



**Mairie de  
Pierre Bénite**

## Rapport

# Etat des lieux des concentrations en PFAS dans différents milieux sur la commune de Pierre Bénite et les communes limitrophes (69) Prélèvements environnementaux



Rapport n°RHA220403/version A du 09 septembre 2022

Projet suivi par Marie-Charlotte FAVRE – 04.72.08.57.59 – [marie-charlotte.favre@anteagroup.fr](mailto:marie-charlotte.favre@anteagroup.fr)

## Fiche signalétique

### Projet de réhabilitation et d'extension en un bâtiment d'activités et de bureaux, site Bel-Air Camp, rue Frédéric Fays, Villeurbanne (69) Rapport de synthèse

CLIENT	SITE
<b>Mairie de Pierre Bénite</b>	
Place Jean Jaurès 69310 Pierre-Bénite	Commune de Pierre Bénite Commune d'Oullins Commune de la Mulatière Commune de Saint Genis Laval Commune d'Irigny Commune de Vernaison
Cécile HAVET Directrice générale des services 04 78 86 62 64	

RAPPORT D'ANTEA GROUP	
Responsable du projet	Marie-Charlotte FAVRE
Interlocuteur commercial	Marie-Charlotte FAVRE
Implantation chargée du suivi du projet	Implantation de Lyon 04.37.85.19.60 secretariat.lyon@anteagroup.fr
Rapport n°	118713
Version n°	A
Votre commande et date	ST220286 du 15/06/2022
Projet n°	RHAP220403
Codes prestation selon NF X31-620	A200, A210, A220, A240 et A250

	Nom	Fonction	Date	Signature
Rédaction	Richard MENGUY	Ingénieur d'étude	Août 2022	
Vérification	Marie-Charlotte FAVRE	Chef du projet	Septembre 2022	
Approbation	Yves GUELORGET	Superviseur du projet	Septembre 2022	

## Suivi des modifications

Indice Version	Date de révision	Nombre de pages	Nombre d'annexes	Objet des modifications
<b>A</b>	09/09/2022	99 + annexes	19	Etablissement du rapport

Provisoire

# Table des matières

Résumé non technique	8
1.Contexte et objectif de l'étude	10
2.Méthodologie générale	11
2.1. Textes de références .....	11
2.2. Description de la mission .....	11
3.Présentation de la zone d'étude	12
4.Programme d'investigations	13
5.Sécurité de l'intervention	16
5.1. Plan de prévention .....	16
5.1.1. Sécurisation vis-à-vis des réseaux enterrés .....	16
5.1.2. Contrôle de la présence potentielle d'amiante dans les enrobés.....	16
5.2. Maîtrise des impacts environnementaux de l'intervention.....	16
5.3. Limites de la méthode d'investigation .....	16
6.Valeurs de comparaison	17
6.1. Sol .....	17
6.2. Eaux .....	22
6.3. Denrées alimentaires .....	23
6.4. Air ambiant extérieur .....	24
7.Méthodologie de prélèvements	26
7.1. Investigations sur les sols de surface (A200).....	26
7.1.1. Réalisation des échantillons de sol de surface.....	26
7.1.2. Suivi des travaux et prélèvement des échantillons sur site .....	27
7.1.3. Programme analytique des sols .....	27
7.2. Investigations sur les eaux souterraines (A210).....	27
7.2.1. Echantillonnage des eaux souterraines .....	27
7.2.2. Programme analytique des eaux souterraines .....	27
7.3. Investigations sur l'eau sanitaire (A250) .....	28
7.3.1. Echantillonnage de l'eau sanitaire .....	28
7.3.2. Programme analytique de l'eau sanitaire .....	28
7.4. Investigations sur les eaux superficielles (A220).....	28
7.4.1. Réalisation des prélèvements .....	28
7.4.2. Echantillonnage des eaux superficielles.....	28
7.4.3. Programme analytique des eaux superficielles .....	28
7.5. Investigations sur les denrées alimentaires (A250) .....	29
7.5.1. Echantillonnage des denrées alimentaires .....	29

7.5.2. Programme analytique des denrées alimentaires .....	29
7.6. Investigations sur l'air ambiant (A240) .....	29
7.6.1. Echantillonnage de l'air ambiant .....	29
7.6.2. Programme analytique de l'air ambiant .....	30
<b>8. Investigations réalisées et comparaison des résultats aux valeurs de référence disponibles par communes</b> <b>... 31</b>	
8.1. Ville de Pierre-Bénite.....	31
8.1.1. Investigations sur site .....	31
8.1.2. Résultats des investigations et comparaison aux valeurs de référence .....	34
8.1.3. Interprétation générale.....	47
8.2. Ville d'Oullins.....	50
8.2.1. Investigations sur site .....	50
8.2.2. Résultats des investigations et comparaison aux valeurs de référence .....	53
8.2.3. Interprétation générale.....	60
8.3. Ville d'Irigny.....	63
8.3.1. Investigations sur site .....	63
8.3.2. Résultats des investigations et comparaison aux valeurs de référence .....	65
8.3.3. Interprétation générale.....	69
8.4. Ville de la Mulatière .....	70
8.4.1. Investigations sur site .....	70
8.4.2. Résultats des investigations et comparaison aux valeurs de référence .....	72
8.4.3. Résultats obtenus dans les eaux sanitaires.....	75
8.4.4. Interprétation générale.....	77
8.5. Ville de Saint-Genis-Laval .....	78
8.5.1. Investigations sur site .....	78
8.5.2. Résultats des investigations et comparaison aux valeurs de référence .....	81
8.5.3. Résultats obtenus dans les eaux souterraines .....	83
8.5.4. Interprétation générale.....	85
8.6. Ville de Vernaison.....	86
8.6.1. Investigations sur site .....	86
8.6.2. Résultats des investigations et comparaison aux valeurs de référence .....	88
8.6.3. Interprétation générale.....	92
<b>9. Comparaison aux valeurs de référence à l'échelle de la zone d'étude</b>	<b>93</b>
9.1. Comparaison des résultats analytiques sur les sols de surface .....	93
9.2. Comparaison des résultats analytiques sur les eaux souterraines .....	93
9.3. Comparaison des résultats analytiques sur les eaux sanitaires .....	94
9.4. Comparaison des résultats analytiques sur les eaux superficielles .....	94
9.5. Comparaison des résultats analytiques sur les denrées alimentaires .....	95
9.6. Comparaison des résultats analytiques sur l'air ambiant .....	95
<b>10. Synthèse et recommandations</b>	<b>96</b>

## Table des figures

Figure 1 : Localisation de la zone d'étude .....	12
Figure 3 : Méthode d'échantillonnage par quartage .....	26
Figure 2 : Pierre-Bénite / Illustration du sondage au potager urbain .....	31
Figure 4 : Pierre Bénite / Stade de Brotillon (à gauche) et Cimetière ( à droite) .....	32
Figure 4 : Pierre Bénite / Localisation des prélèvements.....	33
Figure 5 : Oullins / Illustration du sondage du parc de Chabrière .....	50
Figure 7 : Oullins / Localisation des points de prélèvement .....	52
Figure 8 : Irigny / Illustration du sondage stade d'Yvours.....	63
Figure 10 : Irigny / Localisation des points de prélèvement .....	64
Figure 11 : La Mulatière / Illustration du sondage parc Leclerc.....	70
Figure 13 : La Mulatière / Localisation des points de prélèvement.....	71
Figure 14 : Saint-Genis-Laval / Illustration du sondage cour d'école Guiloux.....	78
Figure 15 : Saint-Genis-Laval / Echantillonnage au droit de la Source de la Plate – Parc Beauregard .	78
Figure 16 : Saint-Genis-Laval / Localisation des points de prélèvement .....	80
Figure 17 : Vernaison / Illustration du sondage parc Clavel – Air de jeux.....	86
Figure 19 : Vernaison / Localisation des points de prélèvement .....	87

## Table des tableaux

Tableau 1 : Codification des prestations selon la norme NFX31-620-2 .....	11
Tableau 2 : Programme de prélèvement .....	14
Tableau 3 : Pierre Bénite / Caractéristiques des prélèvements de végétaux .....	32
Tableau 4 : Pierre Bénite / Résultats d'analyses obtenus sur les sols.....	35
Tableau 5 : Pierre-Bénite / Paramètres physico-chimiques mesurés in situ les 6 et 7 /07/2022 .....	38
Tableau 6 : Pierre-Bénite / Résultats d'analyses obtenus sur les eaux souterraines.....	39
Tableau 7 : Pierre Bénite / Résultats d'analyses obtenus sur les végétaux (en ng/kg poids frais .....	41
Tableau 8 : Oullins / Résultats d'analyses obtenus sur les sols.....	54
Tableau 9 : Oullins / Paramètres physico-chimiques mesurés in situ le 08/07/2022.....	56
Tableau 10 : Oullins / Résultats d'analyses obtenus sur les eaux souterraines.....	57
Tableau 11 : Oullins / Paramètres physico-chimiques mesurés in situ le 08/07/2022.....	58
Tableau 12 : Oullins / Résultats d'analyses obtenus sur les eaux sanitaires.....	59
Tableau 13 : Irigny / Résultats d'analyses obtenus sur les sols.....	66
Tableau 14 : La Mulatière / Résultats d'analyses obtenus sur les sols .....	73
Tableau 15 : La Mulatière / Paramètres physico-chimiques mesurés in situ le 12/07/2022 .....	75
Tableau 16 : La Mulatière / Résultats des analyses obtenus sur l'eau sanitaire.....	75
Tableau 17 : Saint-Genis-Laval / Résultats d'analyses obtenus sur les sols .....	82
Tableau 18 : Saint-Genis-Laval / Paramètres physico-chimiques mesurés in situ le 11/07/2022 .....	83
Tableau 19 : Saint-Genis-Laval / résultats d'analyses obtenus dans les eaux superficielles .....	83
Tableau 20 : Vernaison / Résultats d'analyses obtenus sur les sols .....	89
Tableau 21 : Vernaison / Paramètres physico-chimiques mesurés in situ le 04/07/2022.....	90
Tableau 22 : Vernaison / Résultats d'analyses obtenus dans les eaux superficielles .....	90

## Table des annexes

Annexe I :	Abréviations générales
Annexe II :	Normes de prélèvement et d'échantillonnage
Annexe III :	Pierre Bénite / Fiche de prélèvement des sols
Annexe IV :	Pierre Bénite / Fiches de prélèvement des eaux souterraines
Annexe V :	Pierre Bénite / Fiches de prélèvement des denrées alimentaires
Annexe VI :	Pierre Bénite / Fiches de prélèvement d'air ambiant
Annexe VII :	Oullins / Fiches de prélèvement des sols
Annexe VIII :	Oullins / Fiches de prélèvement des eaux souterraines
Annexe IX :	Oullins / Fiche de prélèvement des eaux sanitaires
Annexe X :	Irigny / Fiches de prélèvement des sols
Annexe XI :	La Mulatière / Fiches de prélèvement des sols
Annexe XII :	La Mulatière / Fiches de prélèvement des eaux sanitaires
Annexe XIII :	Saint-Genis-Laval / Fiches de prélèvement des sols
Annexe XIV :	Saint-Genis-Laval / Fiches de prélèvement des eaux superficielles
Annexe XV :	Vernaison / Fiches de prélèvement des sols
Annexe XVI :	Vernaison / Fiches de prélèvement des eaux superficielles
Annexe XVII :	Bulletins d'analyses
Annexe XVIII :	Résultats analytiques sur les sols de surface
Annexe XIX :	Résultats analytiques sur les eaux souterraines, superficielles et eau potable

# Résumé non technique

CONTEXTE	
<b>Maitre d'Ouvrage</b>	Communes de Pierre Bénites, Oullins, Irigny, La Mulatière, Saint-Genis Laval, Vernaison
<b>Adresse du site</b>	Communes de Pierre Bénites, Oullins, Irigny, La Mulatière, Saint-Genis Laval, Vernaison
<b>Objectifs</b>	Prélèvements de différents milieux (sol de surface, eaux souterraines, eaux superficielles, eaux potable, denrées alimentaires et air ambiant) et analyse des PFAS

RESULTATS et RECOMMANDATIONS	
<b>Sols</b>	<p>Présence de PFAS sur une partie des échantillons de sols prélevés.</p> <p>Sur les 28 échantillons prélevés, 4 points font l'objet de recommandations du fait de dépassement de 3 valeurs de référence disponibles (Danemark, Pays-Bas et Hawaï) consistant à :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Poursuivre les investigations</li> <li>- Evaluer les risques en considérant les usages, les cibles et les voies d'exposition du site.</li> <li>- Se rapprocher des autorités compétentes afin de leur demander leur avis sur la conduite à tenir</li> </ul> <p>Pour les échantillons révélant la présence de PFAS avec dépassement de 1 à 2 valeurs de référence disponibles, Antea recommande dans un premier temps d'identifier l'origine possible des composés détectés.</p>
<b>Eaux souterraines</b>	<p>Présence de PFAS sur les 7 points prélevés. Seul le forage du potager urbain fait l'objet de recommandations consistant à :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Arrêter l'arrosage du jardin potager avec les eaux souterraines issues du forage</li> <li>- Poursuivre les investigations</li> <li>- Evaluer les risques en considérant les usages, les cibles et les voies d'exposition du site.</li> <li>- Se rapprocher des autorités compétentes afin de leur demander leur avis sur la conduite à tenir</li> </ul> <p>6 points révèlent des concentrations supérieures aux valeurs de référence disponibles pour l'eau potable, néanmoins ces forages n'utilisent pas l'eau pour l'alimentation en eau potable mais pour l'arrosage de potagers ou espaces verts. Antea Group recommande d'identifier l'origine possible des composés détectés.</p> <p>Il est également recommandé de réaliser des prélèvements au droit des captages AEP situés en aval de notre zone d'étude sur la commune de Ternay</p>
<b>Eaux superficielle</b>	<p>Les 2 prélèvements d'eau superficielle réalisée sur le Rhône au niveau de la commune de Vernaison révèlent l'absence de PFAS ou à des concentrations peu significatives (proche de la limite de quantification). L'usage du Rhône est un usage récréatif dans cette zone et ainsi aucune restriction d'usage n'est à envisager.</p>
<b>Eaux potable</b>	<p>Les 2 prélèvements d'eau sanitaire réalisés sur la commune d'Oullins et de La Mulatière révèlent l'absence de PFAS ou à des concentrations peu significatives (proche de la limite de quantification), conforme à la limite de potabilité fixée par l'union européenne (entrant en vigueur en France en 2026). Aucune restriction d'usage n'est à envisager.</p> <p>A noter que ces communes ne sont pas alimentées par les captages AEP de la commune de Ternay</p>
<b>Denrées alimentaires</b>	<p>Des betteraves, des salades et des tomates ont été prélevés au droit du jardin potager urbains de Pierre-Bénite. Des PFAS ont été détectés au droit de ces denrées. Aucune valeur de référence n'est disponible pour les denrées alimentaires, néanmoins les résultats ont été comparés à une étude Néerlandaise récente et les recommandations seraient les suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pour les betteraves : aucune restriction de consommations</li> <li>- Pour les salades : Consommation possible si diversification de l'origine des denrées alimentaires</li> <li>- Pour les tomates : 'Consommation déconseillée dans l'attente de l'avis des autorités compétentes</li> </ul>

**RESULTATS et RECOMMANDATIONS**

<b>Air Ambient</b>	<p>2 prélèvements ont été réalisés : au cimetière et au stade du Brotillon de Pierre Bénite. Les PFAS ont été détecté uniquement au droit du stade de Brotillon situé dans l'axe des vents dominants par rapport à la zone industrielle.</p> <p>Il est suggéré de poursuivre les investigations sur les différents milieux, notamment dans l'axe des vents dominants (axe Nord-sud) de la zone industrielle et de surveiller ces composés dans les différents rejets industriels</p>

Provisoire

# 1. Contexte et objectif de l'étude

Pour donner suite à l'émission d'Envoyé Spécial alertant sur la présence de PFAS dans différents milieux dont les teneurs dépasseraient les normes néerlandaises (faute de valeurs de référence françaises) et potentiellement liés à l'activité d'une usine ARKEMA, la mairie de Pierre Bénite et 5 communes voisines souhaitent acquérir des données analytiques précises et documentées sur les concentrations retrouvées dans les différents milieux sur les communes de Pierre- Bénite, Oullins, Irigny, La Mulatière, Saint Genis Laval et Vernaison. .Pour cela, la mairie de Pierre-Bénite a identifié plusieurs sites de prélèvement (parcs, écoles, espaces publics, alimentation en eau potable, eaux de surface avec des activités récréatives, jardins potagers...) sur la commune de Pierre Bénite et les 5 communes limitrophes (Oullins, La Mulatière, Saint-Genis-Laval, Irigny, Vernaison) afin de réaliser des prélèvements, mesures et observations de sols, d'eaux (souterraines, de surface, sanitaires), d'air et de légumes en vue d'une analyse de PFAS.

L'objectif étant d'une part de comparer les résultats obtenus lors de cette campagne et les résultats évoqués par les journalistes et d'autre part d'acquérir des données fiables permettant une prise de décision, le cas échéant.

C'est dans ce cadre que Antea Group a été mandaté afin de réaliser des prélèvements et analyses sur différents milieux et d'assister les communes dans l'interprétation objective des résultats obtenus.

Le rapport d'étude rend compte des résultats de la mission qui a consisté en :

- La réalisation de prélèvements dans différents milieux ;
- Des analyses en PFAS sur ces échantillons ;
- La proposition de valeurs de références pour la comparaison des résultats obtenus.

## 2. Méthodologie générale

### 2.1. Textes de références

La méthodologie appliquée pour la réalisation de la mission répond :

- à la note du 19 avril 2017 et la mise à jour de la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués d'avril 2017 éditée par le Ministère en charge de l'Environnement ;
- aux exigences et préconisations des normes NF X31-620, révision de décembre 2021, « Qualité du sol – Prestations de services relatives aux sites et sols pollués » ;
- aux exigences du référentiel de certification de service, révision 7 de février 2022, des prestataires dans le domaine des sites et sols pollués.

Les abréviations utilisées figurent en Annexe I. Les normes techniques de prélèvement et d'échantillonnage applicables sont mentionnées en Annexe II.

### 2.2. Description de la mission

La présente étude entre dans le champ d'application de la norme NF X 31-620-2 de décembre 2018 applicable aux « *Prestations de service relatives aux sites et sols pollués - Partie 2 : Exigences dans le domaine des prestations d'études, d'assistance et de contrôle* » et codifiée (cf. tableau ci-dessous) :

Tableau 1 : Codification des prestations selon la norme NFX31-620-2

Codification	Prestations
<b>A200</b>	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les sols
<b>A210</b>	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les eaux souterraines
<b>A220</b>	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les eaux superficielles et/ou sédiments
<b>A240</b>	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur l'air ambiant et les poussières atmosphériques ;
<b>A250</b>	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les denrées alimentaires y compris les eaux du robinet.

Notre prestation, conformément à la méthodologie et aux normes précitées, s'applique à la gestion des pollutions chimiques. Elle ne s'applique pas à la gestion des pollutions par des substances radioactives, par des agents pathogènes ou infectieux, par l'amiante ou par des engins pyrotechniques.

Les prestations réalisées sont décrites dans les chapitres suivants.

### 3. Présentation de la zone d'étude

La zone d'étude concerne la commune de Pierre Bénite ainsi que 5 communes limitrophes : Oullins, La Mulatière, Saint-Genis-Laval, Irigny, Vernaison.



Figure 1 : Localisation de la zone d'étude

## 4. Programme d'investigations

Le programme de prélèvement a été établi et transmis par la mairie de Pierre-Bénite, via un mail daté du 23 mai 2022. Il est repris dans le tableau ci-après.

Provisoire

Tableau 2 : Programme de prélèvement

Matrice	Lieux de prélèvement		Type	Méthode de prélèvement	Nombre échantillon	
	Commune	Localisation				
Sol	Pierre Bénite	Stade du Brotillon	Stade	Echantillon superficiel / 0-5 cm	1	
		Potager urbain	Potager	Echantillon superficiel / 0-30 cm	1	
		Parc Manillier	Parc	Echantillon superficiel / 0-5 cm	1	
	Oullins	Cour école Ampère	Ecole	Echantillon superficiel / 0-5 cm	1	
		Cour école du Revoyet	Ecole	Echantillon superficiel / 0-5 cm	1	
		Cour école de la Saulaie	Ecole	Echantillon superficiel / 0-5 cm	1	
		Stade de la Clavelière	Stade	Echantillon superficiel / 0-5 cm	1	
		Stade du Merlo	Stade	Echantillon superficiel / 0-5 cm	1	
		Parc Chabrières	Parc	Echantillon superficiel / 0-5 cm	1	
		Square de Pescia (angle rues du Perron et Charton)	Parc	Echantillon superficiel / 0-5 cm	1	
		Square de Nürtingen (angle rues Charton et Jean Macé)	Parc	Echantillon superficiel / 0-5 cm	1	
		Terrain de jeux de Montmein (bd de l'Europe)	Parc	Echantillon superficiel / 0-5 cm	1	
		Jardins partagés du parc de Sanzy	Potager	Echantillon superficiel / 0-30 cm	1	
		Jardin privé - quartier Jacquard	Potager	Echantillon superficiel / 0-30 cm	1	
		Jardin privé - quartier Blanqui	Potager	Echantillon superficiel / 0-30 cm	1	
	Irigny	Bord du Rhône au niveau du chemin du barrage	Espace publique	Echantillon superficiel / 0-5 cm	1	
		Stade municipal d'Yvours, rue du stade	Stade	Echantillon superficiel / 0-5 cm	1	
		Cour école - quartier d'Yvours (avenue de Verdun)	Ecole	Echantillon superficiel / 0-5 cm	1	
		Cour école - quartier du Centre (rue du 8 mai 1945)	Ecole	Echantillon superficiel / 0-5 cm	1	
		Cour école - quartier des Sélettes (chemin des Hauts)	Ecole	Echantillon superficiel / 0-5 cm	1	
	Mulatière	Place Leclerc	Espace publique	Echantillon superficiel / 0-5 cm	1	
		Plateau du Grand Cèdre	Espace publique	Echantillon superficiel / 0-5 cm	1	
	Saint-Genis Laval	Parc de Beauregard sur le tracé du ruisseau de la plate	Parc	Echantillon superficiel / 0-5 cm	4	
	Vernaison	Aire de jeux - impasse des lômes	Parc	Echantillon superficiel / 0-5 cm	1	
		Parc Clavel	Parc	Echantillon superficiel / 0-5 cm	1	
	<b>Total échantillons sol</b>					<b>28</b>

Matrice	Lieux de prélèvement		Type	Méthode de prélèvement	Nombre échantillon
	Commune	Localisation			
Eau	Pierre bénite	Forage du stade du Brotillon	Eau souterraine	Robinet	1
		Forage du parc Tarassioux	Eau souterraine	Robinet	1
		Forage du potager urbain	Eau souterraine	Robinet	1
		Forage du parc Manillier	Eau souterraine	Robinet	1
		Forage entrée nord de la ville (site Le Hénaff).	Eau souterraine	Robinet	1
	Oullins	Forage du stade du Merlo	Eau souterraine	Robinet	1
		Ecole Ampère	Eau potable	Robinet	1
	Mulatière	Mairie	Eau potable	Robinet	1
	Saint-Genis Laval	Parc de Beauregard sur le tracé du ruisseau de la plate	Eau de surface	Eau de surface	1
	Vernaison	Bassin de joute (Rhône)	Eau de surface	Eau de surface	1
		Rhône sur le quai du bassin en amont du bassin de joute	Eau de surface	Eau de surface	1
<b>Total échantillons eaux</b>					<b>11</b>
Végétaux	Pierre Bénite	Potager urbain	Potager	Denrées alimentaire	3
	<b>Total échantillons denrées alimentaires</b>				
Air	Pierre bénite	1 prélèvement au stade	Air actif 8h	Air actif 8h	1
		1 prélèvement témoin au cimetière	Air actif 8h	Air actif 8h	1
		1 blanc de terrain	blanc	blanc	1
	<b>Total échantillons air</b>				

## 5. Sécurité de l'intervention

### 5.1. Plan de prévention

Antea Group a réalisé un Plan de Prévention Simplifié global pour l'intervention.

Les risques auxquels a été exposée l'équipe d'Antea Group intervenant sur site ont été évalués et des mesures de prévention relatives ont été mises en place.

#### 5.1.1. Sécurisation vis-à-vis des réseaux enterrés

Sans objet car prélèvement de sol de surface uniquement

#### 5.1.2. Contrôle de la présence potentielle d'amiante dans les enrobés

Sans objet car absence de passage de revêtement

### 5.2. Maîtrise des impacts environnementaux de l'intervention

Lors de l'intervention d'Antea Group, les matériaux excédentaires ont été remis en place.

### 5.3. Limites de la méthode d'investigation

Les sondages ponctuels ne peuvent offrir une vision continue de l'état des terrains du site.

Leur implantation et leur densité permettent d'avoir une vision représentative de l'état du sous-sol, sans que l'on puisse exclure l'existence d'une anomalie d'extension limitée entre deux sondages.

Par ailleurs, le diagnostic rend compte de l'état du milieu à un instant donné. Des événements ultérieurs anthropiques ou naturels (exemple : variation du niveau de la nappe liée à une saisonnalité) peuvent modifier la situation observée à cet instant.

Enfin, un diagnostic de pollution éventuelle du sous-sol a pour seule fonction de renseigner sur l'état chimique de contamination éventuelle du sous-sol. Toute utilisation en dehors de ce contexte ne saurait engager la responsabilité d'Antea Group.

## 6. Valeurs de comparaison

### Valeurs de comparaison

*L'interprétation des résultats se fait par comparaison des résultats entre eux et également par comparaison à des valeurs de référence ou des valeurs guides. Ces valeurs ne sont pas nécessairement des seuils de réhabilitation, ni des seuils de risque sanitaire. Elles peuvent parfois être réglementaires. Il est ainsi nécessaire de garder à l'esprit l'objectif à atteindre par les investigations menées.*

*Dans le cadre de la présente mission, il s'agit de **comparer les résultats obtenus lors de cette campagne avec les résultats évoqués par les journalistes et d'acquérir des données fiables permettant une prise de décision.***

Il n'existe en France que peu de valeurs de comparaison pour les composés recherchés. Néanmoins plusieurs valeurs de références existent dans d'autres pays. Fin juin 2022, le conseil interétatique de la technologie et de la réglementation (ITRC, Etats-Unis) rapporte les dernières valeurs de référence disponibles pour 6 pays : Etats Unis, Australie, Canada, Danemark, Pays Bas et- Norvège<sup>1</sup>. A la liste de ces pays préoccupés par la problématique des PFAS il faut ajouter l'Allemagne qui a publié en janvier 2022 des lignes directrices pour l'évaluation des PFAS<sup>2</sup>.

La plupart des valeurs de référence publiées est associée à des conditions d'utilisation précises (type d'exposition, niveau de risque acceptable, ...) et ne peut être retenue pour une comparaison avec les résultats des investigations menées dans la présente étude. Nous n'avons pour cette raison retenue que les valeurs de comparaison génériques (ou utilisables dans des conditions bien identifiables et facilement transposables à l'usage des milieux prélevés). Les valeurs retenues sont présentées dans les chapitres ci-dessous.

### 6.1. Sol

#### France

Il n'existe pas de valeur guide pour la pollution des sols en PFAS.

En ce qui concerne les analyses réalisées par l'association Vert de Rage, nous n'avons connaissance que de la concentration en PFUnDA sur le stade Brotillon et dans un potager d'un habitant accolé à la zone industrielle :

- Stade Brotillon : 249 µg/kg MS
- Potager d'un particulier : 19,8 µg/kg MS

#### Danemark

En juillet 2021, le Danemark a publié une valeur guide permettant de **garantir que les utilisations des terres à accès libre pour des utilisations sensibles sont sans danger pour la santé humaine** (par exemple les jardins privés, les jardins d'enfants et les terrains de jeux). Une attention particulière est accordée à l'exposition directe des jeunes enfants<sup>3</sup>.

Cette valeur guide est définie pour la somme **PFOA+PFOS+PFHxS+PFNA et est de 10 µg/kg.**

---

<sup>1</sup> [https://pfas-1.itrcweb.org/8-basis-of-regulations/#8\\_2](https://pfas-1.itrcweb.org/8-basis-of-regulations/#8_2)

<sup>2</sup>

[https://www.bmu.de/fileadmin/Daten\\_BMU/Download\\_PDF/Bodenschutz/pfas\\_leitfaden\\_2022\\_en\\_bf.pdf](https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Bodenschutz/pfas_leitfaden_2022_en_bf.pdf)

<sup>3</sup> [https://mst.dk/media/223446/liste-over-jordkvalitetskriterier-juli-2021\\_final1.pdf](https://mst.dk/media/223446/liste-over-jordkvalitetskriterier-juli-2021_final1.pdf)

## Pays-Bas

Dans la circulaire sur l'assainissement des sols, les valeurs guides portent sur la gestion et l'assainissement des sols et des eaux souterraines. En cas de dépassement des « valeurs d'intervention », il existe un risque d'altération grave des caractéristiques fonctionnelles du sol pour l'homme, les plantes ou les animaux. Des valeurs d'intervention indicatives ont été proposées en 2020 pour le PFOA (1 100 µg/kg MS) et le PFOS (110 µg/kg MS). Suite à de nouvelles recommandations de la part de l'agence européenne de la sécurité alimentaire (EFSA), les **valeurs d'intervention indicatives** ont été revues à la baisse en 2021 et sont désormais de **59 µg/kg (PFOS) et 60 µg/kg (PFOA)**<sup>4</sup>.

De plus, **en attendant des valeurs réglementaires pour l'ensemble des PFAS**, et afin d'avoir des valeurs indicatives pour chaque PFAS, une approche intégrant le facteur de toxicité de chaque PFAS (facteur évalué en fonction de la toxicité du PFOA) est appliquée aux Pays Bas. Ainsi à la valeur de référence indicative du PFOA est appliqué le facteur de toxicité de chaque PFAS et une valeur indicative est déterminée.

Le règlement sur la qualité des sols (Rbk) contient des valeurs guides pour la réutilisation des sols et des matériaux de dragage. Le cadre de ces valeurs tient compte de la qualité du sol ou des matériaux de dragage et de la qualité du sol sur lequel l'application a lieu. Le règlement contient entre autres des valeurs maximales pour les catégories de sol résidentiel pour la réutilisation du sol.

Ce sont ces valeurs qui ont été retenues par Vert de Rage dans leur interprétation. Néanmoins, Antea Group considère que ces valeurs ne sont pas applicables dans le cadre de notre étude puisque ces valeurs ont été fixées afin de préserver la qualité des sols et non pas en considérant le risque vis-à-vis de ces substances pour un usage défini. Etant donné que dans le contexte de notre étude, l'objectif n'est pas d'excaver et de réutiliser des terres en maintenant la qualité des sols en place, ces valeurs de comparaison sont jugées non applicables mais sont présentées à titre d'information dans les tableaux.

Le tableau suivant présente ces valeurs de comparaison utilisée aux Pays-Bas.

Paramètres	Valeur de comparaison appliquée au Pays Bas en µg/kg M.S.		
	Valeur d'intervention indicative	Approche par précaution, en attendant une décision ferme, basée sur la valeur d'intervention du PFOA et le facteur de toxicité	Norme de réutilisation dans le cadre d'excavation des terres (Non applicable)
PFOA	60	60	7
PFOS	59	59	3
PFHxS		100	3
PFNA		6	3
PFUnA		15	3
PFHxA		6000	3
PFTrA		20	3
PFPeA		1200	3
PFHpA		60	3

<sup>4</sup><https://www.rivm.nl/sites/default/files/2021-07/Memo%20risicogrenzen%20voor%20Interventiewaarden%20PFAS.v1.1.pdf>

Valeur de comparaison appliquée au Pays Bas en µg/kg M.S.			
Paramètres	Valeur d'intervention indicative	Approche par précaution, en attendant une décision ferme, basée sur la valeur d'intervention du PFOA et le facteur de toxicité	Norme de réutilisation dans le cadre d'excavation des terres (Non applicable)
PFDA		6	3
PFBA		1200	3
HPFHpA			3
PFBS		60000	3
H2PFDA			3
PFDS		30	3
PFDoA		20	3
PFHpS		120	3
PFTA			3
PFOSA			3
H4PFUnA			3
8:2 FTS			3
6:2 FTS			3

#### Etats-Unis (Hawaï) <sup>5</sup>

A Hawaï, une étude a établi des valeurs d'action vis-à-vis des PFAS dans les sols basées sur des valeurs de risque en intégrant des considérations quant à la toxicité et la mobilité des différentes substances et en considérant l'exposition directe ou la protection de la ressource en eau. Les valeurs d'action retenues pour les sols sont pour un usage libre du sol et applicables entre autres pour les écoles et les parcs.

Le tableau ci-après présente ces valeurs d'action.

Paramètres	Niveau d'action sur les sols, Hawaï
	µg/kg M.S.
PFOA	25
PFOS	25
PFHxS	12
PFNA	2,8
PFUnA	6,3
PFHxA	2500
PFTTrA	8,4
PFPeA	3,1*
PFHpA	0,29*

<sup>5</sup> <https://health.hawaii.gov/heer/files/2021/11/PFASActionLevelsWAttachmentHIDOHApril-2021.pdf>

Paramètres	Niveau d'action sur les sols, Hawaï
	µg/kg M.S.
PFDA	2,5
PFBA	4800
PFBS	380
PFDS	13
PFDoA	8,4
PFHpS	4,1*
PFTA	8,4
PFOSA	12

\* les valeurs suivantes sont définies pour les sols dans le cadre de la protection de la ressource en eau. Les autres valeurs sont définies en considérant une exposition directe

### Australie

Le National Environment Protection (Assessment of Site Contamination) Measure (NEPM ASC) propose trois niveaux de valeurs guides. Ces valeurs, basées sur la santé humaine pour le sol, ont été calculées en utilisant une méthodologie cohérente avec les hypothèses définies dans le NEPM ASC pour les niveaux d'investigation sanitaire (HIL). Ces valeurs doivent être appliquées en conjonction avec d'autres pistes d'investigation pour tenir compte des possibilités de lixiviation, de transport hors site, de bioaccumulation et d'exposition secondaire.

Ainsi, les valeurs utilisées en Australie en fonction de l'usage du site sont présentées dans le tableau suivant :

Usage/Exposition retenu(e)	Concentration en PFOA	Somme des concentrations PFOS + PFHxS	Application dans le cadre de notre étude
	µg/kg MS	µg/kg MS	
Espaces ouverts publics tels que les parcs, les terrains de jeux, les terrains de sport, les écoles secondaires (à l'exception des sols utilisés pour les études agricoles) et les sentiers pédestres.	10 000	1 000	Applicable au parc, stade de notre zone d'étude
Usage résidentiel avec jardin/sol accessible. Suppose que les produits cultivés à la maison représentent jusqu'à 10 % de l'apport en fruits et légumes. Comprend également les garderies, les établissements préscolaires et les écoles primaires.	100	10	Applicable aux jardins potagers urbains et familiaux et aux écoles de notre zone d'étude
Usage résidentiel avec jardin/sol accessible. Suppose que les produits cultivés à la maison représentent 50 % de l'apport en fruits et légumes.	20	2	Applicable aux jardins potagers familiaux de notre zone d'étude, à confirmer en fonction de l'auto-consommation des légumes par les usagers,

L'ensemble de ces valeurs de comparaison est repris dans le tableau ci-après.

Paramètres	Valeur de comparaison disponible en µg/kg M.S.					
	Valeur guide - usage sensible (Danemark)	Valeur d'intervention indicative (Pays Bas)	Approche précaution Pays Bas en attendant décision ferme	Norme de réutilisation dans le cadre d'excavation des terres (Non applicable) (Pays Bas)	Niveau d'action sur les sols (Hawaï)	Valeur guide - usage résidentiel ou espace public (Australie)
PFOA	somme = 10	60	60	7	25	10 000/100 / 20
PFOS		59	59	3	25	somme = 1000/10 /2
PFHxS			100	3	12	
PFNA				6	3	2,8
PFUnA			15	3	6,3	
PFHxA			6000	3	2500	
PFTTrA			20	3	8,4	
PFPeA			1200	3	3,1*	
PFHpA			60	3	0,29*	
PFDA			6	3	2,5	
PFBA			1200	3	4800	
HPFHpA				3		
PFBS			60000	3	380	
H2PFDA				3		
PFDS			30	3	13	
PFDoA			20	3	8,4	
PFHpS			120	3	4,1*	
PFTA				3	8,4	
PFOSA				3	12	
H4PFUnA				3		
8:2 FTS				3		
6:2 FTS				3		

Relevons que les valeurs de comparaison divergent selon les pays, selon l'usage, l'exposition considérée et l'écart entre ces différentes valeurs est parfois de plusieurs ordres de grandeur. A noter également que la réglementation évolue au fur et à mesure des études sur les PFAS avec une tendance à la baisse des valeurs de référence.

## 6.2. Eaux

A l'échelle européenne, une norme de potabilité pour les eaux existe et sera applicable en France à partir de janvier 2026.

A l'échelle mondiale, il existe différentes valeurs de référence en fonction de l'usage des eaux. Le tableau suivant répertorie les valeurs de référence retenues.

Pays	Type d'usage des eaux	Description	Date d'application
France/ Union européenne	Eau potable	DIRECTIVE (UE) 2020/2184 DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 16 décembre 2020 relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine. Pour les PFAS, la France doit respecter la norme pour janvier 2026.	déc-20
Danemark	Eau de potabilisation et Eau potable	Eaux souterraines : élaboré pour les <b>réservoirs contenant les eaux souterraines utilisées pour l'approvisionnement en eau potable et critères de qualité sanitaire de l'eau potable</b>	juil-21
Pays Bas	Eaux souterraines brutes	Valeur de référence indicative d'une pollution sévère (basée sur l'estimation d'un risque pour la santé humaine) 05/03/2020 : <b>absence de prise d'eau potable</b>	avr-21
	Eau de potabilisation	Valeur de référence indicative d'une pollution sévère (basée sur l'estimation d'un risque pour la santé humaine) 05/03/2020 : <b>présence de prise d'eau potable</b>	
Etats-Unis	Eau d'irrigation	Le EPA (Environmental Protection Agency) déconseille d'arroser les végétaux avec une eau avec une concentration en PFOA ou PFOS > 0.070 µg/l.	

Le tableau suivant synthétise les valeurs de référence retenues afin de comparer les résultats des investigations réalisées en considérant également l'usage.

Paramètres	Unités	DIRECTIVE (UE) 2020/2184	Danemark	Pays Bas avril-21	Pays Bas avril-21	EPA
<b>Application de la norme selon l'usage des eaux</b>		Norme Potabilité	Norme Potabilité et potabilisation	Normes Eaux brutes	Norme de Potabilisation	Valeur pour l'arrosage des végétaux
PFOA	µg/l	somme= 0,1	somme = 0.002	8,6	0,02	0,07
PFOS	µg/l			2,7	0,0099	0,07
PFHxS	µg/l					
PFNA	µg/l					
PFUnA	µg/l					
PFHxA	µg/l					
PFHpA	µg/l					
PFBA	µg/l					
PFPeA	µg/l					
PFBS	µg/l					
PFTTrA	µg/l					
PFDA	µg/l					
PFDS	µg/l					
PFDoA	µg/l					
PFHpS	µg/l					
PFPeS*	µg/l					
PFDoDS*	µg/l					
PFNS*	µg/l					
PFUnDS*	µg/l					
PFTTrDS*	µg/l					

\*ces 5 PFAS concernés par la norme européenne n'ont pas été analysés en accord avec le maître d'ouvrage (non inclus dans le pack d'analyse des 23 PFAS proposé par Eurofins).

Ces valeurs seront utilisées à titre indicatif afin de relever d'éventuelles anomalies et seront discutées en considérant l'usage des eaux relevé au point de prélèvement considéré.

### 6.3. Denrées alimentaires

Il n'existe aucune valeur de comparaison pour les PFAS dans les denrées alimentaires

Une valeur indicative pouvant être utilisée est la dose maximale indicative par ingestion de l'EFSA (European Food Safety Authority) pour le PFOA (0,63 ng de substance poids frais) par kilogramme de poids corporel par jour).

Suite à une révision de la dose maximale tolérable par l'Autorité Européenne de la Sécurité Alimentaire (European Food Safety Agency)<sup>6</sup>, l'institut national pour l'environnement aux Pays-Bas (RIVM) a conduit une nouvelle évaluation des risques liés aux PFAS dans les cultures maraîchères des jardins potagers dans les communes de Dordrecht, Papendrecht, Sliedrecht et Molenlanden. Ces potagers se

<sup>6</sup> <https://www.efsa.europa.eu/fr/efsajournal/pub/6223>

trouvent à proximité d'une usine émettrice de PFAS. La publication de ces résultats est très récente (5 Septembre 2022).

Une grande variété de légumes a été prélevée au cours de différentes saisons et analysée pour des PFAS dans des potagers regroupés dans des clusters selon leur localisation (clusters A, C, D, E, F, G,H, B-P et B-S). Des prélèvements ont également eu lieu dans un site de référence sans source de pollution connue.

La dose maximale tolérable publiée par l'EFSA concerne la somme de 4 PFAS (PFOA, PFOS, PFHxS et PFNA). Afin d'incure l'ensemble des PFAS dans l'analyse de risque, la concentration de chaque PFAS est exprimée en équivalent PFOA en utilisant des facteurs de potentiel relatif qui expriment la toxicité d'une substance par rapport à la toxicité d'une substance de référence. Ceci permet d'obtenir une concentration totale en PFAS exprimée en ng/g équivalent PFOA.

Box 1 : Calcul de la somme des concentrations avec les facteurs de potentiel relatif (FPR). Un échantillon fictif contient du PFOA et du PFAS#2 à des concentrations de 0,05 et 0,01 ng par gramme, respectivement.

PFOA est la substance de référence. Les FPR sont de 0,1 pour le PFOA et de 1 pour le PFAS#2.

La concentration totale dans cet échantillon, exprimée en équivalents de la substance de référence PFOA, est alors calculée comme suit :

$(0,05 \times 0,1) + (0,01 \times 1) = 0,015$  ng par gramme de substance exprimée en équivalents d'APFO.

Pour calculer l'absorption de PFAS par la consommation des végétaux, des données sur la quantité et la fréquence de leur consommation ont été utilisées. Les données de consommation utilisées à cette fin proviennent d'une enquête sur la consommation alimentaire auprès des personnes âgées de 1 à 79 ans menées en 2012-2016.

La recommandation quant à la consommation des végétaux a également pris en compte l'exposition de la population à d'autres sources de PFAS.

Les recommandations sont de trois ordres :

- Consommation sans restriction (référence + clusters G et H)
- Consommation à alterner avec des légumes provenant d'autres sites ou le supermarché (clusters A, C, D, E, F, B-P)
- La consommation des légumes provenant des potagers est déconseillée car l'apparition d'effets négatifs sur la santé suite à la consommation de ces cultures ne peut être exclus (cluster B-S).

En première approche, cette démarche a été transposée aux résultats des végétaux prélevés au droit du Potager de Pierre Bénite et les résultats ont été comparés à ceux obtenu lors de cette étude.

#### 6.4. Air ambiant extérieur

Des valeurs de comparaison n'ont été trouvées que pour la substance PFOA.

L'Allemagne a défini une VME (valeur moyenne d'exposition) équivalent à 5 000 ng/m<sup>3</sup>. Pour l'air ambiant, un facteur 1 000 est généralement appliqué par rapport à la VME ce qui donnerait une valeur limite pour le PFOA dans l'air ambiant de 5 ng/m<sup>3</sup>.

Certains états des Etats-Unis ont défini des valeurs guide à des fins différents. Certaines de ces valeurs sont résumés dans le tableau ci-dessous.

<b>Intitulé</b>	<b>Etat</b>	<b>Valeur (ng/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Commentaire</b>
<b>Risk Assessment Advice</b>	<b>Minnesota</b>	63	En dessous de cette valeur, on s'attend à ce qu'il y ait peu ou pas de risque pour la santé humaine, y compris les sous-populations vulnérables, qui sont exposés aux PFOA en suspension dans l'air
<b>Annual Guideline Concentration</b>	<b>New-York</b>	5.3	Limite d'émission annuelle au-dessus de laquelle une modélisation de la dispersion atmosphérique sera requise
<b>Initial Threshold Screening Level</b>	<b>Michigan</b>	70	Au-delà de cette limite, une source d'émission devra démontrer qu'elle respecte les niveaux de dépistage fondés sur la santé avant de se voir délivrer un permis d'émission



### **7.1.2. Suivi des travaux et prélèvement des échantillons sur site**

L'intervenant d'Antea Group, a réalisé les investigations et a assuré le respect du Plan de Prévention, noté les coupes techniques, choisi et constitué les échantillons nécessaires à la caractérisation analytique des sols.

Les fiches de prélèvement de sol sont présentées en Annexe III et précisent notamment la technique de prélèvement, les lithologies observées et l'agencement des échantillons prélevés.

Les échantillons ont été conditionnés dans des flacons en verre étanches neufs de qualité laboratoire, soigneusement étiquetés dès leur conditionnement, conservés dans des glacières limitant le risque d'altération et expédiés au laboratoire.

Les échantillons de sol ont été envoyés au laboratoire Eurofins le jour du prélèvement et réceptionnés le lendemain ou le sur lendemain.

### **7.1.3. Programme analytique des sols**

L'ensemble des échantillons a été analysé pour les PFAS, selon une liste de 23 composés, incluant notamment :

- les 3 substances évoquées par Envoyé Spécial : PFOA, PFUnDA (nommé aussi PFUnA , et 6 :2 FTS ;
- certains métabolites du 6 :2 FTS ;

Les échantillons ont été analysés par le laboratoire Eurofins aux Pays-Bas à Wesseling. Ce laboratoire est accrédité équivalent COFRAC.

## **7.2. Investigations sur les eaux souterraines (A210)**

### **7.2.1. Echantillonnage des eaux souterraines**

L'échantillonnage au droit de chaque ouvrage s'est effectué au droit de robinet, en sortie de buse d'arrosage ou de tuyau. Chaque ouvrage étant équipé de sa propre pompe. Les niveaux d'eau dans les ouvrages n'ont pas été relevés, les forages n'étant pas accessibles pour une telle mesure.

Les ouvrages échantillonnés sont utilisés presque quotidiennement pour assurer l'arrosage des espaces verts de la commune, une purge a été réalisée et a été jugée satisfaisante une fois les paramètres physico-chimiques stabilisées. Les caractéristiques des ouvrages n'étant pas connues, le volume d'eau contenu dans l'ouvrage n'a pu être déterminé.

Les fiches de purge et de prélèvement des eaux souterraines sont fournies en Annexe IV.

### **7.2.2. Programme analytique des eaux souterraines**

L'ensemble des échantillons ont été analysés pour les PFAS, 23 composés, incluant :

- les 3 substances évoquées par Envoyé Spécial : PFOA, PFUnDA , et 6 :2 FTS ;
- certains métabolites du 6 :2 FTS.

Les échantillons ont été analysés par le laboratoire Eurofins aux Pays-Bas à Wesseling. Ce laboratoire est accrédité équivalent COFRAC.

## **7.3. Investigations sur l'eau sanitaire (A250)**

### **7.3.1. Echantillonnage de l'eau sanitaire**

Les prélèvements d'eau sanitaire ont été réalisés au droit de robinet. Une purge d'environ 10 litres a été réalisée sur les robinets préalablement à l'échantillonnage. Les paramètres physico-chimiques pH, température, conductivité, potentiel redox ont été relevés à pas de temps régulier lors de la purge.

L'échantillon a été conditionné dans des flacons de qualité laboratoire, soigneusement étiqueté dès son conditionnement, conservé dans une glacière limitant le risque d'altération et expédié au laboratoire.

Les fiches de prélèvements sont présentées en Annexe V.

L'ingénieur d'Antea Group, a assuré le prélèvement et le bon conditionnement de l'échantillon.

Les échantillons d'eau ont été expédiés au laboratoire Eurofins le jour de l'échantillonnage et réceptionnés le lendemain.

### **7.3.2. Programme analytique de l'eau sanitaire**

L'échantillon a été analysé pour les PFAS incluant 23 composés, tout comme les eaux souterraines.

Les échantillons ont été analysés par le laboratoire Eurofins aux Pays-Bas à Wesseling. Ce laboratoire a obtenu l'équivalent COFRAC et un agrément du Ministère de l'Environnement.

## **7.4. Investigations sur les eaux superficielles (A220)**

### **7.4.1. Réalisation des prélèvements**

L'ingénieur d'Antea Group, a assuré le prélèvement et le bon conditionnement de l'échantillon, la typologie du point de prélèvement, longueur, largeur, estimation du débit ont été relevés et consignés dans une fiche de prélèvement.

### **7.4.2. Echantillonnage des eaux superficielles**

Avant échantillonnage des eaux superficielles, les paramètres physico-chimiques pH, température, conductivité, potentiel redox ont été relevés au droit du point de prélèvement.

Les échantillons ont été conditionnés dans des flacons en verre étanches neufs de qualité laboratoire, soigneusement étiquetés dès leur conditionnement, conservés dans des glacières limitant le risque d'altération et expédiés au laboratoire.

Les fiches de prélèvements sont présentées en Annexe VI.

Les échantillons ont été expédiés au laboratoire Eurofins le jour du prélèvement et réceptionnés dans les 48h.

### **7.4.3. Programme analytique des eaux superficielles**

L'ensemble des échantillons ont été analysés pour les PFAS incluant 23 composés, tout comme les eaux souterraines.

Les échantillons ont été analysés par le laboratoire Eurofins au Pays-Bas à Wesseling. Ce laboratoire a obtenu l'équivalent COFRAC et un agrément du Ministère de l'Environnement.

## 7.5. Investigations sur les denrées alimentaires (A250)

### 7.5.1. Echantillonnage des denrées alimentaires

Les prélèvements ont été réalisés après identification des végétaux présents en quantité suffisante dans le potager urbain.

Différentes typologies de végétaux ont été prélevées (racine, feuilles, fruits).

L'échantillonnage des végétaux a été réalisé en suivant les prescriptions du guide d'échantillonnage des plantes potagères dans le cadre des diagnostics environnementaux, INERIS / ADEME, 2014.

Afin de garantir une représentativité spatiale, les végétaux ont été prélevés, dans la mesure du possible à différents endroits du jardin sous la serre pour les salades et les tomates et en extérieur pour les betteraves. Les végétaux ont été prélevés à maturité, au stade de consommation.

Chaque échantillon a été pesé sur le terrain puis conditionné en sachet fourni par le laboratoire. Les échantillons ont été envoyés en laboratoire dans des conditions permettant de garantir une conservation optimale des végétaux (utilisation de glacière, transport express...).

Chaque échantillon a été préparé au laboratoire afin d'analyser seulement les parties comestibles correspondant aux habitudes de consommation.

Une fiche de prélèvements a été renseignée incluant un questionnaire comprenant notamment les points suivants (cf. Annexe VII) :

- les caractéristiques du potager (surface, ancienneté,...) ;
- les modes d'arrosage (eau de ville, puits particulier, fréquence,..) ;
- les types d'amendement et de traitements utilisés ;
- le pourcentage d'autoconsommation pour chaque type de végétaux.

### 7.5.2. Programme analytique des denrées alimentaires

L'ensemble des échantillons ont été analysés pour les PFAS, 32 composés, incluant :

- les 3 substances évoquées dans Envoyé Spécial : PFOA, PFUnDA, et 6 :2 FTS ;
- les métabolites du 6 :2 FTS ;

Les échantillons ont été analysés par le laboratoire Eurofins aux Pays-Bas à Wesseling. Ce laboratoire a obtenu l'équivalent COFRAC et un agrément du Ministère de l'Environnement.

## 7.6. Investigations sur l'air ambiant (A240)

### 7.6.1. Echantillonnage de l'air ambiant

Des prélèvements actifs (pompage 8h) ont été réalisés sur deux points. Le pompage de l'air ambiant s'est fait à faible débit - 0,5 L/min - afin de permettre une adsorption optimale sur les supports et atteindre des limites de quantification satisfaisantes (pompes calibrées en fonction des débits retenus).

Les prélèvements ont été réalisés avec une zone d'aspiration fixe, positionnée à hauteur des voies respiratoires des usagers (1,5m pour les adultes). La réalisation des prélèvements s'est faite à l'aide

de tubes adsorbants spécifiques aux composés recherchés (tube OSV2) reliées à des pompes bas débit (Gilair 5) par prélèvement actif.

Un blanc de transport a également été réalisé et envoyé au laboratoire pour analyse, conformément à la documentation de référence qui en impose la réalisation et l'analyse pour le contrôle de qualité.

Chaque échantillon a été identifié de manière unique afin d'assurer sa traçabilité depuis l'échantillonnage jusqu'au rendu des résultats d'analyses par le laboratoire. Les supports ont été placés en glacières – atmosphère réfrigérée et envoyés par un transporteur spécial afin de minimiser les délais de livraison – le délai de 24h a été respecté.

#### **7.6.2. Programme analytique de l'air ambiant**

Des analyses d'acide perfluorooctanoïque (PFOA), PFHxA (Acide perfluorohexanoïque) et 6-2 FTS ont été réalisés sur les supports.

PROVISOIRE

## 8. Investigations réalisées et comparaison des résultats aux valeurs de référence disponibles par communes

### 8.1. Ville de Pierre-Bénite

#### 8.1.1. Investigations sur site

Sur la commune de Pierre Bénite, les investigations ont été réalisés par Richard Menguy, Antea Group, les 6 et 7 juillet 2022.

**Trois échantillonnages de sol** de surface ont été réalisés les 6 et 7 juillet 2022 à la tarière manuelle et pelle :

- 2 échantillons entre 0/5 cm au droit du Stade de Brotillon et du Parc Manillier et
- 1 échantillon entre 0/30 cm de profondeur au niveau du potager.

La photographie suivante illustre un exemple de prélèvement de sol de surface.



Figure 3 : Pierre-Bénite / Illustration du sondage au potager urbain

Les fiches de prélèvement de sol sont présentées en Annexe VIII.

**Cinq échantillons d'eau souterraines** ont été collectés au droit d'ouvrages utilisés pour l'irrigation des espaces verts de la commune ou pour l'arrosage du potager urbain.

La purge et l'échantillonnage des eaux souterraines au droit de chaque ouvrage s'est effectué à l'aide de pompe à demeure, dans l'ordre suivant (en fonction des disponibilités de la mairie) :

- le 06/07/2022 : potager urbain, parc Manillier et entrée nord/Hénaff ;
- le 07/07/2022 : stade du Brotillon et parc Tarassioux.

Les caractéristiques des ouvrages n'étant pas connu, le volume d'eau contenu dans l'ouvrage n'a pu être déterminé. Ces ouvrages étant utilisés presque quotidiennement pour assurer l'arrosage des espaces vert de la commune, une purge de quelques minutes a été réalisées et a été jugée satisfaisante une fois la stabilisation des paramètres physico-chimiques constatées.

L'ensemble des ouvrages prélevés sur la commune de Pierre Bénite est muni de bride, le niveau d'eau dans l'ouvrage n'a donc pas été relevé.

Les fiches de purge et de prélèvement des eaux souterraines sont fournies en Annexe IX.

Trois prélèvements de denrées alimentaires ont été prélevés au droit du potager urbain.

Le tableau ci-dessous synthétise les 3 prélèvements effectués :

Tableau 3 : Pierre Bénite / Caractéristiques des prélèvements de végétaux

Echantillon	Poids sur le terrain (g)	Préparation
Tomates	719	Equeuté et rincé
Betterave rouge	337	Epluché
Salades	567	Lavé

A noter que seuls les salades sont arrosées au goutte à goutte avec les eaux souterraines issues du « forage du potager urbain » également échantillonné.

Les échantillons de sol, d'eaux souterraines et de denrées alimentaires ont été envoyés au laboratoire Eurofins le jour du prélèvement (6 et 7 juillet 2022) et ont été réceptionnés dans un délai de 48h au laboratoire.

Trois prélèvements d'air ambiant ont été réalisés le 12/07/2022 :

- un témoin prélevé au niveau du cimetière, à l'Ouest de la commune, perpendiculairement à l'axe des vents dominants par rapport à la zone industrielle
- un blanc de terrain et de transport afin de s'assurer de l'absence de contamination croisées
- un échantillon prélevé au droit du stade du Brotillon.

Les fiches de prélèvement sont présentées en Annexe X.

Le 12 juillet 2022, jour des prélèvements, la météo était ensoleillée - 30°C à 9h - lors de l'installation des points d'analyses avec un représentant de la mairie de Pierre-Bénite. Le matériel a été laissé sous la responsabilité de la mairie de Pierre Bénite. Ci-dessous l'installation des deux points de prélèvements :



Figure 4 : Pierre Bénite / Stade de Brotillon (à gauche) et Cimetière (à droite)

La localisation des prélèvements est présentée sur la figure 4 page suivante :

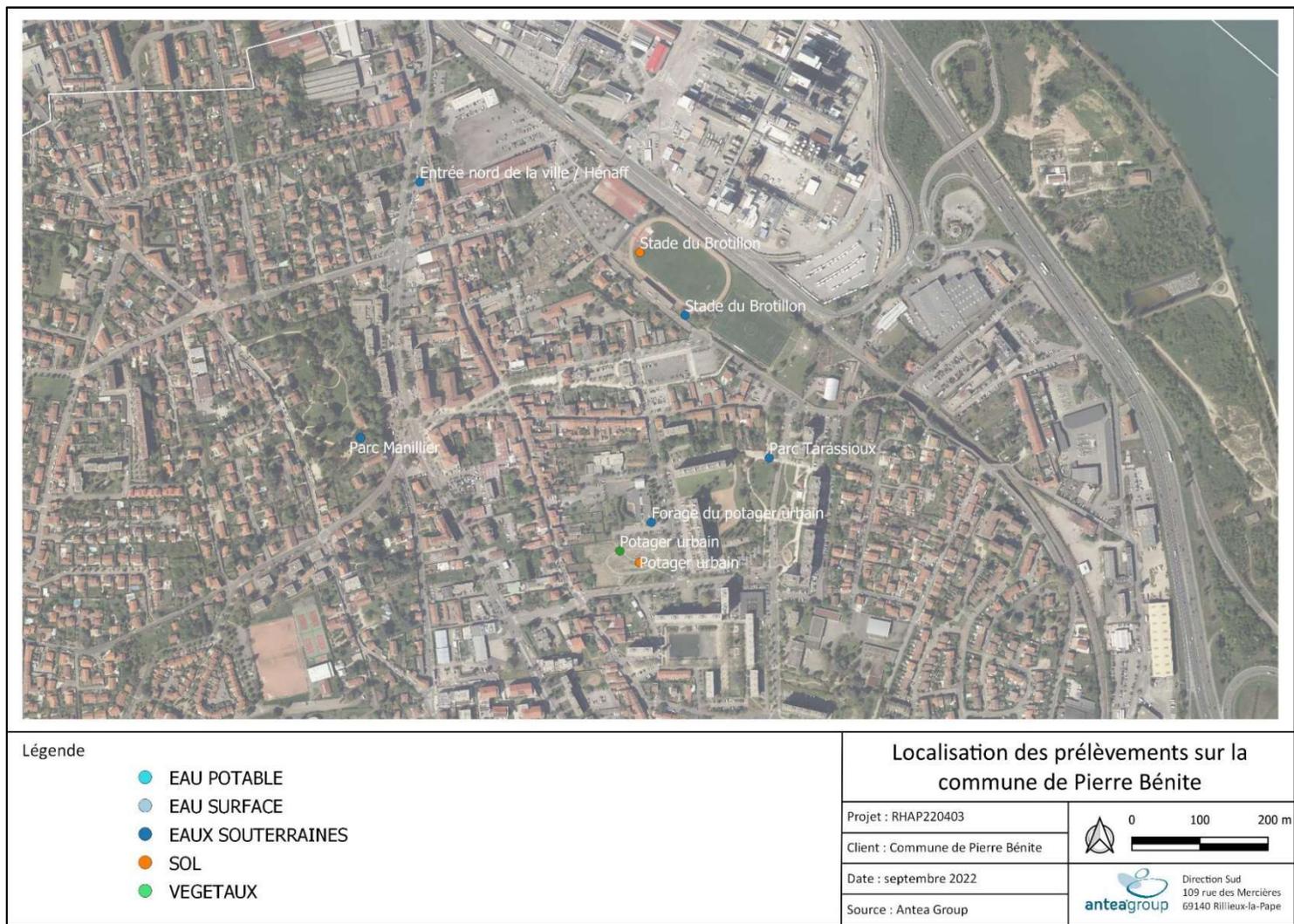


Figure 5 : Pierre Bénite / Localisation des prélèvements

## **8.1.2. Résultats des investigations et comparaison aux valeurs de référence**

### **8.1.2.1. Résultats obtenus dans les sols**

#### **8.1.2.1.1. Observations de terrain**

Sur l'ensemble des prélèvements, les terrains rencontrés sont des limons sableux marron et ne présentent pas d'indice de pollution.

#### **8.1.2.1.2. Résultats des analyses de sol en laboratoire**

Le tableau de résultats présent page suivante fait apparaître les valeurs de référence présentées précédemment. Ces valeurs sont utilisées à titre indicatif afin de détecter toute éventuelle anomalie dans les sols.

La dénomination des échantillons analysés fait référence à la localisation du point de prélèvement. Par exemple l'échantillon « potager urbain » est représentatif des sols échantillonnés dans le potager urbain de Pierre Bénite.

Les bordereaux d'analyse sont présentés en Annexe XVII

Tableau 4 : Pierre Bénite / Résultats d'analyses obtenus sur les sols

Paramètres	Unités	Valeur guide - usage sensible (Danemark) <sup>1</sup>	Valeur d'intervention indicative (Pays Bas) <sup>2</sup>	Approche par précaution basée sur la valeur d'intervention du PFOA et le facteur de toxicité (Pays Bas) <sup>3</sup>	Norme de réutilisation dans le cadre d'excavation des terres (Non applicable) (Pays Bas) <sup>4</sup>	Niveau d'action sur les sols, Hawaï <sup>5</sup>	Valeur guide - usage résidentiel ou espace public (Australie) <sup>6</sup>	Pierre bénite		
								Pierre-Bénite - Potager Urbain	Pierre-Bénite - parc Manillier	Pierre-Bénite - stade de Brotillon
Matière sèche	% (w/w)							86	82,9	85,2
Somme PFOS / PFOA sans LOQ	µg/kg M.S.							(n. c.)	5,7	2
Acide perfluorooctanoïque (PFOA)	µg/kg M.S.	somme = 10	60		7	25	10 000/100 / 20	< 2.0	3,3	< 2.0
Acide sulfonique de perfluorooctane (PFOS)	µg/kg M.S.		59		3	25	somme = 1000/10 / 2	< 2.0	2,4	2
Sulfonate de perfluorohexane (PFHxS)	µg/kg M.S.			100	3	12		< 2.0	< 2.0	< 2.0
Acide perfluorononanoïque (PFNA)	µg/kg M.S.			6	3	2,8		< 2.0	13	16
Acide Perfluoroundecanoïque (PFUnA)	µg/kg M.S.			15	3	6,3		< 2.0	3,9	17
Acide perfluorohexanoïque (PFHxA)	µg/kg M.S.		6000	3	2500		< 2.0	5,8	7,9	
Acide Perfluorotridecane (PFTrA)	µg/kg M.S.		20	3	8,4		< 2.0	< 2.0	4	
Acide perfluoropentane (PFPeA)	µg/kg M.S.		1200	3	3,1*		< 2.0	< 2.0	2,2	
Acide perfluoroheptanoïque (PFHpA)	µg/kg M.S.		60	3	0,29*		< 2.0	< 2.0	< 2.0	
Acide perfluorodécanoïque (PFDA)	µg/kg M.S.		6	3	2,5		< 2.0	< 2.0	< 2.0	
Acide Perfluorobutanoïque (PFBA)	µg/kg M.S.		1200	3	4800		< 2.0	< 2.0	< 2.0	
Acide 7H-Dodécafluoroheptanoïque (HPFHpA)	µg/kg M.S.			3			< 2.0	< 2.0	< 2.0	
Acide perfluorobutanesulfonique (PFBS)	µg/kg M.S.		60000	3	380		< 2.0	< 2.0	< 2.0	
2H,2H-Acide Perfluorodécane (H2PFDA)	µg/kg M.S.			3			< 2.0	< 2.0	< 2.0	
Acide perfluoro-3,7-diméthyl-octane	µg/kg M.S.			3			< 2.0	< 2.0	< 2.0	
Acide Perfluoro Decane Sulfonique (PFDS)	µg/kg M.S.		30	3	13		< 2.0	< 2.0	< 2.0	
Acide perfluorododécanoïque (PFDoA)	µg/kg M.S.		20	3	8,4		< 2.0	< 2.0	< 2.0	
Sulfonate de perfluoroheptane (PFHpS)	µg/kg M.S.		120	3	4,1*		< 2.0	< 2.0	< 2.0	
Acide Perfluorotetradecane (PFTA)	µg/kg M.S.			3	8,4		< 2.0	< 2.0	< 2.0	
Sulfonate de perfluorosulfonamide (PFOSA)	µg/kg M.S.			3	12		< 2.0	< 2.0	< 2.0	
2H,2H,3H,3H-acide perfluoroundecanoïque (H4PFUnA)	µg/kg M.S.			3			< 2.0	< 2.0	< 2.0	
8:2 FTS Acide sulfonique Fluorotélomère	µg/kg M.S.			3			< 2.0	< 2.0	< 2.0	
6:2 Acide sulfonique fluorotélomère (6:2 FTS)	µg/kg M.S.			3			< 2.0	< 2.0	< 2.0	
Composés perfluorés (PFC) totaux excl. LOQ	µg/kg M.S.						(n. c.)	28	49	

## Légende

13	Concentrations supérieures à la valeur guide du Danemark
2,4	Concentration supérieure à la valeur guide de l'Australie pour un usage résidentiel avec jardin/sol accessible où les produits cultivés représentent 50 % de l'apport en fruits et légumes au droit des échantillon prélevé dans les potager.
17	Concentration supérieure aux valeur indicative utilisée aux Pays-Bas selon une approche utilisant le facteur de toxicité
6,3	Concentration supérieure à la valeur de référence utilisée à Hawaï
< 2.0	Substance non quantifiée

<sup>1</sup> Valeur qui permet de garantir que les utilisations des terres à accès libre pour des utilisations sensibles sont sans danger pour la santé humaine (par exemple jardins privés, les jardins d'enfants et les terrains de jeux). Une attention particulière est accordée à l'exposition directe des jeunes enfants. Danemark , Juillet 2021

<sup>2</sup> Valeur de référence indicative d'une pollution sévère basé sur l'estimation d'un risque pour la santé humaine, Pays-Bas, 29/04/2021

<sup>3</sup> En attendant des valeurs réglementaires pour l'ensemble des PFAS, un facteur de toxicité est appliqué à la valeur de référence indicative (facteur de toxicité défini en fonction du PFOA)

<sup>3</sup> Norme de réutilisation dans le cadre d'excavation des terres et de réutilisation des terres, Valeur utilisée par Vert de Rage dans leur interprétation mais jugé non applicable puisque ces valeurs ont été fixées afin de préserver la qualité des sols et non pas en considérant le risque vis-à-vis de ces substances. Dans notre étude, l'objectif n'est pas d'excaver et de réutiliser des terres.

<sup>5</sup> Valeur d'action dans les sols (sols non utilisés pour la ressource en eau), Valeur prenant en compte la toxicité de chaque PFAS ainsi que sa mobilité.

<sup>6</sup> Trois niveaux de valeurs guides sont utilisées en Australie en fonction de l'usage du site :

- Espaces ouverts publics tels que les parcs, les terrains de jeux, les terrains de sport, les écoles secondaires (à l'exception des sols utilisés pour les études agricoles) et les sentiers pédestres. Valeur guides PFOA =10 000 µg/kg MS et Somme PFOS + PFHxS =1000 µg/kg MS
- Usage résidentiel avec jardin/sol accessible. Suppose que les produits cultivés à la maison représentent jusqu'à 10 % de l'apport en fruits et légumes Comprend également les garderies, les établissements préscolaires et les écoles primaires. Valeur guides PFOA =100 µg/kg MS et Somme PFOS + PFHxS = 10 µg/kg MS
- Usage résidentiel avec jardin/sol accessible. Suppose que les produits cultivés à la maison représentent 50 % de l'apport en fruits et légumes. Valeur guides PFOA =20 µg/kg MS et Somme PFOS + PFHxS = 2 µg/kg MS.

Provis

### 8.1.2.1.3. Comparaison des résultats analytiques sur les sols

Les résultats d'analyse, mettent en évidence :

- L'absence de quantification pour l'ensemble des composés recherchés dans les sols du potager urbain ;
- La quantification de 6 PFAS au droit du Parc Manillier avec une teneur en somme des PFAS de 28µg/kg MS et le PFNA en composé majoritaire (13µg/kg MS). La teneur en somme des PFOA, PFOS, PFHxS et PFNA de 18,7µg/kg MS est supérieure à la valeur de référence du Danemark (10 µg/kg MS) et le PFNA dépasse les valeurs utilisées aux Pays Bas et à Hawaï ;
- L'échantillon prélevé au stade de Brotillon présente des concentrations en somme des PFAS de 49 µg/kg MS et la détection de 7 PFAS différents. Le PFNA et le PFUnA sont les composés majoritaires avec des concentrations mesurées respectivement à 16 et 17µg/kg MS et dépassant Les valeurs de référence du Danemark, des Pays Bas et d'Hawaï ;

Le dépassement de 3 valeurs de référence provenant de différents pays pour les échantillons prélevés au parc de Manillier et au stade de Brotillon révèle qu'un impact par les PFAS, notamment par le PFNA et le PFUnA, est avéré. Pour autant, ces résultats ne permettent pas de définir si un risque existe pour les usagers du parc de Manillier et du stade de Brotillon.

Antea recommande de poursuivre les investigations au niveau du parc et du stade et d'évaluer les risques en considérant en particulier les usages, les cibles et les voies d'exposition pour chaque site. De plus, en l'absence de valeur de référence en France, Antea recommande de se rapprocher des autorités compétentes afin de leur demander leur avis sur la conduite à tenir.

Comparés aux résultats obtenus par Vert de Rage, c'est à dire la concentration en PFUnDA (ou PFUnA) sur le stade Brotillon et dans un potager d'un habitant accolé à la zone industrielle de Pierre Bénite :

- Stade Brotillon : 249 µg/kg MS
- Potager d'un particulier : 19,8 µg/kg MS

les concentrations obtenues pour le PFUnDA lors de nos investigations, sur des échantillons a priori similaires :

- Stade Brotillon : 17 µg/kg MS
- Potager urbain : non détecté (<2 µg/kg MS)

sont plus faibles d'au moins un ordre de grandeur.

Cette différence de concentrations peut s'expliquer par plusieurs hypothèses :

- Les incertitudes sur les analyses PFAS qui sont significatives pour ces nouveaux composés émergents ;
- La méthodologie de prélèvements :
  - Antea s'est appuyé sur des méthodologies françaises avec la réalisation d'un échantillon composite (composés de 5 échantillons ponctuels) et d'une profondeur de prélèvement de 5 cm dans les lieux publics et 30cm pour un potager, représentatif de l'exposition des usagers.
  - La méthodologie de prélèvement adopté par Vert de Rage n'est pas connue mais un échantillon ponctuel sur une profondeur d'un ou 2 cm pourrait contribuer à obtenir des concentrations plus élevées dans le cas d'une pollution par des retombées atmosphériques.

### 8.1.2.2. Résultats obtenus dans les eaux souterraines

#### 8.1.2.2.1. Observation de terrain

Le pH, la température, la conductivité, et le potentiel d'oxydoréduction ont été mesurés sur le terrain sur l'eau pompée le 06 et 07/07/2022 à l'aide d'une sonde multi-paramètres étalonnée. Les mesures obtenues sont présentées dans le tableau suivant. À la suite d'une panne de la sonde oxygène, les mesures de ce paramètre n'ont pas été réalisées.

Tableau 5 : Pierre-Bénite / Paramètres physico-chimiques mesurés in situ les 6 et 7 /07/2022

Ouvrages	Température (°C)	Conductivité (µS/cm)	pH	Eh (mV)	O <sub>2</sub> dissous (mg/l)
Potager urbain	20,8	958	7,61	158	/
Parc Manillier	16,1	790	7,65	133	/
Entré nord / Hénaff	16,2	747	7,44	130	/
Stade de Brotilon	16,5	817	7,69	142	/
Parc Tarassioux	15,7	855	7,30	132	/

Les paramètres physico-chimiques sont homogènes et mettent en évidence : un pH légèrement basique, des conditions plutôt réductrices et une conductivité modérée généralement mesurée dans les eaux souterraines.

Aucun indice organoleptique n'a été relevé lors des prélèvements d'eau souterraines sur la commune de Pierre Bénite.

#### 8.1.2.2.2. Résultats des analyses d'eaux souterraines en laboratoire

Le tableau de résultats présent page suivante fait apparaître les valeurs de référence présentées précédemment.

La dénomination des échantillons analysés fait référence à la localisation du point de prélèvement. Par exemple l'échantillon « forage du potager urbain » est représentatif des eaux souterraines échantillonnées dans le forage du potager urbain de Pierre Bénite.

Les bordereaux d'analyse sont présentés en Annexe XVII

Tableau 6 : Pierre-Bénite / Résultats d'analyses obtenus sur les eaux souterraines

Paramètres	Unités	Valeur de référence					Eaux souterraines									
		DIRECTIVE (UE) 2020/2184	Danemark	Pays Bas absence prise d'eau potable avril-21	Pays Bas présence prise d'eau potable avril-21	US EPA	Pierre Bénite									
							Pierre-Bénite - Forage du potager urbain	Pierre-Bénite - Forage du parc Manillier	Pierre-Bénite - Forage entrée nord (Hénaff)	Pierre-Bénite - Forage du stade de Brotillon	Pierre-Bénite - parc Tarassieux					
<i>Application de la norme selon l'usage des eaux/ Usage des eaux</i>		Norme Potabilité	Norme Potabilité et de potabilisation	Normes Eaux brutes	Norme de Potabilisation	Valeur pour l'arrosage des végétaux	Arrosage de végétaux	Arrosage espace vert	Arrosage espace vert	Arrosage espace vert	Arrosage espace vert					
Somme PFOS / PFOA sans LOQ	µg/l						0,13	0,042	0,033	0,098	0,28					
Acide perfluorooctanoïque (PFOA)	µg/l	somme = 0,1	Norme Potabilité et de potabilisation	Normes Eaux brutes	Norme de Potabilisation	Valeur pour l'arrosage des végétaux	8,6	0,02	0,07	0,094	0,018	0,02	0,046	0,21		
Acide sulfonique de perfluorooctane (PFOS)	µg/l						2,7	0,0099	0,07	0,04	0,024	0,013	0,052	0,066		
Sulfonate de perfluorohexane (PFHxS)	µg/l									0,034	0,02	0,019	0,051	0,12		
Acide perfluorononanoïque (PFNA)	µg/l									0,083	< 0,010	< 0,010	0,041	0,47		
Somme 4 PFAS (PFOA + PFOS + PFHxS + PFNA) / Liste Danemark	µg/l						0,002									
Acide Perfluoroundecanoïque (PFUnA)	µg/l											< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Acide perfluorohexanoïque (PFHxA)	µg/l											0,22	0,054	0,03	0,23	0,29
Acide perfluoroheptanoïque (PFHpA)	µg/l											0,06	0,016	0,012	0,055	0,11
Acide Perfluorobutanoïque (PFBA)	µg/l											0,047	0,015	0,011	0,059	0,061
Acide perfluoropentane (PFPeA)	µg/l											0,084	0,022	0,018	0,2	0,092
Acide perfluorobutanesulfonique (PFBS)	µg/l											< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,017	0,038
Acide Perfluorotridecane (PFTrA)	µg/l											< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Acide perfluorodécane (PFDA)	µg/l											< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Acide Perfluoro Decane Sulfonique (PFDS)	µg/l											< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Acide perfluorododécane (PFDoA)	µg/l											< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Sulfonate de perfluoroheptane (PFHpS)	µg/l						< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010					
Acide perfluoropentanesulfonique (PFPeS)	µg/l						na	na	na	na	na					
Acide perfluorododécane sulfonique (PFDoDS)	µg/l						na	na	na	na	na					
Acide perfluorononanesulfonique (PFNS)	µg/l						na	na	na	na	na					
Acide perfluoroundécane sulfonique (PFUnDS)	µg/l						na	na	na	na	na					
Acide perfluorotridecane sulfonique (PFTrDS)	µg/l						na	na	na	na	na					
Somme 23 PFAS (liste UE)	µg/l	0,1					0,662	0,169	0,123	0,751	1,457					
Sulfonate de perfluorosulfonamide (PFOSA)	µg/l						< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,060*	< 0,060*					
Acide Perfluorotetradécane (PFTA)	µg/l						< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010					
Acide perfluoro-3,7-diméthyl-octane	µg/l						< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010					
Acide 7H-Dodécafluoroheptanoïque (HPFHpA)	µg/l						< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010					
2H,2H-Acide Perfluorodécane (H2PFDA)	µg/l						< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010					
2H,2H,3H,3H-acide perfluoroundécane (H4PFUnA)	µg/l						< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010					
8:2 FTS Acide sulfonique Fluorotélomère	µg/l						< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010					
6:2 Acide sulfonique fluorotélomère (6:2 FTS)	µg/l						< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,27	< 0,010					
Composés perfluorés (PFC) totaux excl. LOQ	µg/l						0,66	0,17	0,12	1,0	1,5					

**Légende**

13	Concentrations supérieures à la valeur guide du Danemark
8,6	Concentration supérieure à la valeur guide de l'Australie pour un usage résidentiel avec jardin/sol accessible où les produits cultivés
0,02	Concentration supérieure aux valeur indicative utilisée aux Pays-Bas selon une approche utilisant le facteur de toxicité
0,07	Concentration supérieure à la valeur de référence utilisée à Hawaï
0,1	Concentrations supérieures à la limite au potable fixée par la directive européenne
< 2.0	Substance non quantifiée
na	Composé non analysé
nd	Somme de composés non quantifié

### **8.1.2.2.3. Comparaison des résultats sur les eaux souterraines**

Les analyses dans les eaux souterraines ont mis en évidence la quantification de PFAS au droit de l'ensemble des points de prélèvement (5 forages) avec des concentrations en somme des PFAS variant entre 0,12µg/l et 1,5µg/l. La concentration la plus élevée est mesurée au parc Tarassioux avec une somme de PFAS de 1,5 µg/l, suivi du stade de Brotillon avec 1 µg/l. Les composés détectés sur l'ensemble des points sont les PFOA, PFOS, PFHxS, PFHxA, PFHpA, PFBA et PFPeA. Le PFNA est présent dans 3 échantillons sur 5 et le PFBS dans 2 sur 5.

Ces teneurs mesurées sont toutes supérieures aux valeurs de potabilité et/ ou de potabilisation fixée par l'union européenne, le Danemark ou les Pays-Bas.

Les ouvrages prélevés au droit du jardin potager urbain et du parc de Tarassioux révèlent des concentrations en PFOA supérieures à la limite fixée par les Etats-Unis (US EPA) pour l'arrosage des jardins potagers.

Aucun échantillon ne dépasse la valeur des eaux brutes fixées par les Pays Bas.

Ces points de prélèvement sont utilisés pour l'arrosage des jardins potager ou des espaces verts publics.

Ainsi seul l'échantillon prélevé au droit du jardin potager urbain dépasse la valeur de référence fixée par l'US EPA pour l'usage recensé sur cet ouvrage. Ainsi pour ce point de prélèvement ANTEA recommande de ne plus arroser avec les eaux issues de ce forage dans l'attente d'investigations complémentaires, d'une évaluation des risques spécifique et de l'avis des autorités compétente.

A noter cependant que la nappe captée par ces ouvrages est utilisée en aval, sur la commune de Ternay pour l'alimentation en eau potable. Ainsi au droit des ouvrages plus en aval la norme de potabilisation serait applicable et des dépassements seraient observés. ANTEA recommande ainsi de réaliser des prélèvements sur les ouvrages utilisés pour l'alimentation en eau potable situés en aval sur la commune de Ternay.

### **8.1.2.3. Résultats obtenus dans les denrées alimentaires**

#### **8.1.2.3.1. Résultats des analyses sur les denrées alimentaires**

La dénomination des échantillons analysés fait référence au type de produit analysé. Par exemple l'échantillon « Tomates » est représentatif des tomates prélevées.

Tableau 7 : Pierre Bénite / Résultats d'analyses obtenus sur les végétaux (en ng/kg poids frais)

Paramètres	Pierre Benite - Jardin potager urbain		
	Tomates	Betteraves	Salades
	en ng/g de poids frais ou µg/kg		
Acide Perfluorobutanoïque (PFBA)	0,467	< 0.300	0,529
Acide perfluorohexanoïque (PFHxA)	0,648	0,536	0,699
Acide perfluoropentane (PFPeA)	0,583	< 0.300	0,342
1H,1H,2H,2H-Acide Perfluorohexanesulfonique	< 0.100	< 0.100	< 0.100
2H,2H,3H,3H-acide perfluoroundecanoïque (H4PFUnA)	< 0.300	< 0.300	< 0.300
2H,2H-Acide Perfluorodécane (H2PFDA)	< 1.00	< 1.00	< 1.00
6:2 Fluorotélomère sulfonate	< 0.300	< 0.300	< 0.900
8:2 FTS Acide sulfonique Fluorotélomère	< 0.300	< 0.300	< 0.300
10:2 Acide sulfonique fluorotélomère (10:2 FTS)	< 0.500	< 0.500	< 0.500
Acide 7H-Dodécafluoroheptanoïque (HPFHpA)	< 1.00	< 1.00	< 1.00
Acide N-méthyl perfluorooctane sulfonamide	< 1.00	< 1.00	< 1.00
Acide perfluoro-3,7-diméthyl-octane	< 0.100	< 0.100	< 0.100
Acide perfluorodécane (PFDA)	< 0.100	< 0.100	< 0.100
Acide perfluorodécane (PFDoA)	< 0.100	< 0.100	< 0.100
Acide perfluoroheptanoïque (PFHpA)	< 0.100	< 0.100	< 0.100
Acide perfluorononanoïque (PFNA)	< 0.300	< 0.300	< 0.300
Acide perfluorooctanoïque (PFOA)	< 0.300	< 0.300	< 0.300
Acide perfluoropentanesulfonique (PFPeS)	< 0.100	< 0.100	< 0.100
Acide Perfluoroundecanoïque (PFUnA)	< 0.100	< 0.100	< 0.100
Acide Perfluorotétradécane (PFTA)	< 0.300	< 0.300	< 0.300
Acide Perfluorotridecane (PFTrA)	< 0.300	< 0.300	< 0.300
N-EtFOSAA	< 1.00	< 1.00	< 1.00
N-ethyl-perfluorooctane sulfonamide	< 1.00	< 1.00	< 1.00
N-ethyl-perfluorooctane sulfonamido ethanol	< 1.00	< 1.00	< 1.00
N-methyl-perfluorooctane sulfonamide	< 1.00	< 1.00	< 1.00
N-methyl-perfluorooctane sulfonamido ethanol	< 1.00	< 1.00	< 1.00
Perfluorodécane sulfonate (PFDS)	< 0.100	< 0.100	< 0.100
Sulfonate de perfluorobutane (PFBS)	< 0.100	< 0.100	< 0.100
Sulfonate de perfluoroheptane (PFHpS)	< 0.100	< 0.100	< 0.100
Sulfonate de perfluorohexane (PFHxS)	< 0.100	< 0.100	< 0.100
Sulfonate de perfluorooctane (PFOS)	< 0.100	< 0.100	< 0.100
Sulfonate de perfluorosulfonamide (PFOSA)	< 0.300	< 0.300	< 0.300
<0,3	Substance non quantifiée		

#### 8.1.2.3.2. Interprétation des résultats des analyses sur les denrées alimentaires

Les résultats mettent en évidence la présence de PFBA, PFHxA et PFPeA dans les tomates et les salades prélevées et uniquement le PFHxA dans les betteraves à des concentrations comprises pour la somme des PFAS entre 0,536 et 1,698 µg/kg de poids frais. A noter que l'incertitude de l'analyse est de l'ordre de 30%, incertitude non négligeable.

A noter également que :

- aucun PFAS n'a été quantifié sur les sols du potager prélevés entre 0 et 30 cm ;
- les tomates et salades prélevés sont cultivées sous serre, évitant ainsi les retombées atmosphériques, les betteraves quant-à elles sont cultivées hors serre mais sont des végétaux dit racine poussant dans la terre ;
- l'arrosage par les eaux souterraines, issues du forage du potager urbain révélant une concentration en somme des PFAS de 0,662 µg/l avec la détection notamment des composés présents dans les végétaux : PFBA, PFHxA (composé majoritaire mesurée dans les eaux souterraines) et PFPeA, n'est a priori utilisé que pour l'arrosage des salades par goutte à goutte (selon les informations recueillies lors des prélèvements par notre technicien).

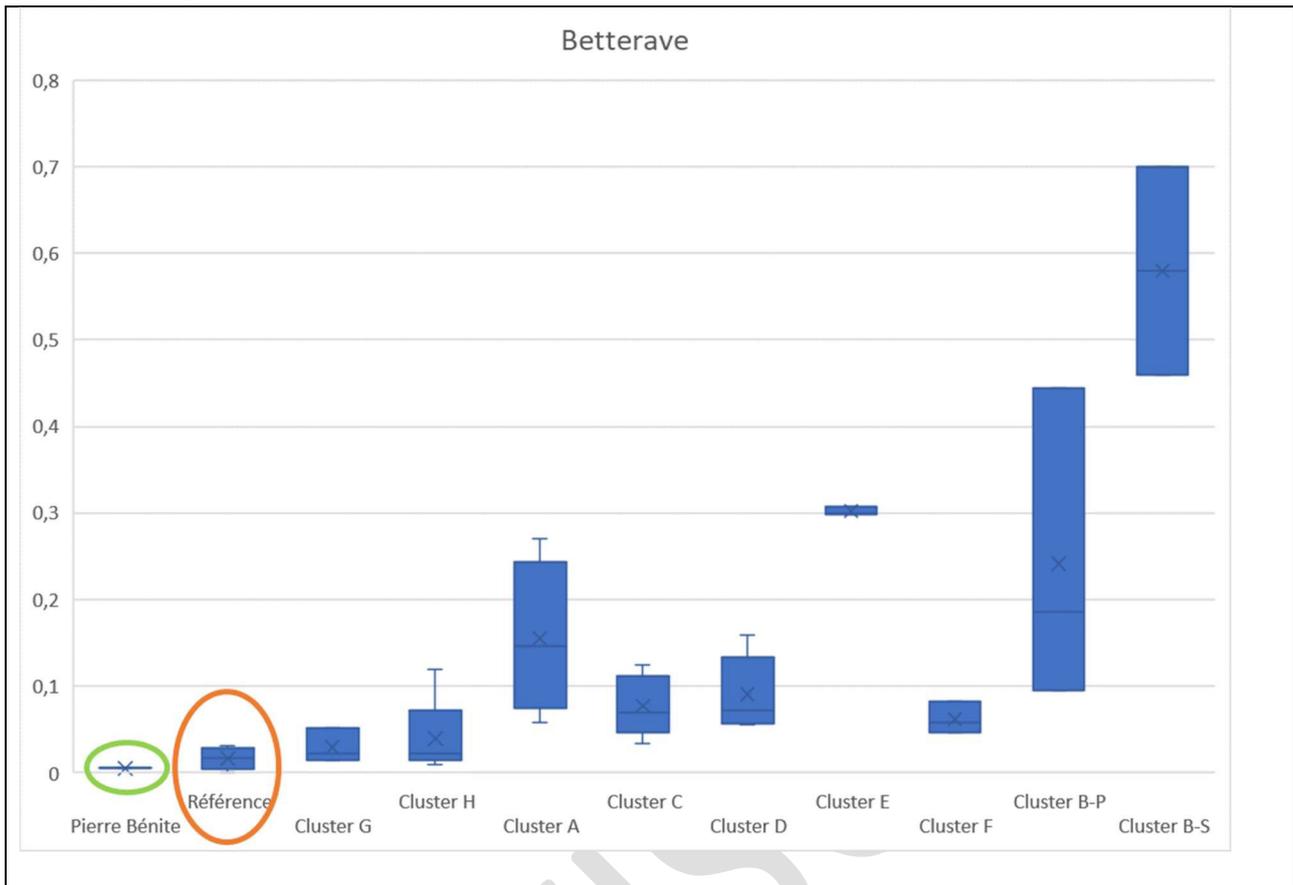
Ainsi, à partir de ces observations et des résultats obtenus, il est difficile de faire un lien entre les différents milieux et de mettre en évidence une voie de transfert privilégiée. Des investigations complémentaires seraient nécessaires pour pouvoir conclure.

D'autre part, il n'existe pas de valeur de référence pour les teneurs en PFAS dans les végétaux, ainsi Antea s'est basé sur une récente étude néerlandaise afin d'avoir des éléments de comparaison. En effet, il est intéressant de comparer les concentrations obtenues dans les légumes prélevées à Pierre Bénite avec celles prélevées sur des sites néerlandais.

Néanmoins, la transposition de la démarche Néerlandaise sur le potager de Pierre Bénite à partir des résultats obtenus n'est pas robuste puisqu'un seul échantillon et pour seulement trois types de légumes. De plus, le profil de consommation néerlandais n'est pas forcément transposable à la France et l'exposition à d'autres sources d'exposition aux PFAS à Pierre Bénite n'a pas été inclus.

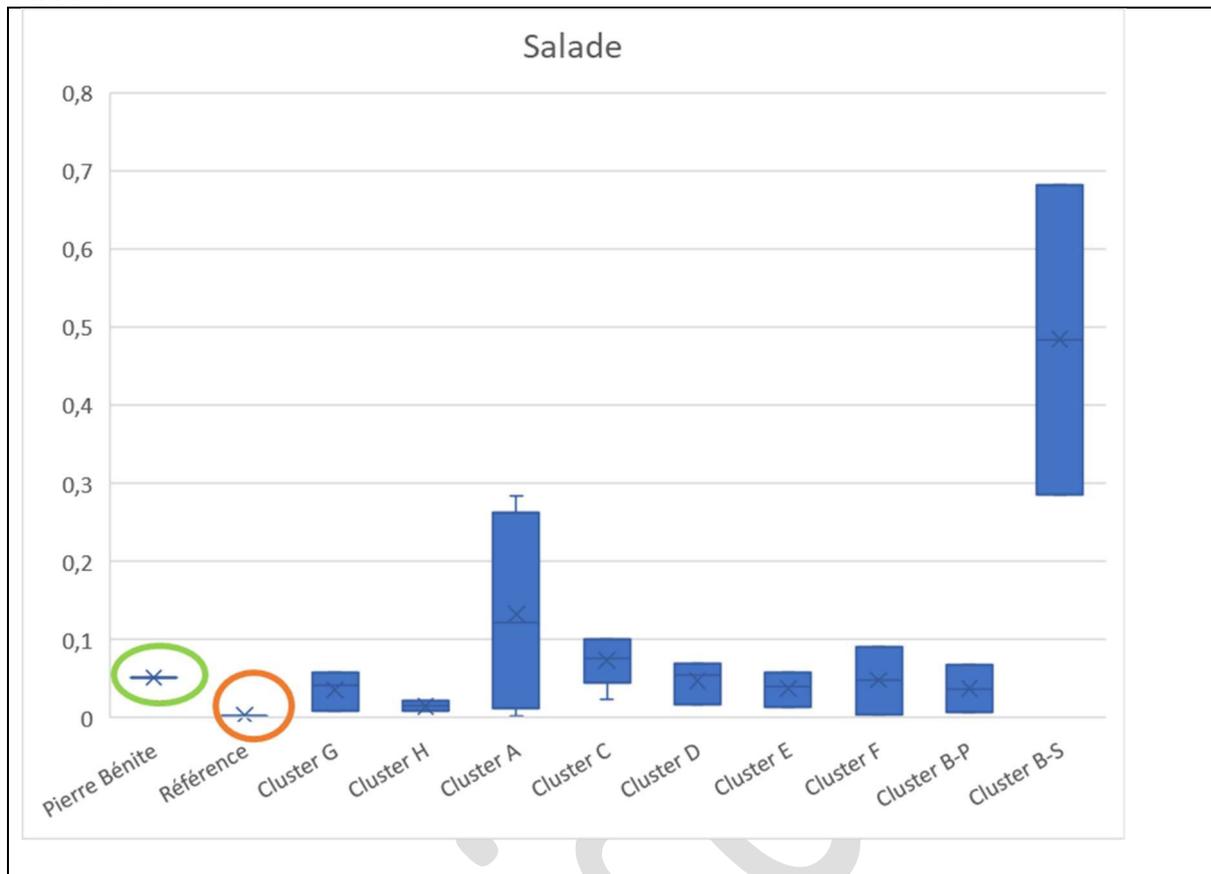
Les graphiques suivants présentent les résultats des concentrations en ng/g en équivalent PFOA de Pierre-Bénite (en vert) en comparaison aux autres sites pour les mêmes légumes considérés et en comparaison avec la référence utilisée pour cette études (en orange).

## Betteraves



Les concentrations mesurées dans les betteraves dans le potager urbain de Pierre- Bénite sont inférieures à la valeur moyenne de la valeur référence utilisée par cette étude ainsi qu'à la moyenne des concentrations mesurées au droit des clusters G et H pour lesquels la consommation des denrées est autorisée sans restriction.

## Salades

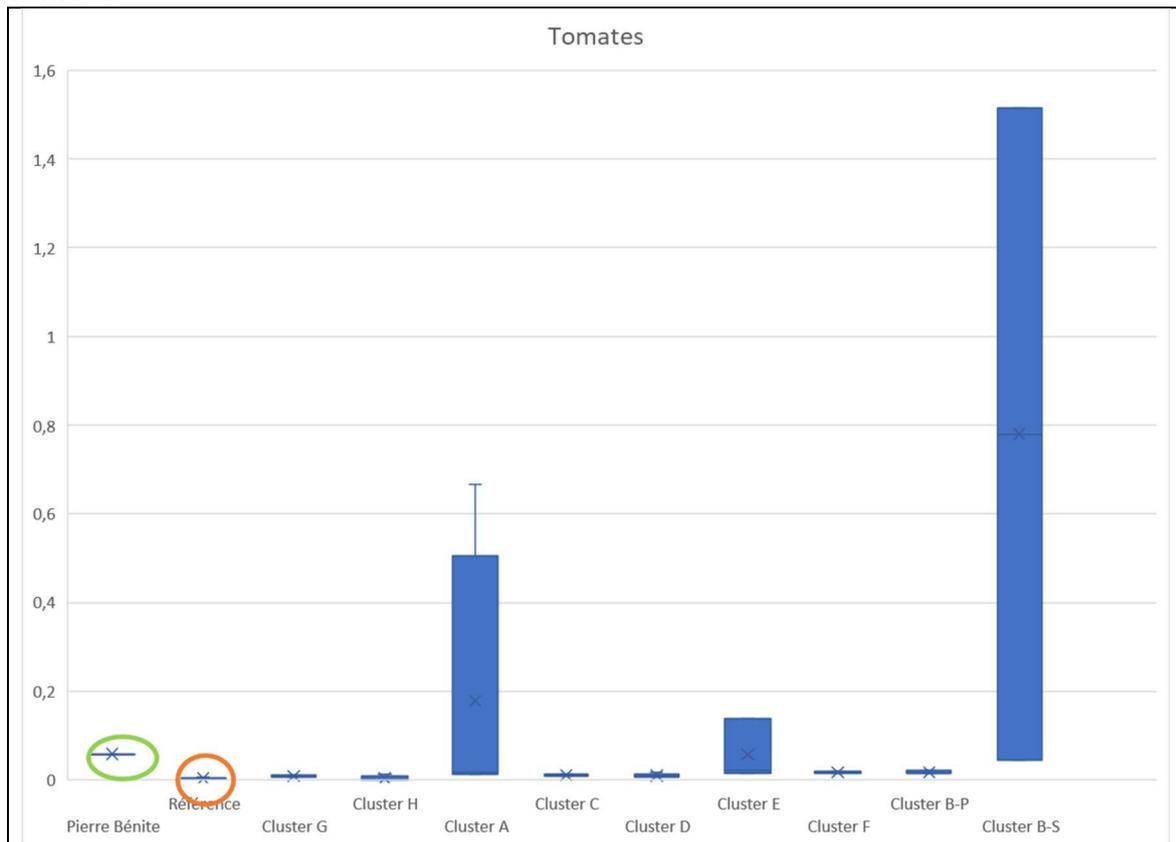


Les concentrations mesurées dans les salades dans le potager urbain de Pierre-Bénite sont :

- supérieures à la valeur moyenne de la valeur référence utilisée par cette étude ainsi qu'à la moyenne des concentrations mesurées au droit des clusters G et H pour lesquels la consommation des denrées est autorisée sans restriction.
- dans la gamme des clusters « avec diversification » (clusters A, C, D, E, F, B-P) : c'est-à-dire où la consommation de ces denrées est possible mais à alterner avec des légumes provenant d'autres sites ou supermarché.
- inférieure à la gamme « déconseillé » du fait de l'apparition d'effets négatifs sur la santé suite à la consommation de ces cultures ne peut être exclu (cluster B-S).

Ainsi les salades pourraient être consommées mais une diversification de l'origine des légumes est à prévoir.

## Tomates



Les concentrations mesurées dans les tomates dans le potager urbain de Pierre-Bénite sont :

- supérieures à la valeur moyenne de la valeur référence utilisée par cette étude ainsi qu'à la moyenne des concentrations mesurées au droit des clusters G et H pour lesquels la consommation des denrées est autorisée sans restriction.
- dans la gamme des clusters « avec diversification » (clusters A, C, D, E, F, B-P) : c'est-à-dire où la consommation de ces denrées est possible mais à alterner avec des légumes provenant d'autres sites ou supermarché.
- dans la gamme « déconseillé » du fait de l'apparition d'effets négatifs sur la santé suite à la consommation de ces cultures ne peut être exclus (cluster B-S). A noter que cette gamme n'a que deux valeurs de concentrations pour les tomates et n'est pas robuste.

Ainsi il est déconseillé de consommer ces tomates en l'absence d'étude complémentaires.

#### 8.1.2.4. Résultats obtenus dans l'air ambiant

Les concentrations en PFOA (acide perfluorooctanoïque), PFHxA (Acide perfluorohexanoïque) et 6:2 FTS ainsi que la date, l'heure et le temps de prélèvements sont référencés dans le tableau ci-dessous. La dénomination des échantillons analysés fait référence à la localisation du point de prélèvement. Les valeurs précédées du sigle « < » sont inférieures à la limite de quantification (LQ) du laboratoire (substance non quantifiée). Les incertitudes sont associées aux valeurs relevées

Les bordereaux d'analyse sont présentés en Annexe XVH.

Composés	Unité	Blanc	Stade Brotillon	Cimetière
Date/ Heure			12/07/2022 de 8:52 à 15:25	
Durée	min		393	398
Volume	m <sup>3</sup>		0,39	0,40
PFOA	ng/m <sup>3</sup>	< 1,36	< 1,37	< 1,36
PFHxA	ng/m <sup>3</sup>	< 1,36	1,605 +/- 0,052	< 1,36
6:2 FTS	ng/m <sup>3</sup>	< 2,7	9,17 +/-0,3	< 2,7

#### 8.1.2.5. Comparaison des résultats analytiques sur l'air ambiant

Les résultats d'analyse, mettent en évidence :

- L'absence de quantification pour l'ensemble des composés recherchés dans le blanc de terrain et de transport montrant l'absence de contamination croisée et validant ainsi les résultats obtenus sur les 2 prélèvements.
- L'absence de quantification pour l'ensemble des composés recherchés sur l'échantillon prélevé au cimetière perpendiculairement à l'axe des vents dominants par rapport à la zone industrielle ;
- La quantification de 2 PFAS au stade de Brotillon : PFHxA et 6 :2 FTS à des concentrations respectives de 1,605 ng/ m<sup>3</sup> et 9,17 ng/m<sup>3</sup>, tout comme les composés détectés par Vert de Rage lors de ces prélèvements. Les concentrations obtenues ne peuvent être comparées puisque le prélèvement fait par Vert de Rage est un prélèvement passif fait durant plusieurs mois et les concentrations ont été donné en ng/ filtre tandis que les prélèvements réalisés par nos soins sont des prélèvements actifs fait sur environ 6 à 7h avec des concentrations rapportées en ng/m<sup>3</sup>.

Il n'existe pas de valeur de référence pour l'air ambiant pour ces 2 composés.

Ainsi ces résultats révèlent la présence de PFAS dans l'air ambiant dans l'un des axes des vents dominants par rapport à la zone industrielle de Pierre Bénite.

### 8.1.3. Interprétation générale

Les tableaux suivants récapitulent, par matrice, les principaux résultats en comparaison avec les valeurs de référence disponibles et en considérant l'usage de chaque site et reprend les recommandations formulées par Antea Group sur la commune de Pierre Bénite.

Matrice	Commune	Echantillon	Usage des sols	Comparaison aux valeurs de référence disponibles tout usage confondu	Comparaison aux valeurs de référence disponibles pour l'usage des sols identifié	Recommandations
Sol	Pierre Bénite	Pierre-Bénite - Potager Urbain	Potager	Conforme , non quantifié	Conforme , non quantifié	Résultats à confirmer du fait de la présence de PFAS sur les eaux souterraines et sur les végétaux
		Pierre-Bénite - parc Manillier	Espace publique (Parc...)	Dépassement de : - la valeur guide usage sensible (Dk) - la valeur d'intervention pour le PFNA (PB) -le niveau d'action pour le PFNA basé sur une exposition directe (Hawaï)	Conforme à la valeur usage d'espace public (Australie)	- Poursuivre les investigations - Evaluer les risques en considérant les usages, les cibles et les voies d'exposition du site. - Se rapprocher des autorités compétentes afin de leur demander leur avis sur la conduite à tenir
		Pierre-Bénite - stade de Brotillon	Stade	Dépassement de : - la valeur guide usage sensible (Dk) - la valeur d'intervention pour le PFNA (PB) -le niveau d'action pour le PFNA basé sur une exposition directe (Hawaï)	Conforme à la valeur usage d'espace public (Australie)	- Poursuivre les investigations - Evaluer les risques en considérant les usages, les cibles et les voies d'exposition du site. - Se rapprocher des autorités compétentes afin de leur demander leur avis sur la conduite à tenir

Matrice	Commune	Echantillon	Usage des eaux	Comparaison aux valeurs de référence disponibles tout usage confondu	Comparaison aux valeurs de référence disponibles pour l'usage des eaux identifié	Recommandations
Eaux souterraines	Pierre Bénite	Pierre-Bénite - Forage du potager urbain	Arrosage de végétaux	Dépassement des valeurs de potabilité + potabilisation + arrosage	Dépassement des valeurs pour l'arrosage (US EPA)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arrêter l'arrosage du jardin potager avec les eaux souterraines issues du forage</li> <li>- Poursuivre les investigations</li> <li>- Evaluer les risques en considérant les usages, les cibles et les voies d'exposition du site.</li> <li>- Se rapprocher des autorités compétentes afin de leur demander leur avis sur la conduite à tenir</li> </ul>
		Pierre-Bénite - Forage du parc Manillier	Arrosage espace vert	Dépassement des valeurs de potabilité + potabilisation	Absence de valeur de référence pour l'arrosage d'espace vert	
		Pierre-Bénite - Forage entrée nord (Hénaff)	Arrosage espace vert	Dépassement des valeurs de potabilité + potabilisation	Absence de valeur de référence pour l'arrosage d'espace vert	
		Pierre-Bénite - Forage du stade de Brotillon	Arrosage espace vert	Dépassement des valeurs de potabilité + potabilisation	Absence de valeur de référence pour l'arrosage d'espace vert	
		Pierre-Bénite - parc Tarassioux	Arrosage espace vert	Dépassement des valeurs de potabilité + potabilisation + arrosage	Absence de valeur de référence pour l'arrosage d'espace vert	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identifier l'origine possible des composés détectés</li> <li>- Réaliser des prélèvements sur les ouvrages utilisés pour l'alimentation en eau potable situés en aval sur la commune de Ternay</li> </ul>

Matrice	Commune	Echantillon	Valeur de référence	Comparaison à l'étude néerlandaise	Recommandations
Végétaux	Pierre Bénite	Potager Urbain - Betteraves	Absente	Conforme à la valeur de référence et aux clusters sans restrictions de consommation des denrées alimentaires	Consommation possible des betteraves sans restrictions
		Potager Urbain - Salades	Absente	Dépassement de la valeur de référence et des clusters sans restrictions de consommation des denrées alimentaires Dans la gamme des clusters où la consommation est possible avec diversification	Consommation possible des salades si diversification de l'origine des denrées alimentaires
		Potager Urbain - Tomates	Absente	Dépassement de la valeur de référence et des clusters sans restrictions de consommation des denrées alimentaires Dans la gamme des clusters où la consommation est déconseillé	Consommation déconseillée des tomates dans l'attente de l'avis des autorités compétentes

Matrice	Commune	Echantillon	Valeur de référence	Résultats	Recommandations
Air ambiant	Pierre Bénite	Stade Brotillon	Absente	PFAS quantifié	- Poursuivre les investigations sur les différents milieux, notamment dans l'axe des vents dominants (axe Nord-sud) de la zone industrielle - Surveiller ces composés dans les différents rejets industriels
		Cimetière	Absente	PFAS non quantifié	Néant

## 8.2. Ville d'Oullins

### 8.2.1. Investigations sur site

Sur la commune d'Oullins, les investigations ont été réalisées par Faustine Ganivet, Antea Group, les 6, 7 et 8 juillet 2022.

**Douze prélèvements de sols** ont été réalisés entre 0/5 cm et 0/30cm de profondeur à la tarière manuelle et pelle manuelle, conformément au programme prévisionnel au droit de :

- La cour école Ampère ;
- La cour école du Revoyet ;
- La cour école de la Saulaie ;
- Le stade de la Clavelière ;
- Le stade du Merlo ;
- Le parc Chabrières ;
- Le square de Pescia (angle rues du Perron et Charton) ;
- Le square de Nürtingen (angle rues Charton et Jean Macé) ;
- Le terrain de jeux de Montmein (boulevard de l'Europe) ;
- Les jardins partagés du parc de Sanzy ;
- Le jardin privé - quartier Jacquard → dénommé rue d'Agadir ;
- Le jardin privé - quartier Blanqui → dénommé Mallière – Potager.

La photographie suivante illustre un exemple de sondage.



Figure 8 : Oullins / Illustration du sondage du parc de Chabrière

Les fiches de prélèvement de sol sont présentées en Annexe XI.

**Un échantillon d'eau souterraines** a été collecté au droit de la cuve enterrée de stockage d'eau pour l'arrosage du stade du Merlo. La cuve d'eau souterraine est utilisée pour l'arrosage de la pelouse du stade. Les informations concernant l'eau dans la cuve ne sont pas connues avec certitudes, d'après les employés municipaux l'eau de la cuve provient d'un forage captant les eaux souterraines et pourrait potentiellement être remplie par l'eau de ville en cas de manque d'eau. La cuve était en train de se remplir lors du prélèvement.

Deux mesures de paramètre physico-chimiques stabilisées ont été réalisés.

La fiche de prélèvement des eaux souterraines est fournie en Annexe XII.

**Un prélèvement d'eau sanitaire** a été réalisé le 6 juillet 2022 dans les sanitaires de l'école Ampère.

Les paramètres physico-chimiques pH, température, conductivité, potentiel redox ont été relevés à pas de temps régulier lors de la purge et l'échantillonnage a été réalisé après stabilisation de ces

paramètres physico-chimiques. Une purge de 11 litres a été réalisées sur le robinet préalablement à l'échantillonnage.

Les échantillons de sol et d'eau ont été envoyés au laboratoire Eurofins le jour du prélèvement (6, 7 et 8 juillet 2022) et réceptionnés dans les 48h.

La localisation des points de prélèvements est présentée en figure suivante.

Provisoire

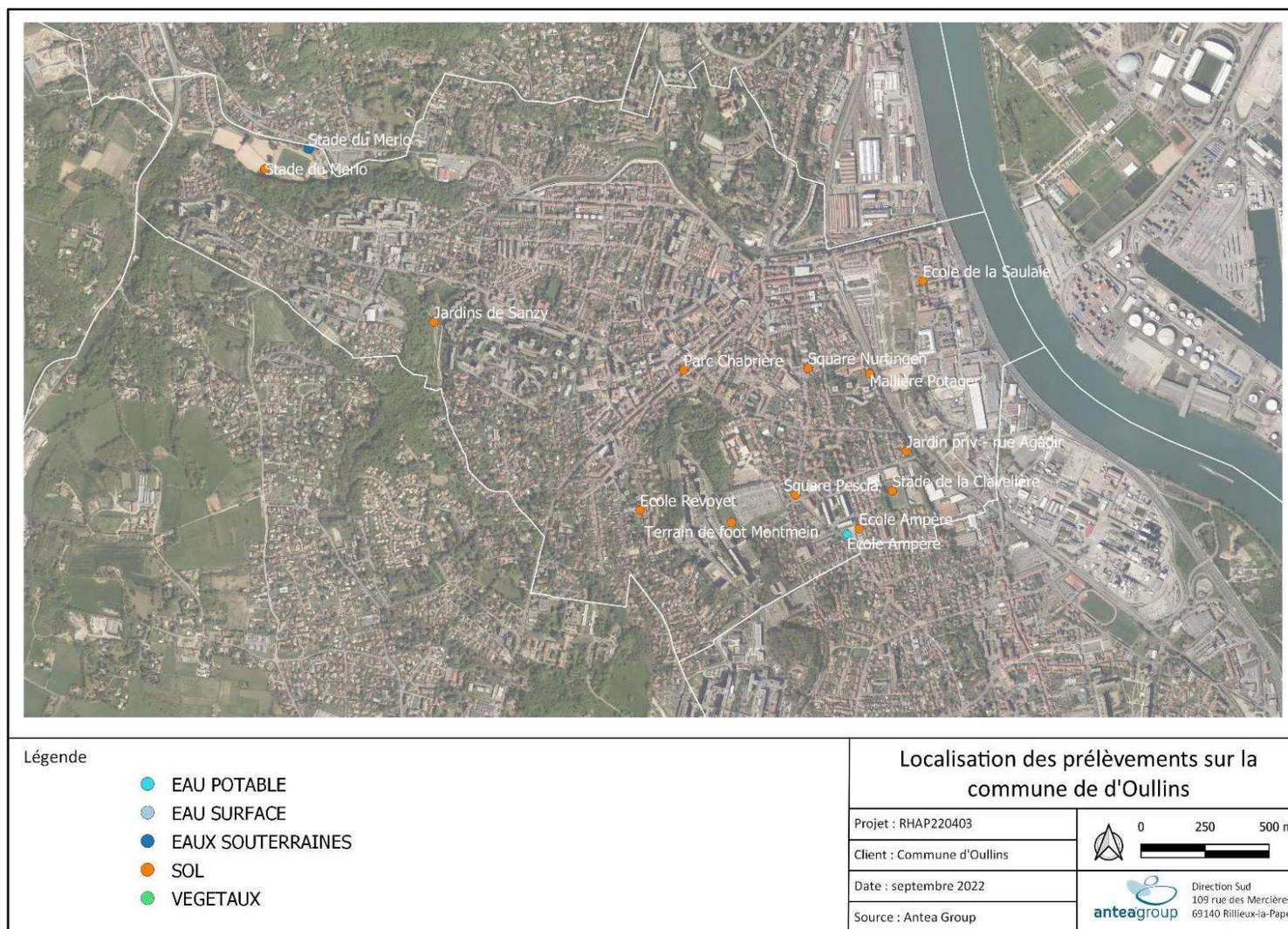


Figure 9 : Oullins / Localisation des points de prélèvement

## **8.2.2. Résultats des investigations et comparaison aux valeurs de référence**

### **8.2.2.1. Résultats obtenus dans les sols**

#### **8.2.2.1.1. Observations de terrain**

Les terrains rencontrés sont des limons localement sableux marron qui peuvent présenter des fragments de briques. Aucun indice organoleptique de pollution n'a été mis en évidence lors des prélèvements.

#### **8.2.2.1.2. Résultats des analyses de sol en laboratoire**

Le tableau de résultats présent page suivante fait apparaître les valeurs de référence présentées précédemment. Ces valeurs sont utilisées à titre indicatif afin de détecter toute éventuelle anomalie dans les sols.

Les bordereaux d'analyse sont présentés en Annexe XVII

Tableau 8 : Oullins / Résultats d'analyses obtenus sur les sols

Paramètres	Unités	Valeur guide - usage sensible (Danemark) <sup>1</sup>	Valeur d'intervention indicative (Pays Bas) <sup>2</sup>	Approche par précaution basée sur la valeur d'intervention du PFOA et le facteur de toxicité (Pays Bas) <sup>3</sup>	Norme de réutilisation dans le cadre d'excavation des terres (Non applicable) (Pays Bas) <sup>4</sup>	Niveau d'action sur les sols, Hawaï <sup>5</sup>	Valeur guide - usage résidentiel ou espace public (Australie) <sup>6</sup>	Oullins sol											
								Oullins - Ecole Ampère	Oullins - Potager Malletière	Oullins - Stade de la Clavelière	Oullins - Ecole de la Saulaie	Square de Nurlingen	Parc Chabrière	Square Pescia	Terrain de foot Montmein	Jardins de Sanzy	Jardin Privé - Rue Agadir	Stade du Merlo - sols	Ecole Revoyet
Matière sèche	% (w/w)							85,7	89,1	90,5	89,3	90	89,1	82,4	85,9	71	92,7	96,6	91,7
Somme PFOS / PFOA sans LOQ	µg/kg M.S.							(n. c.)	2,4	(n. c.)	(n. c.)	(n. c.)	(n. c.)	(n. c.)	(n. c.)	(n. c.)	(n. c.)	(n. c.)	(n. c.)
Acide perfluorooctanoïque (PFOA)	µg/kg M.S.		60		7	25	10 000/100 / 20	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0
Acide sulfonique de perfluorooctane (PFOS)	µg/kg M.S.	somme = 10	59		3	25	somme = 1000/10 / 2	< 2.0	2,4	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0
Sulfonate de perfluorohexane (PFHxS)	µg/kg M.S.		100		3	12			< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0
Acide perfluorononanoïque (PFNA)	µg/kg M.S.			6	3	2,8		5,5	4,2	5,2	< 2.0	2,7	< 2.0	2,8	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0
Acide Perfluoroundecanoïque (PFUnA)	µg/kg M.S.			15	3	6,3		2,2	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0
Acide perfluorohexanoïque (PFHxA)	µg/kg M.S.			6000	3	2500		2,3	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0
Acide Perfluorotridecane (PFTra)	µg/kg M.S.			20	3	8,4		< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0
Acide perfluoropentane (PFPeA)	µg/kg M.S.			1200	3	3,1*		< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0
Acide perfluoroheptanoïque (PFHpA)	µg/kg M.S.			60	3	0,29*		< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0
Acide perfluorodécanoïque (PFDA)	µg/kg M.S.			6	3	2,5		< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0
Acide Perfluorobutanoïque (PFBA)	µg/kg M.S.			1200	3	4800		< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0
Acide 7H-Dodécafluoroheptanoïque (HPFHpA)	µg/kg M.S.				3			< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0
Acide perfluorobutanesulfonique (PFBS)	µg/kg M.S.			60000	3	380		< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0
2H,2H-Acide Perfluorodécane (H2PFDA)	µg/kg M.S.				3			< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0
Acide perfluoro-3,7-diméthylotane	µg/kg M.S.				3			< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0
Acide Perfluoro Decane Sulfonique (PFDS)	µg/kg M.S.			30	3	13		< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0
Acide perfluorodécane (PFDoA)	µg/kg M.S.			20	3	8,4		< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0
Sulfonate de perfluoroheptane (PFHpS)	µg/kg M.S.			120	3	4,1*		< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0
Acide Perfluorotetradecane (PFTA)	µg/kg M.S.				3	8,4		< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0
Sulfonate de perfluorosulfonamide (PFOSA)	µg/kg M.S.				3	12		< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0
2H,2H,3H,3H-acide perfluoroundecanoïque (H4PFUnA)	µg/kg M.S.				3			< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0
8:2 FTS Acide sulfonique Fluorotélomère	µg/kg M.S.				3			< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0
6:2 Acide sulfonique fluorotélomère (6:2 FTS)	µg/kg M.S.				3			< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0
Composés perfluorés (PFC) totaux excl. LOQ	µg/kg M.S.							10	6,6	5,2	(n. c.)	2,7	(n. c.)	2,8	(n. c.)	(n. c.)	(n. c.)	(n. c.)	(n. c.)

Légende

13	Concentrations supérieures à la valeur guide du Danemark
2,4	Concentration supérieure à la valeur guide de l'Australie pour un usage résidentiel avec jardin/sol accessible où les produits cultivés représentent 50 % de l'apport en fruits et légumes au droit des échantillon prélevé dans les potager.
17	Concentration supérieure aux valeur indicative utilisée aux Pays-Bas selon une approche utilisant le facteur de toxicité
6,3	Concentration supérieure à la valeur de référence utilisée à Hawaï
< 2.0	Substance non quantifiée

<sup>1</sup> Valeur qui permet de garantir que les utilisations des terres à accès libre pour des utilisations sensibles sont sans danger pour la santé humaine (par exemple jardins privés, les jardins d'enfants et les terrains de jeux). Une attention particulière est accordée à l'exposition directe des jeunes enfants. Danemark , Juillet 2021

<sup>2</sup> Valeur de référence indicative d'une pollution sévère basé sur l'estimation d'un risque pour la santé humaine, Pays-Bas, 29/04/2021

<sup>3</sup> En attendant des valeurs réglementaires pour l'ensemble des PFAS, un facteur de toxicité est appliqué à la valeur de référence indicative (facteur de toxicité défini en fonction du PFOA)

<sup>3</sup> Norme de réutilisation dans le cadre d'excavation des terres et de réutilisation des terres, Valeur utilisée par Vert de Rage dans leur interprétation mais jugé non applicable puisque ces valeurs ont été fixées afin de préserver la qualité des sols et non pas en considérant le risque vis-à-vis de ces substances. Dans notre étude, l'objectif n'est pas d'excaver et de réutiliser des terres.

<sup>5</sup> Valeur d'action dans les sols (sols non utilisés pour la ressource en eau), Valeur prenant en compte la toxicité de chaque PFAS ainsi que sa mobilité.

<sup>6</sup> Trois niveaux de valeurs guides sont utilisées en Australie en fonction de l'usage du site :

- Espaces ouverts publics tels que les parcs, les terrains de jeux, les terrains de sport, les écoles secondaires (à l'exception des sols utilisés pour les études agricoles) et les sentiers pédestres. Valeur guides PFOA =10 000 µg/kg MS et Somme PFOS + PFHxS =1000 µg/kg MS
- Usage résidentiel avec jardin/sol accessible. Suppose que les produits cultivés à la maison représentent jusqu'à 10 % de l'apport en fruits et légumes Comprend également les garderies, les établissements préscolaires et les écoles primaires. Valeur guides PFOA =100 µg/kg MS et Somme PFOS + PFHxS = 10 µg/kg MS
- Usage résidentiel avec jardin/sol accessible. Suppose que les produits cultivés à la maison représentent 50 % de l'apport en fruits et légumes. Valeur guides PFOA =20 µg/kg MS et Somme PFOS + PFHxS = 2 µg/kg MS.

Provisoire

### 8.2.2.1.3. Comparaison des résultats analytiques sur les sols

Les analyses sur les sols mettent en évidence :

- La non-détection des PFAS au droit de 7 des 12 échantillons prélevés sur la commune. En effet, les PFAS n'ont pas été détectés sur les échantillons prélevés à l'école de la Saulaie, à l'école de Revoyet, au parc Chabrière, sur le terrain de foot Montmein, au stade Merlo et dans les jardins potagers de Sanzy et Rue d'Agadir.
- La quantification des PFAS au droit de 5 échantillons : l'école Ampère, le potager Malletière, le stade de la Clavelière et les squares de Nurtingen et Pescia avec le PFNA comme composé majoritaire et pour 3 de ces échantillons, seul PFAS détecté. Sur ces échantillons, les teneurs en somme des PFAS varient entre 2,7 et 10 µg/kg MS.
- Aucun dépassement des valeurs de référence considérées n'a été relevé pour les échantillons des squares de Nurtingen et Pescia ;
- Les échantillons de l'école Ampère, le Potager Malletière, le Stade de la Clavelière révèle un dépassement du niveau d'action fixé à Hawaï pour les teneurs en PFNA, néanmoins ces concentrations restent inférieures aux valeurs de référence utilisées au Pays-Bas ou au Danemark.
- Au droit du potager de la Malletière, la teneur en PFOS dépasse le seuil de l'Australie utilisé pour un usage résidentiel avec une auto-consommation des produits issus du potager de 50% ;

Ces résultats révèlent des teneurs modérées en PFAS, sur des sites situés au sud et dans l'axe des vents dominants de la zone industrielle de Pierre Bénite.

### 8.2.2.2. Résultats obtenus dans les eaux souterraines

#### 8.2.2.2.1. Observations organoleptiques lors de l'échantillonnage des eaux souterraines

Aucun indice organoleptique n'a été relevé lors du prélèvement d'eau sur la commune d'Oullins.

#### 8.2.2.2.2. Paramètres physico-chimiques mesurés in situ

Le pH, la température, la conductivité, et le potentiel d'oxydoréduction a été mesurés sur le terrain le 08/07/2022 à l'aide d'une sonde multi-paramètres étalonnée. Les mesures obtenues sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 9 : Oullins / Paramètres physico-chimiques mesurés in situ le 08/07/2022

Ouvrages	Température (°C)	Conductivité (µS/cm)	pH	Eh (mV)	O <sub>2</sub> dissous (mg/l)
Stade du Merlo	15.6	686	7,12	212	/

Suite à une panne de la sonde oxygène, la mesure de ce paramètre n'a pas été réalisée.

Les paramètres physico-chimiques mettent en évidence : un pH légèrement basique, des conditions plutôt réductrices et une conductivité modérée généralement mesurée dans les eaux souterraines.

#### 8.2.2.2.3. Résultats des analyses d'eaux souterraines en laboratoire

Le tableau de résultats présenté page suivante fait apparaître des valeurs de référence présentées précédemment. Ces valeurs sont utilisées à titre indicatif afin de détecter toute éventuelle anomalie dans les eaux souterraines.

La dénomination de l'échantillon analysé fait référence au nom de l'ouvrage dans lequel l'échantillon a été prélevé. Le bordereau d'analyse est présenté en Annexe XVII

Tableau 10 : Oullins / Résultats d'analyses obtenus sur les eaux souterraines

Paramètres	Unités	Valeur de référence					Eaux souterraines
		DIRECTIVE (UE) 2020/2184	Danemark	Pays Bas absence prise d'eau potable avril-21	Pays Bas présence prise d'eau potable avril-21	US EPA	Oullins
<i>Application de la norme selon l'usage des eaux/ Usage des eaux</i>		Norme Potabilité	Norme Potabilité et de potabilisation	Normes Eaux brutes	Norme de Potabilisation	Valeur pour l'arrosage des végétaux	Arrosage espace vert
Somme PFOS / PFOA sans LOQ	µg/l						0,049
Acide perfluorooctanoïque (PFOA)	µg/l		somme = 0.002	8,6	0,02	0,07	0,038
Acide sulfonique de perfluorooctane (PFOS)	µg/l			2,7	0,0099	0,07	0,011
Sulfonate de perfluorohexane (PFHxS)	µg/l						0,04
Acide perfluorononanoïque (PFNA)	µg/l						< 0.010
Somme 4 PFAS (PFOA + PFOS + PFHxS + PFNA ) / Liste Danemark	µg/l		0,002				0,089
Acide Perfluoroundecanoïque (PFUnA)	µg/l		somme= 0,1				< 0.010
Acide perfluorohexanoïque (PFHxA)	µg/l						0,031
Acide perfluoroheptanoïque (PFHpA)	µg/l						0,013
Acide Perfluorobutanoïque (PFBA)	µg/l						0,014
Acide perfluoropentane (PFPeA)	µg/l						0,022
Acide perfluorobutanesulfonique (PFBS)	µg/l						0,01
Acide Perfluorotridecane (PFTTrA)	µg/l						< 0.010
Acide perfluorodecanoïque (PFDA)	µg/l						< 0.010
Acide Perfluoro Decane Sulfonique (PFDS)	µg/l						< 0.010
Acide perfluorododecanoïque (PFDoA)	µg/l						< 0.010
Sulfonate de perfluoroheptane (PFHpS)	µg/l						< 0.010
Acide perfluoropentanesulfonique (PFPeS)	µg/l						na
Acide perfluorododécane sulfonique (PFDoDS)	µg/l						na
Acide perfluorononanesulfonique (PFNS)	µg/l						na
Acide perfluoroundécane sulfonique (PFUnDS)	µg/l					na	
Acide perfluorotridécane sulfonique (PFTTrDS)	µg/l					na	
Somme 23 PFAS (liste UE)	µg/l	0,1					0,179
Sulfonate de perfluorosulfonamide (PFOSA)	µg/l						< 0.040*
Acide Perfluorotetradecane (PFTA)	µg/l						< 0.010
Acide perfluoro-3,7-diméthyl-octane	µg/l						< 0.010
Acide 7H-Dodécafluoroheptanoïque (HPFHpA)	µg/l						< 0.010
2H,2H-Acide Perfluorodécane (H2PFDA)	µg/l						< 0.010
2H,2H,3H,3H-acide perfluoroundecanoïque (H4PFUnA)	µg/l						< 0.010
8:2 FTS Acide sulfonique Fluorotélomère	µg/l						< 0.010
6:2 Acide sulfonique fluorotélomère (6:2 FTS)	µg/l						< 0.010
Composés perfluorés (PFC) totaux excl. LOQ	µg/l						0,18

**Légende**

13	Concentrations supérieures à la valeur guide du Danemark
8,6	Concentration supérieure à la valeur guide de l'Australie pour un usage résidentiel avec jardin/sol accessible où les produits cultivés
0,02	Concentration supérieure aux valeur indicative utilisée aux Pays-Bas selon une approche utilisant le facteur de toxicité
0,07	Concentration supérieure à la valeur de référence utilisée à Hawaï
0,1	Concentrations supérieures à la limite au potable fixée par la directive européenne
< 2.0	Substance non quantifiée
na	Composé non analysé
nd	Somme de composés non quantifié

#### 8.2.2.4. Interprétation des résultats sur les eaux souterraines

Les analyses mettent en évidence la présence de PFAS dans les eaux souterraines au droit du stade Merlo à une concentration en somme des PFAS de 0,18 µg/l. Les composés détectés sont les PFOA, PFOS, PFHxS, PFHxA, PFHpA, PFBA, PFPeA et PFBs.

Cette teneur mesurée est supérieure aux valeurs de potabilité et/ ou de potabilisation fixée par l'union européenne, le Danemark ou les Pays-Bas mais reste conforme à la valeur des eaux brutes fixées par les Pays Bas et à la valeur fixée pour l'arrosage de potager fixée par les Etats-Unis.

Cet ouvrage étant utilisés pour l'arrosage des espaces verts publics (stade), la présence de PFAS n'apparaît pas problématique, d'autant que les PFAS n'ont pas été détecté dans les sols au droit de l'échantillon prélevé sur ce même site.

#### 8.2.2.3. Résultats obtenus dans les eaux sanitaires

##### 8.2.2.3.1. Observation de terrain

Préalablement aux prélèvements, lors de la phase de purge, des mesures des paramètres physico-chimique ont été réalisées dans chaque robinet (cf. tableau ci-dessous).

Tableau 11 : Oullins / Paramètres physico-chimiques mesurés in situ le 08/07/2022

Ouvrages	Température (°C)	Conductivité (µS/cm)	pH	Eh (mV)	O <sub>2</sub> dissous (mg/l)
Ecole ampère	24,6	406	7,39	337	/

Suite à une panne de la sonde oxygène, les mesures de ce paramètre n'ont pas été réalisées.

Les paramètres physico-chimiques sont en évidence : un pH légèrement basique, des conditions plutôt d'oxydoréduction stables et une conductivité moyenne.

Aucun indice organoleptique n'a été relevé lors des prélèvements d'eau sur la commune d'Oullins.

##### 8.2.2.3.2. Résultats des analyses d'eaux sanitaires en laboratoire

Le tableau de résultats présenté page suivante fait apparaître des valeurs de référence présentées précédemment. Ces valeurs sont utilisées à titre indicatif afin de détecter toute éventuelle anomalie dans les eaux souterraines.

La dénomination de l'échantillon analysé fait référence au nom de l'ouvrage dans lequel l'échantillon a été prélevé.

Les bordereaux d'analyse sont présentés Annexe XVII

Tableau 12 : Oullins / Résultats d'analyses obtenus sur les eaux sanitaires

Paramètres	Unités	Valeur de référence					Eaux potable / Robinet
		DIRECTIVE (UE) 2020/2184	Danemark	Pays Bas absence prise d'eau potable avril-21	Pays Bas présence prise d'eau potable avril-21	US EPA	Oullins - Ecole Ampère Sanitaires
<i>Application de la norme selon l'usage des eaux/ Usage des eaux</i>		<i>Norme Potabilité</i>	<i>Norme Potabilité et de potabilisation</i>	<i>Normes Eaux brutes</i>	<i>Norme de Potabilisation</i>	<i>Valeur pour l'arrosage des végétaux</i>	<i>Potable</i>
Somme PFOS / PFOA sans LOQ	µg/l						nd
Acide perfluorooctanoïque (PFOA)	µg/l		somme = 0.002	8,6	0,02	0,07	< 0.010
Acide sulfonique de perfluorooctane (PFOS)	µg/l			2,7	0,0099	0,07	< 0.010
Sulfonate de perfluorohexane (PFHxS)	µg/l						< 0.010
Acide perfluorononanoïque (PFNA)	µg/l						< 0.010
<i>Somme 4 PFAS (PFOA + PFOS + PFHxS + PFNA) / Liste Danemark</i>	µg/l		0,002				0
Acide Perfluoroundecanoïque (PFUnA)	µg/l	somme= 0,1					< 0.010
Acide perfluorohexanoïque (PFHxA)	µg/l						< 0.010
Acide perfluoroheptanoïque (PFHpA)	µg/l						< 0.010
Acide Perfluorobutanoïque (PFBA)	µg/l						< 0.010
Acide perfluoropentane (PFPeA)	µg/l						< 0.010
Acide perfluorobutanesulfonique (PFBS)	µg/l						< 0.010
Acide Perfluorotridecane (PFTrA)	µg/l						< 0.010
Acide perfluorodécane (PFDA)	µg/l						< 0.010
Acide Perfluoro Decane Sulfonique (PFDS)	µg/l						< 0.010
Acide perfluorododécane (PFDoA)	µg/l						< 0.010
Sulfonate de perfluoroheptane (PFHpS)	µg/l						< 0.010
Acide perfluoropentanesulfonique (PFPeS)	µg/l						na
Acide perfluorododécane sulfonique (PFDoDS)	µg/l						na
Acide perfluorononanesulfonique (PFNS)	µg/l						na
Acide perfluoroundécane sulfonique (PFUnDS)	µg/l						na
Acide perfluorotridecane sulfonique (PFTrDS)	µg/l						na
<i>Somme 23 PFAS (liste UE)</i>	µg/l		0,1				
Sulfonate de perfluorosulfonamide (PFOSA)	µg/l						0,011
Acide Perfluorotetradecane (PFTA)	µg/l						< 0.010
Acide perfluoro-3,7-diméthyl-octane	µg/l						< 0.010
Acide 7H-Dodécafluoroheptanoïque (HPFHpA)	µg/l						< 0.010
2H,2H-Acide Perfluorodécane (H2PFDA)	µg/l						< 0.010
2H,2H,3H,3H-acide perfluoroundecanoïque (H4PFUnA)	µg/l						< 0.010
8:2 FTS Acide sulfonique Fluorotélomère	µg/l						< 0.010
6:2 Acide sulfonique fluorotélomère (6:2 FTS)	µg/l						< 0.010
Composés perfluorés (PFC) totaux excl. LOQ	µg/l						0,011

**Légende**

13	Concentrations supérieures à la valeur guide du Danemark
8,6	Concentration supérieure à la valeur guide de l'Australie pour un usage résidentiel avec jardin/sol accessible où les produits cultivés
0,02	Concentration supérieure aux valeur indicative utilisée aux Pays-Bas selon une approche utilisant le facteur de toxicité
0,07	Concentration supérieure à la valeur de référence utilisée à Hawaï
0,1	Concentrations supérieures à la limite au potable fixée par la directive européenne
< 2.0	Substance non quantifiée
na	Composé non analysé
nd	Somme de composés non quantifié

### 8.2.2.3.3. Interprétation des résultats sur les eaux sanitaires

Seul le PFOSA est détecté dans les eaux sanitaires de l'Ecole Ampère à une teneur proche de la limite de quantification du laboratoire (0,011 µg/l pour un LQ de 0,010 µg/l). Il n'existe pas de valeur de référence pour le composé détecté.

### 8.2.3. Interprétation générale

Les analyses mettent en évidence la présence ponctuelle de PFAS au droit la commune d'Oullins. En cas de présence dans le sol, les concentrations dépassent le seuil garantissant l'absence d'un impact sur la santé humaine.

Les PFAS quantifiés au sein du captage du stade Merlo ne sont pas quantifiés dans les sols du stade, il semble qu'il n'y ait peu ou pas de transfert de polluant entre ces milieux malgré l'utilisation des eaux souterraines pour l'arrosage du stade.

Un seul PFAS est retrouvé à l'état de trace (de l'ordre de la limite de quantification du laboratoire) au sein des eaux sanitaires de l'école Ampère.

Les tableaux suivants récapitulent, par matrice, les principaux résultats en comparaison avec les valeurs de référence disponibles et en considérant l'usage de chaque site et reprennent les recommandations formulées par Antea Group sur la commune d'Oullins.

Matrice	Commune	Echantillon	Usage des sols	Comparaison aux valeurs de référence disponibles tout usage confondu	Comparaison aux valeurs de référence disponibles pour l'usage des sols identifié	Recommandations
Sol	Oullins	Oullins - Ecole Ampère	Ecole	Dépassement du niveau d'action pour le PFNA basé sur une exposition directe (Hawaï)	Conforme à la valeur pour un usage scolaire (Australie)	- Identifier l'origine possible des composés détectés
		Oullins - Potager Malletière	Potager	Dépassement : - du niveau d'action pour le PFNA basé sur une exposition directe (Hawaï) - de la valeur de référence pour un usage résidentiel avec auto-consommation de 50% des légumes issus du potager	Dépassement de la valeur de référence pour un usage résidentiel avec auto-consommation de 50% des légumes issus du potager	- Poursuivre les investigations sur les sols et les végétaux - Evaluer les risques en considérant les usages, les cibles et les voies d'exposition du site. - Se rapprocher des autorités compétentes afin de leur demander leur avis sur la conduite à tenir
		Oullins - Stade de la Clavelière	Espace publique (Parc...)	Dépassement du niveau d'action pour le PFNA basé sur une exposition direct (Hawaï)	Conforme à la valeur usage d'espace public (Australie)	- Identifier l'origine possible des composés détectés
		Oullins - Ecole de la Saulaie	Espace publique (Parc...)	Conforme , non quantifié	Conforme , non quantifié	Néant
		Square de Nurtingen	Espace publique (Parc...)	Conforme aux valeurs de référence	Conforme à la valeur usage d'espace public (Australie)	Néant
		Parc Chabrière	Espace publique (Parc...)	Conforme , non quantifié	Conforme , non quantifié	Néant
		Square Pescia	Espace publique (Parc...)	Conforme aux valeurs de référence	Conforme à la valeur usage d'espace public (Australie)	Néant
		Terrain de foot Montmein	Espace publique (Parc...)	Conforme , non quantifié	Conforme , non quantifié	Néant
		Jardins de Sanzy	Potager	Conforme , non quantifié	Conforme , non quantifié	Néant
		Jardin Privé - Rue Agadir	Potager	Conforme , non quantifié	Conforme , non quantifié	Néant
		Stade du Merlo - sols	Espace publique (Parc...)	Conforme , non quantifié	Conforme , non quantifié	Néant
		Ecole Revoyet	Ecole	Conforme , non quantifié	Conforme , non quantifié	Néant

Matrice	Commune	Echantillon	Usage des eaux	Comparaison aux valeurs de référence disponibles tout usage confondu	Comparaison aux valeurs de référence disponibles pour l'usage des eaux identifié	Recommandations
Eaux souterraines	Oullins	Oullins - Stade du Merlo - eaux	Arrosage espace vert	Dépassement des valeurs de potabilité + potabilisation	Absence de valeur de référence pour l'arrosage d'espace vert	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identifier l'origine possible des composés détectés</li> <li>- Réaliser des prélèvements sur les ouvrages utilisés pour l'alimentation en eau potable situés en aval sur la commune de Ternay</li> </ul>
Eaux potable / Robinet	Oullins	Oullins - Ecole Ampère Sanitaires	Potable	Conforme	Conforme	Néant

Provisoire

## 8.3. Ville d'Irigny

### 8.3.1. Investigations sur site

Sur la commune d'Oullins, les investigations ont été réalisées par Richard Menguy, Antea Group, le 4 juillet 2022.

**Cinq prélèvements de sols** ont été réalisés entre 0/5 cm de profondeur à la tarière manuelle et pelle manuelle, conformément au programme prévisionnel au droit de :

- La cour Ecole - quartier du centre ;
- La cour Ecole - quartier des Sélettes ;
- La cour Ecole - quartier d'Yvours ;
- Le stade municipal ;
- Le bord du Rhône - chemin du barrage.

La photographie suivante illustre un exemple de sondage.



Figure 10 : Irigny / Illustration du sondage stade d'Yvours

Les échantillons de sol ont été envoyés au laboratoire Eurofins le jour du prélèvement (4 juillet 2022) et réceptionnés le lendemain, soit dans un délai de 48h.

La localisation des points de prélèvements est présentée en figure suivante.

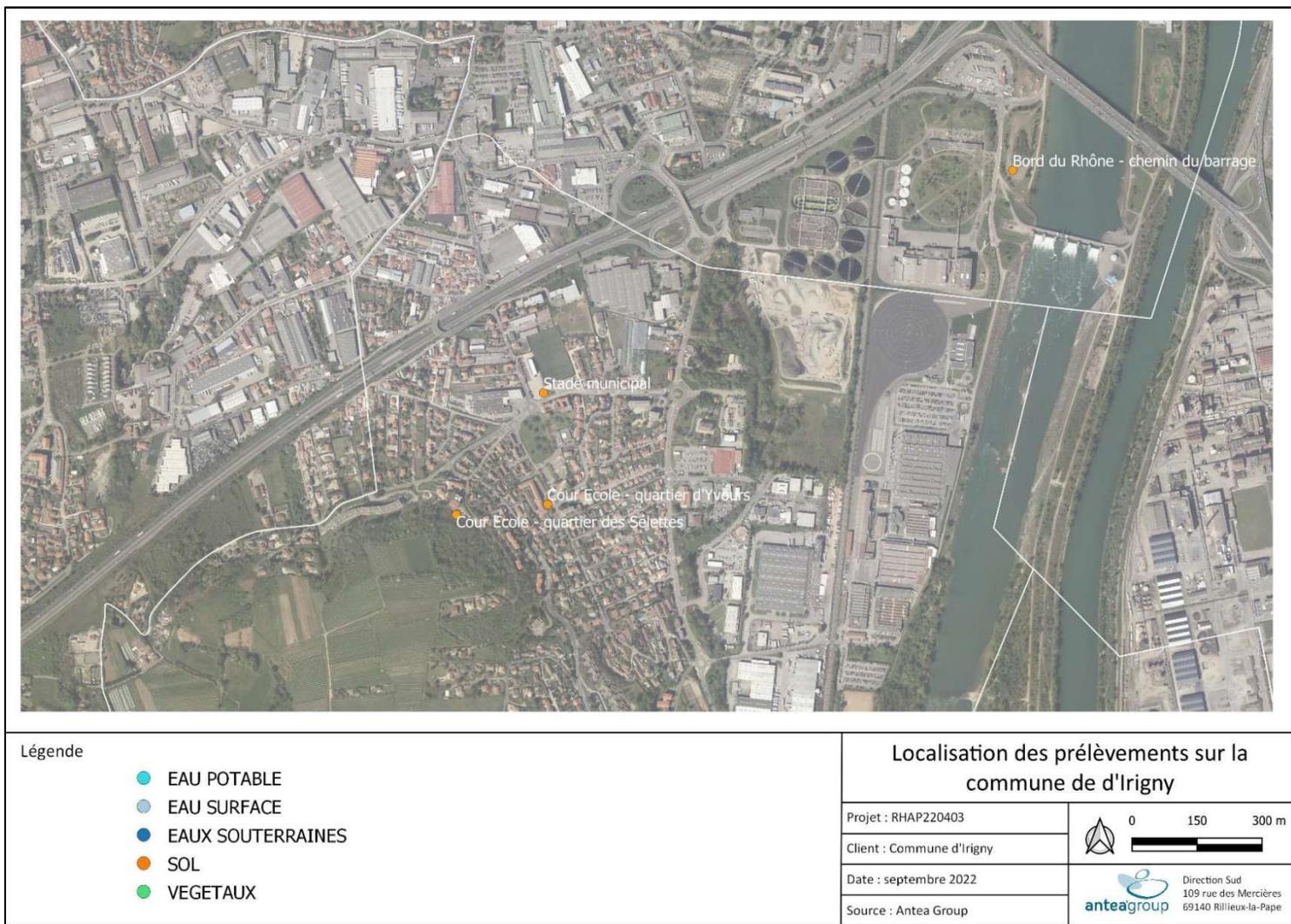


Figure 11 : Irigny / Localisation des points de prélèvement

## **8.3.2. Résultats des investigations et comparaison aux valeurs de référence**

### **8.3.2.1. Résultats obtenus dans les sols**

#### **8.3.2.1.1. Observations de terrain**

Sur l'ensemble des prélèvements, les terrains rencontrés sont des limons sableux marron et ne présentaient pas d'indice de pollution.

#### **8.3.2.1.2. Résultats des analyses de sol en laboratoire**

Le tableau de résultats présent page suivante fait apparaître les valeurs de référence présentées précédemment. Ces valeurs sont utilisées à titre indicatif afin de détecter toute éventuelle anomalie dans les sols.

Les bordereaux d'analyse sont présentés en Annexe XVII :

PROVISOIRE

Tableau 13 : Irigny / Résultats d'analyses obtenus sur les sols

Paramètres	Unités	Valeur guide - usage sensible (Danemark) <sup>1</sup>	Valeur d'intervention indicative (Pays Bas) <sup>2</sup>	Approche par précaution basée sur la valeur d'intervention du PFOA et le facteur de toxicité (Pays Bas) <sup>3</sup>	Norme de réutilisation dans le cadre d'excavation des terres (Non applicable) (Pays Bas) <sup>4</sup>	Niveau d'action sur les sols, Hawaï <sup>5</sup>	Valeur guide - usage résidentiel ou espace public (Australie) <sup>6</sup>	Irigny				
								Irigny - Cour école - quartier du centre	Irigny - Cour école - quartier des Sélettes	Irigny - Cour école - quartier d'Yvours	Irigny - Stade municipal d'Yvours	Irigny - Bord du Rhône
Matière sèche	% (w/w)							85,6	84,8	80,1	86,7	92,1
Somme PFOS / PFOA sans LOQ	µg/kg M.S.							(n. c.)	(n. c.)	(n. c.)	(n. c.)	(n. c.)
Acide perfluorooctanoïque (PFOA)	µg/kg M.S.	somme = 10	60		7	25	10 000/100 / 20	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0
Acide sulfonique de perfluorooctane (PFOS)	µg/kg M.S.		59		3	25	somme = 1000/10 / 2	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0
Sulfonate de perfluorohexane (PFHxS)	µg/kg M.S.			100	3	12		< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0
Acide perfluorononanoïque (PFNA)	µg/kg M.S.			6	3	2,8		< 2.0	3	15	4,6	< 2.0
Acide Perfluoroundecanoïque (PFUnA)	µg/kg M.S.			15	3	6,3		< 2.0	< 2.0	15	2,2	< 2.0
Acide perfluorohexanoïque (PFHxA)	µg/kg M.S.		6000	3	2500		< 2.0	< 2.0	3,2	< 2.0	< 2.0	
Acide Perfluorotridecane (PFTrA)	µg/kg M.S.		20	3	8,4		< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	
Acide perfluoropentane (PFPeA)	µg/kg M.S.		1200	3	3,1*		< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	
Acide perfluoroheptanoïque (PFHpA)	µg/kg M.S.		60	3	0,29*		< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	
Acide perfluorodécanoïque (PFDA)	µg/kg M.S.		6	3	2,5		< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	
Acide Perfluorobutanoïque (PFBA)	µg/kg M.S.		1200	3	4800		< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	
Acide 7H-Dodécafluoroheptanoïque (HPFHpA)	µg/kg M.S.			3			< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	
Acide perfluorobutanesulfonique (PFBS)	µg/kg M.S.		60000	3	380		< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	
2H,2H-Acide Perfluorodécanique (H2PFDA)	µg/kg M.S.			3			< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	
Acide perfluoro-3,7-diméthyl-octane	µg/kg M.S.			3			< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	
Acide Perfluoro Decane Sulfonique (PFDS)	µg/kg M.S.		30	3	13		< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	
Acide perfluorododécanoïque (PFDoA)	µg/kg M.S.		20	3	8,4		< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	
Sulfonate de perfluoroheptane (PFHpS)	µg/kg M.S.		120	3	4,1*		< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	
Acide Perfluorotetradecane (PFTA)	µg/kg M.S.			3	8,4		< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	
Sulfonate de perfluorosulfonamide (PFOSA)	µg/kg M.S.			3	12		< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	
2H,2H,3H,3H-acide perfluoroundecanoïque (H4PFUnA)	µg/kg M.S.			3			< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	
8:2 FTS Acide sulfonique Fluorotélomère	µg/kg M.S.			3			< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	
6:2 Acide sulfonique fluorotélomère (6:2 FTS)	µg/kg M.S.			3			< 2.0	< 2.0	< 2.0	2,3	< 2.0	
Composés perfluorés (PFC) totaux excl. LOQ	µg/kg M.S.						(n. c.)	3	33	9,1	(n. c.)	

## Légende

13	Concentrations supérieures à la valeur guide du Danemark
2,4	Concentration supérieure à la valeur guide de l'Australie pour un usage résidentiel avec jardin/sol accessible où les produits cultivés représentent 50 % de l'apport en fruits et légumes au droit des échantillon prélevé dans les potager.
17	Concentration supérieure aux valeur indicative utilisée aux Pays-Bas selon une approche utilisant le facteur de toxicité
6,3	Concentration supérieure à la valeur de référence utilisée à Hawaï
< 2.0	Substance non quantifiée

<sup>1</sup> Valeur qui permet de garantir que les utilisations des terres à accès libre pour des utilisations sensibles sont sans danger pour la santé humaine (par exemple jardins privés, les jardins d'enfants et les terrains de jeux). Une attention particulière est accordée à l'exposition directe des jeunes enfants. Danemark , Juillet 2021

<sup>2</sup> Valeur de référence indicative d'une pollution sévère basé sur l'estimation d'un risque pour la santé humaine, Pays-Bas, 29/04/2021

<sup>3</sup> En attendant des valeurs réglementaires pour l'ensemble des PFAS, un facteur de toxicité est appliqué à la valeur de référence indicative (facteur de toxicité défini en fonction du PFOA)

<sup>3</sup> Norme de réutilisation dans le cadre d'excavation des terres et de réutilisation des terres, Valeur utilisée par Vert de Rage dans leur interprétation mais jugé non applicable puisque ces valeurs ont été fixées afin de préserver la qualité des sols et non pas en considérant le risque vis-à-vis de ces substances. Dans notre étude, l'objectif n'est pas d'excaver et de réutiliser des terres.

<sup>5</sup> Valeur d'action dans les sols (sols non utilisés pour la ressource en eau), Valeur prenant en compte la toxicité de chaque PFAS ainsi que sa mobilité.

<sup>6</sup> Trois niveaux de valeurs guides sont utilisées en Australie en fonction de l'usage du site :

- Espaces ouverts publics tels que les parcs, les terrains de jeux, les terrains de sport, les écoles secondaires (à l'exception des sols utilisés pour les études agricoles) et les sentiers pédestres. Valeur guides PFOA =10 000 µg/kg MS et Somme PFOS + PFHxS =1000 µg/kg MS
- Usage résidentiel avec jardin/sol accessible. Suppose que les produits cultivés à la maison représentent jusqu'à 10 % de l'apport en fruits et légumes Comprend également les garderies, les établissements préscolaires et les écoles primaires. Valeur guides PFOA =100 µg/kg MS et Somme PFOS + PFHxS = 10 µg/kg MS
- Usage résidentiel avec jardin/sol accessible. Suppose que les produits cultivés à la maison représentent 50 % de l'apport en fruits et légumes. Valeur guides PFOA =20 µg/kg MS et Somme PFOS + PFHxS = 2 µg/kg MS.

### 8.3.2.1.3. Comparaison des résultats analytiques sur les sols

Les analyses sur les sols mettent en évidence :

- La non-détection des PFAS au droit de 2 des 5 échantillons prélevés sur la commune. En effet, les PFAS n'ont pas été détectés sur les échantillons prélevés à l'école – quartier du centre et sur les bords du Rhône
- La quantification des PFAS au droit de 3 échantillons sur 5 : l'école du quartier des Sélettes, l'école du quartier d'Yvours et le stade municipal d'Yvours;
- L'échantillon de l'école du quartier d'Yvours est le point le plus impacté avec 33 µg/kg MS pour la somme des PFAS avec le PFNA et le PFUnA comme composé majoritaire. Au droit de l'école du quartier d'Yvours, les teneurs sont supérieures aux valeurs de références du Danemark pour la somme de PFOA, PFOS, PFHxS et PFNA (10 µg/kg MS), aux valeurs de référence utilisées au Pays-Bas pour le PFNA et à Hawaï pour le PFNA et le PFUnA ;
- Pour les échantillons de la cour d'école du quartier des Sélettes et du Stade municipal d'Yvours, les concentrations en PFAS sont plus modérées : le PFNA dépasse le niveau d'action fixé à Hawaï pour les teneurs en PFNA, néanmoins les concentrations en PFAS restent inférieures aux valeurs de référence utilisées au Pays-bas ou au Danemark

Ces résultats révèlent un impact modéré en PFAS au niveau de la cour d'école de la Sélette et du stade municipal d'Yvours.

Le dépassement de 3 valeurs de référence provenant de différents pays pour l'échantillon prélevé à l'école du quartier d'Yvours révèle qu'un impact par les PFAS, notamment par le PFNA et le PFUnA, est avéré. Pour autant, ces résultats ne permettent pas de définir si un risque existe pour les usagers de l'école.

Antea recommande de poursuivre les investigations au niveau de cette école et d'évaluer les risques en considérant en particulier les usages, les cibles et les voies d'exposition. De plus, en l'absence de valeur de référence en France, Antea recommande de se rapprocher des autorités compétentes afin de leur demander leur avis sur la conduite à tenir.

### 8.3.3. Interprétation générale

Le tableau suivant récapitule les principaux résultats en comparaison avec les valeurs de référence disponibles et en considérant l'usage de chaque site et reprend les recommandations formulées par Antea Group sur la commune d'Irigny.

Matrice	Commune	Echantillon	Usage des sols	Comparaison aux valeurs de référence disponibles tout usage confondu	Comparaison aux valeurs de référence disponibles pour l'usage des sols identifié	Recommandations
Sol	Irigny	Irigny - Cour école - quartier du centre	Ecole	Conforme , non quantifié	Conforme , non quantifié	Néant
		Irigny - Cour école - quartier des Sélettes	Ecole	Dépassement du niveau d'action pour le PFNA basé sur une exposition directe (Hawaï)	Conforme à la valeur pour un usage scolaire (Australie)	- Identifier l'origine possible des composés détectés
		Irigny - Cour école - quartier d'Yvours	Ecole	Dépassement de : - la valeur guide usage sensible (Dk) - la valeur d'intervention pour le PFNA (PB) -le niveau d'action pour le PFNA basé sur une exposition directe (Hawaï)	Conforme à la valeur pour un usage scolaire (Australie)	- Poursuivre les investigations - Evaluer les risques en considérant les usages, les cibles et les voies d'exposition du site. - Se rapprocher des autorités compétentes afin de leur demander leur avis sur la conduite à tenir
		Irigny - Stade municipal d'Yvours	Espace publique (Parc...)	Dépassement du niveau d'action pour le PFNA basé sur une exposition directe (Hawaï)	Conforme à la valeur usage d'espace public (Australie)	- Identifier l'origine possible des composés détectés
		Irigny - Bord du Rhône	Espace publique (Parc...)	Conforme , non quantifié	Conforme , non quantifié	Néant

## 8.4. Ville de la Mulatière

### 8.4.1. Investigations sur site

Sur la commune de la Mulatière, les investigations ont été réalisées par Richard Menguy, Antea Group, le 12 juillet 2022.

Deux prélèvements de sols de surface ont été réalisés entre 0/5 cm de profondeur à la tarière manuelle et pelle manuelle, conformément au programme prévisionnel au droit du parc Leclerc et au plateau du Grand Cèdre, en présence d'un employé de la mairie.

La photographie suivante illustre un exemple de sondage.



Figure 12 : La Mulatière / Illustration du sondage parc Leclerc

**Un prélèvement d'eau sanitaire** a été également réalisé le 12 juillet 2022 dans les sanitaires de la mairie de la Mulatière au rez-de-chaussée.

Les paramètres physico-chimiques pH, température, conductivité, potentiel redox ont été relevés à pas de temps régulier lors de la purge et l'échantillonnage a été réalisé après stabilisation de ces paramètres physico-chimiques. Une purge de 10 litres a été réalisées sur les robinets préalablement à l'échantillonnage.

Les fiches de prélèvements sont présentées en Annexe XIII.

Les échantillons de sol et d'eau a été expédié au laboratoire Eurofins le 12/07/2022 et réceptionnés le lendemain, soit dans un délai inférieur à 48h.

La localisation des points de prélèvements est présentée en figure suivante.

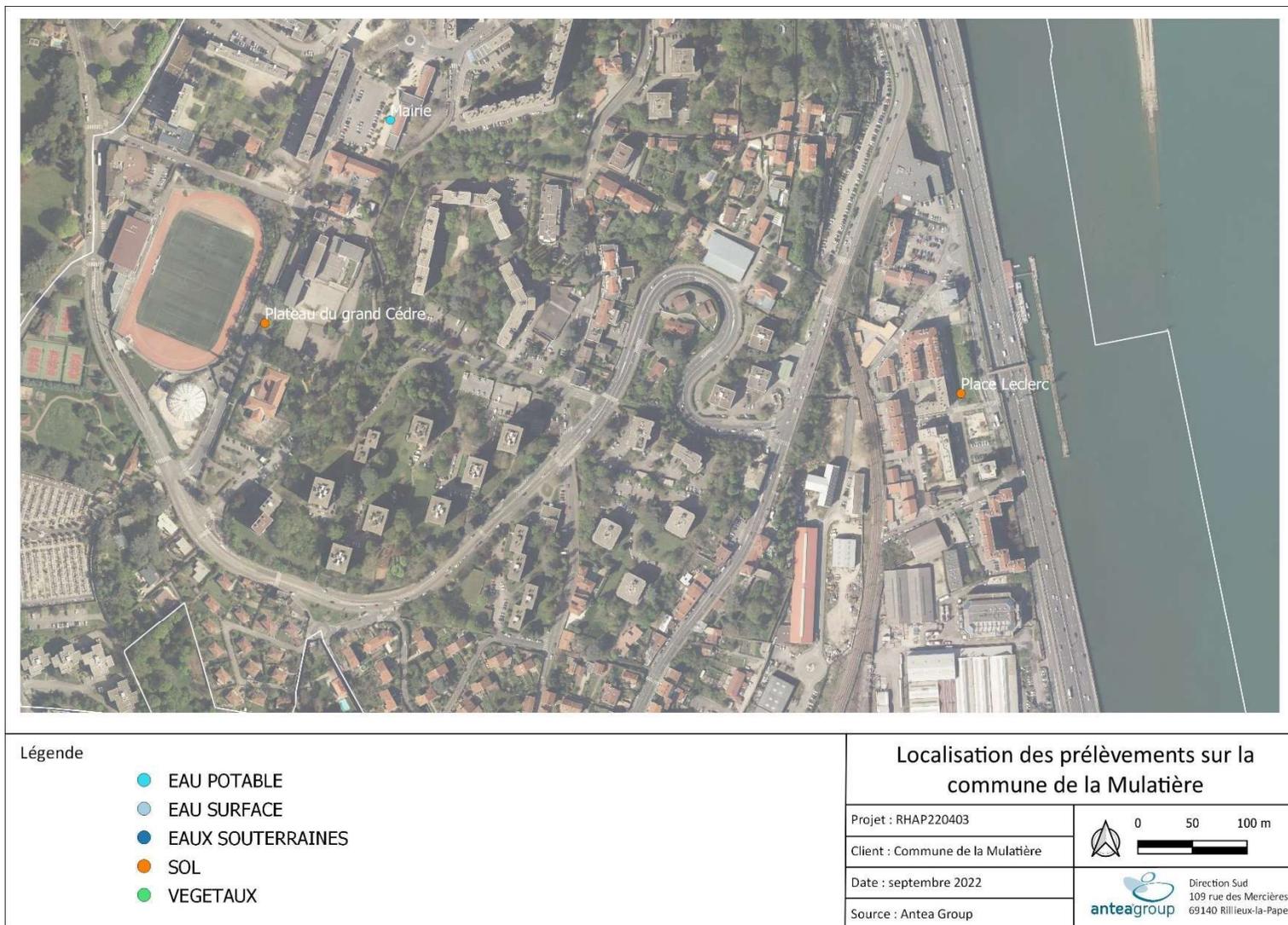


Figure 13 : La Mulatière / Localisation des points de prélèvement

## **8.4.2. Résultats des investigations et comparaison aux valeurs de référence**

### **8.4.2.1. Résultats obtenus dans les sols**

#### **8.4.2.1.1. Observations de terrain**

Sur l'ensemble des prélèvements, les terrains rencontrés sont des limons sableux marron et ne présentaient pas d'indice de pollution.

#### **8.4.2.1.2. Résultats des analyses de sol en laboratoire**

Le tableau de résultats présent page suivante fait apparaître des valeurs de référence présentées précédemment. Ces valeurs sont utilisées à titre indicatif afin de détecter toute éventuelle anomalie dans les sols.

La dénomination des échantillons analysés fait référence à la localisation du point de prélèvement. Par exemple l'échantillon « Parc Leclerc » est représentatif des sols échantillonnés dans le Parc Leclerc de la Mulatière

Les bordereaux d'analyse sont présentés en Annexe XVII

Tableau 14 : La Mulatière / Résultats d'analyses obtenus sur les sols

Paramètres	Unités	Valeur guide - usage sensible (Danemark) <sup>1</sup>	Valeur d'intervention indicative (Pays Bas) <sup>2</sup>	Approche par précaution basée sur la valeur d'intervention du PFOA et le facteur de toxicité (Pays Bas) <sup>3</sup>	Norme de réutilisation dans le cadre d'excavation des terres (Non applicable) (Pays Bas) <sup>4</sup>	Niveau d'action sur les sols, Hawaï <sup>5</sup>	Valeur guide - usage résidentiel ou espace public (Australie) <sup>6</sup>	Mulatière sol	
								Parc Leclerc	Plateau du Grand Cèdre
Matière sèche	% (w/w)							94,5	97,2
Somme PFOS / PFOA sans LOQ	µg/kg M.S.							6,1	(n. c.)
Acide perfluorooctanoïque (PFOA)	µg/kg M.S.	somme = 10	60		7	25	10 000/100 / 20	< 2.0	< 2.0
Acide sulfonique de perfluorooctane (PFOS)	µg/kg M.S.		59		3	25	somme = 1000/10 / 2	6,1	< 2.0
Sulfonate de perfluorohexane (PFHxS)	µg/kg M.S.			100		3	12	< 2.0	< 2.0
Acide perfluorononanoïque (PFNA)	µg/kg M.S.			6		3	2,8	4	< 2.0
Acide Perfluoroundecanoïque (PFUnA)	µg/kg M.S.			15		3	6,3	< 2.0	< 2.0
Acide perfluorohexanoïque (PFHxA)	µg/kg M.S.		6000		3	2500	< 2.0	< 2.0	
Acide Perfluorotridecane (PFTrA)	µg/kg M.S.		20		3	8,4	< 2.0	< 2.0	
Acide perfluoropentane (PFPeA)	µg/kg M.S.		1200		3	3,1*	< 2.0	< 2.0	
Acide perfluoroheptanoïque (PFHpA)	µg/kg M.S.		60		3	0,29*	< 2.0	< 2.0	
Acide perfluorodecanoïque (PFDA)	µg/kg M.S.		6		3	2,5	< 2.0	< 2.0	
Acide Perfluorobutanoïque (PFBA)	µg/kg M.S.		1200		3	4800	< 2.0	< 2.0	
Acide 7H-Dodécafluoroheptanoïque (HPFHpA)	µg/kg M.S.				3		< 2.0	< 2.0	
Acide perfluorobutanesulfonique (PFBS)	µg/kg M.S.		60000		3	380	< 2.0	< 2.0	
2H,2H-Acide Perfluorodécane (H2PFDA)	µg/kg M.S.				3		< 2.0	< 2.0	
Acide perfluoro-3,7-diméthyl-octane	µg/kg M.S.				3		< 2.0	< 2.0	
Acide Perfluoro Decane Sulfonique (PFDS)	µg/kg M.S.		30		3	13	< 2.0	< 2.0	
Acide perfluorododecanoïque (PFDoA)	µg/kg M.S.		20		3	8,4	< 2.0	< 2.0	
Sulfonate de perfluoroheptane (PFHpS)	µg/kg M.S.		120		3	4,1*	< 2.0	< 2.0	
Acide Perfluorotetradecane (PFTA)	µg/kg M.S.				3	8,4	< 2.0	< 2.0	
Sulfonate de perfluorosulfonamide (PFOSA)	µg/kg M.S.				3	12	< 2.0	< 2.0	
2H,2H,3H,3H-acide perfluoroundecanoïque (H4PFUnA)	µg/kg M.S.				3		< 2.0	< 2.0	
8:2 FTS Acide sulfonique Fluorotéromère	µg/kg M.S.				3		< 2.0	< 2.0	
6:2 Acide sulfonique fluorotéromère (6:2 FTS)	µg/kg M.S.				3		< 2.0	< 2.0	
Composés perfluorés (PFC) totaux excl. LOQ	µg/kg M.S.						10	(n. c.)	

## Légende

13	Concentrations supérieures à la valeur guide du Danemark
2,4	Concentration supérieure à la valeur guide de l'Australie pour un usage résidentiel avec jardin/sol accessible où les produits cultivés représentent 50 % de l'apport en fruits et légumes au droit des échantillon prélevé dans les potager.
17	Concentration supérieure aux valeur indicative utilisée aux Pays-Bas selon une approche utilisant le facteur de toxicité
6,3	Concentration supérieure à la valeur de référence utilisée à Hawaï
< 2.0	Substance non quantifiée

<sup>1</sup> Valeur qui permet de garantir que les utilisations des terres à accès libre pour des utilisations sensibles sont sans danger pour la santé humaine (par exemple jardins privés, les jardins d'enfants et les terrains de jeux). Une attention particulière est accordée à l'exposition directe des jeunes enfants. Danemark , Juillet 2021

<sup>2</sup> Valeur de référence indicative d'une pollution sévère basé sur l'estimation d'un risque pour la santé humaine, Pays-Bas, 29/04/2021

<sup>3</sup> En attendant des valeurs réglementaires pour l'ensemble des PFAS, un facteur de toxicité est appliqué à la valeur de référence indicative (facteur de toxicité défini en fonction du PFOA)

<sup>3</sup> Norme de réutilisation dans le cadre d'excavation des terres et de réutilisation des terres, Valeur utilisée par Vert de Rage dans leur interprétation mais jugé non applicable puisque ces valeurs ont été fixées afin de préserver la qualité des sols et non pas en considérant le risque vis-à-vis de ces substances. Dans notre étude, l'objectif n'est pas d'excaver et de réutiliser des terres.

<sup>5</sup> Valeur d'action dans les sols (sols non utilisés pour la ressource en eau), Valeur prenant en compte la toxicité de chaque PFAS ainsi que sa mobilité.

<sup>6</sup> Trois niveaux de valeurs guides sont utilisées en Australie en fonction de l'usage du site :

- Espaces ouverts publics tels que les parcs, les terrains de jeux, les terrains de sport, les écoles secondaires (à l'exception des sols utilisés pour les études agricoles) et les sentiers pédestres. Valeur guides PFOA =10 000 µg/kg MS et Somme PFOS + PFHxS =1000 µg/kg MS
- Usage résidentiel avec jardin/sol accessible. Suppose que les produits cultivés à la maison représentent jusqu'à 10 % de l'apport en fruits et légumes Comprend également les garderies, les établissements préscolaires et les écoles primaires. Valeur guides PFOA =100 µg/kg MS et Somme PFOS + PFHxS = 10 µg/kg MS
- Usage résidentiel avec jardin/sol accessible. Suppose que les produits cultivés à la maison représentent 50 % de l'apport en fruits et légumes. Valeur guides PFOA =20 µg/kg MS et Somme PFOS + PFHxS = 2 µg/kg MS.

PROVIS

#### 8.4.2.2. Comparaison des résultats analytiques sur les sols

Les analyses sur les sols mettent en évidence :

- La non-détection des PFAS au droit de l'échantillon prélevé au Plateau du Grand Cèdre ;
- la quantification des PFAS au droit du parc Leclerc à des teneurs supérieures aux valeurs de référence du Danemark pour la somme des PFOA, PFOS, PFHxS et PFNA et d'Hawaï pour le PFNA .
- Le PFOS est le composé le plus représenté avec 6,1 µg/kg MS, néanmoins cette teneur ne dépasse pas les valeurs de référence utilisée aux Pays-Bas, à Hawaï ou en Australie pour un usage de parc (1 000µg/kg MS).

Ces résultats révèlent un impact modéré en PFAS dans le parc Leclerc.

#### 8.4.3. Résultats obtenus dans les eaux sanitaires

##### 8.4.3.1. Observations de terrain

Préalablement au prélèvement, lors de la phase de purge, des mesures des paramètres physico-chimique ont été réalisées (cf. tableau ci-dessous).

Tableau 15 : La Mulatière / Paramètres physico-chimiques mesurés in situ le 12/07/2022

Ouvrages	Température (°C)	Conductivité (µS/cm)	pH	Eh (mV)	O <sub>2</sub> dissous (mg/l)
Ecole ampère	22,4	339	7,78	142	/

Suite à une panne de la sonde oxygène, les mesures de ce paramètre n'ont pas été réalisées.

Les paramètres physico-chimiques sont en évidence : un pH légèrement basique, des conditions plutôt d'oxydoréduction stables et une conductivité moyenne.

Aucun indice organoleptique n'a été relevé lors des prélèvements d'eau sur la commune d'Oullins.

##### 8.4.3.2. Résultats des analyses en laboratoire

Le tableau de résultats présenté page suivante fait apparaître des valeurs de référence présentées précédemment. Ces valeurs sont utilisées à titre indicatif afin de détecter toute éventuelle anomalie dans les eaux souterraines.

Les bordereaux d'analyse sont présentés en Annexe XVII

Tableau 16 : La Mulatière / Résultats des analyses obtenus sur l'eau sanitaire

Paramètres	Unités	Valeur de référence					Eaux potable / Robinet	
		DIRECTIVE (UE) 2020/2184	Danemark	Pays Bas absence prise d'eau potable avril-21	Pays Bas présence prise d'eau potable avril-21	US EPA	Mairie	
<b>Application de la norme selon l'usage des eaux/ Usage des eaux</b>		<b>Norme Potabilité</b>	<b>Norme Potabilité et de potabilisation</b>	<b>Normes Eaux brutes</b>	<b>Norme de Potabilisation</b>	<b>Valeur pour l'arrosage des végétaux</b>	<b>Potable</b>	
Somme PFOS / PFOA sans LOQ	µg/l						nd	
Acide perfluorooctanoïque (PFOA)	µg/l		somme = 0,002	8,6	0,02	0,07	< 0.010	
Acide sulfonique de perfluorooctane (PFOS)	µg/l			2,7	0,0099	0,07	< 0.010	
Sulfonate de perfluorohexane (PFHxS)	µg/l						< 0.010	
Acide perfluorononanoïque (PFNA)	µg/l						< 0.010	
Somme 4 PFAS (PFOA + PFOS + PFHxS + PFNA) / Liste Danemark	µg/l		0,002				0	
Acide Perfluoroundecanoïque (PFUnA)	µg/l		somme= 0,1				< 0.060*	
Acide perfluorohexanoïque (PFHxA)	µg/l							< 0.010
Acide perfluoroheptanoïque (PFHpA)	µg/l							< 0.010
Acide Perfluorobutanoïque (PFBA)	µg/l							< 0.010
Acide perfluoropentane (PFPeA)	µg/l							< 0.010
Acide perfluorobutanesulfonique (PFBS)	µg/l							< 0.010
Acide Perfluorotridecane (PFTTrA)	µg/l							< 0.060*
Acide perfluorodécane (PFDA)	µg/l							< 0.010
Acide Perfluoro Decane Sulfonique (PFDS)	µg/l							< 0.010
Acide perfluorododécane (PFDoA)	µg/l							< 0.060*
Sulfonate de perfluoroheptane (PFHpS)	µg/l							< 0.010
Acide perfluoropentanesulfonique (PFPeS)	µg/l							na
Acide perfluorododécane sulfonique (PFDoDS)	µg/l							na
Acide perfluoronanesulfonique (PFNS)	µg/l						na	
Acide perfluoroundécane sulfonique (PFUnDS)	µg/l						na	
Acide perfluorotridecane sulfonique (PFTTrDS)	µg/l						na	
Somme 23 PFAS (liste UE)	µg/l	0,1					0	
Sulfonate de perfluorosulfonamide (PFOSA)	µg/l						< 0.080*	
Acide Perfluorotetradecane (PFTA)	µg/l						< 0.060*	
Acide perfluoro-3,7-diméthyl-octane	µg/l						< 0.010	
Acide 7H-Dodécafluoroheptanoïque (HPFHpA)	µg/l						< 0.010	
2H,2H-Acide Perfluorodécane (H2PFDA)	µg/l						< 0.010	
2H,2H,3H,3H-acide perfluoroundecanoïque (H4PFUnA)	µg/l						< 0.060*	
8:2 FTS Acide sulfonique Fluorotélomère	µg/l						< 0.010	
6:2 Acide sulfonique fluorotélomère (6:2 FTS)	µg/l						< 0.010	
Composés perfluorés (PFC) totaux excl. LOQ	µg/l						nd	

#### Légende

13	Concentrations supérieures à la valeur guide du Danemark
8,6	Concentration supérieure à la valeur guide de l'Australie pour un usage résidentiel avec jardin/sol accessible où les produits cultivés
0,02	Concentration supérieure aux valeur indicative utilisée aux Pays-Bas selon une approche utilisant le facteur de toxicité
0,07	Concentration supérieure à la valeur de référence utilisée à Hawaï
0,1	Concentrations supérieures à la limite au potable fixée par la directive européenne
< 2.0	Substance non quantifiée
na	Composé non analysé
nd	Somme de composés non quantifié

#### 8.4.3.3. Interprétation

Les résultats obtenus mettent en évidence l'absence de PFAS dans les eaux sanitaires de la mairie de la Mulatière, ainsi ces résultats sont conformes à la valeur de référence pour les eaux potables fixées par l'union européenne ainsi que le Danemark.

#### 8.4.4. Interprétation générale

Les PFAS sont quantifiés ponctuellement dans les sols sur la commune de la Mulatière, à des teneurs supérieures aux seuils de référence du Danemark et de Hawaï mais inférieure au Pays-Bas.

Les PFAS ne sont pas quantifié dans les eaux sanitaires.

Les tableaux suivants récapitulent, par matrice, les principaux résultats en comparaison avec les valeurs de référence disponibles et en considérant l'usage de chaque site et reprend les recommandations formulées par Antea Group sur la commune de La Mulatière.

Matrice	Commune	Echantillon	Usage des sols	Comparaison aux valeurs de référence disponibles tout usage confondu	Comparaison aux valeurs de référence disponibles pour l'usage des sols identifié	Recommandations
Sol	Mulatière	Parc Leclerc	Espace publique (Parc...)	Dépassement de : - la valeur guide usage sensible (Dk) - le niveau d'action pour le PFNA basé sur une exposition directe (Hawaï)	Conforme à la valeur usage d'espace public (Australie)	- Identifier l'origine possible des composés détectés
		Plateau du Grand Cèdre	Espace publique (Parc...)	Conforme , non quantifié	Conforme , non quantifié	Néant

Matrice	Commune	Echantillon	Usage des eaux	Comparaison aux valeurs de référence disponibles tout usage confondu	Comparaison aux valeurs de référence disponibles pour l'usage des eaux identifié	Recommandations
Eaux potable / Robinet	Mulatière	Mairie	Potable	Conforme , non quantifié	Conforme	Néant

## 8.5. Ville de Saint-Genis-Laval

### 8.5.1. Investigations sur site

Sur la commune de Saint-Genis Laval, les investigations ont été réalisées par Richard Menguy, Antea Group, le 11 juillet 2022.

**Quatre prélèvements de sols** de surface ont été réalisés entre 0/5 cm de profondeur à la tarière manuelle et pelle manuelle, conformément au programme prévisionnel au droit de :

- La cour d'école Monton ;
- La cour d'école Guiloux ;
- La cour d'école Paul Frantz ;
- Le parc de Beauregard.

La photographie suivante illustre un exemple de sondage.



Figure 14 : Saint-Genis-Laval / Illustration du sondage cour d'école Guiloux

**Un prélèvement d'eau souterraine** a été réalisé le 11/07/2022 au droit de la Source de La Plate alimentant un ancien lavoir. L'origine et l'usage de l'eau ne sont pas connus. Néanmoins, étant donné que c'est une source, et non un forage équipé d'une pompe, les eaux souterraines ne semblent pas issu de l'aquifère des alluvions qui transite au droit de la zone industrielle et qui alimentent les forages de Ternay utilisé pour l'alimentation en eau potable.



Figure 15 : Saint-Genis-Laval / Echantillonnage au droit de la Source de la Plate – Parc Beauregard

Les prélèvements ont été réalisés au niveau de la source, par remplissage direct des flacons

Avant échantillonnage, les paramètres physico-chimiques pH, température, conductivité, potentiel redox ont été relevés au droit du point de prélèvement.

Les fiches de prélèvements sont présentées en Annexe XIV.

Les échantillons de sol et d'eau ont été expédiés au laboratoire Eurofins le 11/07/2022 et réceptionnés le sur lendemain, dans un délai de 48h suivant le prélèvement.

La localisation des points de prélèvements est présentée en figure suivante.

Provisoire



**Figure 16 : Saint-Genis-Laval / Localisation des points de prélèvement**

## **8.5.2. Résultats des investigations et comparaison aux valeurs de référence**

### **8.5.2.1. Résultats obtenus dans les sols**

### **8.5.2.2. Observations de terrain**

Sur l'ensemble des prélèvements, les terrains rencontrés sont des limons sableux marron et ne présentaient pas d'indice de pollution.

### **8.5.2.3. Résultats des analyses de sol en laboratoire**

Le tableau de résultats présent page suivante fait apparaître des valeurs de référence présentées précédemment. Ces valeurs sont utilisées à titre indicatif afin de détecter toute éventuelle anomalie dans les sols.

La dénomination des échantillons analysés fait référence à la localisation du point de prélèvement. Par exemple l'échantillon « potager urbain » est représentatif des sols échantillonnés dans le potager urbain de Pierre Bénite.

Les bordereaux d'analyse sont présentés en Annexe XVII

Tableau 17 : Saint-Genis-Laval / Résultats d'analyses obtenus sur les sols

Paramètres	Unités	Valeur guide - usage sensible (Danemark) <sup>1</sup>	Valeur d'intervention indicative (Pays Bas) <sup>2</sup>	Approche par précaution basée sur la valeur d'intervention du PFOA et le facteur de toxicité (Pays Bas) <sup>3</sup>	Norme de réutilisation dans le cadre d'excavation des terres (Non applicable) (Pays Bas) <sup>4</sup>	Niveau d'action sur les sols, Hawaï <sup>5</sup>	Valeur guide - usage résidentiel ou espace public (Australie) <sup>6</sup>	Saint-Genis Laval			
								SGL_cour école Monton	SGL_cour école Guilloux	SGL_cour école Paul Frantz	SGL_parc Beaugregard
Matière sèche	% (w/w)							95,1	97,6	99,1	96,2
Somme PFOS / PFOA sans LOQ	µg/kg M.S.							(n. c.)	(n. c.)	(n. c.)	(n. c.)
Acide perfluorooctanoïque (PFOA)	µg/kg M.S.		60		7	25	10 000/100 / 20	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0
Acide sulfonique de perfluorooctane (PFOS)	µg/kg M.S.	somme = 10	59		3	25	somme = 1000/10 / 2	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0
Sulfonate de perfluorohexane (PFHxS)	µg/kg M.S.			100		3	12	< 2.0	< 2.0	2	< 2.0
Acide perfluorononanoïque (PFNA)	µg/kg M.S.			6		3	2,8	2,4	2,7	< 2.0	2,7
Acide Perfluoroundecanoïque (PFUnA)	µg/kg M.S.					3	6,3	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0
Acide perfluorohexanoïque (PFHxA)	µg/kg M.S.				3	2500		< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0
Acide Perfluorotridecane (PFTrA)	µg/kg M.S.				3	8,4		< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0
Acide perfluoropentane (PFPeA)	µg/kg M.S.				3	3,1*		< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0
Acide perfluoroheptanoïque (PFHpA)	µg/kg M.S.				3	0,29*		< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0
Acide perfluorodécane (PFDA)	µg/kg M.S.				3	2,5		< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0
Acide Perfluorobutanoïque (PFBA)	µg/kg M.S.				3	4800		< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0
Acide 7H-Dodécafluoroheptanoïque (HPFHpA)	µg/kg M.S.				3			< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0
Acide perfluorobutanesulfonique (PFBS)	µg/kg M.S.				3	380		< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0
2H,2H-Acide Perfluorodécane (H2PFDA)	µg/kg M.S.				3			< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0
Acide perfluoro-3,7-diméthyl-octane	µg/kg M.S.				3			< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0
Acide Perfluoro Decane Sulfonique (PFDS)	µg/kg M.S.				3	13		< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0
Acide perfluorododécane (PFDoA)	µg/kg M.S.				3	8,4		< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0
Sulfonate de perfluoroheptane (PFHpS)	µg/kg M.S.				3	4,1*		< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0
Acide Perfluorotetradecane (PFTA)	µg/kg M.S.				3	8,4		< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0
Sulfonate de perfluorosulfonamide (PFOSA)	µg/kg M.S.				3	12		< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0
2H,2H,3H,3H-acide perfluoroundecanoïque (H4PFUnA)	µg/kg M.S.				3			< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0
8:2 FTS Acide sulfonique Fluorotélomère	µg/kg M.S.				3			< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0
6:2 Acide sulfonique fluorotélomère (6:2 FTS)	µg/kg M.S.				3			< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0
Composés perfluorés (PFC) totaux excl. LOQ	µg/kg M.S.							2,4	2,7	2	2,7

**Légende**

13	Concentrations supérieures à la valeur guide du Danemark
2,4	Concentration supérieure à la valeur guide de l'Australie pour un usage résidentiel avec jardin/sol accessible où les produits cultivés représentent 50 % de l'apport en fruits et légumes au droit des échantillon prélevé dans les potager.
17	Concentration supérieure aux valeur indicative utilisée aux Pays-Bas selon une approche utilisant le facteur de toxicité
6,3	Concentration supérieure à la valeur de référence utilisée à Hawaï
< 2.0	Substance non quantifiée

<sup>1</sup> Valeur qui permet de garantir que les utilisations des terres à accès libre pour des utilisations sensibles sont sans danger pour la santé humaine (par exemple jardins privés, les jardins d'enfants et les terrains de jeux). Une attention particulière est accordée à l'exposition directe des jeunes enfants. Danemark, Juillet 2021

<sup>2</sup> Valeur de référence indicative d'une pollution sévère basé sur l'estimation d'un risque pour la santé humaine, Pays-Bas, 29/04/2021

<sup>3</sup> En attendant des valeurs réglementaires pour l'ensemble des PFAS, un facteur de toxicité est appliqué à la valeur de référence indicative (facteur de toxicité défini en fonction du PFOA)

<sup>4</sup> Norme de réutilisation dans le cadre d'excavation des terres et de réutilisation des terres, Valeur utilisée par Vert de Rage dans leur interprétation mais jugé non applicable puisque ces valeurs ont été fixées afin de préserver la qualité des sols et non pas en considérant le risque vis-à-vis de ces substances. Dans notre étude, l'objectif n'est pas d'excaver et de réutiliser des terres.

<sup>5</sup> Valeur d'action dans les sols (sols non utilisés pour la ressource en eau), Valeur prenant en compte la toxicité de chaque PFAS ainsi que sa mobilité.

<sup>6</sup> Trois niveaux de valeurs guides sont utilisées en Australie en fonction de l'usage du site :

- Espaces ouverts publics tels que les parcs, les terrains de jeux, les terrains de sport, les écoles secondaires (à l'exception des sols utilisés pour les études agricoles) et les sentiers pédestres. Valeur guides PFOA =10 000 µg/kg MS et Somme PFOS + PFHxS =1000 µg/kg MS
- Usage résidentiel avec jardin/sol accessible. Suppose que les produits cultivés à la maison représentent jusqu'à 10 % de l'apport en fruits et légumes. Comprend également les garderies, les établissements préscolaires et les écoles primaires. Valeur guides PFOA =100 µg/kg MS et Somme PFOS + PFHxS = 10 µg/kg MS
- Usage résidentiel avec jardin/sol accessible. Suppose que les produits cultivés à la maison représentent 50 % de l'apport en fruits et légumes. Valeur guides PFOA =20 µg/kg MS et Somme PFOS + PFHxS = 2 µg/kg MS.

#### 8.5.2.4. Comparaison des résultats analytiques sur les sols

Les analyses mettent en évidence :

- la quantification des PFAS au droit de l'ensemble des échantillons à des concentrations variant entre 2 et 2,7 µg/kg MS. Un seul PFAS est détecté par échantillon, le PFNA pour 3 des échantillons et le PFHxS au droit de l'école Frantz ;
- Ces teneurs restent inférieures à l'ensemble des valeurs de références applicables.

Ainsi un impact peu significatif a été mis en évidence dans les sols investigués de la commune de Saint-Genis Laval.

### 8.5.3. Résultats obtenus dans les eaux souterraines

#### 8.5.3.1. Observations de terrain

Préalablement au prélèvement, des mesures des paramètres physico-chimique ont été réalisées (cf. tableau ci-dessous).

Tableau 18 : Saint-Genis-Laval / Paramètres physico-chimiques mesurés in situ le 11/07/2022

Ouvrages	Température (°C)	Conductivité (µS/cm)	pH	Eh (mV)	O <sub>2</sub> dissous (mg/l)
Source de la Plate	15,9	1 058	7,8	/	/

À la suite d'une panne de la sonde oxygène et redox, les mesures de ces paramètres n'ont pas été réalisées.

Les paramètres physico-chimiques sont en évidence : un pH légèrement basique, des conditions d'oxydoréduction plutôt stables et une conductivité normale pour des eaux souterraines.

#### 8.5.3.2. Résultats des analyses en laboratoire

La dénomination de l'échantillon analysé fait référence au nom de l'ouvrage dans lequel l'échantillon a été prélevé.

Les bordereaux d'analyse sont présentés en Annexe XVII

Tableau 19 : Saint-Genis-Laval / résultats d'analyses obtenus dans les eaux superficielles

Paramètres	Unités	Valeur de référence					Eaux souterraines	
		DIRECTIVE (UE) 2020/2184	Danemark	Pays Bas absence prise d'eau potable avril-21	Pays Bas présence prise d'eau potable avril-21	US EPA	Saint-Genis Laval	
Application de la norme selon l'usage des eaux/ Usage des eaux		Norme Potabilité	Norme Potabilité et de potabilisation	Normes Eaux brutes	Norme de Potabilisation	Valeur pour l'arrosage des végétaux	SGL_parc Beaugard_source de la plate	
Somme PFOS / PFOA sans LOQ	µg/l						nd	
Acide perfluorooctanoïque (PFOA)	µg/l		somme = 0,002	8,6	0,02	0,07	< 0.010	
Acide sulfonique de perfluorooctane (PFOS)	µg/l			2,7	0,0099	0,07	< 0.010	
Sulfonate de perfluorohexane (PFHxS)	µg/l						< 0.010	
Acide perfluorononanoïque (PFNA)	µg/l						< 0.010	
Somme 4 PFAS (PFOA + PFOS + PFHxS + PFNA) / Liste Danemark	µg/l		0,002				0	
Acide Perfluoroundecanoïque (PFUnA)	µg/l						< 0.060*	
Acide perfluorohexanoïque (PFHxA)	µg/l						0,028	
Acide perfluoroheptanoïque (PFHpA)	µg/l						< 0.010	
Acide Perfluorobutanoïque (PFBA)	µg/l						< 0.010	
Acide perfluoropentane (PFPeA)	µg/l		somme= 0,1				0,014	
Acide perfluorobutanesulfonique (PFBS)	µg/l							< 0.010
Acide Perfluorotridecane (PFTra)	µg/l							< 0.060*
Acide perfluorodécane (PFDA)	µg/l							< 0.010
Acide Perfluoro Decane Sulfonique (PFDS)	µg/l							< 0.010
Acide perfluorododécane (PFDoA)	µg/l							< 0.060*
Sulfonate de perfluoroheptane (PFHpS)	µg/l							< 0.010
Acide perfluoropentanesulfonique (PFPeS)	µg/l							na
Acide perfluorododécane sulfonique (PFDoDS)	µg/l							na
Acide perfluorononanesulfonique (PFNS)	µg/l							na
Acide perfluoroundécane sulfonique (PFUnDS)	µg/l							na
Acide perfluorotridecane sulfonique (PFTrDS)	µg/l							na
Somme 23 PFAS (liste UE)	µg/l	0,1						0,042
Sulfonate de perfluorosulfonamide (PFOSA)	µg/l						< 0.10*	
Acide Perfluorotetradecane (PFTA)	µg/l						< 0.060*	
Acide perfluoro-3,7-diméthyl-octane	µg/l						< 0.010	
Acide 7H-Dodécafluoroheptanoïque (HPFHpA)	µg/l						< 0.010	
2H,2H-Acide Perfluorodécane (H2PFDA)	µg/l						< 0.010	
2H,2H,3H,3H-acide perfluoroundecanoïque (H4PFUnA)	µg/l						< 0.060*	
8:2 FTS Acide sulfonique Fluorotélomère	µg/l						< 0.010	
6:2 Acide sulfonique fluorotélomère (6:2 FTS)	µg/l						< 0.010	
Composés perfluorés (PFC) totaux excl. LOQ	µg/l						0,042	

#### Légende

13	Concentrations supérieures à la valeur guide du Danemark
8,6	Concentration supérieure à la valeur guide de l'Australie pour un usage résidentiel avec jardin/sol accessible où les produits cultivés
0,02	Concentration supérieure aux valeur indicative utilisée aux Pays-Bas selon une approche utilisant le facteur de toxicité
0,07	Concentration supérieure à la valeur de référence utilisée à Hawaï
0,1	Concentrations supérieures à la limite au potable fixée par la directive européenne
< 2.0	Substance non quantifiée
na	Composé non analysé
nd	Somme de composés non quantifié

### 8.5.3.3. Interprétation sur les eaux souterraines

Les analyses mettent en évidence la quantification des PFHxA et des PFPeA à des teneurs proches de la limite de quantification du laboratoire. Les teneurs mesurées sont conformes aux valeurs de référence de l'eau potable, usage le plus restrictif. Ainsi, aucune restriction n'est recommandée par ANTEA.

#### 8.5.4. Interprétation générale

Le tableau suivant récapitule les principaux résultats en comparaison avec les valeurs de référence disponibles et en considérant l'usage de chaque site et reprend les recommandations formulées par Antea Group sur la commune de Saint-Genis-Laval.

Matrice	Commune	Echantillon	Usage des sols	Comparaison aux valeurs de référence disponibles tout usage confondu	Comparaison aux valeurs de référence disponibles pour l'usage des sols identifié	Recommandations
Sol	Saint-Genis Laval	SGL_cour école Monton	Ecole	Conforme aux valeurs de référence	Conforme à la valeur pour un usage scolaire (Australie)	Néant
		SGL_cour école Guilloux	Ecole	Conforme aux valeurs de référence	Conforme à la valeur pour un usage scolaire (Australie)	Néant
		SGL_cour école Paul Frantz	Ecole	Conforme aux valeurs de référence	Conforme à la valeur pour un usage scolaire (Australie)	Néant
		SGL_parc Beauregard	Espace public (Parc...)	Conforme aux valeurs de référence	Conforme à la valeur usage d'espace public (Australie)	Néant
Matrice	Commune	Echantillon	Usage des eaux	Comparaison aux valeurs de référence disponibles tout usage confondu	Comparaison aux valeurs de référence disponibles pour l'usage des eaux identifié	Recommandations
Eaux souterraines	Saint-Genis Laval	SGL_parc Beauregard_source de la plate	Alimentation lavoir ?	Conforme	Conforme à la norme de potabilité (usage le plus restrictif)	Néant

## 8.6. Ville de Vernaison

### 8.6.1. Investigations sur site

Sur la commune de Vernaison, les investigations ont été réalisées par Faustine Ganivet, Antea Group, le 4 juillet 2022.

Deux prélèvements de sols de surface ont été réalisés entre 0/5 cm de profondeur à la tarière manuelle et pelle manuelle, conformément au programme prévisionnel au droit du parc Clavel (aire de jeux) et parc Clavel – Bord du Rhône, en présence d'un employé de la mairie.

La photographie suivante illustre un exemple de sondage.



Figure 17 : Vernaison / Illustration du sondage parc Clavel – Air de jeux

Les fiches de prélèvement de sol sont présentées en Annexe XV.

Les échantillons de sol ont été envoyés au laboratoire Eurofins le jour du prélèvement (4 juillet 2022) et réceptionnés le lendemain.

**Deux prélèvements d'eau de surface** ont également été réalisés dans le Rhône depuis la berge du Rhône au niveau du Parc Clavel et au niveau du bassin de Joute en connexion hydraulique avec le Rhône plus en aval.

Les fiches de prélèvements sont présentées en Annexe XVI.

Les échantillons de sol et d'eau ont été expédiés au laboratoire Eurofins le 04/07/2022 et réceptionnés le lendemain, soit dans un délai de 48h suivant le prélèvement.

La figure suivante présente la localisation des points de prélèvement.

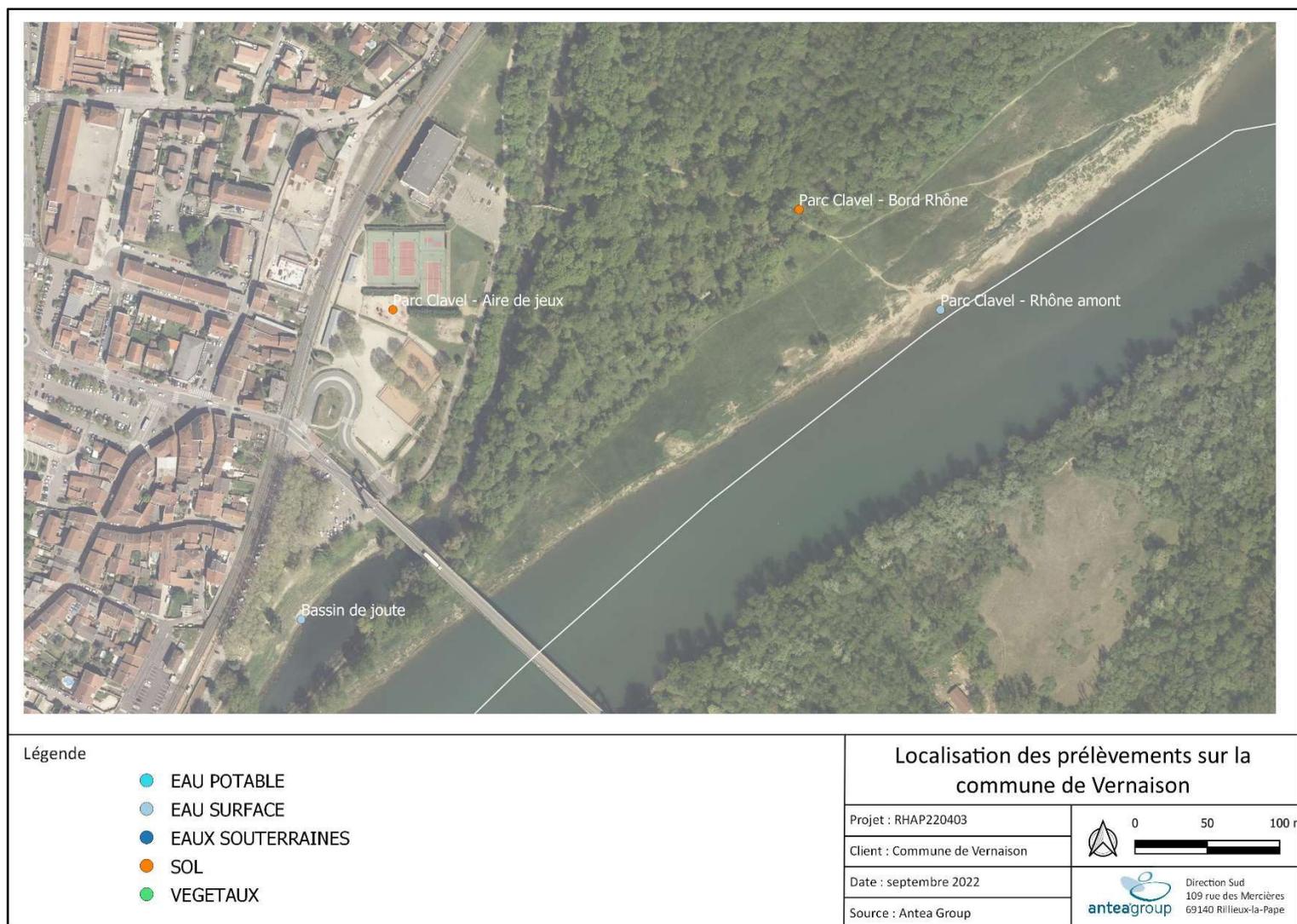


Figure 18 : Vernaison / Localisation des points de prélèvement

## **8.6.2. Résultats des investigations et comparaison aux valeurs de référence**

### **8.6.2.1. Résultats obtenus dans les sols**

#### **8.6.2.1.1. Observations de terrain**

Les terrains rencontrés sont composés de limons et de sables graveleux beiges et ne présentaient pas d'indice de pollution.

#### **8.6.2.1.2. Résultats des analyses de sol en laboratoire**

Le tableau de résultats présent page suivante fait apparaître des valeurs de référence présentées précédemment. Ces valeurs sont utilisées à titre indicatif afin de détecter toute éventuelle anomalie dans les sols.

La dénomination des échantillons analysés fait référence à la localisation du point de prélèvement. Par exemple l'échantillon « Parc Clavel air de jeux » est représentatif des sols échantillonnés dans le parc Clavel sur air de jeux de Vernaison.

Les bordereaux d'analyse sont présentés en Annexe XVII

Tableau 20 : Vernaison / Résultats d'analyses obtenus sur les sols

Paramètres	Unités	Valeur guide - usage sensible (Danemark) <sup>1</sup>	Valeur d'intervention indicative (Pays Bas) <sup>2</sup>	Approche par précaution basée sur la valeur d'intervention du PFOA et le facteur de toxicité (Pays Bas) <sup>3</sup>	Norme de réutilisation dans le cadre d'excavation des terres (Non applicable) (Pays Bas) <sup>4</sup>	Niveau d'action sur les sols, Hawaï <sup>5</sup>	Valeur guide - usage résidentiel ou espace public (Australie) <sup>6</sup>	Vernaison	
								Vernaison - Parc Clavel Aire de jeux	Vernaison - Parc Clavel Bord Rhône
Matière sèche	% (w/w)							96,5	81,6
Somme PFOS / PFOA sans LOQ	µg/kg M.S.							(n. c.)	(n. c.)
Acide perfluorooctanoïque (PFOA)	µg/kg M.S.	somme = 10	60		7	25	10 000/100 / 20	< 2.0	< 2.0
Acide sulfonique de perfluorooctane (PFOS)	µg/kg M.S.		59		3	25	somme = 1000/10 / 2	< 2.0	< 2.0
Sulfonate de perfluorohexane (PFHxS)	µg/kg M.S.				100	3	12	< 2.0	< 2.0
Acide perfluorononanoïque (PFNA)	µg/kg M.S.				6	3	2,8	< 2.0	3,7
Acide Perfluoroundecanoïque (PFUnA)	µg/kg M.S.				15	3	6,3	< 2.0	< 2.0
Acide perfluorohexanoïque (PFHxA)	µg/kg M.S.				6000	3	2500	< 2.0	< 2.0
Acide Perfluorotridecane (PFTra)	µg/kg M.S.				20	3	8,4	< 2.0	< 2.0
Acide perfluoropentane (PFPeA)	µg/kg M.S.				1200	3	3,1*	< 2.0	< 2.0
Acide perfluoroheptanoïque (PFHpA)	µg/kg M.S.				60	3	0,29*	< 2.0	< 2.0
Acide perfluorodécane (PFDA)	µg/kg M.S.				6	3	2,5	< 2.0	< 2.0
Acide Perfluorobutanoïque (PFBA)	µg/kg M.S.			1200	3	4800	< 2.0	< 2.0	
Acide 7H-Dodécafluoroheptanoïque (HPFHpA)	µg/kg M.S.				3		< 2.0	< 2.0	
Acide perfluorobutanesulfonique (PFBS)	µg/kg M.S.			60000	3	380	< 2.0	< 2.0	
2H,2H-Acide Perfluorodécane (H2PFDA)	µg/kg M.S.				3		< 2.0	< 2.0	
Acide perfluoro-3,7-diméthyl-octane	µg/kg M.S.				3		< 2.0	< 2.0	
Acide Perfluoro Decane Sulfonique (PFDS)	µg/kg M.S.			30	3	13	< 2.0	< 2.0	
Acide perfluorodécane (PFDoA)	µg/kg M.S.			20	3	8,4	< 2.0	< 2.0	
Sulfonate de perfluoroheptane (PFHpS)	µg/kg M.S.			120	3	4,1*	< 2.0	< 2.0	
Acide Perfluorotetradécane (PFTA)	µg/kg M.S.				3	8,4	< 2.0	< 2.0	
Sulfonate de perfluorosulfonamide (PFOSA)	µg/kg M.S.				3	12	< 2.0	< 2.0	
2H,2H,3H,3H-acide perfluoroundecanoïque (H4PFUnA)	µg/kg M.S.				3		< 2.0	< 2.0	
8:2 FTS Acide sulfonique Fluorotélomère	µg/kg M.S.				3		< 2.0	< 2.0	
6:2 Acide sulfonique fluorotélomère (6:2 FTS)	µg/kg M.S.				3		< 2.0	< 2.0	
Composés perfluorés (PFC) totaux excl. LOQ	µg/kg M.S.						(n. c.)	3,7	

**Légende**

13	Concentrations supérieures à la valeur guide du Danemark
2,4	Concentration supérieure à la valeur guide de l'Australie pour un usage résidentiel avec jardin/sol accessible où les produits cultivés représentent 50 % de l'apport en fruits et légumes au droit des échantillons prélevés dans les potagers.
17	Concentration supérieure aux valeurs indicatives utilisées aux Pays-Bas selon une approche utilisant le facteur de toxicité
6,3	Concentration supérieure à la valeur de référence utilisée à Hawaï
< 2.0	Substance non quantifiée

<sup>1</sup> Valeur qui permet de garantir que les utilisations des terres à accès libre pour des utilisations sensibles sont sans danger pour la santé humaine (par exemple jardins privés, les jardins d'enfants et les terrains de jeux). Une attention particulière est accordée à l'exposition directe des jeunes enfants. Danemark, Juillet 2021

<sup>2</sup> Valeur de référence indicative d'une pollution sévère basé sur l'estimation d'un risque pour la santé humaine, Pays-Bas, 29/04/2021

<sup>3</sup> En attendant des valeurs réglementaires pour l'ensemble des PFAS, un facteur de toxicité est appliqué à la valeur de référence indicative (facteur de toxicité défini en fonction du PFOA)

<sup>4</sup> Norme de réutilisation dans le cadre d'excavation des terres et de réutilisation des terres, Valeur utilisée par Vert de RAGE dans leur interprétation mais jugée non applicable puisque ces valeurs ont été fixées afin de préserver la qualité des sols et non pas en considérant le risque vis-à-vis de ces substances. Dans notre étude, l'objectif n'est pas d'excaver et de réutiliser des terres.

<sup>5</sup> Valeur d'action dans les sols (sols non utilisés pour la ressource en eau), Valeur prenant en compte la toxicité de chaque PFAS ainsi que sa mobilité.

<sup>6</sup> Trois niveaux de valeurs guides sont utilisés en Australie en fonction de l'usage du site :

• Espaces ouverts publics tels que les parcs, les terrains de jeux, les terrains de sport, les écoles secondaires (à l'exception des sols utilisés pour les études agricoles) et les sentiers pédestres. Valeur guides PFOA = 10 000 µg/kg MS et Somme PFOS + PFHxS = 1000 µg/kg MS

• Usage résidentiel avec jardin/sol accessible. Suppose que les produits cultivés à la maison représentent jusqu'à 10 % de l'apport en fruits et légumes. Comprend également les garderies, les établissements préscolaires et les écoles primaires. Valeur guides PFOA = 100 µg/kg MS et Somme PFOS + PFHxS = 10 µg/kg MS

• Usage résidentiel avec jardin/sol accessible. Suppose que les produits cultivés à la maison représentent 50 % de l'apport en fruits et légumes. Valeur guides PFOA = 20 µg/kg MS et Somme PFOS + PFHxS = 2 µg/kg MS.

### 8.6.2.1.3. Comparaison des résultats analytiques sur les sols

Les analyses mettent en évidence :

- La non-détection des PFAS au droit de l'aire de jeux du parc Clavel
- la quantification des PFAS au droit des berges du Rhône au niveau du Parc Clavel avec la détection uniquement du PFNA à une teneur de 3,7µg/kg MS. Cette teneur est supérieure au niveau d'action fixé à Hawaï pour ce PFAS mais reste inférieure aux seuils de référence utilisées au Pays-bas ou au Danemark.

Ces résultats révèlent des teneurs modérées en PFAS au niveau des Berges du Rhône.

### 8.6.2.2. Résultats obtenus dans les eaux superficielles

#### 8.6.2.2.1. Observations de terrain

Préalablement au prélèvement, des mesures des paramètres physico-chimiques ont été réalisées (cf. tableau ci-dessous).

Tableau 21 : Vernaison / Paramètres physico-chimiques mesurés in situ le 04/07/2022

Ouvrages	Température (°C)	Conductivité (µS/cm)	pH	Eh (mV)	O <sub>2</sub> dissous (mg/l)
Bassin de joute	27,1	255	8,8	/	/
Rhône amont	25,2	370	8,5	/	/

Suite à une panne de la sonde oxygène et redox, les mesures de ces paramètres n'ont pas été réalisées ou alors sont aberrantes.

Les paramètres physico-chimiques sont en évidence : un pH basique, des conditions d'oxydoréduction plutôt stables et une conductivité relativement faible conforme à des eaux de surface.

#### 8.6.2.2.2. Résultats des analyses en laboratoire

La dénomination de l'échantillon analysé fait référence au nom de l'ouvrage dans lequel l'échantillon a été prélevé.

Les bordereaux d'analyse sont présentés en Annexe XVII .

Tableau 22 : Vernaison / Résultats d'analyses obtenus dans les eaux superficielles

Paramètres	Unités	Valeur de référence					Eaux de surface	
		DIRECTIVE (UE) 2020/2184	Danemark	Pays Bas absence prise d'eau potable avril-21	Pays Bas présence prise d'eau potable avril-21	US EPA	Vernaison	
Application de la norme selon l'usage des eaux/ Usage des eaux		Norme Potabilité	Norme Potabilité et de potabilisation	Normes Eaux brutes	Norme de Potabilisation	Valeur pour l'arrosage des végétaux	Vernaison - Bassin de Joute	Vernaison - Rhône amont
Somme PFOS / PFOA sans LOQ	µg/l						0,011	nd
Acide perfluorooctanoïque (PFOA)	µg/l			8,6	0,02	0,07	< 0.010	< 0.010
Acide sulfonique de perfluorooctane (PFOS)	µg/l		0,002	2,7	0,0099	0,07	0,011	< 0.010
Sulfonate de perfluorohexane (PFHxS)	µg/l						< 0.010	< 0.010
Acide perfluorononanoïque (PFNA)	µg/l						< 0.010	< 0.010
Somme 4 PFAS (PFOA + PFOS + PFHxS + PFNA) / Liste Danemark	µg/l		0,002				0,011	0
Acide Perfluoroundecanoïque (PFUnA)	µg/l						< 0.040*	< 0.050*
Acide perfluorohexanoïque (PFHxA)	µg/l						< 0.010	< 0.010
Acide perfluoroheptanoïque (PFHpA)	µg/l						< 0.010	< 0.010
Acide Perfluorobutanoïque (PFBA)	µg/l						< 0.010	< 0.010
Acide perfluoropentane (PFPeA)	µg/l		0,1				< 0.010	< 0.010
Acide perfluorobutanesulfonique (PFBS)	µg/l						< 0.010	< 0.010
Acide Perfluorotridecane (PFTrA)	µg/l						< 0.040*	< 0.050*
Acide perfluorodécane (PFDA)	µg/l						< 0.010	< 0.010
Acide Perfluoro Decane Sulfonique (PFDS)	µg/l						< 0.010	< 0.010
Acide perfluorododécane (PFDoA)	µg/l						< 0.040*	< 0.050*
Sulfonate de perfluoroheptane (PFHpS)	µg/l						< 0.010	< 0.010
Acide perfluoropentanesulfonique (PFPeS)	µg/l						na	na
Acide perfluorododécane sulfonique (PFDoDS)	µg/l						na	na
Acide perfluorononanesulfonique (PFNS)	µg/l						na	na
Acide perfluoroundécane sulfonique (PFUnDS)	µg/l						na	na
Acide perfluorotridecane sulfonique (PFTrDS)	µg/l						na	na
Somme 23 PFAS (liste UE)	µg/l	0,1					0,011	0
Sulfonate de perfluorosulfonamide (PFOSA)	µg/l						< 0.20*	< 0.040*
Acide Perfluorotetradecane (PFTA)	µg/l						< 0.040*	< 0.050*
Acide perfluoro-3,7-diméthyl-octane	µg/l						< 0.010	< 0.010
Acide 7H-Dodécafluoroheptanoïque (HPFHpA)	µg/l						< 0.010	< 0.010
2H,2H-Acide Perfluorodécane (H2PFDA)	µg/l						< 0.010	< 0.010
2H,2H,3H,3H-acide perfluoroundecanoïque (H4PFUnA)	µg/l						< 0.040*	< 0.050*
8:2 FTS Acide sulfonique Fluorotelomère	µg/l						< 0.010	< 0.010
6:2 Acide sulfonique fluorotélomère (6:2 FTS)	µg/l						< 0.010	< 0.010
Composés perfluorés (PFC) totaux excl. LOQ	µg/l						0,011	nd

#### Légende

13	Concentrations supérieures à la valeur guide du Danemark
8,6	Concentration supérieure à la valeur guide de l'Australie pour un usage résidentiel avec jardin/sol accessible où les produits cultivés
0,02	Concentration supérieure aux valeur indicative utilisée aux Pays-Bas selon une approche utilisant le facteur de toxicité
0,07	Concentration supérieure à la valeur de référence utilisée à Hawaï
0,1	Concentrations supérieures à la limite au potable fixée par la directive européenne
< 2.0	Substance non quantifiée
na	Composé non analysé
nd	Somme de composés non quantifié

#### 8.6.2.2.3. Comparaison des résultats sur les eaux de surface

Les analyses mettent en évidence la quantification des PFAS uniquement au droit du bassin de Joute avec la quantification uniquement du PFOS à 0,011 µg/l, une teneur proche de la limite de quantification du laboratoire (0,010 µg/l). Cette concentration est conforme aux valeurs de référence pour l'eau potable, usage le plus restrictif. Ainsi, aucune restriction n'est recommandée par ANTEA pour ces sites où l'eau a un usage récréatif (bassin de Joute).

Aucun PFAS n'a été identifié dans le Rhône au niveau de Vernaison.

### 8.6.3. Interprétation générale

Les tableaux suivants récapitulent les principaux résultats en comparaison avec les valeurs de référence disponibles et en considérant l'usage de chaque site et reprend les recommandations formulées par Antea Group sur la commune de Vernaison.

Matrice	Commune	Echantillon	Usage des sols	Comparaison aux valeurs de référence disponibles tout usage confondu	Comparaison aux valeurs de référence disponibles pour l'usage des sols identifié	Recommandations
Sol	Vernaison	Vernaison - Parc Clavel Aire de jeux	Espace publique (Parc...)	Conforme , non quantifié	Conforme , non quantifié	Néant
		Vernaison - Parc Clavel Bord Rhône	Espace publique (Parc...)	Dépassement du niveau d'action pour le PFNA basé sur une exposition directe (Hawaï)	Conforme à la valeur usage d'espace public (Australie)	- Identifier l'origine possible des composés détectés

Matrice	Commune	Echantillon	Usage des eaux	Comparaison aux valeurs de référence disponibles tout usage confondu	Comparaison aux valeurs de référence disponibles pour l'usage des eaux identifié	Recommandations
Eau superficielle	Vernaison	Vernaison - Bassin de Joute	Récréatif	Conforme	Conforme à la norme de potabilité (usage le plus restrictif)	Néant
		Vernaison - Rhône amont	Récréatif	Conforme , non quantifié	Conforme à la norme de potabilité (usage le plus restrictif)	Néant

## 9. Comparaison aux valeurs de référence à l'échelle de la zone d'étude

### 9.1. Comparaison des résultats analytiques sur les sols de surface

L'ensemble des résultats sur les sols de surface sont présentés dans un tableau en Annexe XVIII.

A l'échelle de la zone d'étude, les résultats mettent en évidence que :

- 16 échantillons sur 28 échantillons prélevés sur les 5 communes révèlent la présence de PFAS dans les sols à des concentrations comprises entre 2 et 49 µg/kg MS
  - Le PFNA et le PFUnA sont les PFAS majoritairement mesurés dans les sols. Le PFNA est mesuré sur presque la totalité des échantillons détectant des PFAS (excepté sur l'échantillon prélevé à l'école Paul Frantz). Ces observations indiquent la présence d'une signature d'un impact par les PFAS dont l'origine est probablement commune.
  - D'autre part, les échantillons ayant révélés la présence de PFAS sont situés dans l'un des axes des vents dominant (axe Nord-Sud) de la zone industrielle de Pierre-Bénite.
  - 10 échantillons de sols révèlent des dépassements d'une ou plusieurs valeurs de référence retenues dans le cadre de l'étude, échantillons situés sur les communes de Pierre-Bénite, Oullins, Irigny et Vernaison.
  - **Trois échantillons : Parc de Manillier à Pierre Bénite, stade de Brotillon à Pierre Bénite et l'école du quartier d'Yvours** révèlent des concentrations en somme des PFAS compris entre 28 et 49 µg/kg MS et présentent des dépassements à la fois de :
    - la valeur de référence du Danemark permettant de garantir que les utilisations des terres à accès libre pour des utilisations sensibles sont sans danger pour la santé humaine (par exemple jardins privés, les jardins d'enfants et les terrains de jeux) (somme des concentrations en PFOA + PFOS + PFHxS + PFNA = 10 µg/kg MS)
    - La valeur de référence indicative utilisé aux Pays-Bas pour le PFNA (6 µg/kg MS) et/ ou le PFUnA (15 µg/kg MS)
    - Le niveau d'action dans les sols utilisé à Hawaï pour le PFNA (2,8 µg/kg MS) et/ ou le PFUnA (6,3 µg/kg MS) prenant en compte la toxicité de ces PFAS pour une exposition directe ainsi que sa mobilité.
- ⇒ Ainsi pour ces sites, **Antea Group recommande de poursuivre les investigations et d'évaluer les risques en considérant en particulier les usages, les cibles et les voies d'exposition pour chaque site.** De plus, en l'absence de valeur de référence en France, Antea recommande **de se rapprocher des autorités compétentes afin de leur demander leur avis sur la conduite à tenir.**
- Les sept autres échantillons présentent uniquement un dépassement de la valeur de référence utilisé à Hawaï pour le PFNA (valeur la plus restrictive des valeurs de référence retenues), excepté le parc Leclerc à la Mulatière présentant également un léger dépassement de la valeur de référence utilisé au Danemark (10,1 µg/kg MS en somme des concentrations en PFOA + PFOS + PFHxS + PFNA pour une valeur de référence à 10 µg/kg MS).
- ⇒ Ces résultats révèlent un impact modéré en PFAS. En l'absence de valeurs de référence disponibles en France et au regard des valeurs de référence des autres pays et des concentrations en somme des PFAS de l'ordre ou inférieur à 10 µg/kg MS, les teneurs sont jugées non alarmantes. **Néanmoins, Antea Group recommande d'identifier l'origine possible de ces composés.**

### 9.2. Comparaison des résultats analytiques sur les eaux souterraines

L'ensemble des résultats sur les eaux souterraines sont présentés dans un tableau en Annexe XIX.

A l'échelle de la zone d'étude, les résultats mettent en évidence que :

- Un dépassement des valeurs de référence utilisée pour l'alimentation en eau potable
- la quantification de PFAS au droit de l'ensemble des points de prélèvement (7 points) avec des concentrations en somme des PFAS variant entre 0,042 µg/l (à la source de La Plate à Saint-Genis-Laval) et 1,5µg/l (au parc Tarassioux à Pierre Bénite).
- Les composés généralement détectés sur sont les PFOA, PFOS, PFHxS, PFHxA, PFHpA, PFBA et PFPeA. Le PFNA est présent dans 3 échantillons sur 5 et le PFBS dans 2 sur 7. Le PFHxA est le composé majoritaire sur l'ensemble des points échantillonnés, suivi par le PFBeA et le PFOA, excepté au droit du Parc de Tarassioux où le PFNA est majoritaire, révélant une signature commune d'impact par les PFAS sur les eaux souterraines prélevés.
- Ces teneurs mesurées sont toutes supérieures aux valeurs de potabilité et/ ou de potabilisation fixée par l'union européenne, le Danemark ou les Pays-Bas, excepté pour la source de La Plate à Pierre-Bénite où les eaux souterraines ne sont probablement issues de l'aquifère des alluvions alimentant les autres points de prélèvements.
- Les ouvrages prélevés au droit du jardin potager urbain et du parc de Tarassioux révèlent des concentrations en PFOA supérieures à la limite fixée par les Etats-Unis (US EPA) pour l'arrosage des jardins potagers.
- Aucun échantillon ne dépasse la valeur des eaux brutes fixées par les Pays Bas.
- Ces points de prélèvement sont utilisés pour l'arrosage des jardins potager ou des espaces verts publics.
- Ainsi seul l'échantillon prélevé au droit du jardin potager urbain dépasse la valeur de référence fixée par l'US EPA pour l'usage recensé sur cet ouvrage. **Ainsi pour ce point de prélèvement ANTEA recommande de ne plus arroser avec les eaux issues de ce forage dans l'attente d'investigations complémentaires, d'une évaluation des risques spécifique et de l'avis des autorités compétente.**

A noter que la nappe alluviale captée par ces ouvrages est utilisée en aval, sur la commune de Ternay pour l'alimentation en eau potable. Ainsi au droit des ouvrages plus en aval la norme de potabilisation serait applicable et des dépassements seraient observés. **ANTEA recommande ainsi de réaliser des prélèvements sur les ouvrages utilisés pour l'alimentation en eau potable situés en aval sur la commune de Ternay.**

### 9.3. Comparaison des résultats analytiques sur les eaux sanitaires

Les résultats des 2 prélèvements d'eau sanitaire réalisés sur la commune d'Oullins et de La mulatière révèlent l'absence de PFAS où à des concentrations peu significatives (proche de la limite de quantification). Les teneurs sont conformes à la limite de potabilité fixée par l'union européenne (entrant en vigueur en France en 2026). **Aucune restriction d'usage n'est à envisager.**

A noter que ces communes ne sont pas alimentées par les captages AEP situées en aval de la zone d'étude (Commune de Ternay) mais sont alimentés par le captage situé en amont de la métropole de Lyon (captage de Croix Luizet). Les teneurs sont conformes à la limite de potabilité fixée par l'union européenne (entrant en vigueur en France en 2026). Aucune restriction d'usage n'est à envisager.

### 9.4. Comparaison des résultats analytiques sur les eaux superficielles

Les résultats des 2 prélèvements d'eau superficielle réalisée sur le Rhône au niveau de la commune de Vernaison révèlent l'absence de PFAS où à des concentrations peu significatives (proche de la limite

de quantification). **L'usage du Rhône est un usage récréatif dans cette zone et ainsi aucune restriction d'usage n'est à envisager.**

## 9.5. Comparaison des résultats analytiques sur les denrées alimentaires

Des betteraves, des salades et des tomates ont été prélevés au droit du jardin potager urbains de Pierre-Bénite. Des PFAS ont été détectés au droit de ces denrées.

Aucune valeur de référence n'est disponible pour les denrées alimentaires, néanmoins les résultats ont été comparés à une étude Néerlandaise récente et les recommandations seraient les suivantes :

- Pour les betteraves : **aucune restriction de consommations**
- Pour les salades : **Consommation possible si diversification de l'origine des denrées alimentaires**
- Pour les tomates : **'Consommation déconseillée dans l'attente d'un avis des autorités compétentes.**

Dans l'état actuel des connaissances, il est difficile de faire un lien entre les différents milieux investigués (sol, eaux souterraines, air ambiant) et de mettre en évidence une voie de transfert privilégiée. Des investigations complémentaires seraient nécessaires.

## 9.6. Comparaison des résultats analytiques sur l'air ambiant

Deux prélèvements actifs ont été réalisés : au cimetière et au stade du Brotillon de Pierre Bénite avec l'analyse de 3 PFAS (seul PFAS que les laboratoires proposent en analyse). Des PFAS ont été détecté uniquement au droit du stade de Brotillon situé dans l'axe des vents dominants par rapport à la zone industrielle.

**Antea Group recommande de :**

- **Poursuivre les investigations sur les différents milieux, notamment dans l'axe des vents dominants (axe Nord-sud) de la zone industrielle**
- **Surveiller ces composés dans les différents rejets industriels.**

## 10. Synthèse et recommandations

Les tableaux suivants récapitulent les principaux résultats par matrice en comparaison avec les valeurs de référence disponibles et en considérant l'usage de chaque site et reprend les recommandations formulées par Antea Group sur l'ensemble des communes

Provisoire

Matrice	Commune	Echantillon	Usage des sols	Comparaison aux valeurs de référence disponibles tout usage confondu	Comparaison aux valeurs de référence disponibles pour l'usage des sols identifié	Recommandations
Sol	Pierre Bénite	Pierre-Bénite - Potager Urbain	Potager	Conforme , non quantifié	Conforme , non quantifié	Résultats à confirmer du fait de la présence de PFAS sur les eaux souterraines et sur les végétaux
		Pierre-Bénite - parc Manillier	Espace publique (Parc...)	Dépassement de : - la valeur guide usage sensible (Dk) - la valeur d'intervention pour le PFNA (PB) -le niveau d'action pour le PFNA basé sur une exposition directe (Hawaï)	Conforme à la valeur usage d'espace public (Australie)	- Poursuivre les investigations - Evaluer les risques en considérant les usages, les cibles et les voies d'exposition du site. - Se rapprocher des autorités compétentes afin de leur demander leur avis sur la conduite à tenir
		Pierre-Bénite - stade de Brotillon	Stade	Dépassement de : - la valeur guide usage sensible (Dk) - la valeur d'intervention pour le PFNA (PB) -le niveau d'action pour le PFNA basé sur une exposition directe (Hawaï)	Conforme à la valeur usage d'espace public (Australie)	- Poursuivre les investigations - Evaluer les risques en considérant les usages, les cibles et les voies d'exposition du site. - Se rapprocher des autorités compétentes afin de leur demander leur avis sur la conduite à tenir
	Oullins	Oullins - Ecole Ampère	Ecole	Dépassement du niveau d'action pour le PFNA basé sur une exposition directe (Hawaï)	Conforme à la valeur pour un usage scolaire (Australie)	- Identifier l'origine possible des composés détectés
		Oullins - Potager Malletière	Potager	Dépassement : - du niveau d'action pour le PFNA basé sur une exposition directe (Hawaï) - de la valeur de référence pour un usage résidentiel avec auto-consommation de 50% des légumes issus du potager	Dépassement de la valeur de référence pour un usage résidentiel avec auto-consommation de 50% des légumes issus du potager	- Poursuivre les investigations sur les sols et les végétaux - Evaluer les risques en considérant les usages, les cibles et les voies d'exposition du site. - Se rapprocher des autorités compétentes afin de leur demander leur avis sur la conduite à tenir
		Oullins - Stade de la Clavelière	Espace publique (Parc...)	Dépassement du niveau d'action pour le PFNA basé sur une exposition direct (Hawaï)	Conforme à la valeur usage d'espace public (Australie)	- Identifier l'origine possible des composés détectés
		Oullins - Ecole de la Saulaie	Espace publique (Parc...)	Conforme , non quantifié	Conforme , non quantifié	Néant
		Square de Nurtingen	Espace publique (Parc...)	Conforme aux valeurs de référence	Conforme à la valeur usage d'espace public (Australie)	Néant
		Parc Chabrière	Espace publique (Parc...)	Conforme , non quantifié	Conforme , non quantifié	Néant
		Square Pescia	Espace publique (Parc...)	Conforme aux valeur de référence	Conforme à la valeur usage d'espace public (Australie)	Néant
		Terrain de foot Montmein	Espace publique (Parc...)	Conforme , non quantifié	Conforme , non quantifié	Néant
		Jardins de Sanzy	Potager	Conforme , non quantifié	Conforme , non quantifié	Néant
		Jardin Privé - Rue Agadir	Potager	Conforme , non quantifié	Conforme , non quantifié	Néant
		Stade du Merlo - sols	Espace publique (Parc...)	Conforme , non quantifié	Conforme , non quantifié	Néant
		Ecole Revoyet	Ecole	Conforme , non quantifié	Conforme , non quantifié	Néant
		Irigny	Irigny - Cour école - quartier du centre	Ecole	Conforme , non quantifié	Conforme , non quantifié
	Irigny - Cour école - quartier des Sélettes		Ecole	Dépassement du niveau d'action pour le PFNA basé sur une exposition directe (Hawaï)	Conforme à la valeur pour un usage scolaire (Australie)	- Identifier l'origine possible des composés détectés
	Irigny - Cour école - quartier d'Yvours		Ecole	Dépassement de : - la valeur guide usage sensible (Dk) - la valeur d'intervention pour le PFNA (PB) -le niveau d'action pour le PFNA basé sur une exposition directe (Hawaï)	Conforme à la valeur pour un usage scolaire (Australie)	- Poursuivre les investigations - Evaluer les risques en considérant les usages, les cibles et les voies d'exposition du site. - Se rapprocher des autorités compétentes afin de leur demander leur avis sur la conduite à tenir
	Irigny - Stade municipal d'Yvours		Espace publique (Parc...)	Dépassement du niveau d'action pour le PFNA basé sur une exposition directe (Hawaï)	Conforme à la valeur usage d'espace public (Australie)	- Identifier l'origine possible des composés détectés
	Irigny - Bord du Rhône		Espace publique (Parc...)	Conforme , non quantifié	Conforme , non quantifié	Néant
	Mulatière	Parc Leclerc	Espace publique (Parc...)	Dépassement de : - la valeur guide usage sensible (Dk) -le niveau d'action pour le PFNA basé sur une exposition directe (Hawaï)	Conforme à la valeur usage d'espace public (Australie)	- Identifier l'origine possible des composés détectés
		Plateau du Grand Cèdre	Espace publique (Parc...)	Conforme , non quantifié	Conforme , non quantifié	Néant
	Saint-Genis Laval	SGL_cour école Monton	Ecole	Conforme aux valeurs de référence	Conforme à la valeur pour un usage scolaire (Australie)	Néant
		SGL_cour école Guilloux	Ecole	Conforme aux valeurs de référence	Conforme à la valeur pour un usage scolaire (Australie)	Néant
		SGL_cour école Paul Frantz	Ecole	Conforme aux valeurs de référence	Conforme à la valeur pour un usage scolaire (Australie)	Néant
		SGL_parc Beauregard	Espace publique (Parc...)	Conforme aux valeurs de référence	Conforme à la valeur usage d'espace public (Australie)	Néant
	Vernaison	Vernaison - Parc Clavel Aire de jeux	Espace publique (Parc...)	Conforme , non quantifié	Conforme , non quantifié	Néant
		Vernaison - Parc Clavel Bord Rhône	Espace publique (Parc...)	Dépassement du niveau d'action pour le PFNA basé sur une exposition directe (Hawaï)	Conforme à la valeur usage d'espace public (Australie)	- Identifier l'origine possible des composés détectés

Matrice	Commune	Echantillon	Usage des eaux	Comparaison aux valeurs de référence disponibles tout usage confondu	Comparaison aux valeurs de référence disponibles pour l'usage des eaux identifié	Recommandations
Eaux souterraines	Pierre Bénite	Pierre-Bénite - Forage du potager urbain	Arrosage de végétaux	Dépassement des valeurs de potabilité + potabilisation + arrosage	Dépassement des valeurs pour l'arrosage (US EPA)	- Arrêter l'arrosage du jardin potager avec les eaux souterraines issues du forage - Poursuivre les investigations - Evaluer les risques en considérant les usages, les cibles et les voies d'exposition du site. - Se rapprocher des autorités compétentes afin de leur demander leur avis sur la conduite à tenir
		Pierre-Bénite - Forage du parc Manillier	Arrosage espace vert	Dépassement des valeurs de potabilité + potabilisation	Absence de valeur de référence pour l'arrosage d'espace vert	- Identifier l'origine possible des composés détectés - Réaliser des prélèvements sur les ouvrages utilisés pour l'alimentation en eau potable situés en aval sur la commune de Ternay
		Pierre-Bénite - Forage entrée nord (Hénaff)	Arrosage espace vert	Dépassement des valeurs de potabilité + potabilisation	Absence de valeur de référence pour l'arrosage d'espace vert	
		Pierre-Bénite - Forage du stade de Brotillon	Arrosage espace vert	Dépassement des valeurs de potabilité + potabilisation	Absence de valeur de référence pour l'arrosage d'espace vert	
	Pierre-Bénite - parc Tarassieux	Arrosage espace vert	Dépassement des valeurs de potabilité + potabilisation + arrosage	Absence de valeur de référence pour l'arrosage d'espace vert		
	Oullins	Oullins - Stade du Merlo - eaux	Arrosage espace vert	Dépassement des valeurs de potabilité + potabilisation	Absence de valeur de référence pour l'arrosage d'espace vert	- Identifier l'origine possible des composés détectés - Réaliser des prélèvements sur les ouvrages utilisés pour l'alimentation en eau potable situés en aval sur la commune de Ternay
Saint-Genis Laval	SGL_parc Beauregard_source de la plate	Alimentation lavoir ?	Conforme	Conforme à la norme de potabilité (usage le plus restrictif)	Néant	
Eaux potable / Robinet	Oullins	Oullins - Ecole Ampère Sanitaires	Potable	Conforme	Conforme	Néant
	Mulatière	Mairie	Potable	Conforme , non quantifié	Conforme	Néant
Eau superficielle	Vernaison	Vernaison - Bassin de Joute	Récréatif	Conforme	Conforme à la norme de potabilité (usage le plus restrictif)	Néant
		Vernaison - Rhône amont	Récréatif	Conforme , non quantifié	Conforme à la norme de potabilité (usage le plus restrictif)	Néant

Matrice	Commune	Echantillon	Valeur de référence	Comparaison à l'étude néerlandaise	Recommandations
Végétaux	Pierre Bénite	Potager Urbain - Betteraves	Absente	Conforme à la valeur de référence et aux clusters sans restrictions de consommation des denrées alimentaires	Consommation possible des betteraves sans restrictions
		Potager Urbain - Salades	Absente	Dépassement de la valeur de référence et des clusters sans restrictions de consommation des denrées alimentaires Dans la gamme des clusters où la consommation est possible avec diversification	Consommation possible des salades si diversification de l'origine des denrées alimentaires
		Potager Urbain - Tomates	Absente	Dépassement de la valeur de référence et des clusters sans restrictions de consommation des denrées alimentaires Dans la gamme des clusters où la consommation est déconseillé	Consommation déconseillée des tomates dans l'attente de l'avis des autorités compétentes

Matrice	Commune	Echantillon	Valeur de référence	Résultats	Recommandations
Air ambiant	Pierre Bénite	Stade Brotillon	Absente	PFAS quantifié	- Poursuivre les investigations sur les différents milieux, notamment dans l'axe des vents dominants (axe Nord-sud) de la zone industrielle - Surveiller ces composés dans les différents rejets industriels
		Cimetière	Absente	PFAS non quantifié	Néant

## Observations sur l'utilisation du rapport

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

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

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

De même, le contenu de la prestation INFOS ne peut être considéré comme exhaustif. Il est le reflet de ce que les personnes rencontrées et les documents transmis et consultés ont pu révéler. La responsabilité d'Antea Group ne saurait être engagée si les informations qui lui ont été communiquées sont incomplètes ou erronées.

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

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

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

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