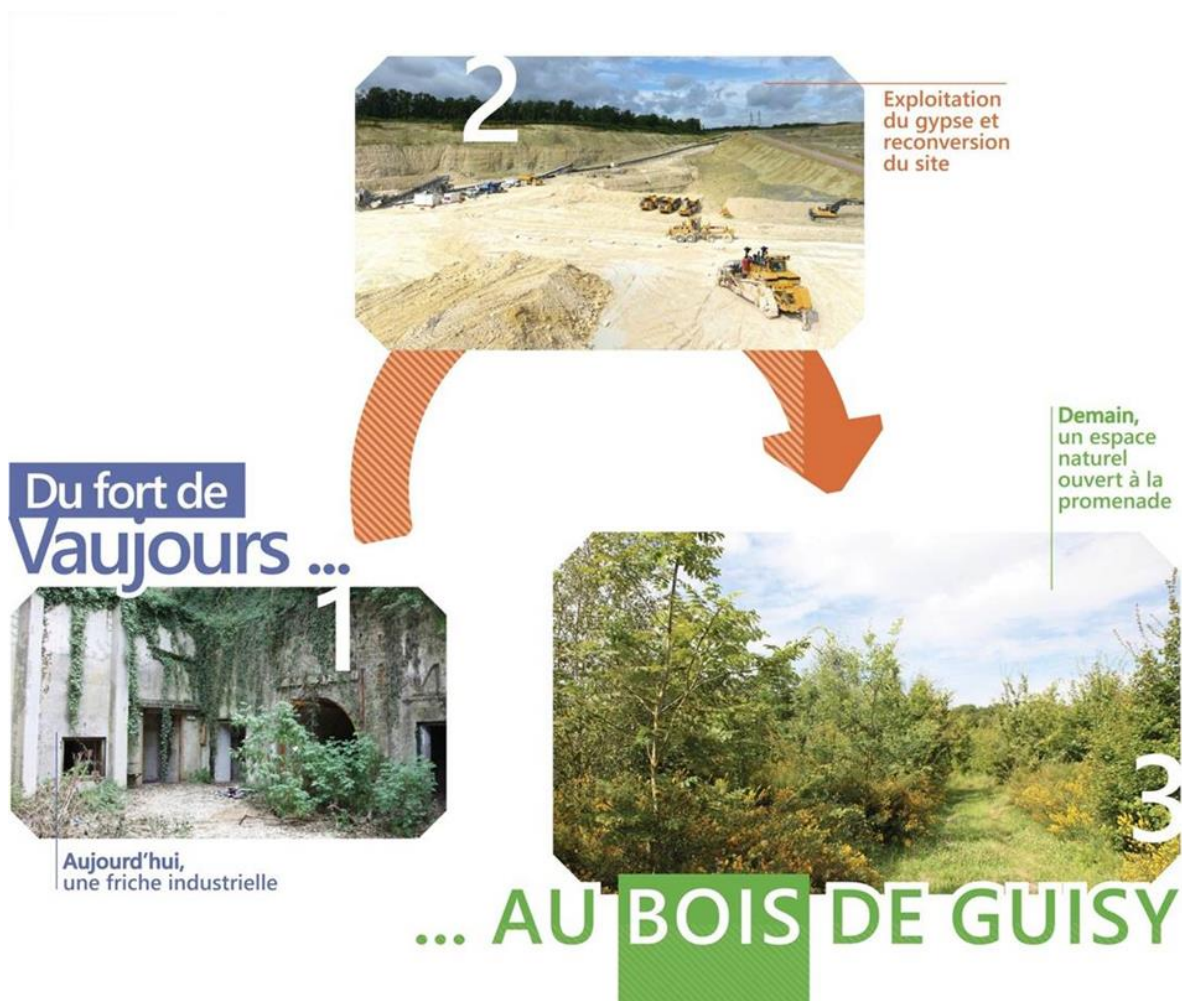


Bilans Environnementaux n°12

Juillet à septembre 2019

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	7
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
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
3.2. La nappe du Brie.....	14
3.2.1. Dispositif.....	15
3.2.2. Synthèse des résultats.....	16
3.3. La fosse d'Aiguisy.....	16
3.3.1. Dispositif.....	16
3.3.2. Synthèse des résultats.....	16
4. Les déchets	17
4.1.1. Suivi des matériaux sortis du site	17
4.1.2. Destination des Déchets Industriels Dangereux (DID)	17
4.1.3. A venir.....	17

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 - Implantation des différents points de mesures	12
Figure 5 - Carte isopiézométrique et piézomètres prélevés	13
Figure 6 - Sens d'écoulement Est-ouest de la nappe de l'Eocène supérieur, au droit du Fort de Vaujours.....	14
Figure 7 - Coupe hydrogéologique simplifiée de la butte de l'Aulnay	15
Figure 8 - Localisation des piézomètres supplémentaires dans la nappe de Brie.....	16

Tableaux :

Tableau 1 : Prélèveur commune de Vaujours (Ecole des Marlières)	9
Tableau 2 : Prélèveur commune de Villeparisis (Gymnase Léo Lagrange).....	10
Tableau 3 : Prélèveur commune de Courtry (médiathèque)	10

Annexes :

Annexe 1 : Relevé des APA situés au pied des balises cardinales du site

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

La période de référence pour la présentation de ce bilan environnemental est comprise entre le 1^{er} juillet et le 30 septembre 2019.

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.

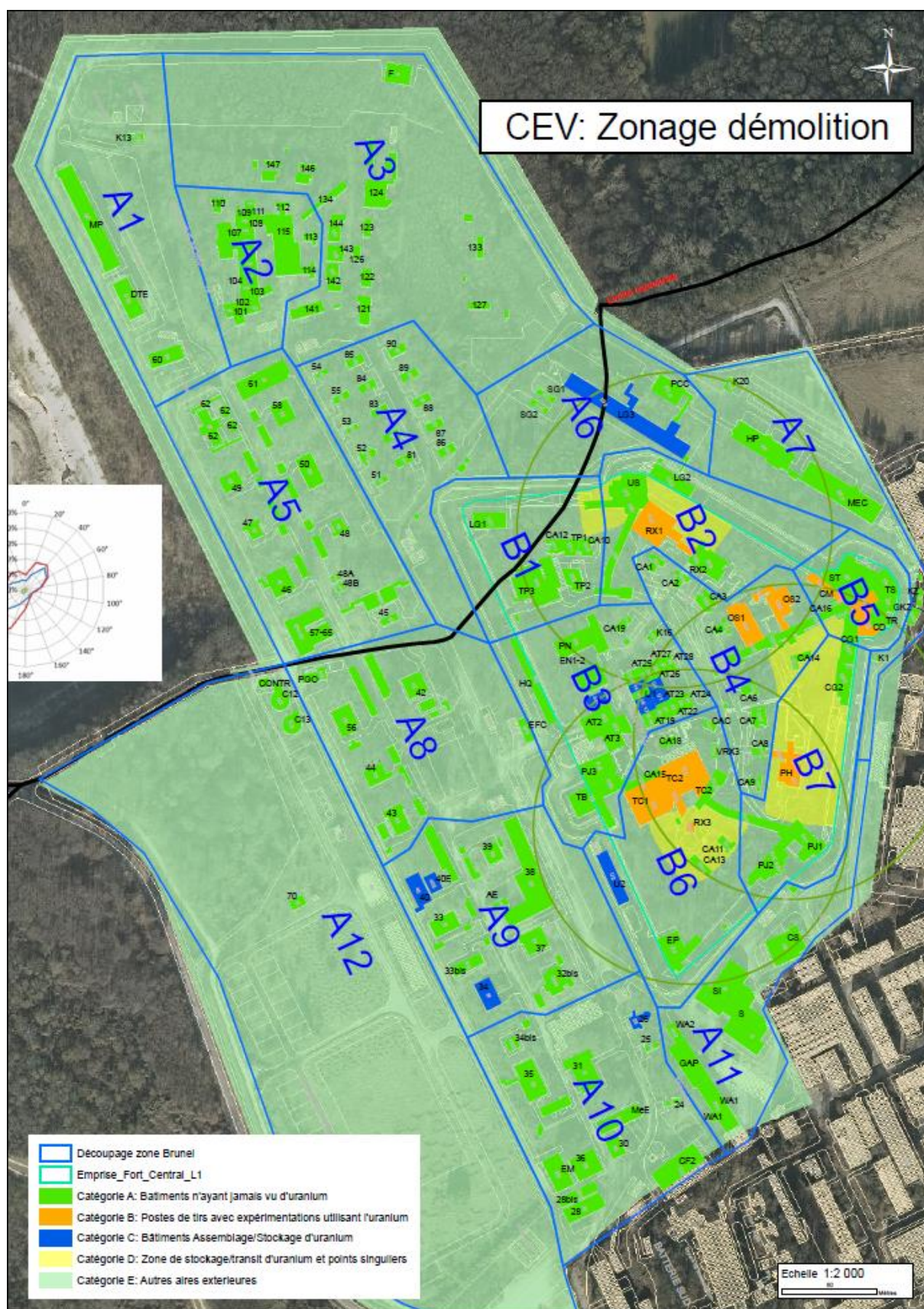


Figure 1 - Zonage travaux et "catégories radiologiques"

2. La surveillance de l'air

Les contrôles réalisés au cours de ce trimestre portent sur les éventuelles pollutions liées à l'uranium.

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).

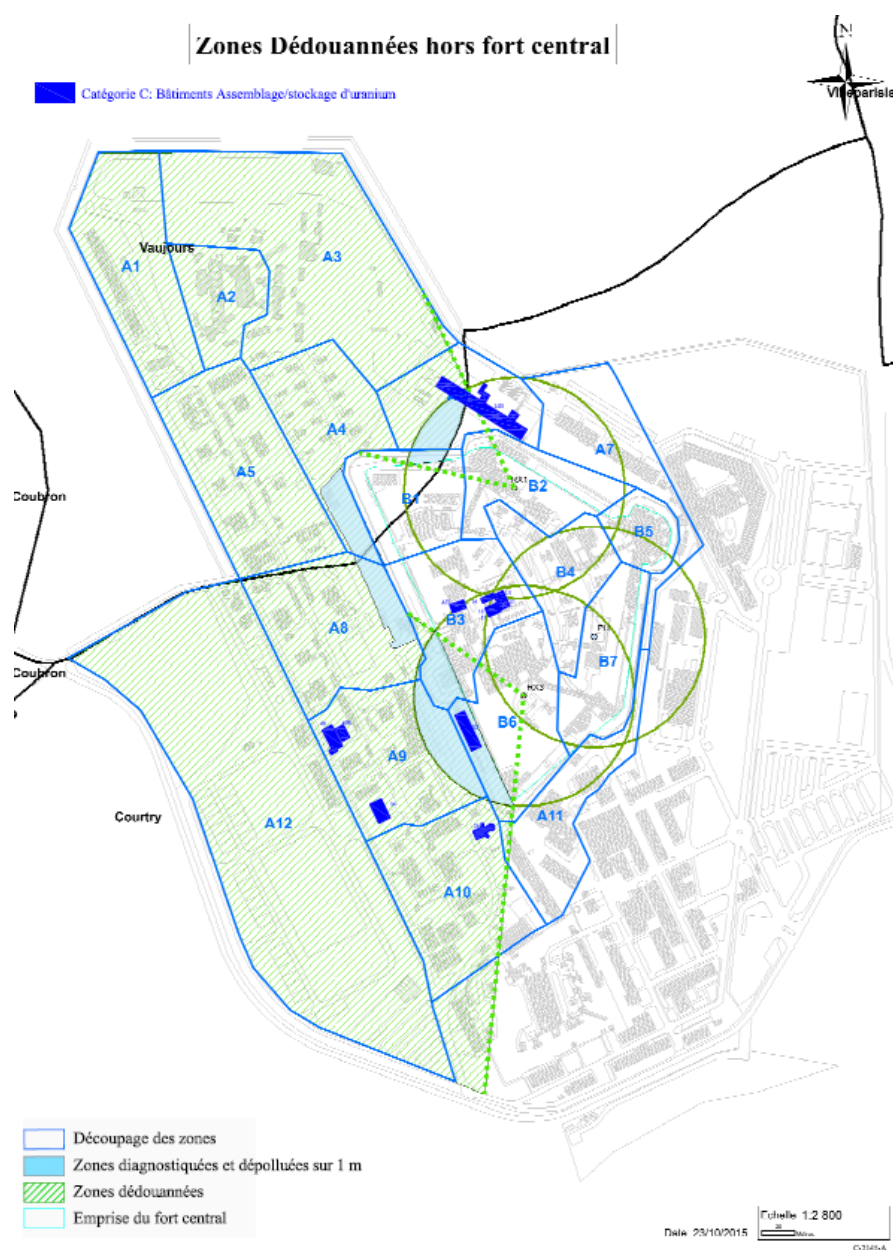


Figure 2 - Zones dédouannées radiologiquement

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.

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.

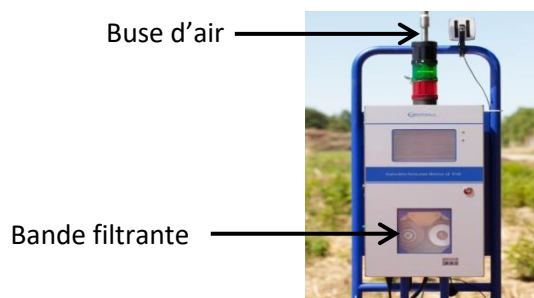
Elles sont équipées d'un système de report d'alarme par sms et sont destinées à assurer la détection précoce d'un éventuel incident de contamination atmosphérique.

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 7.7µSv/mois. Un contrôle de leur filtre est réalisé lors du déclenchement d'une alarme sur les balises Berthold. (cf. Annexe 1)



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.



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.

BILAN ENVIRONNEMENTAL

➤ Synthèse des résultats

Estimation de la dose efficace engagée (μSv)	
Balise	T3 2019
nord	12,40
sud	11,90
est	11,80
ouest	11,90

Le tableau ci-contre présente une estimation faite par Nudac de la dose efficace engagée pour le troisième trimestre 2019. 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 100 μSv.

2.1.3. Mesures et analyses menées au niveau des communes

➤ Dispositif

Trois balises atmosphériques sont installées dans les communes proches, à Villeparisis, Vaujours et Courtry, respectivement depuis mai 2015, septembre 2015 et mi-avril 2019.

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 début de l'année :

Filtre		Volume air prélevé	Activité alpha	Incertitude élargie	Limite de détection	Activité alpha	Dose (Sv)
posé le	retiré le						
22/05/2019	12/06/2019	3531,3	<0,016	-	0,032	<4,53E-06	<1,70E-08
12/06/2019	10/07/2019	4675	0,053	0,019	0,02	1,13E-05	4,26E-08
10/07/2019	24/07/2019	-	0,022	0,013	0,021	-	-
24/07/2019	07/08/2019	2500	0,033	0,016	0,023	1,32E-05	4,96E-08
07/08/2019	29/08/2019	panne d'écran	0,059	0,021	0,029	-	-
29/08/2019	18/09/2019		0,029	0,016	0,027	-	-
18/09/2019	02/10/2019	2364	0,023	0,015	0,027	9,73E-06	3,66E-08

Tableau 1 : 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						
22/05/2019	12/06/2019	3 524,9	0,041	0,018	0,026	1,1632E-05	4,3716E-08
12/06/2019	27/06/2019	2 520,1	0,031	0,015	0,022	1,2301E-05	4,6232E-08
27/06/2019	18/09/2019	13 830,0	0,273	0,055	0,03	1,974E-05	7,419E-08
18/09/2019	02/10/2019	2 344,6	0,033	0,017	0,029	1,4075E-05	5,2899E-08

Tableau 2 : Préleveur commune de Villeparisis (Gymnase Léo Lagrange)

Filtre		Volume air prélevé	Activité alpha	Incertitude élargie	Limite de détection	Activité alpha	Dose (Sv)
posé le	retiré le						
22/05/2019	12/06/2019	3151,71	0,033	0,015	0,022	1,05E-05	3,94E-08
12/06/2019	10/07/2019	4177,7	0,069	0,022	0,023	1,65E-05	6,21E-08
10/07/2019	02/10/2019	12573	0,197	0,043	0,025	1,57E-05	5,89E-08

Tableau 3 : Préleveur commune de Courtry (médiathèque)

➤ 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

Aucune campagne de mesure des poussières n'a été effectuée au cours de ce trimestre. La dernière campagne date de décembre 2018 ; nous prévoyons d'en effectuer une nouvelle d'ici fin 2019.

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

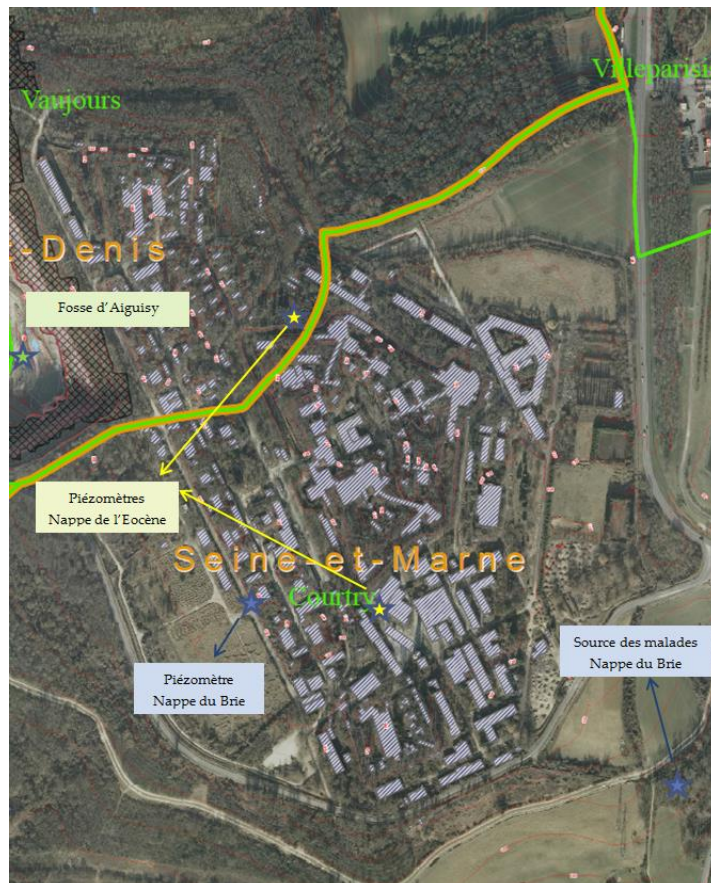


Figure 4 - Implantation des différents points de mesures

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.**

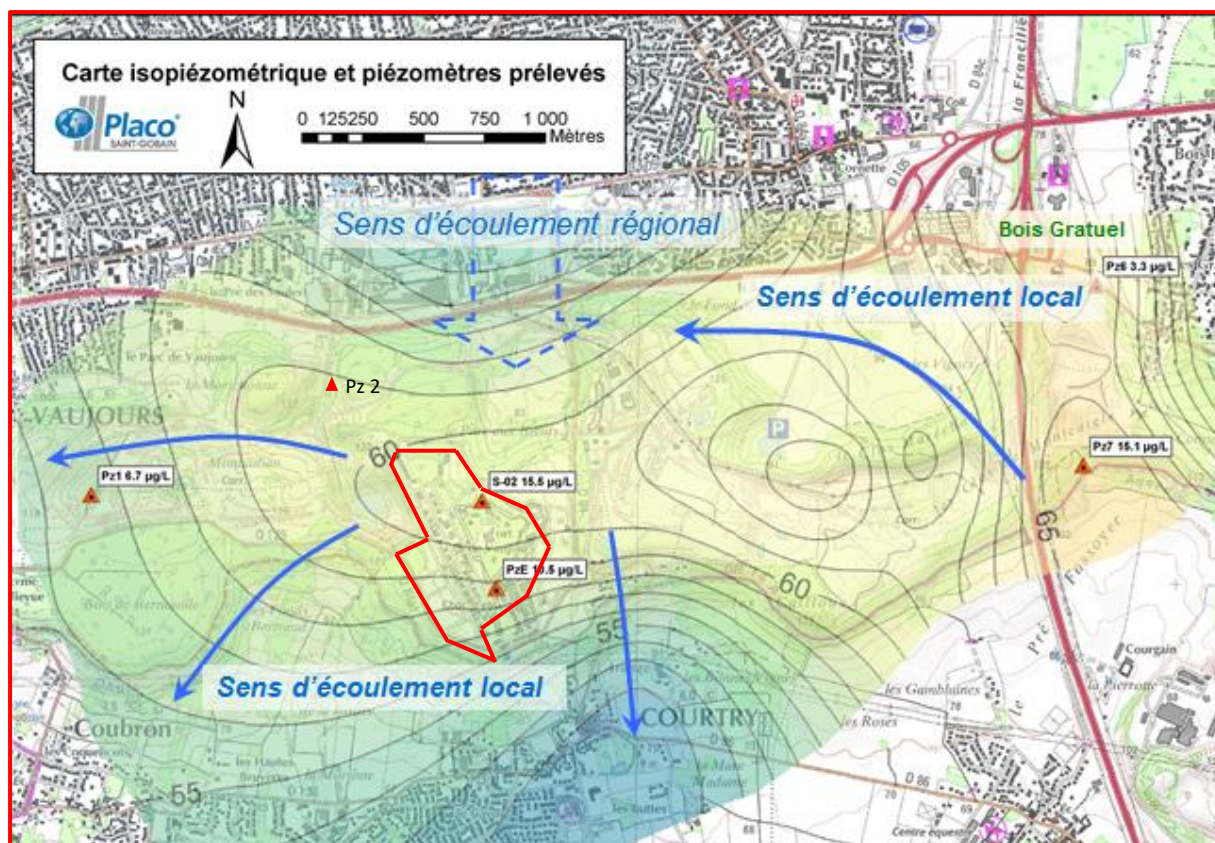


Figure 5 - Carte isopiezométrique et piézomètres prélevés

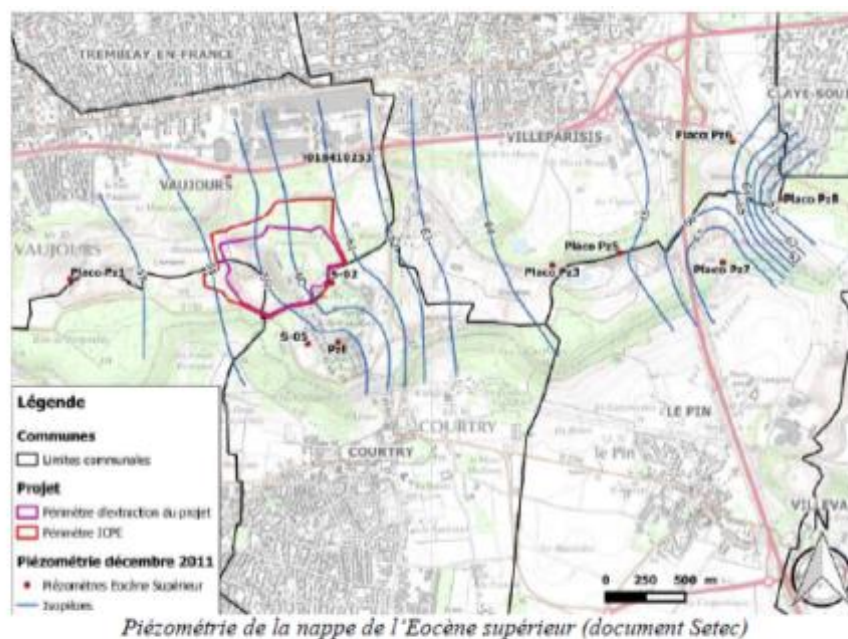
Cette nappe est utilisée essentiellement pour des usages industriels ou agricoles (arrosage et aspersion). Aucun ouvrage recensé n'est exploité comme captage d'eau potable.

Typologie de la nappe : eaux sulfatées caliques et magnésiennes à bicarbonatées (Etude hydraulique et hydrogéologique Hydratec 2013).

Dans son rapport, l'hydrogéologue expert a précisé que :

« Sous le Fort de Vaujours, différents aquifères existent. Les activités passées sur le site ne peuvent impacter ces aquifères dans la mesure où ils sont situés en profondeur et qu'ils ne sont pas en continuité hydraulique avec la nappe des calcaires de Brie. Les horizons situés entre les calcaires de Brie et les calcaires de Saint Ouen sont épais et peuvent être qualifiés d'imperméables (cf. les mesures de perméabilité). »

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

Aucune campagne de prélèvement des eaux n'a été réalisée ce trimestre ; la prochaine est prévue fin octobre-début novembre.

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.

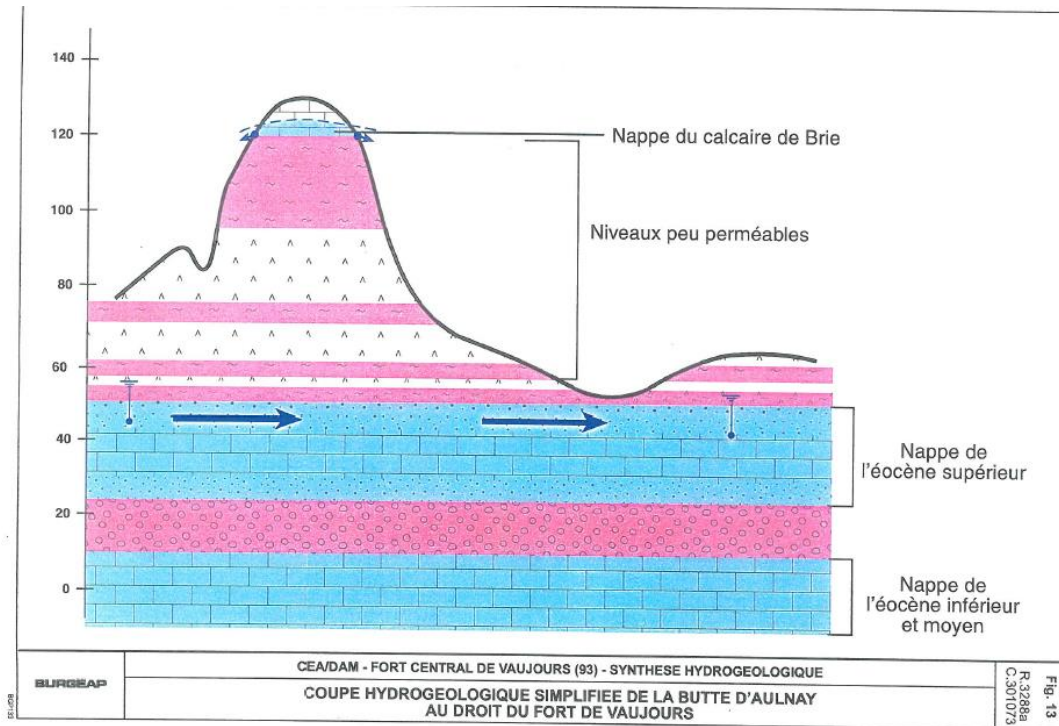


Figure 7 - Coupe hydrogéologique simplifiée de la butte de l'Aulnay

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.



3.2.2. Synthèse des résultats

Aucune campagne de prélèvement des eaux n'a été réalisée ce trimestre ; la prochaine est prévue fin octobre-début novembre.

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

Aucune campagne de prélèvement des eaux n'a été réalisée ce trimestre ; la prochaine est prévue fin octobre-début novembre.

4. Les déchets

4.1.1. Suivi des matériaux sortis du site

Depuis la reprise du chantier en janvier 2017 :

		07/06/2018	05/07/2018	30/08/2018	27/09/2018	15/11/2018	20/12/2018	30/09/2019
Amiante	big bag	506	610	663	663	663	663	663
	palettes (300 kg)	86	100	111	111	111	111	111
	body bennes (8 t)	52	55	71	71	71	85	85
DIB	bennes (30 m ³)	6	6	6	6	6	6	7
Gravats	camions (10 m ³)	0	0	0	0	0	0	90
Ferraille	camions (60 m ³)	55	55	55	55	55	55	55
	bennes (30 m ³)	3	3	7	11	25	28	29
Bois	camions (± 25 t)	59	59	59	59	59	59	59
	bennes	4	4	4	4	4	4	4
Divers	big bag	3	3	3	3	3	3	3

Depuis le début de l'année 2019, 2 bennes de 30 m³ sont sorties du site, l'une de ferrailles et l'autre de DIB.

Par ailleurs, environ 850 tonnes de béton concassé issu de la démolition ont été déplacés sur le secteur de Bois le Comte de la carrière de Le Pin-Villeparisis, et utilisés pour réaliser une nouvelle plateforme de concassage.

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 30 septembre 2019, ce sont 1386 big bags de terre et 35 big-bag de ferrailles qui sont comptabilisés et seront envoyés à l'ANDRA en filière TFA.

ANNEXES