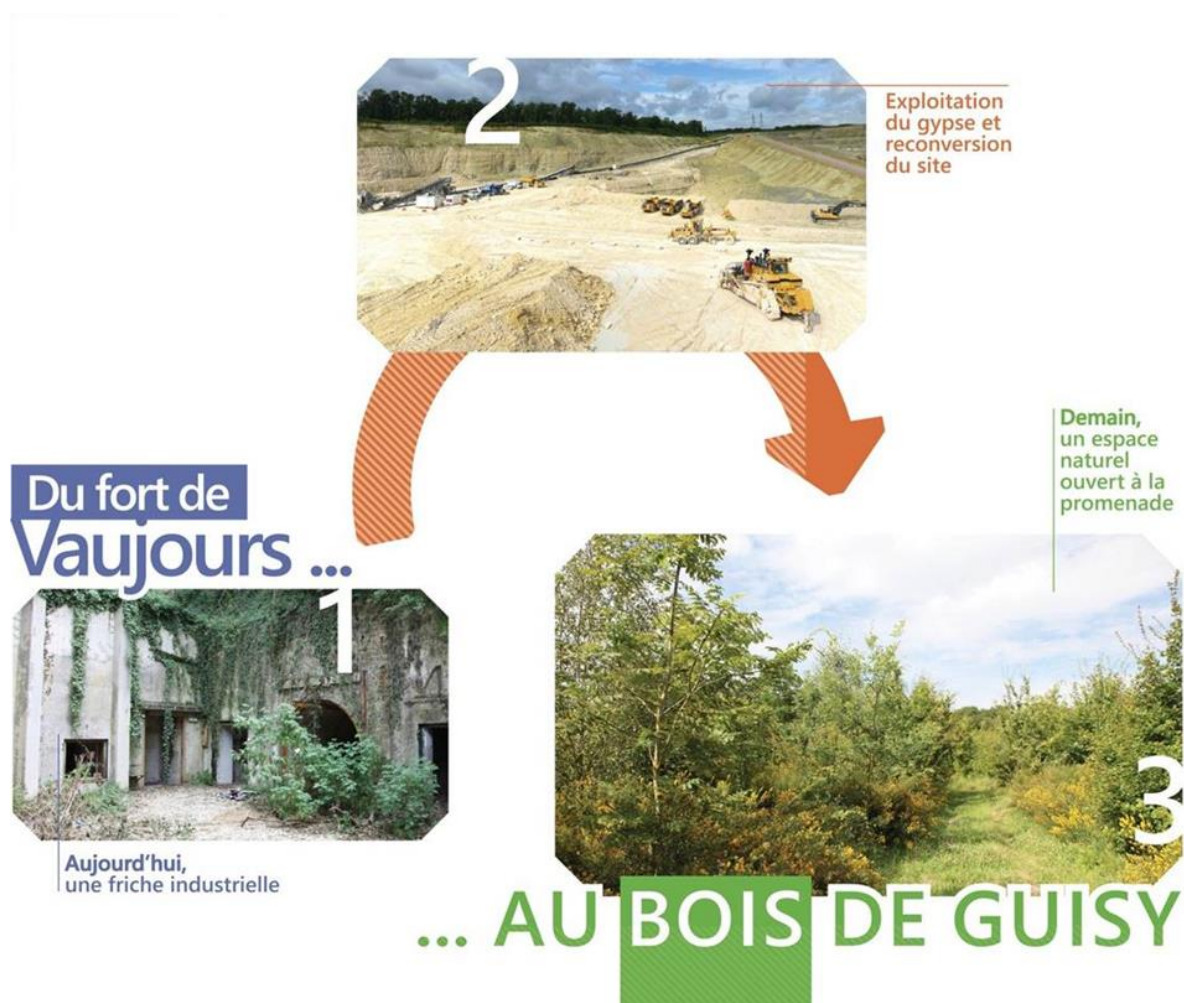


Bilan Environnemental n°9

Octobre à Décembre 2018

Sophie MAMBRINI



Abréviations

APA :	Appareil de Prélèvement Atmosphérique
ASN :	Autorité de Sûreté Nucléaire
CEA :	Commissariat à l'Energie Atomique et aux énergies alternatives
CEV :	Centre d'Etudes de Vaujours
DIB :	Déchets Industriels Banals
DID :	Déchets Industriels Dangereux
META :	Microscope Electronique à Transmission Analytique
PCR :	Personne Compétente en Radioprotection
SD :	Seuil de décision
VLEP :	Valeur Limite d'Exposition Professionnelle

SOMMAIRE

1. Catégorisation du site - rappel.....	4
2. La surveillance de l'air	6
2.1. La radiologie	6
2.1.1. Mesures et analyses menées localement au niveau d'un chantier	6
2.1.2. Mesures et analyses menées en périphérie du site	8
2.1.3. Mesures et analyses menées au niveau des communes.....	9
2.2. L'amiante	10
2.2.1. Dispositif	10
2.2.2. Synthèse des résultats.....	10
2.3. Les poussières.....	11
2.3.1. Dispositif.....	11
2.3.2. Synthèse des résultats.....	11
2.3.3. Conclusion	11
3. La surveillance de l'eau	12
3.1. La nappe de l'Eocène supérieur	12
3.1.1. Dispositif.....	14
3.1.2. Synthèse des résultats.....	14
3.1.3. Conclusions.....	16
3.2. La nappe du Brie.....	17
3.2.1. Dispositif.....	17
3.2.2. Synthèse des résultats.....	18
3.2.3. Conclusions.....	20
3.3. La fosse d'Aiguisy.....	21
3.3.1. Dispositif.....	21
3.3.2. Synthèse des résultats.....	21
3.3.3. Conclusions.....	24
4. Les déchets	25
4.1.1. Suivi des matériaux sortis du site	25
4.1.2. Destination des Déchets Industriels Dangereux (DID)	25
4.1.3. A venir.....	25

BILAN ENVIRONNEMENTAL

Table des figures :

Figure 1 - Zonage travaux et "catégories radiologiques"	5
Figure 2 - Zones dédouanées radiologiquement.....	6
Figure 3 - Localisation des 4 balises environnementales Berthold	8
Figure 5 - Implantation des différents points de mesures	12
Figure 6 - Carte isopiézométrique et piézomètres prélevés	13
Figure 7 - Sens d'écoulement Est-ouest de la nappe de l'Eocène supérieur, au droit du Fort de Vaujours.....	14
Figure 8 - Coupe hydrogéologique simplifiée de la butte de l'Aulnay	17
Figure 9 - Localisation des piézomètres supplémentaires dans la nappe de Brie.....	18

Tableaux :

Tableau 1 : Nombre de contrôles effectués sur les APA de chantier	7
Tableau 2 : Préleveur commune de Vaujours (Ecole des Marlières)	10
Tableau 3 : Préleveur commune de Villeparisis (Gymnase Léo Lagrange).....	10
Tableau 5 : Synthèse des résultats des mesures de poussières.....	11
Tableau 6 : Paramètres physico-chimiques mesurés pour la nappe de l'Eocène supérieur	14
Tableau 7 : Résultats des analyses radiologiques effectuées pour la nappe de l'Eocène supérieur	14
Tableau 8 : Résultats des analyses chimiques effectuées pour la nappe de l'Eocène supérieur.....	16
Tableau 9 : Paramètres physico-chimiques mesurés pour la nappe de Brie	18
Tableau 10 : Résultats des analyses radiologiques effectuées pour la nappe de Brie.....	18
Tableau 11 : Résultats des analyses physico-chimiques pour la nappe de Brie.....	20
Tableau 12 : Paramètres physico-chimiques mesurés pour la Fosse d'Aiguisy	21
Tableau 13 : Résultats des mesures radiologiques - Fosse d'Aiguisy.....	21
Tableau 14 : Résultats des analyses physico-chimiques effectuées pour la Fosse d'Aiguisy.....	24

Annexes :

Annexe 1 : Fiche de suivi des APA de chantier

Annexe 2 : Résultats d'analyse des Préleveurs atmosphériques des communes de Vaujours et Villeparisis

Annexe 3 : Résultats d'analyse Concentration en poussières

Annexe 4 : Résultats des analyses d'eau (octobre 2018) et commentaires Nudac

La période de référence pour la présentation de ce bilan environnemental est comprise entre le 1^{er} octobre et le 31 décembre 2018.

1. Catégorisation du site - rappel

Le site a été découpé en plusieurs zones de travail et « catégories radiologiques ».

Deux zones principales ont été définies pour les travaux de démolition :

- **l'extérieur du fort central** : A1 à A12
- **le fort central** : B1 à B7

Cinq catégories ont été définies par l'ASN pour les opérations de caractérisation radiologique et la gestion des déchets :

- **catégorie A** : les bâtiments n'ayant jamais fait l'objet de stockage, utilisation ou transit d'uranium
- **catégorie B** : les postes de tirs dans lesquels ont eu lieu des expérimentations utilisant de l'uranium
- **catégorie C** : les bâtiments de stockage ou de transit de l'uranium
- **catégorie D** : les aires de stockage ou de transit de l'uranium, les zones extérieures dites de points singuliers
- **catégorie E** : les autres aires extérieures

Ces différents découpages sont illustrés sur la figure 1.

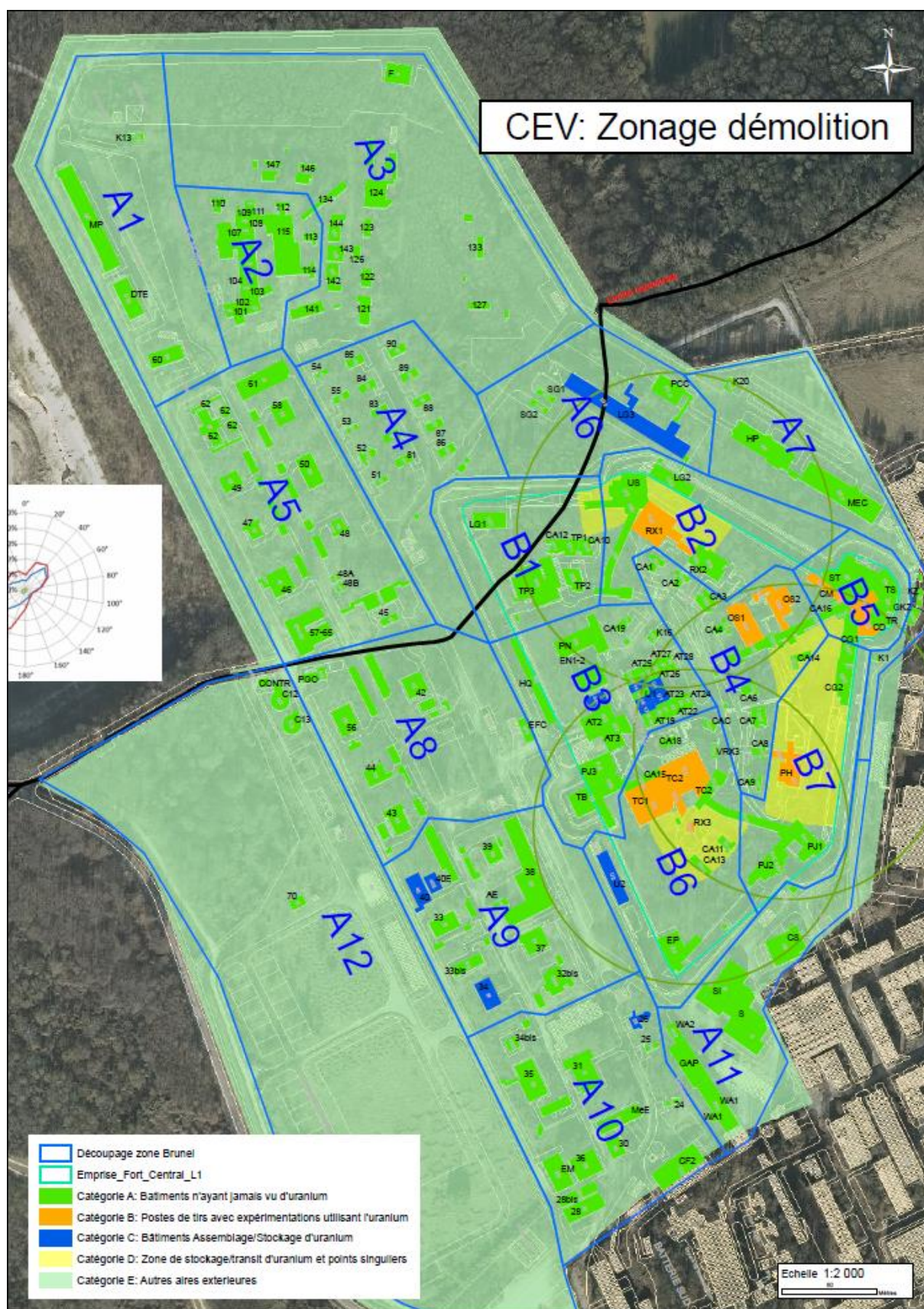


Figure 1 - Zonage travaux et "catégories radiologiques"

2. La surveillance de l'air

Les investigations et contrôles réalisés portent essentiellement sur les éventuelles pollutions liées à l'uranium ou à l'amiante, mais également sur les poussières totales en suspension.

2.1. La radiologie

2.1.1. Mesures et analyses menées localement au niveau d'un chantier

➤ Dispositif mis en place

Les travaux menés en 2015 ont permis de dédouaner d'un point de vue radiologique toute la partie du site située en dehors du fort central (catégories A et E essentiellement).

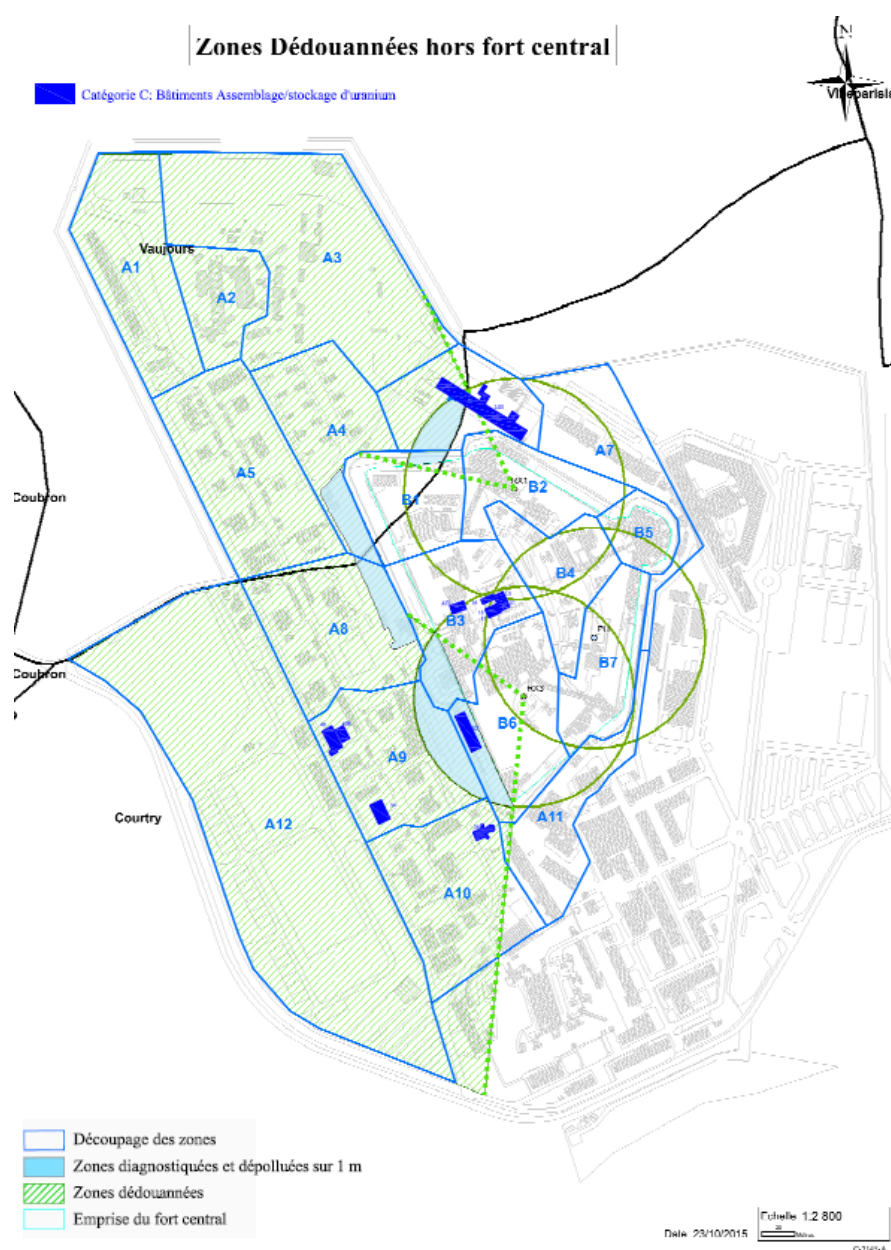


Figure 2 - Zones dédouanées radiologiquement

BILAN ENVIRONNEMENTAL

Des Appareils de Prélèvement Atmosphérique (APA) sont/seront disposés en amont et en aval du vent, à proximité immédiate des opérations* ayant lieu dans les zones suivantes :

- catégorie A, dans fort central
- catégorie B, lors des opérations d'écroutage
- catégorie C, dans et hors fort
- catégorie D
- catégorie E



**Opérations de démolition, débroussaillage, dépollution pyrotechnique, contrôles radiologiques, terrassement, curage des regards*

Ce dispositif est destiné à assurer la **surveillance atmosphérique au plus près du chantier et s'assurer qu'un opérateur qui travaillerait 2000 h sur le chantier ne dépasse pas la dose publique de 1mSv/an avec le port de ses EPI**. Leur limite de détection est donc de 0,5µSv/h avec port du masque FFP3.

Les APA sont positionnés de manière à prélever un volume d'air le plus représentatif possible de l'ambiance de travail. Une fois que l'APA a prélevé un volume d'air adéquat, le prestataire en charge du suivi radiologique de niveau 1 procède aux contrôles sur le filtre de l'APA. **Les filtres sont prélevés à minima chaque demi-journée et/ou à chaque fin de tâche (si < 4 heures) et toutes les 2 heures pour les opérations de dépollution pyrotechnique.**

Le contrôle est effectué à l'aide d'un contaminamètre (de type LB124) permettant de mettre en évidence les rayonnements alpha, bêta et gamma.



Les fiches d'enregistrement des résultats sont archivées à la base vie.

Le résultat des mesures réalisées sur les APA est joint en Annexe 1.

➤ Synthèse des résultats

Entre octobre et décembre 2018, 26 contrôles ont été réalisés sur le chantier, hors du Fort central.

Zones	Date	Nombre	Information complémentaire
A1, A2, A5	oct-18	18	Essentiellement travaux EODEX et TPF
	nov-18	8	
	déc-18	-	

Tableau 1 : Nombre de contrôles effectués sur les APA de chantier

➤ Conclusion

Des défaillances techniques ont perturbé le fonctionnement de certains APA au mois de décembre. Par ailleurs l'activité du chantier s'est arrêtée en décembre, à l'exception du poste de concassage. Néanmoins, les mesures réalisées sur les filtres des APA pour le reste de la période n'ont révélé aucune anomalie. Tous les résultats sont inférieurs à la Limite de Détection (LD).

➤ Un dispositif complété suites aux découvertes de 2017 en zone A4/A5/A8

Bien que ces découvertes ponctuelles ne soient pas de nature à remettre en cause la cartographie radiologique établie jusqu'à présent, **le dispositif de surveillance de l'air décrit ci-dessus a été complété** pour les chantiers de dépollution pyrotechnique situés dans les terres accolées aux bâtiments : **une balise de type ICAM qui effectue un contrôle atmosphérique en continu est désormais installée en pied de pelle, à côté de l'opérateur pyrotechnicien.**

En outre une procédure en cas de découverte d'objets a été mise en place.

Par ailleurs pour les opérateurs travaillant dans ces secteurs, des mesures de radioprotection complémentaires ont été mises en place (sensibilisation au risque radiologique, consignes complémentaires, EPI, suivi médical, contrôles mains/pieds, contrôles des engins, ...).

2.1.2. Mesures et analyses menées en périphérie du site

➤ Dispositif mis en place

Quatre balises environnementales de type Berthold (modèle LB 9140) sont installées en limite de propriété, aux 4 points cardinaux du site. Elles mesurent en continu (24h/24, 7j/7) la qualité de l'air en périphérie du site, et plus particulièrement les particules alpha/bêta en suspension dans l'air en présence d'activité naturelle (radon) et de bruits de fond gamma fluctuants.

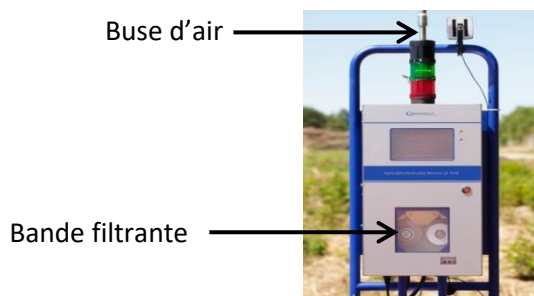
Elles sont équipées d'un système de report d'alarme par sms et sont destinées à assurer la détection précoce d'un éventuel incident de contamination atmosphérique.

En complément, un APA autonome est installé au pied de chacune de ces balises depuis septembre 2016, avec mesures mensuelles (à minima) sur filtre de prélèvement. Ils permettent une surveillance en différée. Leur limite de détection est de $7.7\mu\text{Sv}/\text{mois}$. Un contrôle de leur filtre est réalisé lors du déclenchement d'une alarme sur les balises Berthold.



Figure 3 - Localisation des 4 balises environnementales Berthold

L'air est pompé par une buse d'air à travers une bande filtrante qui retient les particules sur une surface de collecte. Le détecteur d'alpha/bêta se trouve directement au-dessus de la zone de collecte et mesure la radioactivité sur le filtre.



BILAN ENVIRONNEMENTAL

En cas de dépassement du seuil d'alarme, un sms est envoyé instantanément au prestataire en charge du suivi radiologique de niveau 1 et à Placoplatre.

Les données sont extraites toutes les deux semaines (capacité maximale de la mémoire interne) et sauvegardées informatiquement. Les bandes filtrantes qui recueillent les particules sont archivées à la base vie.

➤ Synthèse des résultats

Estimation de la dose efficace engagée (μSv)		
	T4 2018	Total 2018 (13.12.17 - 06.12.19)
Balise nord	5,1	22,1
Balise sud	19,8	68,0
Balise est	21,2	58,4
Balise ouest	0,6	34,1

Le tableau ci-contre présente une estimation faite par Nudac de la dose efficace engagée pour le dernier trimestre 2018. Elle a été calculée à partir des relevés APA de chacune des balises cardinales. NB : Quelques pannes ont affecté certains APA au mois de décembre. Ce point a été pris en compte dans l'estimation.

➤ Conclusion

Aucune des mesures réalisées par les balises environnementales Berthold n'a révélé d'anomalie, en dehors d'élévations ponctuelles de radon. Ces dernières sont confirmées par les mesures faites avec les APA situés au pied des balises : la dose efficace engagée estimée pour chaque point cardinal est inférieure à l'objectif de dose annuelle maximale de 100 μSv.

2.1.3. Mesures et analyses menées au niveau des communes

➤ Dispositif

Deux balises atmosphériques sont installées dans les communes proches, à Villeparisis et Vaujours, respectivement depuis mai 2015 et septembre 2015. La troisième balise, encore disponible, sera prochainement installée sur la commune de Courtry.

Ces appareils permettent de collecter les poussières et les aérosols atmosphériques sur un média filtrant en vue d'une mesure différée de radioactivité.

Les filtres sont prélevés toutes les deux semaines par notre prestataire de suivi radiologique de niveau 1. Ils sont ensuite envoyés pour analyse dans un laboratoire accrédité du COFRAC.

Les rapports correspondants sont fournis en Annexe 2.



➤ Synthèse des résultats

Les tableaux ci-dessous présentent les valeurs mesurées sur les filtres depuis le dernier bilan environnemental :

BILAN ENVIRONNEMENTAL

Filtre		Volume air prélevé (m³)	Activité alpha	Incertitude élargie	Limite de détection	Activité alpha	Dose (Sv)
posé le	retiré le						
26/09/2018	11/10/2018	problème alimentation électrique	-	-	-	-	-
11/10/2018	31/10/2018	3371,5	0,05	0,019	0,024	1,48E-05	5,57E-08
31/10/2018	21/11/2018	3525,8	0,032	0,017	0,029	9,08E-06	3,41E-08
21/11/2018	05/12/2018	2360,39	<0,014	-	0,029	<5,9E-06	<2,22E-08
05/12/2018	19/12/2018	2347,41	<0,011	-	0,023	<4,69E-06	<1,76E-08
19/12/2018	03/01/2019	2514	0,019	0,014	0,029	7,56E-06	2,84E-08

Tableau 2 : Préleveur commune de Vaujours (Ecole des Marlières)

Filtre		Volume air prélevé	Activité alpha	Incertitude élargie	Limite de détection	Activité alpha	Dose (Sv)
posé le	retiré le						
01/08/2018	03/12/2018	<i>vacances scolaires & réparation de problème d'alimentatio n électrique</i>	-	-	-	-	-
03/12/2018	19/12/2018	2 737,3	<0,013	-	0,027	<4,75E-06	<1,78E-08
19/12/2018	10/01/2019	3 696,0	0,049	0,02	0,029	1,33E-05	4,98E-08

Tableau 3 : Préleveur commune de Villeparisis (Gymnase Léo Lagrange)

➤ Conclusion

Les mesures réalisées sur les filtres des préleveurs communaux n'ont pas révélé d'anomalie sur la période.

Ces résultats sont comparés aux données du Réseau National de Mesures de la Radioactivité dans l'Environnement pour la région parisienne (Saclay). **Les activités volumiques calculées sont représentatives des données de la région parisienne.**

2.2. L'amiante

2.2.1. Dispositif

Conformément au décret n° 2012-639 du 4 mai 2012 relatif aux risques d'exposition à l'amiante, **des préleveurs sont installés au plus près des bâtiments en cours de désamiantage** pour déterminer la concentration de fibres d'amiante en suspension dans l'air dans la zone de respiration des travailleurs.

Un échantillon est prélevé par aspiration d'un volume d'air déterminé au travers d'une membrane au moyen d'une pompe alimentée par une batterie.

Les prélèvements réalisés suivant la norme XP X 43-269 sont ensuite analysés par Microscope Electronique à Transmission Analytique (méthode indirecte) suivant la norme NF X43-050 par un laboratoire accrédité du COFRAC.

Seules sont prises en compte les fibres d'amiante dont la longueur est supérieure à 5 µm, la largeur est inférieure à 3 µm et dont le rapport longueur sur largeur est supérieur à 3 (arrêté du 14 août 2012).

2.2.2. Synthèse des résultats

Depuis juillet 2018, il n'y a plus d'opérations de désamiantage sur le site, donc plus de mesures effectuées.

2.3. Les poussières

2.3.1. Dispositif

Afin d'évaluer l'impact potentiel du chantier sur les zones avoisinantes en comparant les mesures amont/aval de la zone de travaux par rapport au vent dominant, **des mesures d'ambiance en poussières inhalables sont réalisées tous les mois en 4 points fixes situés en limite de propriété**, au niveau des 4 balises environnementales (Berthold).

Les poussières sont captées dans une coupelle (débit 10 L/min) pendant une journée (6 à 8 heures).

Cette prestation (mesure et analyse) est réalisée suivant la norme NF X43-262(P) et la méthode interne selon Metropol 85 par une société accréditée du COFRAC.

Par ailleurs, rappelons qu'**une campagne de mesures de la qualité de l'air a été menée directement sur les opérateurs travaillant sur le chantier mi-mai 2017**. Trois groupes homogènes d'exposition (GHE) ont été ciblés : un opérateur à pied, un conducteur d'engin et un coordinateur.

Les résultats de cette campagne sont présentés dans le bilan environnemental n°3.

2.3.2. Synthèse des résultats

Une dernière campagne de mesure des poussières a été effectuée au mois de décembre pendant l'activité de concassage. Le rapport correspondant est fourni en Annexe 3.

		05/12/2018
Pression atmosphérique moyenne	hPa	1019,7
Température moyenne ambiante	°C	9,8
Humidité relative de l'air	%	87
Direction des vents *	°	190
Vitesse des vents	m/s	4,5
Conditions météo - précipitations	mm	3,2
Point Nord	mg/Nm ³	< 0,084
Point Est	mg/Nm ³	< 0,084
Point Sud	mg/Nm ³	< 0,084
Point Ouest	mg/Nm ³	< 0,084
Méthodologie de prélèvement		Coupelle Gravimétrie
* Les ° indiquent l'origine du vent		

Tableau 4 : Synthèse des résultats des mesures de poussières

2.3.3. Conclusion

Les valeurs mesurées sont très faibles et toutes inférieures aux valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP) pour les poussières inhalables et alvéolaires, fixées respectivement par le Code du Travail (Art. R.4222-10) à 10 et 5 mg/m³ sur 8h de travail.

3. La surveillance de l'eau

Après un point zéro réalisé en avril 2015, **des prélèvements d'eau sont effectués deux fois par an** (aux périodes de basses et hautes eaux, respectivement en **octobre et avril**) dans les différentes nappes phréatiques présentes au droit du site :

- Nappe de l'Eocène supérieur
- Nappe du Brie
- ainsi que dans la fosse d'Aiguisy

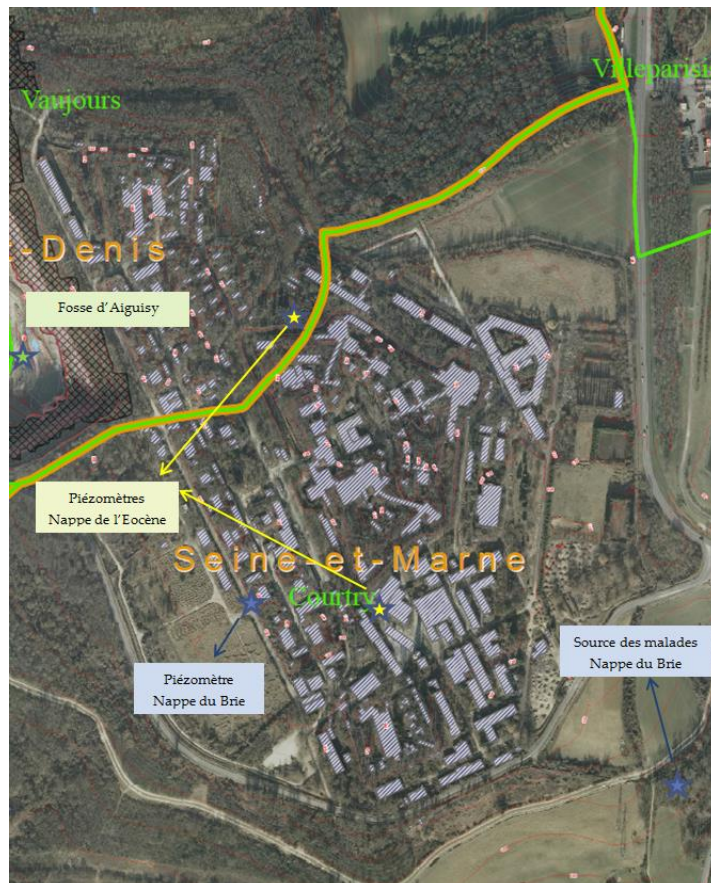


Figure 4 - Implantation des différents points de mesures

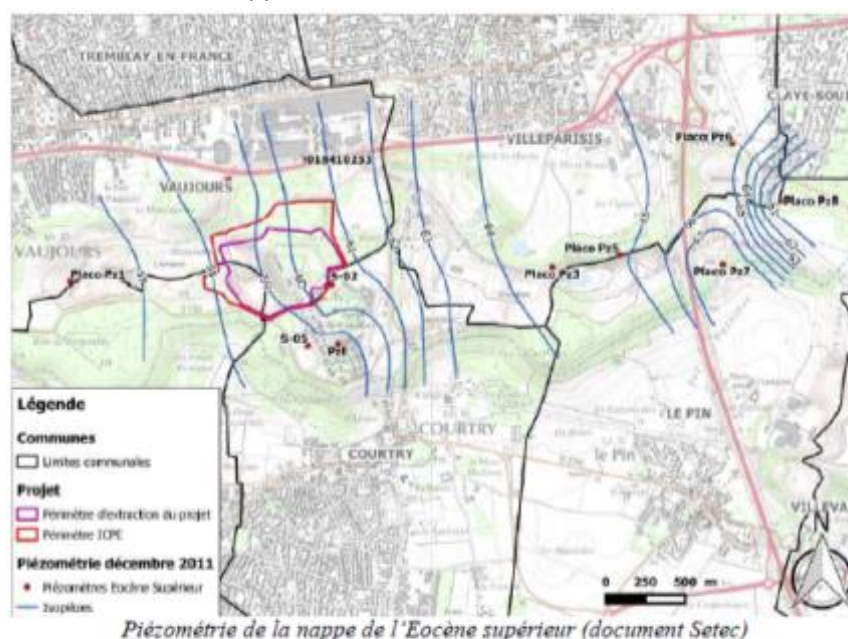
Lors de la CSS du 05 juillet 2017, Monsieur Grière, hydrogéologue expert, a précisé le contexte hydrogéologique régional, en particulier pour les aquifères de l'Eocène supérieur et du Calcaire de Brie présents au droit du site.

3.1. La nappe de l'Eocène supérieur

C'est la première nappe d'extension régionale au voisinage de la butte de l'Aulnay. C'est aussi la nappe la plus en profondeur : **elle se situe entre 50 et 70 mètres sous la surface**, sous les 4 masses de gypse dont elle est séparée par des niveaux marneux imperméables. Il n'y aura donc aucune interaction avec la future exploitation du Bois de Guisy.

Dans le Nord-Est de la région parisienne, **la nappe de l'Eocène supérieur s'écoule globalement du Nord vers le Sud** et est drainée par la Marne. **Localement son écoulement est plutôt est-ouest.**

La figure suivante, extraite de son rapport, montre l'écoulement Est – Ouest de cette nappe.



La nappe s'écoule de l'Est vers l'Ouest. Il s'agit d'une nappe captive (Nappe généralement à une pression supérieure à la pression atmosphérique car isolée de la surface du sol par une formation géologique imperméable) puisque les niveaux mesurés se situent au-dessus du toit de la formation.

Figure 6 - Sens d'écoulement Est-ouest de la nappe de l'Eocène supérieur, au droit du Fort de Vaujours

3.1.1. Dispositif

Cette nappe fait l'objet d'un suivi des eaux dans le cadre de l'exploitation de nos carrières de Le Pin-Villeparisis et de Bernouille, situées respectivement à l'amont et à l'aval.

Deux piézomètres (Pz-E et S-02), installés quant à eux à l'intérieur du site (respectivement en 2002 et 2011), permettent d'effectuer des prélèvements au droit du site.

3.1.2. Synthèse des résultats

Une campagne de prélèvement d'eau a été réalisée en octobre 2018. Les échantillons ont fait l'objet d'analyses radiologiques et physico-chimiques. Les rapports correspondants sont fournis en Annexe 4.

		piézomètre Pz S-02					piézomètre Pz-E				
		20/10/16	19/04/17	24/10/17	04/04/18	18/10/18	20/10/16	19/04/17	24/10/17	04/04/18	18/10/18
pH	-	7,2	7,4	6,9	7,2	7,1	7,1	7,5	7,0	7,2	7,1
Température de mesure du pH	°C	19,2	19,0	19,1	19,5	19,8	19,3	19,3	19,1	19,4	19,8
Matières en suspension totales	mg/l	15,0	24,0	15,0	6,9	45,0	9,3	2,2	<2,0	2,3	<2
Carbone organique total (COT)	mg/l C	0,9	0,8	0,8	1,0	0,8	1,5	0,9	0,9	1,2	0,9

Tableau 5 : Paramètres physico-chimiques mesurés pour la nappe de l'Eocène supérieur

		piézomètre Pz S-02					piézomètre Pz-E				
		20/10/16	19/04/17	24/10/17	04/04/18	18/10/18	20/10/16	19/04/17	24/10/17	04/04/18	18/10/18
Activité alpha globale	Bq/l	0,30	0,64	0,51	0,25	0,36	0,45	0,45	0,43	0,40	0,27
Activité beta globale	Bq/l	<0,24	0,42	0,56	0,49	0,53	<2,4	0,38	0,39	0,32	0,44
Uranium total	µg/l	16,0	7,1	12,1	16,6	17,9	14	7,1	9,6	15,6	15,2

Tableau 6 : Résultats des analyses radiologiques effectuées pour la nappe de l'Eocène supérieur

BILAN ENVIRONNEMENTAL

		piézomètre Pz S-02						piézomètre Pz-E				
		20/10/16	19/04/17	24/10/17	04/04/18	18/10/18		20/10/16	19/04/17	24/10/17	04/04/18	18/10/18
Hydrocarbures												
Indice hydrocarbures (C10-C40)	µg/l	<50	<50	<50	<50	<50		<50	<50	<50	<50	<50
Fraction C10-C12	µg/l	<10	<10	<10	<10	<10		<10	<10	<10	<10	<10
Fraction C12-C16	µg/l	<10	<10	<10	<10	<10		<10	<10	<10	<10	<10
Fraction C16-C20	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0		<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Fraction C20-C24	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0		<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Fraction C24-C28	µg/l	<5,0	<5,0	5,30	<5,0	<5,0		<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Fraction C28-C32	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0		<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Fraction C32-C36	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0		<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Fraction C36-C40	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0		<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Cations / Anions												
Ammonium (NH4)	mg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02		<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Carbonates (CO3)	mg/l	<6	<6	<6	<6	<6		<6	<6	<6	<6	<6
Chlorures (Cl)	mg/l	29	26	29	27	28		13	12	12	12	12
Sulfates (SO4)	mg/l	1800	1900	1800	1900	2000		1600	1700	1600	1700	1800
Nitrates (NO3)	mg/l	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2		0,15	0,11	0,20	0,14	0,19
Nitrites (NO2)	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Fluorures	mg/l	2,8	2,8	2,8	2,60	3,10		2,7	2,4	2,5	2,5	2,8
Métaux												
Antimoine total (Sb)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0		<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Arsenic total (As)	µg/l	17	11	11	12	13		24	15	15	16	16
Baryum total (Ba)	µg/l	<10	<10	<10	<10	<10		<10	<10	<10	<10	<10
Béryllium (Be)	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0		<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Cadmium total (Cd)	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Chrome total (Cr)	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0		<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Cuivre total (Cu)	µg/l	2,2	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0		16	4	3,6	3,7	6,6
Etain (Sn)	µg/l	<10	<10	<10	<10	<10		<10	<10	<10	<10	<10
Manganèse (Mn)	µg/l	16	3,9	3,7	1,60	3,50		130	8,2	9,6	4,4	6,9
Mercuré total (Hg)	µg/l	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03		<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Molybdène total (Mo)	µg/l	24	22	23	23	25		19	18	18	20	19
Nickel total (Ni)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0		<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Plomb total (Pb)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0		17	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Sélénium total (Se)	µg/l	5,3	8,8	7,0	6,60	7,10		6,4	5,2	<5,0	8,1	6,7
Thallium (Tl)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0		<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Vanadium (V)	µg/l	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0		<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0
Zinc total (Zn)	µg/l	25	13	24	27	13		77	39	35	55	30
COV												
BTEX												
Benzène	µg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2		<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Toluène	µg/l	<0,5	<0,5	4,5	18,0	5,2		<0,5	<0,5	2,9	36,0	3,2
Ethylbenzène	µg/l	<0,5	<0,5	<5,0	<0,5	<0,5		<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Xylènes (m+p)	µg/l	0,40	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2		0,3	<0,2	0,2	0,4	0,3
Xylène ortho	µg/l	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50		<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
1,2,3-triméthylbenzène	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,1	<0,1		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,2,4-triméthylbenzène (pseudo cumène)	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	0,19	<0,1		<0,10	<0,10	<0,10	0,11	<0,10
1,3,5-triméthylbenzène (méstylène)	µg/l	<0,5	<0,50	<0,5	<0,5	<0,5		<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
alpha-Méthylstyrène	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5		<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Styrène	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5		<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Cumène	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5		<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
n-Propylbenzène	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5		<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Solvants organohalogénés												
Dichlorométhane	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5		<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Tétrachlorométhane	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		<0,1	<0,1	0,10	<0,1	<0,1
Trichlorométhane	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5		<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
1,1-dichloroéthane	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5		<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
1,2-dichloroéthane	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5		<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
1,1,1-trichloroéthane	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5		<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
1,1,2-trichloroéthane	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5		<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
1,1-dichloroéthylène	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Chlorure de vinyle	µg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2		<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
1,2-dichloroéthane	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5		<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Cis 1,2-dichloroéthène	µg/l	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50		<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Trans 1,2-dichloroéthylène	µg/l	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50		<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Trichloroéthylène (TCE)	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5		<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Tétrachloroéthylène (PCE)	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
HAP												
Acénaphthène	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10		<10	<10	<10	<10	<10
Acénaphthylène	ng/l	<50	<50	<50	<50	<50		<50	<50	<50	<50	<50
Anthracène	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10		<10	<10	<10	<10	<10
Benzo (a) anthracène	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10		<10	<10	<10	<10	<10
Benzo (b) fluoranthène	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10		<10	<10	<10	<10	<10
Benzo (k) fluoranthène	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10		<10	<10	<10	<10	<10
Benzo (a) pyrène	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10		<10	<10	<10	<10	<10
Benzo (g,h,i) pérylène	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10		<10	<10	<10	<10	<10
Indéno (1,2,3 cd) pyrène	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10		<10	<10	<10	<10	<10
Chrysène	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10		<10	<10	<10	<10	<10
Dibenzo (a,h) anthracène	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10		<10	<10	<10	<10	<10
Fluoranthène	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10		<10	<10	<10	11	<10
Fluorène	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10		<10	<10	<10	<10	<10
Naphtalène	ng/l	<20	<20	<20	<20	<20		<20	<20	<20	<20	<20
Pyrène	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10		<10	<10	<10	<10	<10
Phénanthrène	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10		<10	<10	<10	<10	<10

BILAN ENVIRONNEMENTAL

		piézomètre Pz S-02					piézomètre Pz-E				
		20/10/16	19/04/17	24/10/17	04/04/18	18/10/18	20/10/16	19/04/17	24/10/17	04/04/18	18/10/18
PCB						0					
PCB 28	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
PCB 52	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
PCB 101	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
PCB 118	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	12	<10
PCB 138	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	15	<10
PCB 153	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	12	<10
PCB 180	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	21	<10
Substances pyrochimiques											
Acide picrique (PA)	µg/l	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,2	<0,20	<0,20	<0,20
Dinitrate de diéthylèneglycol (DEGN)	µg/l	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<7,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
Dinitrate d'éthylèneglycol (EGDN)	µg/l	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
Diphénylamine (DPA)	µg/l	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30
Hexogène	µg/l	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	0,61	1,30
Hexyle	µg/l	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Nitroglycérine (NG)	µg/l	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Octogène (HMX)	µg/l	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Penthrite (PETN)	µg/l	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
Tétryle (CE)	µg/l	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
1,3-Dinitrobenzène	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,3,5-Trinitrobenzène	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
2-Amino-4,6-dinitrotoluène	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
2-Nitrotoluène	µg/l	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
2,4-Dinitrotoluène	µg/l	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
2,4,6-Trinitrotoluène (TNT)	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
2,6-Dinitrotoluène	µg/l	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
3-Nitrotoluène	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
4-Amino-2,6-Dinitrotoluène	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
4-Nitrotoluène	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Nitrocellulose-N	µg/l	<10	<10	<10	<0,10	<10	<10	<10	12	<10	<0,10
Perchlorates	mg/l	<0,001	<0,001	<1	<0,001	<1	<0,001	0,001	<1	<0,001	<0,001

Tableau 7 : Résultats des analyses chimiques effectuées pour la nappe de l'Eocène supérieur

3.1.3. Conclusions

Les conclusions sont extraites de la note rédigée par Nudec, jointe en annexe de ce bilan.

Analyses radiologiques

Les valeurs de la présente campagne sont du même ordre de grandeur que celles observées lors des précédentes campagnes.

De ce fait, il n'est pas identifié de variation significative depuis le début des travaux de démolition du Fort de Vaujours.

Analyses physico-chimiques

Les concentrations des composés / paramètres sont inférieures aux seuils de potabilité à l'exception des teneurs en matières en suspension, conductivité, sulfates, arsenic et fluorures. Néanmoins, la nappe de l'Eocène supérieure étant protégée par des couches de marne et d'argiles imperméables, ces dépassements ne peuvent être liés aux travaux de démolition mais sont caractéristiques du système nappe/aquifère.

Les teneurs des différents composés recherchés lors de la présente campagne sont du même ordre de grandeur que celles de la campagne précédente. Des teneurs ponctuelles en PCB sont détectées lors de la présente campagne pour le PZE.

Ces données sont comparables aux données antérieures locales sur la nature hydrogéochimique des eaux à dominante sulfatée et faiblement sous-saturée vis-à-vis du gypse dans la nappe de l'Eocène supérieur (les masses et marnes du gypse surmontent en effet les formations Eocène supérieur dans la zone étudiée).

Hormis la teneur en hexogène légèrement supérieure au seuil de quantification du laboratoire en PZE, l'ensemble des teneurs en composés pyrochimiques sont inférieures aux seuils de quantification.

Les résultats d'analyses confirment donc l'absence d'impact chimique des travaux en cours sur les eaux de la nappe de l'Eocène supérieur.

3.2. La nappe de Brie

La nappe de Brie est la première nappe d'eau souterraine rencontrée au droit du fort de Vaujours. **C'est une nappe perchée de faible extension et temporaire**, contenue dans la formation calcaire du Brie. Elle se situe à une profondeur d'environ 5 à 6 mètres.

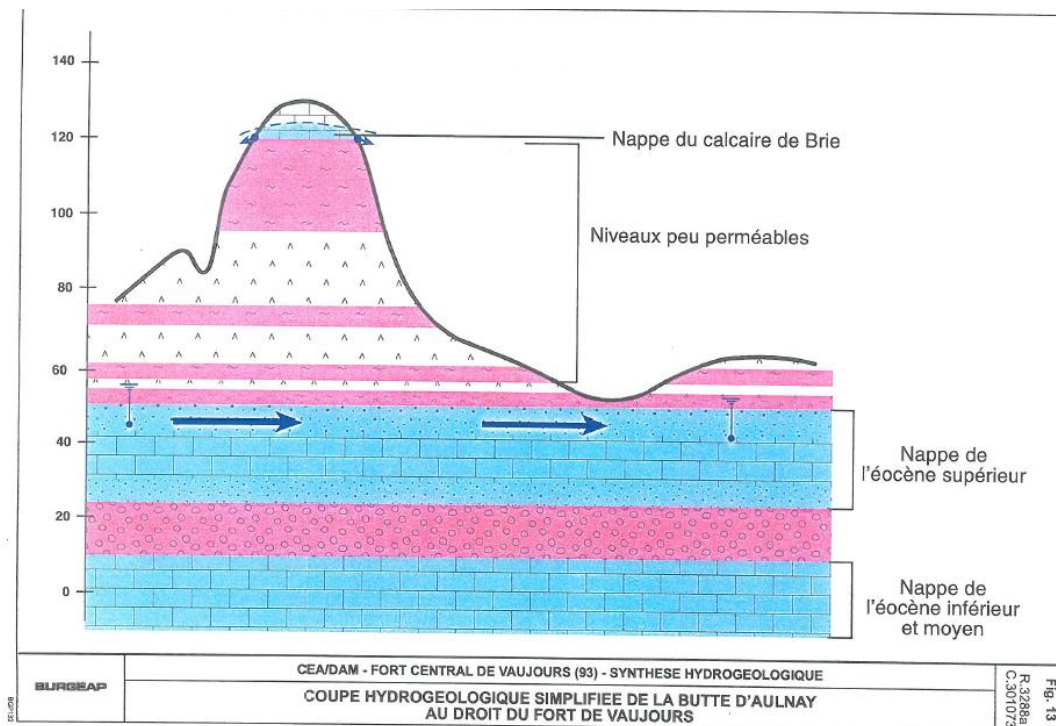


Figure 7 - Coupe hydrogéologique simplifiée de la butte de l'Aulnay

Cette nappe n'est pas exploitée dans le secteur du fort de Vaujours. Aucun puits n'y a été repéré. L'extension de cette nappe est très limitée autour du site.

Typologie de la nappe : eaux bicarbonatées calciques (Etude hydraulique et hydrogéologique Hydratec 2013).

3.2.1. Dispositif

Un réseau de piézomètres a été installé en septembre 2001 à l'intérieur du site dans le cadre des études hydrogéologiques engagées par le CEA dans le cadre de la procédure d'abandon. Parmi les 7 piézomètres installés, **PzB6 est encore opérationnel** et permet un suivi qualitatif et piézométrique de la nappe. Les autres piézomètres ont été détériorés entre 2003 et 2010 et sont désormais inutilisables.

Une source, sur le flanc sud-ouest de la butte de l'Aulnay, a été répertoriée comme exutoire naturel de la nappe du Brie : **la source des malades**.

Ce dispositif a été complété en novembre 2017 par l'installation de 3 piézomètres supplémentaires, un amont (PzB8) et deux avals (PzB9, PzB10), de 10 mètres de profondeur environ et ancrés dans les argiles vertes imperméables.

La carte ci-dessous présente l'implantation de ces nouveaux piézomètres, dont l'emplacement a été proposé par un expert hydrogéologue agréé.

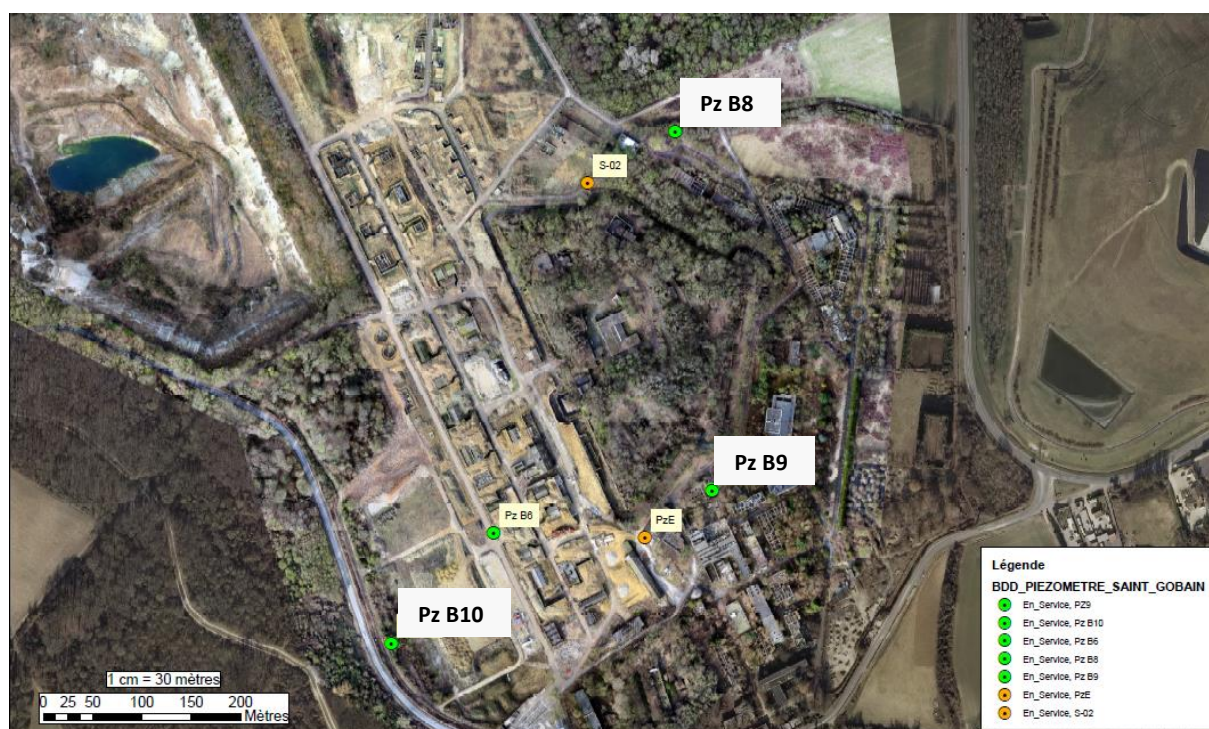


Figure 8 - Localisation des piézomètres supplémentaires dans la nappe de Brie

3.2.2. Synthèse des résultats

Une campagne de prélèvement d'eau a été réalisée en octobre 2018. Les échantillons ont fait l'objet d'analyses radiologiques et physico-chimiques. Les rapports correspondants sont fournis en Annexe 4. Le PzB10, trop long à se recharger pour les prélèvements ainsi que la source des malades et le PzB8, à sec, n'ont pu être prélevés lors de cette campagne.

		piézomètre Pz-B6						piézomètre Pz-B9		
		11/10/16	19/04/17	31/10/17	08/01/18	13/04/18	24/10/18	08/01/18	13/04/18	25/10/18
pH	-	7,2	7,3	7,00	7,20	7,20	7,10	7,10	7,1	7,0
Température de mesure du pH	°C	19,5	19,4	19,0	19,5	18,0	19,9	19,4	18,6	19,8
Matières en suspension totales	mg/l	86	7000	77,00	850	290	290	390	54	1500
Carbone organique total (COT)	mg/l C	1,6	2,1	0,90	1,30	1,30	0,90	14,0	1,4	7,5

Tableau 8 : Paramètres physico-chimiques mesurés pour la nappe de Brie

		piézomètre Pz-B6						piézomètre Pz-B9		
		11/10/16	19/04/17	31/10/17	08/01/18	13/04/18	24/10/18	08/01/18	13/04/18	25/10/18
Activité alpha globale	Bq/l	<0,12	0,13	0,15	0,18	<0,03	0,06	0,29	0,08	0,10
Activité beta globale	Bq/l	0,57	0,18	0,16	0,37	0,09	0,10	0,59	0,06	0,14
Uranium total	µg/l	<1,0	1,4	< 1,0	2,7	2,1	2,3	5,2	2,0	4,5

Tableau 9 : Résultats des analyses radiologiques effectuées pour la nappe de Brie

BILAN ENVIRONNEMENTAL

		piézomètre Pz-B6 (Nappe de Brie)						piézomètre Pz-B9 (Nappe de Brie)		
		11/10/16	19/04/17	31/10/2017	08/01/18	13/04/18	24/10/18	08/01/18	13/04/18	25/10/18
hydrocarbures										
Indice hydrocarbures (C10-C40)	µg/l	<50	<50	<50	<50	<50	<50	140,0	<50	<50
Fraction C10-C12	µg/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	29,0	<10	<10
Fraction C12-C16	µg/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Fraction C16-C20	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	15,0	<5,0	<5,0
Fraction C20-C24	µg/l	5,5	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	22,0	<5,0	<5,0
Fraction C24-C28	µg/l	5,5	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	22,0	<5,0	<5,0
Fraction C28-C32	µg/l	5,5	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	19,0	<5,0	<5,0
Fraction C32-C36	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	15,0	<5,0	<5,0
Fraction C36-C40	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	12,0	<5,0	<5,0
Cations / Anions										
Ammonium (NH4)	mg/l	0,04	<0,02	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,02	<0,02
Carbonates (CO3)	mg/l	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6
Chlorures (Cl)	mg/l	28	26	27	25	23	23	31	22	32
Sulfates (SO4)	mg/l	120	130	120	130	57	140	58	55	81
Nitrates (NO3)	mg/l	0,9	1,1	1,7	1,4	0,3	1,1	0,7	0,3	0,1
Nitrites (NO2)	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-	<0,01	<0,01	<0,02
Fluorures	mg/l	0,32	0,46	0,31	0,30	0,21	0,37	0,2	0,2	0,3
Métaux										
Antimoine total (Sb)	µg/l	<5,0	<5	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5
Arsenic total (As)	µg/l	<5,0	<5	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	19	<5,0	<5,1
Baryum total (Ba)	µg/l	51	48	49	46	150	43	450	150	190
Béryllium (Be)	µg/l	<2,0	<2	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2
Cadmium total (Cd)	µg/l	<0,10	<0,1	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Chrome total (Cr)	µg/l	<2,0	<2	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,1
Cuivre total (Cu)	µg/l	<2,0	<2	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Etain (Sn)	µg/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<100,0
Manganèse (Mn)	µg/l	41	7	20	37	280	5,1	1200	380	270
Mercure total (Hg)	µg/l	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Molybdène total (Mo)	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	2,70	2,1	<2,0
Nickel total (Ni)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	9,3	5,0	23,00	18,0	11,0
Plomb total (Pb)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5
Sélénium total (Se)	µg/l	22	21	26,00	25,0	5,4	20,0	7,9	<5,0	<5
Thallium (Tl)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5
Vanadium (V)	µg/l	4,1	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4
Zinc total (Zn)	µg/l	4,7	8,7	13,0	12,0	6,1	6,3	8	4,6	7,9
COV										
BTEX										
Benzène	µg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Toluène	µg/l	<0,5	7,90	0,70	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Ethylbenzène	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Xylènes (m+p)	µg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Xylène ortho	µg/l	<0,50	<0,5	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,5
1,2,3-triméthylbenzène	µg/l	<0,10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,10	<0,10	10,10	0,3	0,1
1,2,4-triméthylbenzène (pseudo cumène)	µg/l	<0,10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,10	<0,10	2,70	1,6	0,5
1,3,5-triméthylbenzène (méstyène)	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5		0,7	<0,5
alpha-Méthylstyrène	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Styrène	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Cumène	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
n-Propylbenzène	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	1,10	<0,5	<0,5
Solvants organohalogénés										
Dichlorométhane	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Tétrachlorométhane	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Trichlorométhane	µg/l	0,6	0,6	0,80	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
1,1-dichloroéthane	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
1,2-dichloroéthane	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
1,1,1-trichloroéthane	µg/l	0,9	1,1	1,3	1,0	1,0	0,7	<0,5	<0,5	<0,5
1,1,2-trichloroéthane	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
1,1-dichloroéthylène	µg/l	0,5	0,6	0,9	0,6	0,5	0,5	<0,1	<0,1	<0,1
Chlorure de vinyle	µg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Cis 1,2-dichloroéthène	µg/l	<0,50	<0,5	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,5	<0,50	<0,5
Trans 1,2-dichloroéthylène	µg/l	<0,50	<0,5	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,5	<0,50	<0,5
Trichloroéthylène (TCE)	µg/l	2,8	2,8	3,90	2,70	2,30	2,50	<0,5	<0,5	<0,5
Tétrachloroéthylène (PCE)	µg/l	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,1	1,40	1,2	0,8
HAP										
Acénaphthène	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Acénaphthylène	ng/l	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50
Anthracène	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Benzo (a) anthracène	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Benzo (b) fluoranthène	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Benzo (k) fluoranthène	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Benzo (a) pyrène	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Benzo (g,h,i) pérylène	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Indéno (1,2,3 cd) pyrène	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Chrysène	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Dibenzo (a,h) anthracène	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Fluoranthène	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Fluorène	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Naphtalène	ng/l	<20	<20	<20	<20	<20	0,09	0,07	<20	0,1
Pyrène	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Phénanthrène	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10

BILAN ENVIRONNEMENTAL

		piézomètre Pz-B6						piézomètre Pz-B9		
		11/10/16	19/04/17	31/10/17	08/01/18	13/04/18	24/10/18	08/01/18	13/04/18	25/10/18
PCB										
PCB 28	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
PCB 52	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
PCB 101	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
PCB 118	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
PCB 138	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
PCB 153	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
PCB 180	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Substances pyrochimiques										
Acide picrique (PA)	µg/l	<0,20	<0,2	<0,20	<0,2	<0,20	0,40	<0,24	<0,24	<0,50
Dinitrate de diéthyleneglycol (DEGN)	µg/l	<3,0	<3	<3,0	<3,0	<3,0	<6,0	<3,6	<3,6	<7,5
Dinitrate d'éthyleneglycol (EGDN)	µg/l	<3,0	<3	<3,0	<9,0	<3,0	<6,0	<3,6	<3,6	<7,5
Diphénylamine (DPA)	µg/l	<0,30	<0,3	<0,30	<0,30	<0,30	<0,60	<0,36	<0,36	<0,75
Hexogène	µg/l	26	23	30	34	37	28	<0,96	<0,96	<1,0
Hexyle	µg/l	<0,50	<0,5	<0,5	<0,50	<0,50	<1,0	<0,60	<0,60	<1,3
Nitroglycérine (NG)	µg/l	<1,0	<1	<1,0	<1,0	<1,0	<2,0	<5,0	<5	<2,5
Octogène (HMX)	µg/l	5,4	4,3	5,1	8,8	5,9	5,0	<0,48	0,2	<0,50
Penthrite (PETN)	µg/l	<3,0	<3	<3,0	<3,1	<3,0	<6,0	<3,6	<3,6	<7,5
Tétryle (CE)	µg/l	<0,20	<0,2	<0,20	<0,20	0,42	<0,40	<1,0	<1	<0,50
1,3-Dinitrobenzène	µg/l	<0,10	<0,1	<0,10	<0,10	<0,10	<0,20	<0,10	<0,1	<2,0
1,3,5-Trinitrobenzène	µg/l	<0,10	<0,1	<0,10	<0,10	<0,10	<0,20	<0,10	<0,1	<2,0
2-Amino-4,6-dinitrotoluène	µg/l	<0,10	<0,1	<0,10	<0,10	<0,10	<0,20	<0,10	<0,1	<2,0
2-Nitrotoluène	µg/l	<0,20	<0,2	<0,20	<0,20	<0,20	<0,40	<0,20	<0,2	<4,0
2,4-Dinitrotoluène	µg/l	<0,050	<0,05	<0,050	<0,050	<0,050	<0,10	<0,050	<0,05	<1,0
2,4,6-Trinitrotoluène (TNT)	µg/l	<0,10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,10	<0,20	<0,1	<0,10	<2,0
2,6-Dinitrotoluène	µg/l	<0,050	<0,05	<0,050	<0,050	<0,050	<0,10	<0,050	<0,050	<1,0
3-Nitrotoluène	µg/l	<0,10	<0,1	<0,10	<0,10	<0,10	<0,20	<0,10	<0,10	<2,0
4-Amino-2,6-Dinitrotoluène	µg/l	<0,10	<0,1	<0,10	<0,10	<0,10	<0,20	<0,10	<0,10	<2,0
4-Nitrotoluène	µg/l	<0,10	<0,1	<0,10	<0,10	<0,10	<0,20	<0,10	<0,10	<2,0
Nitrocellulose-N	µg/l	<10	<10	13,00	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Perchlorates	mg/l	<0,001	<0,001	<1	<1	<0,001	<1	<1	0,001	<1

Tableau 10 : Résultats des analyses physico-chimiques pour la nappe de Brie

3.2.3. Conclusions

Les conclusions sont extraites de la note rédigée par Nudac, jointe en annexe de ce bilan.

Analyses radiologiques

Les valeurs de la présente campagne sont du même ordre de grandeur que celles observées lors des précédentes campagnes.

Analyses physico-chimiques

Les concentrations mesurées retrouvées sont inférieures aux seuils de potabilité à l'exception des teneurs en matières en suspension, du sélénium (Pz B6) et du manganèse (Pz B9).

Elles sont globalement du même ordre de grandeur que celles de la campagne précédente pour le PZB6, hormis pour le manganèse qui a diminué ($5,1 \mu\text{g.L}^{-1}$) et le sélénium qui a augmenté ($20 \mu\text{g.L}^{-1}$).

Il en va de même pour le Pz B9 où les concentrations mesurées sont également du même ordre de grandeur que celles de la campagne précédente, hormis les matières en suspension dont la concentration a augmenté significativement.

Les composés pyrochimiques, l'hexogène et l'octogène, composés traceurs des explosifs militaires qui ont été utilisés sur le site, sont quantifiés pour PZB6. Les teneurs enregistrées sont du même ordre de grandeur que lors de la précédente campagne. En l'absence de valeur de comparaison, il convient de continuer à suivre l'évolution de ces teneurs dans les eaux au cours des prochaines campagnes.

3.3. La fosse d'Aiguisy

Ce bassin collecte les eaux de pluie et les eaux de ruissellement via le talus commun au Nord-Ouest du site. La Fosse d'Aiguisy est aussi fortement minéralisée du fait du ruissellement des eaux météoriques sur des formations marneuses gypsifères.

3.3.1. Dispositif

Des prélèvements sont effectués au niveau du bassin.

NB : Conformément aux remarques de la note de l'ASN du 07 novembre 2016 relative à la tierce expertise des contrôles radiologiques réalisée par le CENBG, **des analyses complémentaires ont été menées fin novembre 2016 dans des bassins des carrières de Le Pin-Villeparisis et de Bernouille**. Les résultats sont présentés dans le bilan environnemental n°2.

3.3.2. Synthèse des résultats

Une campagne de prélèvement d'eau a été réalisée en octobre 2018. Les échantillons ont fait l'objet d'analyses radiologiques et physico-chimiques. Les rapports correspondants sont fournis en Annexe 4.

		Fosse d'Aiguisy				
		11/10/16	19/04/17	25/10/17	17/04/18	25/10/18
pH	-	7,7	8,0	6,8	8,0	7,4
Température de mesure du pH	°C	19,4	19,5	19,1	18,3	19,1
Matières en suspension totales	mg/l	5,7	<2	5,5	21,0	15,0
Carbone organique total (COT)	mg/l C	6,2	5,8	6,8	5,0	8,7

Tableau 11 : Paramètres physico-chimiques mesurés pour la Fosse d'Aiguisy

		Fosse d'Aiguisy				
		11/10/16	19/04/17	25/10/17	17/04/18	25/10/18
Activité alpha globale	Bq/l	0,28	0,43	0,20	0,34	0,44
Activité beta globale	Bq/l	0,94	0,96	0,94	0,78	0,91
Uranium total	µg/l	12,4	13,8	6,7	22,9	22,0

Tableau 12 : Résultats des mesures radiologiques - Fosse d'Aiguisy

BILAN ENVIRONNEMENTAL

		Fosse d'Aiguisy				
		11/10/16	19/04/17	25/10/17	17/04/18	25/10/18
Hydrocarbures						
Indice hydrocarbures (C10-C40)	µg/l	<50	<50	<50	<50	<50
Fraction C10-C12	µg/l	<10	<10	<10	<10	<10
Fraction C12-C16	µg/l	<10	<10	<10	<10	<10
Fraction C16-C20	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Fraction C20-C24	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Fraction C24-C28	µg/l	<5,0	5,70	<5,0	<5,0	<5,0
Fraction C28-C32	µg/l	<5,0	5,10	<5,0	<5,0	<5,0
Fraction C32-C36	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Fraction C36-C40	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Indice phénol	µg/l	<10	<10	<10	<10	<10
Cations / Anions						
Ammonium (NH ₄)	mg/l	0,03	0,03	0,02	<0,02	0,11
Carbonates (CO ₃)	mg/l	<6	<6	<6	<6	<6
Chlorures (Cl)	mg/l	30	33	35	23	38
Sulfates (SO ₄)	mg/l	1800	1800	1600	1700	1900
Nitrates (NO ₃)	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Nitrites (NO ₂)	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Fluorures	mg/l	1,1	1,1	1,1	1,10	1,40
Métaux						
Antimoine total (Sb)	µg/l	<5,0	<5	<5,0	<5,0	<5,0
Arsenic total (As)	µg/l	<5,0	<5	<5,0	<5,0	<5,0
Baryum total (Ba)	µg/l	20	16	13	25,00	24,00
Béryllium (Be)	µg/l	<2,0	<2	<2,0	<2,0	<2,0
Cadmium total (Cd)	µg/l	<0,10	<0,1	0,11	<0,10	<0,1
Chrome total (Cr)	µg/l	<2,0	<2	<2,0	<2,0	<2,0
Cuivre total (Cu)	µg/l	<2,0	<2	<2,0	<2,0	<2,0
Etain (Sn)	µg/l	<10	<10	<10	<10	<10
Manganèse (Mn)	µg/l	20	<1	<1,0	<1	2,10
Mercure total (Hg)	µg/l	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Molybdène total (Mo)	µg/l	18	18	12	20,00	27,00
Nickel total (Ni)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	5,30
Plomb total (Pb)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Sélénium total (Se)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Thallium (Tl)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Vanadium (V)	µg/l	<4,0	<4,1	<4,2	<4,0	<4,0
Zinc total (Zn)	µg/l	5,0	7,2	<2,0	4,00	6,00

BILAN ENVIRONNEMENTAL

		Fosse d'Aiguisy				
		11/10/16	19/04/17	25/10/17	17/04/18	25/10/18
COV						
BTEX						
Benzène	µg/l	<0,2	<0,2	<2,0	<0,2	<0,2
Toluène	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Ethylbenzène	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Xylènes (m+p)	µg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Xylène ortho	µg/l	<0,50	<0,5	<0,50	<0,50	<0,50
1,2,3-triméthylbenzène	µg/l	<0,10	<0,1	<0,10	<0,10	<0,10
1,2,4-triméthylbenzène (pseudo cumène)	µg/l	<0,10	<0,1	<0,10	<0,10	<0,10
1,3,5-triméthylbenzène (mésitylène)	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
alpha-Méthylstyrène	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Styrène	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Cumène	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
n-Propylbenzène	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Solvants organohalogénés						
Dichlorométhane	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Tétrachlorométhane	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Trichlorométhane	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
1,1-dichloroéthane	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
1,2-dichloroéthane	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
1,1,1-trichloroéthane	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
1,1,2-trichloroéthane	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
1,1-dichloroéthylène	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Chlorure de vinyle	µg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Cis 1,2-dichloroéthène	µg/l	<0,50	<0,5	<0,50	<0,50	<0,50
Trans 1,2-dichloroéthylène	µg/l	<0,50	<0,5	<0,5	<0,50	<0,50
Trichloroéthylène (TCE)	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Tétrachloroéthylène (PCE)	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
HAP						
Acénaphène	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10
Acénaphthylène	ng/l	<50	<50	<50	<50	<50
Anthracène	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10
Benzo (a) anthracène	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10
Benzo (b) fluoranthène	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10
Benzo (k) fluoranthène	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10
Benzo (a) pyrène	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10
Benzo (g,h,i) pérylène	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10
Indéno (1,2,3 cd) pyrène	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10
Chrysène	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10
Dibenzo (a,h) anthracène	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10
Fluoranthène	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10
Fluorène	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10
Naphtalène	ng/l	<20	<20	<20	<20	<20
Pyrène	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10
Phénanthrène	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10

BILAN ENVIRONNEMENTAL

		Fosse d'Aiguisy				
		11/10/16	19/04/17	25/10/17	17/04/18	25/10/18
PCB						
PCB 28	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10
PCB 52	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10
PCB 101	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10
PCB 118	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10
PCB 138	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10
PCB 153	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10
PCB 180	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10
Substances pyrochimiques						
Acide picrique (PA)	µg/l	<0,20	<0,2	<0,20	<0,20	<0,20
Dinitrate de diéthylèneglycol (DEGN)	µg/l	<3,0	<3	<3,0	<3,0	<3,0
Dinitrate d'éthylèneglycol (EGDN)	µg/l	<3,0	<3	<3,0	<3,0	<3,0
Diphénylamine (DPA)	µg/l	<0,30	<0,3	<0,30	<0,30	<0,30
Hexogène	µg/l	<0,40	<1	<1,0	<1,0	<1,0
Hexyle	µg/l	<0,50	<0,5	<0,50	<0,50	<0,50
Nitroglycérine (NG)	µg/l	<1,0	<1	<1,0	<1,0	<1,0
Octogène (HMX)	µg/l	<0,20	<0,2	<0,20	<0,20	<0,20
Penthrite (PETN)	µg/l	<3,0	<3	<3,0	<3,0	<3,0
Tétryle (CE)	µg/l	<0,20	<2	<0,2	<2,0	<2,0
1,3-Dinitrobenzène	µg/l	<0,10	<0,1	<0,10	<0,10	<0,10
1,3,5-Trinitrobenzène	µg/l	<0,10	<0,1	<0,10	<0,10	<0,10
2-Amino-4,6-dinitrotoluène	µg/l	<0,10	<0,1	<0,10	<0,10	<0,10
2-Nitrotoluène	µg/l	<0,20	<0,2	<0,20	<0,20	<0,20
2,4-Dinitrotoluène	µg/l	<0,050	<0,05	<0,050	<0,050	<0,050
2,4,6-Trinitrotoluène (TNT)	µg/l	<0,10	<0,1	<0,10	<0,10	<0,10
2,6-Dinitrotoluène	µg/l	<0,050	<0,05	<0,50	<0,050	<0,050
3-Nitrotoluène	µg/l	<0,10	<0,1	<0,10	<0,10	<0,10
4-Amino-2,6-Dinitrotoluène	µg/l	<0,10	<0,1	<0,10	<0,10	<0,10
4-Nitrotoluène	µg/l	<0,10	<0,1	<0,10	<0,10	<0,10
Nitrocellulose-N	µg/l	<10	<10	<10	<10	<10
Perchlorates	mg/l	<0,001	<0,001	<1	<0,001	<0,001

Tableau 13 : Résultats des analyses physico-chimiques effectuées pour la Fosse d'Aiguisy

3.3.3. Conclusions

Les conclusions sont extraites de la note rédigée par Nudac, jointe en annexe de ce bilan.

Analyse radiologique

Les valeurs de la présente campagne sont du même ordre de grandeur que celles observées lors des précédentes campagnes.

Analyses physico- chimiques

Les composés chimiques / paramètres physico-chimiques MES, COT, chlorures, sulfates, fluorures, des métaux sont retrouvés à des teneurs supérieures aux seuils de quantification du laboratoire et inférieures aux seuils de potabilité à l'exception de la conductivité et sulfates. Rappelons que la fosse d'Aiguisy n'est pas en communication avec la nappe de l'Eocène supérieur mais récupère les eaux de ruissellement et celles des exutoires de la nappe de Brie, eaux qui percolent au travers des colluvions riches en argiles, marnes et gypse.

Les teneurs sont globalement du même ordre de grandeur de celle de la campagne précédente.

4. Les déchets

4.1.1. Suivi des matériaux sortis du site

Depuis la reprise du chantier en janvier 2017 :

		30/08/2018	27/09/2018	15/11/2018	20/12/2018
Amiante	big bag	663	663	663	663
	palettes (300 kg)	111	111	111	111
	body bennes (8 t)	71	71	71	85
DIB	bennes (30 m ³)	6	6	6	6
Ferraille	camions (60 m ³)	55	55	55	55
	bennes (30 m ³)	7	11	25	28
Bois	camions (± 25 t)	59	59	59	59
	bennes	4	4	4	4
Divers	big bag	3	3	3	3

4.1.2. Destination des Déchets Industriels Dangereux (DID)

Les déchets amiantés sont évacués :

- à destination de SITA VILLEPARIS pour l'amiante libre
- à destination de COSSON SAINT-WITZ pour l'amiante liée

4.1.3. A venir

Les objets découverts en zone A4/A5/A8 et présentant des traces d'uranium manufacturé ont été retirés et conditionnés dans des sacs vinyles. Les terres situées autour ont quant à elle été curées et conditionnées en big-bags.

Au 20 décembre 2018, ce sont 1406 big bags de terre et 19 big-bag de ferrailles qui sont comptabilisés et seront envoyés à l'ANDRA en filière TFA.

ANNEXES