

Rapport de synthèse du suivi environnemental pour l'année 2017

Site de Fos-sur-Mer (13)

Préparé pour : EveRé

Projet N° 60538159

6 juin 2018

Rapport final

Référence : AIX-RAP-17-10140B

Rapport de synthèse du suivi environnemental pour l'année 2017

6 juin 2018

Site de Fos-sur-Mer (13)

Rapport



Préparé par Rémy RÉJOU
Chef de projet



Vérifié et approuvé par Caroline LIEBERT
Chef de projet

Fiche de référence

Détails du rapport	
Nom du client :	EveRé
Nom du contact client :	M. Louis JEANNE
Numéro de projet :	60538159
Statut :	Rapport final
Préparé par	AECOM France, bureau d'Aix en Provence Europarc de Pichaury - Bât. A5 1330 rue Guilibert de La Lauzière - CS 80430 13591 Aix en Provence Cedex 3, France Tél : 04 42 91 39 33
Numéro de référence :	AIX-RAP-17-10140B
Titre du rapport :	Rapport de synthèse du suivi environnemental pour l'année 2017
Date du rapport :	6 juin 2018

Statut du rapport		
Version du rapport	Date	Détails
B	5 juin 2018	Version finale

DROIT D'AUTEUR

© Ce rapport est la propriété d'AECOM France. Toute reproduction ou utilisation non autorisée par toute personne autre que le destinataire est strictement interdite.

AECOM et URS ne formant qu'un seul groupe, les entités juridiques (URS France SAS et AECOM France SARL, toutes deux détenues par AECOM) ont fusionné en mars 2016 (rachat d'AECOM France SARL par URS France SAS) et opèrent depuis le mois de mai 2016 sous le nom d'AECOM France SAS. Les points de contact restent inchangés sauf spécification particulière.

AECOM France SAS - Lieu d'enregistrement au Registre du Commerce : RCS Nanterre 92 - N° RCS : 402 298 624 00113 - Adresse du Siège Social : 10 Place de Belgique - 92250 La Garenne Colombes – France.

TABLE DES MATIERES

1.	INTRODUCTION.....	5
1.1	Contexte de l'étude.....	5
1.2	Sources d'information.....	6
1.3	Organisation du rapport.....	7
2.	CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL.....	8
2.1	Description du site et de son voisinage.....	8
2.2	Contexte géologique.....	8
2.2.1	Géologie régionale.....	8
2.2.2	Géologie locale.....	9
2.3	Contexte hydrogéologique.....	10
2.3.1	La nappe phréatique des alluvions quaternaires du Bas-Rhône et de Camargue (masse d'eau FRDG504).....	10
2.3.2	La nappe souterraine de la Crau (masse d'eau FRDG104).....	15
2.3.3	Usage et vulnérabilité des nappes.....	17
2.4	Contexte hydrologique.....	18
3.	PROGRAMME DE SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE MENE SUR LE SITE EN 2017.....	20
3.1	Surveillance de la qualité des sols de surface hors site.....	20
3.2	Surveillance trimestrielle de la qualité des eaux souterraines au droit du site... 21	21
3.3	Programme analytique.....	22
4.	RESULTATS DU SUIVI DE LA QUALITE DES SOLS DE SURFACE EN 2017.....	23
4.1	Critères de comparaison.....	23
4.2	Résultats analytiques.....	24
4.2.1	Les métaux et métalloïdes.....	24
4.2.2	Les dioxines et furannes (PCDD/PCDF).....	28
5.	RESULTATS DU SUIVI DE LA QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES EN 2017.....	34
5.1	Critères de comparaison.....	34
5.2	Résultats analytiques.....	35
5.2.1	Les paramètres généraux.....	35
5.2.2	Les métaux et métalloïdes.....	41
5.2.3	Les composés inorganiques.....	48
5.2.4	Les composés organiques.....	54
6.	CONCLUSIONS.....	55

LISTE DES FIGURES

- Figure 1 : Localisation du site
- Figure 2 : Localisation des piézomètres et sens d'écoulement des eaux souterraines
- Figure 3 : Evolution des niveaux piézométriques et du niveau marin depuis février 2011
- Figure 4 : Evolution des niveaux piézométriques et du niveau marin durant l'année 2017
- Figure 5 : Localisation des points de prélèvement des sols de surface

LISTE DES TABLEAUX

- Tableau 1 : Résultats des prélèvements de sols de surface hors site
- Tableau 2 : Résultats des prélèvements d'eaux souterraines au droit du site

LISTE DES ANNEXES

- Annexe A : Protocole de prélèvement des sols de surface et des eaux souterraines

1. INTRODUCTION

1.1 Contexte de l'étude

La société EveRé exploite le centre de traitement multifilière de déchets ménagers pour la « Métropole Aix – Marseille Provence » à Fos-sur-Mer (13)¹. Le site est localisé en [Figure 1](#).

L'exploitation de cette installation est soumise à autorisation d'exploiter au titre de la législation des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) conformément à l'article L 511.1 du Code de l'Environnement par l'arrêté préfectoral n°1370-2011 A du 28 juin 2012² et son arrêté complémentaire d'exploitation n° 2014-354 PC du 15 octobre 2014.

Dans le cadre de l'exploitation du site, une surveillance des émissions générées par les installations et leurs effets sur l'environnement doit être réalisée conformément au titre 9 de l'arrêté préfectoral cité ci-avant. Ce programme de suivi porte notamment sur l'échantillonnage de sols de surface localisés hors et aux environs proches du site et des eaux souterraines présentes au droit du site (nappe des alluvions quaternaires du Bas-Rhône et de Camargue).

AECOM France (notée AECOM dans la suite du document et anciennement URS France) est intervenu sur le site de Fos-sur-Mer dans le cadre de la réalisation de l'état initial sur l'environnement effectué préalablement au démarrage des installations en 2005 et en 2009. Depuis 2010, AECOM effectue pour le compte d'EveRé le suivi environnemental de la qualité des sols de surface hors et à proximité du site et des eaux souterraines au droit du centre de traitement.

Il convient de noter qu'à partir de 2012, après un suivi soutenu en 2010 et 2011 à fréquence trimestrielle sur les sols de surface, cette fréquence a été réduite, en accord avec la DREAL³, à une fois par semestre. Aussi, jusqu'en août 2017, la fréquence des prélèvements était trimestrielle pour les eaux souterraines (soit 4 campagnes par an) et semestrielle pour les sols de surface (soit 2 campagnes par an). Ce suivi a été renforcé entre novembre 2013 et mars 2014 suite à l'incendie, d'origine volontaire, survenu sur le site d'EveRé le 2 novembre 2013 et détruisant une partie des installations⁴.

Compte-tenu des résultats obtenus depuis 2010, EveRé a proposé à la DREAL un allègement du suivi environnemental. La Préfecture et la DREAL ont donné leur accord pour cette demande dans leur courrier du 23 août 2017 adressé à EveRé. La fréquence du suivi devient semestrielle pour les eaux souterraines, et annuelle pour les sols de surface. Toutefois, pour l'année 2017 :

- EveRé a souhaité maintenir la fréquence trimestrielle de prélèvements pour les eaux souterraines sur l'ensemble de l'année 2017 ;

¹ Depuis le 1^{er} janvier 2016, la communauté urbaine de « Marseille Provence Métropole » (MPM) a fusionné dans la « Métropole Aix – Marseille Provence ».

² Abrogeant l'arrêté préfectoral n°121-2005 A du 12 janvier 2006

³ Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement.

⁴ Suite à ce sinistre, un suivi renforcé des sols de surface et des eaux souterraines a été mis en place, encadré notamment par l'arrêté préfectoral d'urgence du 3 novembre 2013 et l'arrêté préfectoral du 22 novembre 2013. Le suivi renforcé des eaux souterraines s'est poursuivi jusqu'en mars 2014. Après cette date, le suivi trimestriel habituel a été repris.

- des prélèvements complémentaires de sols de surface ont été effectués en septembre 2017 au niveau du point P09, qui avait montré en juin 2017 une augmentation significative des concentrations pour la plupart des métaux et, dans une moindre mesure, pour les dioxines et furannes. Suite à l'obtention des résultats du prélèvement complémentaire de septembre (diminution des teneurs, qui restent néanmoins plus élevées qu'habituellement), il a été réalisé un nouveau prélèvement complémentaire au droit de P09 lors de la campagne de novembre 2017 (dont les résultats confirment une baisse significative des teneurs pour la plupart des métaux, atteignant des valeurs comprises dans les gammes de concentrations habituellement observées) ;
- une campagne intermédiaire de prélèvements d'eaux souterraine a été, réalisée en mai 2017 dans le but de suivre l'évolution des concentrations notables de quelques paramètres observée en mars 2017 dans les ouvrages Pz1 à Pz4, selon un programme ciblé.

Ce rapport présente le bilan annuel du suivi environnemental mené au cours de l'année 2017. Il intègre l'ensemble des données collectées entre le 22 mars et le 29 novembre 2017 (date de la dernière campagne de suivi pour cette année), soit une campagne de prélèvements de sols de surface et deux prélèvements complémentaires, ainsi que quatre campagnes de prélèvements d'eaux souterraines et une campagne complémentaire au droit du site. Une comparaison avec les résultats analytiques obtenus lors de la réalisation de l'état initial de l'environnement du site et des suivis environnementaux depuis 2010 est également effectuée.

Cette étude a été réalisée selon les termes et conditions détaillées dans la proposition AECOM n° OPP-713856 (référéncée AIX-PRO-17-09928C) du 27 novembre 2017. Chaque campagne de prélèvements a été effectuée selon les attentes de la norme NF X 31-620 relative aux prestations de services relatives aux Sites et Sols Pollués pour les prestations codifiées A200 (prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les sols) et/ou A210 (prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les eaux souterraines). En revanche, ce bilan annuel ne rentre pas dans le cadre de cette norme.

1.2 Sources d'information

Cette étude a été réalisée à partir des sources d'informations suivantes :

- le règlement d'aménagement de la zone industrialo-portuaire de Fos-sur-Mer ;
- l'institut national de l'information géographique et forestière (IGN) au travers de la carte topographique n°3044OT - Port-Saint-Louis-du-Rhône ;
- le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) au travers de la carte géologique du secteur étudié (n°1019 - Istres) et de la base de données Infoterre ;
- les informations collectées auprès de l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse concernant la qualité des eaux souterraines et de surface ;
- le rapport URS / AECOM établissant l'état initial du site préalablement au démarrage des travaux de construction du site (référéncé RE 05 063 du 20 juin 2005), réalisé dans le cadre du DDAE⁵ (Annexe D du tome II de l'étude d'impact référéncée RE 05 072 B et datée du 20 juin 2005) ;

⁵ DDAE : Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter.

- le rapport de synthèse URS / AECOM (référéncé AIX-RAP-09-01318B du 16 décembre 2009) des investigations de sols et d'eaux souterraines réalisées par URS / AECOM pour l'actualisation de l'état initial de l'environnement préalablement au démarrage des installations ;
- les rapports de synthèse récapitulant les résultats obtenus au cours du suivi de la qualité des sols de surface et des eaux souterraines pour les années 2010 à 2015, réalisés par URS / AECOM (dans l'ordre chronologique : rapports référencés AIX-RAP-11-03317B du 4 avril 2011, AIX-RAP-12-04382B du 28 février 2012, AIX-RAP-13-05490B du 26 avril 2013, AIX-RAP-14-06765B du 18 juillet 2014, AIX-RAP-15-07558B du 16 octobre 2015, AIX-RAP-16-08563B du 10 novembre 2016 et AIX-RAP-17-09702C du 4 octobre 2017), et les rapports trimestriels associés ;
- les rapports présentant les résultats du suivi environnemental des sols de surface et des eaux souterraines pour l'année 2017 (rapports AECOM référencés : AIX-RAP-17-09595B du 28 septembre 2017, AIX-RAP-17-09778B du 2 février 2018 et AIX-RAP-17-10013B du 25 mai 2018)⁶.

1.3 Organisation du rapport

Après cette introduction (Chapitre 1), le présent rapport s'organise de la manière suivante :

- le Chapitre 2 rappelle le contexte environnemental ;
- le Chapitre 3 détaille le programme de surveillance environnementale mené sur le site en 2017 ;
- le Chapitre 4 interprète les résultats d'analyses des sols de surface en 2017 ;
- le Chapitre 5 interprète les résultats d'analyses des eaux souterraines en 2017 ;
- le Chapitre 6 présente les conclusions de l'étude.

⁶ La campagne de prélèvement des eaux souterraines du 4^{ème} trimestre 2017 et les prélèvements complémentaires de sols de surface de septembre et novembre 2017 n'ont pas fait l'objet de rapports. Leurs résultats sont intégrés dans le présent bilan.

2. CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL

Ce premier chapitre présente le contexte environnemental dans lequel se place le site exploité par EveRé sur la commune de Fos-sur-Mer (13).

2.1 Description du site et de son voisinage

Le site est localisé sur la parcelle cadastrale 67 de la zone industrialo-portuaire de Fos-sur-Mer, appartenant au Grand Port Maritime de Marseille (GPMM). Sa superficie est de 18 hectares. D'après la carte topographique de la région, la zone d'étude est implantée à une altitude comprise entre + 1 et + 2,5 m NGF⁷. Le terrain est sensiblement plat.

La **Figure 1** présente la localisation du site.

Le site est bordé :

- au Sud/Sud-Ouest par la Darse numéro 2 du Grand Port Maritime de Marseille ;
- au Sud/Sud-Est, par une parcelle de terrain en friche ;
- au Nord/Nord-Est, par la route desservant au Nord les sociétés ASCOMETAL, LYONDELLBASELL et KEM ONE, et au Sud la société SOLAMAT-MEREX, l'installation de granulats LAFARGE ainsi que le quai minéralier (GPMM) ;
- au Nord/Nord-Ouest, par une parcelle de terrain en friche.

2.2 Contexte géologique

2.2.1 Géologie régionale

La plaine de la Crau est un vaste domaine d'environ 750 km² formant un trapèze dont les sommets sont marqués par les villes d'Arles, Lamanon, Fos-sur-Mer et Port-Saint-Louis-du-Rhône, présentes dans les Bouches-du-Rhône.

Sur le côté Nord du trapèze, de Lamanon à Aureille, la plaine de la Crau est bordée par la chaîne des Alpilles. A l'Est, elle est fermée par les collines dominant Salon-de-Provence, Miramas, Istres et Fos-sur-Mer. A l'Ouest et au Sud, elle est limitée par respectivement le Rhône et la mer Méditerranée.

La plaine de la Crau est constituée de dépôts graveleux récents d'origine durancienne (cailloutis), mis en place au Pliocène et au début du Quaternaire quand la Durance se jetait directement dans la mer.

En bordure du fleuve, le Rhône, et notamment au niveau de son delta, les cailloutis sont recouverts de dépôts tourbeux et limoneux plus récents issus de dépôts successifs, donnant une zone marécageuse.

Sur les bordures Nord et Est de la plaine de la Crau, la base des reliefs calcaires du Crétacé est généralement recouverte de molasse ou de sables argileux du Miocène.

⁷ Nivellement Général de la France.

Ces formations miocènes s'étendent vers le Sud et constituent le substratum du comblement alluvial. Celui-ci s'étend, dans la majeure partie de la plaine de la Crau, jusqu'à la surface topographique du terrain, sauf dans une vaste zone située à l'Ouest de la ligne Fos-sur-Mer/Mas Thibert où il s'enfonce sous les limons argileux ; c'est précisément dans cette zone que s'est développée la zone industrialo-portuaire de Fos-sur-Mer.

L'épaisseur des alluvions graveleuses peut varier de quelques mètres dans le centre de la plaine de la Crau à plusieurs dizaines de mètres en descendant vers Fos-sur-Mer et Port-Saint-Louis-du-Rhône.

2.2.2 Géologie locale

Le site repose sur des formations quaternaires, principalement composées d'alluvions du delta du Rhône à faciès sableux. Localement, des sables limoneux sont rencontrés et occupent/comblent des zones dépressionnaires au sein de ces cordons alluvionnaires.

Au cours de la construction des darses voisines, des sédiments ont été dragués. Ils ont été en partie apportés au droit du site. En effet, des volumes considérables de sables fins et de sables vaseux ont été extraits et déposés sur l'ensemble de la région lors du creusement des darses du complexe industriel et portuaire de Fos-sur Mer. Ces remblais ont souvent été garnis en surface de cailloutis de Crau afin de stabiliser les sols au droit des zones industrielles.

Au niveau du site, les sondages de sols réalisés lors des investigations de 2005 ainsi que celles d'août 2009 dans le cadre de l'installation des piézomètres, ont mis en évidence :

- en surface et dans la partie centrale du site (Pz2 et Pz4), une couche de remblais constituée de sables, de galets, voire de déblais divers. Cet horizon s'étend jusqu'à environ 0,6/0,7 m de profondeur par rapport au terrain d'assiette actuel. Sur le reste du site, l'horizon de surface est constitué de sables gris de granulométrie moyenne voire fine ;
- en-dessous de ce premier horizon superficiel, et s'étendant au moins jusqu'à 5 m de profondeur, des sables fins. Ces derniers peuvent être brun/beige à gris alternant par endroit avec des passages plus limoneux. Sur la zone Sud-Ouest du site, un horizon contenant des traces de matières organiques (vers 1,50 m de profondeur environ) a été identifié (sondages S5, S6 et Pz4 réalisés en 2005 d'après le rapport réalisé par URS / AECOM et référencé RE 05 063).

La profondeur maximale atteinte par les piézomètres est de 5,5 mètres. Le toit de la formation des cailloutis de la Crau n'a pas été touché au cours des différentes phases d'investigations menées dans le sous-sol du site.

2.3 Contexte hydrogéologique

Dans le secteur étudié, deux nappes d'eau distinctes sont identifiées :

- la nappe des limons et alluvions quaternaires du Bas Rhône et de Camargue (masse d'eau FRDG504 selon le SDAGE⁸ Rhône-Méditerranée 2016-2021⁹), de faible perméabilité et de plus en plus saumâtre à l'approche de la bande côtière. Le niveau statique de cet aquifère se situe généralement vers 10 m de profondeur par rapport au terrain naturel. Au droit du site, cette nappe est interceptée par les six piézomètres (Pz1 à Pz6) mis en place initialement en 2009. Le niveau statique se situe généralement entre 0,5 et 3,5 m de profondeur par rapport au sol au droit du site ;
- la nappe des cailloutis de la Crau (masse d'eau FRDG104 selon les SDAGE Rhône-Méditerranée 2010-2015 et 2016-2021), qui s'enfonce plus en profondeur sous les alluvions quaternaires et se met en pression en raison de la faible perméabilité de ces derniers. Cet aquifère s'écoule du Nord-Ouest au Sud-Est, c'est-à-dire vers la zone portuaire de Fos-sur-Mer.

Ces deux masses d'eaux souterraines subissent de nombreuses intrusions d'eaux de mer. La nappe des alluvions quaternaires du Bas-Rhône et de la Camargue est également alimentée par les eaux météoriques.

Une description plus détaillée de ces deux aquifères est faite dans les paragraphes qui suivent.

2.3.1 *La nappe phréatique des alluvions quaternaires du Bas-Rhône et de Camargue (masse d'eau FRDG504)*

2.3.1.1 A l'échelle régionale

Les alluvions quaternaires renferment des aquifères se présentant sous la forme de lentilles d'eau douce à écoulement libre. Malgré la faible perméabilité des matériaux, l'abondance des plans d'eau et la faible dénivellation du terrain font que le niveau de cette nappe est naturellement toujours très proche de la surface (niveau statique régional non connu).

2.3.1.2 Etat qualitatif de la masse d'eau

D'après le SDAGE Rhône-Méditerranée 2016-2021 (entré en vigueur le 21 décembre 2015), cette masse d'eau a atteint un « bon état écologique » et un « bon état chimique » en 2015. L'objectif fixé est donc de conserver ce bon état global d'ici 2021. Les mesures prévues consistent principalement à concrétiser la mise en œuvre du principe de non-dégradation des milieux aquatiques, notamment par les actions suivantes :

- mettre en œuvre de manière exemplaire la séquence « éviter-réduire-compenser », dès la phase de conception des projets puis tout au long de leur élaboration. Elle consiste à identifier les mesures permettant, par ordre de priorité :

⁸ SDAGE : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux

⁹ Le SDAGE Rhône-Méditerranée 2016-2021 a été approuvé par arrêté du Préfet coordonnateur de bassin le 3 décembre 2015 et est entré en vigueur le 21 décembre 2015.

- d'éviter les impacts,
 - de réduire les impacts,
 - d'établir des mesures compensatoires ;
- évaluer et suivre les impacts des projets, non seulement en terme d'impact immédiat mais également sur le long terme ;
 - contribuer à la mise en œuvre du principe de non-dégradation via les SAGE (Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux) et les contrats de milieu, qui définissent une politique de gestion pérenne et durable des milieux intégrant des actions de restauration et d'entretien. Ces documents mettent les accents sur la prévention des risques de dégradation des milieux aquatiques sur la base d'une évaluation de leur vulnérabilité par rapport :
 - aux pollutions accidentelles, saisonnières ou chroniques, y compris les pollutions historiques,
 - aux cumuls d'impacts liés à l'augmentation prévisible ou constatée des pressions s'exerçant sur les milieux.

2.3.1.3 Au droit du site de Fos-sur-Mer exploité par EveRé

La nappe des alluvions quaternaires est présente à faible profondeur. Entre mars et novembre 2017, elle se situait entre -0,46 et 0,72 mètre NGF selon les piézomètres et les saisons.

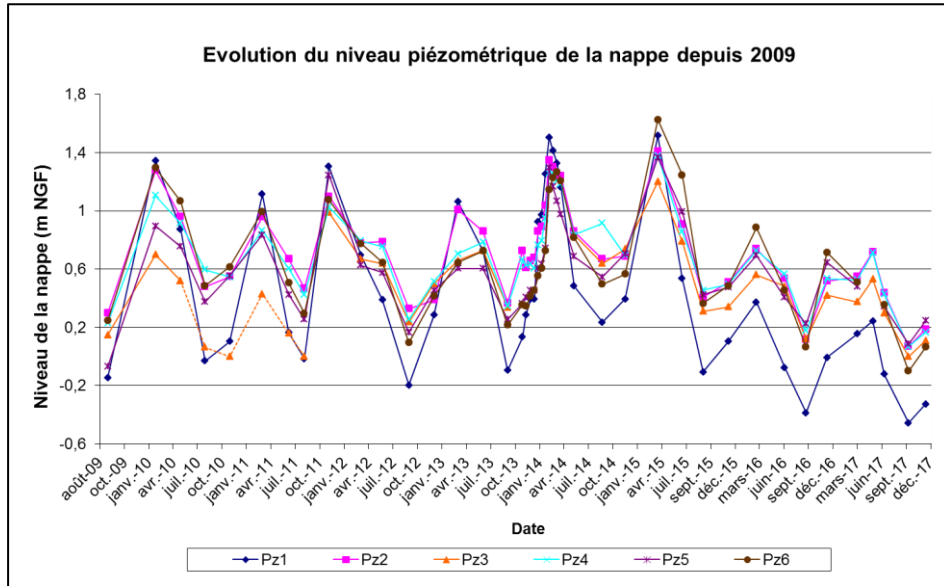
Six piézomètres ont été installés dans cet aquifère, initialement en août 2009 et ont permis de suivre les variations du niveau piézométrique de la nappe depuis 2010. L'évolution piézométrique de la nappe alluviale est illustrée sur le tableau et le graphique suivants. La localisation de ces piézomètres est indiquée sur la [Figure 2](#).

Piézomètre	PZ1	PZ2	Pz3*	Pz4**	PZ5	PZ6
Coordonnée Lambert XLIII	803771,16	803868,77	803787,635	803867,876	803865,952	804023,49
Coordonnée Lambert YLIII	1827441,6	1827357,1	1827268,73	1827309,88	1827090,08	1827280,6
Altitude du sommet du tube (m NGF)	2,364	2,008	2,4	2,156	3,395	3,105
Altitude du capot (m NGF)	2,588	2,157	2,595	2,223	3,429	3,145
Altitude du sol (m NGF)	2,348	2,157	2,341	2,228	3,053	2,775
Repère de lecture	sommet du tube	sommet du tube	sommet du tube	sommet du tube	sommet du tube	sommet du tube
Niveau d'eau 22 mars 2017 (m/repère)	2,21	1,46	2,03	1,63	2,92	2,60
Niveau d'eau 22 mars 2017 (m/sol)	2,19	1,61	1,97	1,70	2,57	2,27
Altitude de la nappe 22 mars 2017 (mNGF)	0,15	0,55	0,38	0,53	0,48	0,51
Niveau d'eau 18 mai 2017 (m/repère)	2,12	1,29	1,87	1,45	-	-
Niveau d'eau 18 mai 2017 (m/sol)	2,10	1,44	1,81	1,52	-	-
Altitude de la nappe 18 mai 2017 (mNGF)	0,24	0,72	0,53	0,71	-	-
Niveau d'eau 29 juin 2017 (m/repère)	2,49	1,57	2,10	1,73	3,05	2,75
Niveau d'eau 29 juin 2017 (m/sol)	2,47	1,72	2,04	1,80	2,71	2,42
Altitude de la nappe 29 juin 2017 (mNGF)	-0,12	0,44	0,30	0,43	0,35	0,36
Niveau d'eau 26 septembre 2017 (m/repère)	2,82	1,94	2,40	2,09	3,31	3,21
Niveau d'eau 26 septembre 2017 (m/sol)	2,80	2,09	2,34	2,16	2,97	2,88
Altitude de la nappe 26 septembre 2017 (mNGF)	-0,46	0,07	0,00	0,07	0,09	-0,10
Niveau d'eau 29 novembre 2017 (m/repère)	2,69	1,82	2,29	1,99	3,15	3,04
Niveau d'eau 29 novembre 2017 (m/sol)	2,67	1,97	2,03	2,06	2,81	2,71
Altitude de la nappe 29 novembre 2017 (mNGF)	-0,33	0,19	-0,09	0,17	0,25	0,06

* Ce piézomètre a été refait et a fait l'objet d'un nivellement en mars 2015

** Ce piézomètre a fait l'objet d'un nivellement en mars 2015

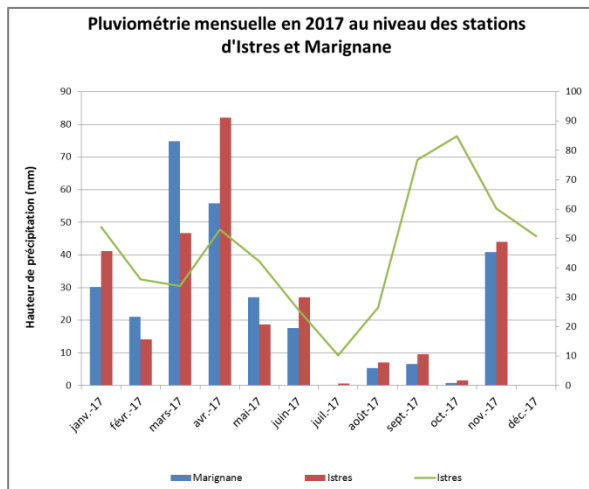
Le graphique ci-après présente les variations depuis 2009 du niveau piézométrique pour la nappe souterraine rencontrée au droit des différents ouvrages du site étudié.



Remarque : entre février 2010 et août 2011, des anomalies avaient été relevées au droit de l'ouvrage Pz3. Une incertitude sur la cote piézométrique de la nappe subsistait (partie de la courbe présentée en pointillés). L'ouvrage a fait l'objet d'un nivellement en octobre 2011. Après l'incendie de novembre 2013, l'ouvrage a été endommagé et les mesures de niveaux d'eau effectuées en 2014 sont donc soumises à incertitudes. L'ouvrage Pz3 a été remplacé et re-nivelé en mars 2015.

L'évolution de la piézométrie au cours de la période 2009-2017 est globalement cohérente entre les différents ouvrages et présente une rythmicité saisonnière bien visible, avec, généralement, un niveau de hautes eaux entre décembre et mai, et un niveau de basses eaux entre juin et octobre/novembre. Cependant, une baisse globale des niveaux d'eaux est observée depuis 2016, et en septembre 2017 notamment, les niveaux statiques mesurés correspondent aux plus bas enregistrés pour cette période de l'année depuis le début du suivi en 2009, voire pour l'ensemble du suivi (pour Pz1 et Pz6 notamment). Cette baisse est liée aux faibles précipitations enregistrées depuis 2016.

En effet, les précipitations ont un effet marqué sur les courbes de niveau d'eau et ont été faibles dans la région en 2016 et 2017 (respectivement 380 mm et 318 mm en cumul sur sur la station d'Istres, pour une normale annuelle de 554 mm). La pluviométrie mensuelle¹⁰ pour l'année 2017 est présentée ci-après.



¹⁰ Données issues des données climatiques de Météo-France, pour les stations d'Istres et de Marignane.

Le marnage de la nappe est globalement homogène entre les différents piézomètres et est de 0,73 mètre en moyenne sur la période 2010-2017. Pz1 présente généralement les variations les plus importantes avec un marnage moyen d'environ 1,14 m. En 2017, en raison des niveaux d'eaux plus bas sur l'ensemble des ouvrages, le marnage est réduit, avec une moyenne de 0,59 m sur l'année et un maximum de 0,70 m, comme mesuré habituellement sur Pz1 (exception faite de l'année 2016 où la plus grande variation de niveau d'eau avait été observée en Pz6 avec 0,82 m).

Afin de mieux comprendre les modalités d'écoulement au droit du site, EveRé a mis en place en février 2011 trois sondes enregistreuses des pressions hydrostatiques dans les piézomètres Pz1, Pz2 et Pz5. Les niveaux piézométriques sont enregistrés automatiquement et en continu selon un pas de mesure d'une heure dans ces trois ouvrages et les données sont relevées lors des campagnes trimestrielles de prélèvements. Les enregistrements conjoints des niveaux statiques dans les trois piézomètres permettent de mettre en relation les variations de niveaux relevés avec les données climatiques et avec les variations du niveau marin afin d'appréhender notamment l'influence de la condition limite littorale.

Le niveau de la nappe enregistré et ses variations sont ainsi interprétés en fonction des variations du niveau de la mer, avec laquelle la nappe est en relation au droit du site, ainsi qu'en fonction des variations climatologiques.

Il faut noter que lors de la campagne de septembre 2017, un problème interne de la sonde au droit du Pz2 a été détecté (défaut de connectique). Les données n'ont pas pu être extraites sur site mais celles-ci ont été partiellement récupérées par le fournisseur lors de la réparation de la sonde. Une autre sonde a été installée au droit du Pz2 le 13 octobre 2017.

La **Figure 3** indique les niveaux piézométriques mesurés par les sondes dans les trois ouvrages Pz1, Pz2 et Pz5 ainsi que le niveau marin, entre février 2011 et novembre 2017. La **Figure 4** présente ces données spécifiquement pour l'année 2017, associées aux données de précipitations. Les données du niveau de la mer sont issues du marégraphe de Fos-sur-Mer¹¹, et les données de précipitations journalières et mensuelles sont issues de la station Météo France d'Istres.

A chaque instant, le niveau de la mer est la conséquence de deux phénomènes qui sont dans une large mesure statistiquement indépendants : la marée astronomique et les surcotes et sous-cotes engendrées par les conditions météorologiques :

- les hautes ou basses pressions barométriques ;
- les vents (basculement) ;
- les courants ;
- les houles de tempête.

Ces dernières sont souvent désignées sous le nom de marées météorologiques, ou de marées barométriques lorsqu'il ne s'agit que des effets des variations de la pression atmosphérique. Les variations de la pression atmosphérique engendrent des variations sensibles du niveau de la mer. La pression atmosphérique normale au niveau de la mer est de 101 325 Pa (10,33 mètres d'eau). Une augmentation de 1 hPa induit une baisse de niveau de 0,1 m, tandis qu'une diminution de 1 hPa induit une hausse de niveau de 0,1 m.

¹¹ Marégraphe géré par l'UNESCO (Organisation des Nations-Unies pour l'éducation, la science et la culture) : <http://www.ioc-sealevelmonitoring.org/>

Les marées barométriques ont généralement une amplitude de l'ordre de $\pm 0,25$ m. Elles sont donc du même ordre de grandeur que les marées astronomiques dans de nombreuses régions du monde, et en particulier sur les côtes françaises de la mer Méditerranée.

Le vent, la houle et les courants qui y sont associés jouent également un rôle dans les variations du niveau de la mer et des surcotes. Les effets du vent sur les plans d'eau fermés peuvent induire un phénomène de basculement. L'eau, entraînée en surface par le vent, s'accumule dans la partie du plan d'eau sous le vent en faisant ainsi monter le niveau de plusieurs dizaines de centimètres.

Sous l'effet de la pression hydrostatique, un système de courants de retour prend alors naissance au fond et sur les côtés du plan d'eau. Les différences de niveau entre les extrémités du plan d'eau dépendent de son étendue et de sa profondeur. Elles peuvent atteindre des hauteurs de l'ordre du mètre.

Les relevés effectués tout au long de l'année 2017 montrent que les niveaux statiques au droit des piézomètres Pz1, Pz2 et Pz5 sont globalement cohérents. Par ailleurs, les points suivants ont été mis en évidence :

- le niveau marin est globalement stable sur la période étudiée ;
- l'influence des marées sur le niveau statique de la nappe superficielle apparaît marginale. En effet, de faibles variations journalières sont enregistrées au droit de chacun des piézomètres, mais l'évolution générale des niveaux piézométriques observés est majoritairement l'œuvre des variations saisonnières et climatiques. Il faut néanmoins noter que l'influence du niveau marin semble légèrement accrue durant le 1^{er} semestre 2017, probablement en lien avec les niveaux d'eaux très bas observée (par exemple, augmentation du niveau d'eau dans les trois ouvrages le 4 mars 2017 simultanée à une élévation du niveau marin) ;
- entre janvier et mars 2017, les niveaux statiques des 3 piézomètres présentent une augmentation légère et régulière, notamment sur Pz1. Quelques augmentations ponctuelles du niveau de la nappe peuvent être mises en relation avec des événements pluvieux ponctuels, notamment sur Pz2 et Pz5 fin janvier et début mars 2017 ;
- début avril 2017, les niveaux statiques des piézomètres Pz1, Pz2 et Pz5 présentent une nette augmentation, à la faveur de précipitations survenues dans la région à cette période, puis tendent à se stabiliser. Quelques augmentations ponctuelles du niveau de la nappe peuvent être mises en relation avec des événements pluvieux ponctuels, notamment sur Pz1 et Pz2 fin avril, et sur Pz1 et Pz5 mi-mai. L'intensité de ces hausses n'est toutefois pas proportionnelle à la hauteur des précipitations. Cette évolution reste cohérente avec la période de recharge hivernale de la nappe puis à la période de transition des hautes eaux vers les basses eaux ;
- de juin à octobre 2017, une nette diminution des niveaux statiques, en cohérence avec la période de basses eaux et les très rares et faibles précipitations observées sur cette période ;
- d'octobre à décembre 2017, la période de transition des basses vers les hautes eaux, puis la remontée des niveaux statiques au droit des 3 ouvrages, en relation avec la période de recharge de la nappe sous l'influence des premières précipitations automnales.

Ces relevés confirment les observations des campagnes de mesures trimestrielles des niveaux d'eau sur les six ouvrages, à savoir que les niveaux piézométriques enregistrés en 2017 sont plus bas que ceux des années précédentes, en lien vraisemblablement avec les faibles précipitations enregistrées en 2017 (et depuis 2016) dans la région. Par ailleurs, comme également observé avec les relevés trimestriels des niveaux d'eau, Pz1 est l'ouvrage présentant les plus grandes amplitudes sur l'ensemble du suivi.

Depuis le début du suivi, globalement, l'influence des événements pluvieux sur Pz2 semble être moins directe que sur les deux autres ouvrages (augmentation nette et rapide des niveaux d'eau sur Pz1 et Pz5, présence de pics ponctuels plus importants). La présence d'un revêtement de surface au droit de Pz2 pourrait ralentir la pénétration des eaux météoriques dans le sous-sol au droit de cette partie du site. Cependant, depuis septembre 2016, le niveau d'eau sur Pz1 ne semble pas systématiquement influencé par les précipitations. Cela pourrait également être lié au niveau d'eau particulièrement bas observé sur cet ouvrage depuis début 2016.

D'après les mesures de niveau d'eau réalisées en 2017 sur l'ensemble des ouvrages suivis et les résultats des sondes de niveau mises en place sur le site, une variation locale du sens d'écoulement des eaux souterraines semble se former régulièrement au centre du site. Cette perturbation, déjà observée depuis 2013, peut être mise en relation avec la formation d'un dôme piézométrique au centre du site, entre Pz2 et Pz4. La présence de structures enterrées (fondations, bassin d'orage, etc.) au centre du site pourrait légèrement faire varier le sens d'écoulement local des eaux souterraines et ainsi participer à la formation de ce dôme piézométrique. Depuis 2013, lorsque le niveau de la nappe monte (lors d'épisodes pluvieux et en fin de période de hautes eaux), le dôme piézométrique est peu marqué et influe faiblement sur le sens d'écoulement local de la nappe, qui est alors globalement dirigé vers la darse n°2. A l'inverse, lorsque le niveau de la nappe diminue (lors d'épisodes plus secs ou en période de basses eaux), le dôme piézométrique est alors plus marqué et influe plus fortement sur le sens d'écoulement local de la nappe. Celui-ci est alors dirigé de part et d'autre du dôme piézométrique, à la fois vers le Nord ou le Nord-Ouest selon la saison (pour la partie Nord du site) et vers le Sud, Sud-Est et/ou Sud-Ouest selon la saison (pour la partie Sud du site), soit vers la darse n°2 (généralement pour la partie Ouest du site). En 2017, du fait des niveaux d'eau très bas, le dôme était visible lors de chaque campagne trimestrielle.

La présence de ce dôme piézométrique pourrait expliquer les variations des sens d'écoulement observés depuis 2009 sur ce site. Toutefois, ces variations restent très locales et le sens global d'écoulement des eaux souterraines à l'échelle de la zone est dirigé vers l'Ouest, soit vers la darse n°2.

La **Figure 2** présente les sens d'écoulement observés lors des différentes campagnes réalisées en 2017.

2.3.2 La nappe souterraine de la Crau (masse d'eau FRDG104)

2.3.2.1 A l'échelle régionale

Les cailloutis de la Crau constituent un milieu aquifère qui renferme une nappe souterraine dont l'écoulement général se fait du Nord-Ouest vers la zone portuaire située au Sud-Est. Cet aquifère est limité au Sud-Ouest et au Sud-Est par respectivement le Rhône et la mer Méditerranée.

L'alimentation de cette nappe phréatique se fait majoritairement par l'infiltration des eaux de pluie et des eaux d'irrigation déversées chaque année dans une grande partie de la plaine de la Crau. La perméabilité des terrains est souvent excellente, impliquant un débit de la nappe de plusieurs mètres cubes/seconde à ses exutoires.

Tout le long de la limite Nord-Est de la zone portuaire, l'écoulement de cet aquifère est gêné par la présence de la couche de limons superficiels d'une perméabilité 100 à 1 000 fois plus faible que celle des alluvions quaternaires. La nappe est alors "piégée" et s'enfonce dans le sol. La section d'écoulement diminuant, la perméabilité se réduisant, la nappe est alors contrainte de trouver des exutoires pour se déverser d'où la présence de nombreuses zones marécageuses qui s'étendent de Mas Thibert jusqu'à Fos-sur-Mer. Ces marais constituent un élément essentiel du complexe aquifère et toute perturbation qui leur est appliquée (remblaiement de certaines zones par exemple) peut avoir une importance non négligeable sur le comportement de la nappe.

2.3.2.2 Etat qualitatif de la masse d'eau

D'après le SDAGE Rhône-Méditerranée 2016-2021, cette masse d'eau a atteint un « bon état écologique » et un « bon état chimique » en 2015. L'objectif fixé est donc de conserver ce bon état global d'ici 2021. Les mesures prévues sont les mêmes que pour les limons et alluvions quaternaires du Bas-Rhône et de Camargue (Cf. paragraphe 2.3.1.2) et ont également pour objectifs de traiter les pressions à l'origine du risque de non atteinte (ou du non maintien) du bon état (écologique, chimique ou quantitatif) ou du bon potentiel écologique.

Cette masse d'eau est également concernée par une mesure complémentaire pour l'atteinte d'un état de conservation favorable des habitats aquatiques et humides d'intérêt communautaire, en raison de la présence d'une zone protégée dans son périmètre (dans le cas présent, zone Natura 2000 « Camargue »).

Le tableau suivant présente les pressions spécifiques qui s'exercent sur cette masse d'eau ainsi que les mesures à mettre en œuvre pour les traiter.

Pressions à traiter	Mesures
Intrusion salée	Mettre en place les modalités de partage de la ressource en eau
Pollution diffuse par les pesticides	Réaliser une étude transversale (plusieurs domaines possibles)
Pollution ponctuelle par les substances (hors pesticides d'origine agricole)	Mettre en place des mesures visant à réduire les pollutions des "sites et sols pollués" (essentiellement liées aux sites industriels)
Prélèvements	<ul style="list-style-type: none"> - Mettre en place ou renforcer un outil de gestion concertée (hors SAGE) - Réaliser une opération de restauration d'une zone humide - Réaliser une étude globale ou un schéma directeur visant à préserver la ressource en eau - Mettre en place les modalités de partage de la ressource en eau - Améliorer la qualité d'un ouvrage de captage
Préservation de la biodiversité des sites NATURA 2000	Réaliser une opération de restauration d'une zone humide

2.3.2.3 Au droit du site de Fos-sur-Mer exploité par EveRé

Aucun ouvrage mis en place sur le site n'intercepte cet aquifère.

2.3.3 Usage et vulnérabilité des nappes

2.3.3.1 Usages des eaux

En raison de la proximité de la mer Méditerranée, des apports saumâtres sont observés dans les eaux souterraines de la nappe des alluvions quaternaires. Par conséquent, aux environs du site EveRé, cet aquifère n'est pas capté ni utilisé pour l'alimentation en eau potable ou en eaux industrielles des populations ou des industries de la région.

La consultation de la banque de données du sous-sol du BRGM (réalisée en juin 2017) et de l'ARS (réalisée en juin 2018) a permis de recenser les points d'eau utilisés pour divers usages dans un rayon de 5 km centré sur le site. Les résultats de la recherche et les références des ouvrages (codes BSS¹²) sont consignés dans le tableau ci-après. Il faut noter que cette base de données ne comprend que les ouvrages qui ont été déclarés à l'administration.

Numéro BSS	Ancien numéro BSS	Nature	Profondeur de l'ouvrage (m)	Altitude (m)	Usage	Position par rapport au site	Position hydraulique
Nappe des alluvions quaternaires							
BSS002JGQE	10197X0032/S	PUITS	0,9	2	Inconnu	4 km Nord-Est	Latérale
BSS002JGAD	10196X0003/P	PUITS	2,15	1,5	Inconnu	5,1 km Sud-Ouest	Latérale
BSS002JGPT	10197X0021/F	PUITS	2,3	2,03	Inconnu	5 km Nord-Est	Amont
Nappe de la Crau							
BSS002JGBT	10196X0041/F	FORAGE	18,6	1,5	Inconnu	3,4 km Sud-Sud-Ouest	Latérale
BSS002JGBR	10196X0039/F	FORAGE	24,25	1	Inconnu	4,4 km Nord	Amont
BSS002JGPW	10197X0024/F	PUITS	15	1,61	Inconnu	5 km Nord-Nord-Est	Latérale
BSS002JGZQ	10197X0259/S1	FORAGE	18	3	Industriel	4,5 km Nord-Ouest	Latérale
BSS002JGZE	10197X0249/S3	FORAGE	20,1	1	Inconnu	2,4 km Nord	Amont
BSS002JGBS	10196X0040/F	FORAGE	25	0,8	Inconnu	5 km Nord-ouest	Amont

Points d'eau situés dans une zone de 25 km² centrée sur le site

Les points d'eau recensés dans une zone de 25 km² centrée sur le site sont localisés, soit en amont hydraulique, soit en position latérale par rapport au sens d'écoulement général de chacune des nappes phréatiques. Le plus proche est situé à 2,4 km au Nord du centre exploité par EveRé. Il intercepte la nappe de la Crau. L'usage qui est fait de l'eau n'est pas connu.

Dans un rayon plus étendu, la nappe de la Crau est utilisée à la fois pour l'Alimentation d'usine en Eau Industrielle (AEI), mais aussi pour l'Alimentation en Eau Potable (AEP) des populations voisines. Les principaux puits recensés sont :

- le captage AEP de Fanfarigoule localisé à 12 km au Nord-Est du site et installé à 34 mètres de profondeur ; et
- le captage AEP de la Pissarote localisé à 6,5 km au Nord du site et installé à 13 mètres de profondeur.

¹² Banque de données du Sous-Sol. A titre indicatif, la nomenclature des codes BSS a été modifiée récemment ; les anciennes et nouvelles références sont indiquées dans le tableau.

Ces deux captages interceptent un aquifère profond et sont localisés soit en position latérale soit en amont hydraulique du site et ne peuvent donc pas être impactés par les activités d'EveRé.

2.3.3.2 Vulnérabilité

Nappe des limons et alluvions quaternaires du Bas Rhône et de Camargue

Bien que les matériaux qui la constituent soient globalement peu perméables, la proximité de la surface rend cet aquifère vulnérable aux éventuelles contaminations. On notera que la qualité des eaux de cette nappe est fortement influencée par la proximité de la mer, pouvant notamment charger les eaux en chlorures.

Nappe des cailloutis de la Crau

Le caractère sub-affleurant de la nappe, propice au développement des zones marécageuses est un vecteur d'échange entre les eaux de surface et les eaux souterraines, rendant cet aquifère vulnérable aux éventuelles pollutions de surface dans ces espaces.

2.4 Contexte hydrologique

Le site est localisé entre la darse n°1 et la darse n°2, localisées à respectivement 900 mètres à l'Est et à 50 mètres au Sud-Ouest. Les darses constituent l'accès à la mer Méditerranée le plus proche pour le site. Elles proposent également un accès direct sur le golfe de Fos-sur-Mer.

Le Rhône finit sa course dans la mer Méditerranée en s'écoulant vers le Sud à environ 5 km au Sud-Ouest du site. Selon les dernières données disponibles (données de l'Agence de l'Eau en novembre 2014), le débit moyen annuel du Rhône est de 1 700 m³/s à Beaucaire (dernière station de mesure de débit avant l'embouchure).

L'hydrologie des eaux de surface du golfe de Fos-sur-Mer est complexe :

- elle est la résultante du mélange des eaux du Rhône avec les eaux côtières de la mer Méditerranée. Elle est, à ce titre, assujettie aux variations saisonnières de débit de ces affluents naturels ou artificiels (restitution du canal usinier de Saint-Chamas amenant les eaux de la Durance) ;
- elle est aussi fonction des conditions météorologiques et courantologiques relativement instables sous le climat méditerranéen, qui assurent un déplacement des masses d'eau et leur mélange plus ou moins complet.

Le golfe de Fos-sur-Mer est par ailleurs référencé comme une masse d'eau superficielle à part entière dans le SDAGE 2016-2021 (référéncé FRDC04, sous bassin LP-16-90). Cette masse d'eau présentait un « état écologique moyen » et un « état chimique mauvais » en 2009. Le bon état chimique a été atteint en 2015, hors substances dites ubiquistes¹³ (dans le cas présent, il s'agit du mercure). Les objectifs définis dans le SDAGE 2016-2021 pour cette masse d'eau fortement modifiée sont donc d'atteindre un « bon potentiel écologique » en 2021 et un « bon potentiel chimique incluant les substances dites ubiquistes » en 2027.

¹³ Les substances dites ubiquistes comprennent les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques, (HAP) le tributylétain, le diphénylétherbromé et le mercure.

Le tableau suivant présente les pressions spécifiques qui s'exercent sur cette masse d'eau ainsi que les mesures à mettre en œuvre pour les traiter.

Pressions à traiter	Mesures
Activités maritimes	<ul style="list-style-type: none">- Mettre en place ou renforcer un outil de gestion concertée (hors SADGE)- Gérer les usages et la fréquentation sur un site naturel
Pollution ponctuelle par les substances (hors pesticides)	<ul style="list-style-type: none">- Réaliser une étude transversale (plusieurs domaines possibles)- Créer et/ou aménager un dispositif de traitement des rejets industriels visant principalement à réduire les substances dangereuses (réduction quantifiée)- Mettre en place une technologie propre visant principalement à réduire les substances dangereuses (réduction quantifiée)

Cette masse d'eau est également concernée par un objectif de réduction des émissions de substances dangereuses.

3. PROGRAMME DE SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE MENE SUR LE SITE EN 2017

3.1 Surveillance de la qualité des sols de surface hors site

L'article 9.2.2.1 de l'arrêté préfectoral n°1370-2011 A du 28 juin 2012 (remplaçant l'arrêté préfectoral n°121-2005 A du 12 janvier 2006) et complété par l'arrêté complémentaire 2014-354 PC du 15 octobre 2014, impose la réalisation d'un programme de suivi des teneurs en dioxines/furannes et en métaux/métalloïdes sur les sols de surface localisés hors et à proximité du site exploité par EveRé.

Un état initial de la qualité des sols de surface localisés hors et à proximité du site a été réalisé en 2005 par AECOM (alors URS, rapport RE 05 063 du 20 juin 2005). 22 échantillons de sol de surface ont été prélevés au droit de différents points de prélèvement, dont la localisation tient compte des conditions météorologiques locales afin qu'ils soient représentatifs d'éventuels dépôts atmosphériques.

En 2009, 24 échantillons de sol de surface ont été prélevés hors site et analysés dans le cadre de la réalisation d'un nouvel état des lieux environnemental préalablement au démarrage de l'exploitation du site.

Conformément à la demande de l'arrêté préfectoral et de la DREAL, des campagnes de prélèvements trimestrielles ont ensuite été menées en 2010 et 2011 au droit des 7 points de prélèvement les plus représentatifs (P09, P11, P13, P14, P15, P21 et P22). Au regard des résultats obtenus en 2010 et 2011 et avec l'accord de l'administration, la fréquence des campagnes de prélèvement a été réduite à deux campagnes par an à partir de l'année 2012, soit à une fréquence semestrielle. Suite à l'incendie, d'origine volontaire, survenu sur le site le 2 novembre 2013, un suivi renforcé de la qualité des sols de surface a été mis en place et encadré par l'arrêté préfectoral d'urgence¹⁴ du 3 novembre 2013. Ce suivi renforcé a consisté en un prélèvement de 18 échantillons de sols de surface (dont les 7 points échantillonnés habituellement lors du suivi trimestriel et semestriel). Au regard des résultats obtenus lors du suivi renforcé et suivant la décision de l'administration, la fréquence des campagnes de prélèvement a été conservée à deux campagnes par an à partir de 2014, soit à une fréquence semestrielle comme en 2012.

Compte-tenu des résultats obtenus depuis lors, EveRé a proposé en 2016 à la DREAL d'alléger le suivi environnemental. La Préfecture et la DREAL ont donné leur accord pour cette demande dans leur courrier du 23 août 2017 adressé à EveRé. La fréquence du suivi devient annuelle pour les sols de surface.

En 2017, la campagne de prélèvements de sols de surface hors site a été réalisée le 23 juin. De même que les années précédentes, 7 points de prélèvements, nommés P09, P11, P13, P14, P15, P21 et P22 ont fait l'objet d'un suivi. De plus, suite aux concentrations notables relevées au droit du point P09 lors de la campagne de juin, des prélèvements complémentaires ont été effectués au droit de P09 les 26 septembre et 29 novembre.

La localisation des points d'échantillonnage habituels est présentée sur la [Figure 5](#).

¹⁴ Arrêté préfectoral d'urgence portant imposition de prescriptions de mesures immédiates prises à titre conservatoire à la société EVERE SAS, datant du 3 novembre 2013.

Les prélèvements ont été réalisés sous la couverture végétale du sol, dans les sols superficiels (situés entre environ 0 et 10 cm de profondeur) à l'aide d'une truelle.

Le protocole de prélèvement suivi par AECOM et les coordonnées géographiques des points d'échantillonnage sont détaillés en [Annexe A](#).

3.2 Surveillance trimestrielle de la qualité des eaux souterraines au droit du site

L'article 9.2.2.2 de l'arrêté préfectoral n°1370-2011 A (complété par l'arrêté 2014-354 PC) impose également la réalisation d'un suivi de la qualité des eaux souterraines au droit du réseau d'ouvrages présents sur site.

Six piézomètres ont été installés sur le site, initialement en août 2009, afin de pouvoir réaliser ce suivi.

Suite à des travaux sur le site, l'ouvrage Pz5 a été démantelé puis ré-installé au même emplacement en janvier 2010. Pz5 ainsi que Pz2 et Pz4, ayant fait l'objet de travaux de réfection, ont été nivelés par un géomètre expert en février 2010. Suite à l'incendie survenu sur le site le 2 novembre 2013, l'ouvrage Pz3 est resté inaccessible jusqu'en mai 2014. Aucune mesure de niveau n'a donc pu être réalisée dans ce piézomètre durant cette période. Cet ouvrage ayant subi des dégradations, probablement suite à l'incendie et/ou aux travaux de déblaiement, il a été comblé et un nouvel ouvrage a été installé à proximité de l'ancien en mars 2015. Cet ouvrage, ainsi que Pz4, dont la bouche à clé avait été remplacée au même moment, ont été nivelés par un géomètre expert en mars 2015. Depuis cette date (campagne du 1^{er} trimestre 2015), l'ouvrage nommé Pz3 correspond à ce nouvel ouvrage.

La [Figure 2](#) illustre la position de ces ouvrages. Pour rappel, la nappe captée est celle des limons et alluvions quaternaires du Bas-Rhône et de Camargue, présente à faible profondeur au droit du site de Fos-sur-Mer.

Des campagnes de prélèvements trimestrielles ont été réalisées par AECOM à partir de 2010 dans ces six piézomètres. Suite à l'incendie, d'origine volontaire, du 2 novembre 2013, un suivi renforcé a été mis en place, à raison d'une campagne de prélèvement d'eaux souterraines toutes les deux semaines jusqu'à fin mars 2014. Au regard des résultats du suivi renforcé et suivant la décision de l'administration, la fréquence de prélèvement des eaux souterraines a été maintenue à une campagne par trimestre à partir d'avril 2014.

Compte-tenu des résultats obtenus depuis 2010, EveRé a proposé à la DREAL, de même que pour les sols de surface, d'alléger le suivi environnemental. La Préfecture et la DREAL ont donné leur accord et la fréquence du suivi devient semestrielle pour les eaux souterraines. EveRé a souhaité maintenir la fréquence trimestrielle de prélèvements pour les eaux souterraines sur l'ensemble de l'année 2017.

Les quatre campagnes de prélèvements d'eaux souterraines pour l'année 2017 ont été effectuées les 22 mars, 29 juin, 26 septembre et 29 novembre dans les six piézomètres du site (Pz1 à Pz6). De plus, quatre échantillons d'eaux souterraines ont également été prélevés le 18 mai 2017 dans quatre piézomètres du site (Pz1 à Pz4) lors de la campagne intermédiaire (programme ciblé).

Le protocole de prélèvement des échantillons d'eaux souterraines respectant les normes FD X31-615, NF EN ISO 5667-1, NF EN ISO 5667-3 est présenté en [Annexe A](#).

3.3 Programme analytique

L'ensemble des analyses a été confié au laboratoire Synlab (anciennement ALcontrol), basé aux Pays-bas, accrédité RVA (équivalent COFRAC) et agréé par le Ministère en charge de l'Environnement. Ce laboratoire réalise les analyses des échantillons prélevés pour le compte d'EveRé depuis le début du suivi.

Conformément à l'arrêté préfectoral n°1370-2011 A, le programme analytique ci-après a été suivi pour chaque campagne de prélèvements :

- **Pour les sols superficiels** (campagne réglementaire et prélèvements complémentaires) :
 - les métaux et métalloïdes (15 éléments) : antimoine, arsenic, baryum, cadmium, chrome total, cobalt, cuivre, manganèse, mercure, molybdène, nickel, plomb, thallium, vanadium, zinc ;
 - les dioxines/furannes (PCDD/PCDF¹⁵ : 17 congénères) ;
- **Pour les eaux souterraines** (campagnes réglementaires trimestrielles) :
 - les paramètres physico-chimiques : Carbone Organique Total (COT), pH, température, conductivité, potentiel d'oxydo-réduction et DCO (Demande Chimique en Oxygène) ;
 - les composés inorganiques : sulfates, phosphates, chlorures, composés azotés (nitrites, nitrates, ammonium), calcium, magnésium, sodium et potassium ;
 - les métaux et métalloïdes (16 éléments : 15 éléments identiques à ceux mesurés dans les sols superficiels et l'étain) ;
 - les composés aromatiques volatils de type BTEX¹⁶ et les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP - 16 congénères) ;
 - les composés Organiques Halogénés (AOX¹⁷) ;
 - les PolyChloroBiphényles (PCB - 7 congénères indicateurs).

De plus, le programme ciblé suivant a été appliqué pour les échantillons d'eaux souterraines prélevés lors de la **campagne intermédiaire de mai 2017** :

- Pz1 : pH, conductivité, composés inorganiques, métaux et métalloïdes ;
- Pz2 : pH, ammonium, arsenic et vanadium ;
- Pz3 : arsenic et molybdène ;
- Pz4 : baryum, manganèse et molybdène.

Les résultats de ce suivi sont détaillés dans les chapitres suivants, pour l'année 2017.

¹⁵ PCDD / PCDF : PolyChloro-Dibenzo Dioxines et PolyChloro-Dibenzo Furannes

¹⁶ Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes.

¹⁷ Il s'agit des composés organiques halogénés adsorbables sur charbon actif.

4. RESULTATS DU SUIVI DE LA QUALITE DES SOLS DE SURFACE EN 2017

4.1 Critères de comparaison

Les investigations réalisées sur les sols de surface entrent dans le cadre du suivi environnemental de l'impact éventuel des installations EveRé sur les milieux.

Dans un premier temps, les valeurs obtenues ont été comparées aux résultats mesurés lors de l'état initial du site en 2005 et 2009 (campagnes effectuées préalablement au démarrage des installations afin de caractériser l'état initial de la qualité des milieux), ainsi qu'aux résultats du suivi trimestriel puis semestriel réalisé depuis 2010 (Cf. rapports référencés au paragraphe 1.2).

Il n'existe pas de valeurs réglementaires à respecter ou de seuils de comparaison permettant d'interpréter les résultats obtenus pour les polluants dans les sols. Aussi les résultats d'analyses ont été comparés, lorsque cela était possible, à des concentrations ubiquitaires. Les concentrations ubiquitaires sont des teneurs en substances observées dans différents milieux, généralement éloignés de toute source de pollution et peuvent représenter le bruit de fond environnemental. Ces valeurs sont issues de la littérature mais ne sont pas toujours bien renseignées.

Pour les métaux, les principales bases de données utilisées dans cette étude sont les suivantes, par ordre de priorité :

- les fiches de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques de l'INERIS¹⁸ ;
- en l'absence de données de l'INERIS, les données issues du rapport ADEME¹⁹ intitulé « *Connaissance et maîtrise des aspects sanitaires de l'épandage des boues d'épuration des collectivités locales* » ;
- enfin, les données issues du programme ASPITET de l'INRA²⁰, à titre d'information.

Pour les dioxines et furannes, les résultats sont comparés :

- aux concentrations ubiquitaires de l'INERIS, issues d'une étude de l'INSERM²¹ ;
- aux teneurs mesurées dans les sols français, présentées dans le rapport public du BRGM²².

¹⁸ INERIS : Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques.

¹⁹ ADEME : Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie.

²⁰ ASPITET : Apports d'une Stratification Pédologique pour l'Interprétation des Teneurs en Eléments Traces de l'INRA (Institut National de la Recherche Agronomique). « Teneurs totales en éléments traces dans les sols – Gammes de valeurs « ordinaires » et d'anomalies naturelles ».

²¹ INSERM (Institut National de la Santé Et de la Recherche Médicale). Expertise collective - Dioxines dans l'environnement - Quels risques pour la santé. 2000.

²² BRGM. Dioxines/furannes dans les sols français : troisième état des lieux, analyses 1998-2012 - BRGM/RP-63111-FR, datant de décembre 2013.

Il est à noter que le contrôle de la qualité des sols de surface hors site est effectué, dans le cadre de ce suivi, suivant une méthode intégratrice. Les résultats reflètent donc l'impact de l'ensemble des sources émettrices de la zone industrielle de Fos-sur-Mer. Ainsi, les évolutions observées ne peuvent pas être immédiatement corrélées avec la seule activité du centre EveRé, et leur interprétation doit prendre en compte les événements ayant eu lieu sur l'ensemble de cette zone.

4.2 Résultats analytiques

L'ensemble des résultats d'analyses des échantillons de sols de surface réalisés hors site lors de la campagne de juin 2017 sur l'ensemble des points, ainsi que des prélèvements complémentaires réalisés sur P09 en septembre et novembre 2017 sont synthétisés dans le [Tableau 1](#).

4.2.1 Les métaux et métalloïdes

En 2009 (état initial), l'arsenic, le baryum (uniquement au droit de P21), le chrome, le cobalt, le cuivre, le manganèse, le mercure (uniquement au droit de P21), le nickel, le vanadium et le zinc avaient été détectés à des concentrations supérieures ou égales aux limites de quantification du laboratoire mais inférieures aux valeurs ubiquitaires. Les autres éléments traces métalliques analysés (antimoine, cadmium, plomb, molybdène, et thallium) n'avaient pas été détectés.

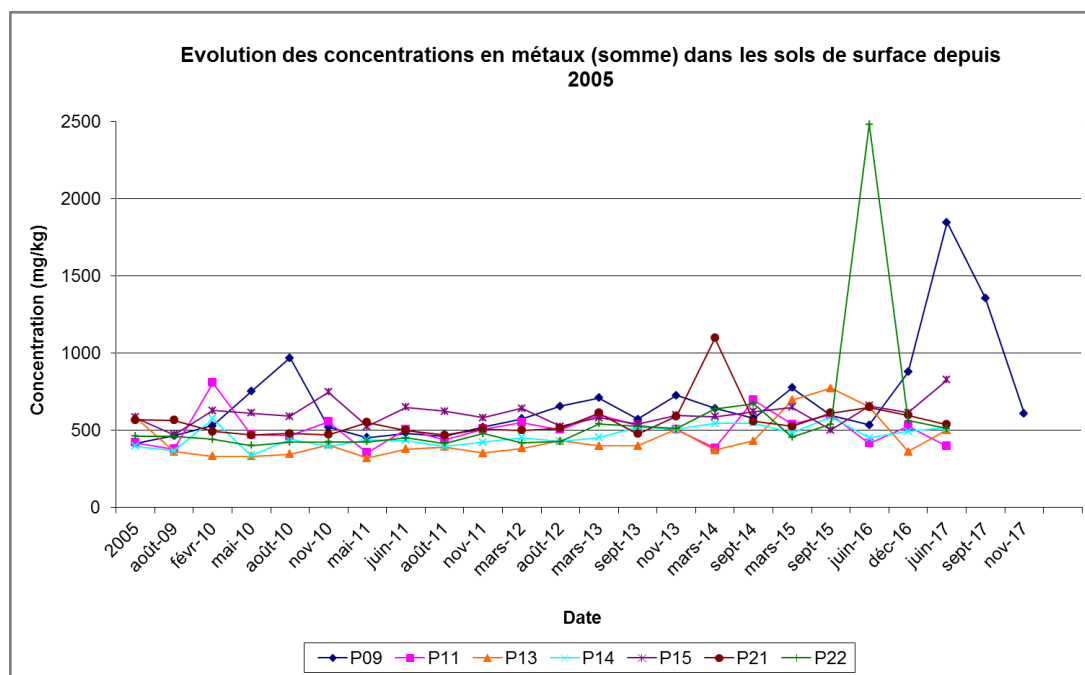
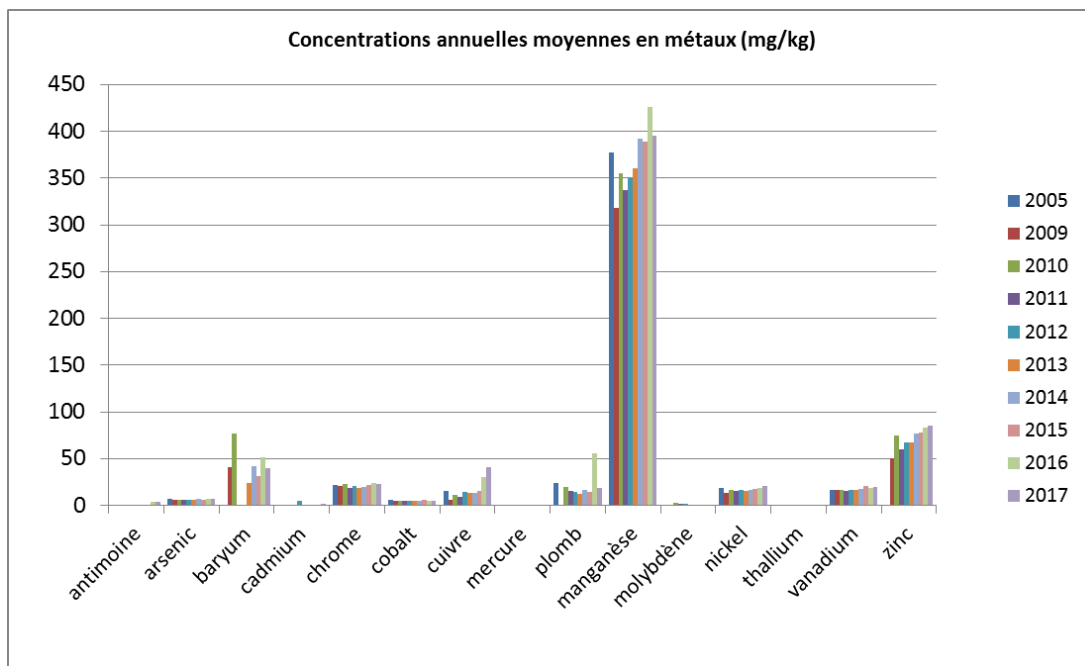
En 2017, parmi les quinze éléments recherchés, quatorze métaux sont détectés sur au moins un point de prélèvement. Le thallium n'a pas été détecté en 2017, comme depuis le début du suivi.

En 2017, des teneurs supérieures aux gammes de concentrations ubiquitaires de l'INERIS ou, à défaut, des valeurs de fonds géochimique de l'ADEME sont observées pour les composés suivants :

- au droit du point P09 : le cadmium lors des trois campagnes de juin, septembre et novembre, l'antimoine, le cuivre, le plomb, le molybdène et le nickel en juin et en septembre, ainsi que le zinc en juin uniquement. Les concentrations mesurées pour ces composés sont légèrement supérieures aux valeurs de fond géochimique publiées par l'ADEME et/ou de l'INERIS, mais restent dans les gammes de valeurs de l'INRA pour des sols ordinaires ou à anomalies naturelles modérées, ou sont du même ordre de grandeur, excepté pour le cadmium et le zinc en juin (mais pas en septembre ni en novembre), dont les teneurs sont similaires aux gammes de concentrations de l'INRA pour les sols à fortes anomalies naturelles, et pour le cuivre en juin et en septembre, avec des valeurs supérieures aux fortes anomalies naturelles, mais non confirmées en novembre ;
- sur les autres points, en juin 2017 : le cadmium et le nickel sur P15, avec une concentration de 0,22 mg/kg pour le cadmium, très proche de la concentration ubiquitaire de l'INERIS et de la limite de quantification du laboratoire (0,20 mg/kg), et une concentration de 29 mg/kg pour le nickel, légèrement supérieure à la valeur ubiquitaire de l'INERIS (20 mg/kg). Ces teneurs restent comprises dans les gammes de valeurs de l'ADEME et de l'INRA pour des sols ordinaires.

Toutes les autres valeurs mesurées pour l'ensemble des composés et des points de prélèvement sont inférieures ou du même ordre de grandeur que les valeurs ubiquitaires.

Les graphiques suivants présentent l'évolution des concentrations des quinze métaux analysés depuis 2005, par métaux (en moyenne sur tous les points de prélèvement) puis par point de prélèvement (pour la somme des teneurs en métaux sur chaque point).



Globalement les concentrations mesurées en 2017 sont du même ordre de grandeur que celles obtenues depuis 2005²³, sur l'ensemble des points hormis en P09, et dans une moindre mesure en P15, qui présentent une augmentation en juin 2017 (légère dans le cas de P15). Ces variations sont décrites plus en détail dans les paragraphes suivants.

²³ Le baryum, le zinc, le molybdène et le thallium n'ont pas été analysés lors des investigations initiales en 2005.

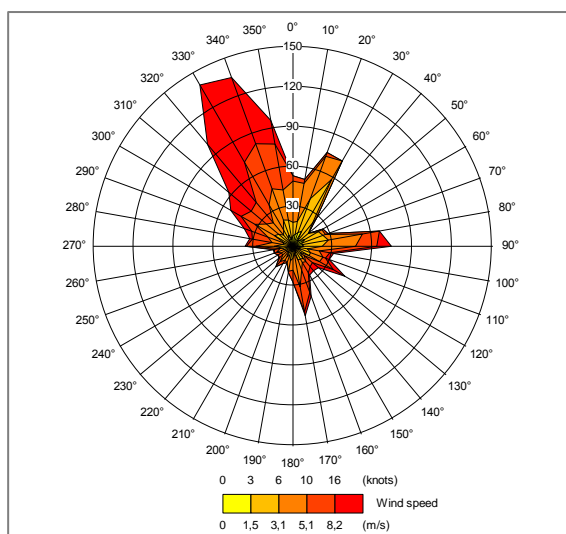
Il faut noter également qu'entre 2005 et 2016, les concentrations de l'ensemble des métaux avaient présenté une augmentation générale : en P09 en mai et août 2010 puis plus légèrement à partir d'août 2011 de façon chronique, en P11 en février 2010 et en septembre 2014, en P13 en mars et septembre 2015, en P21 en mars 2014, et enfin en P22 en juin 2016 avant de retrouver, après chacune de ces hausses, les gammes de teneurs précédemment mesurées.

En juin 2017, les points particuliers suivants peuvent être relevés :

- le point P09 présente une hausse significative des concentrations pour une majorité de métaux, dans la continuité des résultats de décembre 2016, hormis le mercure et le thallium (non détectés), ainsi que l'arsenic et le cobalt (diminution). Il est à noter que les teneurs mesurées en juin 2017 sont les concentrations les plus élevées enregistrées sur ce point depuis l'état initial de 2005 pour le baryum, le chrome, le manganèse, le plomb et le vanadium, voire, les plus élevées sur l'ensemble des points du suivi pour l'antimoine, le cuivre, le molybdène, le nickel et le zinc ;
- le point P15 présente également une légère hausse des teneurs pour l'ensemble des métaux en juin 2017 excepté pour le molybdène. L'augmentation est de moindre intensité que sur P09 mais est notable pour l'arsenic, le baryum, le cobalt, le manganèse, le nickel et le vanadium. Les concentrations obtenues pour ces métaux (et pour la somme des métaux) correspondent aux valeurs les plus élevées enregistrées sur ce point depuis l'état initial de 2005, voire sur l'ensemble des points pour l'arsenic. Il faut toutefois rappeler que les teneurs en arsenic sur P15, comme sur l'ensemble des points depuis le suivi, sont comprises dans la gamme des valeurs ubiquitaires de l'INERIS ;
- le point P13 présente une légère augmentation des teneurs pour l'ensemble des métaux excepté le cadmium en juin 2017, faisant suite à la diminution globale des teneurs observée en 2016 sur ce point ;
- les autres points de prélèvement présentent en juin 2017 des teneurs en métaux globalement du même ordre de grandeur que celles observées depuis le début du suivi. Il est à noter qu'après le pic observé sur P22 en juin 2016, la diminution globale des concentrations en métaux observée en décembre 2016 est maintenue en 2017, confirmant le caractère ponctuel de ce pic (dont l'origine n'a pu être déterminée).

Suite aux résultats obtenus sur P09 en juin 2017, et malgré la fréquence de prélèvement devenue annuelle pour les sols de surface à partir d'août 2017, EveRé a souhaité réaliser des prélèvements complémentaires au droit du point P09 en septembre puis en novembre 2017. Les résultats de ces campagnes complémentaires ont mis en évidence une baisse significative des concentrations en métaux reportées en juin 2017, pour atteindre des teneurs du même ordre de grandeur que depuis le début du suivi, malgré un léger rebond pour l'arsenic et le vanadium en novembre.

La rose des vents pour la période précédant la campagne de prélèvements des sols de surface du 1^{er} semestre 2017, soit décembre 2016 à juin 2017, est présentée ci-après.

Rose des vents – Station d'Istres – Période du 1^{er} décembre 2016 au 23 juin 2017

Note : La rose des vents indique l'origine du vent. Les nombres indiqués sur les différents axes (30, 60...150) correspondent au nombre d'observations (c'est-à-dire le nombre d'heures dans l'année ou une même vitesse et direction des vents est observée).

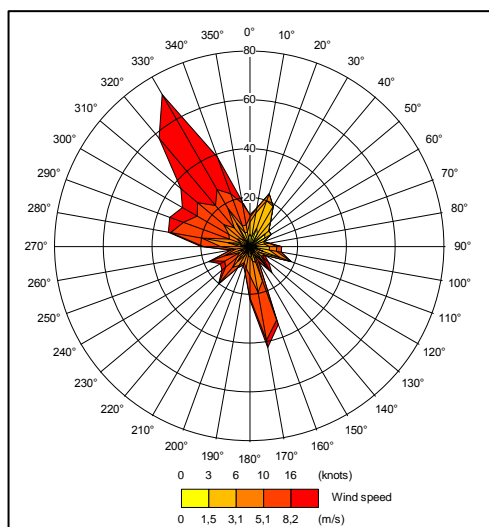
Cette rose des vents indique des vents dominants en provenance du Nord/Nord-Ouest, ce qui est cohérent avec les vents dominants à l'échelle de la région (Mistral), avec des composantes plus faibles en provenance du Nord/Nord-Est, de l'Est et du Sud/Sud-Est.

Le point P09 est situé à proximité du site (au Nord), non exposé aux vents dominants mais potentiellement sous des vents minoritaires. Le point P15 est plus exposé aux vents dominants mais est éloigné du site. Le point P13 est proche du site (au sud-est) et sous les vents dominants. Or c'est le point P13 qui présente l'augmentation des teneurs en métaux la moins importante. Par ailleurs, sur la période considérée, aucun événement relatif au fonctionnement du site EveRé ni aucune anomalie dans le suivi de ses rejets atmosphériques de métaux ne peuvent expliquer la hausse sur ces trois points, qui pourrait donc avoir une origine extérieure.

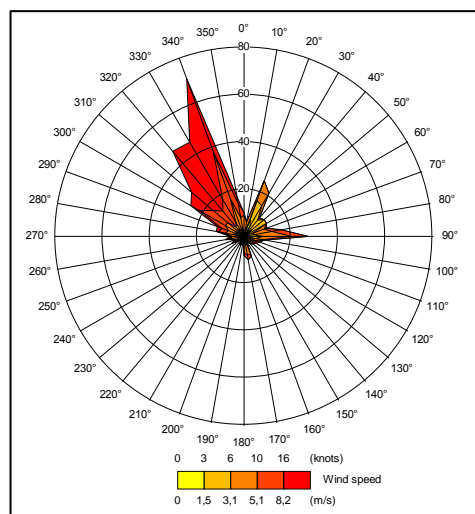
Les roses des vents pour les périodes précédant les campagnes de prélèvements complémentaires sur P09 du 2^{ème} semestre 2017 sont présentées ci-après.

Roses des vents sur la station météorologique d'Istres

Période du 24 juin au 26 septembre 2017



Période du 27 septembre au 29 novembre 2017



Ces roses des vents indiquent des vents dominants similaires à ceux du 1^{er} semestre (Mistral) mais des composantes minoritaires différentes selon les périodes. P09 ne se situe pas sous les vents dominants sur ces périodes.

Ainsi, malgré les variations observées, les concentrations en métaux mesurées dans les sols en 2017 sont globalement du même ordre de grandeur que les valeurs mesurées depuis le début du suivi, excepté en P09 suite à l'augmentation ponctuelle des teneurs en juin 2017 (valeur non confirmée sur le reste de l'année) et, dans une moindre mesure en P15. Ces variations ne semblent donc pas attribuables aux activités d'EveRé.

Par ailleurs, tous les contrôles réalisés par des organismes externes sur les métaux dans les émissions atmosphériques de l'Unité de Valorisation Énergétique d'EveRé ont fait état du respect des valeurs limites d'émissions fixées par l'arrêté préfectoral d'exploiter du 12 janvier 2006 et du 28 juin 2012 et de l'arrêté complémentaire n°2014-354 PC du 15 octobre 2014. Il faut préciser que les paramètres d'exploitation n'ont subi aucune modification majeure en 2017.

4.2.2 Les dioxines et furannes (PCDD/PCDF)

Comme en 2005, 2009, et entre 2010 et 2016, 17 congénères ou familles de dioxines et furannes (correspondant aux congénères les plus toxiques pour la santé humaine) ont été recherchés dans les échantillons de sols de surface prélevés lors des campagnes d'échantillonnage de 2017 (y compris dans les prélèvements complémentaires effectués sur P09 en septembre et novembre 2017).

En 2009, tous les congénères avaient été détectés dans au moins un des sept échantillons prélevés, excepté la 2,3,7,8-tétrachlorodibenzodioxine (2,3,7,8-TCDD, congénère le plus toxique dite dioxine « Seveso »), qui n'avait été détectée sur aucun échantillon de sols. De 2010 à 2016, entre 4 et 17 congénères ont été détectés dans au moins un des sept échantillons prélevés en fonction des campagnes d'échantillonnage.

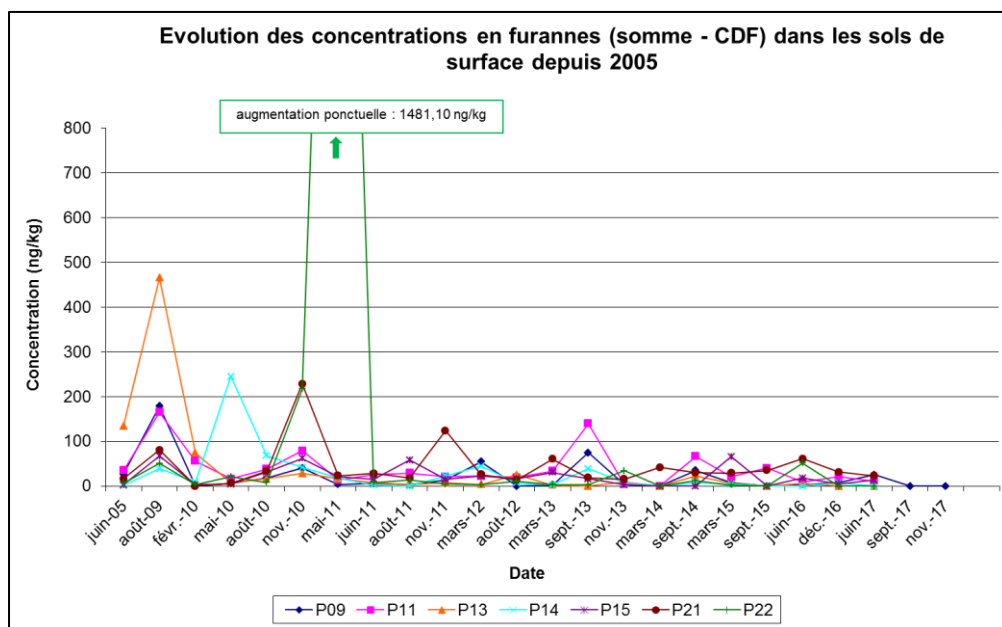
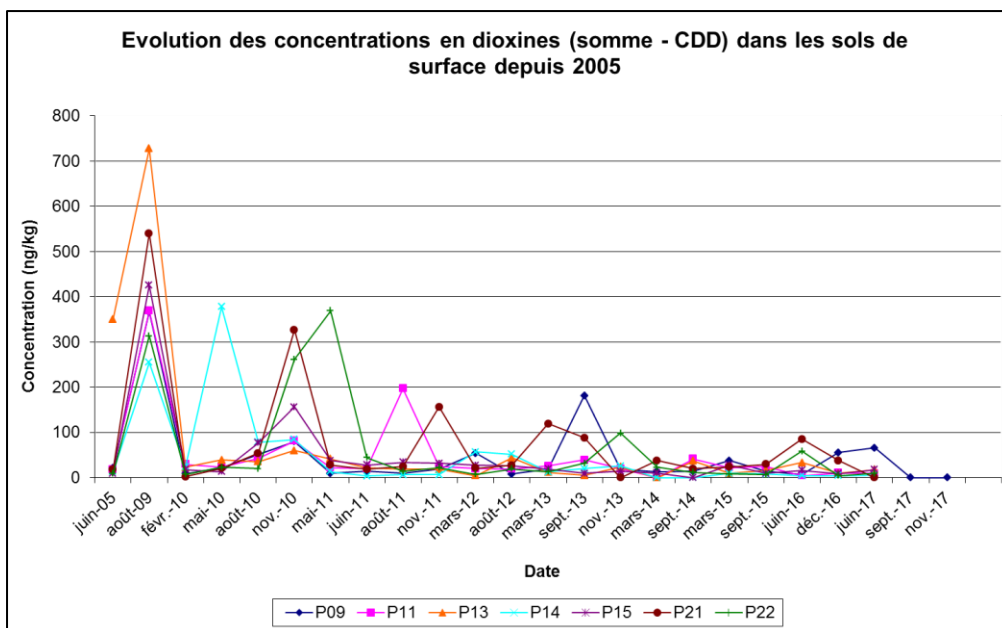
Sur l'année 2017, 8 congénères ont été détectés, en fonction des campagnes et des points de prélèvements. La 2,3,7,8-TCDD n'a pas été détectée.

Evolution des concentrations brutes

Les concentrations mesurées en juin 2017 sont globalement inférieures ou du même ordre de grandeur que celles mesurées depuis 2005 pour l'ensemble des points. Il faut néanmoins noter une légère augmentation des concentrations en P09 et dans une moindre mesure, en P15 et P13, pour les dioxines et/ou les furannes. Sur P09, les dioxines et furannes ne sont pas détectées en septembre et novembre, semblant indiquer une anomalie ponctuelle dont l'origine reste inconnue.

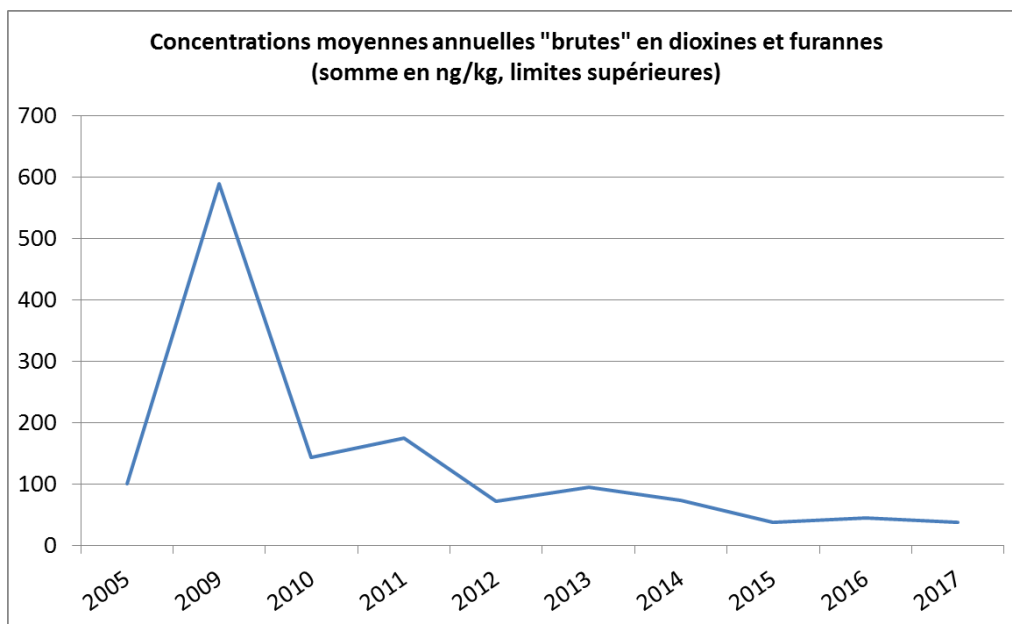
Ces évolutions sont similaires à celles observées pour les métaux, les hausses étant toutefois de moindre intensité.

Les graphiques présentés ci-après illustrent ces observations.



Bien que des augmentations soient encore mesurées ponctuellement sur certains points, y compris en 2017 (sans toutefois atteindre les maxima observés depuis 2005), la tendance générale observée est une diminution des concentrations en dioxines et furannes

mesurées dans les sols de surface prélevés hors et à proximité du site exploité par EveRé entre 2009 et 2012, avec une stabilisation des concentrations à partir de 2013, comme le montre le graphique suivant :



Les concentrations mesurées en août 2009, lors de l'état initial, réalisé avant le démarrage de l'exploitation du site par EveRé, étaient particulièrement élevées au droit de tous les points de prélèvements. Ces valeurs étaient supérieures aux valeurs mesurées en 2005 et lors des campagnes de suivi réalisées entre 2010 et 2017²⁴.

Evolution des concentrations en dioxines et furannes exprimées en équivalent toxique (I-TEQ)

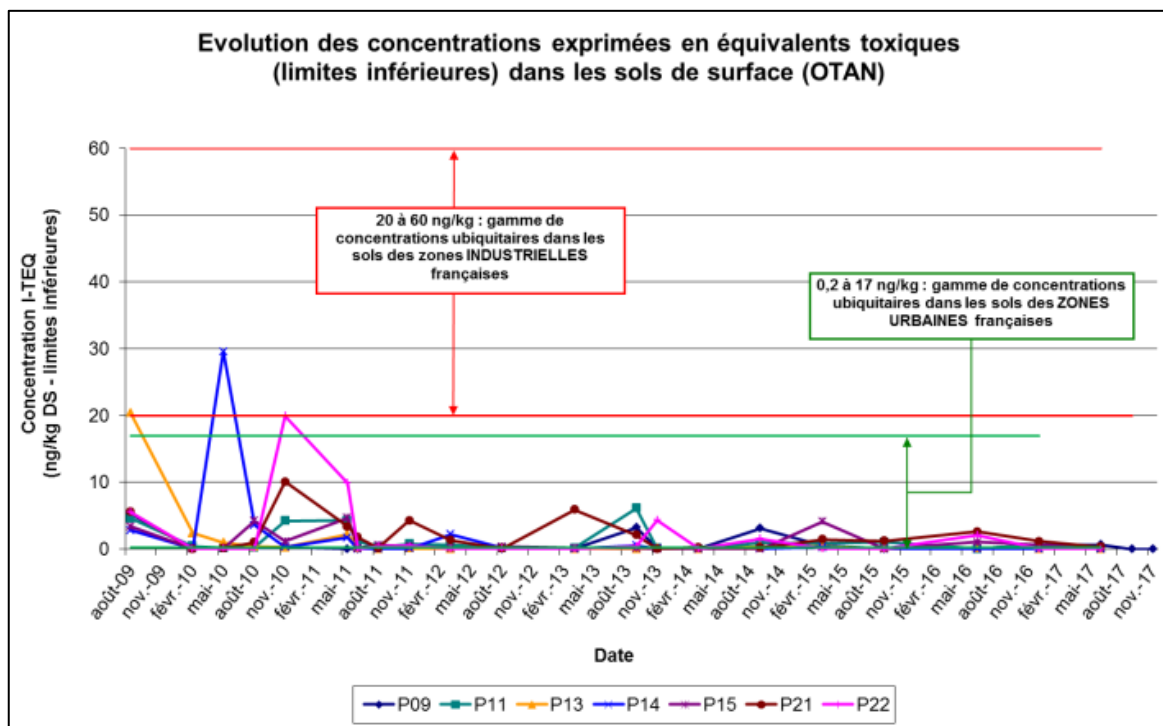
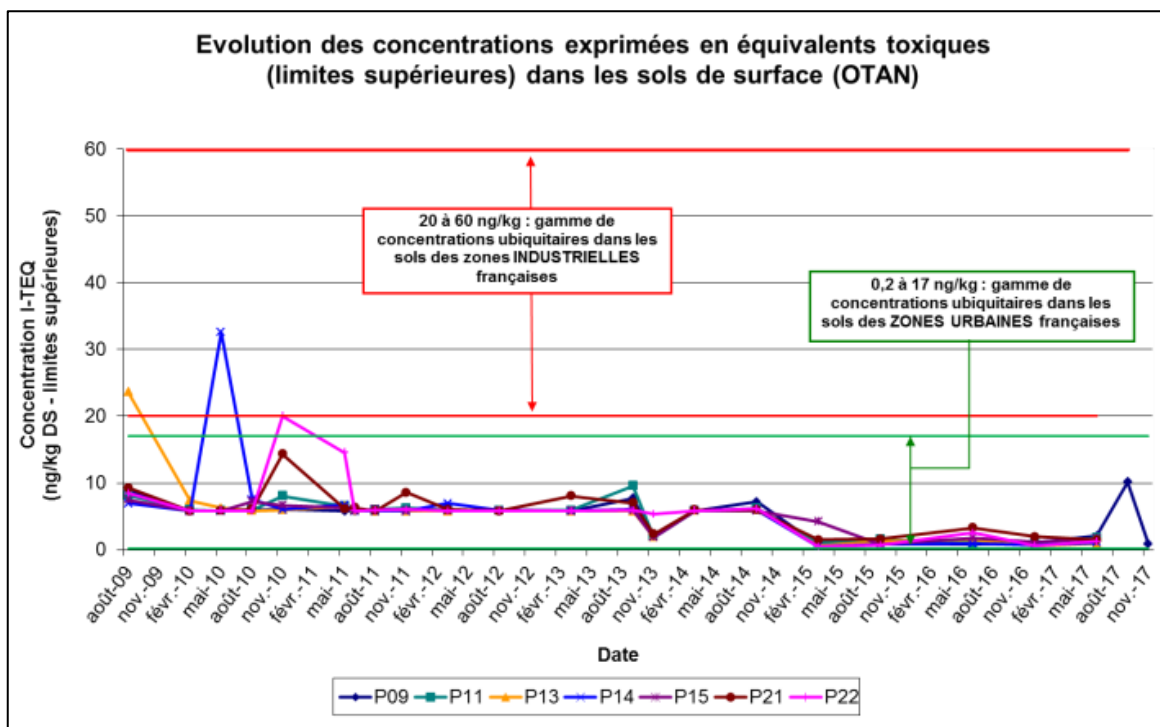
L'I-TEQ est un équivalent toxique international, calculé selon les Facteurs d'Equivalence Toxiques (TEF) définis par l'OTAN (NATO en anglais) ou l'OMS (WHO en anglais)²⁵. Il est calculé pour la somme des dioxines et furannes. Une limite inférieure et une limite supérieure sont calculées, en fonction de la prise en compte ou non des limites de quantification du laboratoire.

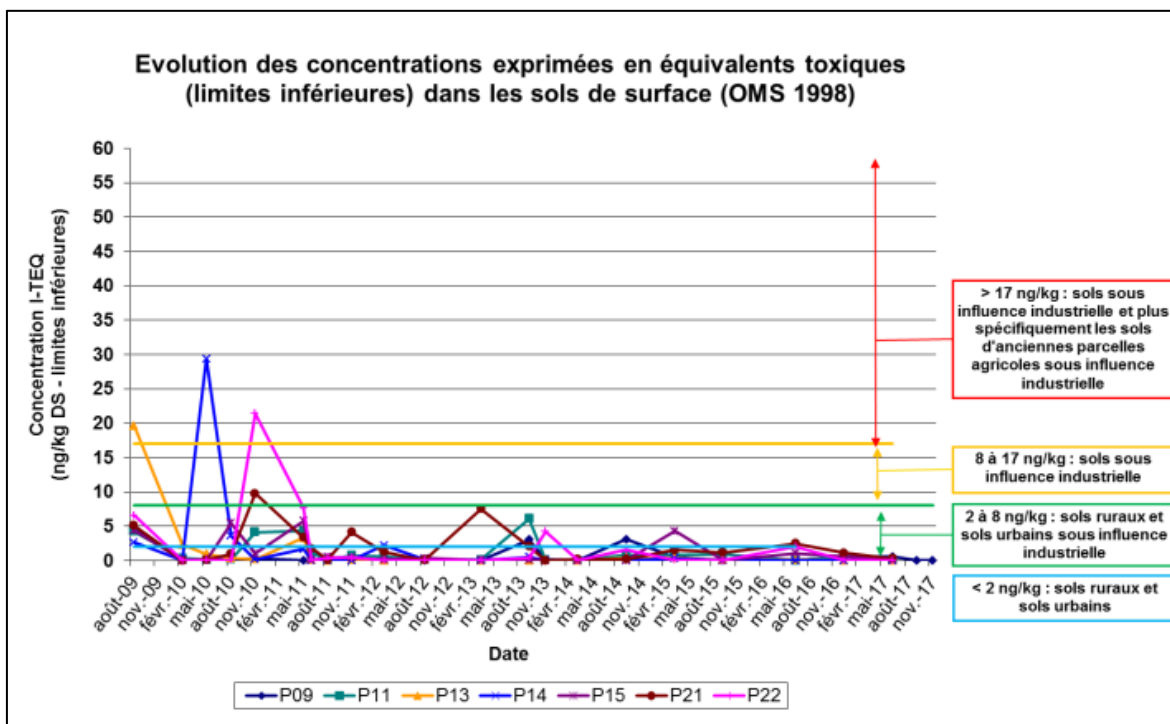
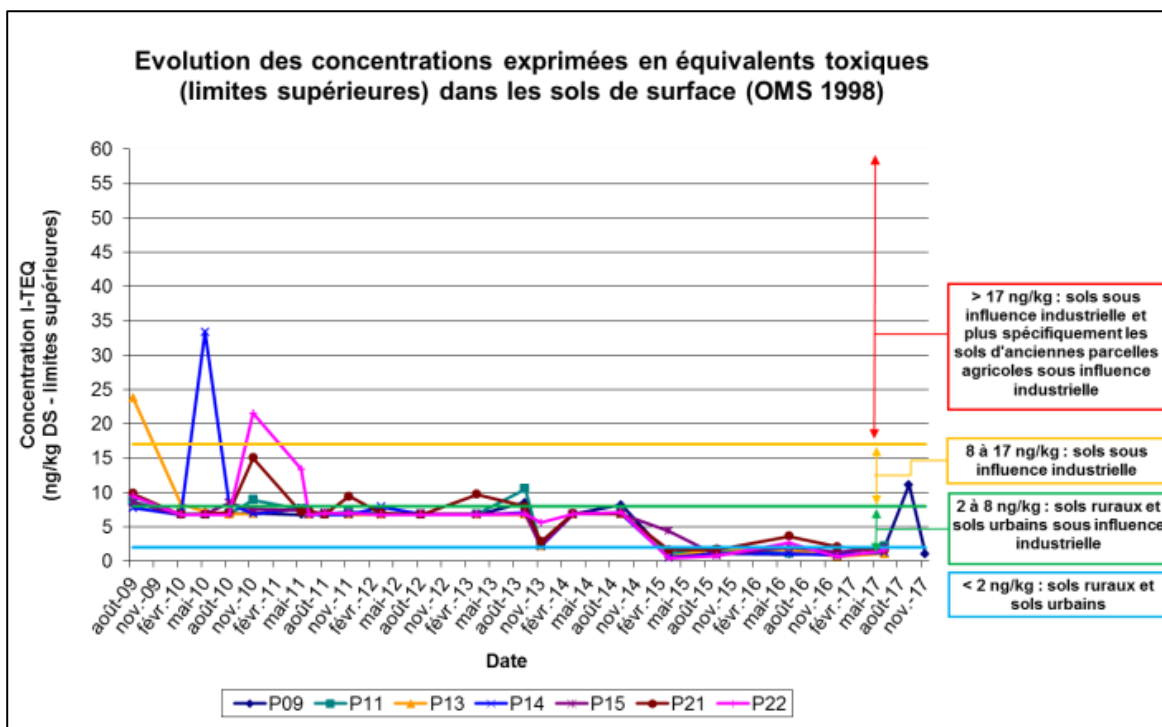
Les graphiques suivants présentent l'évolution des concentrations en dioxines et furannes exprimées en équivalent toxique (en prenant en compte les TEF de l'OTAN ou de l'OMS 1998 pour les limites supérieures et inférieures des sommes) dans les sols de surface échantillonnés hors et à proximité du site exploité par EveRé. Les critères de comparaison utilisés sont ceux de l'INSERM pour la somme en TEQ-OTAN et ceux du BRGM pour la somme en TEQ-OMS 1998²⁶.

²⁴ Il convient de préciser qu'en raison d'un changement de prestataire, les limites de quantification des congénères ont été abaissées à partir de mars 2015 (elles sont passées de 2 - 10 ng/kg à 0,1 - 7,7 ng/kg en fonction des congénères), ce qui peut expliquer la détection plus fréquente de certains congénères depuis cette date.

²⁵ Pour déterminer la concentration totale des dioxines et des furannes en I-TEQ, il convient, avant de les additionner, de multiplier les concentrations massiques des PCDD et PCDF par les TEF définis par l'OTAN (Organisation du Traité de l'Atlantique Nord) en 1989 (système étendu et actualisé par la suite) ou par l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé) en 1997/1998 et mis à jour en 2005.

²⁶ Il n'existe pas de critères de comparaison basés sur les sommes en TEQ-OMS 2005.





Les valeurs mesurées en 2017 sont en légère baisse par rapport à 2016 pour l'ensemble des points à l'exception de P09, qui présente une augmentation ponctuelle en juin 2017, avant de diminuer en septembre et novembre, les dioxines et furannes n'étant pas détectées. L'augmentation visible sur les graphiques pour P09 en septembre 2017 pour les limites supérieures correspond à une augmentation des limites de quantification suite à une erreur du laboratoire.

Ces valeurs restent inférieures ou du même ordre de grandeur que les teneurs observées lors de l'état initial avant exploitation du site par EveRé en août 2009 (et en 2005) sur l'ensemble des points.

Il est important de noter que depuis le début du suivi, l'ensemble des concentrations I-TEQ mesurées selon les TEF de l'OTAN indiquent des valeurs comprises dans la gamme de concentrations habituellement retrouvées dans les sols des zones urbaines françaises (0,2 à 17 ng/kg), hormis pour P13 en 2009, P14 en mai 2010 et P22 en novembre 2010, qui présentent des valeurs néanmoins comprises dans la gamme de concentrations des zones industrielles françaises (20 à 60 ng/kg).

L'ensemble des concentrations I-TEQ calculées selon les TEF de l'OMS 1998 indiquent des valeurs comprises dans les gammes de concentrations habituellement observées dans les sols sous influence industrielle (8 à 17 ng/kg), hormis ponctuellement sur les mêmes points (P13 en 2009, P14 en mai 2010 et P22 en novembre 2010). Depuis l'abaissement de la limite de quantification du laboratoire en mars 2015, permettant la quantification de teneurs plus faibles, les résultats sont compris dans la gamme des sols ruraux et urbains sous influence industrielle (2 à 8 ng/kg), voire même des sols ruraux et urbains hors influence industrielle (< 2 ng/kg). En 2017, les valeurs mesurées correspondent à cette dernière catégorie, sauf pour P09 et P11 en juin (en limites supérieures uniquement et avec des valeurs égales à 2 ng/kg).

Les résultats de 2017 pour les dioxines et furannes sont globalement cohérents avec ceux des éléments traces métalliques, avec toutefois des augmentations de moindre intensité. De même que pour les métaux, ces légères augmentations ne peuvent être directement imputées à EveRé. Il convient néanmoins de noter que les évolutions des concentrations en PCDD/PCDF et en métaux/métalloïdes ne sont pas toujours similaires, ce qui suggère potentiellement des origines différentes pour le dépôt de ces deux familles de composés.

5. RESULTATS DU SUIVI DE LA QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES EN 2017

5.1 Critères de comparaison

Les investigations réalisées sur les eaux souterraines entrent dans le cadre du suivi environnemental de l'impact des installations sur ce compartiment environnemental.

Dans un premier temps, lorsque cela était possible, les concentrations obtenues au cours de l'année 2017 ont été comparées aux résultats obtenus lors de l'état initial du site en 2005 et en 2009 (campagnes effectuées préalablement au démarrage des installations afin de caractériser l'état initial de la qualité des milieux), ainsi qu'aux résultats des suivis trimestriels menés entre 2010 et 2016 (Cf. rapports référencés au paragraphe 1.2).

Les résultats analytiques obtenus ont été comparés dans un deuxième temps aux valeurs réglementaires existantes, c'est-à-dire :

- aux seuils de potabilisation français définis par l'arrêté du 11 janvier 2007, relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine - Annexe II : limites de qualité des eaux brutes de toute origine utilisées pour la production d'eau destinée à la consommation humaine, à l'exclusion des eaux de source conditionnées ;
- aux seuils (NQE : Normes de Qualité Environnementale) définis par l'arrêté du 17 décembre 2008²⁷, relatif aux critères d'évaluation et aux modalités de détermination de l'état des eaux souterraines et des tendances significatives et durables de dégradation de l'état chimique des eaux souterraines ;
- à titre indicatif et lorsque les données sont disponibles, aux concentrations ubiquitaires des substances dans les différents milieux, issues de l'INERIS ;
- enfin, bien qu'aucun usage sensible de la nappe ne soit connu à proximité immédiate du site, en l'absence des précédentes valeurs guides, les résultats ont été comparés aux seuils de potabilité :
 - définis par l'arrêté ministériel du 11 janvier 2007 - Annexe I : limites de qualité des eaux destinées à la consommation humaine, à l'exclusion des eaux conditionnées ;
 - définis par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) dans le document « Guidelines for drinking-water quality » datant de 2017²⁸.

²⁷ Modifié par les arrêtés du 2 juillet 2012 et du 23 juin 2016.

²⁸ Fourth edition incorporating the first addendum. 2017.

5.2 Résultats analytiques

Les piézomètres actuellement présents sur le site ont été mis en place lors de la campagne d'investigations d'août 2009, hormis les piézomètres Pz5 et Pz3 qui ont été réinstallés en janvier 2010 et en mars 2015, respectivement (Cf. paragraphe 3.2). Les piézomètres ayant servi au diagnostic initial en 2005 ne sont plus présents sur le site et leur localisation était différente des piézomètres actuels (Cf. [Figure 2](#)). Dans ce contexte, les résultats complets des analyses depuis 2005 sont présentés dans le [Tableau 2](#), mais les graphiques présentés dans ce rapport montrent les concentrations mesurées dans les piézomètres actuels du site depuis août 2009.

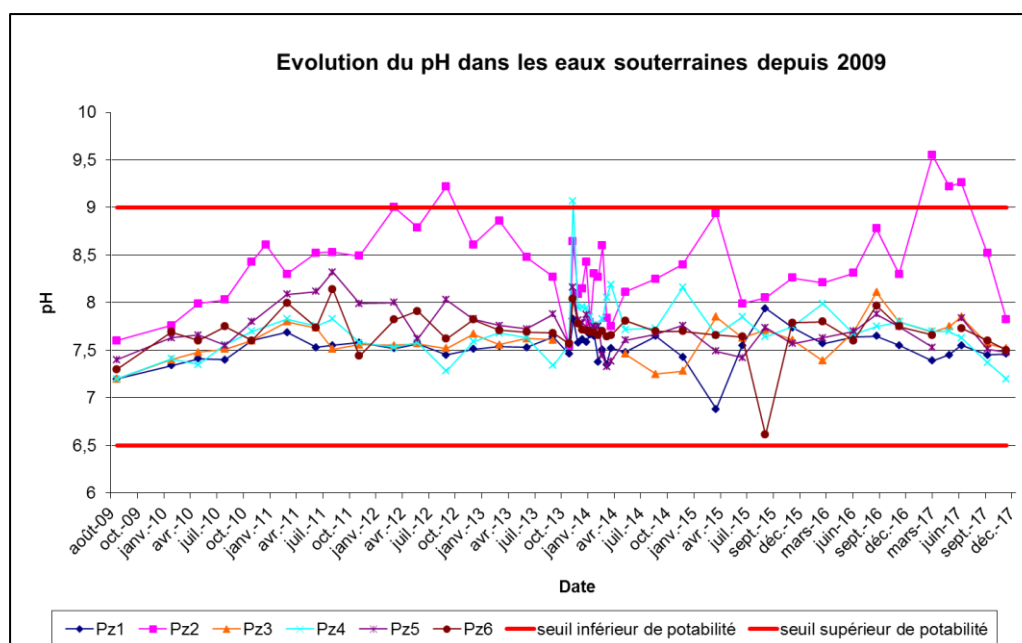
Pour rappel, en raison de l'incendie, d'origine volontaire, de novembre 2013, un suivi renforcé de la qualité des eaux souterraines avait été mis en place de novembre 2013 à fin mars 2014. Par ailleurs, en 2017, une campagne complémentaire a été réalisée en mai, en plus des quatre campagnes trimestrielles habituelles.

5.2.1 Les paramètres généraux

Certains paramètres sont mesurés directement sur site lors des opérations de purge des ouvrages comme le pH, la conductivité et la température. Les autres paramètres suivis sont mesurés en laboratoire.

Le pH

Le graphique ci-dessous présente l'évolution des mesures de pH depuis 2009.



Les valeurs de pH mesurées au droit des ouvrages présents sur le site lors des campagnes réalisées en 2017 sont comprises entre 7,2 et 9,6 unités pH.

Comme lors des précédents suivis, Pz2 présente des valeurs plus basiques, systématiquement supérieures à celles des autres ouvrages (hormis ponctuellement en mars 2014 où Pz4 présentait les valeurs de pH les plus élevées). En hausse depuis mars 2014 (malgré une baisse en juin 2015) sur cet ouvrage, le pH atteint sa valeur maximale depuis le début du suivi en mars 2017 (9,6 unités pH) avant de diminuer lors des campagnes suivantes et de revenir aux valeurs habituellement mesurées fin 2017.

L'origine des valeurs élevées mesurées entre mars et juin n'a pu être déterminée. Ces valeurs basiques régulièrement mesurées sur Pz2 pourraient être corrélées aux concentrations en ammonium détectées sur ce même ouvrage.

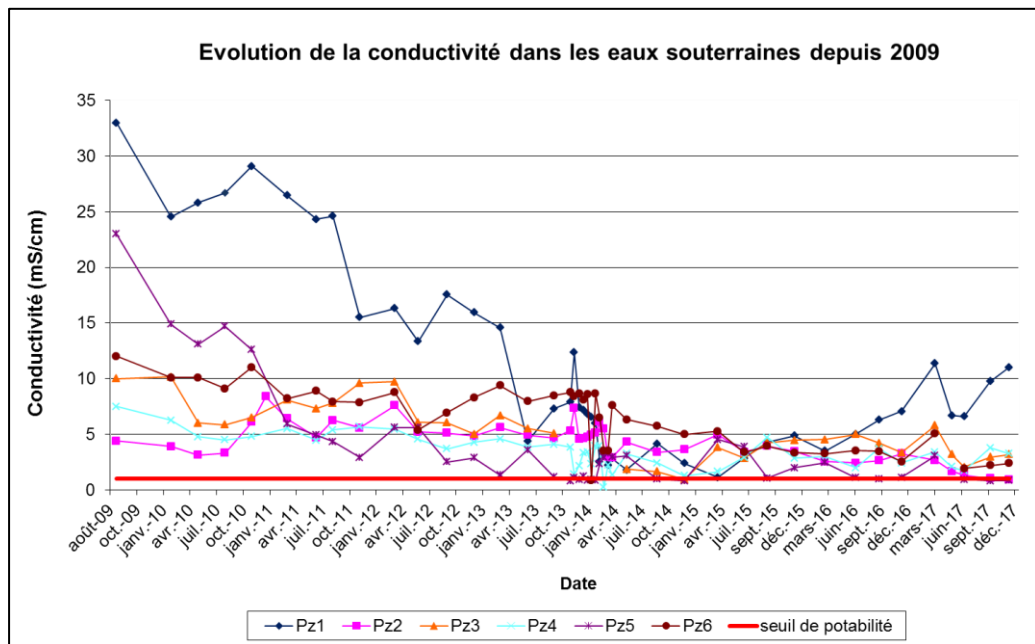
Au droit des autres ouvrages, le pH est globalement stable depuis 2010, malgré quelques variations ponctuelles.

Toutes les valeurs de pH mesurées sur l'ensemble des piézomètres du site en 2017 sont comprises dans l'intervalle de pH donné comme référence pour la potabilité des eaux (pH compris entre 6,5 et 9,0), à l'exception de l'ouvrage Pz2 pour les campagnes de mars, à juin.

Le caractère légèrement basique des eaux souterraines au droit du site peut provenir de la contribution des eaux marines dans les écoulements souterrains (le pH moyen des eaux de mer varie de 7,5 à 8,4).

La conductivité

Le graphique suivant présente l'évolution de la conductivité dans les piézomètres du site depuis août 2009.



Depuis 2005, des valeurs de conductivité particulièrement élevées ont été mesurées sur l'ensemble des piézomètres. En 2017, elles sont comprises entre 0,80 et 11,4 mS/cm et sont inférieures ou du même ordre de grandeur que lors de l'état initial d'août 2009 (qui étaient comprises entre 4,4 et 33 mS/cm) et lors des suivis antérieurs.

Il faut toutefois noter que les valeurs de conductivité au droit de l'ouvrage Pz1 sont en hausse depuis mars 2016 (bien qu'une inflexion ait été observée en mars et juin 2017), et sont depuis juin 2016 plus élevées qu'au droit des autres ouvrages, comme observé entre 2009 et 2013. Cette augmentation pourrait être reliée au faible niveau d'eau de la nappe (en raison des faibles précipitations enregistrées depuis début 2016), qui pourrait induire une dilution plus faible des composés ou une intrusion d'eau salée plus importante dans cet ouvrage.

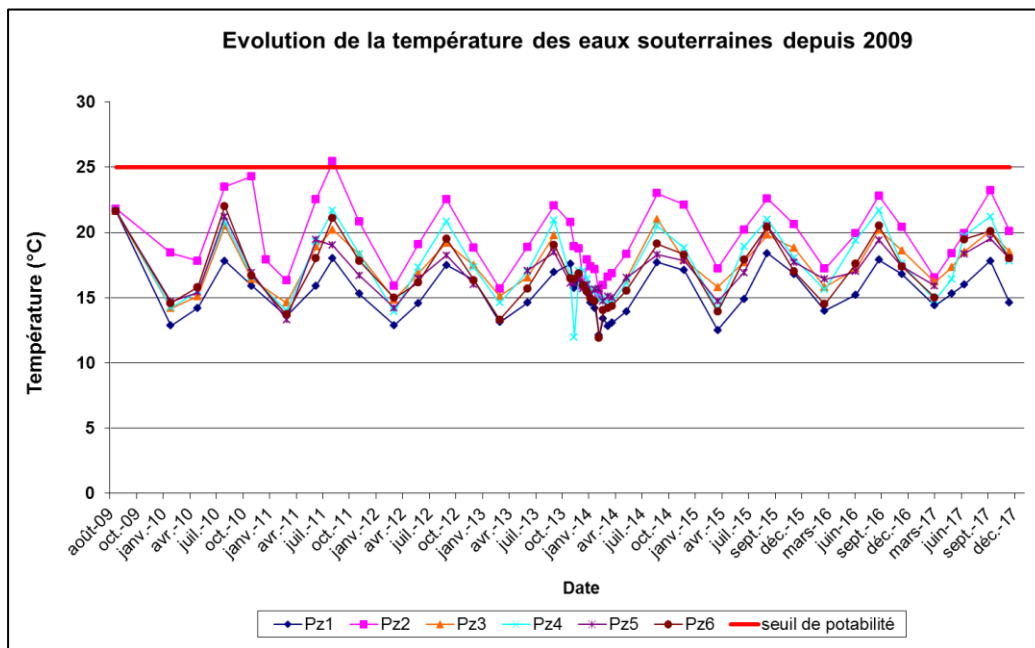
Depuis le début du suivi, les valeurs de conductivité sont généralement supérieures aux seuils de potabilité français (0,18 à 1,1 mS/cm). Cependant, depuis novembre 2013, des

valeurs de conductivité inférieures à ce seuil sont ponctuellement observées au droit de Pz2 (pour la première fois en novembre 2017), Pz3, Pz4 et Pz5.

Comme pour le pH, le caractère saumâtre des eaux souterraines est très probablement lié à la contribution des eaux marines salées dans les écoulements souterrains au droit du site.

La température

Le graphique suivant présente l'évolution de la température des eaux souterraines depuis août 2009 dans les différents piézomètres du site.

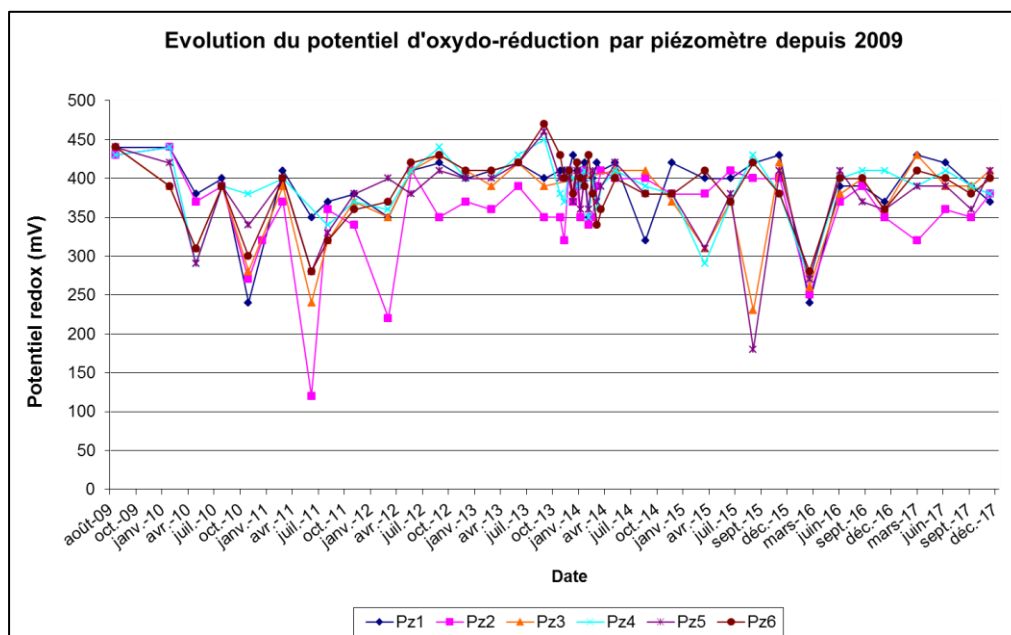


Les températures relevées depuis le début du suivi évoluent selon une rythmicité saisonnière au droit de la nappe superficielle, principal facteur avec les températures extérieures qui influence ce paramètre. En 2017, elles sont comprises entre 14,4 et 23,2°C. Elles sont du même ordre de grandeur que celles mesurées depuis 2009 (valeurs comprises entre 11,9 et 25,4°C). Cependant, on note que depuis le début du suivi en février 2010, la gamme de températures mesurées lors de chaque campagne est plus étendue que lors de l'état initial de 2009.

Depuis le début des suivis trimestriels en 2010, Pz2 présente systématiquement une température légèrement plus élevée que sur les autres piézomètres. Ceci peut s'expliquer par le fait que Pz2 est situé au centre du site, et est entouré de structures bétonnées enterrées, du bassin de décantation et de canalisations transportant divers effluents à hautes températures. La proximité de ces installations peut potentiellement influencer sur la température des sols et des eaux souterraines au droit de cet ouvrage.

Le potentiel d'oxydo-réduction

Le graphique suivant présente l'évolution du potentiel d'oxydo-réduction des eaux souterraines depuis août 2009 dans les différents piézomètres du site.



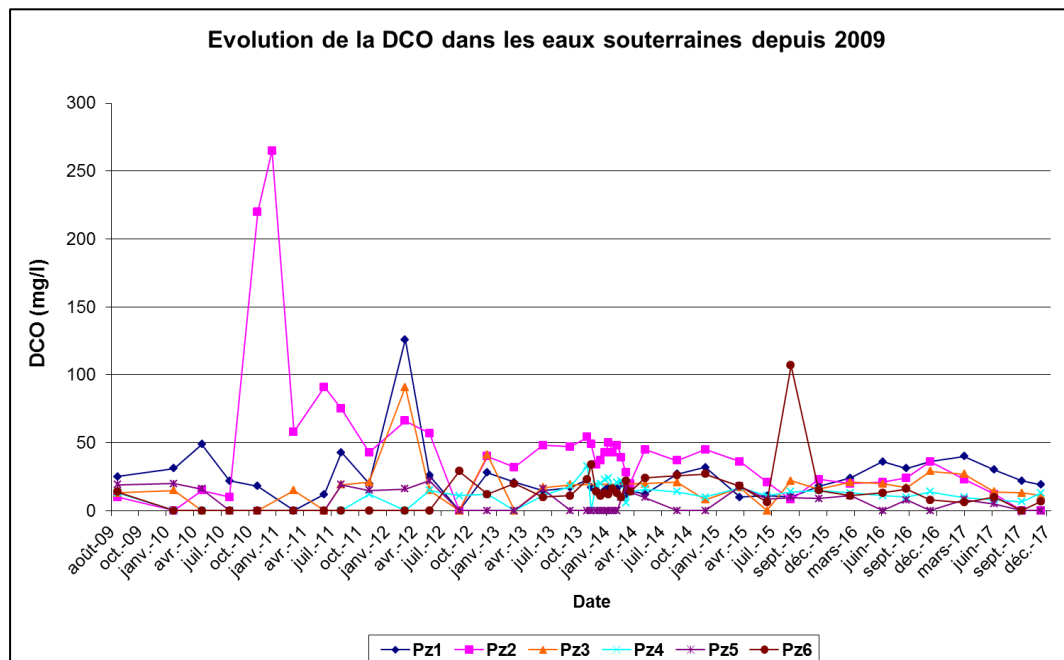
Entre le début du suivi en 2010 et août 2011, les valeurs mesurées étaient plus élevées en février et en août et plus faibles en mai-juin et en novembre. Cet aspect cyclique du potentiel d'oxydo-réduction s'est par la suite atténué et reste depuis globalement homogène entre chaque campagne successive, à l'exception de variations ponctuelles.

Les valeurs mesurées en 2017 sont comprises entre 320 et 430 mV, ce qui correspond à un faciès oxydant des eaux souterraines avec une contribution marine, et sont globalement du même ordre de grandeur qu'entre 2012 et 2016 (hormis pour quelques valeurs ponctuellement plus faibles, notamment sur Pz3 et Pz5 en septembre 2015 et sur l'ensemble des ouvrages en mars 2016, dont l'origine n'a pu être déterminée).

Le piézomètre Pz2 est l'ouvrage qui présente historiquement les fluctuations les plus marquées, mais les valeurs de potentiel redox mesurées dans cet ouvrage semblent se stabiliser depuis 2014.

La Demande Chimique en Oxygène (DCO)

La DCO donne une indication générale de la charge des eaux souterraines en composés organiques. Ce paramètre ne dispose pas de critère de comparaison. Le graphique ci-après présente les valeurs de DCO mesurées depuis août 2009 dans les eaux souterraines au droit du site.



Les valeurs de DCO mesurées depuis le début du suivi restent relativement homogènes pour chaque piézomètre et sont du même ordre de grandeur dans l'ensemble des piézomètres, où elles fluctuent de 5 ou 10 mg/l (seuils de quantification du laboratoire) à 50 mg/l, hormis pour Pz2, qui présente des valeurs généralement plus élevées que sur les autres ouvrages, et plus ponctuellement pour Pz1 et Pz3 en mars 2012 et pour Pz6 en septembre 2015, qui présentent des valeurs respectives de 126 mg/l, 91 mg/l et 107 mg/l.

En 2017, la valeur maximale de DCO mesurée sur l'ensemble des ouvrages est de 40 mg/l (Pz1 en mars), ce qui est compris dans la gamme de valeurs habituellement mesurées depuis le début du suivi (et depuis l'obtention de concentrations stabilisées et inférieures à 50 mg/l pour Pz2 à partir de septembre 2012).

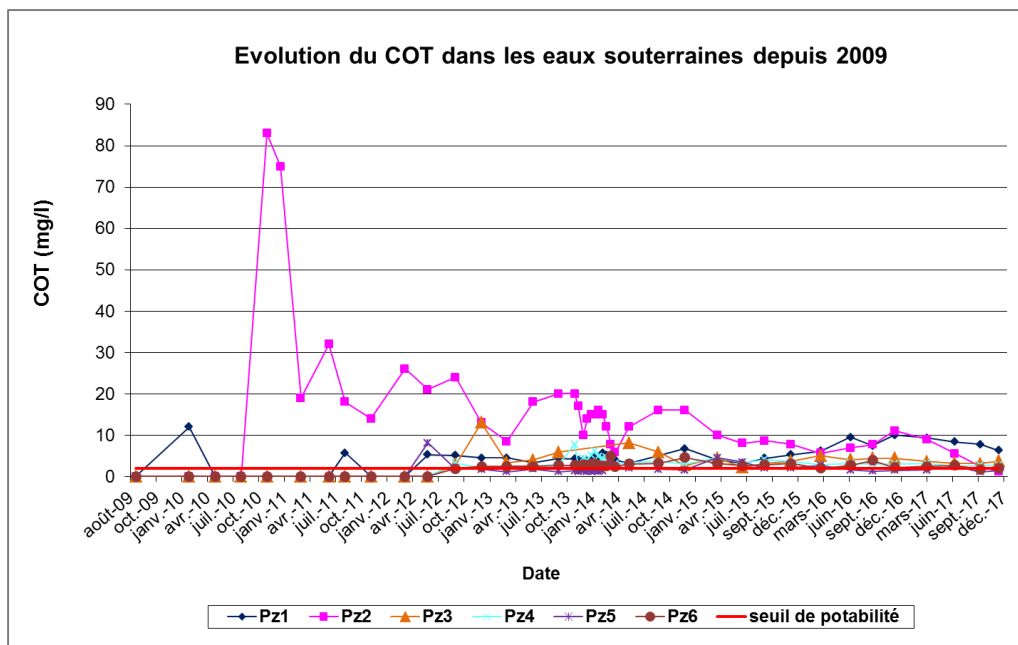
Au droit de Pz2, après une augmentation ponctuelle en novembre 2010, la DCO a fortement diminué en mars 2011 avant de se stabiliser²⁹. En 2017, la DCO a été détectée uniquement au 1^{er} semestre, avec des valeurs de 23 et 12 mg/l respectivement en mars et juin, soit légèrement inférieures ou du même ordre de grandeur que celles mesurées entre 2013 et 2016.

Sur les autres ouvrages, les concentrations sont globalement du même ordre de grandeur que celles mesurées depuis 2009. En 2017 la tendance est à la baisse, excepté un léger rebond en Pz4 et Pz6 lors de la campagne de novembre.

²⁹ En septembre 2012, la DCO n'avait pas été mesurée en teneur supérieure à la limite de quantification, mais cette dernière avait été augmentée à 80 mg/l par le laboratoire (en raison d'une teneur élevée en chlorures et/ou bromures dans l'échantillon).

Carbone Organique Total (COT)

Les valeurs en COT permettent d'estimer la teneur en carbone organique total d'une eau (teneur organique particulaire et dissoute). Le graphique suivant présente les valeurs en COT mesurées depuis août 2009 dans les eaux souterraines du site.



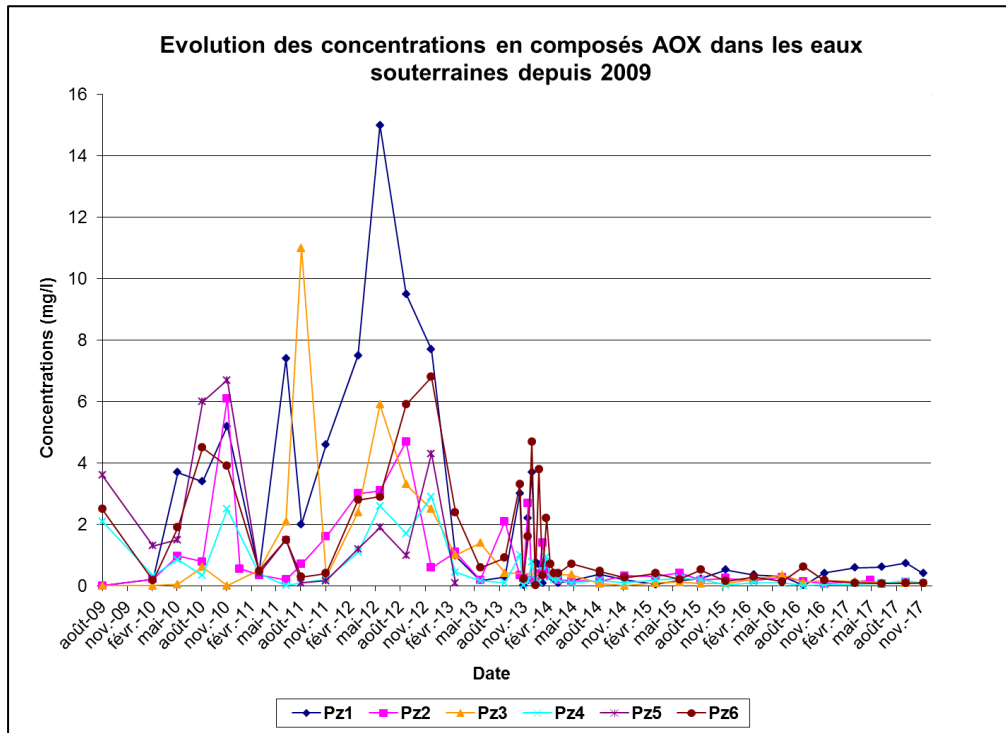
Les valeurs de COT mesurées en 2017 sont comprises entre 1,1 et 9,3 mg/l. Ces valeurs sont globalement du même ordre de grandeur que celles observées depuis juillet 2012. Comme en 2016, Pz1 et dans une moindre mesure Pz2, présentent les teneurs les plus importantes au droit du site, bien qu'une décroissance soit observée depuis novembre 2016 au droit de ces deux ouvrages, notamment en Pz2, qui atteint en novembre 2017 son plus bas niveau depuis novembre 2010 (1,2 mg/l).

Les concentrations en COT mesurées sur tous les ouvrages suivent une évolution globalement similaire à celle de la DCO, hormis ponctuellement, notamment en mars 2012 sur Pz1 et Pz3 et en septembre 2015 sur Pz6, qui ne présentent pas d'augmentation significative du COT malgré une hausse de la DCO.

Suite à la baisse de la limite de quantification du laboratoire en juillet 2012 (de 5 mg/l à 0,5 mg/l), des concentrations en COT supérieures au seuil de potabilité (2 mg/l) ont été reportées dans l'ensemble des piézomètres suivis, excepté ponctuellement en Pz4, Pz5, Pz6 et en Pz2 en novembre 2017.

AOX

Pour rappel, les AOX sont les composés organo-halogénés absorbables sur charbon actif. Il n'existe pas de critère de comparaison pour ce paramètre. Le graphique suivant présente l'évolution des concentrations en AOX depuis le début du suivi.



La présence de composés organo-halogénés adsorbables (AOX) est enregistrée en 2017 sur tous les piézomètres, en concentrations globalement du même ordre de grandeur que depuis 2014 et inférieures aux valeurs mesurées depuis le début du suivi en 2010. Une légère hausse des teneurs en AOX est observée sur Pz1 jusqu'en septembre 2017, suivi d'une inflexion en novembre 2017.

La tendance globale à la hausse observée en 2012 s'est inversée avec une diminution des concentrations dès mars 2013. Malgré quelques fluctuations entre novembre 2013 et janvier 2014, cette tendance à la diminution s'est confirmée depuis 2014.

5.2.2 Les métaux et métalloïdes

Sur les 16 métaux et métalloïdes analysés sur les eaux souterraines, 13 d'entre eux ont été détectés dans au moins un prélèvement sur une campagne de surveillance durant le suivi 2017, contre 10 en 2016, 13 en 2015, 15 en 2014, 10 en 2013 (sur les trois premiers trimestres), 8 en 2012, 9 en 2011 et contre 7 d'entre eux en 2010³⁰.

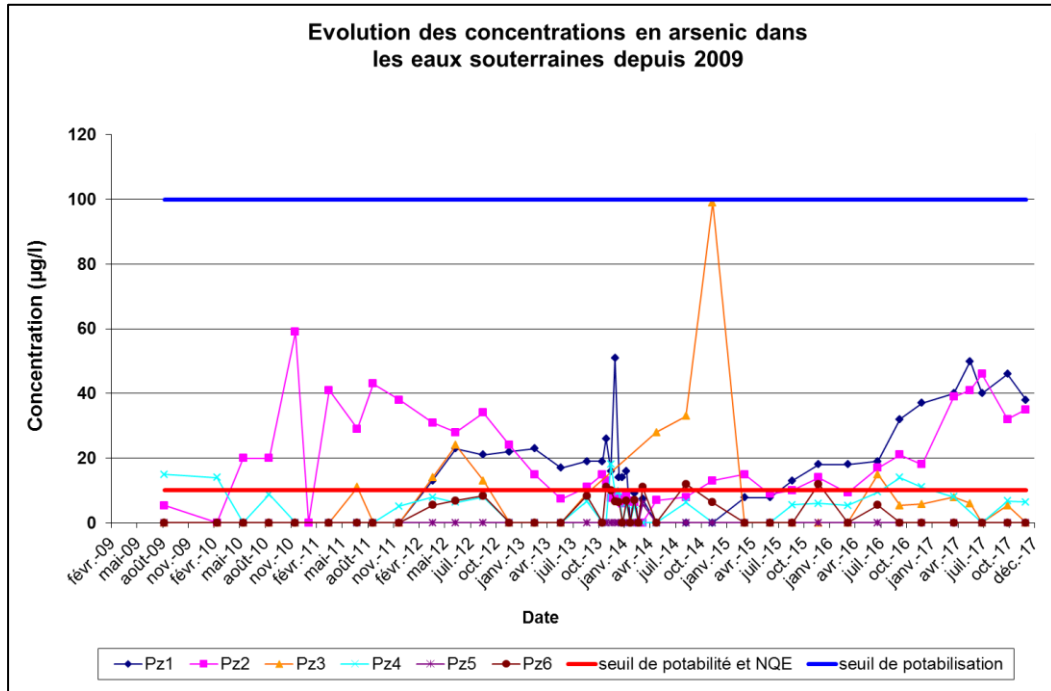
Depuis le début du suivi en 2010, l'arsenic, le baryum, le manganèse et le molybdène sont détectés régulièrement sur l'ensemble des piézomètres. En 2017, le plomb et le nickel ont également été détectés régulièrement, tandis que le chrome, le mercure et le thallium n'ont pas été détectés. Les autres composés ont été mesurés plus ponctuellement. Parmi ces composés, l'antimoine, l'arsenic et le manganèse présentent des teneurs supérieures aux critères de comparaison en 2017.

Les paragraphes suivants détaillent les résultats du suivi de 2017 pour les composés régulièrement détectés et/ou en teneurs supérieures aux critères de comparaison.

³⁰ Il convient de noter que le laboratoire a abaissé plusieurs de ses limites de quantification depuis juin 2013 : antimoine (3,9 à 2,0 µg/l), cadmium (0,4 à 0,2 µg/l), cuivre, cobalt et vanadium (5 à 2 µg/l), plomb et étain (10 à 2 µg/l), molybdène (10 à 2 µg/l), nickel (10 à 3 µg/l) et zinc (20 à 10 µg/l), pouvant expliquer certains composés « nouvellement » détectés depuis cette date.

Arsenic

Le graphique suivant montre l'évolution des concentrations en arsenic mesurées depuis août 2009.



L'ensemble des concentrations détectées en 2017 est inférieur ou du même ordre de grandeur que celles mesurées entre 2012 et 2016, hormis pour Pz1 et Pz2, qui présentent une hausse globale des teneurs en arsenic depuis fin 2014/début 2015, malgré des inflexions en juin et novembre (Pz1) ou septembre (Pz2) 2017. Les teneurs observées sur ces deux ouvrages sont parmi les plus élevées depuis le début du suivi en 2010. A l'inverse, une tendance à la baisse des teneurs est observée en Pz3 et Pz4 depuis le second semestre 2016. L'arsenic n'est pas détecté sur Pz5 et Pz6 en 2017.

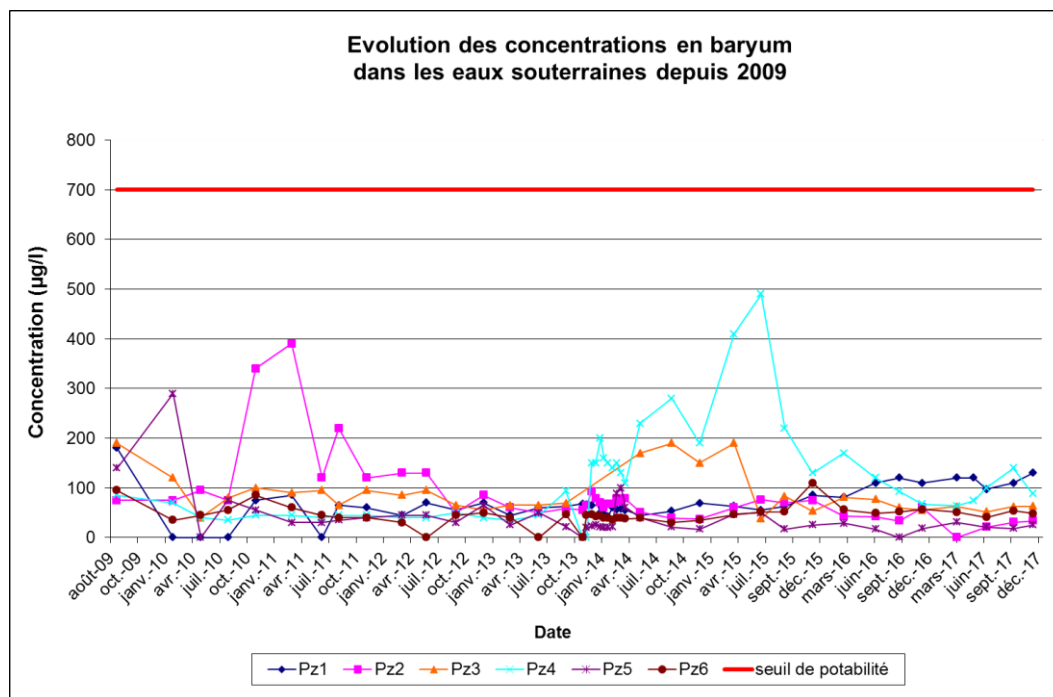
L'origine de l'augmentation des teneurs en arsenic sur Pz1 et Pz2 ne peut être déterminée avec certitude, mais pour Pz2, ces résultats pourraient éventuellement être liés aux variations du pH et du potentiel redox sur cet ouvrage, pouvant influencer la solubilité des différentes formes d'arsenic.

Pour rappel, les concentrations élevées en arsenic observées dans l'ancien piézomètre Pz3 en 2014, et non retrouvées ensuite dans le nouvel ouvrage installé en mars 2015, semblent être en lien avec les fortes quantités de particules et de matière organique observées sur l'ancien ouvrage en 2014.

En 2017, des concentrations supérieures au seuil de potabilité et à la NQE (10 µg/l) ont été mesurées en Pz1 et Pz2, comme régulièrement depuis le début du suivi. Toutes les valeurs mesurées depuis août 2009 sont inférieures au seuil français de potabilisation des eaux brutes (100 µg/l – arrêté du 11 janvier 2007).

Baryum

Le graphique suivant présente l'évolution des concentrations en baryum mesurées dans les eaux souterraines depuis août 2009.



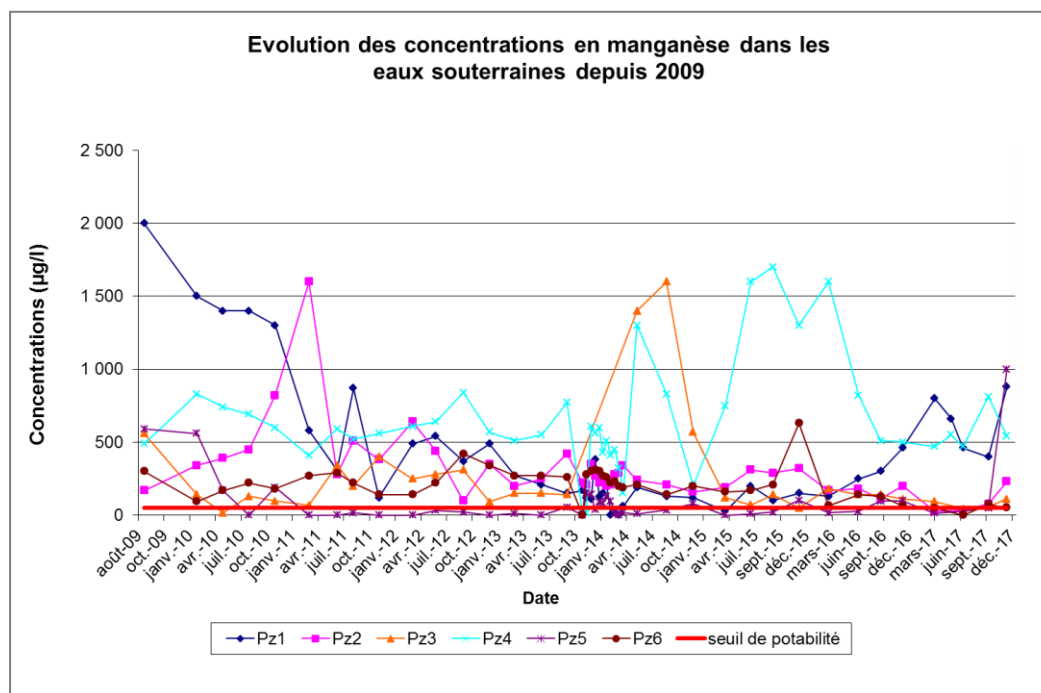
Le baryum est détecté en 2017 dans tous les piézomètres du site excepté en mars au droit de Pz2. Les ouvrages Pz2, Pz3, Pz5 et Pz6 présentent des concentrations globalement inférieures ou du même ordre de grandeur que lors des précédentes campagnes de surveillance, qui ont pu montrer historiquement des variations plus marquées au droit de Pz2 et Pz5.

Les teneurs en baryum au droit de Pz1 présentent une tendance à la hausse depuis mai 2014 (jusqu'à 130 µg/l en novembre 2017, valeur la plus élevée sur cet ouvrage depuis le début du suivi en 2010), mais restent tout de même inférieures à la teneur observée en 2009, avant le démarrage des installations d'EveRé (180 µg/l). Au droit de Pz4, après des fluctuations importantes entre 2013 et 2015, les concentrations en baryum ont diminué à partir de fin 2015 pour revenir à des niveaux similaires à ceux des autres ouvrages en 2016. En 2017, les teneurs en baryum sont de nouveau en légère hausse au droit de cet ouvrage jusqu'en septembre (140 µg/l) sans toutefois atteindre les niveaux de 2015, puis diminuent en novembre.

Toutes les valeurs mesurées depuis le début de la surveillance sont inférieures au seuil de potabilité du baryum défini par l'OMS (700 µg/l).

Manganèse

Le graphique suivant présente l'évolution des concentrations mesurées en manganèse depuis août 2009.



Le manganèse est détecté sur l'ensemble des piézomètres en 2017 (excepté en Pz6 en juin), en concentrations régulièrement supérieures au seuil de potabilité français (50 µg/l), comme lors des précédentes années.

Après quelques fluctuations pour Pz1 et Pz2 lors des premières années de surveillance, les concentrations restent globalement du même ordre de grandeur depuis mi-2011 sauf pour Pz1 depuis fin 2015. Cet ouvrage poursuit en effet en 2017 la tendance générale à la hausse observée en 2016, malgré une diminution des concentrations entre mars et septembre, pour atteindre en novembre 2017 une teneur de 880 µg/l, valeur la plus élevée enregistrée depuis mars 2011. Sur Pz2, la tendance à la diminution des concentrations en manganèse depuis le maximum historique de mars 2011 (1 600 µg/l) se poursuit en 2017, malgré une légère hausse observée au 4^{ème} trimestre 2017 avec une valeur de 230 µg/l, qui reste néanmoins dans les gammes de valeurs observées ces dernières années.

Les concentrations élevées en manganèse mesurées en Pz3 en 2014 n'ont pas été retrouvées depuis lors, ce qui tend à confirmer, de même que pour le baryum et la plupart des autres métaux, leur lien avec les fortes concentrations en particules observées sur l'ancien ouvrage Pz3 en 2014.

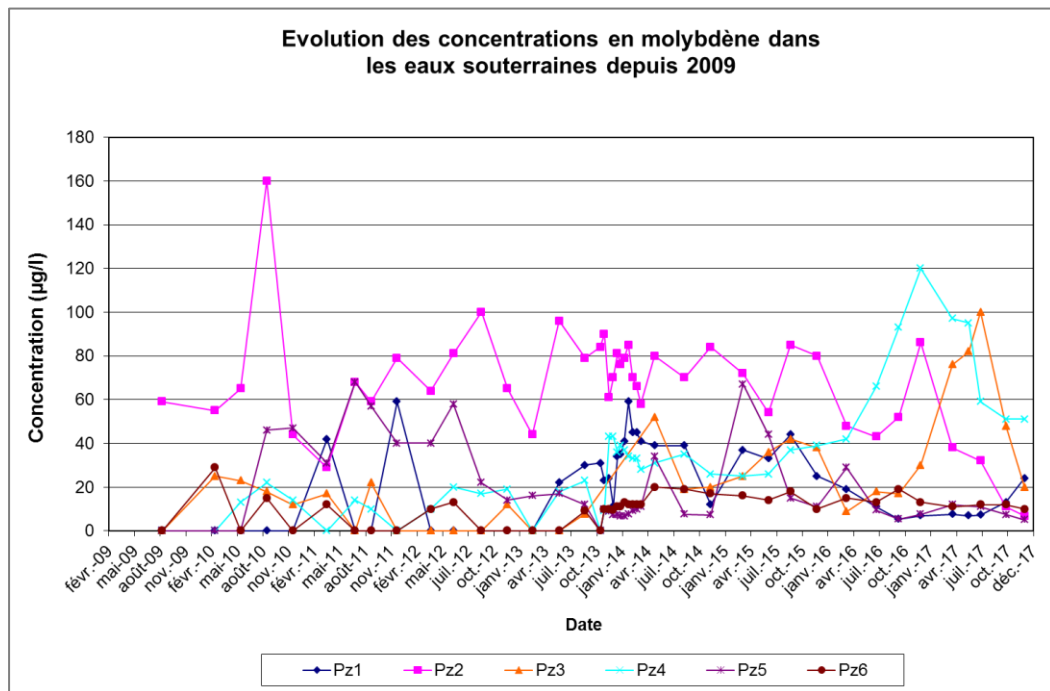
Suite aux variations observées sur Pz4 en 2014 et 2015, la concentration en manganèse diminue depuis mars 2016 et est revenue en 2017 dans les gammes de valeurs observées antérieurement aux anomalies de 2014/2015.

Enfin, les teneurs en manganèse sur les piézomètres Pz5 et Pz6 sont globalement stables depuis 2010 et inférieures à celle de 2009, exception faite d'une hausse inexplicable sur Pz6 en décembre 2015 (630 µg/l), non confirmée les années suivantes, et sur Pz5 en novembre 2017 (1 000 µg/l), qui correspond à la valeur la plus élevée depuis le début du suivi sur cet ouvrage. Ce paramètre sera à suivre avec attention au cours de l'année 2018.

En 2017, selon les ouvrages et les campagnes, les concentrations en manganèse sont inférieures ou supérieures au seuil de potabilité français pour ce composé (50 µg/l). Pz2 présente notamment en mars et juin des teneurs inférieures à ce seuil pour la première fois depuis le début du suivi.

Molybdène

Le graphique suivant présente l'évolution des concentrations mesurées en molybdène depuis août 2009.



Le molybdène est détecté sur l'ensemble des ouvrages en 2017³¹. Les teneurs sont globalement stables et faibles ces dernières années sur Pz1, Pz5 et Pz6, malgré une légère augmentation sur Pz1 en novembre 2017 (24 µg/l).

Sur Pz4, les concentrations en molybdène sont en diminution depuis leur maximum historique observé en novembre 2016 (120 µg/l), pour atteindre 51 µg/l en septembre et novembre 2017. De même, l'ouvrage Pz2 présente une diminution des teneurs tout au long de 2017.

Concernant l'ouvrage Pz3, une nette augmentation des teneurs est observée entre mars et juin 2017 (jusqu'à 100 µg/l), consécutive à la hausse déjà observée depuis juin 2016. Au cours du second semestre 2017, les teneurs présentent une nette diminution pour atteindre en novembre une teneur de 20 µg/l, du même ordre de grandeur que pour la période 2010-début 2016.

³¹ A titre indicatif, l'OMS donnait un seuil de potabilité de 70 µg/l pour le molybdène mais cette valeur a été abrogée.

Autres métaux

En 2017, le plomb a été détecté à l'état de traces sur au moins un ouvrage (entre 2,1 et 4,0 µg/l) hormis en novembre. Ces concentrations sont de l'ordre du seuil de quantification du laboratoire (2 µg/l), et sont inférieures aux seuils de potabilité français et de l'OMS et à la NQE (tous deux égaux à 10 µg/l) ainsi qu'au seuil de potabilisation (50 µg/l).

Le nickel a été détecté en faibles concentrations au cours de l'année 2017, sur l'ensemble des ouvrages en mars et septembre, et plus ponctuellement en mai et novembre, avec une teneur maximale de 9,3 µg/l (Pz1 en mars), inférieure au seuil de potabilité français (20 µg/l). Il est à noter que les teneurs reportées en Pz2 en 2017 s'inscrivent en cohérence avec la tendance générale à la baisse observée depuis le maximum historique de novembre 2013 (21 µg/l).

L'antimoine, le cadmium, le cobalt, le cuivre, l'étain, le vanadium et le zinc ont été ponctuellement détectés en 2017, sur un ou plusieurs ouvrages, à des teneurs globalement faibles et de l'ordre de leurs seuils de quantification. Ces concentrations sont largement inférieures aux seuils de potabilité ou de potabilisation des composés qui en disposent, à l'exception d'une teneur en antimoine de 5,9 µg/l mesurée au droit de Pz4 en juin 2017, qui apparaît supérieure au seuil de potabilité français (5 µg/l) mais inférieure à celui de l'OMS (20 µg/l). L'antimoine n'est plus détecté au 2^{ème} semestre 2017.

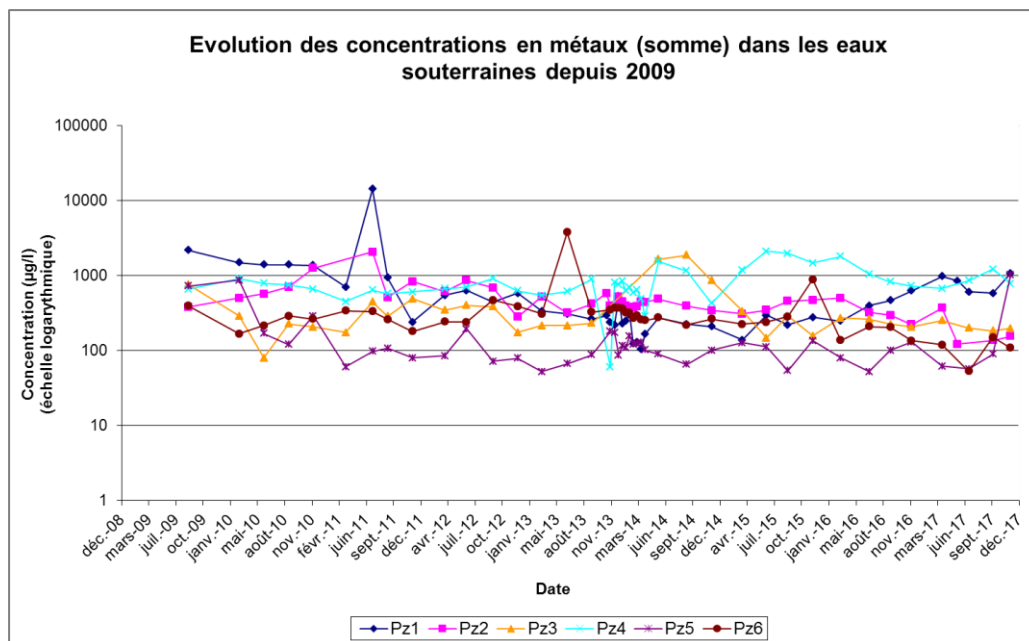
Le thallium n'est pas détecté dans les piézomètres du site en 2017, comme c'est le cas depuis mars 2012. Le chrome et le mercure ne sont pas détectés non plus dans les eaux souterraines du site en 2017.

Synthèse

Depuis le début de la surveillance en 2009, seules les concentrations en manganèse sont très régulièrement supérieures au seuil de potabilité dans tous les piézomètres sauf sur Pz5, où elles sont régulièrement inférieures au seuil depuis mars 2011 (malgré une teneur élevée inexplicquée en novembre 2017). En 2017, des teneurs en manganèse inférieures à ce seuil sont aussi ponctuellement observées sur Pz2, Pz6 et Pz3. La présence de ce métal, souvent liée à des concentrations importantes en fer, peut être mise en relation avec la présence de marécages dans l'environnement naturel du site. En effet, des teneurs élevées en fer et manganèse sont principalement liées à une mauvaise oxygénation des eaux souterraines, telle que rencontrée dans des zones d'eaux stagnantes. Les teneurs en manganèse sont particulièrement élevées sur Pz4 depuis mai 2014, mais présentent une nette diminution depuis mars 2016 et semblent revenir en 2017 aux valeurs mesurées avant 2014, tandis que les teneurs observées sur Pz1 présentent une tendance nette à l'augmentation depuis début 2014 malgré une inflexion mise en évidence entre mai et septembre 2017.

En 2017, l'arsenic et très ponctuellement l'antimoine présentent également des teneurs supérieures aux critères de comparaison. L'antimoine présente une seule valeur supérieure au seuil de potabilité français (5 µg/l) sur Pz4 en juin (5,9 µg/l) et la seule autre mesure enregistrée au-delà de ce seuil date de février 2010 (6,1 µg/l). Ces teneurs restent inférieures au seuil de potabilité de l'OMS (20 µg/l). Pour l'arsenic, les valeurs sont devenues régulièrement supérieures au seuil de potabilité (10 µg/l) depuis septembre 2015 sur Pz1 et Pz2. Comme indiqué précédemment, ces teneurs présentent une augmentation globale sur ces deux ouvrages mais restent néanmoins inférieures au seuil de potabilisation (100 µg/l).

Le graphique suivant présente l'évolution des concentrations des seize métaux analysés depuis 2009 par point de prélèvement (pour la somme des teneurs en métaux sur chaque point).



Sur Pz1, l'évolution des teneurs en métaux poursuit la tendance à la hausse observée depuis mars 2016 (voire plus légèrement depuis mars 2014), majoritairement liée à l'arsenic, au baryum et au manganèse, malgré une inflexion de mai à septembre 2017. L'origine de cette augmentation n'a pu être déterminée et elle sera à suivre avec attention lors des prochaines campagnes. Il faut toutefois noter que la somme des concentrations en métaux sur cet ouvrage reste inférieure à celle mesurée en 2009 lors de l'état initial avant le démarrage des installations du site.

Sur Pz4, l'évolution des teneurs en métaux s'inscrit globalement en cohérence avec la tendance à la baisse observée depuis le maximum historique de 2015 (essentiellement lié à des hausses en baryum, manganèse et molybdène), malgré un léger rebond en septembre 2017.

Les concentrations observées sur les autres ouvrages en 2017 sont globalement inférieures ou du même ordre de grandeur que celles des années précédentes et que celles mesurées lors de l'état initial en 2009, y compris pour Pz3, qui avait présenté en 2014 des teneurs anormalement élevées, en lien avec la forte teneur de particules en suspension observées sur l'ancien ouvrage suite à l'incendie de novembre 2013 (non retrouvées depuis la réinstallation du piézomètre en mars 2015), et pour Pz6, sur lequel les teneurs élevées observées pour plusieurs métaux en décembre 2015 n'ont pas été confirmées depuis, et sont probablement en lien avec un problème technique lors du prélèvement de cet ouvrage³². Il faut toutefois noter que Pz5 présente une augmentation des concentrations en métaux en novembre 2017, liée uniquement au manganèse, qui sera à surveiller en 2018.

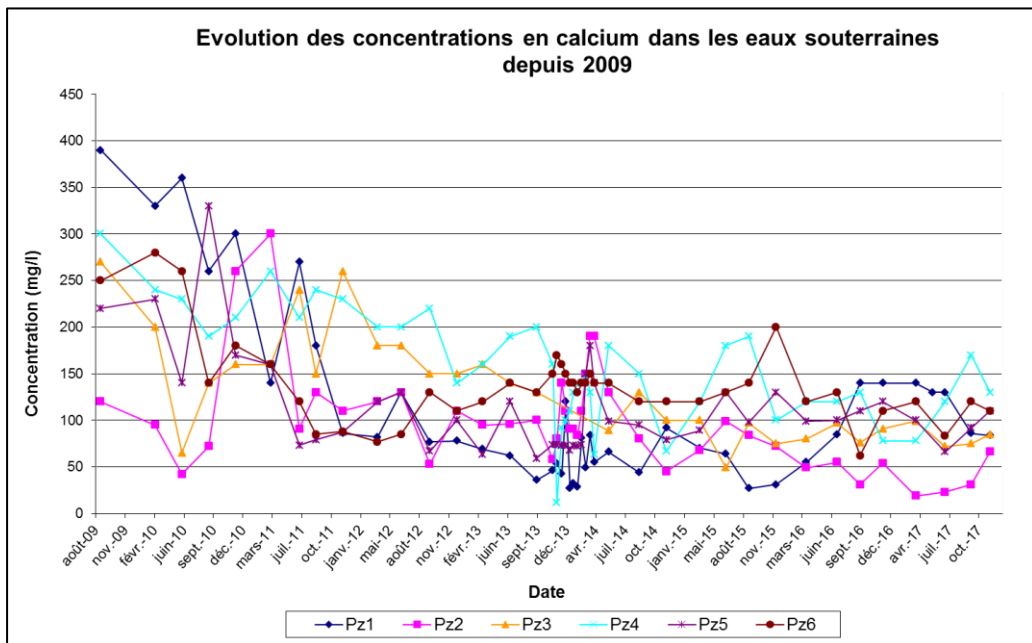
³² Pour mémoire, lors de la campagne du dernier trimestre 2015, la filtration de l'eau issue de Pz6 n'a pas pu être correctement réalisée sur site, ne permettant pas d'éliminer les particules en suspension et surestimant donc potentiellement les teneurs en métaux (ceux-ci ayant tendance à s'adsorber sur les particules de sols). Une nouvelle analyse avec filtration avait été lancée au laboratoire, mais la filtration ayant été effectuée tardivement, les résultats étaient également soumis à incertitudes.

5.2.3 Les composés inorganiques

Calcium, chlorures, sodium, potassium, magnésium et sulfates

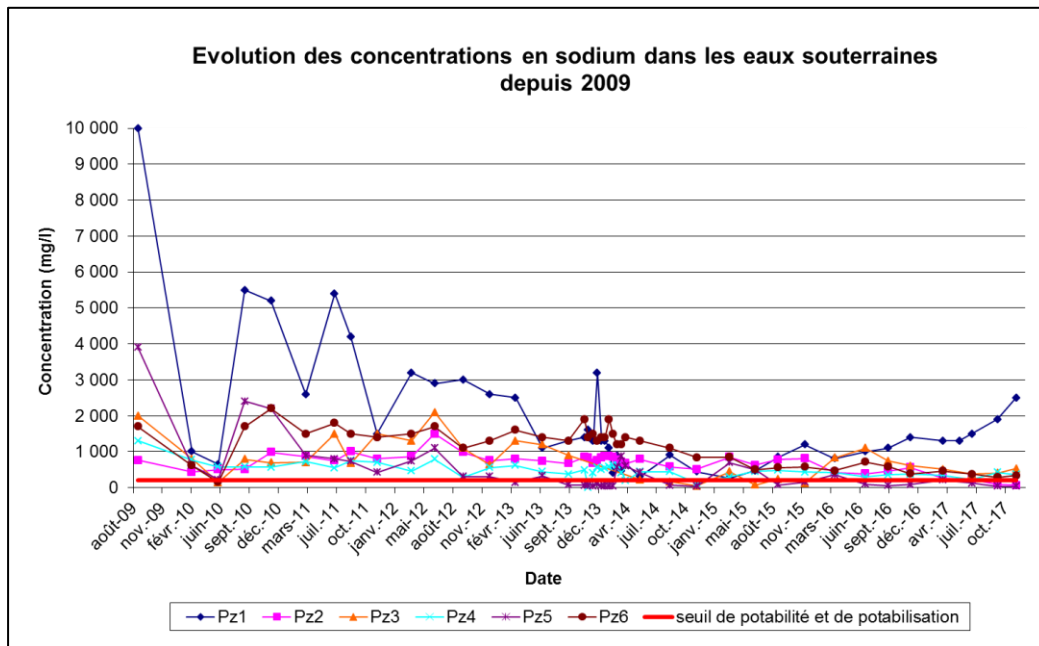
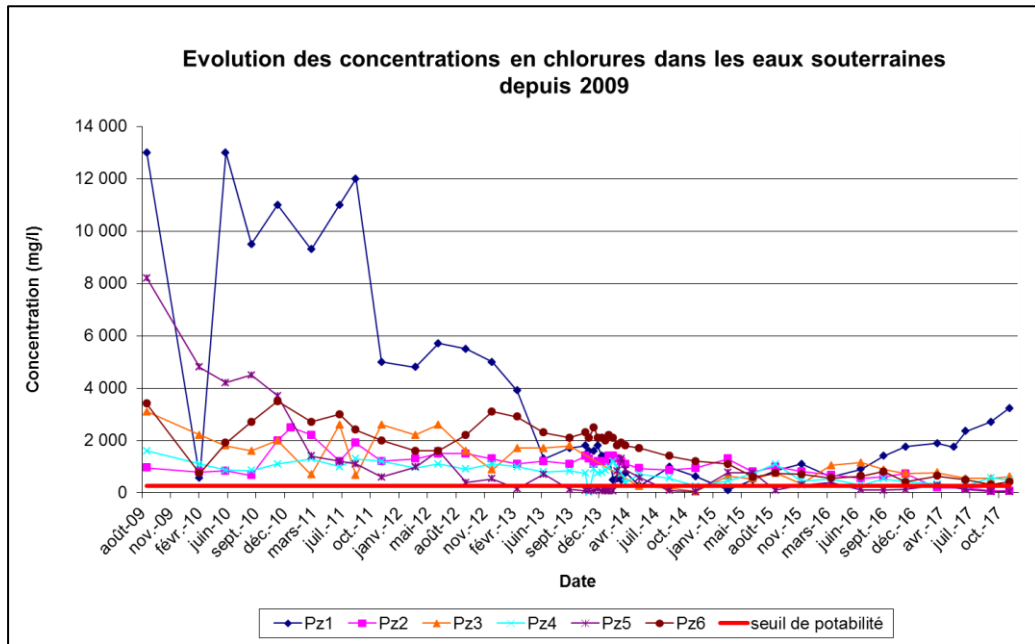
Comme lors des campagnes depuis 2009, le calcium, les chlorures, le sodium, le potassium, le magnésium et les sulfates ont été détectés en 2017 au droit de tous les ouvrages, et présentent quasi-systématiquement des concentrations supérieures aux seuils de potabilité et de potabilisation français pour les chlorures, le sodium et les sulfates dans l'ensemble des piézomètres, excepté Pz5 et, pour 2017, Pz2, pour lesquels des valeurs supérieures aux différents seuils sont plus ponctuelles. Le calcium, le potassium et le magnésium ne disposent pas de critères de comparaison. Les teneurs mesurées témoignent d'une nappe souterraine à forte influence saline (eau saumâtre).

Le graphique suivant présente l'évolution des teneurs en calcium dans les piézomètres du site depuis août 2009.



Les teneurs en calcium sont globalement en diminution ou du même ordre de grandeur depuis le début de la surveillance. Après quelques fluctuations, notamment régulièrement en Pz4, et sur Pz6 en décembre 2015 (résultat toutefois soumis à des incertitudes du fait de l'absence de filtration de l'échantillon sur site lors de cette campagne), les teneurs ont diminué et sont inférieures ou du même ordre de grandeur qu'entre 2012 et 2014, y compris en Pz1, qui avait présenté des concentrations comparativement plus élevées entre septembre 2016 et juin 2017, avant de revenir à des teneurs habituellement observées à partir de septembre 2017.

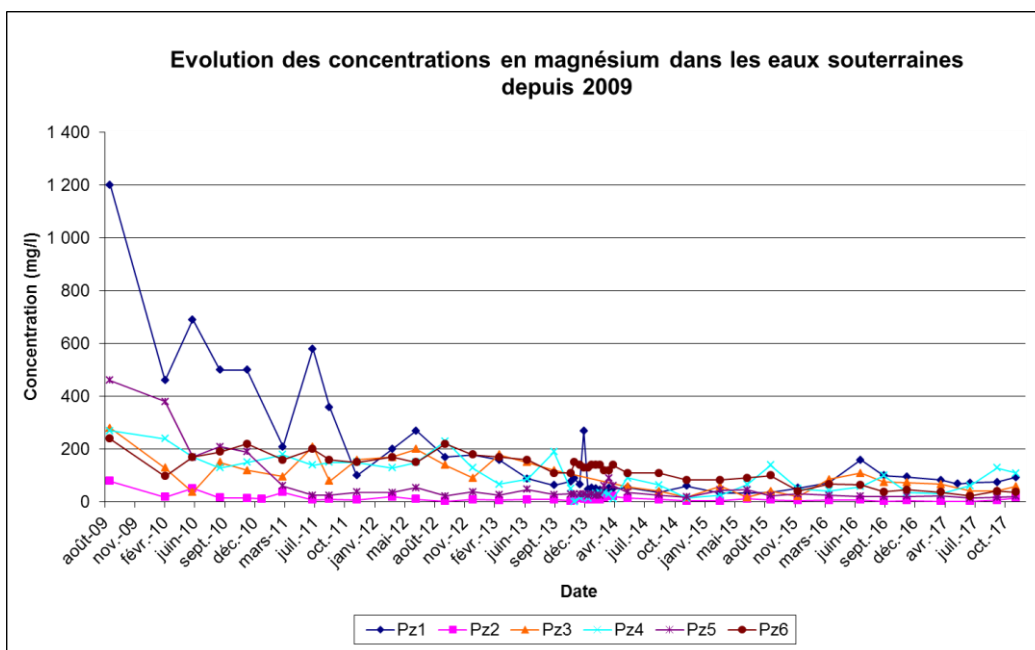
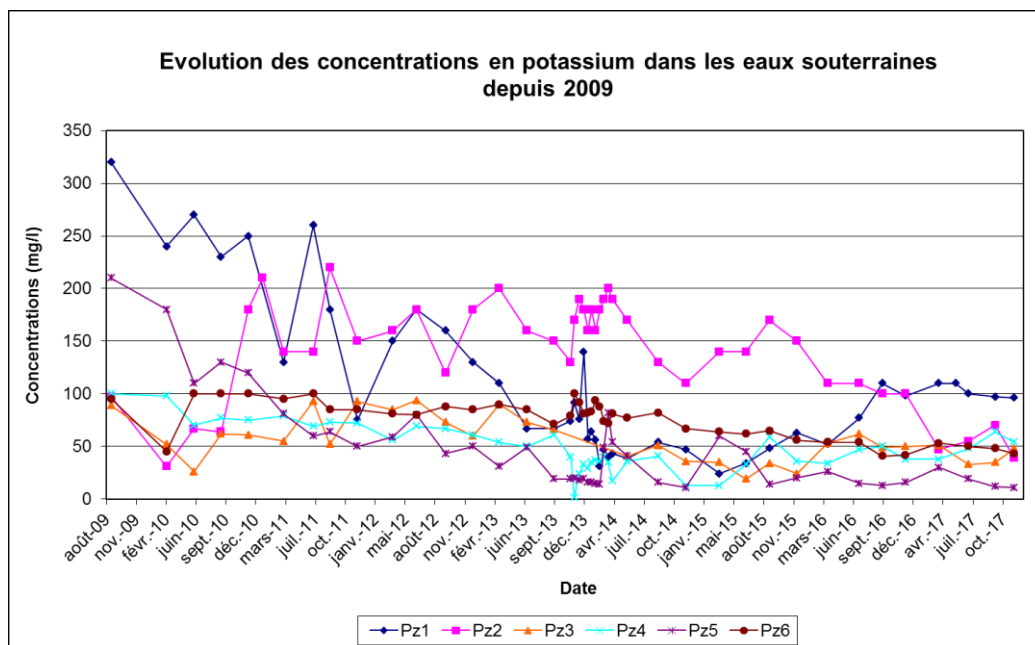
Les graphiques suivants présentent l'évolution des teneurs en sodium et en chlorures dans les piézomètres du site depuis août 2009.

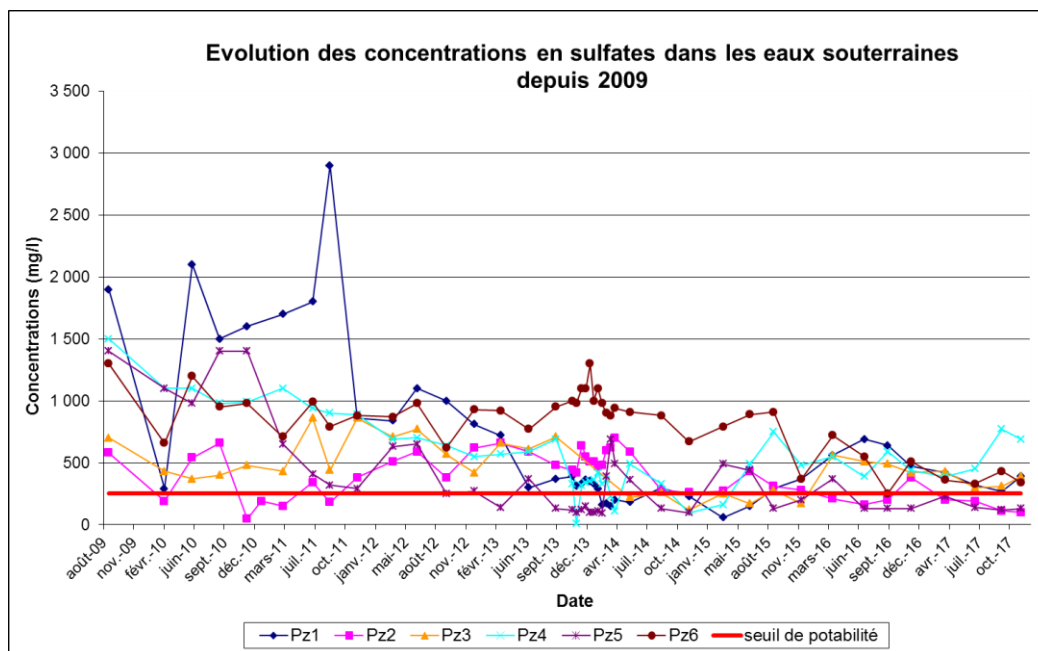


Les chlorures et le sodium présentent une évolution globalement comparable au droit du site, avec une tendance générale à la baisse des concentrations depuis le début du suivi, à l'exception de Pz1. Sur cet ouvrage, une augmentation des teneurs pour ces deux paramètres est observée depuis 2015, de même que pour les métaux. Les valeurs mesurées en novembre 2017 (3 230 mg/l pour les chlorures et 2 500 mg/l pour le sodium) sont les plus élevées observées sur l'ensemble des points depuis juin 2013 et janvier 2014 respectivement, mais restent toutefois largement inférieures aux concentrations mesurées en 2009 et 2010 sur cet ouvrage. Comme pour la conductivité et de même qu'en 2016, ces variations sur Pz1 pourraient être liées au faible niveau de la nappe observée depuis 2016, induisant potentiellement une légère intrusion d'eau salée ou une moindre dilution des concentrations.

A l'inverse, Pz2 présente en 2017 les valeurs les plus faibles observées sur cet ouvrage depuis le début du suivi pour les chlorures et le sodium (respectivement 46 et 70 mg/l en novembre), qui sont pour la première fois inférieures à leur seuil de potabilité et/ou de potabilisation.

Les graphiques suivants présentent l'évolution des teneurs en potassium, magnésium et sulfates dans les piézomètres du site depuis août 2009.





En 2017, les concentrations en potassium, magnésium et sulfates présentent globalement des concentrations inférieures ou du même ordre de grandeur que lors des suivis des précédentes années. Concernant l'ouvrage Pz1 qui présente en 2017 une augmentation en chlorures, sodium mais également en métaux, la tendance est à la stabilisation pour ces trois composés.

Sur Pz4, on note une augmentation des teneurs pour l'ensemble des composés inorganiques en septembre 2017, suivie d'une diminution lors de la dernière campagne de novembre.

L'ensemble des concentrations mesurées pour ces composés inorganiques restent inférieures ou du même ordre de grandeur que celles habituellement observées sur l'ensemble des ouvrages et globalement inférieures à celles mesurées au début du suivi de 2009 à 2011.

Ammonium

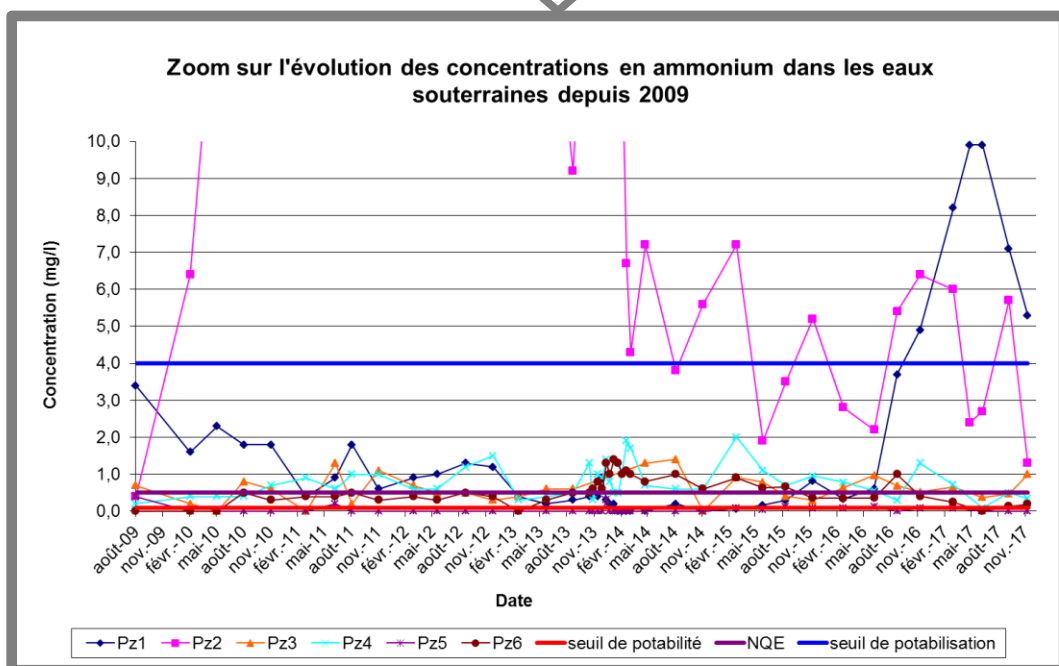
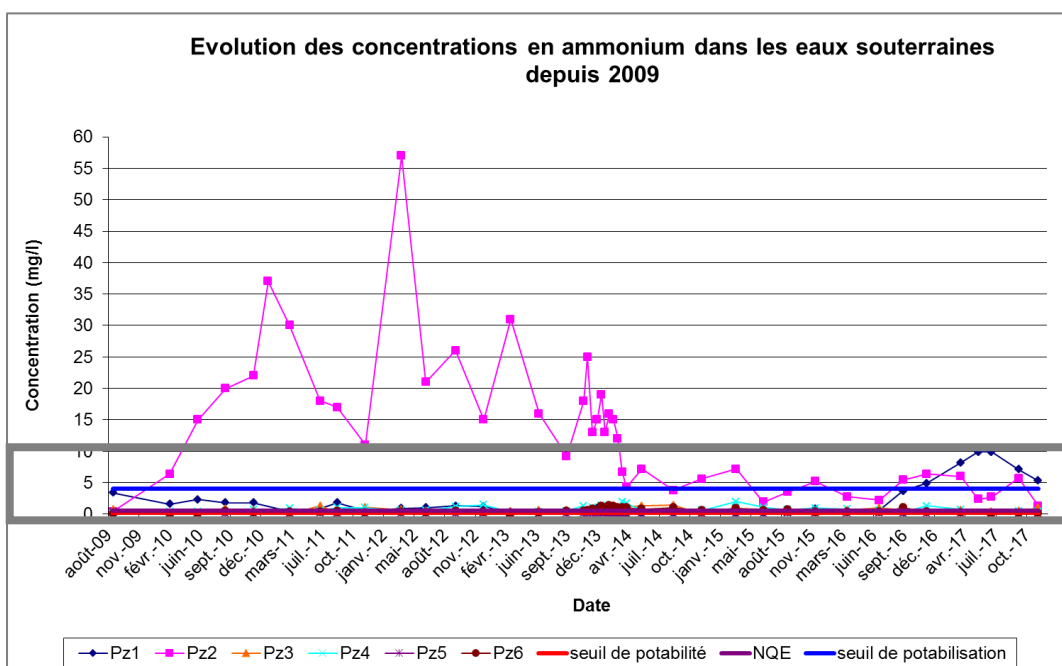
Les concentrations en ammonium dans les eaux souterraines du site sont variables selon les campagnes. Elles sont toutes inférieures au seuil de potabilisation des eaux brutes (4 mgN/l), hormis généralement sur Pz2 et sur Pz1 depuis novembre 2016. Ce composé est détecté sur tous les ouvrages lors des quatre campagnes de 2017, excepté sur Pz5 en juin et novembre et sur Pz6 en juin. Les concentrations mesurées sont régulièrement supérieures au seuil de potabilité (0,1 mgN/l) et/ou à la NQE (0,5 mgN/l) sur tous les ouvrages sauf Pz5 et Pz4 et Pz6 en juin.

Au droit de Pz2, les concentrations varient entre 1,3 et 6,0 mgN/l en 2017. Ces valeurs restent largement inférieures à celles mesurées entre mai 2010 et février 2014 et sont même inférieures à la limite de potabilisation des eaux brutes (4 mgN/l) en mai, juin et novembre 2017 (respectivement 2,4, 2,7 et 1,3 mgN/l), s'inscrivant en cohérence avec la tendance générale à la baisse observée depuis le maximum historique mesuré en mars 2012 (57 mgN/l). Les concentrations en ammonium sur cet ouvrage semblent s'être stabilisées autour du seuil de potabilisation depuis août 2014.

Au droit de Pz1, la hausse notable observée en 2016 (dans la continuité de celle de 2015) s'est poursuivie jusqu'en juin 2017 avant d'amorcer une décroissance au second semestre 2017, avec des valeurs qui restent néanmoins supérieures au seuil de potabilisation.

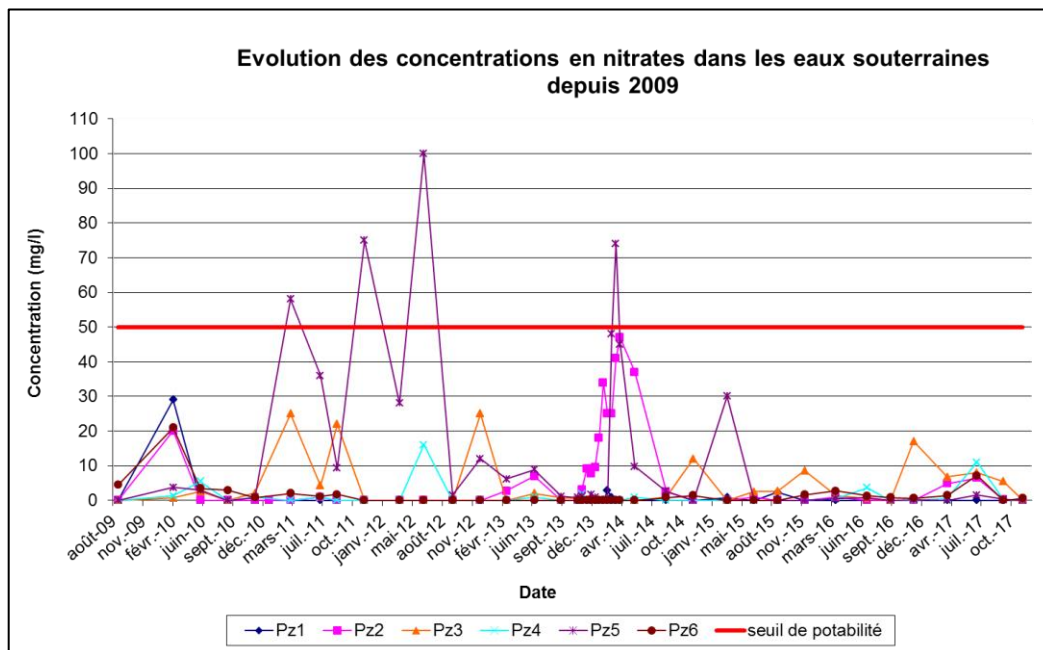
Les autres ouvrages présentent des teneurs en ammonium globalement inférieures ou du même ordre de grandeur que lors des précédentes campagnes. Il faut noter que la limite de quantification du laboratoire pour ce composé a diminué en mars 2015 (0,05 mg/l au lieu de 0,15 mg/l), expliquant la détection de l'ammonium plus fréquente qu'auparavant, sur Pz5 notamment.

Les graphiques ci-après présentent l'évolution des concentrations en ammonium depuis août 2009 à différentes échelles de lecture.



Nitrates et nitrites

Le graphique ci-dessous présente l'évolution des concentrations en nitrates depuis 2009.

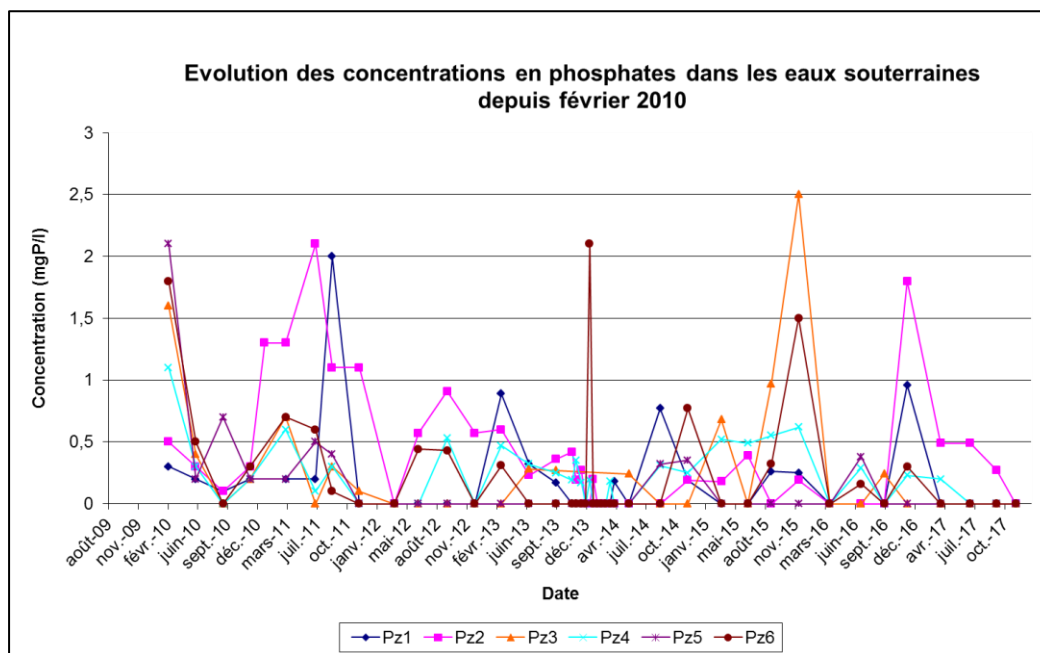


En 2017, les nitrates sont détectés au moins une fois dans chaque ouvrage à l'exception de Pz1, en concentrations inférieures ou du même ordre de grandeur que lors des précédents suivis, malgré une augmentation des concentrations observées en juin 2017, avec un maximum de 11 mg/l en Pz4. Toutes ces concentrations sont toutefois largement inférieures au seuil de potabilité (50 mg/l). Les teneurs relativement élevées mesurées en 2014 sur Pz2 et Pz5 ne sont pas retrouvées depuis lors.

Les nitrites, habituellement peu détectés depuis le début du suivi (excepté sur Pz2 entre mars 2013 et mai 2014), l'ont été plus fréquemment au cours de l'année 2017, notamment jusqu'en septembre, à des concentrations toutefois faibles et inférieures au seuil de potabilité (0,5 mg/l). La teneur maximale mesurée au cours de l'année 2017 a été reportée au droit de l'ouvrage Pz4 (0,39 mg/l), durant la campagne de juin de même que pour les nitrates et pour d'autres composés inorganiques. Cette concentration est, à titre indicatif, légèrement supérieure tout en restant du même ordre de grandeur que la NQE (0,3 mg/l) définie pour les nitrites.

Phosphates

Ce composé chimique n'a pas été recherché en 2009 et ne possède pas de critère de comparaison. Le graphique suivant présente les concentrations en phosphates mesurées au droit des six ouvrages depuis février 2010.



Les phosphates sont détectés ponctuellement au cours de l'année 2017, uniquement en Pz2 et Pz4. Les concentrations mesurées en 2017 sur ces deux ouvrages sont inférieures ou du même ordre de grandeur que celles enregistrées depuis le début du suivi en 2010. Les teneurs ponctuellement élevées reportées en novembre 2016 au droit de Pz1 et Pz2 n'ont pas été confirmées en 2017.

Il convient de noter que la limite de quantification du laboratoire a varié entre novembre 2011 et mars 2013 pour atteindre 0,15 mgP/l.

5.2.4 Les composés organiques

BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes)

Le toluène, l'éthylbenzène et les xylènes ne sont pas détectés dans les eaux souterraines du site durant l'année 2017.

Le benzène quant à lui présente une teneur ponctuelle de 2,5 µg/l mesurée au droit de Pz2 lors de la campagne de novembre. Le benzène n'avait pas été détecté depuis fin 2013 sur cet ouvrage (ce composé y était régulièrement détecté sur la période 2010-2013), et cette concentration est la plus élevée enregistrée depuis le début du suivi. Cette teneur est supérieure au seuil de potabilité français (1 µg/l) mais inférieure au seuil de potabilité de l'OMS (10 µg/l). L'origine de cette concentration est à ce stade inconnue. Son caractère ponctuel sera à surveiller au cours des prochaines campagnes.

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)

Les HAP sont peu détectés habituellement dans les ouvrages du site, ou à l'état de traces. En 2017, seul le phénanthrène est détecté ponctuellement sur Pz2 en novembre, à une concentration de 0,02 µg/l égale à sa limite de quantification. Ce composé a déjà été détecté ponctuellement sur le site, en concentrations similaires. Le phénanthrène ne possède pas de valeur de comparaison.

PolyChloroBiphényles (PCB)

Les PCB ne sont pas détectés dans les eaux souterraines du site en 2017.

6. CONCLUSIONS

La société EveRé exploite le centre de traitement multifilière de déchets ménagers de la Métropole « Aix - Marseille Provence » à Fos-sur-Mer (13). Conformément à l'arrêté préfectoral d'exploitation n°1370-2011 A du 28 juin 2012, complété par l'arrêté n° 2014-354 PC du 15 octobre 2014, la société EveRé réalise une surveillance des émissions générées par les installations et leurs effets sur l'environnement. La fréquence du suivi et le programme analytique retenu sont également fixés par l'arrêté préfectoral d'exploitation. Ce programme de suivi porte notamment sur les sols de surface présents hors et à proximité du site exploité par EveRé et sur les eaux souterraines rencontrées au droit du centre de traitement.

Ce rapport présente le bilan annuel du suivi environnemental mené au cours de l'année 2017.

Sols de surface

La fréquence de suivi de la qualité des sols de surface est annuelle depuis août 2017 (elle était semestrielle les années précédentes). Pour l'année 2017, la campagne a été effectuée le 23 juin. Dans le cadre de ce suivi, les échantillons de sol ont été prélevés au droit de sept stations réparties autour du site (P09, P11, P13, P14, P15, P21 et P22). De plus, en septembre et novembre 2017, un suivi renforcé a été effectué au droit de P09, suite à l'augmentation notable des concentrations constatée au droit de ce point en juin 2017. Les analyses pour l'ensemble des points portent sur les métaux et métalloïdes (15 composés) et sur les dioxines et furannes (PCDD/PCDF, 17 congénères).

Les concentrations en métaux et métalloïdes mesurées au cours de la campagne de suivi réalisée en juin 2017 sont globalement du même ordre de grandeur que ceux obtenus en 2005 et 2009 ainsi que des suivis réalisés entre 2010 et 2016, hormis ponctuellement pour P09 et, dans une moindre mesure, P15, qui présentent une augmentation. Le pic de concentrations en métaux observé en P22 en juin 2016 n'est pas confirmé depuis cette date. Il faut noter également qu'entre 2005 et 2016, les concentrations de l'ensemble des métaux ont ponctuellement présenté une augmentation en P09 en mai et août 2010 puis plus légèrement à partir d'août 2011 de façon chronique, en P11 en février 2010 et en septembre 2014, en P13 en mars et septembre 2015 en P21 en mars 2014 et enfin en P22 en juin 2016, avant de retrouver, après chacune de ces hausses, les gammes de teneurs précédemment mesurées.

Le point P09, présente une hausse significative des concentrations pour une majorité de métaux, dans la continuité des résultats de décembre 2016, hormis le mercure et le thallium (non détectés), ainsi que l'arsenic et le cobalt (diminution). La plupart des concentrations en métaux mesurées lors de cette campagne correspondent aux teneurs les plus élevées enregistrées sur ce point depuis l'état initial de 2005, voire sur l'ensemble des points du suivi. Le point P15 présente également une hausse des teneurs pour l'ensemble des métaux en juin 2017 excepté pour le molybdène, mais de moindre intensité que sur P09. Les résultats des campagnes complémentaires de septembre et novembre menées sur P09 ont mis en évidence une baisse significative des concentrations en métaux reportées en juin 2017, pour atteindre des teneurs du même ordre de grandeur que celles observées depuis le début du suivi, malgré un léger rebond pour l'arsenic et le vanadium en novembre.

Le point P09 est localisé à proximité du site (au Nord), non exposé aux vents dominants sur les périodes précédant les prélèvements, mais potentiellement sous des vents minoritaires. Le point P15 est plus exposé aux vents dominants mais est éloigné du site. Il faut noter que le point P13, proche du site (au sud-est) et sous les vents dominants, ne présente qu'une très légère augmentation des teneurs en métaux. Par ailleurs, sur la période considérée, aucun évènement relatif au fonctionnement du site EveRé ni aucune anomalie dans le suivi de ses rejets atmosphériques de métaux ne peuvent expliquer la hausse sur ces points, qui pourrait donc avoir une origine extérieure.

Des concentrations supérieures aux concentrations ubiquitaires de l'INERIS sont observées pour plusieurs métaux sur P09 en juin et septembre 2017 et ponctuellement pour le cadmium en novembre 2017, ainsi qu'en P15 pour le cadmium et le nickel en juin 2017. **Les valeurs mesurées restent globalement faibles et proches des seuils de l'INERIS, ou, à défaut, des valeurs de fonds géochimiques de l'ADEME et de l'INRA. Toutes les autres valeurs mesurées pour l'ensemble des métaux et métalloïdes sont inférieures ou du même ordre de grandeur que ces valeurs ubiquitaires.**

Les résultats des analyses en dioxines et furannes du suivi 2017 indiquent des concentrations globalement du même ordre de grandeur que celles mesurées entre 2011 et 2016 pour l'ensemble des points. Bien que de légères augmentations aient été mesurées ponctuellement sur certains points en juin 2017, notamment pour les points P09 (non confirmées en septembre et novembre 2017) et dans une moindre mesure pour P15 et P13 (sans toutefois atteindre les maxima observés depuis 2005 pour ces trois points), la tendance générale observée est une diminution des concentrations en dioxines et furannes mesurées dans les sols de surface situés hors et à proximité du site exploité par EveRé entre 2009 et 2012, avec une stabilisation des concentrations à partir de 2013.

L'ensemble des sommes des concentrations en dioxines et furannes mesurées en 2017 et calculées en équivalent toxique (I-TEQ) est inférieur aux concentrations ubiquitaires dans les sols des zones industrielles françaises (20 à 60 ng/kg I-TEQ_{OTAN}) et est compris dans la gamme des valeurs ubiquitaires retrouvées dans les zones urbaines (0,2 à 17 ng/kg I-TEQ_{OTAN}). Les sommes en équivalent toxique calculées selon le référentiel de l'OMS (1998) sont également comprises dans les gammes de valeurs définies par le BRGM pour les sols français ruraux et sols urbains sous influence industrielle (2 à 8 ng/kg TEQ_{OMS 98}), voire même pour les sols français urbains et ruraux hors influence industrielle (< 2 ng/kg TEQ_{OMS 98}). Il faut noter que l'augmentation des sommes I-TEQ observée pour P09 en septembre 2017 est liée à une augmentation ponctuelle des limites de quantifications du laboratoire. Les dioxines et furannes ne sont en effet pas détectés en septembre ni en novembre dans les sols au droit de P09.

Les résultats de 2017 pour les dioxines et furannes sont globalement cohérents avec ceux des éléments traces métalliques, avec toutefois des augmentations de moindre intensité. De même que pour les métaux, ces légères augmentations ne peuvent être directement imputées à EveRé. Il convient néanmoins de noter que les évolutions des concentrations en PCDD/PCDF et en métaux/métalloïdes ne sont pas toujours similaires, ce qui suggère potentiellement des origines différentes pour le dépôt de ces deux familles de composés et témoigne de l'absence de marquage significatif des sols à partir des émissions atmosphériques du site.

Eaux souterraines

La nappe des alluvions quaternaires, présente à faible profondeur au droit du site de Fos-sur-Mer, fait l'objet d'une surveillance trimestrielle. Cette surveillance est réalisée grâce à un réseau constitué de six piézomètres. Il faut noter qu'en raison de la proximité de la mer Méditerranée, des apports saumâtres sont observés dans ces eaux souterraines, et que par conséquent, cet aquifère n'est pas capté ni utilisé pour l'alimentation en eau potable ou en eaux industrielles aux alentours du site EveRé.

La fréquence du suivi est semestrielle depuis août 2017 (auparavant trimestrielle), toutefois, EveRé a souhaité maintenir la fréquente trimestrielle pour l'ensemble de 2017. Dans le cadre de ce suivi, les échantillons sont prélevés au droit des six piézomètres sur site (Pz1 à Pz6) et les analyses portent sur plusieurs paramètres (métaux, métalloïdes et autres composés inorganiques, paramètres physico-chimiques, BTEX, HAP, AOX et PCB). Il faut rappeler que suite à l'incendie, d'origine volontaire, survenu sur le site le 2 novembre 2013, un suivi renforcé des eaux souterraines a été mis en œuvre jusqu'en mars 2014 et que le piézomètre Pz3 est resté inaccessible jusqu'en mai 2014 et qu'un nouvel ouvrage a été réinstallé en mars 2015 à proximité de l'ancien, avant la première campagne de prélèvements. Ce rapport inclut également les résultats de la campagne intermédiaire de prélèvements des eaux souterraines réalisée le 18 mai 2017 selon un programme ciblé.

Piézométrie

Trois sondes enregistreuses placées au droit de Pz1, Pz2 et Pz5 depuis février 2011 permettent de mieux appréhender les variations du niveau statique des eaux souterraines au droit du site. La corrélation entre les données enregistrées par ces sondes avec les données du niveau marin laisse présager une influence très limitée des masses d'eaux côtières sur cette nappe littorale. Pz1 et Pz5, étant implantés sur des zones découvertes sans revêtement de surface, ils sont directement influencés par les conditions climatiques extérieures. Au contraire, Pz2 semble être moins influencé que les deux autres ouvrages par les événements pluvieux, ce qui pourrait s'expliquer par la présence d'un enrobé étanche empêchant les infiltrations directes d'eau dans le sol au droit de ce piézomètre. Cependant, depuis septembre 2016, le niveau d'eau sur Pz1 ne semble pas systématiquement influencé par les précipitations. Cela pourrait également être lié au niveau d'eau particulièrement bas observé sur cet ouvrage depuis début 2016.

D'après les données recueillies en 2017 sur l'ensemble des ouvrages, les niveaux d'eau observés sont globalement les plus bas enregistrés depuis le début du suivi (pour Pz1 et Pz6 notamment), en corrélation avec la météorologie locale (faibles précipitations durant 2016 et 2017). Le sens d'écoulement local de la nappe souterraine à l'échelle de la zone reste globalement dirigé vers l'Ouest, soit vers la darse n°2.

Qualité des eaux souterraines

Les résultats des analyses réalisées dans les piézomètres du site lors des campagnes de suivi de 2017 (22 mars, 29 juin, 26 septembre, 29 novembre ainsi que la campagne complémentaire du 18 mai) indiquent des concentrations globalement inférieures ou du même ordre de grandeur qu'entre 2009 et 2016. On note cependant les points suivants :

- une augmentation ponctuelle du pH sur Pz2 entre mars et juin 2017, suivie d'un retour aux gammes de valeurs habituellement observées à partir de septembre 2017 ;
- une légère tendance à la diminution pour la DCO et le COT sur Pz1 et Pz2 tout au long de l'année 2017 ;

- la poursuite de l'augmentation progressive des concentrations en arsenic sur Pz1 et Pz2 depuis fin 2014/début 2015, malgré des inflexions en juin et novembre (Pz1) ou septembre (Pz2) 2017. Les teneurs observées sur ces deux ouvrages sont parmi les plus élevées depuis le début du suivi en 2010. A l'inverse, une tendance à la baisse des teneurs est observée en Pz3 et Pz4 depuis le second semestre 2016. L'arsenic n'est pas détecté sur Pz5 et Pz6 en 2017. L'origine de l'augmentation des teneurs en arsenic sur Pz1 et Pz2 ne peut être déterminée avec certitude, mais pour Pz2, ces résultats pourraient éventuellement être liés aux variations du pH et du potentiel redox sur cet ouvrage, pouvant influencer la solubilité des différentes formes d'arsenic ;
- l'augmentation globale sur Pz1 de la conductivité et des teneurs de plusieurs métaux (notamment arsenic, mais également baryum, cobalt, manganèse et molybdène) et de plusieurs composés inorganiques (notamment chlorures et sodium) tout au long de l'année 2017, dans la continuité des augmentations déjà observées en 2016. En revanche, sur cet ouvrage, la teneur en ammonium diminue après juin 2017, après une augmentation continue depuis juin 2016. L'origine de ces évolutions n'a pu être déterminée mais pourrait être liée au faible niveau d'eau de la nappe en 2017, qui induirait une dilution plus faible des composés ou une intrusion d'eau salée plus importante dans cet ouvrage. La plupart des concentrations reste toutefois du même ordre de grandeur ou inférieures à celles mesurées lors de l'état initial en 2009 ;
- sur Pz4, la poursuite de la baisse globale des concentrations élevées reportées en 2015/2016 en baryum, manganèse et molybdène, malgré un léger rebond en septembre 2017. Lors de la campagne de septembre une légère augmentation des teneurs pour tous les composés inorganiques recherchés (hormis les phosphates) est également observée, avant le retour à la normale en novembre ;
- la stabilisation des concentrations en métaux et des composés inorganiques sur Pz3 depuis début 2015, ce qui tend à confirmer le lien entre les valeurs plus élevées observées en 2014 et les fortes teneurs de particules en suspension présentes dans l'ancien ouvrage avant sa réinstallation en mars 2015, ainsi que la poursuite de la baisse globale des concentrations en métaux sur Pz6 observée depuis mars 2016, confirmant le lien probable des teneurs élevées mesurées en décembre 2015 avec un problème technique lors du prélèvement de cet ouvrage ;
- une tendance à la stabilisation des teneurs en ammonium sur Pz2 à un niveau proche de la limite de potabilisation de ce composé, soit à un niveau largement inférieur aux valeurs mesurées entre 2010 et 2013 sur cet ouvrage, malgré une légère augmentation des teneurs devenant ainsi supérieures au seuil en mars et septembre 2017. Sur cet ouvrage, les valeurs mesurées pour les autres composés inorganiques en 2017 sont parmi les plus faibles depuis le début du suivi, notamment pour les chlorures et le sodium ;
- la baisse des teneurs en phosphates sur tous les ouvrages et notamment Pz1 et Pz2 en 2017, après le pic observé en novembre 2016 ;
- l'absence des BTEX, des HAP et des PCB dans les eaux souterraines du site, à l'exception de la détection très ponctuelle de benzène (qui n'avait pas été détecté depuis fin 2013) et de phénanthrène (HAP) en novembre sur Pz2, en concentration égale à la limite de quantification du laboratoire pour le phénanthrène, et en teneur légèrement supérieure au seuil de potabilité français pour le benzène (mais inférieure au seuil de potabilité de l'OMS).

Il est à noter que les limites de quantification du laboratoire ont été abaissées pour plusieurs paramètres (COT, antimoine, cadmium, cuivre, cobalt, vanadium, plomb, étain, molybdène, nickel, zinc, ammonium et phosphates) depuis le début du suivi, expliquant parfois la détection de certains composés.

Dans le cadre du suivi des eaux souterraines du site, il est observé régulièrement des concentrations supérieures aux valeurs guides en vigueur sur un ou plusieurs piézomètres, comme pour le COT, la conductivité, l'arsenic, le manganèse, les chlorures, le sodium, les sulfates et l'ammonium. En 2017, des valeurs ponctuellement supérieures à ces critères sont également notées pour le pH et le benzène sur Pz2, l'antimoine et les nitrites sur Pz4. Les autres paramètres disposant de valeurs guides présentent des teneurs inférieures à ces critères. Ces valeurs témoignent pour la plupart des composés inorganiques d'une nappe souterraine à forte influence saline (eau saumâtre).

La poursuite du suivi environnemental des sols de surface hors et à proximité du site et des eaux souterraines au droit du centre de traitement exploité par EveRé permettra de suivre l'évolution de l'ensemble des paramètres chimiques et physico-chimiques analysés.

LIMITATIONS DU RAPPORT

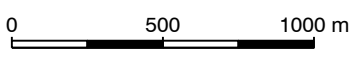
AECOM France a préparé ce rapport pour l'usage exclusif d'EveRé conformément à la proposition commerciale d'AECOM France n° OPP-713856 référencée n° AIX-PRO-17-09928C, selon les termes de laquelle nos services ont été réalisés. Le contenu de ce rapport peut ne pas être approprié pour d'autres usages, et son utilisation à d'autres fins que celles définies dans la proposition d'AECOM France, par EveRé ou par des tiers, est de l'entière responsabilité de l'utilisateur. Sauf indication contraire spécifiée dans ce rapport, les études réalisées supposent que les sites et installations continueront à exercer leurs activités actuelles sans changement significatif. Les conclusions et recommandations contenues dans ce rapport sont basées sur des informations fournies par le personnel du site et les informations accessibles au public, en supposant que toutes les informations pertinentes ont été fournies par les personnes et entités auxquelles elles ont été demandées. Les informations obtenues de tierces parties n'ont pas été vérifiées par AECOM, sauf mention contraire dans le rapport.

Lorsque des investigations ont été réalisées, le niveau de détail requis pour ces dernières a été limité pour atteindre les objectifs fixés par le contrat. Les résultats des mesures effectuées peuvent varier dans l'espace ou dans le temps, et des mesures de confirmation doivent par conséquent être réalisées si un délai important est observé avant l'utilisation de ce rapport.

FIGURES



Fond de plan issu du Port Autonome de Marseille et de la carte ign 3044 OT



LOCALISATION DU SITE


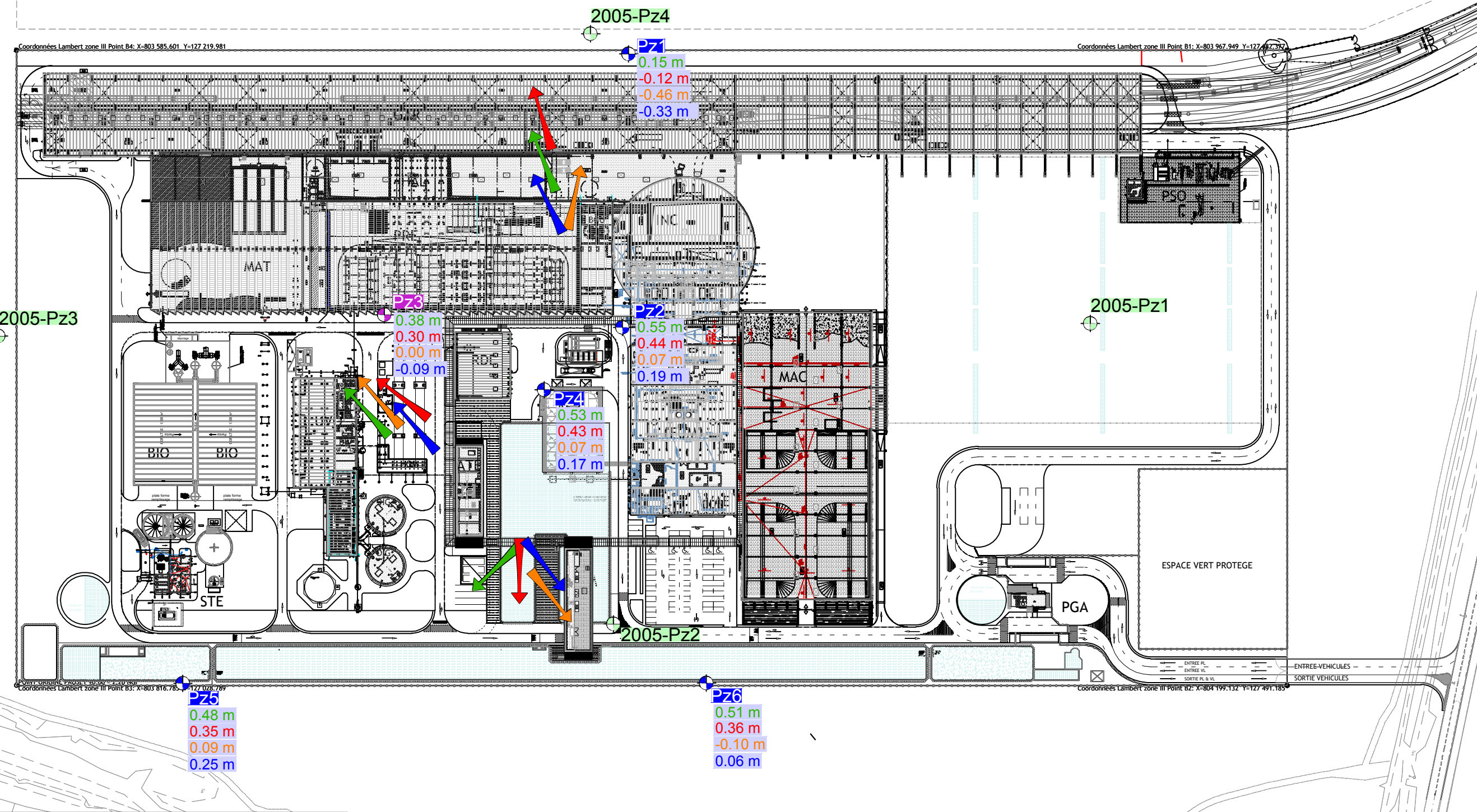
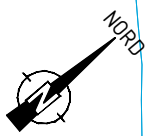
 AECOM France Siège social 10, place de Belgique 92250 La Garenne-Colombes	Titre	RAPPORT DE SYNTHÈSE DU SUIVI ENVIRONNEMENTAL POUR L'ANNÉE 2017	Ech.	1/25 000	Format	A4
	Lieu	FOS-SUR-MER (13)	Date	AVRIL 2018		
	Client	EveRé	Proj.	60538159		
			Ref.	AIX-RAP-17-10140		
			Dess.	AMA	Vérif.	RRE

FIGURE 1

J:\EVEERE 60538159\Graphique\AIX-RAP-17-10140 (0).dwg

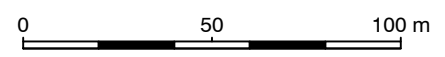


Piézomètre

- installé en 2009
- installé en 2005 et détruit lors de la construction initiale du site
- détruit lors de l'incendie et refait en mars 2015

Niveaux NGF de la nappe

- 0.37 m mars 2017
- 0.39 m juin 2017
- 0.08 m septembre 2017
- 0.01 m novembre 2017



LOCALISATION DES PIÉZOMÈTRES ET SENS D'ÉCOULEMENT DES EAUX SOUTERRAINES

AECOM
 AECOM France
 Siège Social
 10, Place De Belgique
 92250 La Garenne-Colombes

Titre **RAPPORT DE SYNTHÈSE DU SUIVI ENVIRONNEMENTAL POUR L'ANNÉE 2017**

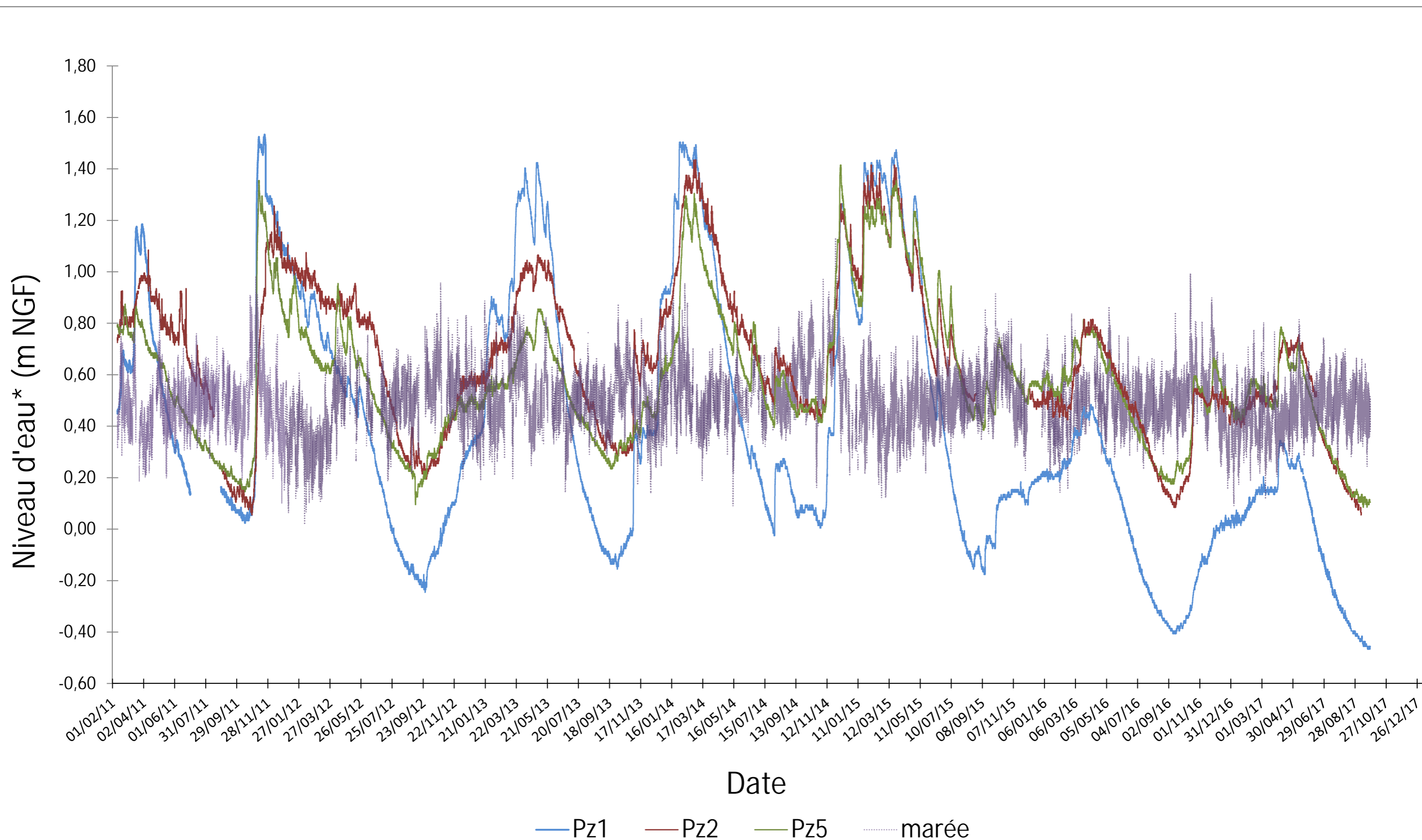
Lieu **FOS-SUR-MER (13)**

Client **EveRé**

Ech. 1/2 000	Format A3
Date AVRIL 2018	
Proj. 60538159	
Ref. AIX-RAP-17-10140	
Dess. AMA	Vérif. RRE
FIGURE 2	

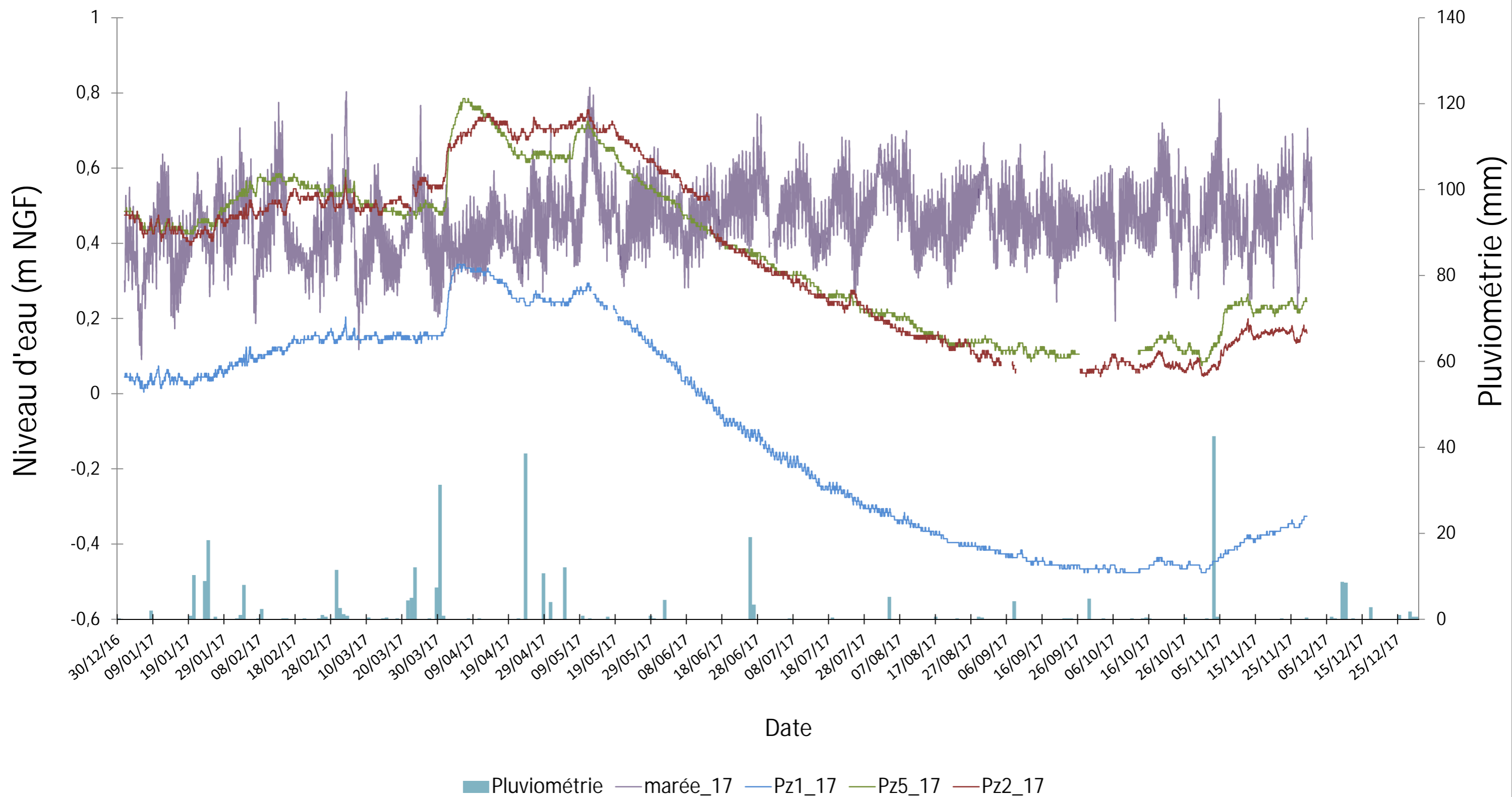
FRAIXEFP02 - J:\VEVERE 60538159\Graphique\AIX-RAP-17-10140 (0).dwg

Figure 3 : Evolution des niveaux piézométriques et du niveau marin depuis février 2011

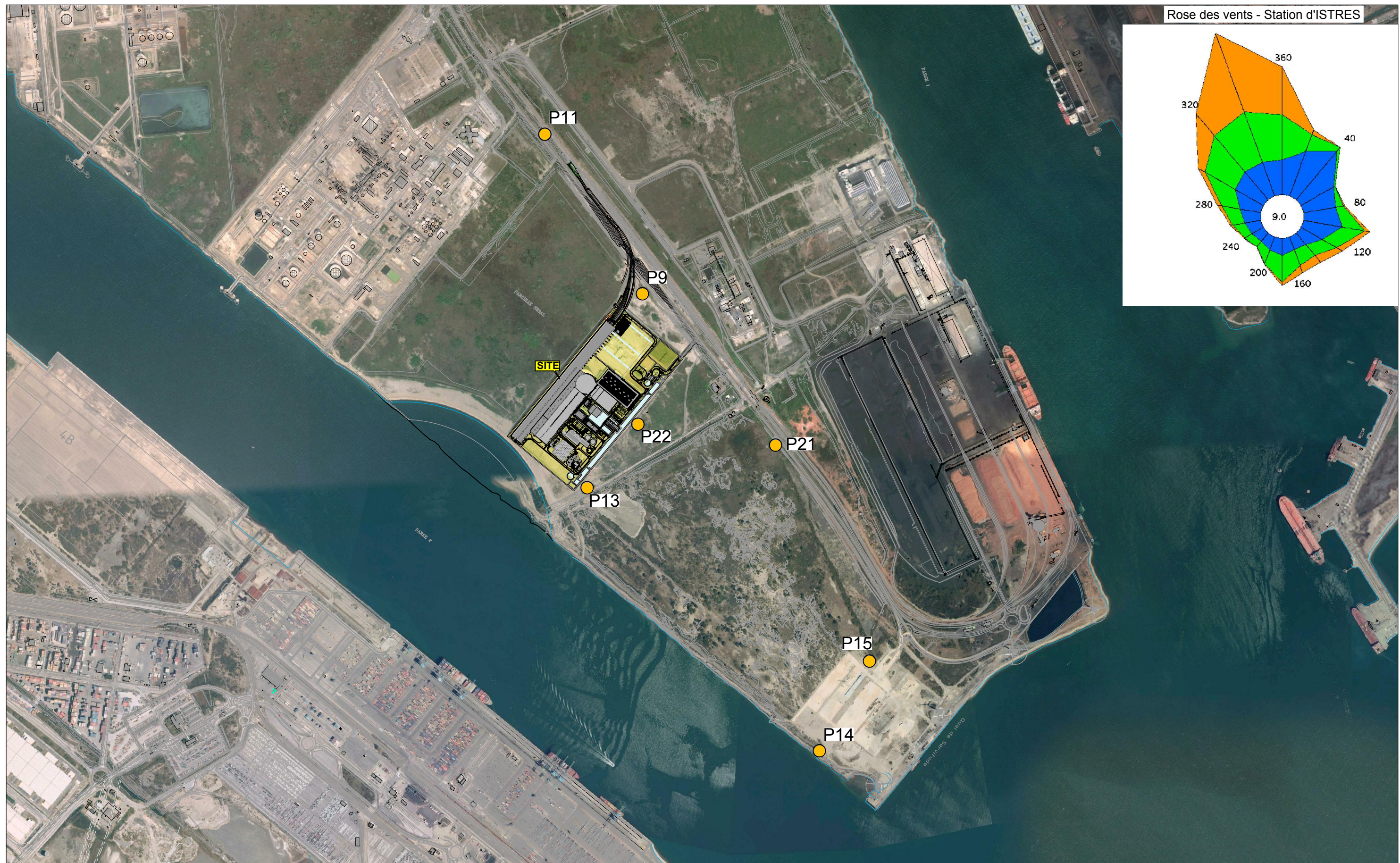


* Suite à un problème technique au niveau de la sonde piézométrique installée dans l'ouvrage Pz2, celle-ci a été retirée en septembre 2015 pour vérification et a été remise en place lors de la campagne de décembre 2015. Aucune donnée n'est donc disponible pour cet ouvrage pour le quatrième trimestre 2015.
 Lors de la campagne de septembre 2017, un problème interne de la sonde au droit du Pz2 a été détecté. Les données n'ont pas pu être extraites sur site mais celles-ci ont été partiellement récupérées par le fournisseur lors de la réparation de la sonde. Une autre sonde a été installée au droit du Pz2 le 13 octobre 2017.

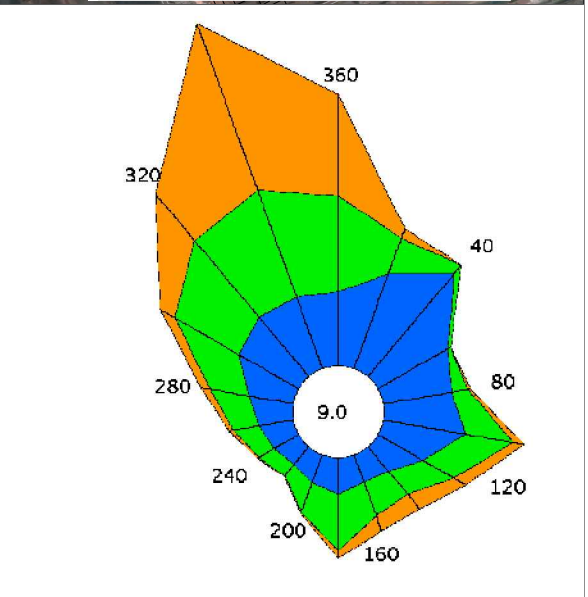
Figure 4 : Evolution des niveaux piézométriques et du niveau marin durant l'année 2017



* Lors de la campagne de septembre 2017, un problème interne de la sonde au droit du Pz2 a été détecté. Les données n'ont pas pu être extraites sur site mais celles-ci ont été partiellement récupérées par le fournisseur lors de la réparation de la sonde. Une autre sonde a été installée au droit du Pz2 le 13 octobre 2017.

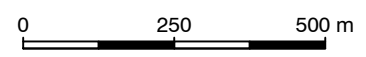


Rose des vents - Station d'ISTRES



J:\EVERE 60538159\Graphique\AIX-RAP-17-10140 (0).dwg

● Point de prélèvements des sols superficiels



LOCALISATION DES POINTS DE PRÉLÈVEMENTS DES SOLS DE SURFACE

AECOM
 AECOM France
 Siège Social
 10, Place De Belgique
 92250 La Garenne-Colombes

Titre	RAPPORT DE SYNTHÈSE DU SUIVI ENVIRONNEMENTAL POUR L'ANNÉE 2017	
Lieu	FOS-SUR-MER (13)	
Client	EveRé	

Ech.	1/12 500	Format	A3
Date	AVRIL 18		
Proj.	60538159		
Ref.	AIX-RAP-17-10140		
Dess.	AMA	Vérif.	RRE
FIGURE 5			

TABLEAUX

Légende	MS : matière sèche
	* Résultat fourni à titre indicatif en raison de la présence de composants interférants
	na : non analysé
	Concentration dépassant les valeurs ubiquitaires françaises de l'INERIS (ou celles de l'ADEME le cas échéant)
	Prélèvements complémentaires réalisés autour du point P22 lors de la campagne de décembre 2016
	TEQ : "équivalent toxique", Valeur fournie par INSERM (2000) pour des zones industrielles françaises
	NATO (OTAN) : Organisation du Traité de l'Atlantique Nord
	OMS : Organisation Mondiale de la Santé
Notes	
	(1) INERIS, Fiches de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques.
	(2) ADEME, Connaissance et maîtrise des aspects sanitaires de l'épandage des boues d'épuration des collectivités locales, 1998 (Etude financée par le FNDAE : Fonds National pour le Développement des Adductions d'Eau, et le FMGD : Fonds de Modernisation pour la Gestion des Déchets).
	(3) ASPITET : Apports d'une Stratification Pédologique pour l'Interprétation des Teneurs en Eléments Traces de l'INRA (Institut National de la Recherche Agronomique), « Teneurs totales en éléments traces dans les sols - Gammes de valeurs "ordinaires" et d'anomalies naturelles ».
	(4) BRGM : Rapport intitulé "Dioxines/furannes dans les sols français : troisième état des lieux, analyses 1998-2012", référencé BRGM/RP-63111-FR et datant de décembre 2013.

Table with 47 columns and 100+ rows. Columns include: Analyse, Ouvrage, Valeurs réglementaires (POTABILITE, NGE), Concentrations ubiquitaires, and 28 sampling points (Pz1-Pz28). Rows are categorized into CARACTERISATION, METAUX, AUTRES COMPOSES INORGANIQUES, COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS, HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES, and POLYCHLOROBIPHENYLES (PCB).

Légende

na : non analysé

nd : non détecté

* Limite de quantification élevée en raison d'une dilution nécessaire

** Valeurs mesurées sur site

*** Moyenne sur la totalité de la durée de la purge de l'ouvrage jusqu'en août 2014, puis valeur en fin de purge.

Concentration dépassant les normes de qualité environnementale pour les eaux souterraines

Concentration dépassant les valeurs réglementaires de potabilité

Notes

- (1) Arrêté du 11 janvier 2007, relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine
Annexe I : limites (Annexe I.1) et références (Annexe I.2) de qualité des eaux destinées à la consommation humaine, à l'exclusion des eaux conditionnées
Annexe II : limites de qualité des eaux brutes de toute origine utilisées pour la production d'eau destinée à la consommation humaine, à l'exclusion des eaux de source conditionnées
- (2) OMS, Guidelines for drinking-water quality, WHO, Geneva, 2017 (4th edition including 1st addendum).
- (3) Arrêté du 17 décembre 2008 établissant les critères d'évaluation et les modalités de détermination de l'état des eaux souterraines et des tendances significatives et durables de dégradation de l'état chimique des eaux souterraines
Annexe I : Normes de qualité pour les eaux souterraines
Annexe II : Valeurs seuils pour les eaux souterraines (A : au niveau national ; B : à définir localement)
- (4) INERIS, Fiches de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques