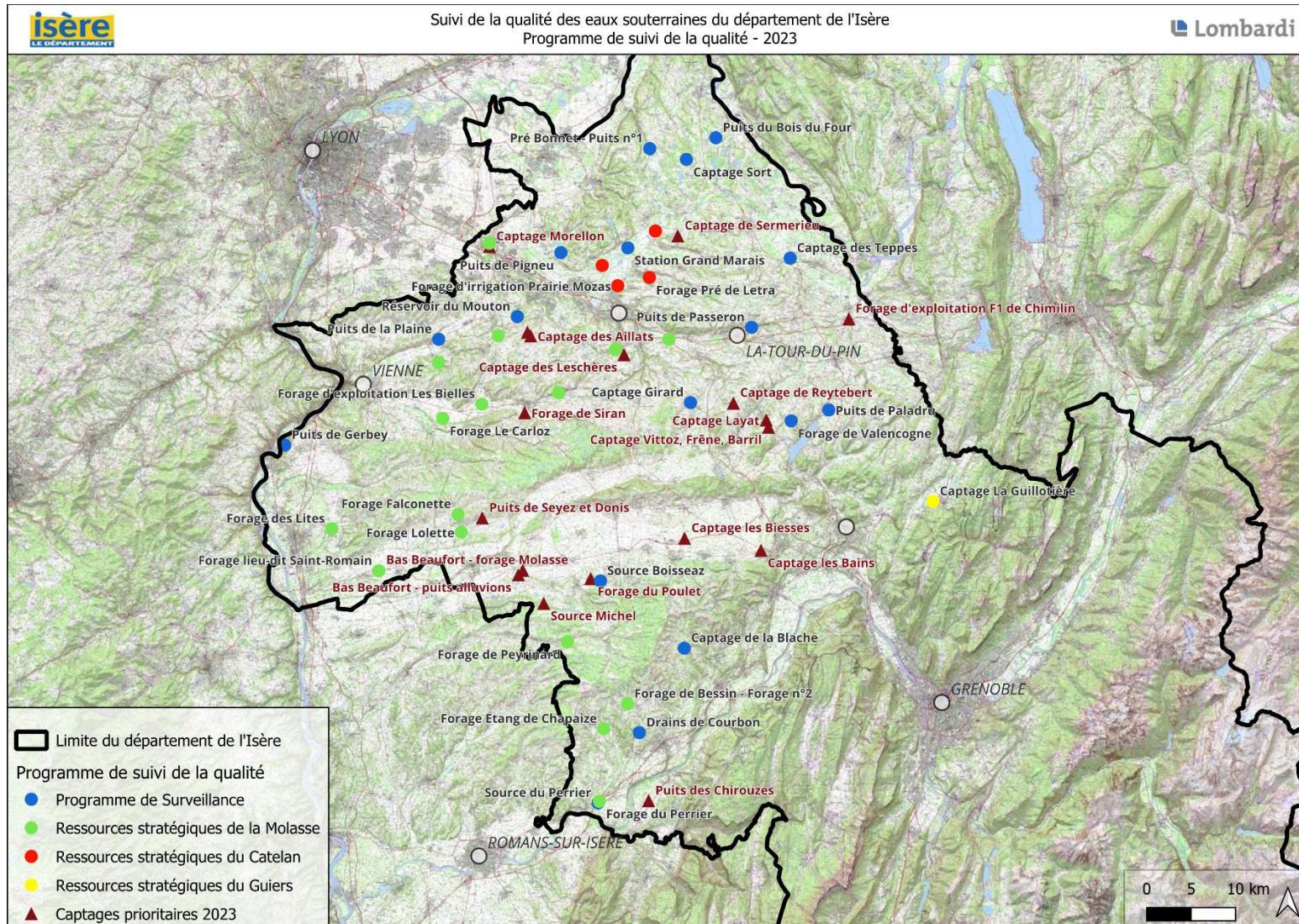


Figure 1 : Localisation du programme de suivi de la qualité en 2023

1.4 REFERENCES ET LIMITES DE QUALITE EN VIGUEUR

Le texte de référence est l'Arrêté du 30 décembre 2022 modifiant l'arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine mentionnées aux articles R. 1321-2, R. 1321-3, R. 1321-7 et R. 1321-38 du code de la santé publique.

Annexe I			
Limites et références de qualité des eaux destinées à la consommation humaine, à l'exclusion des eaux conditionnées			
Limites de qualité des eaux destinées à la consommation humaine			
Paramètres	Limites de qualité	Unités	Commentaires
Benzène	1,0	µg/l	-
Benzo(a)pyrène	0,01	µg/l	-
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	0,1	µg/l	Pour la somme des composés suivants : benzo(b)fluoranthène, benzo(k)fluoranthène, benzo(ghi)pérylène, indéno(1,2,3-cd)pyrène
Nitrates	50	mg/l	-
Pesticides (par substances individuelles)	0,1	µg/l	Produits pharmaceutiques, biocides, anti-moisissures et apparentés (régulateurs de croissance), ainsi que leur métabolites, produits de dégradation et de réaction pertinents
Total pesticides	0,5	µg/l	Somme de tous les pesticides individualisés détectés et quantifiés
Tétrachloroéthylène et trichloroéthylène	10	µg/l	Somme des concentrations des paramètres spécifiés
Total trihalométhanes (THM)	100	µg/l	Somme des chloroforme, bromoforme, dibromochlorométhane et bromodichlorométhane
Références de qualité des eaux destinées à la consommation humaine : paramètres chimiques et organoleptiques			
Paramètres	Références de qualité	Unités	Commentaires
Fer total	200	µg/l	-
Manganèse total	50	µg/l	-
Annexe II			
Limites de qualité des eaux brutes de toute origine utilisée pour la production d'eau destinée à la consommation humaine			
Paramètres	Références de qualité	Unités	Commentaires
Hydrocarbures dissous	1,0	mg/l	Substance indésirable
Nitrates pour les eaux superficielles	50	mg/l	Substance indésirable
Nitrates pour les eaux souterraines	100	mg/l	Substance indésirable
HAP	1,0	µg/l	Somme des fluoranthène, benzo(b)fluoranthène, benzo(k)fluoranthène, benzo(a)pyrène, benzo(g,h,i)pérylène et indéno(1,2,3-cd)pyrène
Pesticides par substances individuelles, y compris les métabolites	2,0	µg/l	Substances toxiques
Pesticides totaux	5,0	µg/l	Substances toxiques

Tableau 3 : Références et limites de qualité en vigueur

2. CONDITIONS DE PRELEVEMENTS

2.1 DÉROULEMENT ET CONDITIONS DES CAMPAGNES DE PRELEVEMENTS

2.1.1 Dates des campagnes

La première campagne de prélèvements a eu lieu la semaine du 03 avril 2023 et la seconde campagne a eu lieu la semaine du 11 septembre 2023.

Lors de la campagne 1 en avril, seulement 36 points ont été échantillonnés, car les deux forages agricoles Lolette et Falconette n'étaient pas en service. Lors de la campagne 2 en septembre tous les points ont été échantillonnés.

2.1.2 Conditions météorologiques

Les informations pluviométriques et de températures des chapitres suivants sont issues de la station météorologique de Bourgoin-Jallieu.

Campagne 1 – Avril 2023

Lors de la première campagne, entre le 03 et le 07 avril 2023, les températures de l'air se sont élevées entre 3° et 19°C. Aucune précipitation n'est tombée pendant les 5 jours de prélèvements, de jour comme de nuit.

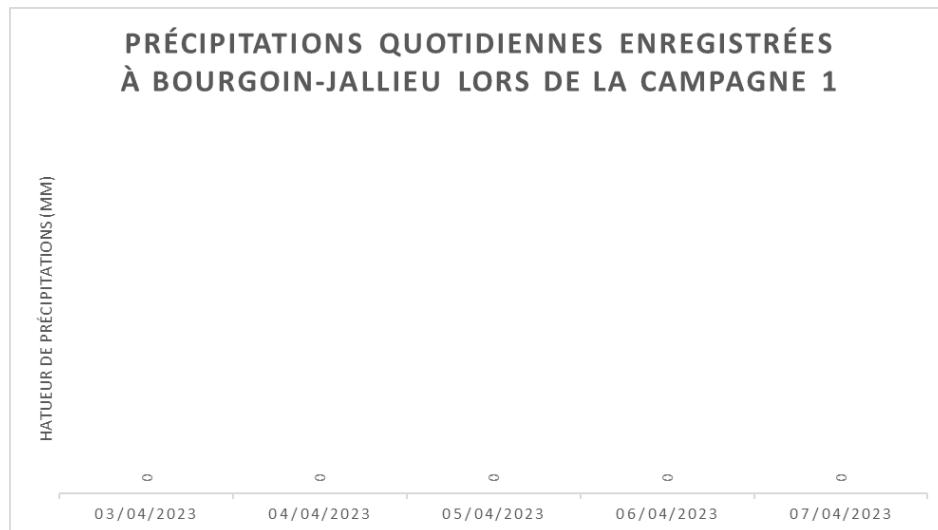


Figure 2 : Précipitations lors de la campagne 1 – avril 2023

Campagne 2 – Septembre 2023

Lors de la seconde campagne, entre le 11 et le 15 septembre, les températures se sont élevées entre 17°C et 32°C. De plus, seulement 1,2 mm de précipitations sont tombés lors des cinq jours de campagne, de jour et de nuit.

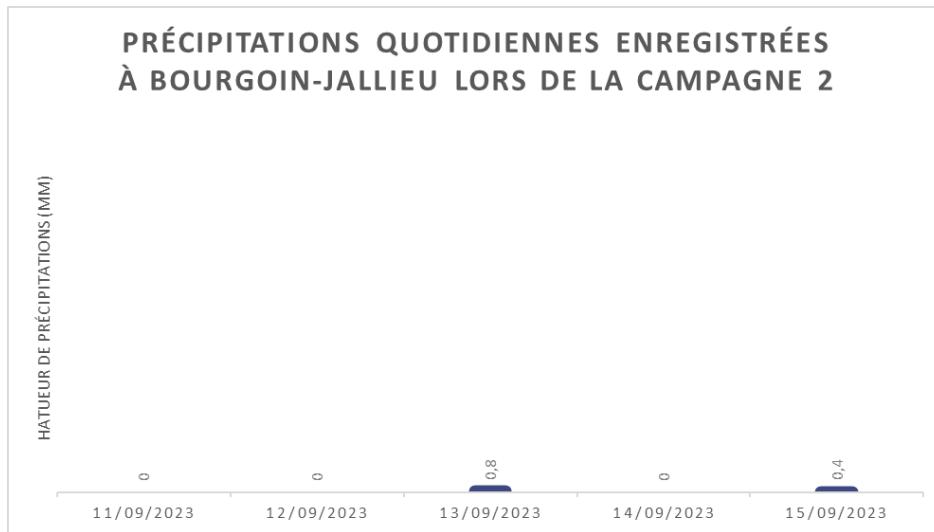


Figure 3 : Précipitations lors de la campagne 2 – septembre 2023

Données sur l'année 2023

- Températures moyennes

Le tableau suivant présente les températures moyennes enregistrées entre 1991 et 2021 comparées aux températures moyennes enregistrées en 2023.

L'année 2023 aura été marquée par des températures au-dessus des moyennes de saison. Hormis au mois d'avril, toutes les moyennes sont supérieures de +1°C à +6°C par rapport aux moyennes de saison entre 1991 et 2021. Lors de la campagne 1 en avril, les moyennes des températures sont identiques aux moyennes enregistrées entre 1991 et 2021. Lors de la campagne 2 en septembre, les moyennes de saison sont nettement au-dessus des normales de saison. En effet, les températures moyennes sont 4,7°C supérieures à celles enregistrées entre 1991 et 2021.

Date	Moyenne températures minimales	Moyenne températures moyennes	Moyenne températures maximales
Janvier 2023	2,6°C	4,5°C	7,0°C
Moyenne janvier 1991-2021	-0,8°C	2,2°C	5,7°C
Février 2023	2,1°C	9,0°C	11,0°C
Moyenne février 1991-2021	-0,9°C	2,9°C	7,2°C
Mars 2023	5,3°C	9,2°C	13,7°C
Moyenne mars 1991-2021	1,9°C	6,8°C	11,5°C
Avril 2023	6,7°C	10,6°C	15,4°C
Moyenne avril 1991-2021	5,3°C	10,4°C	15,2°C
Mai 2023	11,2°C	15,4°C	21,0°C
Moyenne mai 1991-2021	9,3°C	14,3°C	18,8°C
Juin 2023	15,7°C	21,4°C	28,1°C
Moyenne juin 1991-2021	13,5°C	18,7°C	23,5°C
Juillet 2023	17,4°C	21,4°C	29,1°C
Moyenne juillet 1991-2021	15,7°C	20,8°C	25,2°C

Date	Moyenne températures minimales	Moyenne températures moyennes	Moyenne températures maximales
Août 2023	17,7°C	23,3°C	29,9°C
Moyenne août 1991-2021	15,4°C	20,4°C	25,5°C
Septembre 2023	16,1°C	21,2°C	27,6°C
Moyenne septembre 1991-2021	11,9°C	16,5°C	21,1°C
Octobre 2023	11,9°C	16,1°C	21,5°C
Moyenne octobre 1991-2021	8,1°C	12,3°C	21,1°C
Novembre 2023	5,6°C	8,3°C	11,9°C
Moyenne novembre 1991-2021	3,1°C	6,5°C	10,1°C
Décembre 2023	3,3°C	6,1°C	9,7°C
Moyenne décembre 1991-2021	-0,1°C	3°C	6,4°C

Tableau 4 : Moyenne des températures en 2023 et entre 1991 et 2021

- Précipitations

Les précipitations enregistrées à la station de Bourgoin-Jallieu en 2023 sont très éparses et très différentes des moyennes de saison enregistrées entre 1991 et 2021. Au total, 837 mm de pluies sont tombés sur l'année, contre 986 mm en moyenne entre 1991 et 2021. Les moyennes mensuelles entre 1991 et 2021 sont très stables contrairement aux moyennes mensuelles de 2023. En effet, certains mois comme janvier et février sont très déficitaires avec 28,2 mm et 9,8 mm respectivement, mais certains mois sont très pluvieux comme en octobre avec 185,6 mm.

Les graphiques ci-dessous présentent les précipitations mensuelles de 2023 et les moyennes enregistrées entre 1991 et 2021.

PRÉCIPITATIONS MENSUELLES ENREGISTRÉES À BOURGOIN-JALLIEU EN 2023

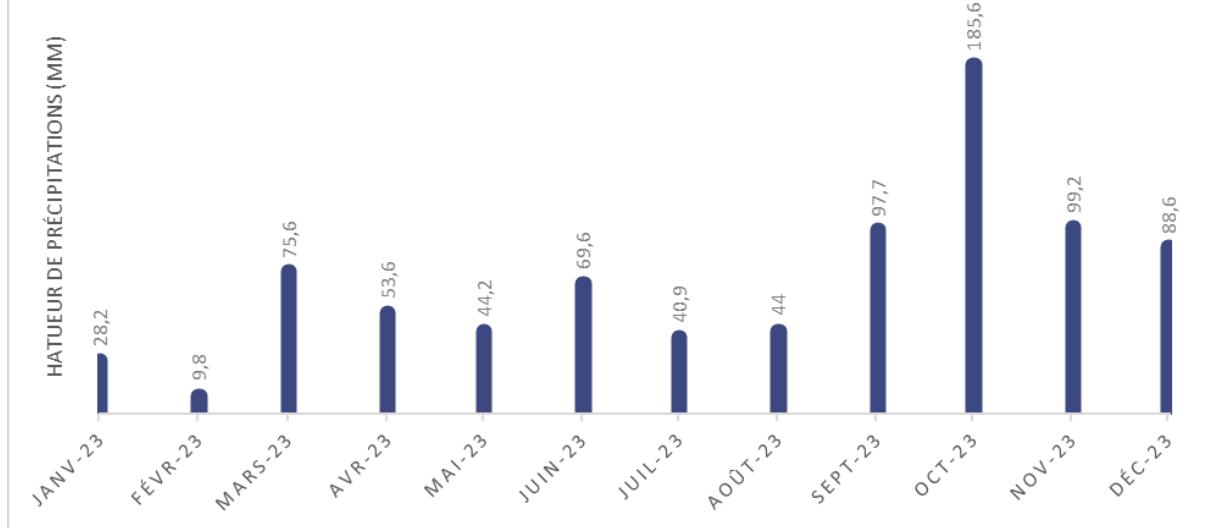


Figure 4 : Précipitations mensuelles en 2023

PRÉCIPITATIONS MENSUELLES MOYENNES ENREGISTRÉES À BOURGOIN-JALLIEU ENTRE 1991 ET 2021

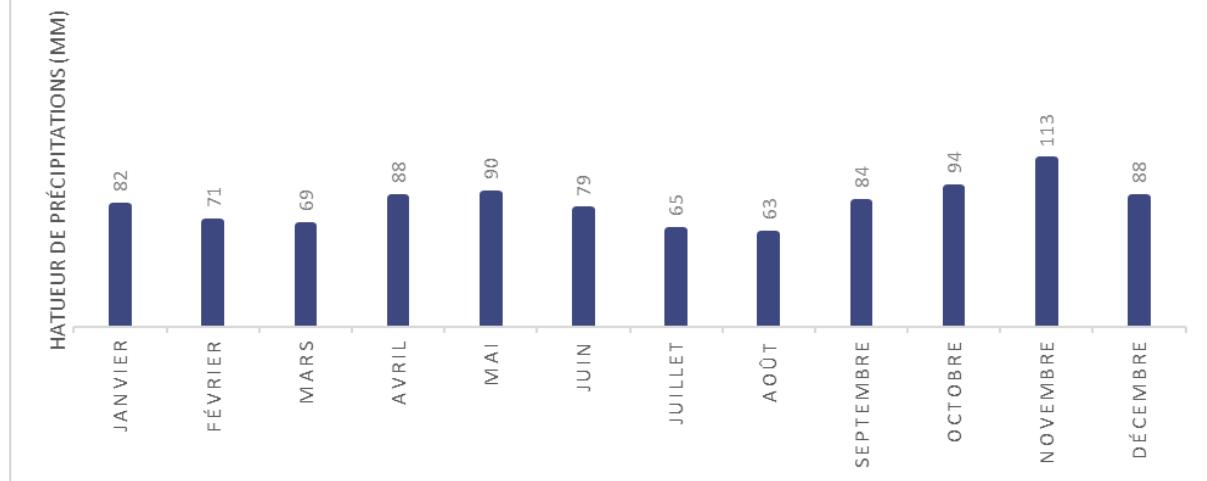


Figure 5 : Moyenne des précipitations mensuelles entre 1991 et 2021

2.2 METHODOLOGIE DE PRELEVEMENTS

La méthodologie employée pour réaliser les échantillons d'eau respecte les textes réglementaires suivants :

- NF EN ISO 5667-1 : « Qualité de l'eau – Echantillonnage – Partie 1 : lignes directrices pour la conception des programmes et des techniques d'échantillonnage » ;
- NF EN ISO 5667-3 : « Qualité de l'eau – Echantillonnage – Partie 3 : Guide général pour la conservation et la manipulation des échantillons » ;
- NF EN ISO 5667-11 : « Qualité de l'eau – Echantillonnage – Partie 11 : Guide général pour l'échantillonnage des eaux souterraines et superficielles » ;
- Document AFNORD FD X31-615 de décembre 2000.

Lorsqu'il n'existe pas de pompe à demeure sur le point de prélèvements, les ouvrages ont été purgés à l'aide d'une pompe immergée SDEC. Cette purge était de l'ordre de 5 à 7 fois le volume total contenu dans la colonne d'eau intérieure, ou, lorsque ceci n'était pas possible, jusqu'à la stabilisation des paramètres in-situ. Cette purge permet un renouvellement de la colonne d'eau et ainsi une meilleure représentativité des échantillons.

Les prélèvements d'eau superficielle, sur les sources, ont été réalisés au plus près des émergences, pour limiter les perturbations et contaminations de l'eau.

Enfin, les prélèvements sur ouvrages utilisés pour la production d'eau ont été réalisés sur eaux brutes, après une purge de 10 minutes des robinets. Les échantillons ont été réalisés en amont des traitements au chlore, lorsque c'était possible.

Les échantillons ont été conditionnés et transportés en respectant la norme NF EN ISO 5667-3 de juin 2004 :

- Ils ont été conservés dans des flacons adaptés analyses à effectuer, c'est-à-dire dans les flacons fournis par le laboratoire et dans des glaciaires réfrigérées opaques ;
- Ils ont été acheminés au laboratoire le jour du prélèvement.

2.3 METHODOLOGIE D'ANALYSES

Les analyses d'eaux ont été sous-traitées au laboratoire CARSO LSEHL, qui est accrédité COFRAC. Les méthodes d'analyses et les moyens matériels du laboratoire sont annexés au dossier (Annexe 1).

2.4 COMPTE RENDU DES CAMPAGNES

Les comptes rendus de campagnes, ci-dessous, centralisent la date des prélèvements, les résultats des mesures in-situ et les conditions météorologiques lors des prélèvements.

Masse d'eau	NOM	CODE BSS	USAGE	LOCALISATION	MAÎTRE D'OUVRAGE	DATE	MESURE IN SITU					NIVEAU PIEZOMETRIQUE	
							T air (°C)	T eau (°C)	pH	Conductivité à 25 °C (µS/cm)	O2 dissous (mg/L)	Repère	Niveau statique (m/repère)
FRDG105	Puits du Bois du Four	07005X0002/S	AEP	Bouvesse-Quirieu	Régie des eaux des Balcons du Dauphiné	05/04/2023	3	10,9	7,2	497	8,77	Margelle	n.m.
	Captage Sort	06998X0021/S	AEP	Courtenay		05/04/2023	3	10,1	7,3	466	8,67	Non mesurable	
	Pré Bonnet - Puits n°1	06998X0020/P	AEP	Optevoz		05/04/2023	5	10,8	7,3	494	8,42	Tampon	n.m.
	Puits de Pignieu	07232D0056/S	AEP	Frontonas		05/04/2023	5	10,6	7,2	557	8,53	Tampon	n.m.
FRDG147	Source du Perrier	07953X0101/P	AEP	Saint-Hilaire-du-Rosier	SMVIC	03/04/2023	11	14,3	7,2	586	5,60	Non mesurable	
FRDG248-1-2	Forage La Combe-de-Mariage	07228X0027/F	AEP	Septème	SOGEDO	03/04/2023	11	11,9	7,3	516	2,77	Tête piézo	n.m.
	Réservoir du Mouton	07236X0005/F	AEP	Bonnefamille	SIE du Brachet	04/04/2023	17	-	7,5	664	5,73	Non mesurable	
	Drains de Courbon	07953X0092/F	AEP	Chevrières	SMVIC	03/04/2023	10	11,9	7,1	641	3,56	Non mesurable	
	Source Boisseaz	07713X0046/HY	AEP	Châtenay	Bièvre Isère Communauté	04/04/2023	1	10,4	7,5	531	4,63	Non mesurable	
	Forage du Perrier	07953X0109/F	AEP	Saint-Hilaire-du-Rosier	SMVIC	03/04/2023	10	15,8	7,7	442	1,66	Non mesurable	
	Forage de Bessins - Forage n°2	07717X0002/F	AEP	Bessins		03/04/2023	8	14,4	7,3	440	4,00	Non mesurable	
	Forage lieu-dit Saint-Romain	07703X0097/P	Irrigation	Bougé-Chambalud	JCL Agri	03/04/2023	11	13,8	7,3	442	3,52	Sol	n.m.
	Forage des Lîtes	07466X0084/F	AEP	Ville-sous-Anjou	SUEZ	03/04/2023	10	12,3	7,4	508	3,50	Non mesurable	
	Forage Etang de Chapaize	07953X0108/F	Irrigation	Saint-Antoine-l'Abbaye	ASA d'Irrigation du Sud Grésivaudan	07/04/2023	17	13,0	7,3	661	8,66	Non mesurable	
	Forage de reconnaissance de Meyrieu-les-Etangs	07472X0006/F	Suivi qualité	Meyrieu-les-Etangs	Bièvre Isère Communauté	04/04/2023	18	12,8	7,3	567	1,54	Tête piézo	13,80
	Forage de Peyrinard	07716X0016/F	AEP	Roybon		04/04/2023	5	12,2	7,7	449	4,14	Tête piézo	1,34
	Forage d'exploitation Les Bielles	07471X0043/F	AEP	Beauvois-de-Marc		04/04/2023	14	12,9	7,4	612	4,48	Dalle béton	21,70
	Forage du Brachet	07235X0029/F	AEP	Diémoz	SIE du Brachet	04/04/2023	18	13,7	7,6	546	1,80	Tête piézo	19,42
	Forage F2 Marcelin-en-Gorges	07238X0076/F2	Irrigation	Sérézin-de-la-Tour	SEMIDAO	07/04/2023	7	14,2	7,4	542	3,33	Non mesurable	
	Forage Buffevent	07237X0115/P	AEP	Maubec		07/04/2023	7	11,5	7,7	546	8,81	Non mesurable	
	Forage Lolette	07475X0009/F3	Irrigation	Revel-Tourdan	ASA Revel Tourdan	-	-	-	-	-	-	-	-
	Forage Falconnette	07468X0052/F	Irrigation	Revel-Tourdan		-	-	-	-	-	-	-	-
FRDG319	Puits de la Plaine	07228X0009/P	AEP	Oytier-Saint-Oblas	SOGEDO	03/04/2023	11	11,5	7,6	549	6,13	Tête piézo	n.m.
	Forage Le Carloz	07472X0024/F	AEP	Saint-Jean-de-Bournay	Bièvre Isère Communauté	04/04/2023	10	12,1	7,3	495	5,96	Tête piézo	25,53
FRDG326	Captages des Teppes/Girandan	07242X0006/P1	AEP	Les Avenières Veyrins-Thuellin	SEPECC	05/04/2023	14	12,1	7,7	472	8,71	Non mesurable	
FRDG340	Forage Morellon	07231X0275/F	AEP	Grenay	SUEZ	04/04/2023	15	13,1	7,4	685	5,21	Margelle	n.m.
	Station Grand Marais	07233X0012/P	AEP	Vénérieu	SEPECC	05/04/2023	14	13,2	7,7	610	9,24	Margelle	6,56
	Puits de Passeron	07245X0036/P	AEP	Saint-Clair-de-la-Tour	CC Les Vals du Dauphiné	06/04/2023	13	11,4	7,3	562	8,60	Plaque	24,90
	Puits de Paladru	07482X0035/292D	AEP	Paladru	Syndicat des Eaux des Abrets	06/04/2023	16	9,3	7,3	470	8,45	Non mesurable	
	Forage Pont Sicard	07234X0014/F	AEP	Salagnon	SEPECC	05/04/2023	14	11,2	7,4	519	7,56	Tête piézo	2,03
	Piézomètre Chevalière	07233X0031/PZ	Irrigation	Saint-Marcel-Bel-Accueil	Mme BERGER	05/04/2023	9	11,8	7,0	759	5,17	Tête piézo	1,17
	Forage Pré de Letra	07238X0041/F	AEP	Saint-Savin	SEMIDAO	07/04/2023	7	12,3	7,5	540	7,92	Margelle	6,15
	Forage d'irrigation Prairie Mozas	07237X0119/F	Irrigation	Bourgoin-Jallieu	Pépinière BONNAIRE	05/04/2023	14	13,2	7,4	654	7,42	Tampon	2,58
FRDG341	Captage La Guillotière	07488X0012/S1	AEP	Saint-Laurent-du-Pont	Commune de Saint-Laurent-du-Pont	06/04/2023	15	10,5	7,2	509	8,62	Tampon	5,97
FRDG350	Captage de la Blache	07718X0040/HY	AEP	Chasselay	SMVIC	03/04/2023	7	11,1	7,2	456	6,72	Non mesurable	
	Forage de Valencogne	07482X0028/F	AEP	Valencogne	Pays Voironnais	06/04/2023	12	11,4	7,4	483	7,65	Tampon	n.m.
FRDG511	Captage Girard	07474X0015/P	AEP	Biol	Syndicat Mixte des Eaux de la Région de Biol	06/04/2023	13	8,9	7,3	520	7,89	Non mesurable	
FRDG395	Puits de Gerbey	07462X0006/P	AEP	Chonas-l'Amballan	SUEZ	03/04/2023	10	13,5	7,9	606	3,69	Non mesurable	

Figure 6 : Compte rendu campagne 1 - Avril 2023

Masse d'eau	NOM	CODE BSS	USAGE	LOCALISATION	MAÎTRE D'OUVRAGE	DATE	MESURE IN SITU					NIVEAU PIEZOMETRIQUE	
							T air (°C)	T eau (°C)	pH	Conductivité à 25 °C (µS/cm)	O2 dissous (mg/L)	Repère	Niveau statique (m/repère)
FRDG105	Puits du Bois du Four	07005X0002/S	AEP	Bouvesse-Quirieu	Régie des eaux des Balcons du Dauphiné	13/09/2023	20	14,79	7,57	953	7,92	Margelle	2,96
	Captage Sort	06998X0021/S	AEP	Courtenay		13/09/2023	20	12,59	7,26	1024	10,46	Non mesurable	
	Puits de Pignieu	07232D0056/S	AEP	Frontonas		13/09/2023	19	13,7	7,2	1007	9,54	Tampon	5,97
	Pré Bonnet - Puits n°1	06998X0020/P	AEP	Optevoz		13/09/2023	20	13,95	7,28	952	9,78	Tampon	5,23
FRDG147	Source du Perrier	07953X0101/P	AEP	Saint-Hilaire-du-Rosier	SMVIC	11/09/2023	25	14,28	7,1	836	6,61	Non mesurable	
FRDG248-1-2	Forage Lieu-dit de La Combe	07228X0027/F	AEP	Septème	SOGEDO	11/09/2023	34	14	7,38	593	5,72	Tête piézo	25,3
	Réservoir du Mouton	07236X0005/F	AEP	Bonbefamille	SIE du Brachet	12/09/2023	30	18,29	7,39	741	9,56	Non mesurable	
	Drains de Courbon	07953X0092/F	AEP	Chevrières	SMVIC	11/09/2023	25	13,4	7,19	754	7,34	Non mesurable	
	Source Boisseaz	07713X0046/HY	AEP	Châtenay	Bièvre Isère Communauté	12/09/2023	15	14,3	7,5	485	8,80	Non mesurable	
	Forage du Perrier	07953X0109/F	AEP	Saint-Hilaire-du-Rosier	SMVIC	11/09/2023	25	16,39	7,81	517	5,30	Non mesurable	
	Forage de Bessins - Forage n°2	07717X0002/F	AEP	Bessins		11/09/2023	22	14,74	7,32	619	5,80	Non mesurable	
	Forage lieu-dit Saint-Romain	07703X0097/P	Irrigation	Bougé-Chambalud	JCL Agri	11/09/2023	30	15,64	7,72	630	7,39	Sol	12,07
	Forage des Lites	07466X0084/F	AEP	Ville-sous-Anjou	SUEZ	11/09/2023	34	13,08	7,37	643	5,72	13,98	
	Forage Etang de Chapaize	07953X0108/F	Irrigation	Saint-Antoine-l'Abbaye	ASA d'Irrigation du Sud Grésivaudan	14/09/2023	25	18,9	7,49	589	7,05	53,86	
	Forage de reconnaissance de Meyrieu-les-Etangs	07472X0006/F	Suivi qualité	Meyrieu-les-Etangs	Bièvre Isère Communauté	12/09/2023	32	14,81	7,43	605	3,66	Tête piézo	14,03
	Forage de Peyrinard	07716X0016/F	AEP	Roybon		12/09/2023	25	16,81	7,85	470	8,27	Tête piézo	6,4
	Forage d'exploitation Les Bielles	07471X0043/F	AEP	Beauvoir-de-Marc		12/09/2023	32	16,07	7,22	649	8,79	Dalle béton	21,64
FRDG319	Forage du Brachet	07235X0029/F	AEP	Diémoz	SIE du Brachet	12/09/2023	32	14,01	7,44	479	6,60	Tête piézo	21,37
	Forage F2 Marcellin-en-Gorges	07238X0076/F2	Irrigation	Sérzin-en-de-la-Tour	SEMIDAO	14/09/2023	25	14,66	7,47	633	4,86	Non mesurable	
	Forage Buffevent	07237X0115/P	AEP	Maubec		14/09/2023	20	18,12	7,27	782	6,93	Non mesurable	
	Forage Lotte	07475X0009/F3	Irrigation	Revel-Tourdan	ASA Revel Tourdan	15/09/2023	17	14,4	7,8	557	11,11	Non mesurable	
	Forage Falconnette	07468X0052/F	Irrigation	Revel-Tourdan		15/09/2023	17	13,5	7,3	720	9,24	Non mesurable	
FRDG326	Forage Le Carloz	07472X0024/F	AEP	Saint-Jean-de-Bournay	Bièvre Isère Communauté	13/01/2023	25	13,34	7,29	292,2	4,19	Tête piézo	25,83
FRDG326	Puits de la Plaine	07228X0009/P	AEP	Oytier-Saint-Oblas	SOGEDO	11/09/2023	34	15,61	7,57	682	6,13	Tête piézo	n.m.
	Captages Girondan	07242X0006/P1	AEP	Les Avenières Veyrins-Thuellin	SEPECC	13/09/2023	25	17,75	7,5	791	6,57	Non mesurable	
FRDG340	Forage Morelлон	07231X0275/F	AEP	Grenay	SUEZ	12/09/2023	32	16,83	7,59	793	9,57	Margelle	n.m.
	Station Grand Marais	07233X0012/P	AEP	Vénérieu	SEPECC	13/09/2023	25	16,67	7,82	1063	10,84	Margelle	n.m.
	Puits de Passeron	07245X0036/P	AEP	Saint-Clair-de-la-Tour	CC Les Vals du Dauphiné	14/09/2023	25	18,53	7,29	761	10,51	Plaque	n.m.
	Puits de Paladru	07482X0035/292D	AEP	Paladru	Syndicat des Eaux des Abrets	14/09/2023	25	12,35	7,21	712	8,71	5,17	
	Forage Pont Sicard	07234X0014/F	AEP	Salagnon	SEPECC	13/09/2023	25	16,11	7,23	870	6,04	Tête piézo	n.m.
	Piézomètre Chevalière	07233X0031/PZ	Irrigation	Saint-Marcel-Bel-Accueil	Mme BERGER	13/09/2023	20	13,43	7,0	1257	4,60	Tête piézo	1,93
	Forage Pré de Letra	07238X0041/F	AEP	Saint-Savin	SEMIDAO	14/09/2023	20	13,82	7,23	759	9,94	Margelle	7,79
	Forage d'irrigation Prairie Mozas	07237X0119/F	Irrigation	Bourgoin-Jallieu	Pépinière BONNAIRE	13/09/2023	25	14,94	7,19	910	6,05	Tampon	3,95
FRDG341	Captage La Guillotière	07488X0012/S1	AEP	Saint-Laurent-du-Pont	Commune de Saint-Laurent-du-Pont	14/09/2023	20	11,63	7,28	652	9,27	Tampon	8,23
FRDG350	Captage de la Blache	07718X0040/HY	AEP	Chasselay	SMVIC	11/09/2023	22	12,87	7,41	588	6,60	Non mesurable	
	Forage de Valencogne	07482X0028/F	AEP	Valencogne	Pays Voironnais	14/09/2023	25	14,37	7,39	770	10,30	Tampon	n.m.
FRDG511	Captage Girard	07474X0015/P	AEP	Biol	Syndicat Mixte des Eaux de la Région de Biol	14/09/2023	25	14,3	7,26	582	7,44	Non mesurable	
FRDG395	Puits de Gerbey	07462X0006/P	AEP	Chonas-l'Amballan	SUEZ	11/09/2023	30	13,79	7,43	757	6,08	12,05	

Figure 7 : Compte rendu campagne 2 - Septembre 2023

3. RESULTATS DES MESURES PHYSICO-CHIMIQUES

3.1 MESURES PHYSICO-CHIMIQUES IN-SITU

Les synthèses des mesures physico-chimiques relevées lors des deux campagnes de 2023 sont présentées dans les deux pages précédentes. Les paramètres in-situ permettent une première caractérisation des eaux selon plusieurs paramètres intrinsèques : la température en °C, le pH, la conductivité à 25°C en µS/cm et l'oxygène dissous en mg/L.

La température de l'eau est située entre 8,9 °C et 15,8°C lors de la campagne 1 en avril et entre 11,6°C et 18,8°C lors de la campagne 2 en septembre.

En France, la norme du pH pour l'eau potable est comprise entre 6,5 et 9. Lors des deux campagnes, la valeur pH se concentre entre 7,0 et 7,9, les valeurs seuils ne sont donc pas dépassées.

La conductivité est la minéralisation de l'eau, ainsi plus la conductivité est haute et plus l'eau est minéralisée. Dans le cas de l'eau destinée à la consommation humaine la conductivité est un facteur important à prendre en compte. La référence pour une eau potable est comprise entre 200 et 1100 µS/cm à 25°C. Lors de la campagne 1 en avril, les valeurs se trouvent entre 440 et 759 µS/cm, celles-ci sont des valeurs de qualité pour de l'eau potable. Lors de la campagne 2 en septembre, les valeurs se trouvent entre 292,2 et 1257 µS/cm. Cette valeur élevée n'était pas présente en avril (759 µS/cm). Les variations de conductivité sont plus importantes en septembre, ce paramètre sera à étudier de près lors de la prochaine campagne en mars 2024. Seulement un point présente une valeur légèrement trop élevée, il s'agit du piézomètre Chevalière, avec 1257 µS/cm lors de la campagne 2 en septembre.

Les valeurs d'oxygène dissous se situent entre 1,54 et 9,24 mg/L lors de la campagne 1 en avril et entre 3,66 et 11,11 mg/L lors de la campagne 2 en septembre.

3.2 ANALYSE DES NITRATES

3.2.1 Contexte

L'ion nitrate NO_3^- est un composé de l'azote particulièrement soluble dans l'eau et responsable d'une pollution des eaux. Ils sont sources d'eutrophisation des eaux superficielles. Les nitrates sont naturellement présents en faible quantité (entre 1 à 10 mg/L) dans les eaux. Cependant un excès de nitrate est un danger pour la santé humaine.

Les sources de contamination des eaux aux nitrates sont de plusieurs origines :

- Agricole (dans les engrains, fumiers et lisiers des grandes cultures céréalières et animales) ;
- Industrielle (rejets d'eaux non traitées dans le milieu naturel) ;
- Urbaine (rejets des eaux d'assainissement).

Dans le cas du département de l'Isère, des grandes cultures céréalières pouvant causer des pollutions aux nitrates sont présentes dans les bassins de la Bourbre et du Dauphiné.

Dans les zones vulnérables aux nitrates, l'épandage d'azote provenant des effluents d'élevage est limité à 170 kilogrammes par hectare et par an, par la Directive Européenne Nitrates (91/676/CEE).

En France, l'eau brute doit respecter une limite de 50 mg/L pour être considérée comme propre à la consommation humaine.

Une valeur inférieure à 50 mg/L ne signifie cependant pas forcément que les eaux souterraines sont de bonne qualité. Des classes de valeurs permettent de qualifier l'état de la qualité des eaux se basent uniquement sur le facteur nitrates, elles sont détaillées dans le tableau ci-dessous :

Valeur en mg/L	Qualité des eaux	Etat chimique
>50	Mauvais état	Médiocre
40 à 50	Etat médiocre	
5 à 40	Bon état	
<5	Très bon état	Bon

3.2.2 Résultats Nitrates – Programme de surveillance et ressources stratégiques

3.2.2.1 Analyse globale

En 2023, un seul ouvrage dépasse les concentrations limites de qualité pour une eau destinée à la consommation humaine, établie à 50 mg/L dans le Code de la Santé Publique. Il s'agit du forage d'irrigation Prairie Mozas avec une valeur de 69 mg/L lors de la campagne d'avril. En septembre cette valeur descend à 23 mg/L.

Plusieurs autres ouvrages possèdent des concentrations en Nitrates proche de la limite de 50 mg/L. Il s'agit de la source du Perrier, du forage de Morellon et du forage de l'étang de Chapaize. Entre avril et septembre les valeurs de la source du Perrier est passée de 45 mg/L à 43 mg/L. La valeur du forage Morellon est restée à 44 mg/L en avril et en septembre. Ces deux ouvrages ne montrent pas d'évolution, cependant la valeur du forage de l'Etang de Chapaize est passée de 47 mg/L à 17 mg/L, ce qui est encourageant pour les années à venir.

Il est important de remarquer que six ouvrages ont des concentrations très basses de moins de 5 mg/L, il s'agit du forage du Perrier, du forage de Peyrinard, du forage du Brachet, du piézomètre Chevalière, du captage des Teppes et du forage de l'étang de Chapaize.

A noter également, que la valeur du forage de reconnaissance de Meyrieu-les-Etangs est passée de 19 mg/L à moins de 0,1 mg/L entre avril et septembre. Le point du puits du Four connaît également une importante baisse de valeur en passant de 23 mg/L à 1,7 mg/L entre avril et septembre. Cependant, le forage de Bessin est passé d'une valeur de 0,99 mg/L à 13 mg/L entre avril et septembre.

Même si six ouvrages ont des valeurs très basses, sur les 36 ouvrages la totalité font état de présence de Nitrates. Le Nitrate est naturellement présent dans le sol jusqu'à des teneurs de 10 mg/L, au-delà de cette valeur on considère que cette présence est liée aux activités humaines. Ainsi, sur les 38 ouvrages, 28 sont considérés comme contaminés à cause des activités humaines.

3.2.2.2 Analyse par masse d'eau

La présence de Nitrates dans les masses d'eau du réseau de suivi du Département est très hétérogène, ainsi les résultats sont détaillés ci-dessous :

Masses d'eau FRDG105 : Selon le critère Nitrates la qualité des eaux de cette masse d'eau en bon état, voire très bonne état en septembre 2023 au niveau du puits du Bois du Four. Les valeurs sont stables et homogènes sur les différents points, entre 15 et 23 mg/L, sauf en avril où la valeur du puits du Bois du Four descend à 1,7 mg/L.

Masses d'eau FRDG248-1-2 : Les eaux de cette masse d'eau sont peu impactées par les Nitrates. En effet, 6 ouvrages sur 17 ont une qualité des eaux en très bon état et tous les autres ouvrages ont une qualité des eaux en bon état. Cependant, les prélèvements d'avril 2023 sur le forage de l'étang de Chapaize dégrade la qualité des eaux avec une valeur de 47 mg/L (état médiocre).

Masses d'eau FRDG319 : Les eaux des 2 ouvrages suivis dans cette masse d'eau sont en bon état. Les valeurs sont stables et homogènes sur les différents points, entre 21 et 34 mg/L.

Masses d'eau FRDG326 : Seulement une source est suivie au niveau de cette masse d'eau. La qualité de l'eau est très bonne concernant les Nitrates, avec des valeurs entre 4,4 et 4,9 mg/L.

Masses d'eau FRDG340 : La qualité des eaux de cette masse est plutôt hétérogène avec une station en très bon état (piézomètre Chevalière), une station en état médiocre (forage Morellon) et une station en très mauvais état en avril 2023 (Prairie Mozas). Les 5 autres stations ont des résultats stables et homogènes entre 15 et 33 mg/L, soit une eau de bonne qualité.

Masses d'eau FRDG147 - FRDG341 - FRDG350 - FRDG511 - FRDG395 : Ces 5 masses d'eau ont une qualité des eaux en bon état selon le paramètre Nitrates. Les valeurs sont stables et homogènes, entre 8,9 et 45 mg/L.

Le détail des résultats est présenté dans le tableau et les cartographies ci-dessous.

Masses d'eau	BSS	Désignation de l'ouvrage	Usage	Maître d'ouvrage	Nitrates en mg/L	
					Avril 2023	Septembre 2023
FRDG105	07005X0002/S	Puits du Bois du Four	AEP	Régie des eaux des Balcons du Dauphiné	23	1,7
	06998X0021/S	Captage Sort	AEP		15	22
	07232D0056/S	Puits de Pignieu	AEP		20	22
	06998X0020/P	Pré Bonnet - Puits n°1	AEP		17	18
FRDG147	07953X0101/P	Source du Perrier	AEP	SMVIC	45	43
FRDG248-1-2	07228X0027/F2	Forage Lieu-Dit de la Combe	AEP	SOGEDO	17	18
	07236X0005/F	Réservoir du Mouton	AEP	SIE du Brachet	33	31
	07953X0092/F	Drains de Courbon	AEP	SMVIC	17	14
	07713X0046/HY	Source Boisseaz	AEP	Bièvre Isère Communauté	33	32
	07953X0109/F	Forage du Perrier	AEP	SMVIC	1,5	0,96
	07717X0002/F	Forage de Bessins - Forage n°2	AEP		0,99	13

Masse d'eau	BSS	Désignation de l'ouvrage	Usage	Maître d'ouvrage	Nitrates en mg/L	
					Avril 2023	Septembre 2023
	07703X0097/P	Forage lieu-dit Saint-Romain	Irrigation	JCL Agri	20	30
	07466X0084/F	Forage des Lites	AEP	SUEZ	5,6	5
	07953X0108/F	Forage Etang de Chapaize	Irrigation	ASA d'Irrigation du Sud Grésivaudan	47	17
	07472X0006/F	Forage Meyrieu	Suivi qualité	Bièvre Isère Communauté	19	<0,1
	07716X0016/F	Forage de Peyrinard	AEP		4,3	0,66
	07471X0043/F	Forage d'exploitation Les Bielles	AEP		28	25
	07235X0029/F	Forage du Brachet	AEP	SIE du Brachet	0,33	<0,1
	07238X0076/F2	Forage F2 Marcellin-en-Gorges	Irrigation	SEMIDAO	<0,1	<0,1
	07237X0115/P	Forage Buffevent	AEP		10	9,6
FRDG319	07472X0024/F	Forage Le Carloz	AEP	Bièvre Isère Communauté	34	34
	07228X0009/P	Puits de la Plaine	AEP	SOGEDO	21	24
FRDG326	07242X0006/P1	Captage Girondan	AEP	SEPECC	4,4	4,9
FRDG340	07231X0275/F	Forage Morellon	AEP	SUEZ	44	44
	07233X0012/P	Station Grand Marais	AEP	SEPECC	27	25
	07245X0036/P	Puits de Passeron	AEP	CC Les Vals du Dauphiné	19	15
	07482X0035/292D	Puits de Paladru	AEP	Syndicat des Eaux des Abrets	21	22
	07234X0014/F	Forage Pont Sicard	AEP	SEPECC	27	18
	07233X0031/PZ	Piézomètre Chevalière	Irrigation	Mme BERGER	<0,1	<0,1
	07238X0041/F	Forage Pré de Letra	AEP	SEMIDAO	33	32
FRDG341	07488X0012/S1	Captage La Guillotière	AEP	Pépinière BONNAIRE	69	23
				Commune de Saint-Laurent-du-Pont	8,9	9,1
FRDG350	07718X0040/HY	Captage de la Blache	AEP	SMVIC	9,8	11
	07482X0028/F	Forage de Valencogne	AEP	Pays Voironnais	11	22
FRDG511	07474X0015/P	Captage Girard	AEP	Syndicat Mixte des Eaux de la Région de Biol	38	18
FRDG395	07462X0006/P	Puits de Gerbey	AEP	SUEZ	23	22

Tableau 5 : Résultats Nitrates – Programme de surveillance et ressources stratégiques

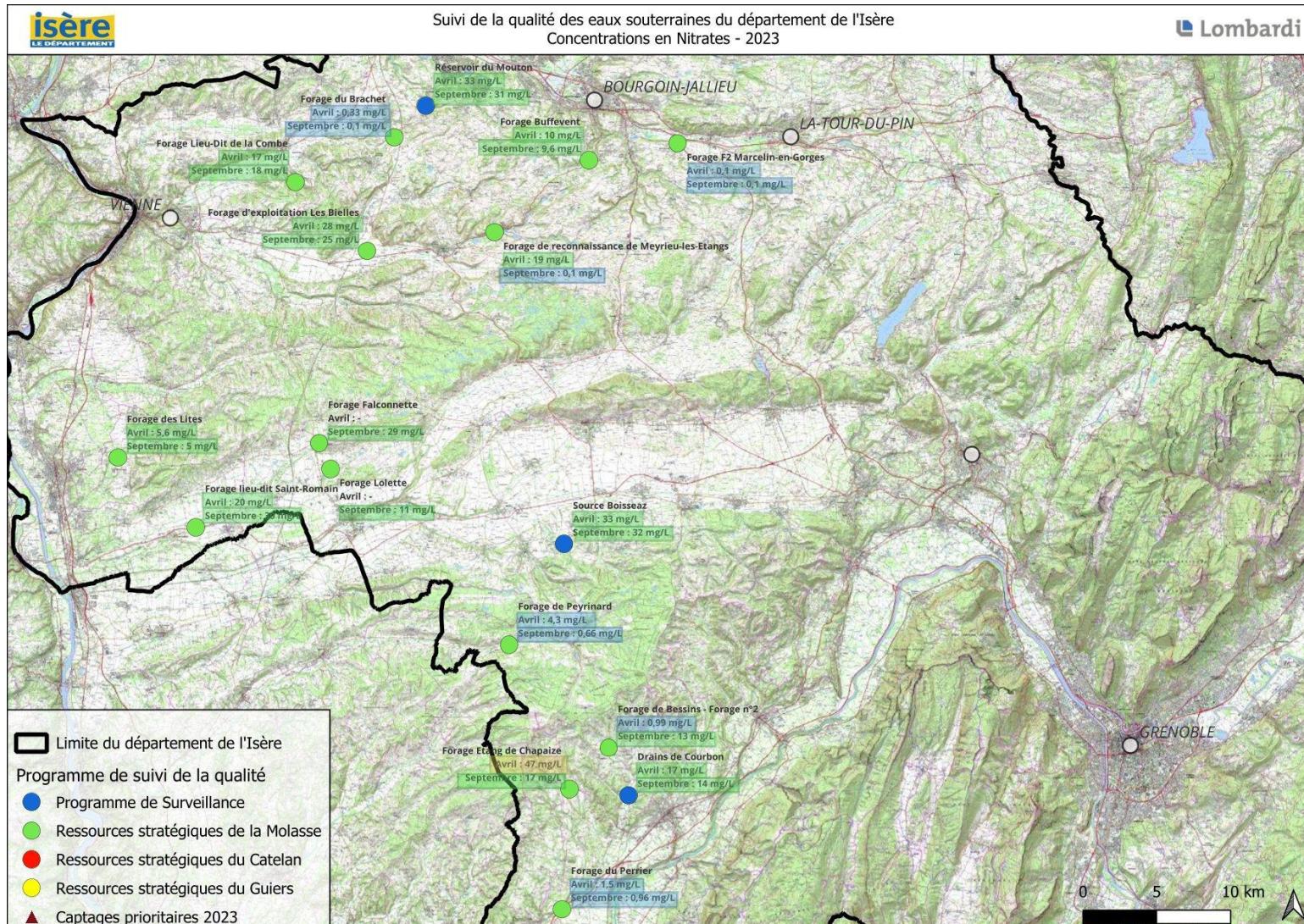


Figure 8 : Concentrations en Nitrates – 2023 (1)

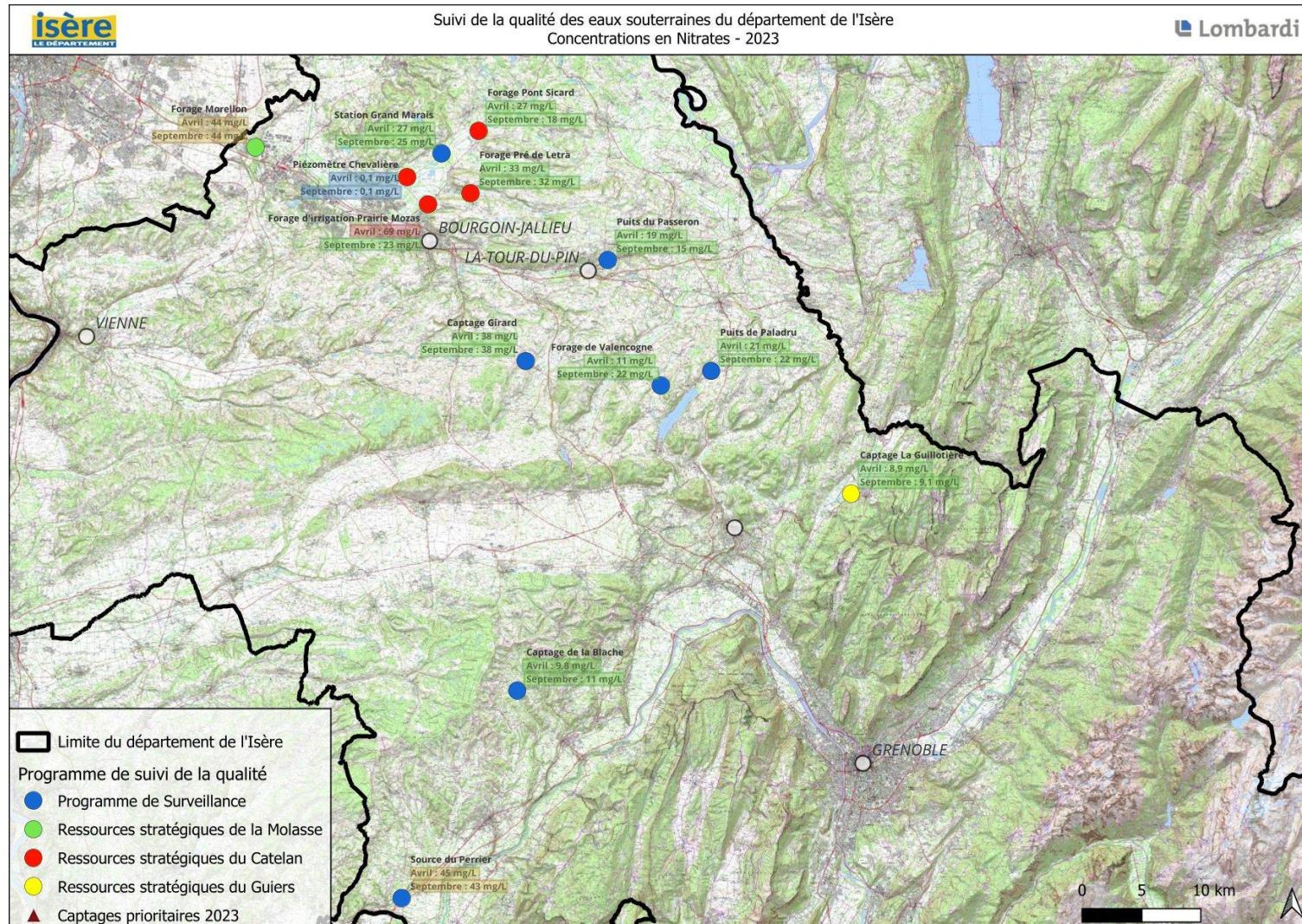


Figure 9 : Concentrations en Nitrates – 2023 (2)

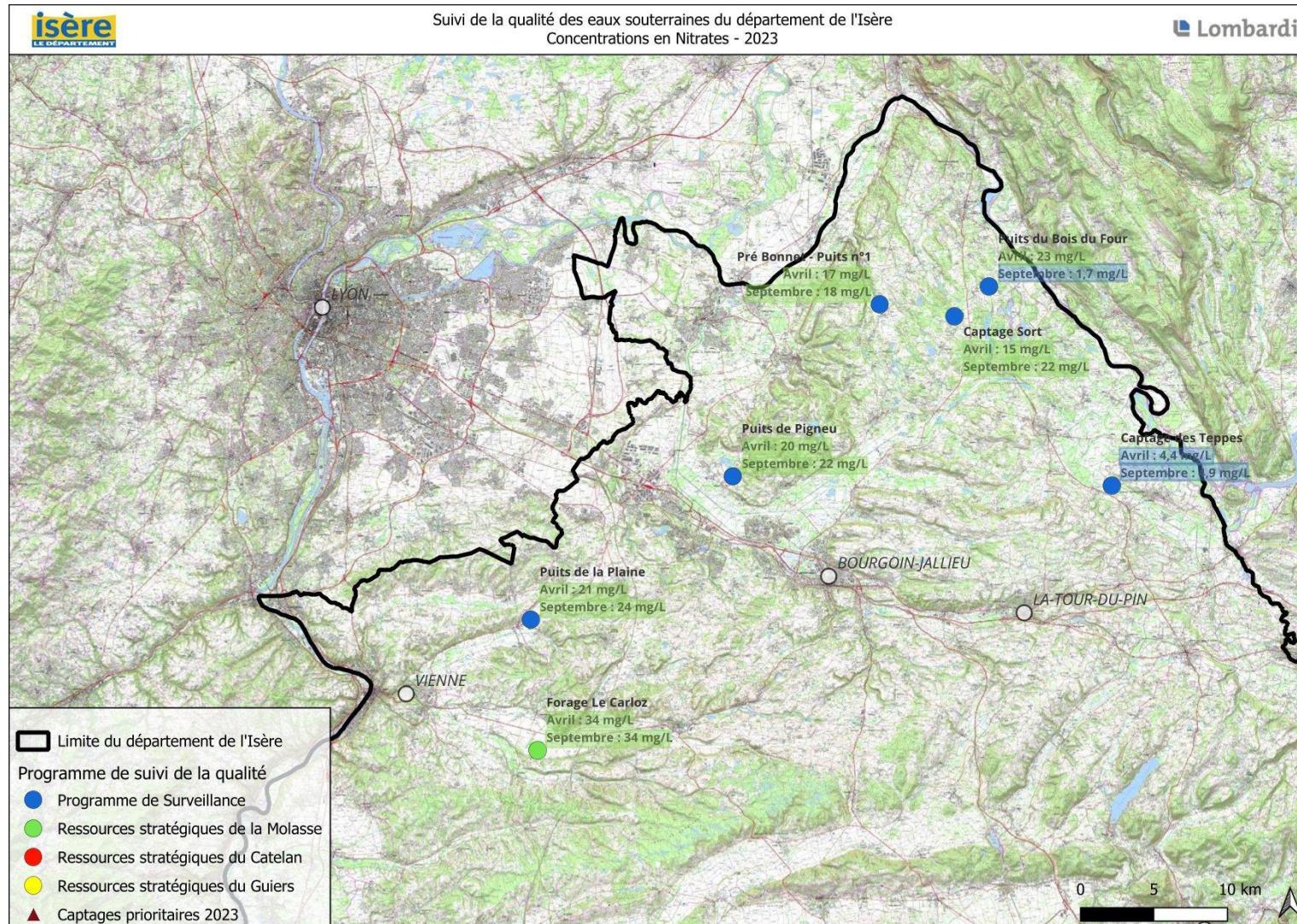


Figure 10 : Concentrations en Nitrates – 2023 (3)

3.2.3 Résultats Nitrates - Captages prioritaires

3.2.3.1 Analyse globale

Tout comme pour les points du programme de surveillance et ressources stratégiques, il existe une forte disparité de valeurs entre les différents captages prioritaires.

L'ouvrage du captage Bas Beaufort – Puits alluvions a connu une valeur en Nitrates en diminution progressive entre mars 2022 et août 2023. La valeur est passée de 59 mg/L en mars 2022 à 38 mg/L en août 2023. En mars et avril 2022 les eaux prélevées dépassaient la valeur seuil de 50 mg/L pour une eau destinée à la consommation humaine. Depuis août 2022 cette valeur est passée sous ce seuil de 50 mg/L.

Le captage des Biesses et le captage Morellon sont des ouvrages qui connaissent des valeurs proches du seuil de 50 mg/L depuis deux ans.

Certains ouvrages, comme le captage les Bains, le forage du Poulet, le captage de Semerieu et le puits de Sevez et Donis ont des baisses lentes mais constantes de leur concentration en Nitrates.

Le forage d'exploitation F1 Chimilin et le forage Pisserotte sont depuis deux ans stables et avec des valeurs très basses, sous les 5 mg/L.

Comme indiqué précédemment, au-delà de 10 mg/L, nous pouvons imputer la concentration de Nitrates aux activités humaines. Ainsi, sur les 19 ouvrages suivis, 17 sont très potentiellement pollués par les activités humaines.

3.2.3.2 Analyse par masse d'eau

Contrairement aux stations du programme de surveillance et des ressources stratégiques, les teneurs en Nitrates sont très homogènes dans les captages prioritaires. Seules deux masses d'eau ont des concentrations qui s'élèvent à plus de 40 mg/L (état médiocre), il s'agit des masses d'eau FRDG303 et FRDG340. Tous les autres captages, peu importe la masse d'eau, ont des résultats entre 2,9 mg/L et 40 mg/L de Nitrates.

Le détail des résultats est présenté dans le tableau ci-dessous.

Masse d'eau	Désignation de l'ouvrage	BSS	Nitrates (mg/L)	
			Février Mars 2023	Juillet Aout 2023
FRDG147	Puits de Chirouzes	07953X0006/S	32	34
FRDG248	Bas Beaufort - Forage Molasse	07711X0040/F	32	24
	Captage des Aillants	07236X0035/HY	38	39
	Captage des Lescheres	07237X0098/P	32	31
	Captage Layat	07482X0026/F	21	24
	Captage Vittoz, Frene, Barril	07481X0038/560G	23	13
	Forage F1 Chimilin	07247X0019/F1	NR	NR
FRDG303	Bas Beaufort - Puits alluvions	07711X0007/F	41	38
	Puits Seyez et Donius	07476X0018/P	34	36
	Forage du Poulet	07712X0019/F	29	26
	Captage les Biesses	07714X0055/F2	38	40

Masse d'eau	Désignation de l'ouvrage	BSS	Nitrates (mg/L)	
			Février Mars 2023	Juillet Aout 2023
FRDG319	Forage Siran	07472X0002/S1	29	29
FRDG340	Captage Morellon	07231X0011/P	42	43
	Puits de Sermerieu	07241X0014/483D	19	17
FRDG350	Captage les Bains	07721X0010/F	24	25
	Forage Pisserotte	07236X0054/RECO	2,9	3,3
	Captage Reytebert	07481X0029/147B29	34	38
FRDG526	Source Melon	07712X0014/S	8,1	14
	Source Michel	07712X0013/HY	8	6,7

Tableau 6 : Résultats Nitrates – Captages prioritaires

3.3 ANALYSE DES METAUX

3.3.1 Contexte

Le Fer (Fe) et le Manganèse (Mn) sont analysés sur la totalité du réseau des ressources stratégiques. Ce sont les seuls métaux pris en compte dans le suivi car ils sont présents de façon récurrente dans les aquifères captifs.

Les références de qualité pour une eau destinée à la consommation humaine sont :

- 200 µg/l (soit 0,2 mg/L) pour le fer,
- 50 µg/l (soit 0,05 mg/L) pour le manganèse.

Valeur en µg/l	Fer (Fe)		Manganèse (Mn)	
	<200	>200	<50	>50

Ces éléments sont des éléments chimiques naturellement présents dans l'environnement et assez communs. On les retrouve dans de nombreux types de roches, dans des sédiments, dans le sol et dans l'eau.

Les eaux souterraines riches en Fer peuvent prendre une couleur orange. Le dépassement des seuils de qualité n'est pas dangereux pour la santé humaine, cependant cela peut avoir des impacts sur le confort notamment gustatif et visuel. La forme dissoute du Fer (Fe²⁺) présente peu d'impacts. En revanche la forme oxydée (Fe³⁺) accélère la formation d'hydroxydes insolubles dans l'eau, ce dernier prend une couleur de rouille, et cela génère des problèmes de colmatage et d'odeur dans les réseaux.

La présence de Manganèse dans l'eau potable représente une nuisance organoleptique (goût métallique) et esthétique prononcée (couleur noire).

3.3.2 Résultats Métaux – Ressources stratégiques

3.3.2.1 Résultats Fer

Analyse globale

La totalité des ouvrages suivis présentent des traces de Fer, cependant cinq ouvrages dépassent la référence de qualité établie à 200 µg/l. Parmi ces ouvrages, seulement un connaît une baisse significative entre la campagne d'avril et de septembre. Il s'agit du forage Morellon qui passe de 203 µg/l à 10,7 µg/l. Le forage de reconnaissance de Meyrieu-les-Etangs passe de 686 µg/l à 5103 µg/l entre les deux campagnes, il s'agit de l'ouvrage avec la plus haute augmentation de teneur en 2023. De plus, le piézomètre Chevalière connaît également des fortes concentrations avec 2163 µg/l en avril et 2343 µg/l en septembre. Le forage du Brachet et le forage F2 Marcellin-en-Gorges ont des valeurs stables entre 341 et 654 µg/l.

Le forage du Perrier et le forage du Peyrinard connaissent des augmentations en passant de 5 µg/l et 2,8 µg/l à 11,9 µg/l et 43,3 µg/l respectivement. Alors que certains ouvrages, comme le forage des Lites, le forage d'exploitation Les Bielles, le forage d'irrigation Prairie Mozas, le captage Guillotière et le forage Etang de Chapaize connaissent des diminutions de teneurs allant jusqu'à une baisse de 46 µg/l pour le captage Guillotière.

La pollution au Fer touche aussi bien des eaux destinées au suivi de la qualité (Forage Meyrieu), que les eaux d'irrigation (Forage F2 Marcellin-en-Gorges et piézomètre Chevalière), que les eaux destinées à l'alimentation en eau potable (Forage du Brachet et forage Morellon).

Analyse par masse d'eau

Les deux masses d'eau comportant plusieurs ouvrages suivis (FRDG248 et FRDG340) ont des résultats très hétérogènes et les valeurs sont souvent instables d'une campagne de suivi à l'autre.

La masse d'eau FRDG248 compte 3 ouvrages 14 avec des valeurs supérieures à la limite de qualité pour les eaux destinées à la consommation humaine. Concernant la masse d'eau FRDG340, il s'agit de 2 ouvrages sur 5 avec des valeurs supérieures à ce seuil de qualité. Dans le cas des deux masses d'eau, les valeurs sont très hétérogènes, allant de 2,1 à 5103 µg/L dans la masse d'eau FRDG248 et allant de 2,9 à 2343 µg/L dans la masse d'eau FRDG340.

Le détail des résultats du Fer est présenté dans le tableau ci-dessous.

Masse d'eau	BSS	Désignation de l'ouvrage	Usage	Maître d'ouvrage	Fer µg/l	
					Avril 2023	Septembre 2023
FRDG248-1-2	07228X0027/F2	Forage Lieu-Dit de la Combe	AEP	SOGEDO	2,1	2,2
	07953X0109/F	Forage du Perrier	AEP		5	11,9
	07717X0002/F	Forage de Bessins - Forage n°2	AEP		4,7	2,5
	07703X0097/P	Forage lieu-dit Saint-Romain	Irrigation	JCL Agri	4,3	6,5
	07466X0084/F	Forage des Lites	AEP	SUEZ	41,8	20,5
	07953X0108/F	Forage Etang de Chapaize	Irrigation	ASA d'Irrigation du Sud Grésivaudan	22,1	3,7
	07472X0006/F	Forage Meyrieu	Suivi qualité		686	5103
	07716X0016/F	Forage de Peyrinard	AEP	Bièvre Isère Communauté	2,8	43,3
	07471X0043/F	Forage d'exploitation Les Bielles	AEP		30,1	6,6

Masse d'eau	BSS	Désignation de l'ouvrage	Usage	Maître d'ouvrage	Fer µg/l	
					Avril 2023	Septembre 2023
	07235X0029/F	Forage du Brachet	AEP	SIE du Brachet	341	606
	07238X0076/F2	Forage F2 Marcelin-en-Gorges	Irrigation	SEMIDAO	610	654
	07237X0115/P	Forage Buffeevent	AEP		3,3	4,4
	07475X0009/F3	Forage Lolette	Irrigation	ASA Revel Tourdan	-	10,5
	07468X0052/F	Forage Falconette	Irrigation		-	15,1
FRDG319	07472X0024/F	Forage Le Carloz	AEP	Bièvre Isère Communauté	3,9	4,4
FRDG340	07231X0275/F	Forage Morellon	AEP	SUEZ	203	10,7
	07234X0014/F	Forage Pont Sicard	AEP	SEPECC	2,9	5,2
	07233X0031/PZ	Piézomètre Chevalière	Irrigation	Mme BERGER	2163	2343
	07238X0041/F	Forage Pré de Letra	AEP	SEMIDAO	3,2	6,2
	07237X0119/F	Forage d'irrigation Prairie Mozas	Irrigation	Pépinière BONNAIRE	18,2	3,9
FRDG341	07488X0012/S1	Captage La Guillotière	AEP	Commune de Saint-Laurent-du-Pont	49,9	3,9

Tableau 7 : Résultats Fer - Programme de surveillance et ressources stratégiques

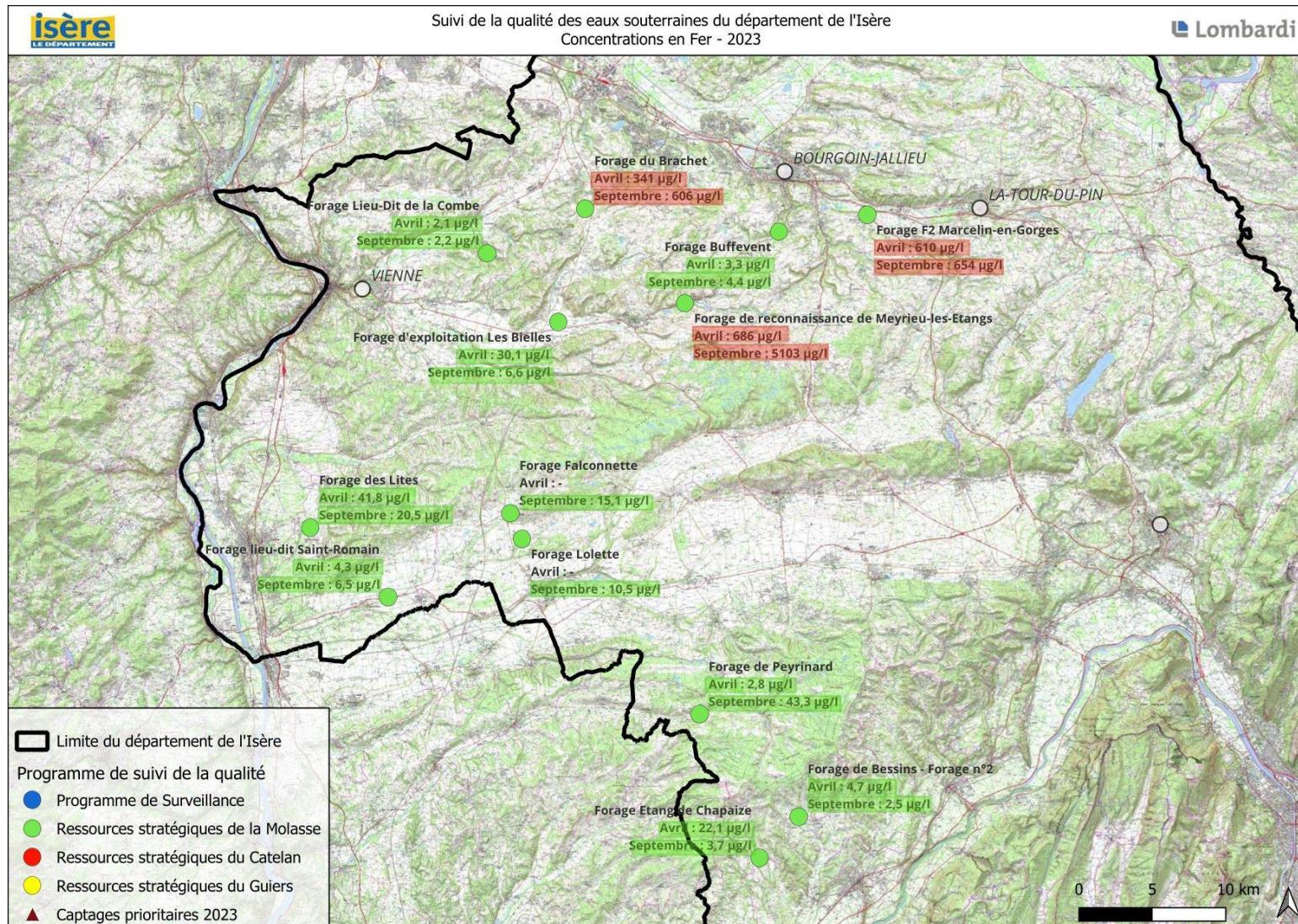


Figure 11 : Concentrations en Fer - 2023 (1)

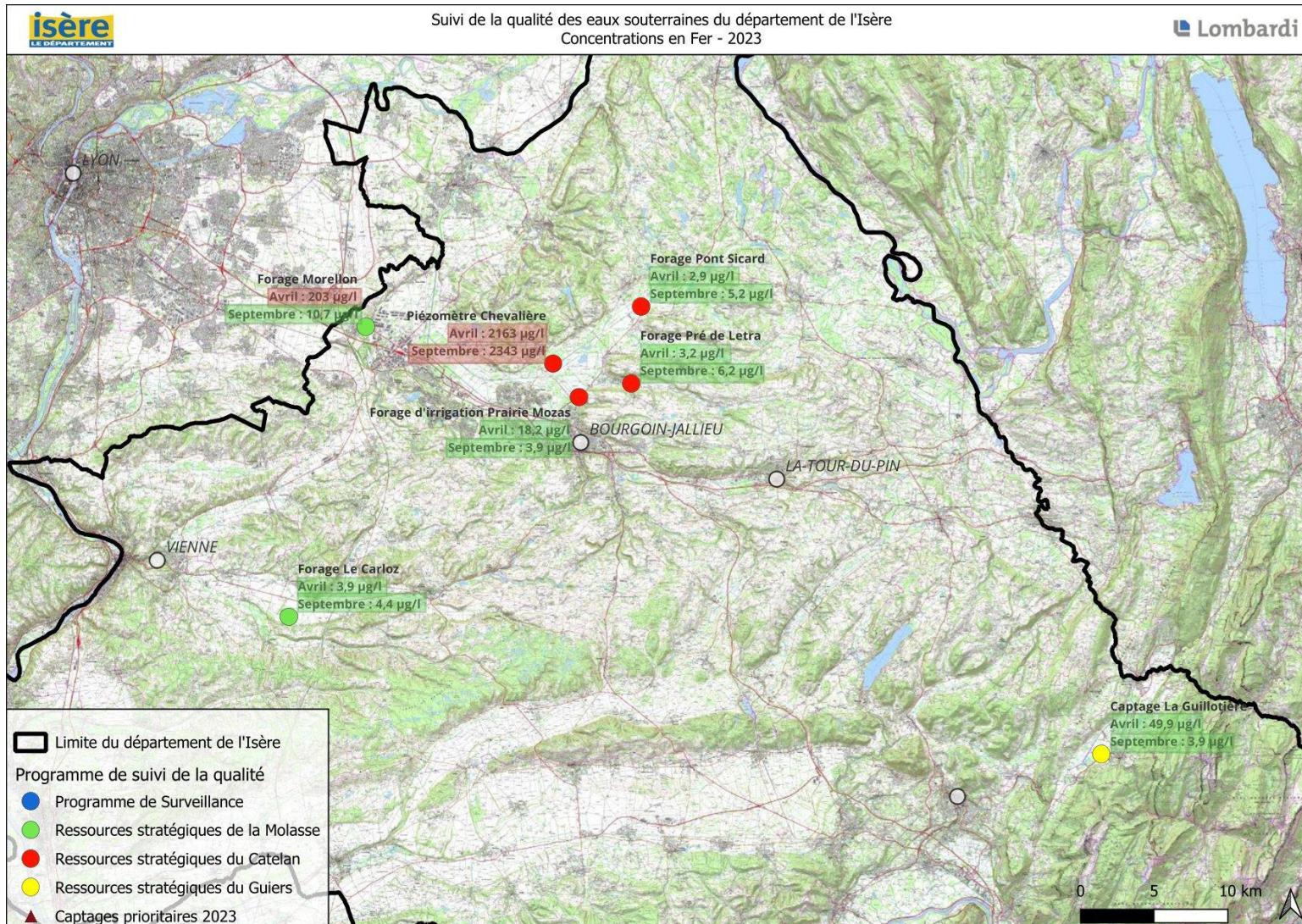


Figure 12 : Concentrations en Fer - 2023 (2)

3.3.2.2 Résultats Manganèse

Analyse globale

Sur les 21 ouvrages suivis, 13 ouvrages présentent uniquement des traces de Manganèse, de l'ordre de moins de 2 µg/l. Parmi ces 13 ouvrages, 7 ont des valeurs inférieures ou égales à 0,5 µg/l.

Deux ouvrages, le forage du Brachet et le piézomètre Chevalière, ont des teneurs supérieurs au seuil de qualité lors des deux campagnes. Cependant, les valeurs sont stables et n'augmentent pas entre avril et septembre. Le forage du Brachet contient entre 115 et 118 µg/l et le piézomètre chevalière entre 125 et 137 µg/l.

A noter que le forage de reconnaissance de Meyrieu-les-Etangs voit sa qualité se dégrader fortement entre avril et septembre, en passant de 14,5 à 303 µg/l. Ainsi, les résultats de septembre sont au-dessus du seuil de qualité pour les eaux destinées à la consommation humaine.

La pollution au Manganèse touche aussi bien des eaux destinées au suivi de la qualité (Forage Meyrieu), que les eaux d'irrigation (Piézomètre Chevalière), que les eaux destinées à l'alimentation en eau potable (Forage du Brachet).

Analyse par masse d'eau

Tout comme pour le Fer, les deux masses d'eau FRDG248 et FRDG340 ont des valeurs hétérogènes, allant de 0,5 à 303 µg/L et de 0,5 à 137 µg/L respectivement. 2 ouvrages sur 14 ont des valeurs supérieures à la limite de qualité pour les eaux destinées à la consommation humaine dans le réseau de suivi de la masse d'eau FRDG248. Et seulement 1 ouvrage sur 6 a des valeurs supérieures à la limite de qualité pour les eaux destinées à la consommation humaine dans le réseau de suivi de la masse d'eau FRDG340.

Le détail des résultats du Manganèse est présenté dans le tableau ci-dessous.

Masse d'eau	BSS	Désignation de l'ouvrage	Usage	Maître d'ouvrage	Manganèse µg/l	
					Avril 2023	Septembre 2023
FRDG248-1-2	07228X0027/F2	Forage Lieu-Dit de la Combe	AEP	SOGEDO	<0,5	<0,5
	07953X0109/F	Forage du Perrier	AEP	SMVIC	3,4	7,8
	07717X0002/F	Forage de Bessins - Forage n°2	AEP		7,4	<0,5
	07703X0097/P	Forage lieu-dit Saint-Romain	Irrigation	JCL Agri	<0,5	<0,5
	07466X0084/F	Forage des Lites	AEP	SUEZ	1,3	1,1
	07953X0108/F	Forage Etang de Chapaize	Irrigation	ASA d'Irrigation du Sud Grésivaudan	1,3	<0,5
	07472X0006/F	Forage Meyrieu	Suivi qualité		14,5	303
	07716X0016/F	Forage de Peyrinard	AEP	Bièvre Isère Communauté	10,8	29,5
	07471X0043/F	Forage d'exploitation Les Bielles	AEP		<0,5	<0,5
	07235X0029/F	Forage du Brachet	AEP	SIE du Brachet	118	115
	07238X0076/F2	Forage F2 Marcellin-en-Gorges	Irrigation	SEMIDAO	24,4	23,6
	07237X0115/P	Forage Buffevert	AEP		0,9	<0,5
FRDG319	07475X0009/F3	Forage Lolette	Irrigation	ASA Revel Tourdan	-	<0,5
	07468X0052/F	Forage Falconette	Irrigation		-	0,8
FRDG340	07472X0024/F	Forage Le Carloz	AEP	Bièvre Isère Communauté	14,5	<0,5
FRDG340	07231X0275/F	Forage Morellon	AEP	SUEZ	1,2	<0,5

Masse d'eau	BSS	Désignation de l'ouvrage	Usage	Maître d'ouvrage	Manganèse µg/l	
					Avril 2023	Septembre 2023
	07234X0014/F	Forage Pont Sicard	AEP	SEPECC	<0,5	<0,5
	07233X0031/PZ	Piézomètre Chevalière	Irrigation	Mme BERGER	125	137
	07238X0041/F	Forage Pré de Letra	AEP	SEMIDAO	0,5	<0,5
	07237X0119/F	Forage d'irrigation Prairie Mozas	Irrigation	Pépinière BONNAIRE	1,1	<0,5
FRDG341	07488X0012/S1	Captage La Guillotière	AEP	Commune de Saint-Laurent-du-Pont	<0,5	<0,5

Tableau 8 : Résultats Manganèse - Programme de surveillance et ressources stratégiques

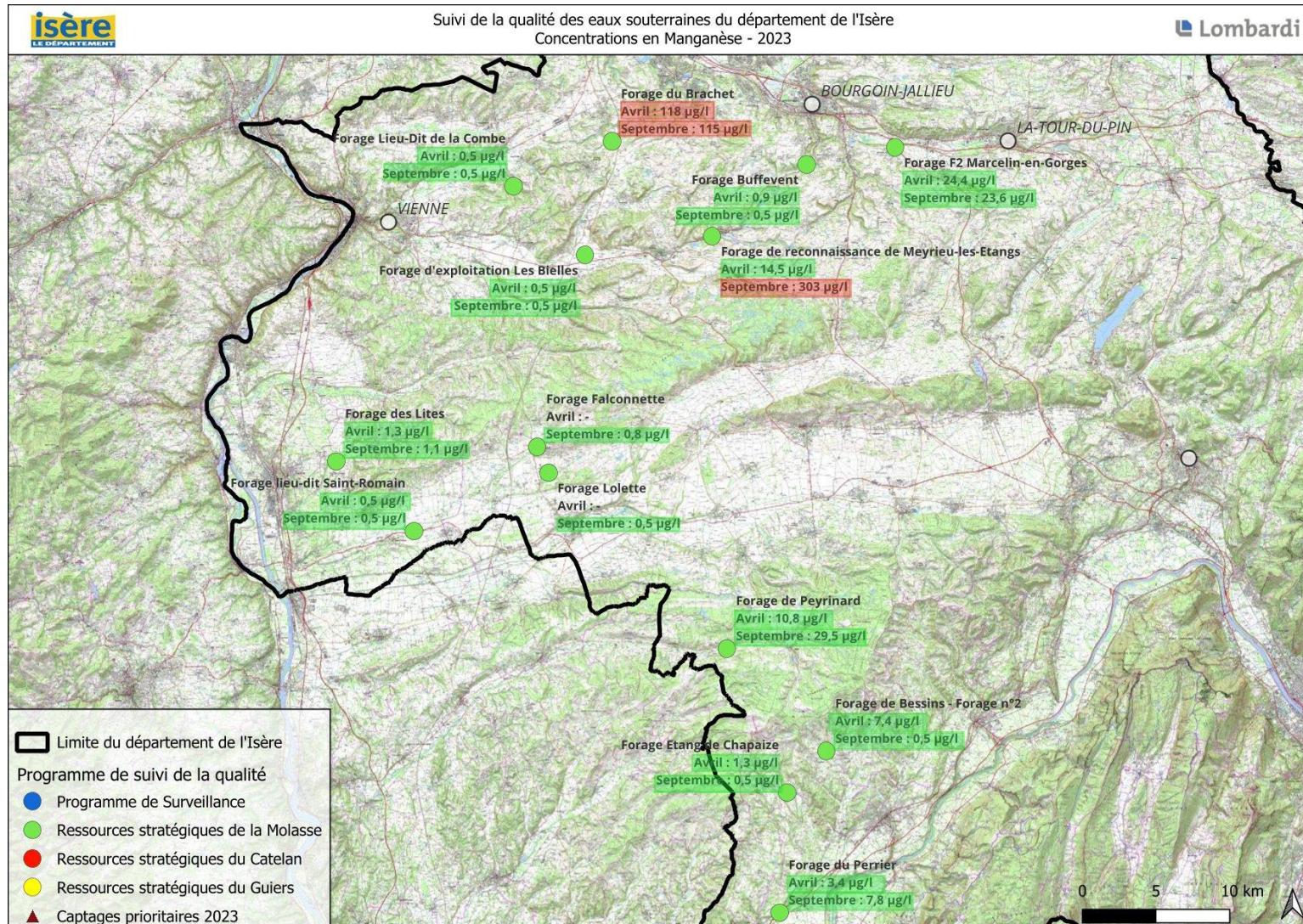


Figure 13 : Concentrations en Manganèse - 2023 (1)

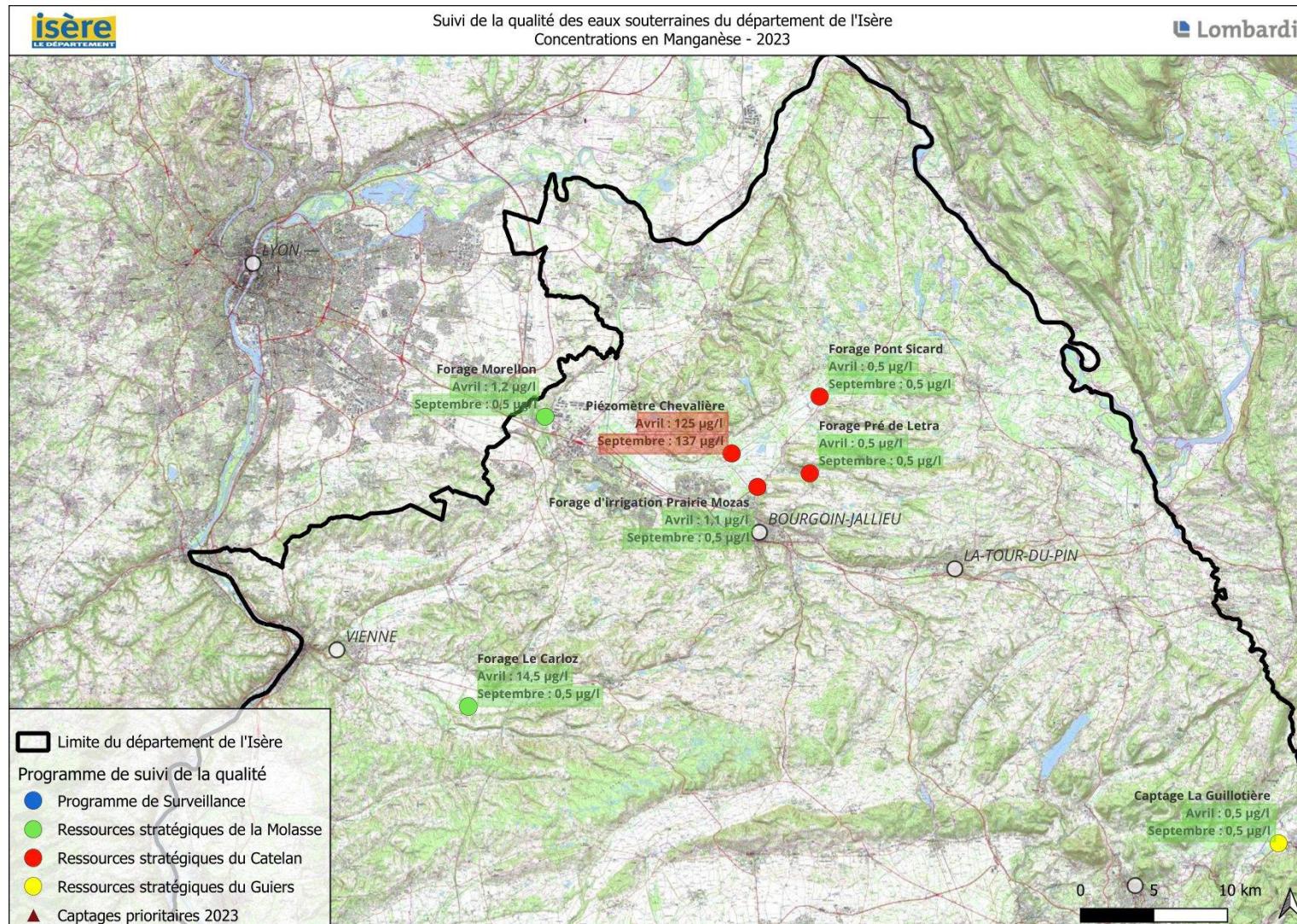


Figure 14 : Concentrations en Manganèse - 2023 (2)

3.4 PESTICIDES ISOLES

3.4.1 Contexte

Le Code de la Santé Publique indique une limite de qualité pour le paramètre « pesticide » fixée à 0,1 µg/l pour un pesticide isolé et 0,5 µg/l pour la somme des pesticides identifiés, pour les eaux destinées à la consommation humaine.

Pesticide isolé (µg/l)	Qualité des eaux	Etat chimique
< 0,100	Moyen	Bon
> 0,100	Mauvais	Médiocre

3.4.2 Résultats pesticides isolés – Programme de surveillance et ressources stratégiques

3.4.2.1 Analyse globale

Les pesticides sont analysés sur la totalité du réseau de suivi des eaux souterraines du département. Ces analyses portent sur plus de 500 molécules phytosanitaires. Lors de la campagne de 2022, 17 des 38 ouvrages présentaient des traces de substances phytosanitaires, soit 47% des sites. En 2023, seulement 8 ouvrages présentent des traces de substances phytosanitaires, soit 21% du réseau de suivi. Ainsi, le chiffre des stations contaminées a diminué de 50% en un an. De plus, 12 produits phytosanitaires ont été détectés en 2022, contre seulement 7 en 2023.

Le graphique suivant présente le nombre de quantifications par substance de pesticides sur les analyses de 2023.

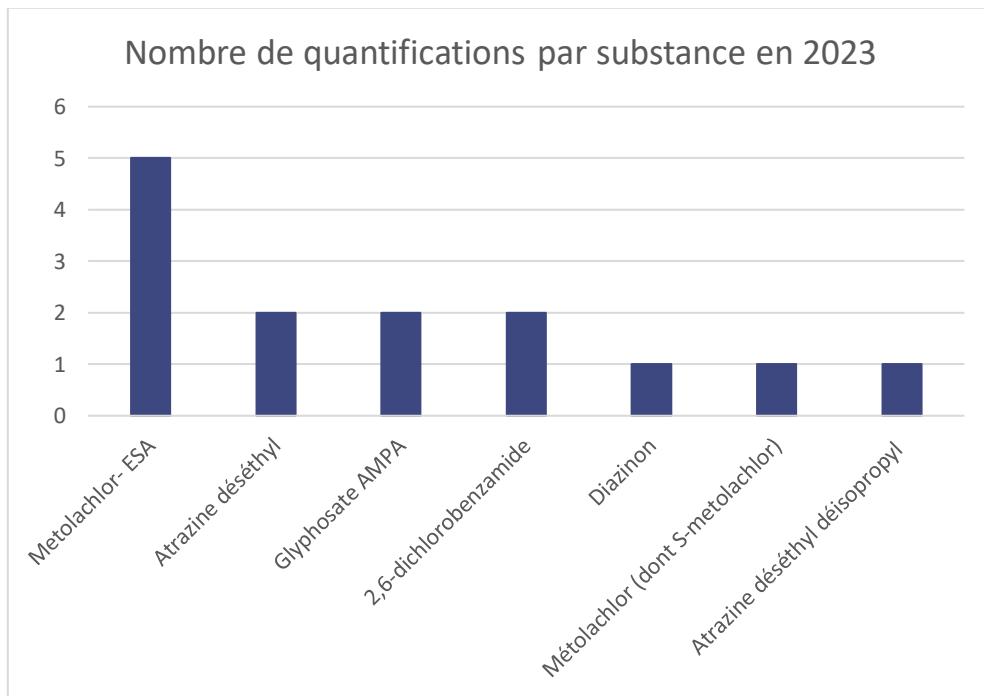


Figure 15 : Nombre de quantifications de pesticides en 2023

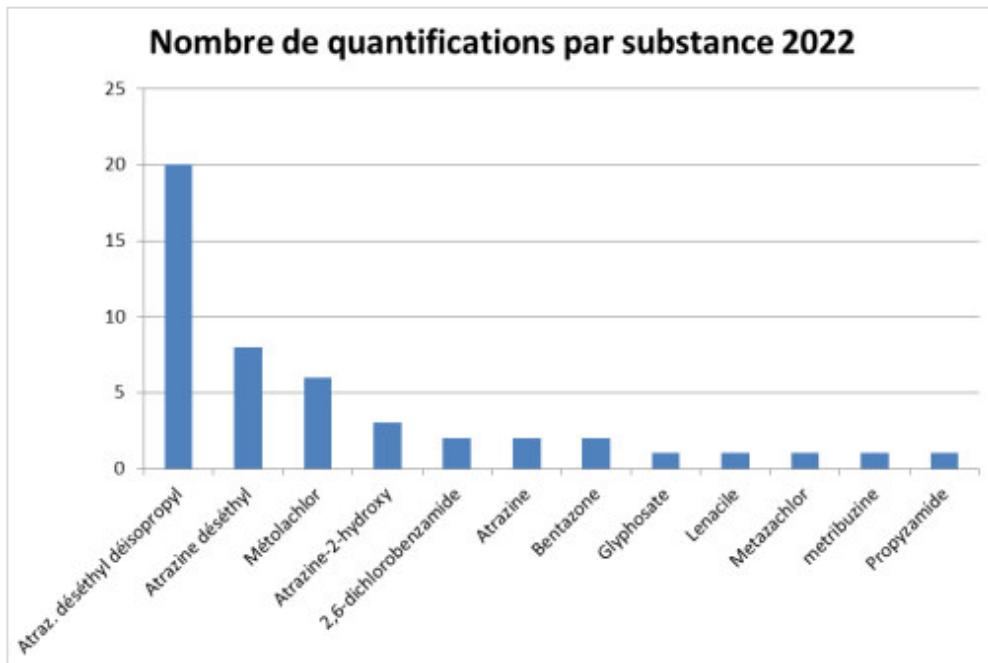


Figure 16 : Nombre de quantifications de pesticides en 2022 (rapport CPGF 2022)

La substance la plus détectée est le **métolachlor – ESA (metolachlor ethylsulfonic acid)** et son substitut (**S-Métolachlor**). Ces substances sont présentes sur quatre ouvrages et uniquement en septembre. Le substitut (S-métolachlore) est détecté sur le forage Morellon à une valeur en-dessous des seuils de qualité. De plus, à deux reprises cette substance est détectée à des valeurs au-dessus des limites de qualité. Sur le Forage lieu-dit Saint-Romain elle est détectée à un taux de 0,403 µg/l, et à un taux de 0,241 µg/l sur le forage le Carroz.

- Le métolachlor était un puissant désherbant, notamment utilisé dans les cultures de maïs. Il est considéré par l'USGS comme un perturbateur endocrinien potentiel pour l'homme, via l'eau potable ou l'inhalation, ou l'ingestion en tant que résidu de pesticides. Il est interdit en France depuis 2003 et est nouveau autorisé en 2005 sous forme purifiée appelée S-métolachlore et contenant au moins 80% de l'énanthiomère actif (S)-métolachlore. Depuis l'interdiction de l'Atrazine, le S-métolachlore est devenu l'un des produits les plus vendus pour le désherbage chimique du maïs.

L'atrazine déséthyl et l'atrazine déséthyl désopropyl (DEDIA) sont détectés trois fois, dont deux fois en septembre, mais jamais à des concentrations supérieures aux seuils de qualité.

- L'atrazine est un herbicide de synthèse de la classe des triazines qui est utilisé principalement pour détruire les mauvaises herbes dans la culture du maïs, mais également dans celle du lin, et pour détruire totalement toute végétation dans les secteurs non cultivés et industriels. En France, l'annonce de l'interdiction de l'atrazine a été faite fin octobre 2001 par le ministère de l'Agriculture et de la Pêche pour une fin d'utilisation en 2003

Le glyphosate AMPA et le glyphosate incluant le sulfosate sont détectés deux fois en avril et les deux fois à des concentrations au-dessus des seuils de qualité.

- Le glyphosate est un herbicide total foliaire systémique, c'est-à-dire non sélectif, absorbé par les feuilles et à action généralisée. Il nécessite des adjuvants (dont tensioactif) car seul, il n'adhère pas aux feuilles et les pénètre difficilement. Il est classé depuis le 20 mars 2015 comme « probablement cancérogène » par le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC). A ce jour, et même après plusieurs votes, le glyphosate n'est pas interdit au sein de l'Union Européenne.

Le 2,6-dichlorobenzamide est détecté deux fois en septembre, mais jamais à des concentrations au-dessus des seuils de qualité.

- Le 2,6-dichlorobenzamide est un produit de dégradation commun à un herbicide et un fongicide. Selon le site du ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer, ce résidu de pesticide faisait partie des quinze pesticides les plus quantifiés dans les eaux souterraines de France métropolitaine en 2013. Interdit de vente en mars 2009, il est depuis mars 2010, interdit d'utilisation.

Le diazinon est détecté une fois en avril mais à des concentrations en-dessous des seuils de qualité.

- Le diazinon a été utilisé pendant les années 1970 et au début des années 1980 pour le jardinage universel et en tant qu'insecticide pour parasites intérieurs. En France, ce pesticide est interdit depuis un texte de 2007. L'utilisation des stocks est interdite depuis 2009.

3.4.2.2 Analyse par masse d'eau

Trois masses d'eau suivis sont impactées par des pesticides et toutes les 3 sont impactées au moins une fois par des pesticides isolés à des valeurs supérieures à celles fixées pour la qualité des eaux destinées à la consommation humaine.

Aucun pesticide n'est présent dans toutes les masses d'eau, cependant 1 masse d'eau recense 5 pesticides différents.

Cinq ouvrages de la masse d'eau FRDG248 sont impactés par des pesticides en 2023, c'est la plus impactée du suivi du département. Les substances détectées sont l'atrazine déséthyl, le diazinon et le glyphosate AMPA en avril 2023 et le 2,6-dichlorobenzamide, l'atrazine déséthyl désisopropyl et le Metolachlor- ESA sont détectés en septembre 2023. Au total, 5 substances (6 en comptant le dérivé de l'atrazine) sont présentes dans les eaux de cette masse d'eau. A noter également que les substances ne sont pas les même en avril qu'en septembre.

La masse d'eau FRDG340 est également polluée par des pesticides en avril et en septembre. Cependant en avril seulement le glyphosate est détecté. En septembre il s'agit de 2 substances qui sont détectées (le 2,6-dichlorobenzamide et le métolachlor dont le S-métolachlor et le métolachlor ESA).

Globalement, les eaux prélevées sont plus touchées par les pesticides en septembre qu'en avril.

Le détail des résultats des pollutions aux pesticides est présenté dans le tableau ci-dessous.

Masse d'eau	Désignation de l'ouvrage	BSS	Usage	Pesticides isolés			
				Paramètres	Limite de quantification (µG/L)	Résultat (µG/L)	Campagne
FRDG248-1-2	Forage des Lites	07466X0084/F	AEP	Atrazine déséthyl	0,02	0,024	Avril 2023
	Forage Peyrinard	07716X0016/F	AEP	Diazinon	0,005	0,006	
	Forage Meyzieu	07472X0006/F	Suivi qualité	Atrazine déséthyl	0,02	0,021	
	Forage d'irrigation Prairie Mozas	07237X0119/F	Irrigation	Glyphosate AMPA	0,02	0,186	
FRDG340	Forage d'irrigation Prairie Mozas	07237X0119/F	Irrigation	Glyphosate (inclusif le sulfosulfate)	0,02	0,103	
FRDG248-1-2	Forage Meyrieu	07472X0006/F	AEP	2,6-dichlorobenzamide	0,005	0,021	Septembre 2023
	Forage Meyrieu	07472X0006/F	AEP	Atrazine déséthyl désisopropyl (DEDIA)	0,02	0,031	
	Forage Meyrieu	07472X0006/F	AEP	Metolachlor-ESA (metolachlor ethylsulfonic acid)	0,02	0,041	
	Forage lieu-dit Saint-Romain	07703X0097/P	Irrigation	Metolachlor-ESA (metolachlor ethylsulfonic acid)	0,02	0,403	
FRDG319	Forage Le Carroz	07472X0024/F	AEP	Metolachlor-ESA (metolachlor ethylsulfonic acid)	0,02	0,241	
FRDG340	Forage Morellon	07231X0275/F	AEP	2,6-dichlorobenzamide	0,005	0,009	
	Forage Morellon	07231X0275/F	AEP	Métolachlor (dont S-métolachlor)	0,005	0,015	
	Forage Morellon	07231X0275/F	AEP	Metolachlor-ESA (metolachlor ethylsulfonic acid)	0,02	0,051	
	Piézomètre lieu-dit Chevalière	07233X0031/PZ	Irrigation	Metolachlor-ESA (metolachlor ethylsulfonic acid)	0,02	0,075	

Tableau 9 : Résultats Pesticides – Programme de surveillance et ressources stratégiques

3.5 SOMME DES PESTICIDES

3.5.1 Contexte

Le Code de la Santé Publique indique une limite de qualité pour le paramètre « pesticide » fixée à 0,1 µg/l pour un pesticide isolé et 0,5 µg/l pour la somme des pesticides identifiés, pour les eaux destinées à la consommation humaine.

Somme des pesticides (µg/l)	Qualité des eaux	Etat chimique
< 0,500	Moyen	Bon
> 0,500	Mauvais	Médiocre

Par la « somme des pesticides », on entend la somme de tous les pesticides individualisés détectés et quantifiés, sans la prise en compte des valeurs inférieures aux limites analytiques.

3.5.2 Résultats somme des pesticides – Programme de surveillance et ressources stratégiques

Comme indiqué dans la partie précédente, des pesticides isolés ont été détectés au-dessus des valeurs sur huit ouvrages. Cependant, aucun ouvrage ne dépasse la valeur de qualité des eaux destinées à la consommation humaine.

A noter néanmoins, que le forage lieu-dit Saint-Romain est proche de la limite de qualité avec une concentration de 0,403 µg/L lors de la campagne de septembre 2023.

Cependant, aucune masse d'eau n'est impactée par des niveaux de somme de pesticides supérieures aux références de qualité pour les eaux destinées à la consommation humaine.

Le détail des résultats est présenté dans le tableau et les cartographies ci-dessous.

Masse d'eau	Désignation de l'ouvrage	BSS	Usage	Somme des pesticides	
				Avril 2023 (µg/L)	Septembre 2023 (µg/L)
FRDG248-1-2	Forage des Lites	07466X0084/F	AEP	0,024	-
	Forage lieu-dit Saint-Romain	07703X0097/P	Irrigation	-	0,403
	Forage Meyrieu	07472X0006/F	Suivi qualité	0,021	0,093
	Forage Peyrinard	07716X0016/F	AEP	0,006	-
FRDG319	Forage Le Carloz	07472X0024/F	AEP	-	0,241
FRDG340	Forage Morellon	07231X0275/F	AEP	-	0,09
	Forage d'irrigation Prairie Mozas	07237X0119/F	Irrigation	0,289	-
	Piézomètre lieu-dit Chevalière	07233X0031/PZ	Irrigation	-	0,075

Tableau 10 : Résultats somme des pesticides – Programme de surveillance et ressources stratégiques

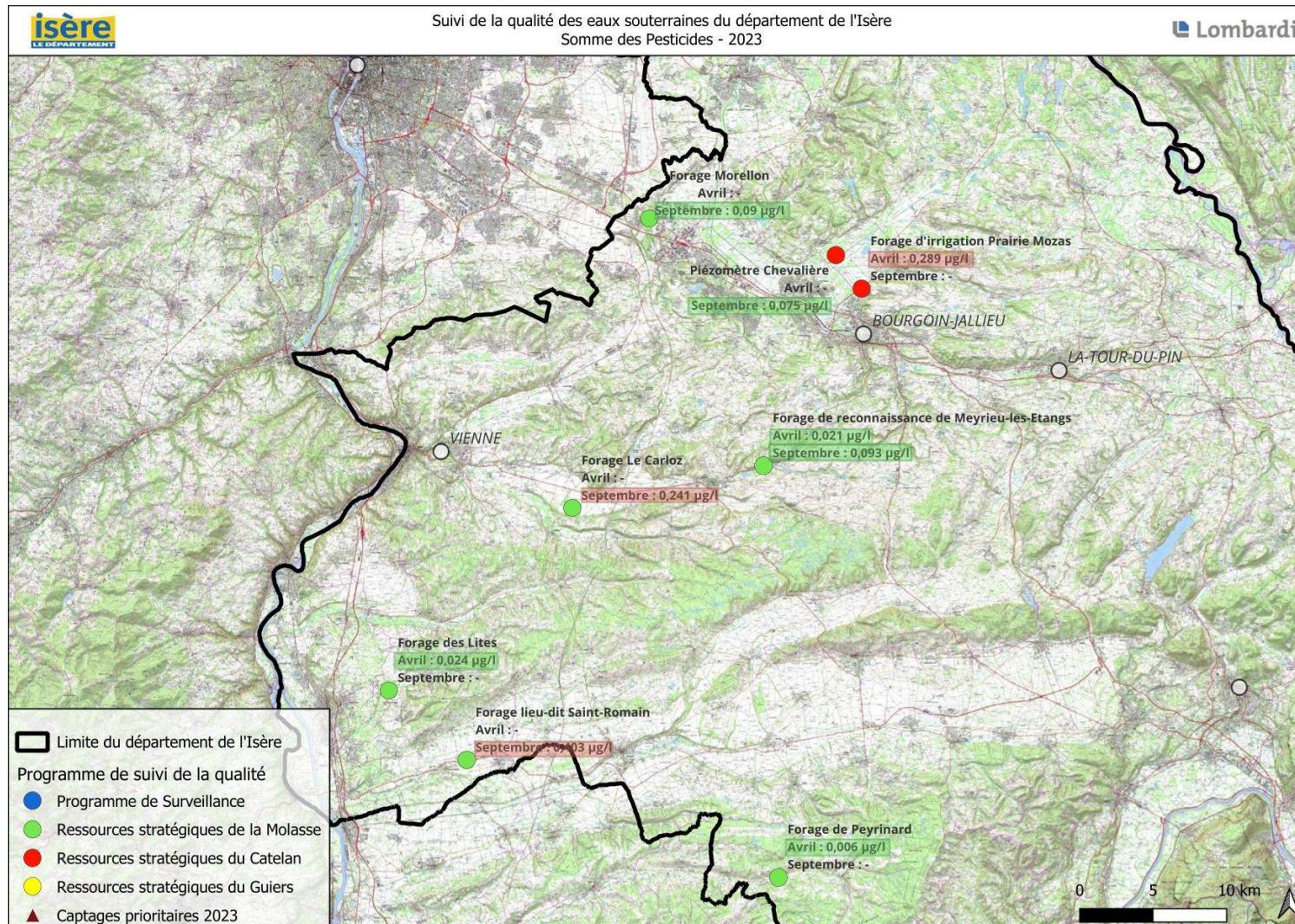


Figure 17 : Concentrations des Sommes des Pesticides - 2023

3.5.3 Résultats somme des pesticides – Captages prioritaires

En 2023, 2 ouvrages du réseau des captages prioritaires ont des concentrations de pesticides totaux supérieurs au seuil de qualité des eaux destinées à la consommation humaine. Il s'agit du captage des Aillants et du captage des Lescheres. Les concentrations sont jusqu'à deux fois supérieures au seuil maximal lors des relevés de juillet 2023 sur le captage des Lescheres.

Néanmoins, la qualité de l'eau s'améliore entre mai et juillet 2023, en passant en dessous du seuil de qualité en septembre sur deux ouvrages : Bas Beaufort – Puits alluvions et captage les Biesses.

Deux ouvrages ont des concentrations proches de la limite de qualité pour les eaux destinées à la consommation humaine, il s'agit du captage Reytebert et du Puits de Seyez et Donis, avec des concentrations pouvant aller jusqu'à 0,459 µg/L.

Au total, 2 masses d'eau sur les 7, qui comportent des captages suivis, sont impactés par des dépassement de seuil de qualité selon les références des eaux destinées à la consommation humaine. Il s'agit des masses d'eau FRDG248 et FRDG303.

Le détail des résultats est présenté dans le tableau ci-dessous.

Masse d'eau	Désignation de l'ouvrage	BSS	Somme des pesticides (µg/L)		
			Mai 2023 (µg/l)	Juillet 2023 (µg/l)	Novembre 2023 (µg/l)
FRDG147	Puits des Chirouzes	07953X0006/S	0,111	0,118	NR
FRDG248	Bas Beaufort - Forage Molasse	07711X0040/F	0,27	0,47	NR
	Captage des Aillants	07236X0035/HY	0,78	0,763	NR
	Captage des Lescheres	07237X0098/P	0,905	1,024	NR
	Captage Layat	07482X0026/F	0,103	0,142	0,136
	Captage Vittoz, Frene, Barril	07481X0038/560G	Traces de pesticides sous les limites de quantification		
	Forage d'exploitation F1 Chimilin	07247X0019/F1			
FRDG303	Bas Beaufort - Puits alluvions	07711X0007/F	0,951	0,488	NR
	Puits de Seyez et Donis	07476X0018/P	0,425	0,431	NR
	Forage du Poulet	07712X0019/F	0,13	0,08	NR
	Captage les Biesses	07714X0055/F2	0,759	0,486	0,561
FRDG319	Forage de Siran	07472X0002/S1	0,063	0,063	NR
FRDG340	Captage Morellon	07231X0011/P	0,052	0,047	0,059
	Captage de Sermerieu	07241X0014/483D	Traces de pesticides sous les limites de quantification		
FRDG350	Captage les Bains	07721X0010/F	0,062	0,022	0,053
	Forage Pisserotte	07236X0054/RECO	Traces de pesticides sous les limites de quantification		
	Captage Reytebert	07481X0029/147B29	0,459	0,372	0,207
FRDG526	Source Melon	07712X0014/S	0,098	0,086	0,089
	Source Michel	07712X0013/HY	Traces de pesticides sous les limites de quantification		

Tableau 11 : Résultats somme des pesticides - Captages prioritaires

A noter que dans le cas des captages prioritaires, le métolachlor ESA et OXA sont toujours les paramètres déclassant la qualité des prélèvements d'eau. Ce pesticide est encore très présent dans le département et à lui seul dégrade la qualité de l'eau destinée à la consommation humaine. L'atrazine déséthyl, en comparaison, est retrouvé à de faibles quantités dans les eaux et ne déclasse pas la qualité de ces dernières.

3.6 MICROPOLLUANTS ORGANIQUES

Les micropolluants organiques analysés sont répartis dans les grands groupes suivants :

- HAP (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques) ;
- BTEX (Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes) ;
- (PCB) Polychlorobiphényle ;
- (COV) Composés Organiques Volatils.

3.6.1 Résultats HAP – Programme de surveillance et ressources stratégiques

Sur certains ouvrages, des HAP ont été détectées très légèrement au-dessus des limites de quantification, sans impact sur la qualité des eaux.

Au total 7 ouvrages sont impactés en avril 2023 et 3 en septembre 2023. En 2022, 20 ouvrages étaient impactés en avril et 29 en septembre. Il s'agit de la seconde année consécutive où l'on remarque une évolution positive notable concernant la présence de HAP dans les eaux souterraines.

Masse d'eau	Désignation de l'ouvrage	BSS	Usage	Famille	Paramètre	Limite de quantification	Résultat (µg/l)	Campagne
FRDG248-1-2	Forage de Bessins – Forage n°2	07717X0002/F	AEP	HAP	Naphtalène	0,001	0,002	Avril
	Forage Peyrinard	07716X0016/F	AEP	HAP	Phénanthrène	0,001	0,001	
	Forage Meyrieu	07472X0006/F	Suivi qualité	HAP	Naphtalène	0,001	0,003	
	Forage Meyrieu	07472X0006/F	Suivi qualité	HAP	Phénanthrène	0,001	0,002	
	Forage du Brachet	07235X0029/F	AEP	HAP	Naphtalène	0,001	0,002	
FRDG319	Forage Le Carloz	07472X0024/F	AEP	HAP	Phénanthrène	0,001	0,002	Septembre
FRDG340	Forage Morellon	07231X0275/F	AEP	HAP	Phénanthrène	0,001	0,002	
	Lieu-dit Chevalière	07233X0031/PZ	AEP	HAP	Phénanthrène	0,001	0,002	
FRDG248-1-2	Forage d'exploitation des Bielles	07471X0043/F	AEP	HAP	Naphtalène	0,001	0,002	Septembre
FRDG340	Forage Morellon	07231X0275/F	AEP	HAP	Naphtalène	0,001	0,002	
	Forage Morellon	07231X0275/F	AEP	HAP	Phénanthrène	0,001	0,002	
FRDG341	Forage Guillotière	07488X0012/S1	AEP	HAP	Naphtalène	0,001	0,002	
	Forage Guillotière	07488X0012/S1	AEP	HAP	Phénanthrène	0,001	0,002	

Tableau 12 : Résultats HAP - Programme de surveillance et ressources stratégiques - 2023

3.6.2 Résultats BTEX - Programme de surveillance et ressources stratégiques

Aucune trace de BTEX n'a été détecté au-dessus des limites de quantification.

3.6.3 Résultats PCB - Programme de surveillance et ressources stratégiques

Aucune trace de PCB n'a été détecté au-dessus des limites de quantification.

3.6.4 Résultats COV - Programme de surveillance et ressources stratégiques

Sur l'ouvrage Morellon, des COV (Dibromochlorométhane) ont été détectés que très légèrement au-dessus des limites de quantification, sans impact sur la qualité des eaux. Cette situation reste identique à celle de 2022. En effet, le Dibromochlorométhane était déjà observé sur l'ouvrage Morellon mais à des valeurs plus élevées (entre 0,97 et 2,8 µg/l en 2022 et entre 0,22 et 0,28 µg/l en 2023).

Massé d'eau	Désignation de l'ouvrage	BSS	Usage	Famille	Paramètre	Limite de quantification	Résultat (µg/l)	Campagne
FRDG340	Forage Morellon	07231X0275/F	AEP	COV	Dibromochlorométhane	0,2	0,28	Avril
	Forage Morellon	07231X0275/F	AEP	COV	Dibromochlorométhane	0,2	0,22	Septembre

Tableau 13 : Résultats COV - Programme de surveillance et ressources stratégiques - 2023

4. EVOLUTION SPATIALE ET TEMPORELLE

4.1 BASE DE DONNEES

Les données de base utilisées pour réaliser l'évolution temporelle ont été fournies par le Conseil Départemental de l'Isère. Elles regroupent :

- Les analyses sur les captages prioritaires jusqu'en 2019 ;
- Les réseaux suivis par le Département de 2015 à 2022.

4.2 EVOLUTION DES NITRATES

Pour rappel, en France, l'eau brute doit respecter une limite de 50 mg/L pour être considérée comme propre à la consommation humaine.

Une valeur inférieure à 50 mg/L ne signifie cependant pas forcément que les eaux souterraines sont de bonne qualité. Des classes de valeurs permettent de qualifier l'état de la qualité des eaux en se basant uniquement sur le facteur nitrates, elles sont détaillées dans le tableau ci-dessous :

Valeur en mg/L	Qualité des eaux	Etat chimique
>50	Mauvais état	Médiocre
40 à 50	Etat médiocre	
5 à 40	Bon état	
<5	Très bon état	Bon

4.2.1 Programme de surveillance et ressources stratégiques

Depuis 2019, seulement le forage d'irrigation Prairie Mozas dépasse la limite de qualité de 50 mg/l pour les eaux destinées à la consommation humaine. Ce dépassement intervient deux fois, en mars 2020 et en avril 2023. A trois reprises, en mars 2021, en septembre 2021 et en septembre 2022 les concentrations enregistrées sont proche du seuil de qualité (entre 44 et 49 mg/l) mais ne sont pas dépassés.

Cependant, plusieurs ouvrages sont régulièrement proches du seuil de qualité depuis 2019. Sur l'étang de Chapaize, lors des 9 campagnes, 6 prélèvements ont des concentrations entre 45 et 49 mg/l. Cependant, lors des trois autres campagnes les eaux sont en bon état (entre 12 et 17 mg/l). De plus, le forage Morellon a des concentrations élevées lors de 8 campagnes sur 10. La source Perrier a également des concentrations élevées lors de 9 campagnes sur 10. Dans le cas de ces deux ouvrages, les valeurs sont très stables, entre 40 et 49 mg/l au fil des années. Aucune amélioration ne semble se mettre en place, tout comme aucune détérioration de la qualité est visible.

Le puits du Bois du Four a une qualité des eaux en très bon état lors de multiples campagnes de prélèvements depuis 2019 et en bon état lors des autres campagnes, mais la qualité ne baisse jamais en-dessous du bon état.

Plusieurs ouvrages ont une qualité des eaux en très bon état (< 5 mg/l) en continue depuis 2019. Il s'agit du forage du Brachet, du forage du Perrier, du captage du Teppes et du piézomètre Chevalière.

Quatre masses d'eau ont une qualité de l'eau de bonne à très bonne qualité en continue depuis 2019 pour le paramètre Nitrates, il s'agit des masses d'eau FRDG341, FRDG319, FRDG395 et FRDG326. Le seul ouvrage suivi dans la masse d'eau FRDG511a des valeurs comprises sous le seuil de bon état, sauf lors de la campagne de mars 2022 où la valeur dépasse ce seuil de peu. La masse d'eau FRDG340 est celle le plus impactée par les Nitrates, avec 2 ouvrages ayant des valeurs qui oscillent entre le bon état et le mauvais état, il s'agit du forage de prairie Mozas et du forage Morellon. La masse d'eau FRDG248 est celle avec la meilleure qualité d'eau, proportionnellement à son nombre d'ouvrages suivis.

Le tableau ci-dessous présente les résultats du suivi des Nitrates depuis 2019 sur le réseau du Département.

Evolution des concentrations en Nitrates (mg/L)												
Masses d'eau	Désignation de l'ouvrage	sept.-23	avr.-23	sept.-22	mars-22	sept.-21	mars-21	sept.-20	mars-20	sept.-19	mars-19	
FRDG248	Drains de Courbon	14	17	-	16	15	19	-	23,9	-	20,8	
	Réservoir du Mouton	31	33	-	-	-	-	26	23,8	25	21,8	
	Source Bousseaz	32	33	33	32	35	32	34	35	32,2	3,2	
	Forage Buffevent	9,6	10	9,2	11	9,5	9,4	9,9	32,7	9,1	9,6	
	Forage de Bessins - Forage n°2	13	0,99	4,9	11	10	11	11	4,9	10,5	5,3	
	Forage de Peyrinard	0,66	4,3	8,4	4,7	5,1	4,8	4,7	4,8	5,5	4,6	
	Forage de reconnaissance de Meyrieu-les-Étangs	<0,1	19	0,5	18	6,5	17	18	20,1	25,8	21,1	
	Forage des Lites	5	5,6	5,4	5,8	6,4	7,6	13	8	4,2	8,8	
	Forage d'exploitation Les Bielles	25	28	28	26	24	28	24	33,7	25,4	23,6	
	Forage du Brachet	<0,1	0,33	0,5	0,5	0,5	0,5	<0,5	1,8	0,7	0,7	
	Forage du Perrier	0,96	1,5	0,81	0,83	3,3	3,6	3,6	1,7	1,9	1,8	
	Forage Etang de Chapaize	17	47	47	-	12	49	17	46,4	47,8	45,1	
	Forage F2 Marcelin-en-Gorges	<0,1	<0,1	0,5	0,99	0,5	0,5	<0,5	10,7	0,5	0,5	
	Forage Falconette	29	-	30	-	-	0,5	31	-	28,8	-	
	Forage La Combe-de-Mariage	18	17	18	20	18	16	17	20	19,6	17,6	
	Forage lieu-dit Saint-Romain	30	20	21	22	18	23	24	17,5	12	13,7	
	Forage Lolette	11	-	11	-	12	-	11	-	10,6	-	
FRDG340	Puits de Paladru	22	21	20	20	20	27	28	19,9	20,1	23,6	
	Puits de Passeron	15	19	14	15	15	24	16	21,7	16,3	22,2	
	Station Grand Marais	25	27	24	25	25	23	22	21,8	22,3	23	
	Forage d'irrigation Prairie Mozas	23	69	44	33	49	45	27	57,9	22,9	27,1	
	Forage Morellon	44	44	45	43	44	43	20	41,1	38,9	41,8	
	Forage Pont Sicard	18	27	17	18	20	26	20	27,4	21,1	25,7	
	Forage Pré de Letra	32	33	35	35	38	37	30	<0,5	28,4	33	

Evolution des concentrations en Nitrates (mg/L)											
Masse d'eau	Désignation de l'ouvrage	sept.-23	avr.-23	sept.-22	mars-22	sept.-21	mars-21	sept.-20	mars-20	sept.-19	mars-19
	Piézomètre Chevalière	<0,1	<0,1	0,5	0,55	0,5	0,5	<0,5	<0,5	0,5	0,5
FRDG105	Captage Sort	22	15	19	14	14	13	2,6	14,6	13,5	14,9
	Pré Bonnet - Puits n°1	18	17	14	11	14	21	20	17,6	19,2	21,3
	Puits de Pignieu	22	20	23	14	20	27	27	25,6	25,1	24,5
	Puits du Bois du Four	1,7	23	1,2	28	10	37	16	0,7	2,4	28,1
	Source du Perrier	43	45	44	40	44	44	47	48	44,5	46,4
FRDG341	Captage La Guillotière	9,1	8,9	8,4	7,9	8,8	9,2	8,6	8,4	7,9	7,5
	Captage de la Blache	11	9,8	9,5	9,4	9,7	9,6	11	9,8	10,9	9,6
	Forage de Valencogne	22	11	12	22	24	31	19	13,9	23,8	16,9
FRDG319	Puits de la Plaine	24	21	20	24	26	20	25	26,9	25,1	24,8
	Forage Le Carloz	34	34	33	32	33	31	31	32,3	32,2	28,9
FRDG395	Puits de Gerbey	22	23	23	26	21	22	22	23,6	22,1	22,1
FRDG511	Captage Girard	18	38	19	42	31	40	13	34,7	12,7	31,3
FRDG326	Captages des Teppes/Girondan	4,9	4,4	4,9	3,9	4,2	2,9	2,9	3,9	4,3	3,7

Tableau 14 : Evolution des concentrations de Nitrates depuis 2019 - Réseau du département

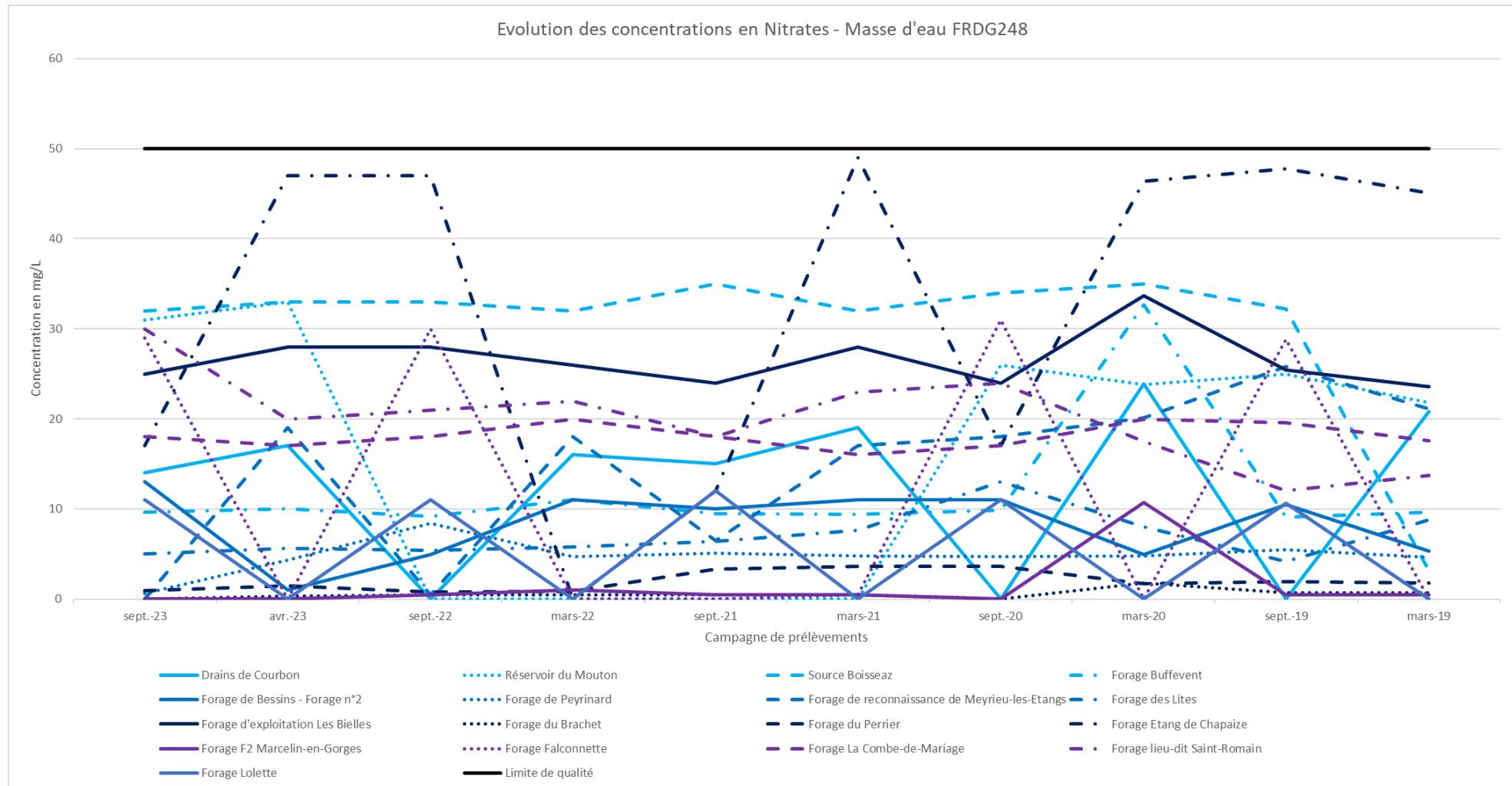


Figure 18 : Evolution des concentrations de Nitrates depuis 2019 - Masse d'eau FRDG248

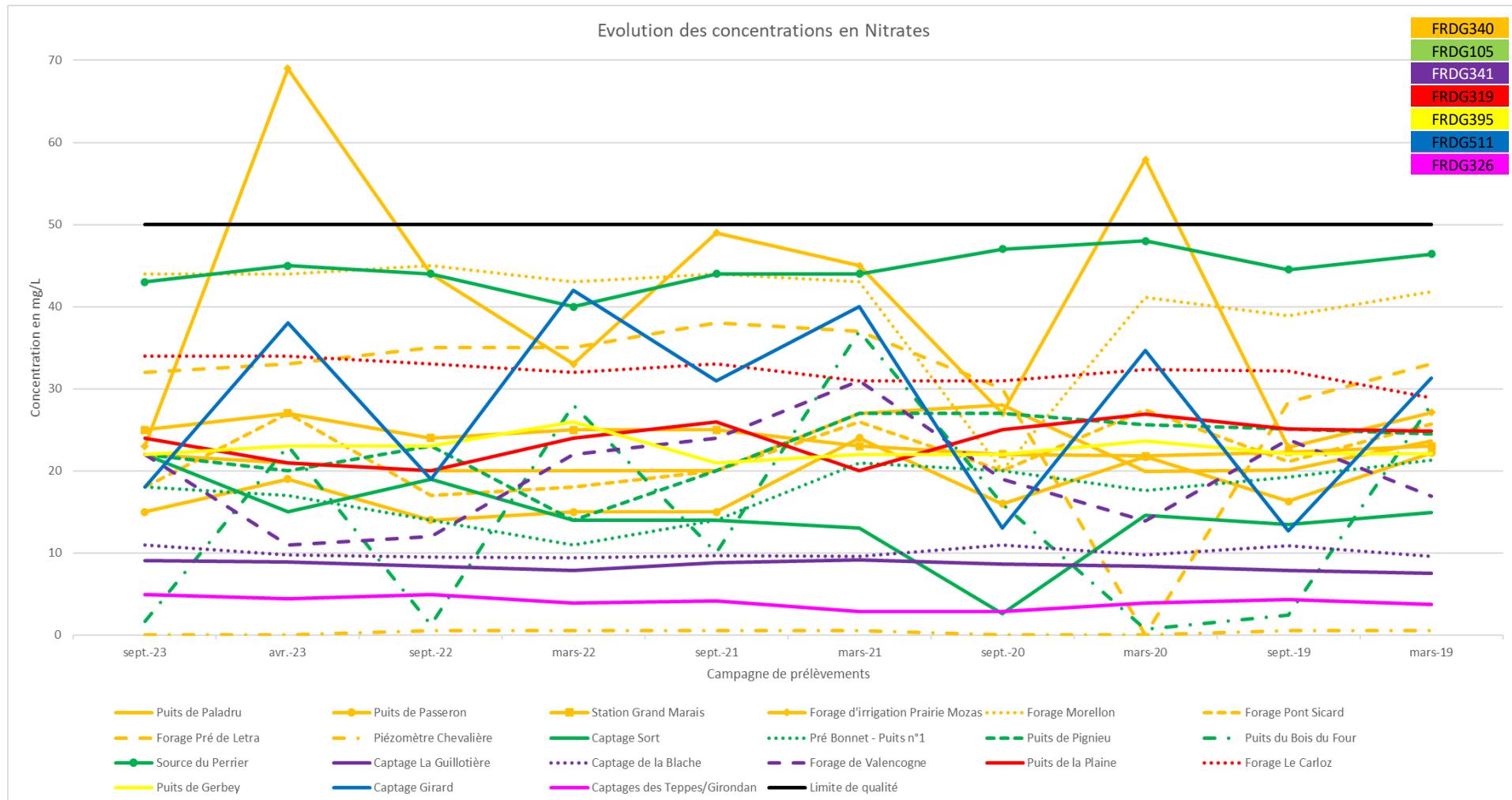


Figure 19 : Evolution des concentrations de Nitrates depuis 2019 – réseau du Département

4.2.2 Captages prioritaires

Deux ouvrages ont des concentrations supérieures au seuil de qualité des eaux destinées à la consommation humaine, établi à 50 mg/l. Il s'agit de l'ouvrage Bas Beaufort – Forage Molasse en février 2020 et de l'ouvrage Bas Beaufort – Puits alluvions en février 2020, juillet 2021 et février 2022. Cependant, les concentrations élevées du forage Molasse en février 2020 font exception, car hormis à cette date, tous les résultats indiquent une qualité de l'eau bonne avec des concentrations comprises entre 24 et 40 mg/l. A contrario, l'ouvrage Puits Alluvion connaît régulièrement des concentrations élevées, entre 38 et 48 mg/l depuis 2019. Sur cet ouvrage, seulement deux prélèvements (en février 2019 et juillet 2023) ont une bonne qualité des eaux (en-dessous de 40 mg/l).

Certains ouvrages ont des variations fréquentes de qualité des eaux entre bonne et moyenne au fil des années. Il s'agit du captage des Biesses, du captage Morellon et du puits de Seyez et Donis. Les concentrations varient entre 18 à 49 mg/l, sans jamais dépasser la limite de qualité de 50 mg/l.

Le captage des Aillants avaient des concentrations entre 40 et 50 mg/l (qualité des eaux moyenne) entre février 2019 et juillet 2020, mais depuis cette dernière campagne de juillet 2020 la qualité des eaux s'est stabilisée et est bonne en continu.

Un seul ouvrage, le forage Pisserotte, a une qualité des eaux de très bonne qualité (< 5 mg/l) en continu depuis 2019.

Sur les 6 masses d'eau suivis, 3 ont une qualité des eaux en bon et très bon état pour le paramètre Nitrates. Il s'agit des masses d'eau FRDG319, FRDG350 et FRDG526 avec des valeurs comprises entre 2,7 et 40 mg/L, 40 mg/L étant la limite de l'état médiocre. Les masses d'eau FRDG303 et FRDG340 sont celles avec le plus mauvais état des eaux, proportionnellement au nombre d'ouvrages suivis.

Le tableau ci-dessous présente les résultats du suivi des Nitrates depuis 2019 sur les captages prioritaires.

Evolution des concentrations en Nitrates (mg/L)												
Masses d'eau	Désignation de l'ouvrage	juil-23	févr-23	juil-22	févr-22	juil-21	févr-21	juil-20	févr-20	juil-19	févr-19	
FRDG147	Puits des Chirouzes	34	32	35	34	36	34	39,6	41,2	38,6	35,3	
FRDG248	Bas Beaufort - Forage Molasse	24	32	40	30	34	27	32,7	53,6	27,2	33,1	
	Captage des Aillants	39	38	NC	38	38	38	42	38,2	41,8	40,6	
	Captage des Lescheres	31	32	33	32	30	32	32,5	33,3	32	29,9	
	Captage Layat	24	21	26	22	21	18	24	24,3	25,3	18,8	
	Captage Vittoz, Frene, Barril	13	23	16	15	14	14	14	14,1	12,6	12,7	
	Forage d'exploitation F1 Chimilin	NC										
FRDG303	Bas Beaufort - Puits alluvions	38	41	48	59	51	42	43,6	51,1	44	39,7	
	Captage les Biesses	40	38	45	46	48	40	45,5	47,3	42,8	38,6	
	Forage du Poulet	26	29	35	38	35	37	31,5	35	31,4	31,2	

Evolution des concentrations en Nitrates (mg/L)											
Massé d'eau	Désignation de l'ouvrage	juil-23	févr-23	juil-22	févr-22	juil-21	févr-21	juil-20	févr-20	juil-19	févr-19
	Puits de Seyez et Donis	36	34	39	41	44	40	37,3	40,1	36	34,8
FRDG319	Forage de Siran	29	29	34	32	34	34	34	27,3	27,9	28
FRDG340	Captage Morellon	43	42	45	43	45	18	18	39,6	42,9	42,3
	Captage de Sermerieu	17	19	17	26	28	32	21	30,4	15,6	17,3
FRDG350	Captage Reytebert	38	34	35	30	29	25	40	34,1	39,2	31,9
	Captage les Bains	25	24	27	30	28	31	29	28,5	28,6	27,9
	Forage Pisserotte	3,3	2,9	2,8	3,3	2,7	NC	2,9	3,3	2,9	2,7
FRDG526	Source Melon	14	8,1	16	16	14	13	15,2	13,5	8,7	14,6
	Source Michel	6,7	8	9,4	10	9,2	8,6	8,8	10,3	16,2	9

Tableau 15 : Evolution des concentrations de Nitrates depuis 2019 – Captages prioritaires

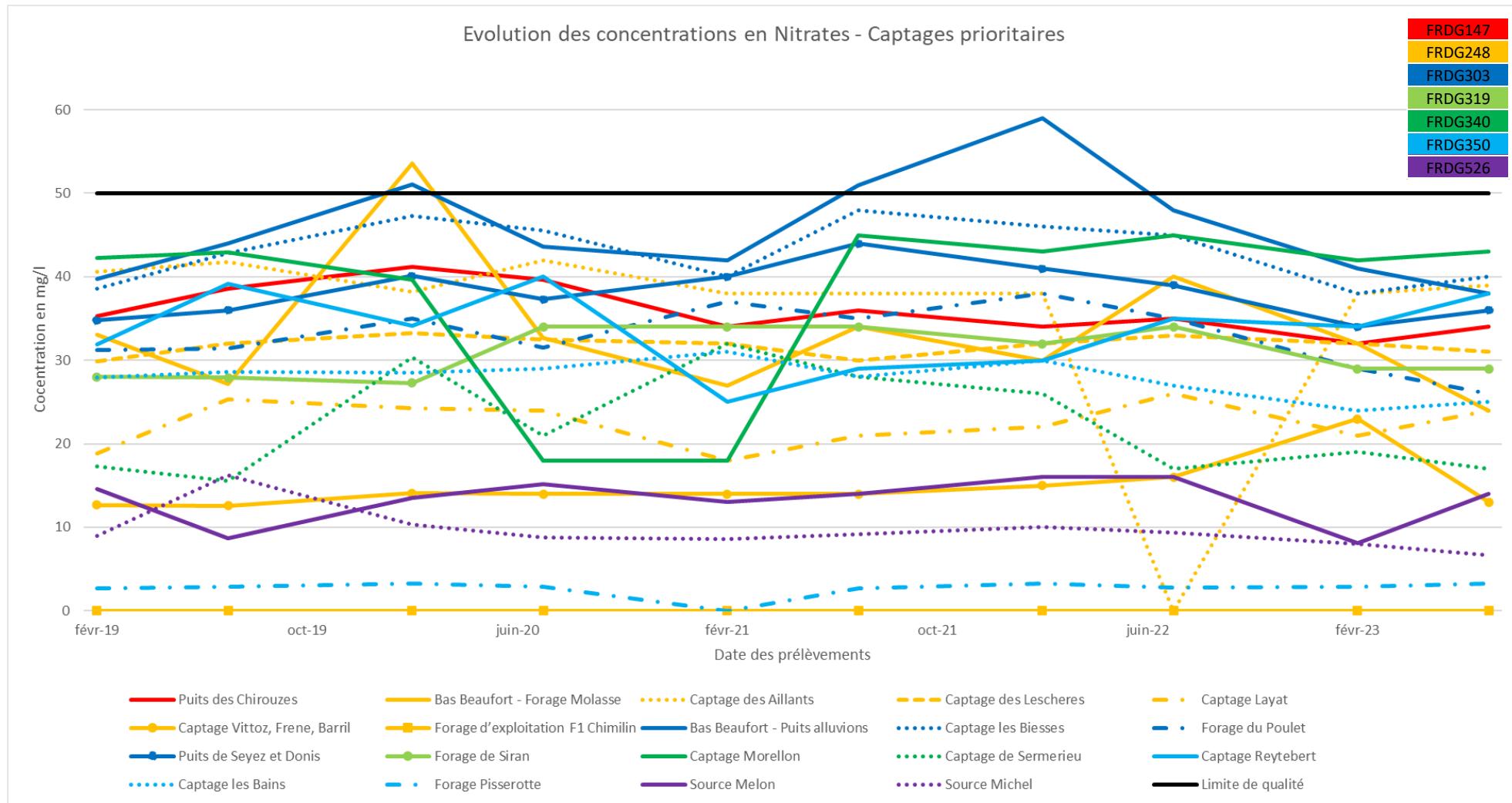


Figure 20 : Evolution des concentrations de Nitrates depuis 2019 – Captages prioritaires

4.3 EVOLUTION DES METAUX

Pour rappel, le Fer (Fe) et le Manganèse (Mn) sont analysés sur la totalité du réseau des ressources stratégiques. Ce sont les seuls métaux pris en compte dans le suivi car ils sont présents de façon récurrente dans les aquifères captifs.

Pour rappel, les références de qualité pour une eau destinée à la consommation humaine sont :

- 200 µg/l (soit 0,2 mg/L) pour le fer,
- 50 µg/l (soit 0,05 mg/L) pour le manganèse.

Valeur en µg/l	Fer (Fe)		Manganèse (Mn)	
	<200	>200	<50	>50

4.3.1 Fer

La majorité des ouvrages ont une qualité des eaux bonne et ne dépassent pas les seuils de qualité des eaux destinées à la consommation humaine. Cependant, quatre ouvrages ont des concentrations élevées à très élevées en Fer entre 2019 et 2023 :

- Forage du Brachet : Depuis 2019, huit campagnes sur dix ont des concentrations au-dessus du seuil de qualité. Ces concentrations varient entre 341 et 31850 µg/l. Ces concentrations sont entre 1 à 159 fois au-dessus du seuil de qualité. Le pic est atteint en mars 2020 avec 31850 µg/l, mais d'autres campagnes atteignent des concentrations très élevées de plus de 10000 µg/l (mars 2021 et mars 2019). Tous les ans, ces concentrations très élevées sont détectées lors des campagnes de mars.
- Forage de reconnaissance de Meyrieu-les-Etangs : Depuis 2019, seulement quatre campagnes ont relevé des concentrations sous le seuil de qualité. Une campagne en mars 2019 indique une concentration peu au-dessus du seuil avec 247 µg/l. Cependant, lors des cinq autres campagnes ces taux varient entre 686 et 8360 µg/l, ce qui est entre 3 à 41 fois au-dessus du seuil de qualité. Au sein de cinq campagnes, quatre d'entre elles ont des résultats entre 12 et 41 fois au-dessus du seuil de qualité. Le pic est atteint en septembre 2022.
- Piézomètre Chevalière : Cet ouvrage ne connaît pas de concentrations aussi élevées que les deux précédents, mais elles sont au-dessus du seuil de qualité en continu depuis 2019. Ces concentrations varient entre 224 et 2780 µg/l, ce qui équivaut à 1 à 14 fois le seuil de qualité.
- Forage F2 Marcellin-en-Gorges : Cet ouvrage connaît des dépassages bien moins que les autres ouvrages. Les concentrations varient entre 202 et 690 µg/l, soit 1 à 4 fois le seuil de qualité. Les valeurs sont très stables dans le temps. On remarque néanmoins deux campagnes (mars 2020 et mars 2019) qui révèlent des concentrations à la limite de quantification (10 µg/l). Ces valeurs très basses sont irrégulières face aux valeurs stables des autres campagnes, de plus la valeur au niveau de la limite de quantification du laboratoire laisserait penser à une erreur d'analyse ou de retranscription de celle-ci.

Quatre ouvrages sur 5 connaissant des forts dépassements de valeurs sont localisés dans la masse d'eau FRDG248. Cela en fait la masse d'eau la plus polluée au Manganèse du suivi du département. Cependant, proportionnellement au nombre d'ouvrages par masse d'eau, la FRDG340 est également fortement touchée avec 1 ouvrage sur 5 ayant des valeurs au-dessus du seuil de qualité des eaux destinées à la consommation humaine. Au sein de cette masse d'eau, 2 ouvrages connaissent des pics de concentrations (forage Morellon et forage Pré-Letra).

Evolution des concentrations en Fer (µg/L)												
Masse d'eau	Désignation de l'ouvrage	sept.-23	avr.-23	sept.-22	mars-22	sept.-21	mars-21	sept.-20	mars-20	sept.-19	mars-19	
FRDG248	Forage Buffevent	4,4	3,3	10	10	10	10	10	10	10	10	
	Forage de Bessins - Forage n°2	2,5	4,7	50	10	10	10	10	10	10	10	
	Forage de Peyrinard	43,3	2,8	10	10	10	10	10	22	10	10	
	Forage de reconnaissance de Meyrieu-les-Etangs	5103	686	8360	1020	4360	2460	10	85	10	247	
	Forage des Lites	20,5	41,8	32	38	66	10	50	109	72	10	
	Forage d'exploitation Les Bielles	6,6	30,1	29	10	10	10	10	10	10	27	
	Forage du Brachet	606	341	770	171	433	16800	10	31850	957	13600	
	Forage du Perrier	11,9	5	10	10	10	10	10	10	10	10	
	Forage Etang de Chapaize	3,7	22,1	10	10	10	10	10	10	10	92	
	Forage F2 Marcelin-en-Gorges	654	610	690	630	602	670	614	10	640	10	
	Forage Falconette	15,1	-	24	10	10	10	10	10	10	10	
	Forage La Combe-de-Mariage	2,2	2,1	28	10	10	10	10	10	10	10	
	Forage lieu-dit Saint-Romain	6,5	4,3	10	10	10	10	10	10	10	10	
	Forage Lolette	10,5	-	24	10	76	10	19	10	10	10	
FRDG319	Forage Le Carloz	4,4	3,9	32	10	10	10	10	10	10	10	
FRDG340	Forage d'irrigation Prairie Mozas	3,9	18,2	10	10	10	10	10	16	10	10	
	Forage Morellon	10,7	203	10	10	10	10	10	10	10	10	
	Forage Pont Sicard	5,2	2,9	10	10	10	10	10	10	10	10	
	Forage Pré de Letra	6,2	3,2	26	10	10	10	10	691	10	10	
	Piézomètre Chevalière	2343	2163	2500	2350	2500	2780	2420	2740	224	2060	
FRDG341	Captage La Guillotière	3,9	49,9	40	10	10	10	34	10	10	49	

Tableau 16 :Evolution des concentrations de Fer depuis 2019 – Réseau du Département

4.3.2 Manganèse

La majorité des ouvrages ont une qualité des eaux bonne et ne dépassent pas les seuils de qualité des eaux destinées à la consommation humaine. Cependant, trois ouvrages ont des concentrations élevées en manganèse entre 2019 et 2023. A noter que ces trois ouvrages sont également fortement impactés par le Fer, comme indiqué dans la partie précédente. Il s'agit donc d'une contamination aux métaux centralisés sur ces ouvrages qui sont dans un rayon de 10 à 15 kilomètres entre eux. :

- Piézomètre Chevalière : Les concentrations de cet ouvrage sont en permanence au-dessus du seuil de qualité depuis 2019. Ces concentrations sont très stables dans le temps et varient entre 125 et 144 µg/l, ce qui équivaut à 2,5 fois le seuil de qualité en moyenne.
- Forage du Brachet : Les concentrations de cet ouvrage sont en permanence au-dessus du seuil de qualité, à l'exception de la campagne de septembre 2019. En septembre 2019 la valeur est de 19 µg/l, ce qui est très bas en comparaison aux autres campagnes. Les valeurs sont très instables au fil des campagnes et varient entre 66 et 980 µg/l, soit entre 1 à 20 fois au-dessus du seuil de qualité. Après avoir atteint un pic à 980 µg/l en mars 2021, les valeurs sont stables depuis entre 103 et 177 µg/l.
- Forage de reconnaissance de Meyrieu-les-Etangs : Sur les dix dernières campagnes, seulement quatre montrent des valeurs au-dessus du seuil de qualité, sachant que lors de la campagne de mars 2021 la valeur est de 50 µg/l soit la limite de qualité. Depuis 2021, tous les ans en septembre les valeurs dépassent les seuils de qualité, qui varient entre 192 et 303 µg/l, soit entre 4 et 6 fois la limite de qualité.

Trois ouvrages sur 4 connaissant des forts dépassements de valeurs sont localisés dans la masse d'eau FRDG248. Cela en fait la masse d'eau la plus polluée au Manganèse du suivi du département. Cependant, proportionnellement au nombre d'ouvrages par masse d'eau, la FRDG340 est également fortement touchée avec 1 ouvrage sur 5 ayant des valeurs au-dessus du seuil de qualité des eaux destinées à la consommation humaine.

Evolution des concentrations en Manganèse (µg/L)												
Masse d'eau	Désignation de l'ouvrage	sept.-23	avr.-23	sept.-22	mars-22	sept.-21	mars-21	sept.-20	mars-20	sept.-19	mars-19	
FRDG248	Forage Buffeevent	<0,5	0,9	10	10	10	10	10	10	10	10	
	Forage de Bessins - Forage n°2	<0,5	7,4	10	10	10	10	10	10	10	10	
	Forage de Peyrinard	29,5	10,8	10	10	10	10	10	10	10	10	
	Forage de reconnaissance de Meyrieu-les-Etangs	303	14,5	233	11	192	50	27	47	10	10	
	Forage des Lites	1,1	1,3	10	10	10	10	10	10	10	10	
	Forage d'exploitation Les Bielles	<0,5	<0,5	10	10	10	10	10	10	10	10	
	Forage du Brachet	115	118	177	170	103	980	66	151	19	507	
	Forage du Perrier	7,8	3,4	10	10	10	10	10	10	10	10	
	Forage Etang de Chapaize	<0,5	1,3	10	10	10	10	10	10	10	10	
	Forage F2 Marcelin-en-Gorges	23,6	24,4	26	26	24	26	24	10	26	10	
	Forage Falconette	0,8	-	10	10	10	10	10	10	10	10	
	Forage La Combe-de-Mariage	<0,5	<0,5	10	10	10	10	10	10	10	10	
	Forage lieu-dit Saint-Romain	<0,5	<0,5	10	10	10	10	10	10	10	10	
	Forage Lotette	<0,5	-	10	10	10	10	10	10	10	10	
FRDG319	Forage Le Carloz	<0,5	14,5	10	10	10	10	10	10	10	10	
FRDG340	Forage d'irrigation Prairie Mozas	<0,5	1,1	10	10	10	10	10	10	10	10	
	Forage Morellon	<0,5	1,2	10	10	10	10	10	10	10	10	
	Forage Pont Sicard	<0,5	<0,5	10	10	10	10	10	10	10	10	
	Forage Pré de Letra	<0,5	0,5	10	10	10	10	10	26	10	10	

Evolution des concentrations en Manganèse ($\mu\text{g/L}$)												
Masse d'eau	Désignation de l'ouvrage	sept.-23	avr.-23	sept.-22	mars-22	sept.-21	mars-21	sept.-20	mars-20	sept.-19	mars-19	
	Piézomètre Chevalière	137	125	144	136	141	127	124	139	136	135	
FRDG341	Captage La Guillotière	<0,5	<0,5	10	10	10	10	10	10	10	10	

Tableau 17 : Evolution des concentrations de Manganèse depuis 2019 – Réseau du Département

4.4 EVOLUTION DES PESTICIDES TOTAUX

Pour rappel, le Code de la Santé Publique indique une limite de qualité pour le paramètre « pesticide » fixée à 0,1 $\mu\text{g/l}$ pour un pesticide isolé et 0,5 $\mu\text{g/l}$ pour la somme des pesticides identifiés, pour les eaux destinées à la consommation humaine.

Somme des pesticides ($\mu\text{g/l}$)	Qualité des eaux	Etat chimique
< 0,500	Moyen	Bon
> 0,500	Mauvais	Médiocre

Par la « somme des pesticides », on entend la somme de tous les pesticides individualisés détectés et quantifiés, sans la prise en compte des valeurs inférieures aux limites analytiques.

A noter que la présentation, par le laboratoire d'analyses, des résultats de mars et septembre 2020 ne permet pas une analyse de la somme totale des pesticides. Ainsi, dans les tableaux ceux-ci n'apparaissent pas.

Entre 2019 et 2023, deux ouvrages du réseau a des concentrations en pesticides totaux au-dessus du seuil de qualité des eaux destinées à la consommation humaine. Il s'agit du forage de l'étang de Chapaize, avec des concentrations élevées entre 0,570 $\mu\text{g/l}$ (septembre 2022) et 0,692 $\mu\text{g/l}$ (septembre 2019) et du forage de Falconette en mars 2019 avec une valeur de 0,593 $\mu\text{g/L}$.

Les deux seuls ouvrages à avoir des valeurs de sommes au-dessus de seuil de qualité des eaux sont localisés dans la masse d'eau FRDG248.

Evolution de la somme des pesticides totaux ($\mu\text{g/L}$)										
Masse d'eau	Désignation de l'ouvrage	sept.-23	avr.-23	sept.-22	mars-22	sept.-21	mars-21	sept.-19	mars-19	
FRDG105	Captage Sort	-	-	0,081	0,053	0,058	0,043	0,104	-	
	Pré Bonnet - Puits n°2	-	-	-	-	-	-	-	0,066	
	Puits de Pignieu	-	-	0,021	-	0,026	0,025	0,025	-	
	Puits du Bois du Four	-	-	-	-	-	-	0,013	0,072	
FRDG147	Source du Perrier	-	-	0,055	0,033	0,0185	0,032	0,029	-	
FRDG248	Drains de Courbon	-	-	-	-	-	-	-	0,022	
	Forage Buffevent	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Forage de Bessins - Forage n°3	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Forage de Peyrinard	-	0,006	-	-	-	-	-	-	

Evolution de la somme des pesticides totaux (µg/L)									
Masse d'eau	Désignation de l'ouvrage	sept.-23	avr.-23	sept.-22	mars-22	sept.-21	mars-21	sept.-19	mars-19
	Forage de reconnaissance de Meyrieu-les-Etangs	-	-	0,021	0,043	0,057	0,047	0,041	0,077
	Forage des Lites	0,241	-	-	0,022	0,028	0,023	-	0,029
	Forage d'exploitation Les Bielles	-	-	-	-	-	-	-	0,048
	Forage du Brachet	-	-	-	-	-	-	-	-
	Forage du Perrier	-	-	-	-	-	-	-	-
	Forage Etang de Chapaize	-	-	0,570	-	0,595	0,487	0,692	0,068
	Forage F2 Marcelin-en-Gorges	-	-	-	-	-	-	-	-
	Forage Falconette	-	-	0,017	-	-	-	0,011	0,593
	Forage La Combe-de-Mariage	-	-	-	-	-	-	-	-
	Forage lieu-dit Saint-Romain	0,403	-	0,047	-	0,068	-	-	-
	Forage Lolette	-	-	-	-	-	-	-	-
	Réservoir du Mouton	-	-	-	-	-	-	0,352	-
	Source Boisseaz	-	-	0,022	0,053	0,030	0,06	0,037	-
FRDG319	Forage Le Carloz	-	-	-	-	-	-	-	-
	Puits de la Plaine	-	-	-	0,025	-	-	-	0,043
FRDG326	Captages des Teppes/Girondan	-	-	-	-	-	0,060	-	0,040
FRDG340	Forage d'irrigation Prairie Mozas	-	0,289	0,022	0,008	0,082	0,037	0,101	-
	Forage Morellon	0,090	-	0,018	0,023	0,034	0,099	0,023	-
	Forage Pont Sicard	-	-	0,033	0,034	0,029	0,065	0,024	-
	Forage Pré de Letra	-	-	-	-	-	-	-	0,045
	Piézomètre Chevalière	0,075	-	-	-	-	-	-	0,021
	Puits de Paladru	-	-	-	-	-	-	-	-
	Puits de Passeron	-	-	0,020	-	-	-	-	-
FRDG341	Station Grand Marais	-	-	0,082	0,081	-	0,027	0,084	-
	Captage La Guillotière	-	-	-	-	-	-	-	0,028
FRDG350	Captage de la Blache	-	-	-	-	-	-	-	0,310
	Forage de Valencogne	0,093	0,021	-	0,041	0,092	-	0,064	0,080
FRDG395	Puits de Gerbey	-	-	0,021	0,053	0,038	-	0,008	0,038
FRDG511	Captage Girard	-	-	0,021	0,054	0,034	-	0,049	0,086

Tableau 18 : Evolution de la somme des pesticides depuis 2019 – Réseau du Département

5. CONCLUSION

Le suivi qualité des eaux du réseau départemental de l'Isère concerne 38 points d'eau, prélevés semestriellement. Les paramètres suivis sont les nitrates, les métaux (Fer et Manganèse), les pesticides, les solvants, les HPA, les BTEX, les PCB et les COV.

Au total, 12 masses d'eau sont suivies par l'intermédiaire du réseau départemental et des captages prioritaires. Parmi elles, quatre masses d'eau sont suivis via les deux réseaux (départemental et captages prioritaires). Ces quatre masses d'eau font partie des six masses d'eau impactées par les paramètres suivis lors de cette étude. Les masses d'eau les plus impactées sont la masse d'eau FRDG248, FRDG340, FRDG319, FRDG326 et FRDG147. La masse d'eau FRDG248 est la plus impactée avec plusieurs paramètres déclassant comme le Nitrates, le Fer, la Manganèse et plusieurs pesticides (Atrazine déséthyl, diazinon, glyphosate, 2,6-dichlorobenzamide et métolachlor ESA). La masse d'eau FRDG340 est également impactée par les Nitrates, le Fer, la Manganèse et les pesticides mais contrairement à la masse d'eau FRDG248 l'atrazine et le diazinon n'ont pas été détectés dans les eaux. Les masses d'eau FRDG147, FRDG326 et FRDG303 sont uniquement impactées par les Nitrates. Et la masse d'eau FRDG319 est uniquement impactée par le métolachlor (pesticide).

La moitié des masses d'eau ne sont pas concernées par des échantillons avec des concentrations au-dessus du seuil de qualité pour les eaux destinées à la consommation humaine.

Le Nitrates est le paramètre détecté, à des concentrations au-dessus des seuils de qualité, dans le plus de masse d'eau (5 sur 12). Cependant, le Fer est le paramètre le plus souvent détecté, au-dessus des seuils de qualité, toute masse d'eau confondu. Le seuil est dépassé dans 9 échantillons sur 60 en 2023. Il s'agit également des résultats les plus mauvais en termes de dépassement de seuil, les concentrations atteignent jusqu'à 2343 µg/l pour une limite fixée à 200 µg/l. Alors que la concentration la plus élevée de Nitrates est de 69 mg/L pour une limite fixée à 50 mg/L.

Les ouvrages du réseau départemental est majoritairement utilisé à des usages d'alimentation en eau potable, avec 31 ouvrages sur 38. Puis 6 ouvrages sont destinés à l'irrigation et un seul est entièrement destiné au suivi de la qualité des eaux.

Les eaux les plus polluées aux Nitrates sont majoritairement des eaux destinées à l'alimentation en eau potable (Source du Perrier, forage Morellon et forage prairie Mozas), la source du Perrier est également impactée par les Nitrates et il s'agit d'eau d'irrigation. Le Fer est détecté à des concentrations élevées autant dans les eaux destinées à l'alimentation potable (forage du Brachet et forage Morellon) que dans les eaux d'irrigation (forage Marcellin-en-Gorges et piézomètre Chevalière). La Manganèse est retrouvée à de fortes concentrations dans des eaux destinées à l'alimentation en eau potable (forage du Brachet) et dans des eaux d'irrigation (piézomètre Chevalière).

Ainsi, la qualité des eaux des ressources du département de l'Isère est globalement bonne et ne présente pas de risques majeurs pour la consommation humaine. Cependant, tant bien même il est positif de ne pas voir de dégradation de la qualité, les analyses sont stables dans le temps depuis des années et on ne remarque pas d'évolution positive de la qualité des analyses.

ANNEXE

Annexe 1 - Note technique et moyens matériels laboratoire CARSO



CARSO – LABORATOIRE SANTE ENVIRONNEMENT HYGIENE DE LYON
Laboratoire Agréé pour les analyses d'eaux par le Ministère de la Santé



NOTE METHODOLOGIQUE ET MOYENS MATERIELS



CARSO – LABORATOIRE SANTE ENVIRONNEMENT HYGIENE DE LYON

Laboratoire Agréé pour les analyses d'eaux par le Ministère de la Santé

Points forts

- Un nouveau site analytique de 10 000 m², conçu et construit dans une logique de performance analytique, mais également de fiabilité et d'efficacité opérationnelle.
- La totalité des analyses requises est effectuée sur ce site unique
- Des équipements de pointe, permettant d'atteindre des LQ très basses
- Des moyens humains conséquents en effectif et compétences
- Une organisation dans une logique d'amélioration continue, tournée vers l'efficacité et la traçabilité, grâce à nos moyens informatiques et ingénieurs système
- Un site opérationnel en 3 x 8, 6 J / 7

Préambule



Le nouveau site analytique de CARSO-LSEHL, implanté à Lyon-Vénissieux sur une surface de 10 000 m², a été conçu et construit par CARSO-LSEHL dans une logique de performance analytique, mais également de fiabilité et d'efficacité opérationnelle.



CARSO – LABORATOIRE SANTE ENVIRONNEMENT HYGIENE DE LYON

Laboratoire Agréé pour les analyses d'eaux par le Ministère de la Santé

Le site a été conçu avec pour objectif :

- L'augmentation des capacités analytiques de CARSO-LSEHL, devant permettre la mise en œuvre de moyens techniques de dernière génération, et notamment d'appareillages analytiques de haute technologie permettant d'atteindre des limites de quantification particulièrement basses.
- La rationalisation des processus opérationnels, au travers du regroupement des opérations sur un site unique, et d'espaces techniques conçus spécifiquement dans une logique d'efficacité.

Le laboratoire CARSO-LSEHL est donc dorénavant la plus importante plateforme analytique dans le domaine de l'analyse de l'eau en France, et une des plus importantes en Europe, offrant la totalité des paramètres analytique : bactériologie, virologie, parasitologie, dioxines, métaux, pesticides, résidus médicamenteux, COV, paramètres physico-chimiques, éco-toxicologie, matériaux au contact de l'eau ...

Des équipements de pointe, permettant d'atteindre des LQ très basses

CARSO-LSEHL exploite plus de 300 équipements analytiques de points, dont, parmi les plus performants :

- 6 spectromètres de masse haute résolution Waters (6 HRGC-HRMS) pour l'analyse des dioxines chlorées et bromées, les PCB-DL et certains pesticides avec des LQ particulièrement basses à atteindre.
- 50 GC-MS-MS et LC-MS-MS de dernière génération Thermo, AB Sciex, Shimatzu, Agilent ... permettant d'assurer l'analyse de plus de 1 000 pesticides et résidus médicamenteux à des LQ très basses (les derniers GC-MS-MS de Thermo permettant l'analyse des dioxines dans les eaux à des LS très basses)
- Une LC-QTOF-MS Agilent, permettant de réaliser une empreinte chimique de l'eau, notamment pour les composés organiques présents.
- Un Maldi-TOF Brucker pour l'identification en spectrométrie de masse des bactéries dans les eaux.
- Un séquenceur ADN Life Haut Débit permettant d'identifier, par exemple, les genres de la famille amibes ...



CARSO – LABORATOIRE SANTE ENVIRONNEMENT HYGIENE DE LYON

Laboratoire Agréé pour les analyses d'eaux par le Ministère de la Santé

Notre parc d'équipements analytiques – installé sur 10 000 m² – représente un investissement d'un montant de plus de 30 millions d'euros, dont notamment les principaux équipements suivants :

- **1 LC Q TOF MS MS** (chromatographie en phase liquide haute performance avec détecteurs par spectrométrie de masse) pour l'analyse des pesticides et résidus médicamenteux permettant de faire des **empreintes chimiques**
- **1 MALDI-TOF pour l'identification des bactéries**
- **6 HRGC-HRMS** (chromatographie en phase gazeuse haute résolution avec détection par spectrométrie de masse haute résolution) **pour l'analyse des Dioxines, PCB de type Dioxines, PBDE...**
- **50 LC/MS/MS et GC/MS/MS** (chromatographie en phase liquide haute performance avec détecteurs par spectrométrie de masse) pour l'analyse des pesticides et des résidus médicamenteux, HAP, PCB, ...
- **1 ATD-GC-MS** (chromatographie en phase gazeuse avec détection de masse basse résolution couplé à un désorbeur thermique automatique) pour l'analyse des composés organiques volatils dans l'air (air intérieur, air ambiant, air des lieux de travail) et pour l'analyse SBSE (microextraction sur phase solide par barreau d'agitation ou twister).
- **4 GC-ECD** (chromatographie en phase gazeuse avec détection par capture d'électrons) **pour l'analyse des composés organiques (PCB, pesticides, ...).**
- **4 GC-FID** (chromatographie en phase gazeuse avec détection avec un ionisateur de flamme : FID) pour l'analyse des hydrocarbures et glycols.
- **5 HS-GC-MS** (chromatographie en phase gazeuse avec détection par spectrométrie de masse basse résolution avec injection par espace de tête) **pour l'analyse des composés volatiles (COV, BTEX...).**
- **4 PTI-GC-MS** (chromatographie en phase gazeuse avec détection par spectrométrie de masse basse résolution avec injection par purge and trap) **pour l'analyse des composés volatiles (COV, BTEX...).**
- **6 ICP-MS et 2 ICP-AES** (plasma à couplage inductif avec détection par spectrométrie de masse ou spectrométrie d'émission atomique) **pour l'analyse des métaux.**
- **2 analyseurs AAS FIMS** (Perkin, Elmer) **et fluorescence** (Thermo).
- **3 DCO** (ROHASYS) **et 4 DBO** (SKALAR et ROHASYS) **avec passeur.**
- **8 compteurs alpha-béta, 3 scintillations liquides, 8 détecteurs** pour la spectrométrie alpha, **3 spectromètres gamma, 12 compteurs alpha multiple** pour la radioactivité.
- **3 COT** (shimadzu) **et 2 COT IOA** (Bioritech).
- **11 chromatographies ioniques** (9 dionex + 2 metrohm).
- **3 GPC (Gel Permeation Chromatography).**
- **6 microscopes électroniques à transmission** (MET) avec analyseur.
- **un microscope électronique à balayage** (MEB) avec analyseur.
- **4 microscopes** (2 OLYMPUS, 1 ZEISS et 1 Nikon), **2 loupes binoculaires** (WILD).
- **2 spectromètres UV Visible** (un Shimadzu associé à un préparateur Gilson et un Perkin Elmer).
- **3 analyseurs AOX Thermo.**
- **5 ganimèdes** (LANGE).
- **9 digesteurs automatiques** (BUCHI, FOSS, DIGESTOR, SCP- Science).
- **1 système automatique à flux continu smartchem 200** (AMS).
- **2 systèmes automatique à flux continu aquakem 600** (Thermo).
- **3 systèmes automatiques à flux CFA** (Bioritech, Skalar...), **2 systèmes automatiques à flux** (AMS) et à **colorimétrie** (Aquakem Thermo...).
- de nombreux robots avec passeur (Skalar, Hach-Lange, Radiometer, FOSS et BUCHI...) **pour la chimie de base.**



CARSO – LABORATOIRE SANTE ENVIRONNEMENT HYGIENE DE LYON

Laboratoire Agréé pour les analyses d'eaux par le Ministère de la Santé

- purificateurs d'échantillons (Power prep-FMS et système HPLC Gilson).
- plusieurs dizaines d'équipements d'extraction liquide-liquide, SPE, ASE... et concentration des extraits.
- nombreux évaporateurs rotatifs, syncores, zymarks, rapid-vap, mi-vacs, genevac Ez-2...
- agitateurs, retourneurs, centrifugeuses.
- un titrateur automatique Metrohm.
- nombreux matériels **pour la bactériologie et l'écotoxicologie** (PSM, Vitek Biomérieux...).
- appareil MICROTOX.
- automate VITEK.
- rampes de filtration pour les légionnelles AIKITECH.
- lecteur de microplaques (lecture en DO) OS.
- pH mètres.
- conductimètres.
- pipettes automatiques.
- diluteurs automatiques.
- dispensettes.
- balances de précision connectées aux étalons internationaux.
- dessiccateurs, fours et étuves...
- réfrigérateurs, congélateurs et chambres froides.

Notre parc de systèmes de prélèvement et d'analyseurs sur site pour les eaux, (véhicules de prélèvement, sondes, préleveurs automatique, ...) est de plus de 300 systèmes utilisés par nos préleveurs sur l'ensemble du territoire.



CARSO – LABORATOIRE SANTE ENVIRONNEMENT HYGIENE DE LYON

Laboratoire Agréé pour les analyses d'eaux par le Ministère de la Santé

Des moyens humains conséquents en effectif et compétences

Les moyens humains sont continuellement renforcés afin d'accompagner les augmentations de capacité de CARSO-LSEHL, et d'assurer :

- la mise en œuvre des appareillages les plus sophistiqués du marché
- La conception et la mise en œuvre de processus organisationnels de plus en plus performants.

CARSO-LSEHL est donc aujourd'hui fort d'une équipe de 800 collaborateurs, dont :

- 10 Docteurs es-Sciences
- 50 chimistes et biologistes (ingénieurs, master I et II, BAC 4 et 5 ...)
- 15 ingénieurs informaticiens
- 500 techniciens supérieurs de laboratoire

Une organisation dans une logique d'amélioration continue, tournée vers l'efficacité et la traçabilité, grâce à nos moyens informatiques et ingénieurs système

Tout d'abord, le site a été conçu dans une optique de rationalisation de l'espace, permettant notamment l'optimisation des flux d'échantillons.

En outre, le principe de la traçabilité totale a été instauré, avec « douchage » des codes-barres échantillon à chaque étape du processus (déballage/enregistrement, mise en préparation, mise en analyse, entrée en chambre froide ...)

Enfin, une équipe de 5 ingénieurs « lean management » est entièrement dédiée à l'amélioration continue des processus, avec pour objectif :

- La réduction du temps de traitement global d'un échantillon, de sa réception au rendu du résultat
- L'accroissement de la fiabilité des processus (au travers de leur rationalisation/simplification)
- L'élimination des risques de casse ou perte échantillon
- L'identification immédiate de toute dérive/écart au travers d'indicateurs informatisés, permettant la mise en œuvre immédiate d'actions corrective.



CARSO – LABORATOIRE SANTE ENVIRONNEMENT HYGIENE DE LYON

Laboratoire Agréé pour les analyses d'eaux par le Ministère de la Santé

Un site opérationnel en 3 x 8, 6 J / 7

Le site, situé à proximité immédiate d'axes autoroutiers permettant une desserte optimale, est opérationnel du lundi au samedi inclus, 24h/24h.

Ainsi, les échantillons peuvent être pris en charge immédiatement, quelle que soit leur heure de livraison au laboratoire.

Descriptif du site

Une vue des principaux services est présentée ci-dessous.



Préparation des extraits organiques en SPE



Salle GC ET LC (analyse des composés organiques) : plus de 40 appareillages



CARSO – LABORATOIRE SANTE ENVIRONNEMENT HYGIENE DE LYON

Laboratoire Agréé pour les analyses d'eaux par le Ministère de la Santé



Service d'analyse des métaux



Service analyse paramètres physico chimiques



CARSO – LABORATOIRE SANTE ENVIRONNEMENT HYGIENE DE LYON

Laboratoire Agréé pour les analyses d'eaux par le Ministère de la Santé

1 Matériel de laboratoire pour les analyses organiques

1.1 Descriptif détaillé des méthodes de préparation des échantillons d'eaux

Suivant les composés recherchés, (organiques, minéraux, composés volatils ou non, ...) une préparation particulière doit être appliquée aux échantillons, permettant d'atteindre le meilleur rendement d'extraction, avec égard aux caractéristiques physico-chimiques des composés recherchés et au comportement de la matrice à extraire.

1.1.1 Extraction liquide/liquide

Cette technique est particulièrement adaptée à l'extraction des composés semi volatils tels que les chlorophénols, les chlороanilines ou les PCB. Elle est également applicable à l'extraction de certains pesticides notamment pour les plus basses limites de quantification. Un traceur d'extraction ou étalon interne de quantification, permettant de contrôler l'efficacité de l'extraction, est ajouté à la prise d'essai mesurée précisément par pesée. L'extraction est réalisée en une à trois étapes d'ajouts successifs de solvant organique (dichlorométhane en général).

L'ampoule contenant l'eau et le solvant, sont agités ensemble à l'aide d'un agitateur rotatif mécanique et automatique permettant de maîtriser le temps de contact des liquides. La récupération du solvant contenant les composés recherchés est réalisée sur sulfate de sodium, puis concentré sous flux d'azote après ajout d'un keeper.

1.1.2 Extraction SPE

Cette technique est de plus en plus largement utilisée pour l'extraction des pesticides, car elle limite la quantité de solvant à manipuler. Différentes cartouches sont utilisées en fonction des familles recherchées. Ces dernières sont garnies d'adsorbants de chimie très variable, adaptés à l'affinité des produits recherchés. En outre, les extractions peuvent être réalisées à pH différents : neutre et acide en général. L'extrait organique obtenu est ensuite concentré.



1.1.3 Concentration des extraits organiques

Les étapes d'extraction Liquide/Liquide et SPE génèrent des extraits organiques qui sont concentrés à des faibles volumes afin d'amplifier les signaux des éléments recherchés.

Cette étape est réalisée à l'aide d'équipements spécialement étudiés pour assurer cette fonction dans des conditions de température et de pression dont la gestion électronique garantie une préservation maximale des composés organiques.



CARSO – LABORATOIRE SANTE ENVIRONNEMENT HYGIENE DE LYON

Laboratoire Agréé pour les analyses d'eaux par le Ministère de la Santé

1.1.4 Dérivation

Dans le cas de l'analyse du glyphosate, AMPA et glufosinate, un traceur de dérivation est ajouté à la prise d'essai. Puis on réalise un « lavage » de l'échantillon à l'aide d'éther. On ajoute ensuite le réactif de dérivation et on réalise à nouveau une deuxième étape de « lavage » à l'éther pour éliminer les impuretés et interférents. Aucune étape de concentration n'est requise et 1 ou 2 ml d'échantillon dérivé sont transférés en vial pour analyse.

1.1.5 Préparation des échantillons pour Injection directe

L'utilisation de la technique LC MS MS permet de s'affranchir de toute étape d'extraction et de concentration de l'échantillon donc de ne pas le dénaturer.

Il faut cependant ajouter avant analyse un étalon interne de quantification et éventuellement de l'acide suivant les conditions de pH nécessaires à l'analyse. La prise d'essai est dans ce cas de 1 ml.

2 Matériel d'analyse des composés organiques des échantillons d'eau



Salle analyse LC ET GC (plus de 40 appareillages)

2.1 LE SERVICE GC

Le service GC possède notamment plus de 21 GC-MS-MS et GC-MS dédiés à l'analyse des eaux :

- 3 QUANTUM XLS ThermoFisher (triple Quadripôle)
- 2 QUANTUM XLS ULTRA ThermoFisher (triple Quadripôle haute gamme)
- 3 TSQ8000 ThermoFisher (triple Quadripôle nouvelle génération)
- 3 TSQ8000 EVO ThermoFisher (triple Quadripôle nouvelle génération évolutive)
- 2 DSQII ThermoFisher (Simple Quadripôle)
- 1 ISQ ThermoFisher (Simple Quadripôle nouvelle génération)
- 7 GCMSD Agilent

Ce parc analytique est en constante évolution et à la pointe des nouvelles technologies. Quasiment l'ensemble des paramètres analysés dans le service est sous accréditation Cofrac.

La multirésidu GCMSMS est la méthode phare du service avec une liste d'environ 300 composés dont environ 90% sous accréditation en un seul run analytique.

En alliant la technologie de pointe des QUANTUM XLS ULTRA et les développements de nos ingénieurs la méthode NCI GCMSMS a permis d'atteindre des performances que peu de laboratoires peuvent atteindre au niveau des limites de quantification de certains pesticides.



CARSO – LABORATOIRE SANTE ENVIRONNEMENT HYGIENE DE LYON

Laboratoire Agréé pour les analyses d'eaux par le Ministère de la Santé

2.1.1 Méthode GC-MS-MS

La technique GC-MS/MS (chromatographie en phase gazeuse couplée à un spectromètre de masse en tandem) représente une alternative très intéressante à la technique GC-MS. Sans entrer dans des détails complexes, elle permet en effet de lire des signaux résiduels issus d'une double fragmentation du composé recherché, au niveau sub-moléculaire. Ces fragments, très spécifiques, sont ainsi séparés de leur matrice et accessibles à un degré de pureté très élevé, permettant de caractériser cette technique par ses deux points forts : sensibilité et sélectivité. Notre laboratoire a fait l'acquisition de système de dernière génération permettant d'atteindre des limites de quantification très basses, tout en s'affranchissant des effets de matrice interférents.

- **SPE GC MS MS : Multi Résidu**

Nos GCMSMS de marque THERMO FISHER nous permettent d'analyser une multi résidu pesticides (Organophosphorés, Organochlorés, PCB, Amides, Anilines, Azoles, Carbamates, Urées, Triazines, Pyrétroïdes etc...) d'environ 300 pesticides en un seul RUN. L'analyse GCMSMS après extraction SPE offre à l'heure actuelle la meilleure sensibilité, et nous permet de travailler pour les eaux de surface, les eaux souterraines et les eaux de sanitaires tout en gardant de très faibles limites de quantification (5ng/L à 10ng/L).



2.2 LE SERVICE LC

2.2.1 Méthode HPLC-MS-MS dédiée à l'injection directe des échantillons

La présence dans notre laboratoire d'une vingtaine de LC-MS-MS de dernière génération :

- 6 appareils API 5500 d'Applied,
- 10 appareils QQQ 6460 et 6495 d'Agilent, et
- 2 appareils 8050 de Shimadzu

offre à l'heure actuelle la meilleure sensibilité, et nous permet de travailler pour les eaux de surface en injection directe, tout en gardant de très faibles limites de quantification.



CARSO – LABORATOIRE SANTE ENVIRONNEMENT HYGIENE DE LYON

Laboratoire Agréé pour les analyses d'eaux par le Ministère de la Santé

Ces limites peuvent encore être abaissées pour certaines molécules en appliquant une procédure de pré-concentration externe ou en ligne avant analyse (SPE offline ou on line). Le matériel retenu par nos laboratoires représente assurément le meilleur compromis entre la sensibilité élevée (LQ de l'ordre du ng/l) et le haut degré de fiabilité des analyses proposées.



Une injection directe de l'échantillon d'eau sur le chromatographe en phase liquide suivie d'un passage en LC-MS-MS est effectuée afin d'éviter l'étape d'extraction parfois incompatible avec la nature du composé recherché. Nos laboratoires travaillent au développement de cette technique nécessitant un matériel extrêmement sensible.

La majorité des molécules analysées en routine sont accréditées par le COFRAC selon cette technique dûment validée. Cette méthode très puissante permet de détecter sans doute possible, les molécules recherchées. La nature des produits à analyser amènera nos équipes de chimistes à opter pour différents types d'ionisation : négative et/ou positive.

Suivant les familles de molécules recherchées, le pH des phases mobiles et échantillons peut être adapté (neutre ou acide en général).

En outre, une étape préalable de pré-concentration de l'eau en milieu contrôlé permettra d'atteindre les seuils les plus bas.

La méthode HPLC-MS/MS ou triple quadripôle permet de garantir la meilleure sélectivité disponible sur le marché actuellement, sans dénaturer l'échantillon.

La majorité de notre parc analytique est réservé au travail en injection directe, ce qui nous permet de ne pas dénaturer l'échantillon et concerne l'analyse de plus de 400 composés (triazines, urées, phenoxy acides, carbamates, azoles, organophosphorés, ammonium quaternaires, aminotriazole, acrylamide, divers).



CARSO – LABORATOIRE SANTE ENVIRONNEMENT HYGIENE DE LYON

Laboratoire Agréé pour les analyses d'eaux par le Ministère de la Santé

2.2.2 Méthode HPLC-MS-MS dédiée des molécules spécifiques

La présence dans notre laboratoire d'une dizaine de LC-MS-MS de technologie de pointe, dédiés à des analyses spécifiques : CI MS MS

La CI MS MS est une autre technique présente dans nos laboratoires.

La chromatographie ionique couplée à la spectrométrie de masse triple-quadripôles est, très puissante, permet le dosage en injection directe de micropolluants organiques ionisables tels que le Glyphosate, l'AMPA ou le glufosinate.

La recherche de l'acide monochloracétique, du dalapon, du foséthyl aluminium et de l'éthephon est également réalisée à l'aide de cette technique dans un même run analytique, au lieu de 5 (soit quasiment 1 run par molécule).

La CI (colonne échangeuse d'anions) permet la séparation des différentes molécules analysées, ensuite détectées en MS MS (ionisation mode négatif).

L'avantage de la mise en œuvre de cette technique est que l'on s'affranchit des étapes de dérivation qui sont logiquement associées à ces molécules.



Autres Méthodes

La méthode HPLC-FLUO (chromatographie liquide haute performance avec détection par fluorimétrie) est utilisée au laboratoire pour deux types de composés : ceux qui ont une capacité à émettre une fluorescence naturelle tels que les HAP (hydrocarbures aromatiques polycycliques) et ceux qui, par l'artifice d'un greffage chimique (dérivation) réalisé par nos soins, permettent la détection d'un fluorophore analysable par le détecteur.

Les HAP, dans leur grande majorité, présentent l'avantage d'émettre une fluorescence, dont la double spécificité (à l'excitation, ainsi qu'à l'émission) permet de garantir une grande sélectivité du signal analysé. Les appareils disponibles au laboratoire sont tous équipés d'un double détecteur (FLUO et DAD) afin de permettre l'analyse simultanée des composés fluorescents ou non. Les derniers modèles dont nous avons fait l'acquisition sont en outre équipés des options permettant la technique dite de « fast LC ».



CARSO – LABORATOIRE SANTE ENVIRONNEMENT HYGIENE DE LYON

Laboratoire Agréé pour les analyses d'eaux par le Ministère de la Santé

2.3 LES AUTRES SERVICES

2.3.1 Méthode HS-GC-MS : Composés volatils et BTEX

La méthode HS-GC-MS (recherche des composés organo-volatils dans les eaux par espace de tête statique puis séparation par chromatographie en phase gazeuse et détection par spectrométrie de masse) est utilisée pour trois applications complémentaires :

- analyse de composés organiques volatils tels que les solvants (trichloréthylène, chlorobenzènes, tétrachloréthylène, tétrachlorure de carbone,...).
- analyse des sous-produits de la chloration de l'eau (THM ou trihalométhanes : chloroforme, bromoforme, dichlorobromométhane,...).
- Analyse des dérivés du benzène (benzène, toluène, éthylbenzène, xylènes,...).



Les échantillons d'eau à analyser sont prélevés dans des flacons à sertir avec ajout d'un étalon interne et du sulfate de sodium. Le volume d'eau à analyser par rapport au volume d'air du flacon est fixe (méthode d'espace de tête statique). Les flacons sont thermostatés durant une période définie afin d'obtenir un équilibre entre la phase gazeuse et la phase liquide. Quelques microlitres de la phase gazeuse sont prélevés automatiquement par la seringue d'un injecteur. L'extrait gazeux est injecté en tête de colonne chromatographique sur une colonne capillaire couplée à un détecteur de type spectromètre de masse (méthode HS/GC-MS). Notre méthode est conforme à la norme NF EN ISO 10301 (COV) et NF EN 11423-1 (BTEX). Les limites de quantification dépendent des composés recherchés.

2.3.2 Méthode PTI-GC/MS : Composés volatils et epichlorhydrine

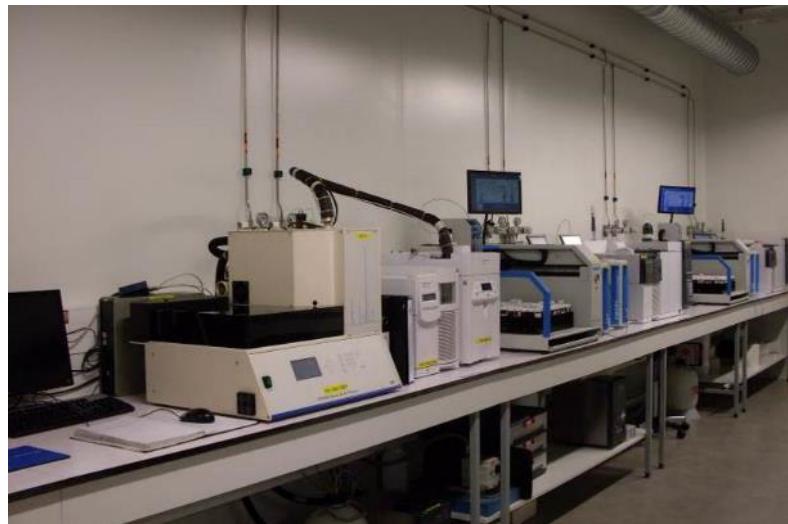
La méthode PTI-GC-MS (recherche des composés organo-volatils dans les eaux par technique de Purge and Trap dynamique puis séparation par chromatographie en phase gazeuse et détection par spectrométrie de masse) représente l'évolution la plus poussée en termes d'analyse de composés volatils. En effet, contrairement à la technique Head-space décrite précédemment, ce procédé purge l'échantillon de ses composés volatils à l'aide d'un gaz vecteur neutre puis les piègent sur un adsorbant puissant.



CARSO – LABORATOIRE SANTE ENVIRONNEMENT HYGIENE DE LYON

Laboratoire Agréé pour les analyses d'eaux par le Ministère de la Santé

Un chauffage programmé permet de désorber très rapidement les composés focalisés sur ce matériau en simulant une injection dans le chromatographe. Les composés sont identifiés par l'étude de leur spectre de masse et quantifiés vis-à-vis d'une droite d'étalonnage.



Ses capacités dynamiques lui confèrent une meilleure sensibilité. Le seuil de quantification obtenu est donc sensiblement plus bas. D'autre part, la puissance du système de purge permet d'entraîner également des composés peu volatils, favorisant leur détermination par spectrométrie de masse.

Notre laboratoire est accrédité pour l'utilisation de cette technique (détermination de l'épichlorhydrine, par exemple).

Nous disposons de deux systèmes de conception suffisamment différente pour proposer diverses prestations dans le domaine de l'analyse des COV. Le premier système est équipé d'une seule trap, la désorption des composés ne peut donc se faire qu'après la purge de l'échantillon. Le second système est unique en France et permet par l'association de deux traps de purger un échantillon pendant la désorption d'un autre. L'injection sur le GC/MS se fait donc en alternance par les deux traps ce qui permet de diviser les temps de cycles par 2 par rapport au premier système. Le laboratoire est équipé de 2 systèmes comme celui-ci, ce qui lui permet de traiter 200 échantillons par jour.

2.3.3 Méthode ICP-MS pour l'analyse des métaux traces

La technique ICP-MS est fortement utilisée dans les Laboratoires CARSO-LSEHL et permet de garantir les seuils bas demandés par nos clients. La sélectivité de ce matériel, ainsi que sa polyvalence, permettent de confirmer la nature de l'élément recherché par la mesure de différents signaux quantifiables spécifiques du métal analysé.

En outre, l'utilisation de la chambre de collision permet de s'affranchir des interférents potentiels et de garantir ainsi une évaluation plus juste des valeurs calculées.



CARSO – LABORATOIRE SANTE ENVIRONNEMENT HYGIENE DE LYON

Laboratoire Agréé pour les analyses d'eaux par le Ministère de la Santé



2.3.4 Méthodes Mercure

La détermination de la teneur en mercure dans les eaux est réalisée avec l'aide de deux techniques complémentaires : la fluorescence et la spectrométrie d'absorption atomique de vapeurs spécifiques (FIMS). La première technique, extrêmement sensible (seuil à 0,5 microgrammes par litre ou $\mu\text{g/l}$), s'adresse à des échantillons d'eau présentant peu d'interférents comme le mentionne la norme NF EN 13506, alors que la seconde est plus adaptée aux eaux plus chargées, tout en assurant une très bonne limite de quantification (seuil de 1 $\mu\text{g/l}$). Cette dernière respecte les exigences de la norme NF EN 1483 dont nous suivons les exigences.

L'échantillon subit ici une étape préliminaire de digestion.





CARSO – LABORATOIRE SANTE ENVIRONNEMENT HYGIENE DE LYON

Laboratoire Agréé pour les analyses d'eaux par le Ministère de la Santé

3 Matériels d'analyses en physico chimie

Nos laboratoires sont équipés des matériels les plus récents disponibles sur le marché international, et de nombreuses collaborations techniques sont engagées avec nos fournisseurs afin d'améliorer l'automatisation de certaines techniques.

Le personnel technique en charge des analyses et de la validation des résultats est composé de docteurs en sciences, de pharmaciens, d'ingénieurs et de techniciens supérieurs spécialisés. Il est spécifiquement formé à la manipulation et à l'entretien du parc matériel constitué des équipements suivants :

- Chaînes de chromatographie ionique
- Automates d'analyse de la Demande Biochimique en Oxygène (ou DBO).
- Analyseurs de Demande Chimique en Oxygène (ou DCO)
- Analyseurs de Carbone Organique Total (COT) par voie sèche ou humide.
- Automate de détermination des paramètres de base.
- Minéralisateur pour la détermination de l'azote.
- Appareils de mesure du potentiel hydrogène (ou pH).
- Conductimètres.
- Appareils à flux continu.
- Spectrophotomètre Ultra Violet (UV), visible et Infra Rouge (IR).
- Etuves dont les températures sont contrôlées électroniquement au degré près.
- Balances de précision raccordées aux étalons internationaux.



Phosphore total par une méthode ganimède (NF EN ISO 6878).

Sur tous types d'eau, le phosphore total est dosé après une minéralisation sous forme d'orthophosphates pour une concentration minimum de 0.5 mg/L de PO_4^{3-} . La minéralisation s'effectue à chaud et sous pression en présence d'acide sulfurique et de permanganate de sodium. La formation du complexe phosphomolybdique est obtenue puis sa réduction intervient pour former le bleu de molybdène qui sera dosé par colorimétrie à l'aide d'une gamme étalon. Les résultats sont rendus en mg/L.



CARSO – LABORATOIRE SANTE ENVIRONNEMENT HYGIENE DE LYON

Laboratoire Agréé pour les analyses d'eaux par le Ministère de la Santé

PH (NF EN ISO 10523)

La teneur en ions hydrogène de l'eau est mesurée par une méthode potentiométrique à l'aide d'une électrode de verre combinée. Le pH est rendu avec sa température de mesure.



Conductivité électrique à 20 et 25°C (NF EN 27888).

La conductivité électrique d'une eau reflète la concentration d'ions dissous, et est fonction de leur nature, de la température et de la viscosité. Elle est mesurée à l'aide d'une cellule de conductivité, avec correction de température. La température de référence est de 25°C. L'appareil calcule aussi la conductivité à 20°C et elle est exprimée en $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Turbidité statique (NF EN ISO 7027)

La mesure de la turbidité est réalisée en exploitant les propriétés optiques d'un faisceau traversant l'échantillon à analyser. L'appareil est étalonné avec des étalons raccordés à la formazine.



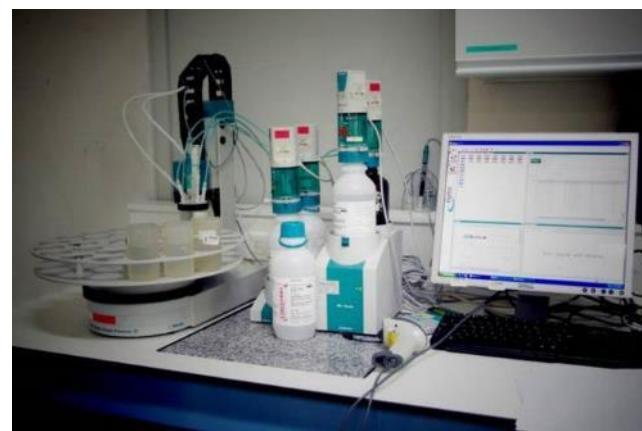


CARSO – LABORATOIRE SANTE ENVIRONNEMENT HYGIENE DE LYON

Laboratoire Agréé pour les analyses d'eaux par le Ministère de la Santé

Carbonates et hydrogénocarbonates, TA, TAC (NF EN 9963-1).

Méthode destinée à tous types d'eau permettant de déterminer l'alcalinité. Le dosage des hydroxydes (OH^-), carbonates (CO_3^{2-}) et des hydrogénocarbonates (HCO_3^-) est réalisé par titrimétrie à l'aide d'une solution acide chlorhydrique. La courbe de titrage potentiométrique permet de déterminer le TA (titre alcalimétrique) et le TAC (titre alcalimétrique complet).



Détermination de la dureté d'une eau TH par une méthode potentiométrique selon la procédure normalisée NF T90-003.

Cette méthode est applicable à toutes les eaux de pH proche de 7 avec un TH > 0.5°F (degré Français). Avec deux variantes principales (manuel pour les eaux ultrapures et par chromatographie ionique pour les eaux usées), elle permet une estimation de la dureté de l'eau, c'est-à-dire de la teneur totale en ions Ca^{2+} et Mg^{2+} pour la plus grande part et en ions Fe^{3+} , Al^{3+} , Mn^{2+} , Sr^{2+} . Le TH est encore appelé « dureté calcique et magnésienne ». Elle consiste en un titrage par potentiométrie d'une réaction de complexation de ces ions à l'EDTA. Les points d'équivalences sont automatiquement détectés et on obtient une valeur du TH en degré Français (°F).

Fluorures, chlorures, bromure, sulfates, nitrates (NF EN ISO 10304-1)

L'analyse de ces ions est effectuée par chromatographie ionique. L'échantillon d'eau filtrée traverse un système chromatographique équipé d'une colonne échangeuse d'ions capable de retenir les analytes recherchés. Une élution chimique permet de libérer ces ions retenus, la conductivité du signal est ensuite analysée et comparée à celle d'une gamme étalon de concentrations connues. Les résultats sont donnés en mg/L avec des limites de quantification de 0.05 mg/L pour les fluorures, 0.1 mg/L pour les chlorures et nitrates et 0.2 mg/L pour les bromures et sulfates.





CARSO – LABORATOIRE SANTE ENVIRONNEMENT HYGIENE DE LYON

Laboratoire Agréé pour les analyses d'eaux par le Ministère de la Santé

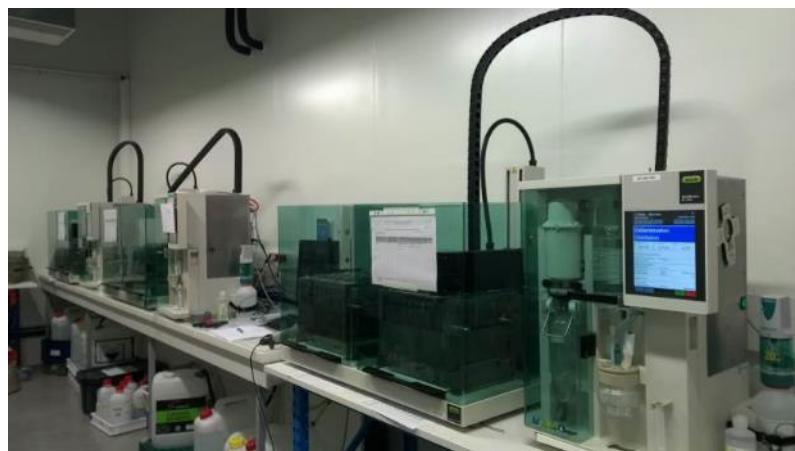
Ammonium (selon NF T90-015-2).

L'ion ammonium réagit avec le bleu d'indophénol pour donner une coloration dont l'intensité est évaluée par spectrophotométrie, par rapport à une courbe d'étalonnage réalisée dans les mêmes conditions.



Dosage de l'azote Kjeldahl par acidimétrie après minéralisation et distillation sur appareil FOSS ou BUCHI (NTK selon la norme NF EN 25663)

Applicable aux eaux résiduaires et potables, cette technique consiste en une minéralisation des matières organiques (protéines, polypeptides, acides aminés, urée, pesticides) en milieu acide et en présence de catalyseur (sélénium/K₂SO₄). Par ce traitement l'azote de ces résidus organiques se transforme en (NH₄)₂SO₄. Il est entraîné par distillation en milieu alcalin directement dans l'analyseur d'azote et est piégé par une solution d'acide borique. L'azote ainsi libéré est quantifié par titrage acidimétrique de NH₄⁺ par HCl. Les concentrations sont exprimées en mg/L.





CARSO – LABORATOIRE SANTE ENVIRONNEMENT HYGIENE DE LYON

Laboratoire Agréé pour les analyses d'eaux par le Ministère de la Santé

Dosage des nitrites par flux continu Alliance (CFA) selon la procédure normalisée NF EN ISO 13395.

Pour les eaux douces dans le cadre du contrôle sanitaire et environnemental, cette technique consiste en la transformation des nitrates en nitrites par une filtration sur colonne de grains de cadmium recouverts de noir de cuivre. Puis les nitrites totaux sont dosés par formation d'un composé diazo en milieu acide avec la sulfanilamide. Ce composé se couple avec un chlorhydrate pour former un complexe violet. Le complexe ainsi formé est dosé par rapport à une gamme étalon par colorimétrie et la valeur de la concentration est donnée en mg/L.



Cyanures totaux (NF EN ISO 14403-2).

L'analyse des cyanures est réalisée en flux continu. L'échantillon d'eau, préalablement filtré est mis en contact avec un catalyseur, sous UV : les cyanures complexes sont dégradés en cyanures libres puis distillés et dosés par spectrophotométrie par rapport à une gamme d'étalonnage réalisée dans les mêmes conditions. Les résultats sont rendus en mg/L avec une limite de détection de 0.01mg/L.





CARSO – LABORATOIRE SANTE ENVIRONNEMENT HYGIENE DE LYON

Laboratoire Agréé pour les analyses d'eaux par le Ministère de la Santé

Détermination des matières en suspension totales (MEST) et des matières en suspension organiques (MESO) par gravimétrie après filtration (Norme NF EN 872)

Cette méthode est applicable à tous types d'eau. La filtration est effectuée sur un filtre en fibre de verre qui est ensuite séché à 105°C puis pesé. La mesure des M.E.S.O. nécessite une deuxième étape qui consiste en une seconde pesée après calcination à 525°C. La différence nous donne la teneur en M.E.S.O.

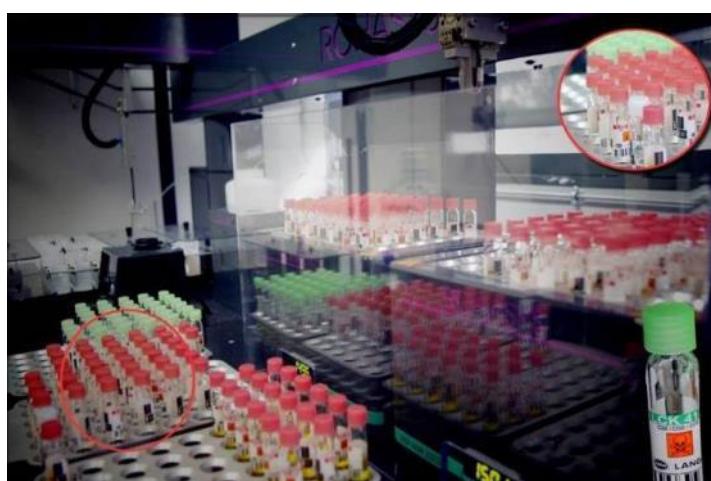


DCO (NF EN ISO 15705).

La demande chimique en oxygène de l'eau caractérise la présence de composés susceptibles d'être oxydés chimiquement par le bichromate de potassium à chaud en milieu acide.

L'excès de bichromate restant après chauffage est déterminé par spectrophotométrie par rapport à une gamme d'étalonnage en glucose.

Cette méthode est mieux adaptée aux eaux faiblement chargées que la méthode classique par potentiométrie (NF T90-101).



ROBOT Minilab DCO ROHASYS



CARSO – LABORATOIRE SANTE ENVIRONNEMENT HYGIENE DE LYON

Laboratoire Agréé pour les analyses d'eaux par le Ministère de la Santé

DBO (NF EN 1899-1 et 2)

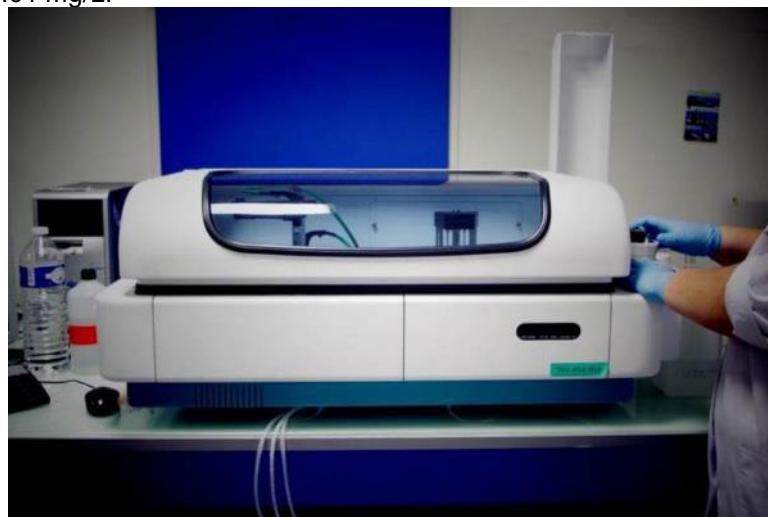
La demande biochimique en oxygène (DBO) est la quantité d'oxygène, exprimée en mg/L, qui est consommée dans les conditions de l'essai (au bout de 5 jours, à l'obscurité, et à 20 +/- 1°C) et qui sert à oxyder certaines matières présentes dans l'eau, notamment pour assurer leur dégradation par voie biochimique.



Elle est applicable aux eaux résiduaires (Méthode par dilution – DBO > 3 mg/L) et aux eaux propres (Méthode sans dilution – de 0.5 à 6 mg/L)

Détermination de l'indice de phénol en flux continu (CFA) sans extraction après distillation (NF ISO 14402 et NF T90-127)

Cette méthode s'applique aux eaux propres renfermant de 0.01 mg/L à 0.25 mg/L de phénol (C_6H_5OH) et 0.5 µg/L par ajout de chlore (méthode organoleptique). Le principe de cette méthode s'appuie sur le dosage d'un dérivé coloré formé par réaction de l'aminophénol-4-antipyrine en présence de ferricyanure avec les phénols présents à pH alcalin. Après acidification de l'échantillon, une distillation en ligne est réalisée, les réactifs sont ajoutés et on a la formation d'un composé rouge à pH = 10.3 absorbant à 505 nm. Le dosage est effectué par spectrophotométrie par comparaison à une gamme étalon et les résultats sont rendus en mg/L avec une limite de quantification de 0.01 mg/L.





CARSO – LABORATOIRE SANTE ENVIRONNEMENT HYGIENE DE LYON

Laboratoire Agréé pour les analyses d'eaux par le Ministère de la Santé

4 Matériels d'analyses en bactériologie

4.1 MATERIELS ANALYTIQUES

Nos laboratoires sont équipés de matériels les plus récents disponibles sur le marché international. Le personnel technique en charge des analyses et de la validation des résultats est composé de docteurs en sciences, de pharmaciens, d'ingénieurs et de techniciens supérieurs spécialisés. Il est formé spécifiquement aux différentes techniques de manipulation des microorganismes et à l'entretien du parc matériel constitué des équipements suivants :

■ Postes de sécurité microbiologique



■ Centrifugeuse réfrigérée





CARSO – LABORATOIRE SANTE ENVIRONNEMENT HYGIENE DE LYON

Laboratoire Agréé pour les analyses d'eaux par le Ministère de la Santé

Microscope



Four à chaleur sèche et autoclave





CARSO – LABORATOIRE SANTE ENVIRONNEMENT HYGIENE DE LYON

Laboratoire Agréé pour les analyses d'eaux par le Ministère de la Santé

Rampes de filtration



Etuvues dont les températures sont contrôlées électroniquement au degré près





CARSO – LABORATOIRE SANTE ENVIRONNEMENT HYGIENE DE LYON

Laboratoire Agréé pour les analyses d'eaux par le Ministère de la Santé

- Centrale de contrôle des températures des enceintes climatiques



- Balances de précision raccordée aux étalons internationaux
- Pipettes automatiques
- Diluteurs automatiques
- Dispensettes
- Lecteur de galeries miniaturisées pour identification microbienne (Mini API)
- Container d'azote liquide pour la conservation des souches de collection
- Autoclave
- Appareils de mesure du potentiel d'hydrogénéation (ou pH) conductimètre
- Collecteur de microorganismes pour contrôle microbiologique de l'air
- Compteur de particules
- Passeurs d'échantillons
- Dégazeur
- Pompes
- Bains marie
- Réfrigérateurs et congélateurs



Chambre froide microbiologie



CARSO – LABORATOIRE SANTE ENVIRONNEMENT HYGIENE DE LYON

Laboratoire Agréé pour les analyses d'eaux par le Ministère de la Santé

Si nécessaire, les échantillons sont conservés avant analyse, dans une chambre froide réservée aux échantillons d'eau pour les analyses microbiologiques.

Après analyse, les échantillons sont également conservés en chambre froide.

Les conditions de conservation sont soumises au contrôle paramétrique assuré par notre service de Contrôle Qualité répondant aux exigences de l'accréditation.

4.2 PRINCIPALES Analyses microbiologiques



■ **Dénombrément des bactéries aérobies revivifiables à 22°C (code GT22_68).**

Méthode normalisée NF EN ISO 6222. C'est une méthode par ensemencement direct d'un milieu de culture nutritif gélosé et comptage des colonies se formant après incubation en aérobiose à 22°C. En considérant que chaque organisme présent dans l'échantillon est à l'origine d'une colonie. Les résultats sont exprimés en UFC/mL.

■ **Dénombrément des bactéries aérobies revivifiables à 36°C (code GT36_44).** méthode normalisée NF EN ISO 6222. C'est une méthode par ensemencement direct d'un milieu de culture nutritif gélosé et comptage des colonies se formant après incubation en aérobiose à 36°C. En considérant que chaque organisme présent dans l'échantillon est à l'origine d'une colonie. Les résultats sont exprimés en UFC/mL.

■ **Dénombrément des spores de microorganismes anaérobies sulfito-réducteurs (code BSIR et BSIR 50).**

La méthode normalisée NF EN 26461-2 (ISO 6461-2) s'applique à tous les types d'eaux, excepté les eaux fortement chargées en particules.

L'essai consiste en une filtration sur membrane, suivie du dépôt du filtre sur une gélose sélective (TSC) incubée en anaérobiose à 37°C pendant 2x24 heures, et d'un calcul du nombre de microorganismes cibles présents dans l'échantillon. Les résultats sont exprimés en nombre d'UFC par 100 mL ou par 50 mL pour les eaux embouteillées.





CARSO – LABORATOIRE SANTE ENVIRONNEMENT HYGIENE DE LYON

Laboratoire Agréé pour les analyses d'eaux par le Ministère de la Santé



Dénombrement des *Escherichia coli* et des coliformes totaux par filtration (codes ECOLI & ECOL250 et CTF & CT2505).

La méthode normalisée NF EN ISO 9308-1 s'appliquant à l'eau destinée à la consommation humaine consiste en une filtration sur membrane, suivie d'une mise en culture sur une gélose sélective (gélose lactosée TTC Tergitol 7), de confirmations puis d'un calcul du nombre de microorganismes cibles présents dans l'échantillon. Les résultats sont exprimés en nombre d'UFC par 100 mL ou par 250 mL pour les eaux embouteillées.

Dénombrement des entérocoques intestinaux par filtration (code STRF, STR 2505).

La méthode normalisée NF EN ISO 7899-2 s'applique aux eaux destinées à la consommation humaine. L'essai consiste en une filtration sur membrane, suivie d'une mise en culture du filtre sur une gélose sélective, contenant de l'azoture de sodium et du chlorure 2,3,5-triphényltétrazolium. Après incubation et confirmation (gélose BEAA), on calcule le nombre de microorganismes cibles présents dans l'échantillon. Les résultats sont exprimés en nombre d'UFC par 100 mL ou par 250 mL pour les eaux embouteillées.