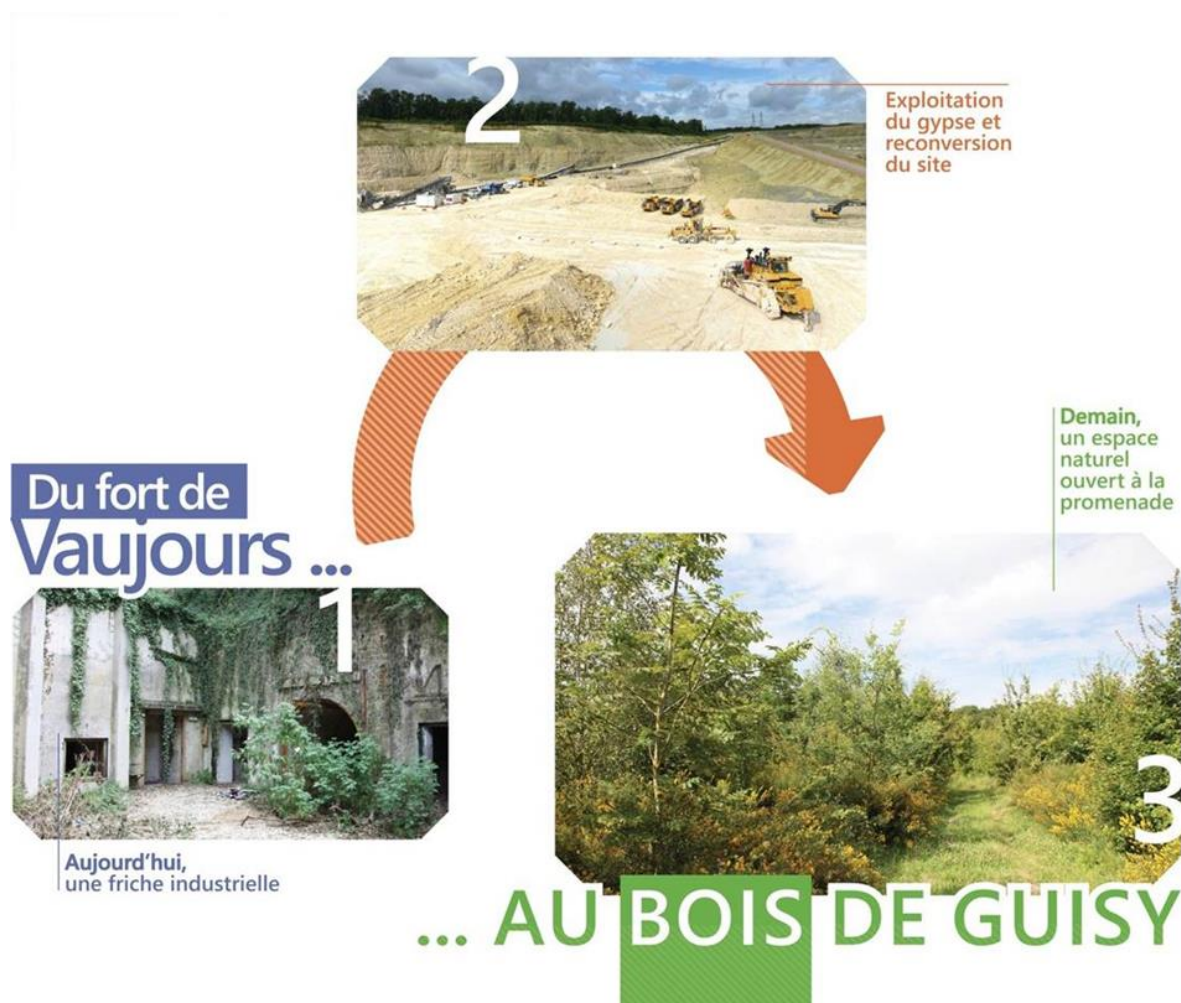


Bilan Environnemental n°8

Juillet à septembre 2018

Sophie MAMBRINI

01.2019



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
3.2. La nappe du Brie.....	16
3.2.1. Dispositif.....	16
3.2.2. Synthèse des résultats.....	17
3.3. La fosse d'Aiguisy.....	17
3.3.1. Dispositif.....	17
3.3.2. Synthèse des résultats.....	17
4. Les déchets.....	18
4.1.1. Suivi des matériaux sortis du site	18
4.1.2. Destination des Déchets Industriels Dangereux (DID)	18
4.1.3. A venir.....	18

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	16
Figure 9 - Localisation des piézomètres supplémentaires dans la nappe de Brie	17

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

Annexes :

Annexe 1 : Fiche de suivi des APA de chantier

Annexe 2 : Résultats d'analyse des Préleveurs atmosphériques de la commune de Vaujours

Annexe 3 : Résultats d'analyse Concentration en fibres d'amiante

Annexe 4 : Résultats d'analyse Concentration en poussières

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.

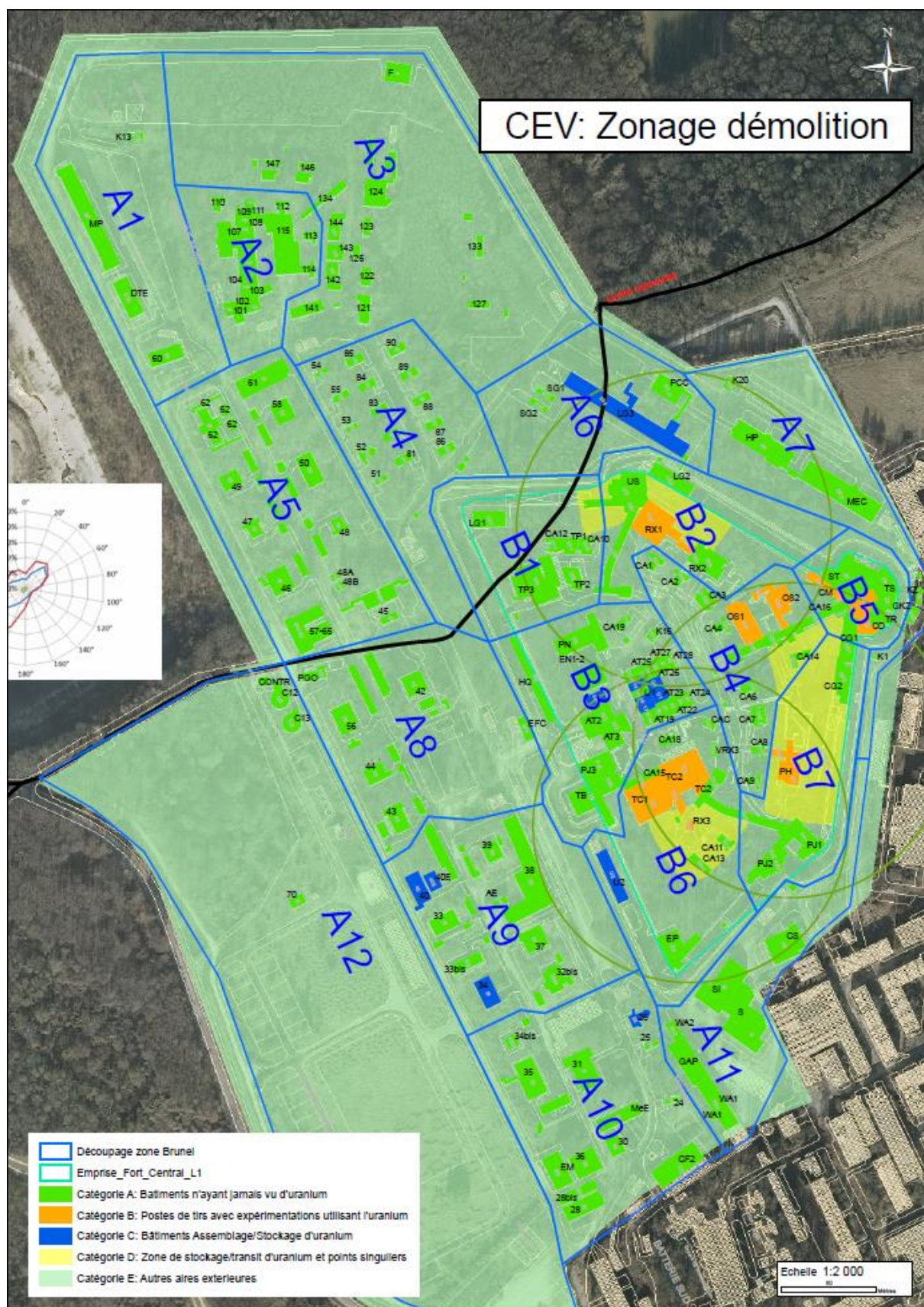


Figure 1 - Zonage travaux et "catégories radiologiques"

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).

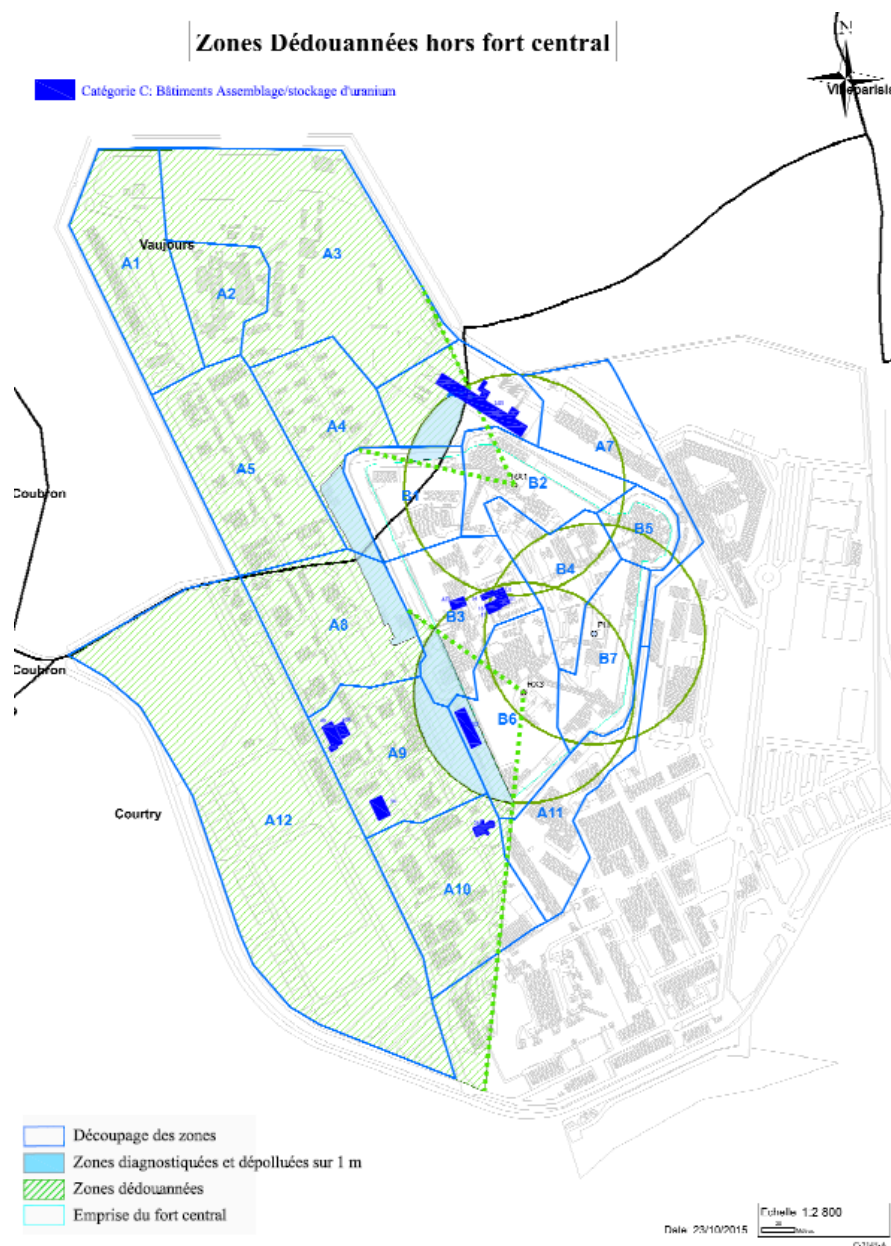


Figure 2 - Zones dédouanées radiologiquement

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 juillet et septembre 2018, 70 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	juil-18	33	Essentiellement dans le cadre des dépollution EODEX et investigations par sondages Agrofore
	août-18	12	
	sept-18	25	

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.

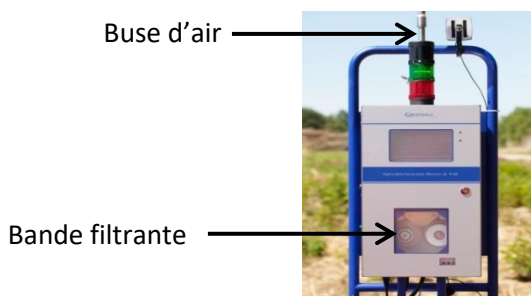
Elles sont équipées d'un système de report d'alarme par sms et sont destinées à assurer la détection précoce d'un éventuel incident de contamination atmosphérique.

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	T3 2018
Nord	5,24
Sud	23,90
Est	12,20
Ouest	12,10

Le tableau ci-contre présente une estimation faite par Nudac de la dose efficace engagée pour le troisième 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 Coubron. 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

Le tableau ci-dessous présentent les valeurs mesurées sur les filtres depuis le dernier bilan environnemental :

Filtre		Volume air prélevé	Activité alpha	Incertitude élargie	Limite de détection	Activité alpha	Dose (Sv)
posé le	retiré le						
04/07/2018	01/08/2018	problème alimentation électrique	-	-	-	-	-
01/08/2018	23/08/2018	3206	0,017	0,013	0,026	5,30E-06	1,99E-08
23/08/2018	05/09/2018	2157,8	<0,015	-	0,031	<6,95E-06	2,61E-08
05/09/2018	26/09/2018	3505	0,029	0,016	0,028	8,27E-06	3,11E-08

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

BILAN ENVIRONNEMENTAL

Filtre		Volume air prélevé	Activité alpha	Incertitude élargie	Limite de détection	Activité alpha	Dose (Sv)
posé le	retiré le						
04/07/2018	30/09/2018	problème alimentation électrique	-	-	-		-

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

➤ Conclusion

Les mesures réalisées sur les filtres de la balise de Vaujours 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.**

A noter que pour la balise de Villeparisis, de nombreuses interruptions électriques indépendantes de notre volonté ont empêché de réaliser des mesures sur la période concernée.

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.

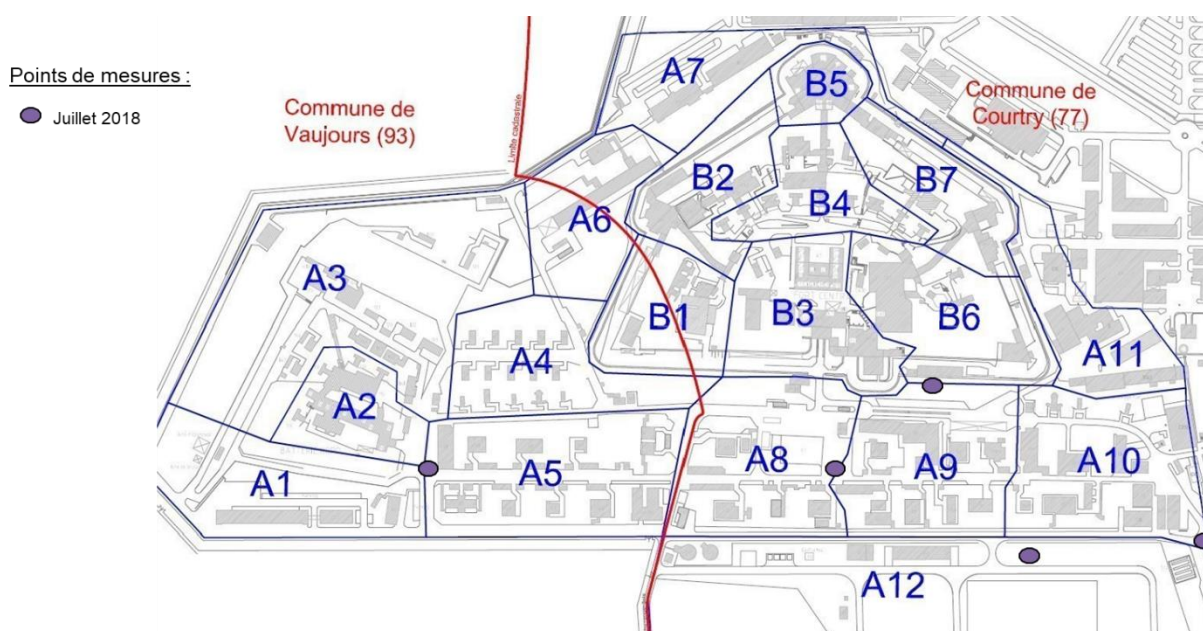


Figure 4 - Localisation des points de mesure

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

Une dernière campagne de mesure (5 points d'échantillonnage chacune) a été menée en juillet 2018. Depuis, il n'y a plus de désamiantage sur le site, donc plus de mesures réalisées.

Concentration de fibres		juil-18
A5	62	< 0,9
A8	43	< 0,9
A9	38	< 0,9
A12	entrée du site	< 0,9
A12	stockage Sigenci	< 0,9

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

Une campagne de mesure a été effectuée en juillet dont le rapport correspondant est fourni en Annexe 4.

		17/07/2018
Pression atmosphérique moyenne	hPa	1017,4
Température moyenne ambiante	°c	21,5
Humidité relative de l'air	%	53
Direction des vents *	°	310
Vitesse des vents	m/s	5,6
Conditions météo - précipitations	mm	0
Point Nord	mg/Nm ³	0,307 ± 0,052
Point Est	mg/Nm ³	0,828 ± 0,093
Point Sud	mg/Nm ³	< 0,085
Point Ouest	mg/Nm ³	< 0,085
a proximité du concasseur	mg/Nm ³	
Méthodologie de prélèvement		Coupelle Gravimétrie
		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.

La valeur mesurée sur la balise Est est légèrement supérieure à celle des balises Ouest et Nord. Dans une logique amont/aval et compte tenu de la direction du vent NO/SE, on note une légère augmentation de la concentration en poussières à l'aval du **chantier tout en restant dans des valeurs très faibles inférieures à 1 mg/Nm³**.

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

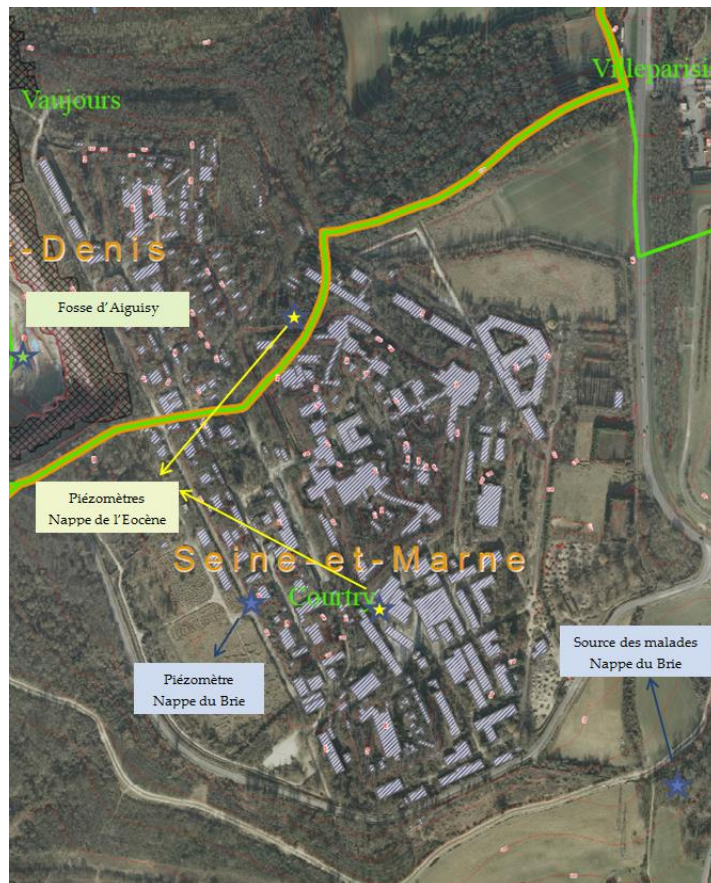


Figure 5 - Implantation des différents points de mesures

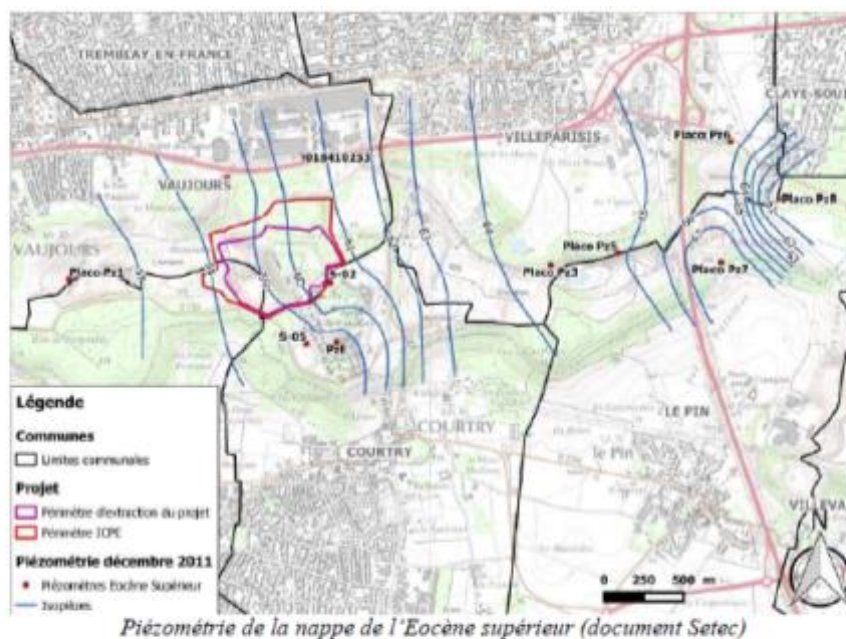
Lors de la CSS du 05 juillet 2017, Monsieur Grière, hydrogéologue expert, a précisé le contexte hydrogéologique régional, en particulier pour les aquifères de l'Eocène supérieur et du Calcaire de Brie présents au droit du site.

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

Il n'y a pas eu de campagne de prélèvement d'eau au cours du 3^{ème} trimestre.

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.

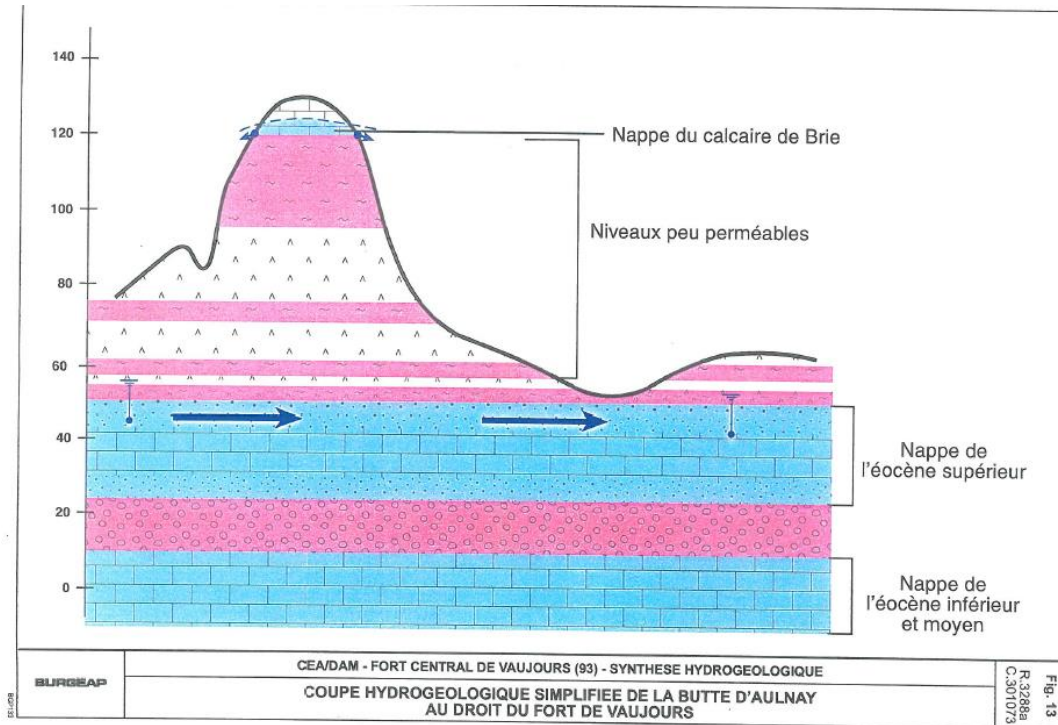


Figure 8 - Coupe hydrogéologique simplifiée de la butte de l'Aulnay

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**.

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.



3.2.2. Synthèse des résultats

Il n'y a pas eu de campagne de prélèvement d'eau au cours du 3^{ème} trimestre.

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

Il n'y a pas eu de campagne de prélèvement d'eau au cours du 3^{ème} trimestre.

4. Les déchets

4.1.1. Suivi des matériaux sortis du site

Depuis la reprise du chantier en janvier 2017 :

		05/07/2018	30/08/2018	27/09/2018
Amiante	big bag	610	663	663
	palettes (300 kg)	100	111	111
	body bennes (8 t)	55	71	71
DIB	bennes (30 m ³)	6	6	6
Ferraille	camions (60 m ³)	55	55	55
	bennes (30 m ³)	3	7	11
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 27 septembre 2018, ce sont 1343 big bags de terre et 19 big-bag de ferrailles qui sont comptabilisés et seront envoyés à l'ANDRA en filière TFA.

ANNEXES