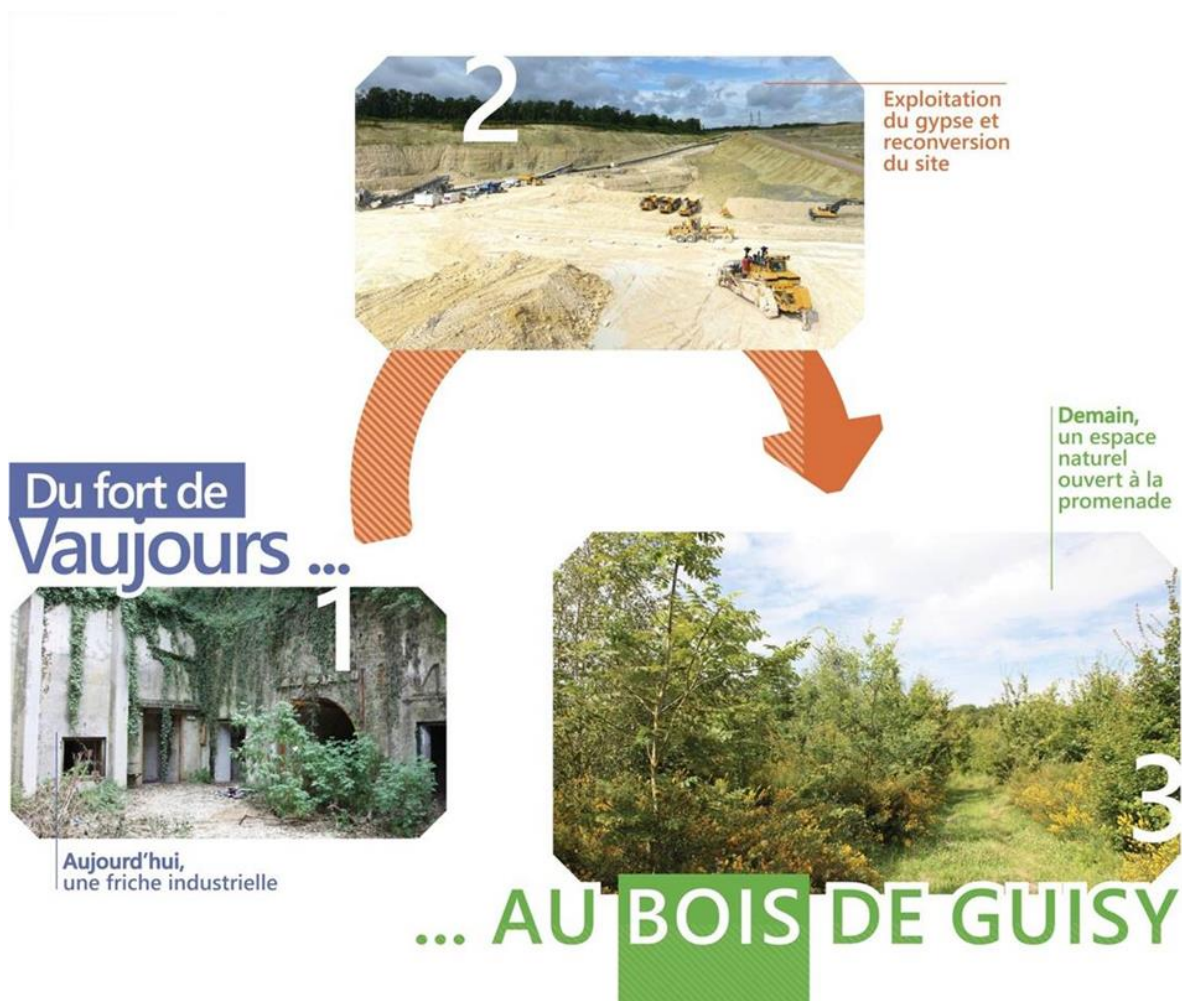


Bilan Environnemental n°7

Avril à Juin 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	11
2.2.3. Conclusion	11
2.3. Les poussières	11
2.3.1. Dispositif	11
2.3.2. Synthèse des résultats	12
2.3.3. Conclusion	12
3. La surveillance de l'eau	13
3.1. La nappe de l'Eocène supérieur	13
3.1.1. Dispositif	15
3.1.2. Synthèse des résultats	15
3.1.3. Conclusions	17
3.2. La nappe du Brie	18
3.2.1. Dispositif	18
3.2.2. Synthèse des résultats	19
3.2.3. Conclusions	21
3.3. La fosse d'Aiguisy	22
3.3.1. Dispositif	22
3.3.2. Synthèse des résultats	22
3.3.3. Conclusions	26
4. Les déchets	26
4.1.1. Suivi des matériaux sortis du site	26
4.1.2. Destination des Déchets Industriels Dangereux (DID)	26
4.1.3. A venir	26

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 4 - Localisation des points de mesure	10
Figure 5 - Implantation des différents points de mesures	13
Figure 6 - Carte isopiézométrique et piézomètres prélevés	14
Figure 7 - Sens d'écoulement Est-ouest de la nappe de l'Eocène supérieur, au droit du Fort de Vaujours.....	15
Figure 8 - Coupe hydrogéologique simplifiée de la butte de l'Aulnay	18
Figure 9 - Localisation des piézomètres supplémentaires dans la nappe de Brie.....	19

Tableaux :

Tableau 1 : Nombre de contrôles effectués sur les APA de chantier.....	7
Tableau 2 : Préleveur commune de Vaujours (Ecole des Marlières)	9
Tableau 3 : Préleveur commune de Villeparisis (Gymnase Léo Lagrange).....	10
Tableau 4 : Résultats des mesures de concentration en fibres d'amiante	11
Tableau 5 : Synthèse des résultats des mesures de poussières.....	12
Tableau 6 : Paramètres physico-chimiques mesurés pour la nappe de l'Eocène supérieur.....	15
Tableau 7 : Résultats des analyses radiologiques effectuées pour la nappe de l'Eocène supérieur	15
Tableau 8 : Résultats des analyses chimiques effectuées pour la nappe de l'Eocène supérieur.....	17
Tableau 9 : Paramètres physico-chimiques mesurés pour la nappe de Brie	19
Tableau 10 : Résultats des analyses radiologiques effectuées pour la nappe de Brie.....	19
Tableau 11 : Résultats des analyses physico-chimiques pour la nappe de Brie.....	21
Tableau 12 : Paramètres physico-chimiques mesurés pour la Fosse d'Aiguisy	22
Tableau 13 : Résultats des mesures radiologiques - Fosse d'Aiguisy	22
Tableau 14 : Résultats des analyses physico-chimiques effectuées pour la Fosse d'Aiguisy	25

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 fibres d'amiante

Annexe 4 : Résultats d'analyse Concentration en poussières

Annexe 5 : Résultats des analyses d'eau (avril 2018) et commentaires Nudac

La période de référence pour la présentation de ce bilan environnemental est comprise entre le 1^{er} avril et le 30 juin 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.

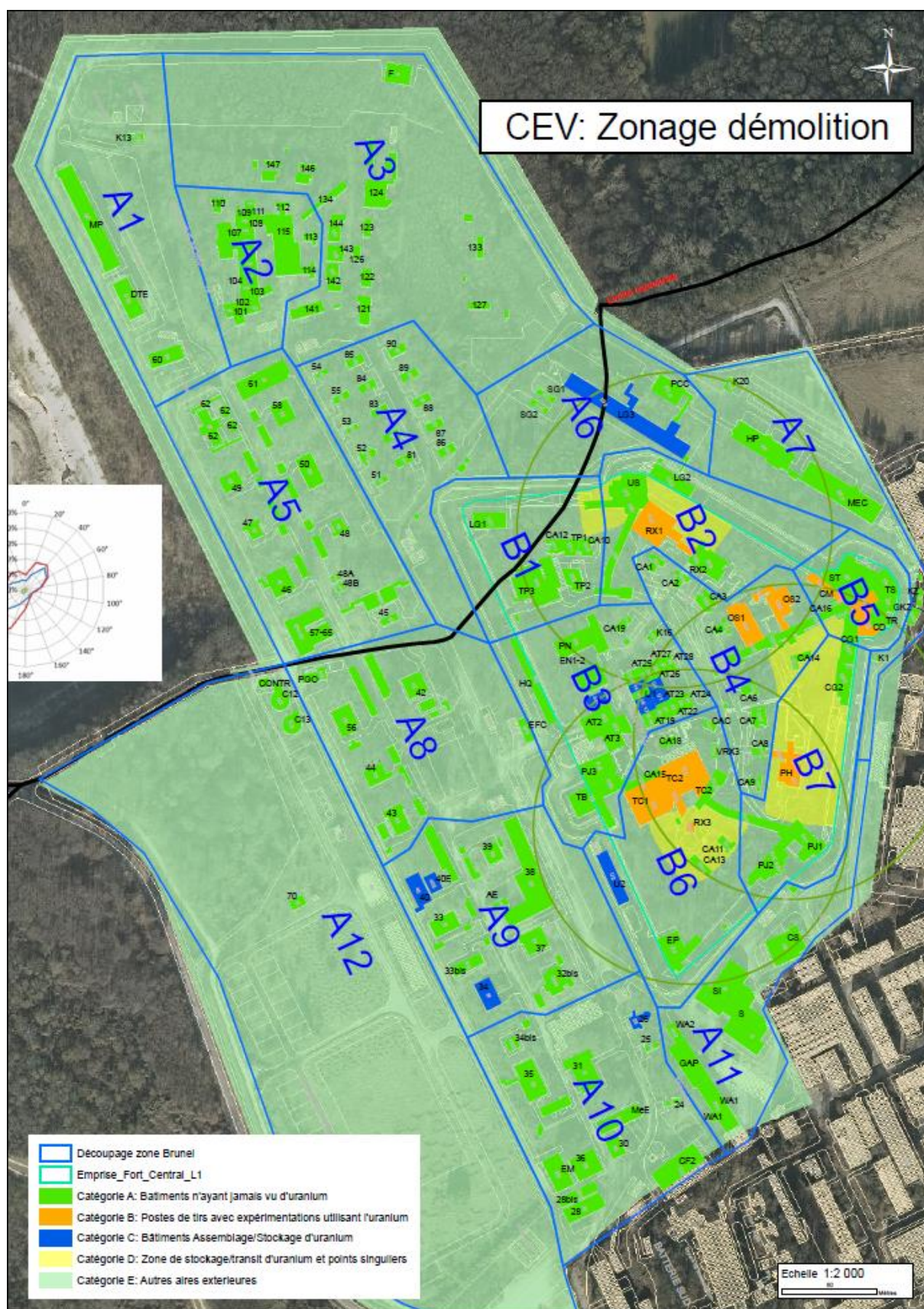


Figure 1 - Zonage travaux et "catégories radiologiques"

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).

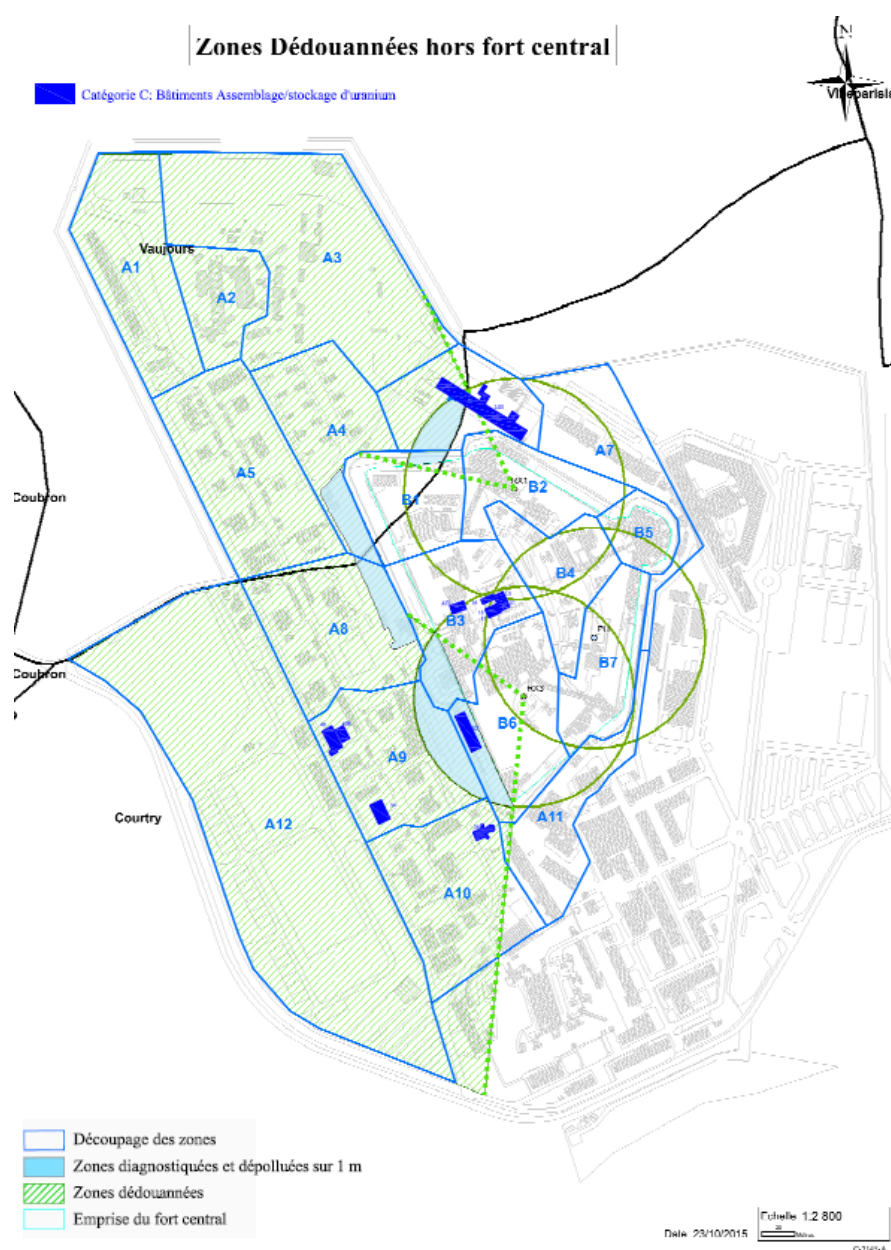


Figure 2 - Zones dédouanées radiologiquement

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 avril et juin 2018, 39 contrôles ont été réalisés sur le chantier, hors du Fort central.

Zone	Date	Nombre	Information complémentaire
Fort central et zones A4, A5, A6, A8 et A9	avr-18	10	Essentiellement dans le cadre des dépollution EODEX
	mai-18	16	
	juin-18	13	

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

➤ Conclusion

Les mesures réalisées sur les filtres des APA 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 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.

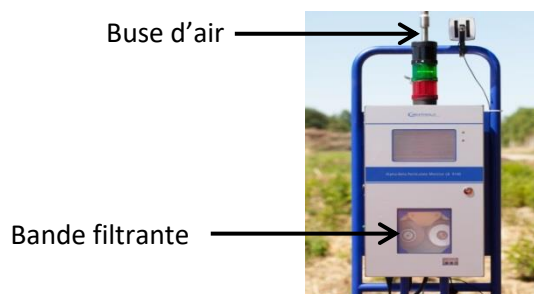
Elles sont équipées d'un système de report d'alarme par sms et sont destinées à assurer la détection précoce d'un éventuel incident de contamination atmosphérique.

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)	
Balise	T2 2018
Nord	4,04
Sud	15,60
Est	4,51
Ouest	4,13

Le tableau ci-contre présente une estimation faite par Nudac de la dose efficace engagée pour le second trimestre 2018. Elle a été calculée à partir des relevés APA de chacune des balises cardinales.

➤ 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 100μSv.

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 :

Filtre		Volume air prélevé (m³)	Activité alpha	Incertitude élargie	Limite de détection	Activité alpha	Dose (Sv)
posé le	retiré le						
28/03/2018	11/04/2018	2348,93	0,023	0,014	0,025	9,79E-06	3,68E-08
11/04/2018	27/04/2018	2658,5	0,036	0,018	0,029	1,35E-05	5,09E-08
27/04/2018	16/05/2018	problème alimentation électrique	< 0,011	-	0,023	-	-
16/05/2018	06/06/2018	problème alimentation électrique	< 0,015	-	0,031	-	-
06/06/2018	20/06/2018	4235	0,014	0,012	0,022	3,31E-06	1,24E-08
20/06/2018	04/07/2018	2354	0,023	0,014	0,023	9,77E-06	3,67E-08

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

BILAN ENVIRONNEMENTAL

Filtre		Volume air prélevé (m ³)	Activité alpha	Incertitude élargie	Limite de détection	Activité alpha	Dose (Sv)
posé le	retiré le						
28/03/2018	11/04/2018	2 299,5	< 0,014	-	0,027	< 6,09E-06	< 2,29E-08
11/04/2018	27/04/2018	2 653,9	0,085	0,027	0,034	3,20E-05	1,20E-07
27/04/2018	16/05/2018	4 556,2	0,04	0,018	0,029	8,78E-06	3,30E-08
16/05/2018	20/06/2018	3 528,0	0,098	0,028	0,025	2,78E-05	1,04E-07
20/06/2018	04/07/2018	2 350,2	0,015	0,013	0,027	6,38E-06	2,40E-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.

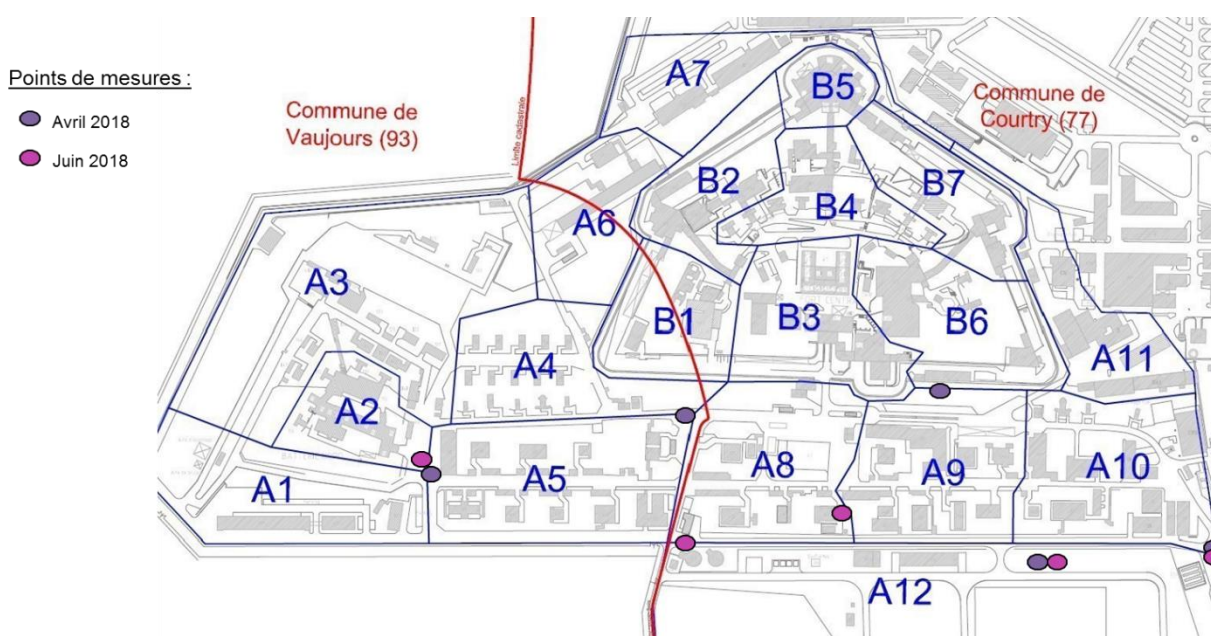


Figure 4 - Localisation des points de mesure

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.

BILAN ENVIRONNEMENTAL

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).

Les rapports correspondants sont fournis en annexe 3.

2.2.2. Synthèse des résultats

Deux campagnes de mesure (5 points d'échantillonnage chacune) ont été menées au cours du premier trimestre 2018.

Concentration de fibres (nb fibre/Litre)		avr-18	juin-18
A2	parking entre 60 et 62	< 4,6	< 4,6
A5	à proximité 45	< 4,6	
A8	43		< 4,3
	46		< 4,3
A9	38	< 4,6	
A12	entrée du site	< 4,7	< 4,2
	stockage Sigenci	< 4,6	< 4,6

Tableau 4 : Résultats des mesures de concentration en fibres d'amiante

2.2.3. Conclusion

Aucune fibre d'amiante n'a été détectée.

Les valeurs mesurées ne présentent aucune non-conformité : elles sont toutes inférieures à la valeur limite d'exposition professionnelle (VLEP) fixée par le Code du Travail à 10 fibres / litre sur 8 heures de travail.

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.

BILAN ENVIRONNEMENTAL

2.3.2. Synthèse des résultats

Trois campagnes de mesure ont été effectuées depuis le dernier bilan environnemental, ainsi qu'une quatrième mesure particulière au niveau du concasseur. Les rapports correspondants sont fournis en Annexe 4.

		26/04/2018	15/05/2018	07/06/2018
Pression atmosphérique moyenne	hPa	1019,7	1016,7	1015
Température moyenne ambiante	°C	11,6	13,7	20,9
Humidité relative de l'air	%	58	85	71
Direction des vents *	°	270	35	220
Vitesse des vents	m/s	3,8	6,6	2,5
Conditions météo - précipitations	mm	0	0	0
Point Nord	mg/Nm ³	0,212 ± 0,046	0,083 ± 0,042	< 0,083
Point Est	mg/Nm ³	< 0,084	< 0,084	< 0,081
Point Sud	mg/Nm ³	< 0,084	< 0,084	< 0,082
Point Ouest	mg/Nm ³	0,138 ± 0,044	0,129 ± 0,044	< 0,083
a proximité du concasseur	mg/Nm ³			
Méthodologie de prélèvement		Coupelle Gravimétrie	Coupelle Gravimétrie	Coupelle Gravimétrie
		pas de démolition	pas de démolition	pas de démolition
* Les ° indiquent l'origine du vent				

Tableau 5 : 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.

En outre, les valeurs mesurées sont quasiment identiques pour les balises Ouest/Est d'une part et Nord/Sud d'autre part, ce qui, dans une logique amont/aval par rapport au vent dominant, montre que **les travaux de démolition n'ont pas impact en termes d'émission de poussières.**

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

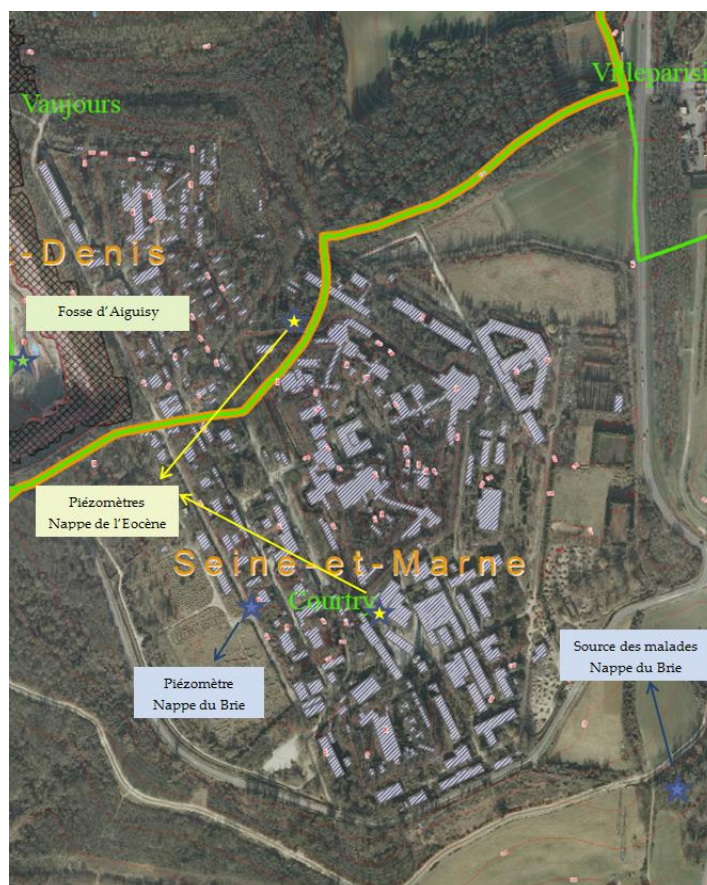


Figure 5 - Implantation des différents points de mesures

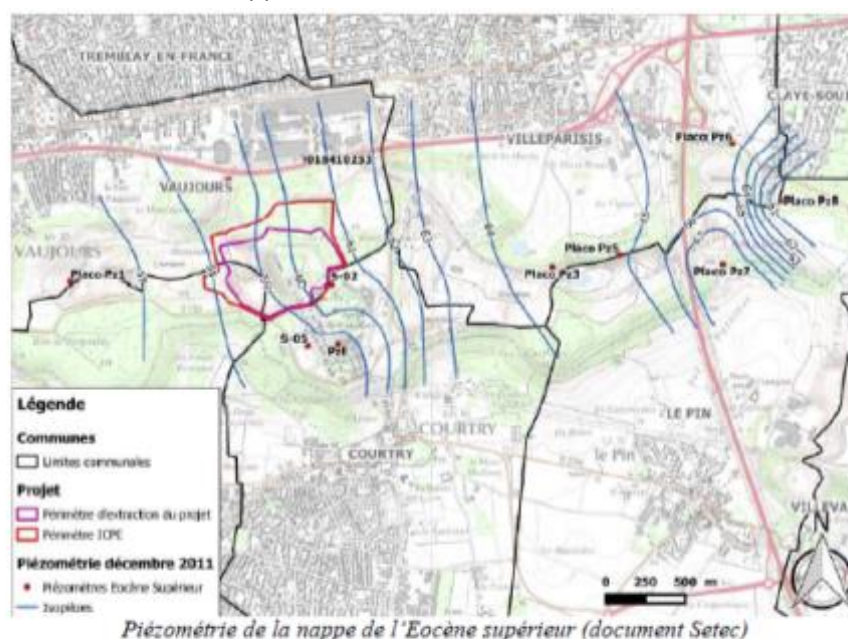
Lors de la CSS du 05 juillet 2017, Monsieur Grière, hydrogéologue expert, a précisé le contexte hydrogéologique régional, en particulier pour les aquifères de l'Eocène supérieur et du Calcaire de Brie présents au droit du site.

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 7 - 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 avril 2018. Les échantillons ont fait l'objet d'analyses radiologiques et physico-chimiques. Les rapports correspondants sont fournis en Annexe 5.

		piézomètre Pz S-02					piézomètre Pz-E				
		28/04/16	20/10/16	19/04/17	24/10/17	04/04/18	28/04/16	20/10/16	19/04/17	24/10/17	04/04/18
pH	-	7,4	7,2	7,4	6,9	7,2	7,5	7,1	7,5	7,0	7,2
Température de mesure du pH	°C	19,8	19,2	19,0	19,1	19,5	19,9	19,3	19,3	19,1	19,4
Matières en suspension totales	mg/l	12,0	15,0	24,0	15,0	6,9	27	9,3	2,2	<2,0	2,3
Carbone organique total (COT)	mg/l C	0,8	0,9	0,8	0,8	1,0	1,6	1,5	0,9	0,9	1,2

Tableau 6 : Paramètres physico-chimiques mesurés pour la nappe de l'Eocène supérieur

		piézomètre Pz S-02					piézomètre Pz-E				
		28/04/16	20/10/16	19/04/17	24/10/17	04/04/18	28/04/16	20/10/16	19/04/17	24/10/17	04/04/18
Activité α globale	Bq/l	0,37	0,30	0,64	0,51	0,25	0,32	0,45	0,45	0,43	0,40
Activité β globale	Bq/l	0,57	<0,24	0,42	0,56	0,49	0,58	<2,4	0,38	0,39	0,32
Uranium total	µg/l	15,3	16,0	7,1	12,1	16,6	14,3	14	7,1	9,6	15,6

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

BILAN ENVIRONNEMENTAL

		piézomètre Pz S-02					piézomètre Pz-E				
		28/04/16	20/10/16	19/04/17	24/10/17	04/04/18	28/04/16	20/10/16	19/04/17	24/10/17	04/04/18
Hydrocarbures											
Indice hydrocarbures (C10-C40)	µg/l	<50	<50	<50	<50	<50	72	<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	21	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Fraction C20-C24	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	12	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Fraction C24-C28	µg/l	5,9	<5,0	<5,0	5,30	<5,0	12	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Fraction C28-C32	µg/l	5,2	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	9,6	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Fraction C32-C36	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	7,2	<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
Indice phénol	µg/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
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	27	29	26	29	27	11	13	12	12	12
Sulfates (SO4)	mg/l	1900	1800	1900	1800	1900	1700	1600	1700	1600	1700
Nitrates (NO3)	mg/l	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	<0,05	0,2	0,1	0,2	0,1
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	2,8	2,60	2,7	2,7	2,4	2,5	2,5
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	24	17	11	11	12	22	24	15	15	16
Baryum total (Ba)	µg/l	<10	<10	<10	<10	<10	11	<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	4,0	2,2	<2,0	<2,0	<2,0	26	16	4	3,6	3,7
Etain (Sn)	µg/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Manganèse (Mn)	µg/l	22	16	3,9	3,7	1,60	190	130	8,2	9,6	4,4
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	22	24	22	23	23	19	19	18	18	20
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	40	17	<5,0	<5,0	<5,0
Sélénium total (Se)	µg/l	7,2	5,3	8,8	7,0	6,60	5,7	6,4	5,2	<5,0	8,1
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	20	25	13	24	27	67	77	39	35	55
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	<0,5	4,5	18,0	<0,5	<0,5	<0,5	2,9	36,0
Ethylbenzène	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<5,0	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Xylènes (m+p)	µg/l	<0,2	0,40	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,3	<0,2	0,2	0,4
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	<0,10	<0,1	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,2,4-triméthylbenzène	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,19	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,11
1,3,5-triméthylbenzène	µg/l	<0,5	<0,5	<0,50	<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	<0,1	0,10	<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
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
Acénaphtylène	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	<10	11
Fluorène	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Naphtalène	ng/l	<10	<20	<20	<20	<20	<10	<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				
		28/04/16	20/10/16	19/04/17	24/10/17	04/04/18	28/04/16	20/10/16	19/04/17	24/10/17	04/04/18
PCB											
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	<10	12
PCB 138	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	15
PCB 153	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	12
PCB 180	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	21
Substances pyrochimiques											
Acide picrique (PA)	µg/l	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,2	<0,20	<0,20
Dinitrate de diéthylèneglycol (DEG)	µg/l	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<7,0	<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	<0,40	0,61
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	<10	<0,10	<10	<10	<10	12	<10
Perchlorates	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<1	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	<1	<0,001

Tableau 8 : 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 : la nappe de l'Eocène supérieure présente des valeurs d'uranium pondéral de l'ordre de 7 à 20 µg/L.

Rappelons que cette nappe n'est pas exploitée pour la consommation d'eau potable. Néanmoins, à simple titre de comparaison, la concentration en Uranium total est compatible avec des données d'eaux potables (cf. Rapport ASN-DGS-IRSN de février 2011 concernant la qualité des eaux du robinet, qui présente des valeurs comprises entre 0,14 et 114 µg/L).

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 du 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.**

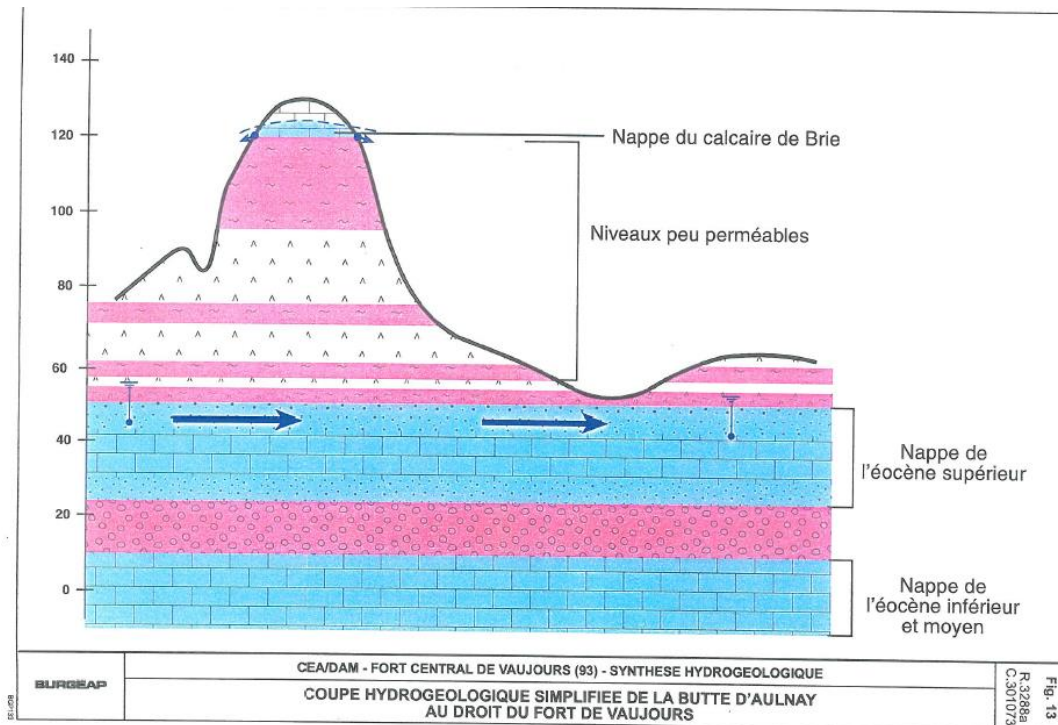


Figure 8 - Coupe hydrogéologique simplifiée de la butte de l'Aulnay

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**.

BILAN ENVIRONNEMENTAL

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 9 - 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 avril 2018. Les échantillons ont fait l'objet d'analyses radiologiques et physico-chimiques. Les rapports correspondants sont fournis en Annexe 5. Seul le PzB8, à sec, n'a pu être prélevé. Le rapport correspondant est fourni en Annexe 5. A noter que le PzB10 n'avait pu être prélevé en janvier, du fait d'un retour en eau après la purge beaucoup trop long (>48h).

		piézomètre Pz-B6						piézomètre Pz-B9		piézomètre Pz-B10	Source des malades					
		21/04/16	11/10/16	19/04/17	31/10/17	08/01/18	13/04/18	08/01/18	13/04/18	20/04/18	21/04/16	19/04/17	31/10/17	08/01/18	17/04/18	
pH	-	7,4	7,2	7,3	7,0	7,2	7,2	7,1	7,1	7,3	7,7	7,7		7,6	7,4	
Température de mesure du pH	°C	19,7	19,5	19,4	19,0	19,5	18,0	19,4	18,6	19,7	19,4	19,5	source	19,4	18,0	
Matières en suspension totales	mg/l	440	86	7000	77	850	290	390	54	86	29	110	asséchée	18	9	
Carbone organique total (COT)	mg/l C	0,7	1,6	2,1	0,9	1,3	1,3	14,0	1,4	2,8	1,0	1,2		1,5	1,4	

Tableau 9 : Paramètres physico-chimiques mesurés pour la nappe de Brie

		piézomètre Pz-B6						piézomètre Pz-B9		piézomètre Pz-B10	Source des malades					
		21/04/16	11/10/16	19/04/17	31/10/17	08/01/18	13/04/18	08/01/18	13/04/18	20/04/18	21/04/16	19/04/17	31/10/17	08/01/18	17/04/18	
Activité α globale	Bq/l	0,07	<0,12	0,13	0,15	0,18	<0,03	0,29	0,08	0,11	0,06	0,04		0,07	<0,04	
Activité β globale	Bq/l	0,07	0,57	0,18	0,16	0,37	0,09	0,59	0,06	0,16	<0,05	0,10	source	0,15	0,07	
Uranium total	µg/l	<1,0	<1,0	1,4	<1,0	2,7	2,1	5,2	2,0	5,8	<1,0	<1,0	asséchée	1,9	1,7	

Tableau 10 : Résultats des analyses radiologiques effectuées pour la nappe de Brie

Bilan environnemental n°7 – 02.2019

BILAN ENVIRONNEMENTAL

		piézomètre Pz-B6						piézomètre Pz-B9		piézomètre Pz-B10	Source des malades					
		21/04/16	11/10/16	19/04/17	31/10/17	08/01/18	13/04/18	08/01/18	13/04/18	20/04/18	21/04/16	19/04/17	31/10/17	08/01/18	17/04/18	
PCB																
PCB 28	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	source asséchée	<10	<10	
PCB 52	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10		<10	<10	
PCB 101	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10		<10	<10	
PCB 118	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10		<10	<10	
PCB 138	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10		<10	<10	
PCB 153	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10		<10	<10	
PCB 180	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10		<10	<10	
Substances pyrochimiques																
Acide picrique (PA)	µg/l	<0,30	<0,20	<0,2	<0,20	<0,2	<0,20	<0,24	<0,24	<0,20	<0,30	<0,2		<0,20	<0,20	
Dinitrate de diéthylèneglycol (DE)	µg/l	<4,5	<3,0	<3	<3,0	<3,0	<3,0	<3,6	<3,6	<3,0	<4,5	<3		<30	<30	
Dinitrate d'éthylène glycol (EGDN)	µg/l	<4,5	<3,0	<3	<3,0	<9,0	<3,0	<3,6	<3,6	<3,0	<4,5	<3		<30	<30	
Diphénylamine (DPA)	µg/l	<0,45	<0,30	<0,3	<0,30	<0,30	<0,30	<0,36	<0,36	<0,30	<0,45	<0,3		<0,3	<0,3	
Hexogène	µg/l	19,0	26,0	23,0	30,0	34,0	37,0	<0,96	<0,96	3,9	0,9	0,4		0,5	0,8	
Hexyle	µg/l	<0,75	<0,50	<0,5	<0,5	<0,50	<0,50	<0,60	<0,60	<0,50	<0,75	<0,5		<0,5	<0,5	
Nitroglycérine (NG)	µg/l	<1,5	<1,0	<1	<1,0	<1,0	<1,0	<5,0	<5	<1,0	<1,5	<1		<1,0	<1,0	
Octogène (HMX)	µg/l	3,5	5,4	4,3	5,1	8,8	5,9	<0,48	0,2	5,5	<0,30	<0,2		<0,2	<0,2	
Pentrite (PETN)	µg/l	<4,5	<3,0	<3	<3,0	<3,1	<3,0	<3,6	<3,6	<3,0	<4,5	<3		<3,0	<3,0	
Tétryle (CE)	µg/l	<0,30	<0,20	<0,2	<0,20	<0,20	0,42	<1,0	<1	<2,0	<0,30	<0,2		<0,20	<0,20	
1,3-Dinitrobenzène	µg/l	<0,15	<0,10	<0,1	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,1	<0,10	<0,15	<0,1	source asséchée	<0,10	<0,10	
1,3,5-Trinitrobenzène	µg/l	<0,15	<0,10	<0,1	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,1	<0,10	<0,15	<0,1		<0,10	<0,10	
2-Amino-4,6-dinitrotoluène	µg/l	<0,15	<0,10	<0,1	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,1	<0,10	<0,15	<0,1		<0,10	<0,10	
2-Nitrotoluène	µg/l	<0,30	<0,20	<0,2	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,2	<0,20	<0,30	<0,2		<0,20	<0,20	
2,4-Dinitrotoluène	µg/l	<0,075	<0,050	<0,05	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,05	<0,050	<0,075	<0,05		<0,050	<0,050	
2,4,6-Trinitrotoluène (TNT)	µg/l	<0,15	<0,10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,10	<0,1	<0,10	<0,10	<0,15	<0,1		<0,1	<0,10	
2,6-Dinitrotoluène	µg/l	<0,075	<0,050	<0,05	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,075	<0,05	<0,050	<0,050		
3-Nitrotoluène	µg/l	<0,15	<0,10	<0,1	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,15	<0,1	<0,10	<0,10		
4-Amino-2,6-Dinitrotoluène	µg/l	<0,15	<0,10	<0,1	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,15	<0,15	<0,10	<0,15		
4-Nitrotoluène	µg/l	<0,15	<0,10	<0,1	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,15	<0,1	<0,10	<0,10		
Nitrocellulose-N	µg/l	<10	<10	<10	13,00	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Perchlorates	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<1	<1	<0,001	<1	0,001	<0,001	0,003	0,002		2,000	0,002	

Tableau 11 : 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. La nappe de brie présente des valeurs d'uranium pondéral inférieures à 1 à environ 2 µg/L en PzB6 et pour la source des malades.

Les nouveaux ouvrages prélevés PZB9 et PZB10, lors de cette campagne de prélèvement, présentent des valeurs respectivement de 2,0 et 5,8 µg/L qui semblent compatibles avec les niveaux rencontrés pour la nappe du Brie. Les évolutions seront à suivre lors des prochaines campagnes.

Rappelons que cette nappe n'est pas exploitée pour la consommation d'eau potable. Néanmoins, à simple titre de comparaison, la concentration en Uranium total est compatible avec des données d'eaux potables (cf. Rapport ASN-DGS-IRSN de février 2011 concernant la qualité des eaux du robinet, qui présente des valeurs comprises entre 0,14 et 114 µg/L).

Analyses physico-chimiques

Les concentrations mesurées retrouvées sont inférieures aux seuils de potabilité à l'exception des teneurs en matières en suspension et en manganèse.

Elles sont globalement du même ordre de grandeur que celles de la campagne précédente pour le PZB6, hormis pour certains métaux lourds (manganèse, baryum, sélénium, nickel). Une augmentation significative du manganèse est mise en évidence pour le PZB6, ce composé étant détecté par ailleurs au droit des ouvrages PZB9 et PZB10 à des teneurs supérieures à la valeur de référence de potabilité de 50 µg/L. Il convient de suivre son évolution lors des prochaines campagnes.

Les composés pyrochimiques, l'hexogène et l'octogène, composés traceurs des explosifs militaires qui ont été utilisés sur le site, sont quantifiés pour PZB6, PZB9 et PZB10. Les teneurs enregistrées pour PZB6 sont du même ordre de grandeur que lors de la précédente campagne. En l'absence de valeur de

BILAN ENVIRONNEMENTAL

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 avril 2018. Les échantillons ont fait l'objet d'analyses radiologiques et physico-chimiques. Les rapports correspondants sont fournis en Annexe 5.

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

Tableau 12 : Paramètres physico-chimiques mesurés pour la Fosse d'Aiguisy

		Fosse d'Aiguisy				
		21/04/16	11/10/16	19/04/17	25/10/17	17/04/18
Activité α globale	Bq/l	0,62	0,28	0,43	0,20	0,34
Activité β globale	Bq/l	0,88	0,94	0,96	0,94	0,78
Uranium total	μ g/l	23,5	12,4	13,8	6,7	22,9

Tableau 13 : Résultats des mesures radiologiques - Fosse d'Aiguisy

BILAN ENVIRONNEMENTAL

		Fosse d'Aiguisy				
		21/04/16	11/10/16	19/04/17	25/10/17	17/04/18
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	<5,0	5,70	<5,0	<5,0
Fraction C28-C32	µg/l	8,2	<5,0	5,10	<5,0	<5,0
Fraction C32-C36	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Fraction C36-C40	µg/l	11	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Indice phénol	µg/l	<10	<10	<10	<10	<10
Cations / Anions						
Ammonium (NH ₄)	mg/l	0,07	0,03	0,03	0,02	<0,02
Carbonates (CO ₃)	mg/l	<6	<6	<6	<6	<6
Chlorures (Cl)	mg/l	32	30	33	35	23
Sulfates (SO ₄)	mg/l	1700	1800	1800	1600	1700
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	1,2	1,1	1,1	1,1	1,10
Métaux						
Antimoine total (Sb)	µg/l	<10	<5,0	<5	<5,0	<5,0
Arsenic total (As)	µg/l	<10	<5,0	<5	<5,0	<5,0
Baryum total (Ba)	µg/l	23	20	16	13	25,00
Béryllium (Be)	µg/l	<4,0	<2,0	<2	<2,0	<2,0
Cadmium total (Cd)	µg/l	<0,20	<0,10	<0,1	0,11	<0,10
Chrome total (Cr)	µg/l	<4,0	<2,0	<2	<2,0	<2,0
Cuivre total (Cu)	µg/l	<4,0	<2,0	<2	<2,0	<2,0
Etain (Sn)	µg/l	<30	<10	<10	<10	<10
Manganèse (Mn)	µg/l	36	20	<1	<1,0	<1
Mercure total (Hg)	µg/l	<0,1	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Molybdène total (Mo)	µg/l	27,0	18,0	18,0	12,0	20,0
Nickel total (Ni)	µg/l	<10	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Plomb total (Pb)	µg/l	<10	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Sélénium total (Se)	µg/l	<15	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Thallium (Tl)	µg/l	<10	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Vanadium (V)	µg/l	<8,0	<4,0	<4,1	<4,2	<4,0
Zinc total (Zn)	µg/l	16,0	5,0	7,2	<2,0	4,0

BILAN ENVIRONNEMENTAL

		Fosse d'Aiguisy				
		21/04/16	11/10/16	19/04/17	25/10/17	17/04/18
COV						
BTEX						
Benzène	µg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<2,0	<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	<0,50	<0,5	<0,50	<0,50
1,2,3-triméthylbenzène	µg/l	<0,10	<0,10	<0,1	<0,10	<0,10
1,2,4-triméthylbenzène	µg/l	<0,10	<0,10	<0,1	<0,10	<0,10
1,3,5-triméthylbenzène	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	<0,5	<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	<0,50	<0,5	<0,50	<0,50
Trans 1,2-dichloroéthylène	µg/l	<0,50	<0,50	<0,5	<0,5	<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				
		21/04/16	11/10/16	19/04/17	25/10/17	17/04/18
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	<0,30	<0,20	<0,2	<0,20	<0,20
Dinitrate de diéthylèneglycol (DEG)	µg/l	<4,5	<3,0	<3	<3,0	<3,0
Dinitrate d'éthylèneglycol (EGDN)	µg/l	<4,5	<3,0	<3	<3,0	<3,0
Diphénylamine (DPA)	µg/l	<0,45	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Hexogène	µg/l	<0,6	<0,4	<1	<1,0	<1,0
Hexyle	µg/l	<0,75	<0,50	<0,5	<0,50	<0,50
Nitroglycérine (NG)	µg/l	<1,5	<1,0	<1	<1,0	<1,0
Octogène (HMX)	µg/l	<0,3	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Penthrite (PETN)	µg/l	<4,5	<3,0	<3	<3,0	<3,0
Tétryle (CE)	µg/l	<0,30	<0,20	<2	<0,2	<2,0
1,3-Dinitrobenzène	µg/l	<0,15	<0,10	<0,1	<0,10	<0,10
1,3,5-Trinitrobenzène	µg/l	<0,15	<0,10	<0,1	<0,10	<0,10
2-Amino-4,6-dinitrotoluène	µg/l	<0,15	<0,10	<0,1	<0,10	<0,10
2-Nitrotoluène	µg/l	<0,30	<0,20	<0,2	<0,20	<0,20
2,4-Dinitrotoluène	µg/l	<0,075	<0,050	<0,05	<0,050	<0,050
2,4,6-Trinitrotoluène (TNT)	µg/l	<0,15	<0,10	<0,1	<0,10	<0,10
2,6-Dinitrotoluène	µg/l	<0,075	<0,050	<0,05	<0,50	<0,050
3-Nitrotoluène	µg/l	<0,15	<0,10	<0,1	<0,10	<0,10
4-Amino-2,6-Dinitrotoluène	µg/l	<0,15	<0,10	<0,1	<0,10	<0,10
4-Nitrotoluène	µg/l	<0,15	<0,10	<0,1	<0,10	<0,10
Nitrocellulose-N	µg/l	<10	<10	<10	<10	<10
Perchlorates	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<1	<0,001

Tableau 14 : 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. La fosse d'Aiguisy présente des valeurs d'uranium pondéral entre 6 et 26 µg/L.

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 :

		12/04/2018	07/06/2018	05/07/2018
Amiante	big bag	506	506	610
	palettes (300 kg)	86	86	100
	body bennes (8 t)	33	52	55
DIB	bennes (30 m ³)	5	6	6
Ferraille	camions (60 m ³)	55	55	55
	bennes (30 m ³)	3	3	3
Bois	camions (± 25 t)	59	59	59
	bennes	4	4	4
Divers	big bag	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 05 juillet 2018, ce sont 1206 big bags de terre et 19 big-bag de ferrailles qui sont comptabilisés et seront envoyés à l'ANDRA en filière TFA.

ANNEXES