

À l'attention de  
**Pierre CLOUSIER**

Pour le compte de  
**Arkema**

Date  
**Janvier 2023**

Référence  
**FRARKPB001-R2.V2**

# **PIERRE-BENITE (69) ETUDE HISTORIQUE ET DOCUMENTAIRE SUR L'USAGE DE PFAS**

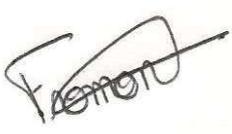


QSSE Temp005 Rev I



# PIERRE-BENITE (69) ETUDE HISTORIQUE ET DOCUMENTAIRE SUR L'USAGE DE PFAS

Référence **FRARKPB001-R2.V2**  
Version **V2**  
Date **06/01/2023**  
Rédacteur **Chloé FROMONT / Pierre-Louis GUILLERM**  
Vérificateur **Frédéric LEVEAU**  
Approbateur **Bertrand LATROBE**

Rédacteur :		
Vérificateur :		
Approbateur :		

Ramboll a rédigé ce document à la demande du client et pour répondre aux objectifs qui y sont précisés. Le présent document et ceux qui l'accompagnent ont pour seul destinataire le client. Ils ne peuvent être utilisés, ni divulgués à toute autre personne, en partie ou dans leur intégralité, sans l'autorisation écrite expresse préalable de Ramboll. Ramboll ne reconnaît aucune responsabilité envers un tiers et ne saurait être tenu responsable des pertes, dommages ou frais occasionnés de quelque nature que ce soit qui seraient dus à l'interprétation par ce tiers des informations contenues dans le présent document.

## Révision du Document

Révision	Date	Rédacteur	Vérificateur	Approbateur	Description
1	22/12/2022	CFR / PLG	FLE	BLT	Version initiale
V1	29/12/2022	CFR / PLG	FLE	BLT	Intégrations commentaires client
V2	06/01/2023	CFR / PLG	FLE	BLT	Version finale
Contact client Directeur de projet	Frédéric Leveau fleveau@ramboll.com Tél : 06 46 77 51 81				
Ramboll France SAS 155, rue Louis de Broglie, Immeuble le Cézanne 13100 AIX EN PROVENCE Tel : +33 (0)4 42 90 74 96 Fax : +33 (0)4 42 90 71 58			SAS au capital de 38 115 € Représentant Légal : Guy Lewis RCS AIX-EN-PROVENCE 2002 B 1288 SIRET : 443 685 029 00094 APE : 7112B		

Etablissement émetteur :  
Ramboll  
Immeuble Le Karré  
2 rue Maurice Moissonnier  
69120 Vaulx-en-Velin  
www.ramboll.com

## SOMMAIRE

<b>1.</b>	<b>INTRODUCTION</b>	<b>1</b>
1.1	Contexte et objectifs de l'étude	1
1.2	Contenu de l'étude	1
<b>2.</b>	<b>PRESENTATION DU SITE</b>	<b>3</b>
2.1	Localisation et voisinage	3
2.2	Contexte	3
2.3	Activités à risques et sites pollués recensés sur site et dans les environs du site	1
2.3.1	Inventaire des sites et sols (potentiellement) pollués	1
2.3.2	Base de données BASIAS (Base de données des Anciens Sites Industriels et Activités de Service)	2
<b>3.</b>	<b>ETUDE DE VULNERABILITE DES MILIEUX</b>	<b>3</b>
3.1	Conditions météorologiques	3
3.2	Hydrologie	3
3.2.1	Caractéristiques générales des cours d'eau du secteur	3
3.2.2	État qualitatif des cours d'eaux à proximité du site	4
3.2.3	Usage des eaux superficielles	5
3.3	Géologie	7
3.3.1	Contexte régional	7
3.3.2	Contexte local	7
3.4	Hydrogéologie	8
3.4.1	Contexte régional	8
3.4.2	Contexte local	9
3.4.3	Usage des eaux souterraines	13
3.5	Zones naturelles protégées et biodiversité	13
3.5.1	Zones sous protection réglementaire	13
3.5.2	Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF)	14
3.5.3	Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (ZICO)	14
3.5.4	Zones Natura 2000	14
3.6	Risques naturels et industriels	15
3.7	Sensibilité et vulnérabilité des milieux	17
<b>4.</b>	<b>DESCRIPTION DU SITE EN LIEN AVEC LES PFAS</b>	<b>18</b>
4.1	Sources d'information	18
4.2	Description générale du site	18
4.3	Activités actuelles du secteur PF	20
4.3.1	Production de de fluorure de vinylidène (VF2)	20
4.3.2	Production polymère de fluorure de vinylidène (PVDF)	21
4.4	Stockage de matières en lien avec les procédés HR et VR	23
4.5	Activités actuelles CRRA en lien avec les PFAS	23
4.6	Autres éléments potentiellement en lien avec des PFAS	23

4.7	Activités historiques en lien avec les PFAS	24
4.7.1	Généralités	24
4.7.2	CRRA	28
4.7.3	Incendies et accidents historiques	28
<b>5.</b>	<b>GESTION DES EAUX DU SITE</b>	<b>29</b>
5.1	Système de pompage et traitement des eaux industrielles du site	29
5.2	La STEA	30
5.3	La station Perrier	31
5.4	Unité de déminéralisation	32
5.5	Inspections des réseaux d'eaux	32
<b>6.</b>	<b>ETUDE ENVIRONNEMENTALES ET HYDRAULOGIQUES ANTERIEURES</b>	<b>34</b>
6.1	Etudes environnementales antérieures	34
6.2	Autres études environnementales réalisées en lien avec les PFAS	35
6.2.1	Rapport d'étude : « Occurrence et devenir de certains précurseurs d'acides carboxyliques perfluorés (PFCA) dans des rejets industriels, des stations d'épuration, l'environnement aquatique et des filières de potabilisation », ANSES – 2013.	35
<b>7.</b>	<b>SYNTHESE DES ZONES POTENTIELLEMENT IMPACTEES EN PFAS</b>	<b>38</b>
<b>8.</b>	<b>CONCLUSIONS</b>	<b>40</b>
	<b>LIMITATIONS ET RESPONSABILITES</b>	<b>41</b>

## LISTE DES TABLEAUX

<b>Tableau 1 : Synthèse des concentrations moyennes mesurées dans les puits entre le 26/09/2022 et le 28/10/2022 .....</b>	<b>11</b>
<b>Tableau 2 : Synthèse des concentrations mesurées dans les piézomètres le 20/09/2022.....</b>	<b>12</b>
<b>Tableau 3 : Évaluation du niveau des risques naturels et technologiques .....</b>	<b>16</b>
<b>Tableau 4 : Synthèse historique du site .....</b>	<b>24</b>
<b>Tableau 5 : Synthèse des PFAS produits et utilisés dans les différents ateliers de production .....</b>	<b>27</b>
<b>Tableau 6 : Puits de pompage .....</b>	<b>30</b>
<b>Tableau 7 : Synthèse des zones potentiellement impactées en PFAS ..</b>	<b>38</b>

## LISTE DES FIGURES

<b>Figure 1 : Localisation du site</b>	
<b>Figure 2 : Sites référencés dans la base BASIAS à proximité du site Arkema</b>	
<b>Figure 3 : Rose des vents de la région (Station de Bron - 2020)</b>	
<b>Figure 4 : Localisation des cours d'eau</b>	
<b>Figure 5 : Localisation des zones de remblaiements du site – Burgeap 2012</b>	
<b>Figure 6 : Localisation des puits de pompage et points de rejet</b>	
<b>Figure 7 : Localisation des piézomètres</b>	
<b>Figure 8 : Localisation des zones de production Forane et Polymères Fluorés et du CRRRA</b>	
<b>Figure 9 : Localisation des points de prélèvements (Extrait rapport ANSES de 2013)</b>	
<b>Figure 10 : Localisation des zones potentiellement impactées (ZPI) en PFAS</b>	

## **ANNEXES**

### **Annexe 1**

Arrêté préfectoral n° DDPP-DREAL 2022-234 daté du 23 septembre 2022

### **Annexe 2**

Bibliographie et sources d'information

### **Annexe 3**

Synthèse des Arrêtés préfectoraux au 31 décembre 2021

### **Annexe 4**

Arrêté préfectoral n°DDPP-DREAL 2022-171 daté du 01 juillet 2022

### **Annexe 5**

Fiche Infosols et BASIAS en lien avec le site

### **Annexe 6**

Coupes des Piézomètres et puits présents sur site

### **Annexe 7**

Résultats d'analyses en PFAS dans les puits

### **Annexe 8**

Reportage photographique de la visite de site

### **Annexe 9**

Photographies Aériennes (de 1938 à 2020) commentées par Arkéma et plans historiques du site

### **Annexe 10**

Plans historiques du site

### **Annexe 11**

Plan des réseaux enterrés

### **Annexe 12**

Occurrence et devenir de certains Précurseurs d'Acides Carboxyliques Perfluorés (PFCA) dans des rejets industriels, des stations d'épuration, l'environnement aquatique et des filières de potabilisation – ANSES, 2013

## GLOSSAIRE

<b>5:3 FTCA</b>	5:3 Fluorotélomère carboxylate
<b>6:2 FTS</b>	6:2 Fluorotélomère Sulfonate
<b>ANSES</b>	Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail
<b>AP</b>	Arrêté Préfectoral
<b>APPB</b>	Arrêtés Préfectoraux de Protection de Biotope
<b>ARS</b>	Agence Régionale de Santé
<b>BARPI</b>	Bureau d'Analyse des Risques et Pollutions Industriels
<b>BASIAS</b>	Base de données des Anciens Sites Industriels et Activités de Services
<b>BASOL</b>	Base de données sur les sites et sols pollués (ou potentiellement pollués) appelant une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif
<b>BF3</b>	Trifluorure de bore
<b>BRGM</b>	Bureau de Recherches Géologiques et Minières
<b>BTEX</b>	Benzène-Toluène-Etylbenzène-Xylènes
<b>BTFM</b>	Bromotrifluorométhane
<b>C<sub>2</sub>F<sub>4</sub></b>	Tétrafluoroéthylène
<b>COHV</b>	Composés Organo-Halogénés Volatils
<b>COT</b>	Carbone Organique Total
<b>CRDC</b>	Centre de Regroupement de Déchets Contaminés
<b>CRRRA</b>	Centre de Recherche Rhône-Alpes
<b>CTFE</b>	Chlorotrifluoroéthylène
<b>DDPP</b>	Direction Départementale de la Protection des Populations
<b>DGS</b>	Direction Générale de la Santé
<b>DREAL</b>	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
<b>EDCH</b>	Eaux Destinées à la Consommation Humaine
<b>F134a</b>	Hydrofluoroalcane F134a (1,1,1,2-tétrafluoroéthane) ou R-134a
<b>F141b</b>	Hydrofluoroalcane F141b (1,1-dichloro-1-fluoroéthane) ou R-141b
<b>F142b</b>	Hydrofluoroalcane F142b (1-chloro-1,1-difluoroéthane) ou R-142b
<b>F143a</b>	Hydrofluoroalcane F142a (1,1,1-trifluoroéthane) ou R-143a
<b>H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></b>	Acide sulfurique
<b>HAP</b>	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques
<b>HBCDD</b>	Hexabromocyclododécane
<b>HCT</b>	Hydrocarbures Totaux
<b>HF</b>	Acide Fluorhydrique
<b>HFA</b>	Hydrofluoroalcane
<b>HR</b>	Horizontal Reactor
<b>IBC</b>	Intermediate Bulk Container (ou GRV : Grand Récipient pour Vrac)
<b>IGN</b>	Institut National de l'Information Géographique et Forestière
<b>InfoSols</b>	Plateforme nationale de gestion des données relatives aux risques de pollution des sols
<b>ISDD</b>	Installations de Stockage de Déchets Dangereux
<b>MES</b>	Matière En Suspension

<b>NGF</b>	Nivellement Général de la France
<b>OCDE</b>	Organisation de Coopération et de Développement Economiques
<b>OFB</b>	Office Français de la Biodiversité
<b>PCB</b>	Polychlorobiphényles
<b>PCTFE</b>	Polychlorotrifluoroéthylène (polymère)
<b>PF</b>	Polymères Fluorés
<b>PFAA</b>	Acides perfluorés
<b>PFAS</b>	Substances per- et polyfluoroalkylées
<b>PFBA</b>	Acide perfluorobutanoïque
<b>PFBS</b>	Acide perfluorobutanesulfonique
<b>PFCA</b>	Acides carboxyliques perfluorés
<b>PFDA</b>	Acide perfluorodécanoïque
<b>PFHpA</b>	Acide perfluoroheptanoïque
<b>PFHxA</b>	Acide perfluorohexanoïque
<b>PFHxS</b>	Acide perfluorohexanesulfonate
<b>PFNA</b>	Acide perfluorononanoïque
<b>PFOA</b>	Acide perfluorooctanoïque
<b>PFOS</b>	Acide perfluorooctanesulfonique
<b>PFPeA</b>	Acide perfluoropentanoïque
<b>PFSA</b>	Acides sulfoniques perfluorés
<b>PFunDA</b>	Acide perfluoroundécanoïque
<b>PFtrDA</b>	Acide perfluorotridécanoïque
<b>PPRI</b>	Plan de prévention du risque inondation
<b>PTFE</b>	Polytétrafluoroéthylène (polymère)
<b>PVDF</b>	Polymère de fluorure de vinylidène
<b>R-22</b>	Chlorodifluorométhane
<b>R-23</b>	Trifluorométhane
<b>RFI</b>	Résines Fluorées Iodées
<b>SDAGE</b>	Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux
<b>SRF</b>	Société des Résines Fluorées
<b>STEA</b>	Station de traitement des eaux
<b>T111</b>	1,1,1-trichloroéthane
<b>TBT</b>	Tributylétain
<b>TRI</b>	Territoire à Risque important d'Inondation
<b>VF2</b>	Fluorure de vinylidène
<b>VF3</b>	Trifluoroéthylène
<b>VR</b>	Vertical Reactor
<b>WAC</b>	Polychlorosulfate d'aluminium
<b>ZICO</b>	Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux
<b>ZNIEFF</b>	Zone Naturelle d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique
<b>ZPI</b>	Zone Potentiellement Impactée
<b>ZPS</b>	Zone de Protection Spéciale
<b>ZSC</b>	Zone Spéciale de Conservation

# 1. INTRODUCTION

*Ramboll France SAS (« Ramboll ») a réalisé cette évaluation conformément au cahier des charges défini dans notre proposition FRARKPB001-P5.V2 datée du 12 octobre 2022.*

## 1.1 Contexte et objectifs de l'étude

Arkema est propriétaire exploitant du site industriel de Pierre-Bénite (69) spécialisé dans la fabrication de produits dérivés de la chimie du fluor.

Ramboll a été missionné par Arkema afin de répondre aux prescriptions de l'arrêté préfectoral (n° DDPP-DREAL 2022-234 daté du 23 septembre 2022, voir Annexe 1). La présente étude vise à répondre à l'article 7 de cet arrêté, à savoir la réalisation d'une étude historique et documentaire concernant les substances per- et polyfluoroalkylées (PFAS). Conformément à l'arrêté préfectoral précité, la présente étude porte exclusivement sur les PFAS en lien avec les activités exploitées par Arkema sur son site de Pierre-Bénite.

La définition retenue pour les PFAS est celle de l'OCDE de 2021<sup>1</sup> à savoir :

PFASs are defined as fluorinated substances that contain at least one **fully fluorinated methyl or methylene carbon atom (without any H/Cl/Br/I atom attached to it)**, i.e. with a few noted exceptions, any chemical with at least a perfluorinated methyl group ( $-CF_3$ ) or a perfluorinated methylene group ( $-CF_2-$ ) is a PFAS.

Les PFAS gazeux ne sont pas pris en compte dans cette présente étude car ils sont considérés, au regard des connaissances scientifiques actuelles, comme non susceptibles d'impacter les sols et les eaux souterraines.

Cette étude effectuée par Ramboll est conforme aux prestations de la norme NFX31-620 domaine A pour laquelle Ramboll est certifié depuis 2016. Elle comporte notamment le contenu des prestations élémentaires suivantes :

- une visite du site (A100) ;
- une étude historique, documentaire et mémorielle (A110) ;
- une étude de vulnérabilité des milieux (A120) ;
- le dimensionnement d'un programme d'investigations (A130) présenté dans un document distinct.

## 1.2 Contenu de l'étude

Cette étude a inclus la réalisation des activités suivantes :

- une visite des parties intérieures et extérieures du site réalisée par Mme Chloé Fromont, Mr Pierre-Louis Guillerm et Mr Frédéric Leveau de la société Ramboll le 19 octobre 2022 en compagnie de Mme Elise Clergeau de la société Arkema ;
- des entretiens, durant la visite, avec plusieurs représentants du site dont Mr Oliver Chilcott (responsable HSE du site), Mr Jean-Luc Vinson (responsable opération secteur Polymère Fluoré) ;
- une revue des documents fournis par les représentants du site lors de la visite ;
- la revue de bases de données publiques (BASOL, BASIAS, BARPI, Infoterre, etc.) ;

<sup>1</sup> Reconciling Terminology of the Universe of Per- and Polyfluoroalkyl Substances: Recommendations and Practical Guidance, dated 9 July 2021

- la revue et la synthèse de données en lien avec le contexte naturel du site (géologie, hydrogéologie, hydrologie, zones naturelles, etc.) et une évaluation de la sensibilité et de la vulnérabilité du milieu ;
- la revue de photographies aériennes historiques disponibles auprès de l'Institut National de l'Information Géographique et Forestière (IGN) ;
- La revue des investigations environnementales antérieures ;
- un dimensionnement d'un programme d'investigations au vu des données récoltées.

Une liste exhaustive des documents transmis par Arkema est fournie en Annexe 2.

## 2. PRESENTATION DU SITE

### 2.1 Localisation et voisinage

La société Arkema exploite une usine de production de fluides frigorigènes et de plastiques techniques issus essentiellement de la transformation de l'acide fluorhydrique et de solvant chlorés. L'usine est située au 4 Chemin Henri Moissan à Pierre-Bénite (69), France (le « site »). La localisation du site est présentée en Figure 1.

Le site est localisé dans un environnement mixte industriel et résidentiel. Les zones résidentielles les plus proches sont localisées à proximité des limites nord-ouest du site (60 m).

Il est entouré des infrastructures suivantes :

- Au nord-ouest : équipements sportifs (terrains de tennis et de football propriété d'ARKEMA), puis une zone industrielle ;
- Au nord et à l'est : la voie rapide M7 et le Rhône ;
- Au sud-est : un restaurant et des bâtiments industriels ;
- Au sud-ouest : la voie ferrée Lyon-Saint-Etienne, des équipements sportifs (terrains de football), un parking et des jardins potagers puis des maisons d'habitations ;
- A l'ouest : la voie ferrée Lyon-Saint-Etienne, puis une zone d'activité et des maisons d'habitation.

La topographie au voisinage du site est plate, et la côte altimétrique au droit de la zone d'étude est d'environ 164 m NGF (Nivellement Général de la France).

### 2.2 Contexte

Le site Arkema classé Seveso seuil haut occupe une superficie d'environ 33 hectares (voir Figure 1) et l'emprise totale au sol des bâtiments est d'environ 5,5 hectares, soit 16% de la surface du site.

Le site est composé des services et ateliers suivants :

- Un secteur tertiaire et administratif comprenant notamment l'accueil, la direction et les services RH et SST, les magasins, la chaufferie, les services HSE, les pompiers, ... ;
- Un secteur de production de gaz fluorés (FORANE) ;
- Un secteur de production de Polymères Fluorés (PF) ;
- Le secteur du Centre de Recherche Rhône-Alpes (CRRA) ;
- La zone exploitée par l'entreprise Daikin spécialisée dans la production de polymères fluorés ;
- La zone exploitée par l'entreprise KEMIRA spécialisée dans la production de chlorure ferrique et de polychlorure d'aluminium qui a cessé son activité en octobre 2021.

Dans le cadre de cette étude, seules les données relatives aux activités exploitées par ARKEMA sur le site ont été prises en compte, à l'exclusion des données relevant de la responsabilité des entreprises Daikin et Kemira, exploitantes d'activités distinctes sur le site. Il convient de noter l'arrêt de l'activité Kemira en 2022 et l'utilisation de PFAS par Daikin (utilisation actuelle de PFHxA et de PFOA entre 2004 et 2008).

Le site est accessible par la rue Henri Moissan en limite sud du site. La route d'accès est asphaltée et conduit à une zone de parking sur revêtement asphalté située en partie sud du site.

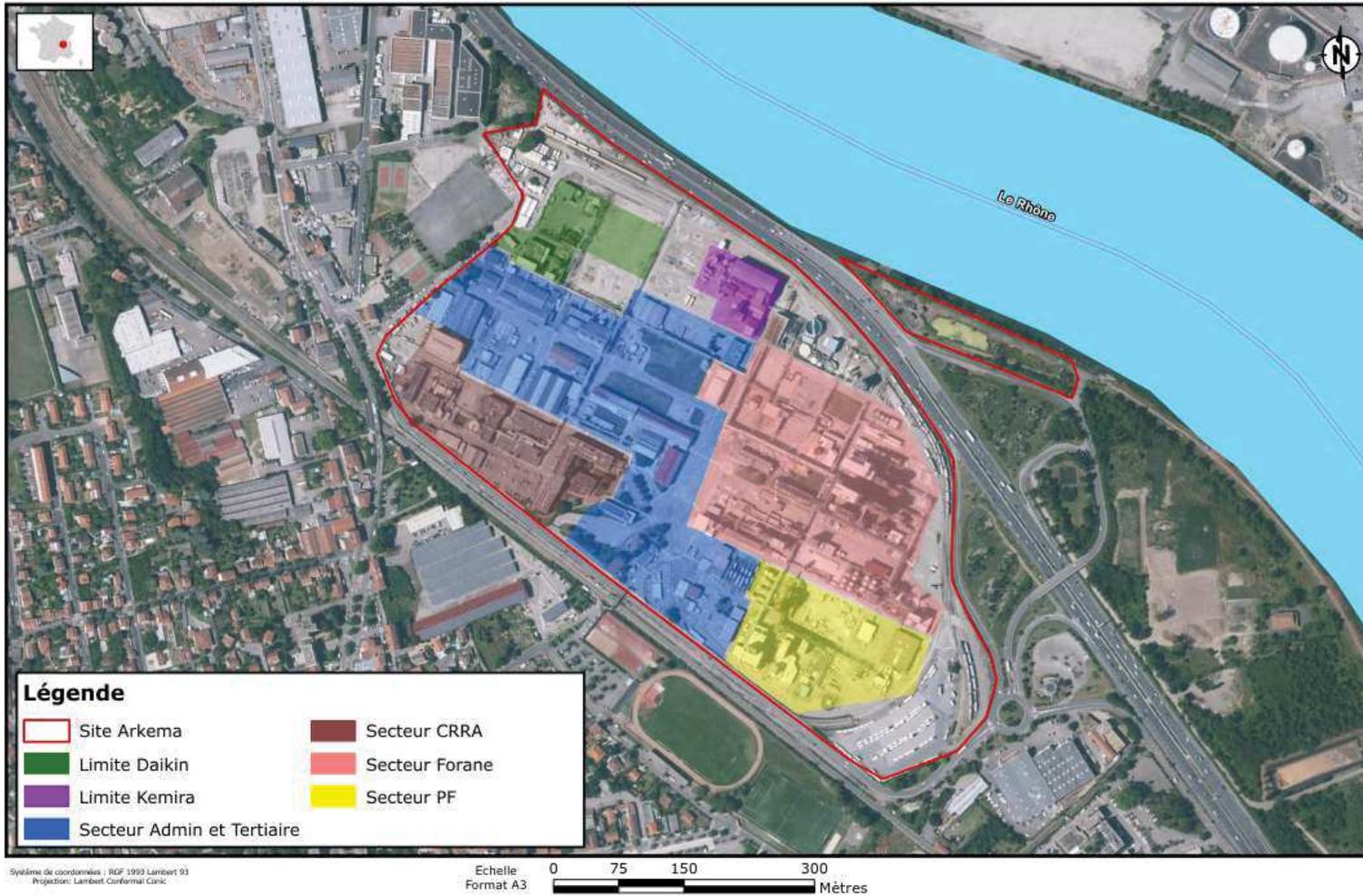


Figure 1 : Localisation du site

Le site d'Arkema est actuellement soumis à de nombreux arrêtés préfectoraux (AP). La liste des arrêtés mise à jour en décembre 2021 par Arkema est présentée en Annexe 3. Trois Arrêtés Préfectoraux complémentaires ont été émis en 2022 en lien avec les PFAS :

- Arrêté n° DDPP-DREAL 2022-133 du 20 mai 2022 prescrivant une modification de l'arrêté préfectoral du 17 mai 1985, pour inclure l'analyse des PFAS au droit de la station de traitement des eaux (STEA), la fosse de relevage, la station de traitement des eaux dite Perrier, l'eau déminéralisée produite et l'eau de nappe ;
- Arrêté n° DDPP-DREAL 2022-171 du 01 juillet 2022 (voir Annexe 4), prescrivant :
  - Un programme de mesures des PFAS dans l'air et le sol ;
  - Une connaissance des émissions dans l'air ;
  - Une connaissance des flux émis par le site ;
  - Un complément au programme de suivi des eaux souterraines ;
  - Une modification de la liste des substances visées ;
- Arrêté n° DDPP-DREAL 2022-234 du 23 septembre 2022 (voir Annexe 1) prescrivant :
  - La cessation de l'utilisation de toutes substances per- et poly-fluoroalkylées en tant que surfactant dans le processus de fabrication ;
  - La réduction du 6:2 FTS dans les rejets aqueux ;
  - Le suivi de la qualité de chaque puits de pompage de la nappe ;
  - L'étude de la réduction des émissions liées à la présence de substances per- et poly-fluoroalkylées dans la nappe ;
  - La nature des différents flux en entrée de la fosse de relevage ;
  - Le diagnostic environnemental concernant les substances per- et poly-fluoroalkylées, dont l'étude historique et documentaire, objet du présent rapport, et le diagnostic des impacts et investigations de terrain.

### 2.3 Activités à risques et sites pollués recensés sur site et dans les environs du site

Une recherche dans les bases de données publiques a été réalisée afin d'identifier les problématiques environnementales connues sur site et/ou au voisinage du site : l'inventaire des sites et sols (potentiellement) pollués appelant une action des pouvoirs publics et la base de données BASIAS (Base de données des Anciens Sites Industriels et Activités de Service).

#### 2.3.1 Inventaire des sites et sols (potentiellement) pollués

Le site figure sur l'inventaire des sites et sols (potentiellement pollués) du Ministère en charge de l'environnement. La fiche Infosols SSP0008840 relative aux activités exercées au droit du site est fournie en Annexe 5. Cette fiche indique la présence :

- dans les sols : de métaux, sulfates, chlorures, fluorures, acide borique, hydrocarbures totaux (HCT), Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP), Composés Organiques Halogénés Volatils (COHV), BTEX (Benzène, Toluène, Ethylbenzène et Xylènes) et Polychlorobiphényles (PCB) ;
- dans les eaux souterraines : de sulfates, fluorures, arsenic et de COHV.

Selon l'inventaire des sites et sols (potentiellement) pollués, les parcelles à l'est et au sud-est du site sont répertoriées dans cet inventaire. Cependant les fiches Infosols pour ces parcelles ne sont pas consultables.

### 2.3.2 Base de données BASIAS (Base de données des Anciens Sites Industriels et Activités de Service)

Le site est répertorié dans la base de données BASIAS (Base de données des Anciens Sites Industriels et Activités de Service), éditée par le Ministère en charge de l'environnement et le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM). La fiche BASIAS relative aux activités exercées au droit du site est fournie en Annexe 5.

Comme l'illustre la figure ci-dessous, un grand nombre d'autres sites sont également référencés à proximité du site Arkema.



Figure 2 : Sites référencés dans la base BASIAS à proximité du site Arkema

## 3. ETUDE DE VULNERABILITE DES MILIEUX

### 3.1 Conditions météorologiques

Selon le site Météo-France (consulté le 17/11/2022), les températures moyennes annuelles minimale et maximale sont respectivement de 8,6°C et de 17,5°C. Le climat est tempéré et les variations de températures moyennes minimale et maximale sont faibles (8,9°C d'écart en moyenne).

La moyenne des précipitations annuelles est de l'ordre de 820mm.

La rose des vents dominants de la région, présentée ci-après indique que la provenance des vents se fait majoritairement depuis le sud et depuis le nord.

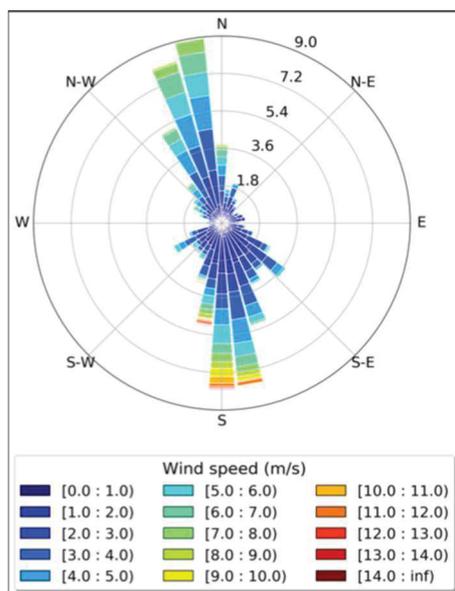


Figure 3 : Rose des vents de la région (Station de Bron - 2020)

### 3.2 Hydrologie

#### 3.2.1 Caractéristiques générales des cours d'eau du secteur

Le site est situé à environ 2 500 m en aval du confluent Rhône-Saône, et est longé par le Rhône au nord puis à l'est.

A l'aval du site, se trouvent les barrages constituant la chute de Pierre-Bénite où le débit du Rhône se répartit entre le Vieux Rhône en aval du barrage de retenue et le canal de fuite en aval de l'usine hydroélectrique et de l'écluse.

Le site est situé à 1,0 km au sud-est de « l'Yzeron » et 1,3 km au nord-est de « La Mouche ».

« L'Yzeron » a un régime hydrologique très contrasté du fait de l'imperméabilité des zones drainées : les étiages sont très prononcés, les fortes pluies ou orages amènent au contraire des crues subites. « La Mouche » est une petite rivière de 3,5 km de long qui prend sa source à Saint-Genis-Laval.

Le Rhône, d'une longueur de 812 km, prend sa source en Suisse dans le Glacier du Rhône à une altitude de 2 200m. Il parcourt 290 km en Suisse, se jette dans le lac Léman et en ressort à Genève. Il entre ensuite en France où il parcourt 522 km. Il termine son cours dans le delta de la Camargue, pour se jeter dans la mer Méditerranée. Le bassin a une superficie de 97 800 km<sup>2</sup>.

D'après le site Eau France<sup>2</sup>, le débit moyen du Rhône à la station « Perrache » est de 582 m<sup>3</sup>/s.



**Figure 4 : Localisation des cours d'eau**

### 3.2.2 État qualitatif des cours d'eaux à proximité du site

Les dernières données qualitatives sur l'état des cours d'eaux à proximité du site proviennent du rapport environnemental du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) du bassin Rhône Méditerranéen, adopté le 21 mars 2021 par le préfet coordinateur de bassin Rhône—Méditerranée.

Dans le chapitre 4 de ce document, il est indiqué que :

Pour l'état écologique, 48,8 % des masses d'eau de surface ont atteint un bon état ou bon potentiel écologique en 2021 (vs. un objectif de 66% pour 2021). L'objectif dans le SDAGE 2022-2027 est d'atteindre le bon état écologique pour 67,4% des masses d'eau de surface.

Pour l'état chimique, les objectifs pour 2021 ont été atteints avec un bon état chimique pour plus de 96% des masses d'eau de surface. L'objectif dans le SDAGE 2022-2027 est d'atteindre le bon état chimique pour 97,1 % des masses d'eau de surface.

L'état chimique prend en compte les substances ubiquistes des eaux de surface. Les substances considérées comme ubiquistes sont les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), les

<sup>2</sup> <https://www.hydro.eaufrance.fr/stationhydro/V300002002/synthese>

dioxines et composés de type dioxine, l'acide perfluorooctanesulfonique (PFOS), l'hexabromocyclododécane (HBCDD), l'heptachlore, le tributylétain (TBT), les diphenylétherbromés et le mercure.

Le tableau 5C-A de ce document présente les objectifs de réduction des émissions, rejets et pertes à échéance 2027 pour le bassin Rhône-Méditerranée. Pour le PFOS et ses dérivés, l'objectif est la réduction de 10% des émissions connues.

### **Contexte local**

D'après les informations transmises par Arkema, une surveillance des eaux superficielles est prescrite sur site depuis janvier 2007 comprenant des prélèvements en deux points, un en amont, l'autre en aval du rejet du site. Deux points sont concrètement prélevés en aval : 1 en aval du rejet de la fosse de relevage et 1 un aval du rejet de la STEA.

Les analyses suivantes sont réalisées :

- Au moins une fois par mois : Chrome, cuivre, étain, manganèse, nickel ;
- Au moins deux fois par an : pH, MES, COT, nickel, phosphore, fluor, chlorures, chloroforme, arsenic, zinc, 1,1,1-trichloroéthane, 1,1,2-trichloroéthane, 1,1-dichloroéthylène, 1,2-dibromoéthane, bromodichloroéthane, bromoforme.

Pour les rejets de substances susceptibles de s'accumuler dans l'environnement, l'exploitant réalise ou fait réaliser au moins une fois par an, en aval de son rejet, des prélèvements et des mesures dans les sédiments, la flore et la faune aquatique. Ces mesures portent au minimum sur les mêmes paramètres que ceux prescrits sur les eaux superficielles (à l'exception du pH, MES et COT).

Une synthèse des résultats obtenus est adressée à l'inspection des installations classées, dans un délai maximal d'un mois après la réalisation des prélèvements.

#### **3.2.3 Usage des eaux superficielles**

Il existe deux champs captants aux abords du Rhône en aval hydraulique du site de Pierre-Bénite. Ces champs captants sont alimentés par le Rhône et/ou la nappe alluviale du Rhône pour l'alimentation en eau potable. Ce sont :

- Le champ captant de Grigny situé en rive droite du Rhône, à environ 14 kilomètres en aval du site de Pierre-Bénite. Il est implanté sur une île, dite du « Grand Gravier » ;
- Le champ captant de Ternay est situé en rive gauche du Rhône, à environ 14,8 kilomètres en aval du site de Pierre-Bénite.

D'après le site internet de la ville de Pierre-Bénite, le Rhône est utilisé pour des activités de loisirs (pêche en association), ainsi que pour le transport maritime (le port de Lyon se situant à proximité en amont hydraulique du site).

Sur son site internet, et plus particulièrement dans la section « PFAS : Focus sur la situation au sud de Lyon » mis à jour le 23 décembre 2022<sup>3</sup>, la DREAL indique procéder en lien avec la

---

<sup>3</sup> <https://www.auvergne-rhone-alpes.developpement-durable.gouv.fr/substances-perfluorees-pfas-a21871.html>

fédération de pêche du Rhône, les acteurs professionnels de la pêche et l'Office français de la biodiversité (OFB), à des opérations de contrôle des PFAS dans les poissons depuis fin juin 2022.

Quatre stations de pêche ont été définies, sur le Rhône en aval immédiat et éloigné de la plate-forme industrielle, ainsi que sur le Garon (à environ 7 km au sud-ouest du site) et sur le canal de Jonage (environ 9 km au nord-est du site) pour avoir des points de comparaison. Plusieurs lots de poissons ont été prélevés, en ciblant à la fois des espèces sensibles aux accumulations de PFAS et des espèces consommées dans le cadre de la pêche privée (la liste de PFAS analysés n'est pas précisée sur le site de la DREAL). Des analyses ont été menées en septembre sur les pêches de juillet 2022.

Selon la DREAL, les résultats des premières analyses, de septembre 2022, mettent en évidence que :

### Résultats

Les premières analyses, de septembre 2022, mettent en évidence que :

- des PFAS sont **présents dans toutes les espèces prélevées et dans l'ensemble des stations de pêche** ;
- les PFAS retrouvés **n'apparaissent pas directement caractéristiques de ceux utilisés sur la plate-forme industrielle** de Pierre-Bénite ;
- le composé majoritairement retrouvé est le **PFOS**, détecté dans la totalité des mesures et avec des concentrations importantes, **qui dépassent dans les stations du Rhône et du Garon les teneurs maximales prévues dans le futur règlement européen sur les denrées alimentaires** :

- station témoin du canal de Jonage : jusqu'à 22 µg/kg (Perche)
- stations de comparaison du Garon : jusqu'à 92 µg/kg (Goujon)
- station Rhône en aval immédiat de Pierre-Bénite : jusqu'à 110 µg/kg (Perche)
- station Rhône en aval éloigné de Pierre-Bénite (Condrieu) : jusqu'à 93 µg/kg (Perche)

Il s'agit d'un composé dont l'usage est restreint par la réglementation internationale depuis 2009. Une première hypothèse est celle d'une pollution en partie historique ; le PFOS est aussi un composé produit indirectement par la dégradation dans le temps d'autres composés PFAS.

- les concentrations totales en PFAS dans les poissons sur le Rhône en aval immédiat de la plate-forme industrielle de Pierre-Bénite, en aval éloigné (à Condrieu) et sur le Garon sont du même ordre de grandeur. Ainsi, **il n'apparaît pas de situation spécifique à Pierre-Bénite**.
- en particulier, le **composé 6:2 FTS utilisé par Arkema n'est pas détecté en aval immédiat du site industriel**, alors qu'il est détecté sur d'autres stations, dans des concentrations relativement faibles (station témoin du canal de Jonage - Gardon 1,2 µg/kg ; station en aval éloigné de la plate-forme industrielle – Goujon 0,97µg/kg et Perche 0,92µg/kg ; station de comparaison dans le Garon - Goujon 7,7 µg/kg).

Par ailleurs, la Direction Départementale de la Protection des Populations (DDPP) du Rhône a lancé un plan exploratoire sur les poissons du Rhône, avec des pêches et analyses programmées en novembre et décembre 2022. Elles cibleront de nouvelles espèces susceptibles d'être consommées

sur les quatre zones pour lesquelles la DREAL avait lancé de premières investigations. Les analyses porteront sur les 4 PFAS (PFOA, PFOS, PFNA et PFHxS) faisant l'objet de valeurs limites dans les aliments dans un projet de règlement européen, qui seront applicables à partir du 1<sup>er</sup> janvier 2023.

L'Agence Régionale de Santé<sup>4</sup> (ARS) recommande de ne pas consommer les poissons pêchés dans le Rhône en aval de Pierre-Bénite et dans le Garon au regard des teneurs en PFOS dépassant pour certaines espèces de poissons les futures teneurs maximales sur les denrées alimentaires, et dans l'attente d'investigations plus complètes.

### 3.3 Géologie

#### 3.3.1 Contexte régional

Selon la carte géologique de Givors (BRGM n°722, échelle 1/50 000), le site se trouve sur les formations géologiques suivantes :

- Une formation d'alluvions fluviatiles modernes sablo-caillouteuses et polygéniques. L'épaisseur des alluvions est comprise entre 21 m à Saint Fons pour atteindre de manière graduelle 35 m vers Givors. Il est possible qu'une partie des alluvions, la plus profonde, corresponde à un matériel glaciaire simplement remanié par les eaux courantes.
- Le substratum des alluvions est constitué de granit ou de grès fins à ciment calcaire pouvant atteindre plusieurs centaines de mètres.

#### 3.3.2 Contexte local

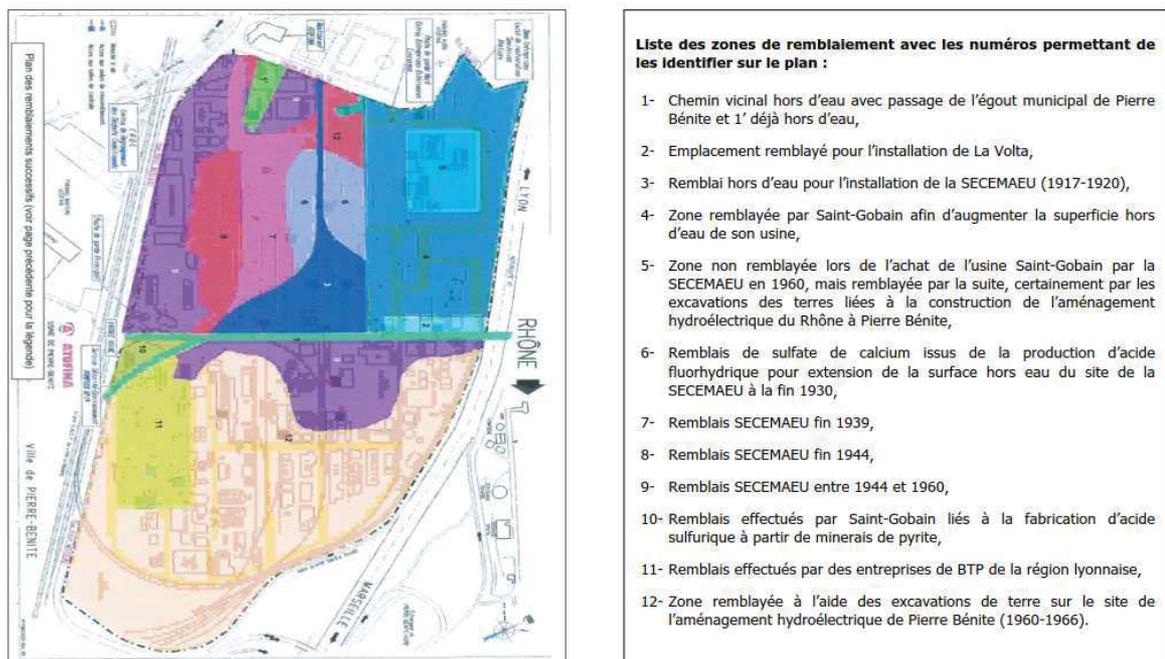
Selon les ouvrages référencés sur Infoterre et présentés en Annexe 6 et les investigations antérieures, les formations géologiques au droit du site sont les suivantes :

- Remblais d'origine et d'épaisseur diverses atteignant jusqu'à 6 m de profondeur ;
- Présence ponctuelle de limons sableux à argileux entre environ 2 et 7 m de profondeur ;
- Sables fins à graveleux et présence de galets jusqu'à 22 à 23 m de profondeur avec des passes ponctuelles d'argiles sableuses entre environ 8 et 11 m et entre environ 18 et 20 m de profondeur ;
- Substratum constitué de sables rouges indurés, grès ou de granit à partir de 15 m à 23 m de profondeur.

La figure ci-dessous synthétise les différentes zones de remblaiement sur site par Burgeap en 2012, avec notamment la présence de nombreux remblais de sulfate de calcium.

---

<sup>4</sup> <https://www.auvergne-rhone-alpes.ars.sante.fr/pfas-focus-sur-la-situation-au-sud-de-lyon>



**Figure 5 : Localisation des zones de remblaiements du site – Burgeap 2012**

D'après les informations transmises par Arkema, aucun ouvrage sur site ne descend en dessous du substratum.

### 3.4 Hydrogéologie

#### 3.4.1 Contexte régional

D'après la base de données Infoterre, les trois aquifères présentés ci-dessous sont rencontrés au droit du site :

- En surface, le premier aquifère correspond aux « Alluvions du Rhône agglomération Lyonnaise et extension sud (FRDG384) ». Cet aquifère est très perméable et rechargé par les eaux de pluies sur les zones non urbanisées (espaces verts) et par l'infiltration du Rhône. Les écoulements souterrains sont localement très influencés par les nombreux puits de prélèvements, de rejets, par les ouvrages souterrains et des systèmes de drainage mis en place dans le secteur de Gerland (drain CNR) ;
- Le second aquifère correspond aux « Argiles bleues du Pliocène inférieur de la vallée du Rhône (FRDG531) ». Cet aquifère est imperméable et vraisemblablement en lien avec les formations sous-jacentes (molasses miocènes) ou adjacentes ;
- Le troisième aquifère correspond au « Miocène sous couverture Lyonnais et sud Dombes (FRDG240) ». Il est indiqué que la perméabilité de cet aquifère est variable selon la nature du toit. Dans ce cas présent, il est possible de conclure que la perméabilité de cet aquifère est localement imperméable.

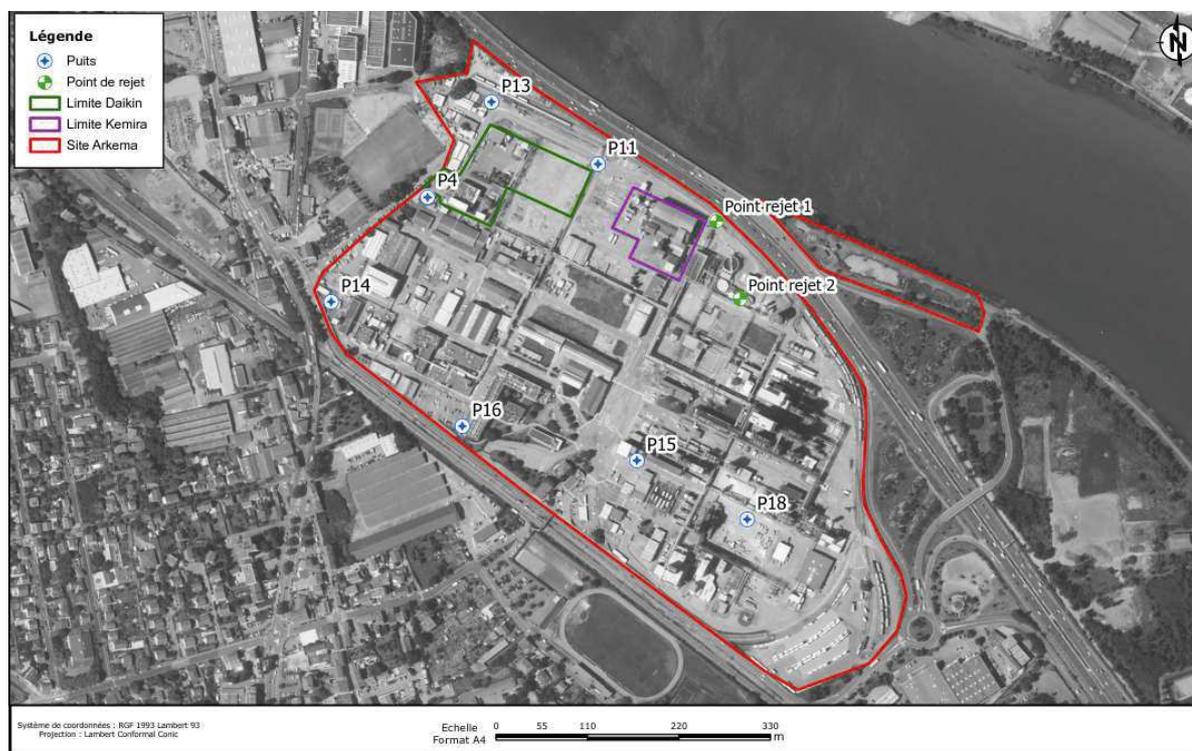
Les dernières données qualitatives sur l'état des masses d'eau souterraine à proximité du site proviennent du rapport environnemental du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) du bassin Rhône Méditerranéen, adopté le 21 mars 2021 par le préfet coordinateur de bassin Rhône—Méditerranée. Dans le chapitre 5 de ce document, il est indiqué que :

Pour l'état quantitatif, 89% des masses d'eau souterraine ont atteint un bon état quantitatif en 2021 (vs. un objectif de 99% pour 2021). L'objectif dans le SDAGE 2022-2027 est d'atteindre le bon état quantitatif pour 98,3% des masses d'eau souterraine.

Pour l'état chimique, les objectifs pour 2021 ont été atteints avec un bon état chimique pour plus de 85% des masses d'eau souterraine. L'objectif dans le SDAGE 2022-2027 est d'atteindre le bon état chimique pour 88,4 % des masses d'eau souterraine.

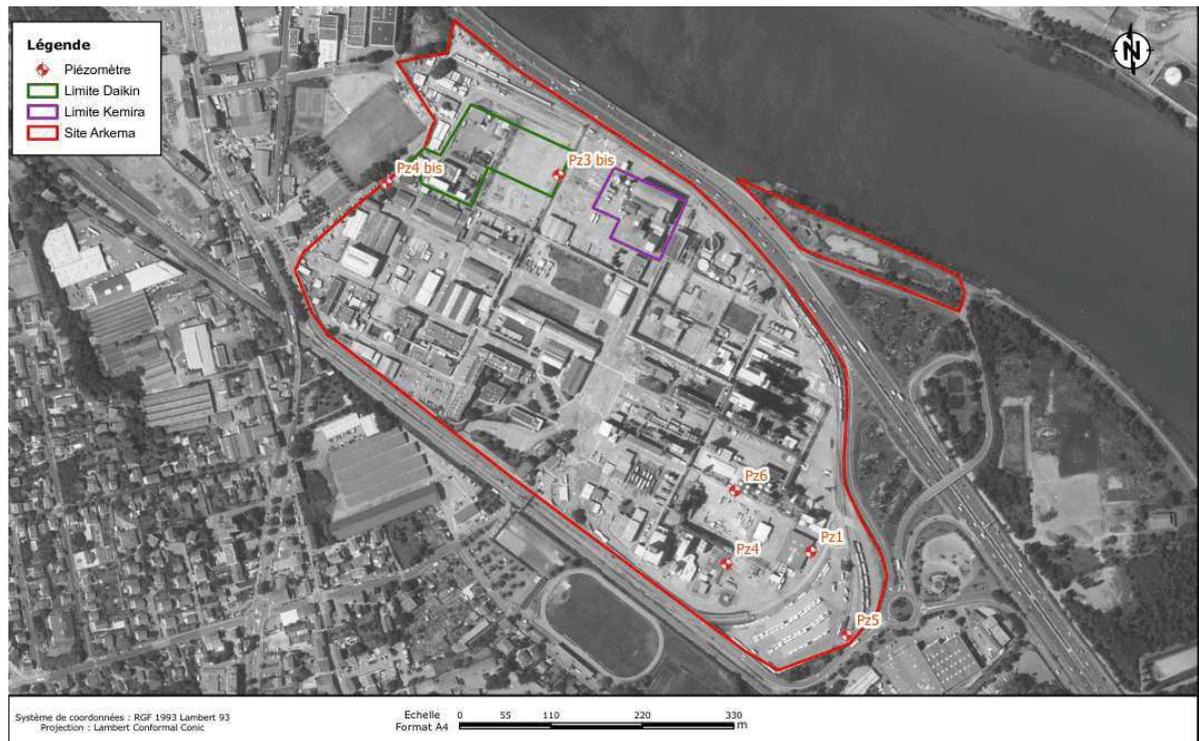
### 3.4.2 Contexte local

Le site possède actuellement 7 puits industriels (P4, P11, P13, P14, P15, P16 et P18) (Voir Figure 6). Tous ces puits sont actuellement en fonctionnement à l'exception de P4 (définitivement à l'arrêt depuis 2019) et utilisés pour les eaux de process et la barrière hydraulique prescrite par la DREAL (AP du 17 mai 1985 modifié) pour un débit total d'environ 1 000 m<sup>3</sup>/h. Ce confinement hydraulique est décrit plus en détail dans le chapitre 5.1.



**Figure 6 : Localisation des puits de pompage et points de rejet**

Le site possède actuellement 6 piézomètres (Pz1, Pz3bis, Pz4, Pz4bis Pz5 et Pz6). Lors de la visite de site, ils n'ont pas été identifiés mais Arkema a confirmé que ces derniers étaient en bon état. L'emplacement des puits et piézomètres du site est illustré en Figure 7.



**Figure 7 : Localisation des piézomètres**

D'après le rapport de suivi de nappe réalisé en novembre 2021 par Burgeap (Référence RESICE13582-01) :

- Le niveau statique est d'environ 158,80 m NGF à l'amont du site (Pz4bis) et de 158,11 m NGF (Pz5) à l'aval du site ;
- L'absence de battement saisonnier régulier de la nappe entre les périodes de « hautes eaux » et celles de « basses eaux » est mentionnée pour l'ensemble des piézomètres.

Le sens d'écoulement de la nappe phréatique va dans le sens DAIKIN vers ARKEMA.

En application des prescriptions de l'arrêté Préfectoral du 21 février 2006, l'article 4.9 prescrit à Arkema la mise en œuvre d'une surveillance semestrielle de la qualité des eaux souterraines. Le programme consiste en la mesure des niveaux piézométriques au droit de 6 ouvrages (PZ1, PZ3bis, PZ4, PZ4bis, PZ5 et PZ6) et au prélèvement d'échantillons d'eaux souterraines au droit de 3 ouvrages (PZ4bis, PZ1 et PZ5). Les paramètres à analyser sont les suivants :

- Les Chlorures, fluorures, sulfates, COT (Carbone Organique Total) ;
- L'arsenic et le plomb ;
- Les COHV (tétrachlorure de carbone, chloroforme, tétrachloroéthane, trichloroéthane, dichloroéthane, perchloréthylène, trichloroéthène).

Jusqu'en 2022, les PFAS n'étaient pas compris dans le programme analytique.

D'après les derniers résultats de ce suivi (Rapport BURGEAP réf. : RESICE13582-01, daté du 07/12/2021), les composés mis en évidence dans les eaux souterraines sont les COHV (présents à l'état de traces), l'arsenic (concentrations supérieures à la valeur seuil pour les eaux destinées à

la consommation humaine) et les fluorures et sulfates (concentrations inférieures mais proches des valeurs seuils pour les eaux destinées à la consommation humaine).

En application des prescriptions de l'Arrêté Préfectoral n°DDP-DREAL 2022-171 du 1<sup>er</sup> juillet 2022, l'article 5 demande de réaliser des analyses en PFAS sur les eaux souterraines en amont hydraulique de la plateforme de Pierre-Bénite. En application des prescriptions de l'Arrêté Préfectoral n°DDP-DREAL 2022-234 du 23 septembre 2022, l'article 4 demande un suivi des eaux pompées dans la nappe. Ainsi, Arkema a réalisé des prélèvements journaliers dans chacun de ses puits durant 5 semaines entre le 26 septembre et le 28 octobre 2022.

Les résultats de ces suivis sont présentés en Annexe 7 et synthétisés dans le tableau ci-dessous.

**Tableau 1 : Synthèse des concentrations moyennes mesurées dans les puits entre le 26/09/2022 et le 28/10/2022**

Substances	Unité	P11	P13	P14	P15	P16	P18
Acide perfluorobutanoïque (PFBA)	ng/L	6	10	22	112	18	63
Acide perfluoropentanoïque (PFPeA)	ng/L	13	10	57	242	52	114
Acide perfluorohexanoïque (PFHxA)	ng/L	299	<b>1 020</b>	118	<b>3 588</b>	116	481
Acide perfluoroheptanoïque (PFHpA)	ng/L	7	6	35	140	30	56
Acide perfluorononanoïque (PFNA)	ng/L	6	6	19	373	9	80
Acide perfluorodécanoïque (PFDA)	ng/L	-	-	13	62	9	32
Acide perfluoroundécanoïque (PFUnDA)	ng/L	-	-	-	23	-	8
Acide perfluorododécanoïque (PFDoDA)	ng/L	-	-	-	-	-	-
Acide perfluorotridécanoïque (PFTrDA)	ng/L	-	-	-	-	-	-
Acide perfluorobutanesulfonique (PFBS)	ng/L	-	-	-	5	-	-
Acide perfluoropentane-1-sulfonique (PFPeS)	ng/L	-	-	-	-	-	-
Acide perfluorohexanesulfonate (PFHxS)	ng/L	-	8	7	18	7	9
Acide perfluoroheptane sulfonique (PFHS)	ng/L	-	-	-	-	-	-
Acide perfluoro-1-décanesulfonique (PFDS)	ng/L	-	-	-	-	-	-
Acide 2-(Perfluorohexyl)ethane-1-Sulfonique (6:2 FTS)	ng/L	11	8	96	<b>2 325</b>	95	<b>2 006</b>
1H,1H,2H,2H perfluorododécanesulfonique (10:2 FTS)	ng/L	-	-	-	-	-	-
Perfluorooctanesulfonamide (PFOSA)	ng/L	-	-	-	-	-	-
Acide perfluorooctanoïque (PFOA)	ng/L	135	73	94	<b>1 580</b>	87	325
Acide perfluorooctane sulfonique (PFOS)	ng/L	11	35	7	34	6	26
Acide perfluorododécane sulfonique (PFDoaS)	ng/L	-	-	-	-	-	-
Acide perfluorononane sulfonique (PFNS)	ng/L	-	-	-	-	-	-
Acide perfluorotridécane sulfonique (PFTrDaS)	ng/L	-	-	-	-	-	-
Acide perfluoroundécane sulfonique (PFUDaS)	ng/L	-	-	-	-	-	-
6:2 FTCA	ng/L	-	-	26	25	33	18
6:2 FTOH	ng/L	-	-	-	-	-	-

Les résultats d'analyses montrent que les puits les plus impactés en PFAS sont les puits P13, P15 et P18 avec :

- Au droit de P13, la présence majoritairement de PFHxA (1 020 ng/L) ;
- Au droit de P15, la présence majoritairement de PFHxA (3 588 ng/L), de 6:2 FTS (2 325 ng/L) et de PFOA (1 580 ng/L) ;
- Au droit de P18, la présence majoritairement de 6:2 FTS (2 006 ng/L), de PFHxA (481 ng/L) et de PFOA (325 ng/L).

Une campagne de prélèvement a été réalisée par Arkema le 20 septembre 2022 au droit des piézomètres Pz1, Pz3bis, Pz4, Pz4-bis, Pz5 et Pz6. Les résultats de cette campagne de prélèvement sont présentés en Annexe 7 et synthétisés dans le tableau ci-dessous

**Tableau 2 : Synthèse des concentrations mesurées dans les piézomètres le 20/09/2022**

Substances	unité	Pz1	Pz3bis	Pz4	Pz4bis	Pz5	Pz6
Acide perfluorobutanoïque (PFBA)	ng/L	19	13	6 900	40	211	21
Acide perfluoropentanoïque (PFPeA)	ng/L	85	41	3 900	168	1 190	79
Acide perfluorohexanoïque (PFHxA)	ng/L	217	320	69 000	560	1 260	164
Acide perfluoroheptanoïque (PFHpA)	ng/L	26	27	3 800	112	310	21
Acide perfluorononanoïque (PFNA)	ng/L	10	10	2 520	80	380	32
Acide perfluorodécanoïque (PFDA)	ng/L	7	7	380	109	108	8
Acide perfluoroundécanoïque (PFUnDA)	ng/L	-	-	18	-	24	6
Acide perfluorododécanoïque (PFDoDA)	ng/L	-	-	54	-	6	-
Acide perfluorotridécanoïque (PFTrDA)	ng/L	-	-	-	-	-	-
Acide perfluorobutanesulfonique (PFBS)	ng/L	-	-	14	-	147	-
Acide perfluoropentane-1-sulfonique (PFPeS)	ng/L	-	-	6	-	195	-
Acide perfluorohexanesulfonate (PFHxS)	ng/L	-	-	28	9	1 850	-
Acide perfluoroheptane sulfonique (PFHS)	ng/L	-	-	-	-	108	-
Acide perfluoro-1-décanesulfonique (PFDS)	ng/L	-	-	-	-	-	-
Acide 2-(Perfluorohexyl)ethane-1-Sulfonique (6:2 FTS)	ng/L	1 500	10	8 800	59	3 600	2 300
1H,1H,2H,2Hperfluorododécanesulfonique (10:2 FTS)	ng/L	-	-	-	-	7	-
Perfluorooctanesulfonamide (PFOSA)	ng/L	-	-	-	-	48	-
Acide perfluorooctanoïque (PFOA)	ng/L	67	252	30 000	380	960	59
Acide perfluorooctane sulfonique (PFOS)	ng/L	14	11	22	11	4 000	7
Acide perfluorododécane sulfonique (PFDoaS)	ng/L	-	-	-	-	-	-
Acide perfluorononane sulfonique (PFNS)	ng/L	-	-	-	-	-	-
Acide perfluorotridécane sulfonique (PFTrDaS)	ng/L	-	-	-	-	-	-
Acide perfluoroundécane sulfonique (PFUDaS)	ng/L	-	-	-	-	-	-
6:2 FTCA	ng/L	-	-	1 600	-	-	-
6:2 FTOH	ng/L	-	-	-	-	-	-

Les résultats d'analyses montrent que les piézomètres les plus impactés en PFAS sont les piézomètres Pz4, Pz5 et Pz6 avec :

- Au droit de Pz4, la présence majoritairement de PFHxA (69 000 ng/L) et de PFOA (30 000 ng/L) ;
- Au droit de Pz5, la présence majoritairement de PFOS (4 000 ng/L), de 6:2 FTS (3 600 ng/L) et de PFHxS (1 850 ng/L) ;
- Au droit de Pz6, la présence majoritairement de 6:2 FTS (2 300 ng/L).

### 3.4.3 Usage des eaux souterraines

D'après le site internet de l'ARS Auvergne-Rhône-Alpes (consulté en novembre 2022), le site ne fait pas partie d'un périmètre de protection de captage d'eau potable. Le plus proche se situe à 7km au sud-ouest du site.

D'après la base de données du BRGM, consultée en octobre 2022, 87 ouvrages sont recensés dans un périmètre de 2 km autour du centre du site. Aucun puits de captage pour l'alimentation en eau potable n'est recensé dans ce rayon de 2km autour du site.

Les usages des puits recensés sont les suivants :

- 1 pour du chauffage situé à 1 515 m au sud du centre du site ;
- 1 pour de la dépollution situé à 1 511 m du nord du centre du site ;
- 3 pour de l'eau domestique dont le plus proche se situe à 941 m au sud-est du centre du site ;
- 9 pour de l'eau individuelle dont le plus proche à 921m au sud-est du centre du site ;
- 2 eau industrielle / piézomètre au droit du site correspondant aux puits P15 et anciennement P17 ;
- 2 eau industrielle / pompe à chaleur à 1.7 km au nord-est du centre du site ;
- 20 eau industrielle dont un ouvrage est présent sur site (ancien puits F8bis) ;
- 2 eau service public à 1 km du centre du site (un au nord et un au sud) ;
- 16 piézomètres / qualité eau dont six présents sur le site (ancien P1 et P4, P11, P13, P14 et P16) ;
- 6 piézomètres dont le plus proche à 1 km au sud-est du centre du site ;
- 4 pompes à chaleur (le plus proche à 1.4 km au nord-est du centre du site) ;
- 17 qualité des eaux (le plus proche à 700 m au nord du centre du site) ;
- 3 usages eau/chauffage/rafraîchissement (le plus proche à 1,3 km au sud) ;
- 1 viabilité (1.5 km au sud-ouest du centre du site).

## 3.5 Zones naturelles protégées et biodiversité

### 3.5.1 Zones sous protection réglementaire

Les réserves sont des outils réglementaires, de protection forte, correspondant à des zones de superficie limitée créées afin « d'assurer la conservation d'éléments du milieu naturel d'intérêt national ou la mise en œuvre d'une réglementation communautaire ou d'une obligation résultant d'une convention internationale » (Art L332-2 du Code de l'environnement).

Pris par les préfets de département, les Arrêtés Préfectoraux de Protection de Biotope (APPB) ont pour objectif la protection des biotopes nécessaires à l'alimentation, la reproduction, le repos ou la survie des espèces animales ou végétales protégées par la loi (ces dispositions sont codifiées aux articles R. 411-15 à R. 411-17 et R. 415-1 du Code de l'environnement). Les APPB ne comportent pas de mesures de gestion mais consistent essentiellement en une interdiction d'actions ou d'activités pouvant nuire à l'objectif de conservation du ou des biotope(s), et qui sont susceptibles d'être contrôlés par l'ensemble des services de police de l'État.

D'après la base de données Géoportail (consultation en décembre 2022) aucune zone de protection de biotope ne se trouve dans un rayon de 3 km autour du site.

### 3.5.2 Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF)

Une ZNIEFF est un secteur du territoire particulièrement intéressant sur le plan écologique, participant au maintien des grands équilibres naturels ou constituant le milieu de vie d'espèces animales et végétales rares, caractéristiques du patrimoine naturel régional. Il y a deux types de ZNIEFF :

- les ZNIEFF de type I, d'une superficie généralement limitée, définies par la présence d'espèces ou de milieux rares, remarquables ou caractéristiques du patrimoine naturel national ou régional ;
- les ZNIEFF de type II qui sont des grands ensembles naturels riches et peu modifiés, ou qui offrent des potentialités biologiques importantes. Les zones de type II peuvent inclure une ou plusieurs zones de type I.

D'après la base de données Géoportail (consultation en décembre 2022), des ZNIEFF de type I et II sont présentes dans un rayon de 3 km aux alentours du site :

- à 2 km au sud-est du site, la zone « VIEUX-RHÔNE ENTRE PIERRE-BÉNITE ET GRIGNY » est classé ZNIEFF type I sous la référence n° 820030245 ;
- En bordure nord du site, la zone « ENSEMBLE FONCTIONNEL FORME PAR LE MOYEN-RHONE ET SES ANNEXES FLUVIALES » est classé ZNIEFF type II (n° 820000351).

### 3.5.3 Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (ZICO)

L'inventaire ZICO a été réalisé en 1992. Il découle de la mise en œuvre d'une politique communautaire de préservation de la nature : la Directive Oiseaux (79/409 du 6/4/1979). Cet inventaire recense les zones les plus importantes pour la conservation des oiseaux de l'annexe I de la Directive, ainsi que les sites d'accueil d'oiseaux migrateurs d'importance internationale. Il s'agit de la première étape du processus pouvant conduire à la Désignation de ZPS (Zones de Protection Spéciales), sites effectivement préservés pour les oiseaux et proposés pour intégrer le réseau Natura 2000.

D'après la base de données Géoportail (consultation en décembre 2022), aucune ZICO ne se trouve dans un rayon de 3 km autour du site.

### 3.5.4 Zones Natura 2000

Le réseau Natura 2000 s'inscrit au cœur de la politique de conservation de la nature de l'Union européenne et est un élément clé de l'objectif visant à enrayer l'érosion de la biodiversité.

Ce réseau, mis en place en application de la Directive « Oiseaux » datant de 1979 et de la Directive « Habitats » datant de 1992, vise à assurer la survie à long terme des espèces et des habitats particulièrement menacés, à forts enjeux de conservation en Europe. Il est constitué d'un ensemble de sites naturels, terrestres et marins, identifiés pour la rareté ou la fragilité des espèces de la flore et de la faune sauvage et des milieux naturels qu'ils abritent.

La structuration de ce réseau comprend :

- des Zones de Protection Spéciale (ZPS), visant la conservation des espèces d'oiseaux sauvages figurant à l'annexe I de la Directive « Oiseaux », ou qui servent d'aires de reproduction, de mue, d'hivernage ou de zones de relais à des oiseaux migrateurs ;
- des Zones Spéciales de Conservation (ZSC) visant la conservation des types d'habitats et des espèces animales et végétales figurant aux annexes I et II de la Directive « Habitats ».

D'après la base de données Géoportail (consultation en décembre 2022), aucune zone Natura 2000 ne se trouve dans un rayon de 3 km autour du site.

### **3.6 Risques naturels et industriels**

Le Tableau suivant résume les risques naturels et industriels par lesquels le site pourrait potentiellement être affecté.

Tableau 3 : Évaluation du niveau des risques naturels et technologiques

Risque	Description [Source d'information]
<b>Risques Naturels</b>	
Inondations	<p><b>[Plan de Prévention des Risques Naturels de la Préfecture du Rhône]</b></p> <p>Le site se trouve en zone inondable.</p> <p><b>[Plan de prévention du risque inondation (PPRI) du Grand Lyon – Rhône Saône]</b></p> <p>Le site est localisé dans une zone inondable et est dans un zonage de prescriptions.</p> <p><b>[Base de données Géorisques]</b></p> <p>Le site est localisé dans un territoire à risque important d'inondation (TRI) dans une zone à crue de faible probabilité.</p>
Mouvements de Terrain	<p><b>[Ministère en charge de l'Environnement]</b></p> <p>Le secteur d'étude est situé dans une zone de risque sismique de niveau 3 (sismicité modérée).</p>
<b>Risques Technologiques</b>	
Industriel Seveso	<p><b>[Base de données des Installations Classées]</b></p> <p>Le site est répertorié dans la base de données des installations classées en tant que site Seveso seuil haut. Selon la base de données, trois autres sites industriels (Stockages pétroliers du Rhône ; Entrepôt Pétrolier de Lyon ; Dépôt Pétrolier de Lyon) sont classés Seveso seuil haut (activités industrielles dangereuses) dans un rayon d'1 kilomètre du site.</p>
Industriel	<p><b>[Base de données BARPI]</b></p> <p>Plusieurs accidents/incidents industriels ont eu lieu dans un rayon d'1 kilomètre du site.</p> <p>Un accident concerne les PFAS (accident n°34074 du 31/12/2007), indiquant une nappe de mousse qui s'étend sur le Rhône et qui serait d'après la police, un polymère qui a moussé du fait de la température de l'eau.</p>
Transport de matières dangereuses	<p><b>[Ministère en charge de l'environnement]</b></p> <p>Le site se trouve dans un rayon de 1km d'une canalisation de matières dangereuses (hydrocarbures). Cette canalisation se trouve au nord du site et descend vers le sud.</p>
Technologique	<p><b>[Plan de Prévention des Risques Technologiques de la Préfecture du Rhône]</b></p> <p>Le site se trouve dans une zone de risque technologique.</p>

### **3.7 Sensibilité et vulnérabilité des milieux**

Une évaluation du niveau des risques potentiels pour des récepteurs situés dans un voisinage proche du site suite à une pollution éventuelle des milieux est présentée ci-dessous. Cette évaluation repose sur la détermination de la sensibilité et de la vulnérabilité des milieux décrits dans les sections précédentes.

La sensibilité du milieu définit le niveau d'importance d'un impact potentiel sur le milieu récepteur. Elle est liée à la qualité des ressources, à l'usage ou l'usage potentiel de la ressource par un récepteur.

La vulnérabilité est définie comme la possibilité qu'une contamination potentielle puisse atteindre le milieu récepteur. Elle est liée aux voies de transfert du site au récepteur et notamment à la proximité de ceux-ci. La classification (faible, moyenne, forte) relève de l'appréciation qualitative par Ramboll des données du site et de son environnement.

Compte tenu des éléments mis en évidence précédemment, Ramboll considère que les eaux souterraines et les eaux de surface sont moyennement sensibles, du fait de l'usage récréatif du cours d'eau, et de l'utilisation des eaux souterraines pour de l'eau potable à plus de 14 km en aval du site.

Ramboll considère que les eaux souterraines et les eaux de surface sont classées comme fortement vulnérables, du fait de la présence d'un rejet des eaux du site dans le Rhône (voir chapitre 7), de la perméabilité des terrains de surface, de son positionnement dans une zone inondable et dans une zone de risque technologique.

Ramboll considère que la sensibilité environnementale globale du site est moyenne.

Les photographies prises lors de la visite de site sont présentées en Annexe 8.

L'ensemble des éléments décrits dans ce chapitre est présenté sur la cartographie des Zones Potentielles d'Impact en PFAS dans le chapitre 7.

## 4.7 Activités historiques en lien avec les PFAS

### 4.7.1 Généralités

Le bilan décennal de fonctionnement 2000-2016 présente l'évolution du site depuis son installation. Les principaux éléments en lien avec les PFAS sont en gras dans le tableau ci-dessous.

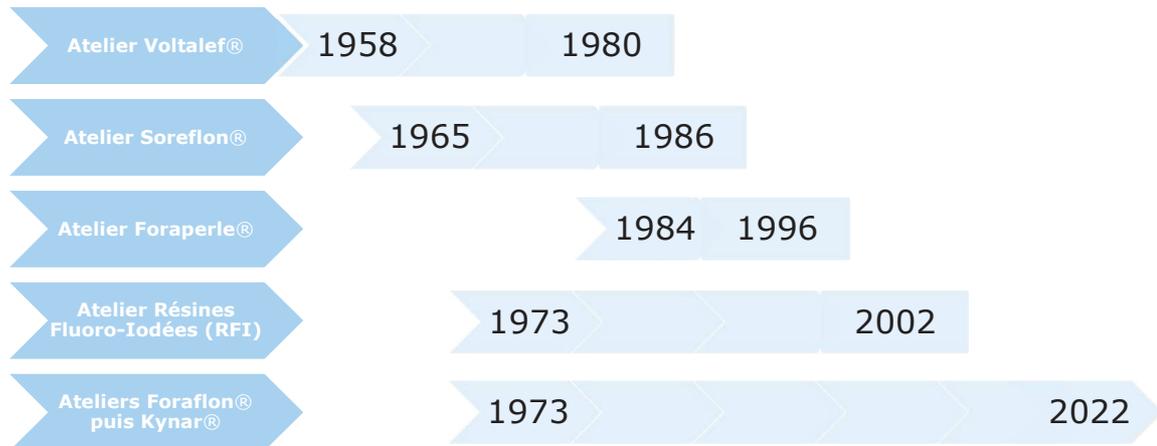
**Tableau 4 : Synthèse historique du site**

Date	Activité / Propriétaire
1902	Première activité industrielle du site de Pierre-Bénite avec l'installation d'un atelier de fabrication d'acide sulfurique (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) par la société La Volta.
1905	Le site est racheté par la société Saint Gobain, qui produit alors de l'acide sulfurique et du sulfate d'alumine.
1917	La Société d'Electrochimie et d'Electrometallurgie des Aciéries Electriques d'Ugine (S.E.C.E.M.A.E.U.) implante, à proximité des ateliers de Saint Gobain, les fabrications de cryolithe et d'acide fluorhydrique (HF).
1919	Fabrication d'eau oxygénée, sous-produit de la fabrication du fluorure de sodium (produit à partir du peroxyde de sodium). Fabrication de fluorures minéraux (pour l'industrie de l'aluminium).
1920	Fabrication d'oxygène par liquéfaction. Fabrication d'acétylène par décomposition du carbure de calcium.
1921	Fabrication de perborate de sodium à partir de l'eau oxygénée.
1929	Fabrication d'eau oxygénée par électrolyse (transférée à Jarrie en 1960).
1945	Evolution de l'établissement vers la chimie fine. Mise sur le marché de produits de plus en plus élaborés. Les procédés de fabrication sont eux-mêmes renouvelés. <b>Un centre de recherche, installé en 1948</b> , favorise et accélère cette évolution.
1947	Fabrication de chlorite de sodium.
1949	Fabrication de chlorofluorométhane sur brevet américain (jusqu'en 1956). Fabrication de chlorofluorométhane (série 10) sur brevet SECMAEU.
1955	Fabrication de trifluorure de bore (BF <sub>3</sub> ).
1957	Implantation de la <b>Société des Résines Fluorées (SRF) et développement de la production de produits fluorés.</b>
1958	<b>Démarrage de la production de l'atelier Voltalef® (production de Polychlorotrifluoroéthylène – PCTFE)</b>

Date	Activité / Propriétaire
1960	Rachat des activités de Saint Gobain par SECEMAEU qui arrête la production d'acide sulfurique. Fabrication de <b>polytétrafluoroéthylène (PTFE) et de polychlorotrifluoroéthylène (PCTFE)</b> à partir respectivement des chlorofluoroéthylènes séries 20 et 110. Selon Arkema, ces productions étaient réalisées dans les bâtiments SRF et peut-être dans le bâtiment CRL (Centre de Recherche).
1961	Début de la fabrication d'huile époxydée (1 000 t/mois). Fabrication de chlorofluorométhane série 20. Implantation de la société européenne du bore (SEUROBOR) qui conditionne du minerai de bore de colémanite et fabrique de l'acide borique jusqu'en 1982.
1962	Fabrication de chlorofluorométhane série 110. Fabrication de trifluoro-bromométhane (arrêt en 1993, redémarrage en 1995).
1965	Implantation d'une unité de production d'acroléine. <b>Démarrage de l'atelier Soreflon® (production de polytétrafluoroéthylène – PTFE) au droit de l'ancien bâtiment SRF.</b>
1972	Construction d'une unité de production d'acide sulfurique par le procédé contact (procédé à doubles catalyses sous pression). Fabrication d'anhydride sulfurique ou trioxyde de soufre (SO <sub>3</sub> ), d'oléum 65 (65 % de SO <sub>3</sub> et 35 % de H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ). Reprise des activités de la Société des Résines Fluorées par la SECEMAEU.
1973	<b>Fabrication des résines fluorées iodées (RFI) et du polyfluorure de vinylidène (PVDF).</b>
1975	Fabrication de polychlorosulfate d'aluminium (WAC) sur un brevet japonais.
1983	L'établissement de Pierre-Bénite est intégré au groupe ATOCHEM.
1984	<b>Fabrication de Foraperle® (au droit de l'actuel CRDC)</b>
1985	<b>Construction d'un nouvel atelier RFI (Résines Fluorées Iodées) et extension des ateliers de fluorure de vinylidène (VF) et de polyfluorure de vinylidène (PVDF).</b>
1987	Certains fluorés organiques produits sur le site sont concernés par le protocole de Montréal qui vise à réduire, puis stopper leur production. Ces produits sont soupçonnés de jouer un rôle dans la diminution de la concentration en ozone de la stratosphère.
1992	Changement de dénomination sociale, l'établissement devient ELF ATOCHEM. Fabrication d'hydrofluoroalcanes F134a (1,1,1,2-tétrafluoroéthane), F141b (1,1-dichloro-1-fluoroéthane) et F142b (1-chloro-1,1-difluoroéthane). Fabrication de perborate monohydraté.
1993	Arrêt de la fabrication de trifluoro-bromométhane.
1995	Fabrication de chlorure ferrique (atelier Clarfer). Redémarrage de la fabrication de trifluoro-bromométhane.
1996	<b>Démarrage d'une unité d'éthylénation de Résines Fluorées Iodées (RFI).</b> <b>Arrêt de l'atelier Foraperle®.</b>

Date	Activité / Propriétaire
1998	Fin d'activité de la fabrication de PMH (perborate de soude monohydrate).
1999	Changement de dénomination sociale, l'établissement devient ATOFINA.
2002	<b>Fin d'activité de la fabrication RFI.</b> <b>Fin d'activité de la fabrication C<sub>2</sub>F<sub>4</sub>.</b> <b>Fin d'activité de la fabrication d'éthylénation de RFI (Foralkyl®).</b>
2003	<b>Implantation de la société DAIKIN sur le site de Pierre-Bénite.</b> Arrêt de l'exploitation commerciale de l'anhydride sulfurique. <b>Démarrage d'un nouvel atelier de KYNAR® avec l'utilisation du Surflon®</b> Dégoulotage de l'hydrofluoroalcane F134a.
2004	Fin d'activité de la fabrication d'acroléine. Changement de dénomination sociale, l'établissement devient ARKEMA.
2006	Redémarrage de l'atelier de séchage de spath fluor (fluorure de calcium).
2007	Arrêt de la fabrication HF avec maintien de l'activité dépotage HF anhydre. Arrêt de la fabrication sulfurique avec maintien de l'activité dépotage oléum. Fin d'activité de la fabrication chlorite de sodium. Fin d'activité de la fabrication d'huile Ecepox® (huile époxydée). Mise sous cocon de la fabrication Forane® 22. Implantation de la société KEMIRA sur le site de Pierre-Bénite et cession à cette société des ateliers WAC et Clarfer.
2010	Redémarrage de l'atelier Forane® 22 (matière première pour une production non émissive).
2012	Atelier 140 : passage du mélange de F143a/F142b valorisé de 93%/7% à 70%/30%
2013	<b>PVDF : Démarrage d'une extrudeuse haute pureté dans l'atelier PVDF HR</b> BF3 : Modification de l'atelier BF3 afin d'utiliser une solution d'acide fluorhydrique à 35 % comme matière première. Augmentation de la capacité de stockage de sphère de BF3, passage de 35t à 60 t
2014	Mise en service d'une station physico-chimique (STEA) en aval de de la fosse de neutralisation afin de réduire les rejets en MES et en métaux.
2016	<b>Arrêt de l'utilisation du Surflon® sur l'atelier HR en janvier 2016 (utilisation du Capstone® en remplacement)</b>
2017	<b>Arrêt de la fabrication du F134a.</b>

Sur la base des informations transmises par Arkema et contenues dans le rapport « Contribution à l'histoire industrielles polymères en France par Jean-Marie Michel » de la Société Chimique de France (date de parution non indiquée), la frise ci-après synthétise les périodes d'activités des différents ateliers de production de divers polymères fluorés au droit du site.



D'après les données transmises par Arkema, le tableau ci-dessous reprend l'ensemble des PFAS produits et utilisés sur le site.

**Tableau 5 : Synthèse des PFAS produits et utilisés dans les différents ateliers de production**

Atelier	Produits Finis	Matières premières/additifs PFAS utilisés
Atelier Voltalef®	PCTFE	Télomères perfluoroalkyl (Forafac®)
Atelier Soreflon®	PTFE	PFOA
Atelier Foraperle®	Copolymères acryliques fluorés	Télomères perfluoroalkyl (Forafac®), et perfluoro alkyl alcène (Foralkyl®)
Centre de recherche (activité R&D uniquement)	Télomères perfluoroalkyls (Forafac®)	RFI* et RFI* éthylénés
Atelier Foralkyl®	Perfluoro alkyl alcène (Foralkyl®)	RFI*
Atelier RFI	RFI*	Pas de PFAS utilisés
Atelier Foraflon® puis Kynar® (atelier VR)	PVDF	6:2 FTS (Capstone®)
Atelier Kynar® (atelier HR)	PVDF	Surflon® comprenant de 74% PFNA, 16-20% PFunDA, 5% PFtrDA et <5% PFOA Puis 6:2 FTS (Capstone®)

\* : Gamme RFI : Principalement 6:2 RFI (C6F13C2H4I) et 8:2 RFI (C8F17C2H4I) et dans une moindre mesure 10:2 RFI (C10F21C2H4I) et 12:2 RFI (C12F25C2H4I), et les intermédiaires de synthèse C6F13I, C8F17I, C10F21I et C12F25I.

La revue des photographies aériennes historiques de l'IGN commentées par Arkema (Voir Annexe 9) et des plans historiques (voir Annexe 10) transmis par Arkema a permis de montrer que l'ensemble des activités ayant utilisé des PFAS durant les phases de production restent principalement localisées au droit :

- du secteur PF : anciens bâtiments SRF, anciens ateliers Voltalef®, Soreflon®, Foralkyl et RFI , et ateliers actuels PVDF – Forafon® et Kynar®) ; et,
- à l'ouest du site au droit de l'actuel centre de regroupement de déchets contaminés (CRDC) : anciens ateliers Forafac® et Foraperle®.

#### 4.7.2 CRRA

D'après les informations transmises par Arkema, il existait 4 zones de synthèse ou d'utilisation de PFAS par le centre de recherche (CRRA) sur le site de Pierre Bénite depuis sa création :

- La Zone SRF, localisée au nord de l'actuel secteur PF. Cette zone comprenait le pilote pour la synthèse de :
  - Résines fluorées iodées (RFI) dont la matière première était le tétrafluoroéthylène (C<sub>2</sub>F<sub>4</sub>). Environ 50 tonnes ont été produites de 1967 à 1980 ;
  - Forafac®, à partir de FORALKYL RFC2H4I. Environ 10 tonnes ont été produites de 1967 à 1976 ;
  - Polymères fluorés utilisant le 6:2 FTS. Environ 50 kg ont été produits de 1978 à 1998 ;
- La Zone K, localisée au droit de l'actuel bâtiment de direction du CRRA. Les activités démarrèrent sur la zone dès 1967, cependant seul le pilote de synthèse de Forafac® utilisait des PFAS. Environ 10 tonnes ont été produites entre 1983 et 1986.
- Le Pilote E, localisé au droit de l'actuel bâtiment B du CRRA. Ce pilote était utilisé pour la synthèse de :
  - Forafac®. Environ 10 tonnes ont été produites entre 1989 à 2019 ;
  - Foralkyl® utilisant le RFI comme matière première. Environ 100 tonnes de produits entre 1989 et 2019 ;
  - Trifluoroéthylène (VF3) à partir de chlorotrifluoroéthylène (CTFE) depuis 2012. Environ 10 tonnes ont été produites depuis 2012 ;
- L'actuel Bâtiment B, dont l'activité avait pour but la synthèse de PVDF en utilisant des surfactants per ou polyfluorés (Surflon®, Capstone®). Des dizaines de kilos ont été utilisés entre 1999 et 2012.

#### 4.7.3 Incendies et accidents historiques

Durant la visite de site, Arkema a indiqué l'existence de deux incendies historiques (au sud de la STEA et au nord du bâtiment N du CRRA) et de deux zones exercices incendies (à l'ouest et au sud de Kemira).

Plusieurs accidents ont été mentionnés dans le document « Bilan de fonctionnement Arkema – m à j 2016 » transmis à Ramboll, les accidents suivants sont potentiellement en lien avec l'utilisation de PFAS :

- Incendie sur le bâtiment « BTFM » en 2003 ;
- Pollution visuelle du Rhône (mousses blanches) en 2005 : Présence de tensioactif dans la fosse de traitement des effluents de l'atelier PVDF HR.

L'ensemble des éléments décrits dans ce chapitre est présenté sur la cartographie des Zones Potentielles d'Impact en PFAS dans le chapitre 7.

## 5. GESTION DES EAUX DU SITE

### 5.1 Système de pompage et traitement des eaux industrielles du site

Le schéma ci-dessous présente le système de pompage et de traitement des eaux industrielle par Arkema sur le site.

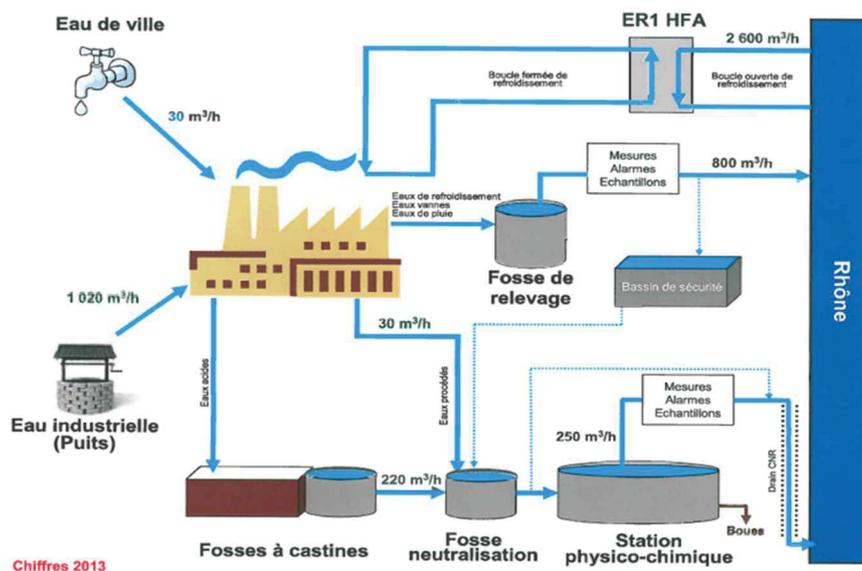


Schéma 5 : Pompage et traitement des eaux industrielles

Il existe actuellement au droit du site 6 puits de prélèvement des eaux souterraines qui servent à alimenter le site en eau industrielle ainsi qu'à confiner le site hydrauliquement tel qu'imposé au site par arrêté préfectoral (AP du 17 mai 1985 modifié) :

- Puits 11, 13, 14, 15, 16, 18.

Le Puits 4 est définitivement arrêté et non utilisé.

Ces puits permettent de prélever environ 1 000 m<sup>3</sup>/h d'eau souterraine dont environ 90% sont utilisés pour l'alimentation en eau industrielle sachant que l'AP du 19 août 2013 impose un débit de soutirage moyen minimum de 800 m<sup>3</sup>/h afin de garantir un confinement hydraulique satisfaisant du site. Ce rabattement de nappe a pour objectif d'empêcher une éventuelle pollution des eaux souterraines, qui adviendrait au droit du site, de se propager dans la nappe à l'extérieur du site. Il s'agit d'un dispositif de confinement dont l'efficacité doit être garantie en permanence.

Actuellement la participation de chacun des puits au débit prélevé est présentée dans le tableau ci-dessous (données moyennes entre le 26 septembre et le 28 octobre 2022, voir Annexe 7). Le puits 14 ne fonctionnait pas pendant cette période mais reste opérationnel.

**Tableau 6 : Puits de pompage**

Ouvrage	Puits 11	Puits 13	Puits 14	Puits 15	Puits 16	Puits 18
<b>Débit moyen (m<sup>3</sup>/h)</b>	216	245	0	140	197	175
<b>Participation (%)</b>	22%	25%	0%	14%	20%	18%

Les eaux sont ensuite rejetées via 2 points de rejet (voir Figure 6) :

- Point 1 : STEA (Station de Traitement des Eaux et Assainissement) ;
- Point 2 : Fosse de relevage.

La fosse de relevage est une fosse sans traitement suivi d'un rejet direct dans le Rhône. Les eaux concernées par la fosse de relevage sont : les eaux de refroidissement, les eaux de pluie, et les eaux sanitaires. Sont mélangées aux eaux Arkema, les eaux industrielles de Daikin.

## 5.2 La STEA

La STEA (Station de Traitement des Eaux Assainissement) a été installée par Arkema en 2014. Elle permet le traitement des eaux industrielles avant de les rejeter vers le Rhône. Avant son installation, le site possédait uniquement une station de neutralisation.

La station comprend un système de neutralisation composé d'une fosse carrée (R102) de 40 m<sup>3</sup> et d'une fosse ronde (R103) de 50 m<sup>3</sup>. Les effluents sont ensuite dirigés vers une cuve de recirculation des boues, une cuve de mise à pH et une cuve de floculation avant de rejoindre un bassin débourbeur. En sortie de ce bassin les effluents sont dirigés vers un bassin tampon avant traitement sur un ACTIFLO® (clarification). Les boues sont concentrées dans un décanteur puis extraites vers un filtre presse. Les effluents sortie ACTIFLO® passent dans un filtre à sable avant rejet au Rhône. Le schéma ci-dessous présente le procédé de la STEA. La STEA n'est cependant pas en mesure de traiter les PFAS. A la fin du procédé, en fonction de la siccité des boues, ces dernières sont soit valorisées en cimenterie soit envoyées en installation de stockage de déchets agréée. Le rejet au Rhône se fait via un tunnel en passant sous l'autoroute, pour aller se rejeter après la zone de la Roselières.

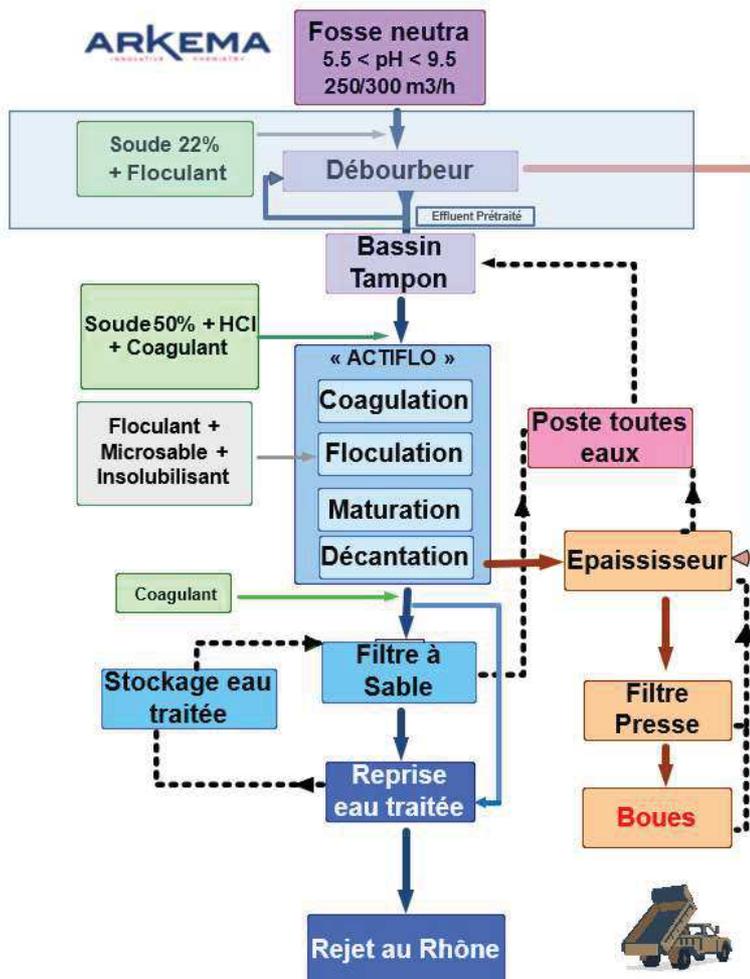
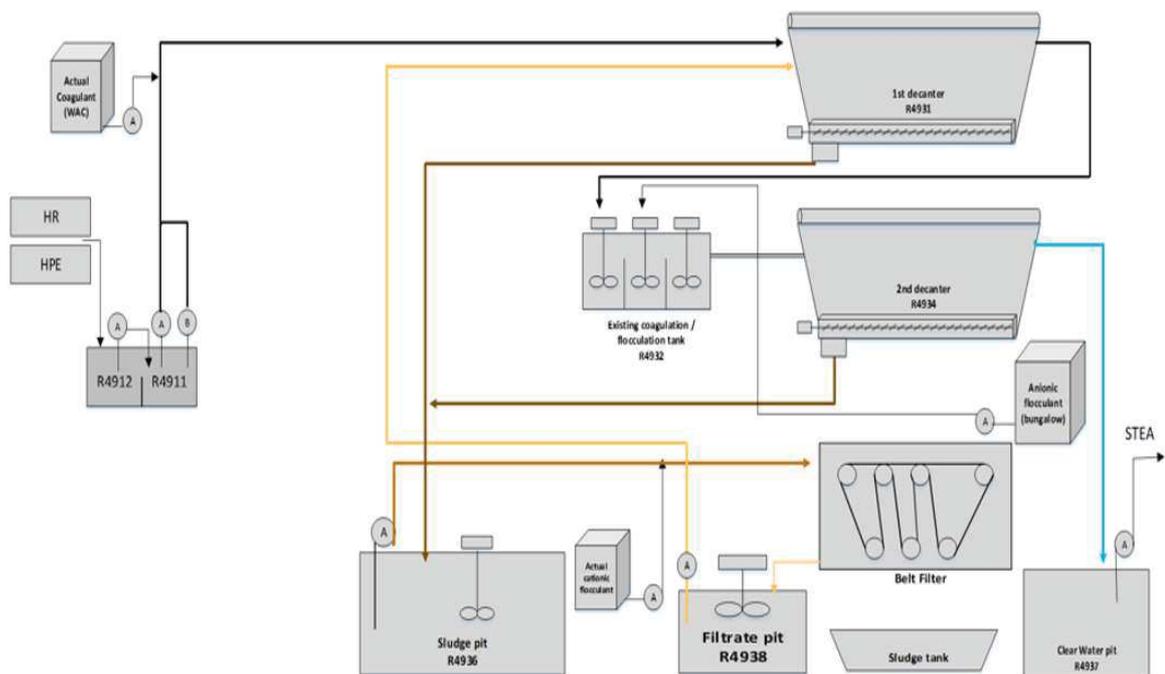


Schéma 6 : Principe de fonctionnement de la STEA

### 5.3 La station Perrier

La station Perrier, est la première station de traitement des eaux industrielles du secteur PF. Mise en place en 2003, elle permet un pré-traitement des eaux avant l'envoi vers la STEA. Ce procédé permet de laisser une quantité inférieure à 35 mg/L de MES. En revanche, elle ne permet pas de traiter les PFAS.



**Schéma 7 : Process de la station Perrier**

Il existe également une fosse de sortie de l'atelier VR (R9803) d'environ 20 m<sup>3</sup> pour transférer les eaux vers les castines puis la STEA.

#### 5.4 Unité de déminéralisation

L'eau industrielle est filtrée sur 4 filtres à sable (régénération en 1/2 h, par filtre, par passage à contre-courant de l'eau toutes les 72h). Cette eau filtrée passe ensuite sur des résines échangeuses d'ions (cation puis anion).

Il existe 3 chaînes de fabrication de 70 m<sup>3</sup>/h chacune et une chaîne de 25 m<sup>3</sup>/h. La durée de marche est de 10 heures. La durée de régénération étant de 2 heures.

En général, 2 chaînes sont en service (consommation moyenne de l'usine en eau déminéralisée : 140 m<sup>3</sup>/h).

La régénération des cations s'effectue avec de l'HCl 33% et des anions avec de la soude 49%.

#### 5.5 Inspections des réseaux d'eaux

L'ensemble des réseaux d'eaux usées est présenté en Annexe 11.

Afin de vérifier le bon état de ces réseaux, un rapport d'inspection des drains est réalisé annuellement. Le dernier rapport date de mars 2022 et indique des risques / gravité allant de 3 (risque important pouvant évoluer) à 2 (risque très important (défauts pouvant évoluer très rapidement)).

La portion avec le risque très important se situe entre les tronçons E16.4 et E16.5 (rapport n° ITV 2022 03 22 Arkema E16), et indique sur une distance de 4.0m une infiltration par jaillissement. Ce réseau se trouve à l'est du bâtiment E.

## 6. ETUDE ENVIRONNEMENTALES ET HYDRAULIQUES ANTERIEURES

### 6.1 Etudes environnementales antérieures

Le tableau ci-dessous recense l'ensemble des études et investigations environnementales réalisées sur le site.

Titre	Entreprise	Référence	Date
Etude des ressources en eau de la nappe souterraine	-	R.216-E.443	1976
Elf Atochem Etude du diagnostic des sous-sols du niveau des ateliers FORAPERLE, FORANE et VOLTALEF	CECA	VF/GT/006-00	2000
Atofina / Daikin Diagnostic du sous-sol autour des bâtiments Soreflon et SRF	CECA	PHC/KM218/0 1	2001
Atofina Etablissement de Pierre Bénite Evaluation simplifiée des risques	ECR	-	2001
Etude hydrogéologique du site Atofina de Pierre-Bénite (69)	Burgeap	RLy.779a	2001
Atofina / Daikin Diagnostic complémentaire du sous-sol Zone nord - bâtiment magasin	CECA	CS/CS/023-03	2003
Diagnostic environnemental sur la parcelle des anciens ateliers "Polymères Fluorés"	Antea	43823/A	2006
Diagnostic environnemental sur la parcelle des anciens ateliers "Acroléine"	Antea	-	2006
Arkema - Etude du rabattement de nappe au droit du site	Burgeap	RLy03613	2010
Etude du rabattement de nappe associé à la réalisation d'un nouveau puits	Burgeap	RACICE00235	2011
Etude historique et documentaire	Burgeap	RESICE00443	2011
Diagnostic environnemental de la qualité des sols	Burgeap	RESICE00706	2011
Réalisation de piézomètres - Campagne de prélèvements	Burgeap	RESICE00707	2011
Note sur le dimensionnement du nouveau puits de pompage	Burgeap	RESICE01919	2012
Note technique - Terrassement de la zone « Contact »	Burgeap	RESICE01146	2012
Diagnostic environnemental de la qualité des sols et des eaux souterraines	Burgeap	RESICE01262	2012

Titre	Entreprise	Référence	Date
Etude du rabattement de nappe associé à la réalisation d'un nouveau puits Simulations complémentaires	Burgeap	RESICE03086-02	2014
Etude du rabattement de la nappe - Simulation complémentaire 2017	Burgeap	RESICE07532-01	2017
Suivi de la qualité des eaux souterraines – Campagne de juin 2019	Ginger / Burgeap	CESICE183354 / RESICE09911-02	2019
Suivi de la qualité des eaux souterraines – Campagne de novembre 2021	Ginger / Burgeap	CESICE212260 / RESICE13582-01	2021

Ces études présentent le contexte géologique et hydrogéologique du site. Il convient de noter que les PFAS n'ont pas été analysés lors des investigations citées ci-dessus.

## 6.2 Autres études environnementales réalisées en lien avec les PFAS

6.2.1 Rapport d'étude : « Occurrence et devenir de certains précurseurs d'acides carboxyliques perfluorés (PFCA) dans des rejets industriels, des stations d'épuration, l'environnement aquatique et des filières de potabilisation », ANSES – 2013.

Dans le cadre d'un programme de travail entre la DGS et l'ANSES développé suite à la présence constatée de PFCA et PFSA (acides sulfoniques perfluorés) dans de nombreux compartiments environnementaux, une campagne nationale sur l'occurrence de 10 PFAA (Acides perfluoroalkylés – sous-catégorie de PFAS) dans les eaux destinées à la consommation humaine (EDCH) a été réalisée en 2009. Cette étude a permis de constater la présence de plusieurs composés (PFOS, PFHxS, PFOA, etc) et révélait que les ressources de deux sous-bassins présentaient des profils atypiques, en lien avec des activités industrielles : en vallée d'Oise et en vallée du Rhône. Cette étude a également fait émerger diverses questions, telles que :

- Par rapport aux rejets industriels : quelle est la nature exacte des PFAS rejetés ? Existe-t-il des fluctuations temporelles sur la nature et les quantités rejetées de PFAS ? Quelle est l'efficacité des systèmes de traitement des effluents industriels ? Comment les PFAS se comportent-ils dans ces systèmes ?
- Par rapport aux cours d'eau recevant les rejets : Quels sont les niveaux de concentration et la nature des PFAS présents ? Comment se comportent les différents PFAS dans les cours d'eau ? Transport sur de longues distances, adsorption sur les sédiments, bioaccumulation dans les poissons ?
- Par rapport aux EDCH : Quelles sont les ressources atteintes, par quels PFAS et dans quelles proportions ? Quel est le comportement des PFAS dans les aquifères et les différentes filières de potabilisation ? Quel est le niveau d'exposition des consommateurs ?

Une étude a également été réalisée en 2013 par l'ANSES (voir Annexe 12) dont l'objectif était de répondre à ces interrogations et de mieux comprendre le comportement de certains PFAS depuis leurs sources ponctuelles d'émission jusqu'à la sortie d'usines de potabilisation situées en aval sur les deux sous-bassins mis en perspective par la campagne d'occurrence.

Cette étude présente une brève revue historique du site de Pierre-Bénite. Les éléments présentés sont globalement cohérents avec ceux du chapitre 4.7. Il est notamment indiqué qu'au « *total depuis 1960 et en tenant compte de la proportion de PFAS émise directement dans l'environnement aquatique (60%) par ce type de site (Prevedouros et al. 2006), on peut estimer qu'entre 15,6 et 31,2 tonnes de PFOA ont été déversées dans le fleuve Rhône. Pour le 6:2 FTS et le PFNA, ces tonnages sont respectivement compris entre 21 et 57 tonnes et entre 6,6 et 12,6 tonnes* ».

Dans le cadre de cette étude réalisée par l'ARS et l'ANSES, 4 campagnes de prélèvement ont été réalisées en 2013 sur 7 points de prélèvements (eau et sédiments) dont un point de prélèvement au droit du point de rejet de l'usine de Pierre-Bénite. La figure ci-dessous présente la localisation de ces points de prélèvements. Les points de prélèvements au droit du site ont été réalisés au droit de la fosse de relevage et de la fosse de neutralisation et en sortie de l'atelier PVDF.

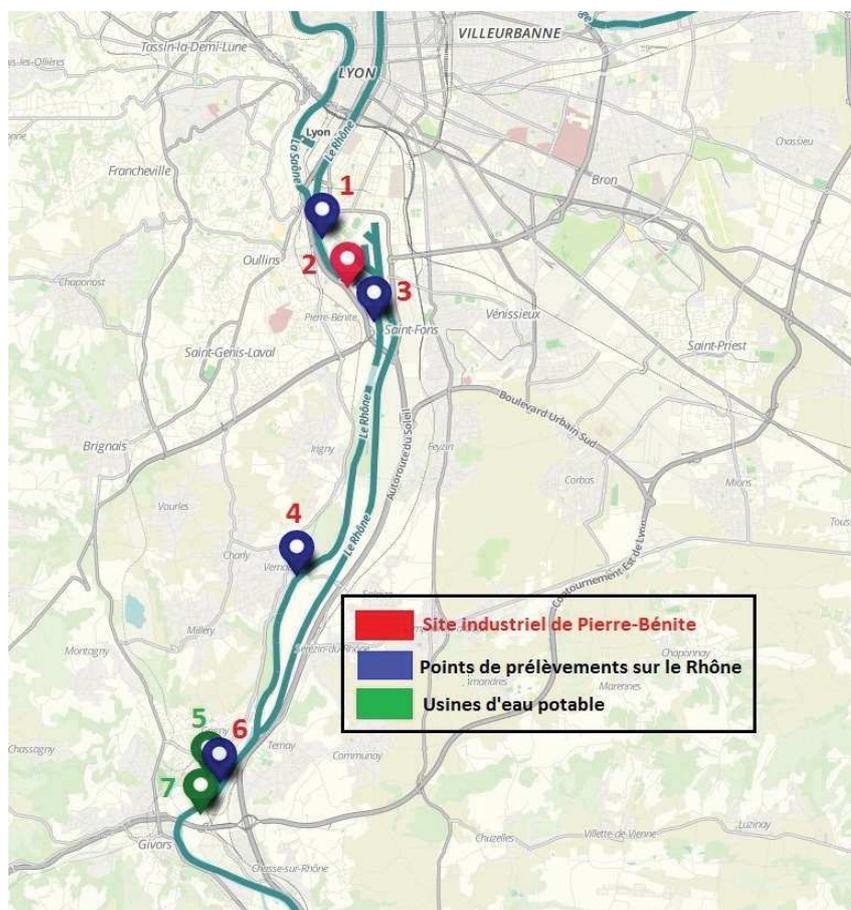


Figure 9 : Localisation des points de prélèvements (Extrait rapport ANSES de 2013)

Les résultats d'analyse des eaux de rejet montrent :

Au droit de l'atelier PVDF :

- La présence de deux PFAS majoritaires dans ce rejet, le PFNA (1 700 à 2 000 g/j) et le 6:2 FTS (300 à 1 500 g/j) ;
- La présence, en quantité moindre, de PFOA, PFUnDA et PFHpA.

Dans les eaux de la nappe sous le site :

- La présence majoritairement de PFHxA (222 ng/L), PFOA (66 ng/L) et de PFPeA (46 ng/L) ;
- La détection (< 33 ng/L) de PFBS, PFHxS, PFOS, PFBA, PFHpA, PFNA et 6:2 FTS.

Au droit de la fosse de neutralisation :

- La présence de PFNA (0 à 7 500 g/j), PFDA (traces), PFUnDA (0 à 2 000 g/j) et 6:2 FTS (500 à 6 500 g/j) avec une variabilité entre les campagnes de prélèvement ;
- Que « les flux totaux de PFAS en sortie de la fosse de neutralisation sont beaucoup plus forts que ceux enregistrés en sortie de l'atelier PVDF ».

Au droit de la fosse de relevage :

- La présence PFHxA (200 à 1 400 g/j), PFOA (0 à 50 g/j), PFNA (0 à 50 g/j), PFUnDA (0 à 50 g/j) et 6:2 FTS (10 à 200 g/j) avec une variabilité entre les campagnes de prélèvement.

L'étude indique également que les rejets d'Arkema sont constitués de PFHxA, de PFNA, de PFUnDA et de 6:2 FTS dont les quantités moyennes déversées dans le Rhône pour l'année 2013 sont respectivement de 0,2 tonne, 1 tonne, 0,3 tonne et 1,5 tonne.

## 7. SYNTHÈSE DES ZONES POTENTIELLEMENT IMPACTÉES EN PFAS

Sur la base des éléments présentés dans les chapitres précédents, le tableau ci-dessous fait la synthèse des zones potentiellement impactées par des PFAS. La localisation des zones est présentée sur la Figure 10 ci-après.

**Tableau 7 : Synthèse des zones potentiellement impactées en PFAS**

ZPI	Description
1	Magasin – Stockage de Capstone® liquide et en poudre – Stockage de Kynar® (produit fini) en granulés ou poudre
2	Anciens ateliers RFI + Foralkyl
3	Zone de stockage de Déchets Industriels Dangereux
4	Zone de stockage du Capstone® en rack sur rétention
5	Station Perrier
6	Kynar® VR (Dépotage de Capstone® en poudre) Ancien atelier Forafilon®
7	Atelier Kynar® HR (Dépotage de Capstone® liquide) Ancien atelier Voltalef
8	Zone de stockage de boues du process PVDF sans rétention et sans recouvrement étanche du sol Anciens ateliers RFI, SRF et Soreflon®
9	Zone de stockage de produits d'émulsion des pompiers
10, 12 et 23	Incendie historique sur site
11	Ancienne Zone K (CRRRA)
13 et 18	Zone de regroupement de terres excavées en provenance de divers chantiers sur l'ensemble du site
14	Incident sur canalisation – localisation approximative
15	Bâtiment B (CRRRA) Ancien Pilote E
16	Centre de regroupement de déchets contaminés / Anciens ateliers Forafac / Foraperle
17	Ancienne zone de stockage de terres et boues
19	Zone de stockage de bennes contenant les boues de la STEA avant évacuation
20 et 21	Zone exercice incendie
22	STEA

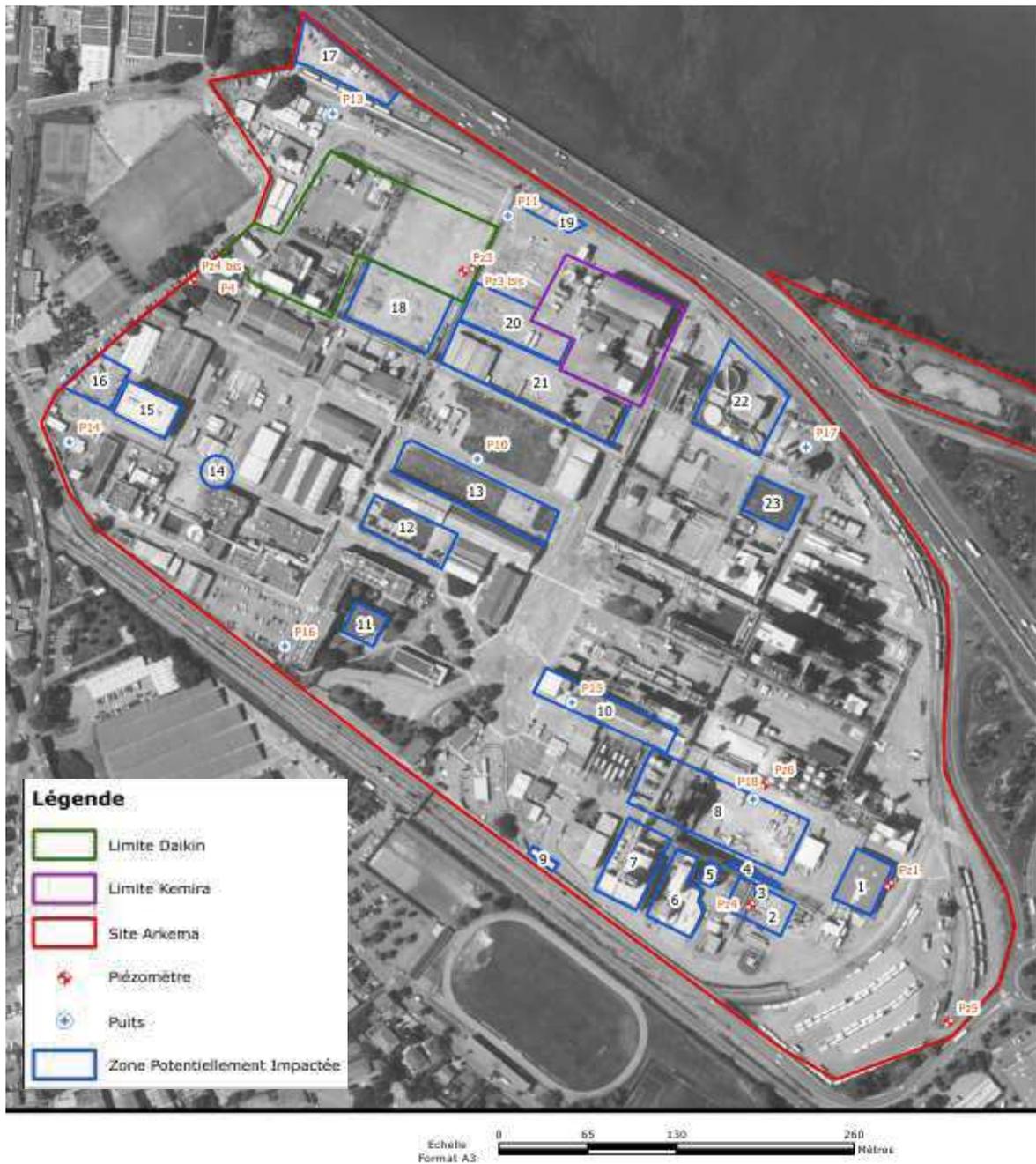


Figure 10 : Localisation des zones potentiellement impactées (ZPI) en PFAS

## 8. CONCLUSIONS

L'étude historique et documentaire du site d'Arkema à Pierre-Bénite, réalisée conformément à l'article 7.1 de l'arrêté préfectoral DDPP-DREAL 2022-234 daté du 23 septembre 2022, a permis de mettre en évidence que des substances per- et polyfluoroalkylées (PFAS) ont été utilisées comme émulsifiants ou catalyseurs dans les process de fabrication de polymères fluorés exploités par Arkema sur le site entre 1958 et 2022. La nature des PFAS utilisés a évolué au cours des années et des évolutions des ateliers de production. Les PFAS utilisés historiquement par Arkema sur le site comprenaient le PFOA, le PFNA, le PFunDA, le PFTrDA, le 6:2 FTS et des substances fluoro-iodées telles que le 6:2 RFI.

Les ateliers historiques de production étaient principalement localisés dans l'actuel secteur « PF » (Polymères Fluorés) au sud-est du site, hormis deux ateliers qui étaient historiquement localisés à l'ouest du site, à proximité de l'actuel Centre de regroupement de déchets contaminés.

De nombreuses investigations de sol ont été réalisées sur site mais n'ont pas porté, à ce jour, sur les PFAS.

Les résultats d'analyses des eaux souterraines issues des puits industriels du site prélevés entre le 26 septembre 2022 et le 28 octobre 2022, montrent que les puits présentant les concentrations les plus élevées en PFAS sont les puits P13, P15 et P18 avec :

- Au droit de P13, la présence majoritairement de PFHxA (concentration maximale mesurée de 1 020 ng/L) ;
- Au droit de P15, la présence majoritairement de PFHxA (concentration maximale mesurée de 3 588 ng/L), de 6:2 FTS (concentration maximale mesurée de 2 325 ng/L) et de PFOA (concentration maximale mesurée de 1 580 ng/L) ;
- Au droit de P18, la présence majoritairement de 6:2 FTS (concentration maximale mesurée de 2 006 ng/L), de PFHxA (concentration maximale mesurée de 481 ng/L) et de PFOA (concentration maximale mesurée de 325 ng/L).

Les résultats d'analyses des eaux souterraines lors des prélèvements réalisés dans les piézomètres du site montrent que les piézomètres les plus impactés en PFAS sont les ouvrages Pz4, Pz5 et Pz6 avec :

- Au droit de Pz4, la présence majoritairement de PFHxA (concentration maximale mesurée de 69 000 ng/L) et de PFOA (concentration maximale mesurée de 30 000 ng/L) ;
- Au droit de Pz5, la présence majoritairement de PFOS (composé non utilisé par les activités du site, concentration maximale mesurée de 4 000 ng/L), de 6:2 FTS (concentration maximale mesurée de 3 600 ng/L) et de PFHxS (concentration maximale mesurée de 1 850 ng/L) ;
- Au droit de Pz6, la présence majoritairement de 6:2 FTS (concentration maximale mesurée de 2 300 ng/L).

L'étude historique et documentaire a permis d'identifier l'existence de 23 zones (voir Figure 10), appelées Zones Potentiellement Impactées (ZPI), pouvant présenter des teneurs en PFAS dans les sols et les eaux souterraines. Des investigations environnementales seront proposées au droit de chacune des ZPI identifiées afin d'évaluer les impacts potentiels en PFAS des activités historiques du site sur la qualité des sols et des eaux souterraines. Le programme d'investigations proposé fait l'objet d'un document distinct.

## LIMITATIONS ET RESPONSABILITES

*Ramboll France SAS ("Ramboll") a rédigé ce document à l'usage exclusif du client selon l'accord entre Ramboll et le client qui établit, entre autres, l'objectif, le cadre et les termes et conditions de la mission. Aucune autre garantie, exprimée ou implicite, n'est donnée quant aux jugements professionnels inclus dans ce document, ou concernant tout sujet qui n'entrerait pas dans le cadre de la mission convenue avec le client ou qui ne répondrait pas aux objectifs visés par le document et le cahier des charges associé, ou concernant tout autre service fourni par Ramboll.*

*Afin de mener à bien sa mission et rédiger ce document, Ramboll s'est appuyé sur les données publiques disponibles et sur les informations fournies par le client et par des tiers. En conséquence, les conclusions présentées dans ce document ne sont valides que dans la mesure où les informations fournies à Ramboll étaient correctes, complètes et disponibles à la date d'émission du document.*

*La mission de Ramboll ne peut être considérée comme un conseil juridique, et ne représente pas une revue exhaustive des conditions ou de la conformité réglementaire des sites considérés. Le présent document et ceux qui l'accompagnent ont pour seul destinataire le client. Ils ne peuvent être utilisés ni divulgués à toute autre personne, en partie ou dans leur intégralité, sans l'autorisation écrite expresse préalable de Ramboll. Ramboll ne reconnaît aucune responsabilité envers un tiers, à moins d'un accord formel préalable, à la seule discrétion de Ramboll.*

*Sauf spécification contraire, l'étendue des services, les évaluations et conclusions présentées dans ce document supposent que le site continuera à être employé pour la même activité, sans changements majeurs sur site ou autour du site.*

**ANNEXE 1**  
**ARRETE PREFECTORAL N° DDPP-DREAL 2022-234 DATE DU 23**  
**SEPTEMBRE 2022**

## **ANNEXE 2**

### **BIBLIOGRAPHIE ET SOURCES D'INFORMATION**

## **ANNEXE 3**

### **SYNTHESE DES ARRETES PREFECTORAUX AU 31 DECEMBRE 2021**

**ANNEXE 4**  
**ARRETE PREFECTORAL N°DDPP-DREAL 2022-171 DATE DU 01 JUILLET**  
**2022**

## **ANNEXE 5**

### **FICHE INFOSOLS ET BASIAS EN LIEN AVEC LE SITE**

## **ANNEXE 6**

### **COUPES DES PIEZOMETRES ET PUIITS PRESENTS SUR SITE**

## **ANNEXE 7**

### **RESULTATS D'ANALYSES EN PFAS DANS LES PUIITS**

## **ANNEXE 8**

### **REPORTAGE PHOTOGRAPHIQUE DE LA VISITE DE SITE**

## **ANNEXE 9**

### **PHOTOGRAPHIES AERIENNES (DE 1938 A 2020) COMMENTEES PAR ARKEMA ET PLANS HISTORIQUES DU SITE**

## **ANNEXE 10**

### **PLANS HISTORIQUES DU SITE**

## **ANNEXE 11**

### **PLAN DES RESEAUX ENTERRES**

**ANNEXE 12**  
**OCCURRENCE ET DEVENIR DE CERTAINS PRECURSEURS D'ACIDES**  
**CARBOXYLIQUES PERFLUORES (PFCA) DANS DES REJETS**  
**INDUSTRIELS, DES STATIONS D'EPURATION, L'ENVIRONNEMENT**  
**AQUATIQUE ET DES FILIERES DE POTABILISATION – ANSES, 2013**