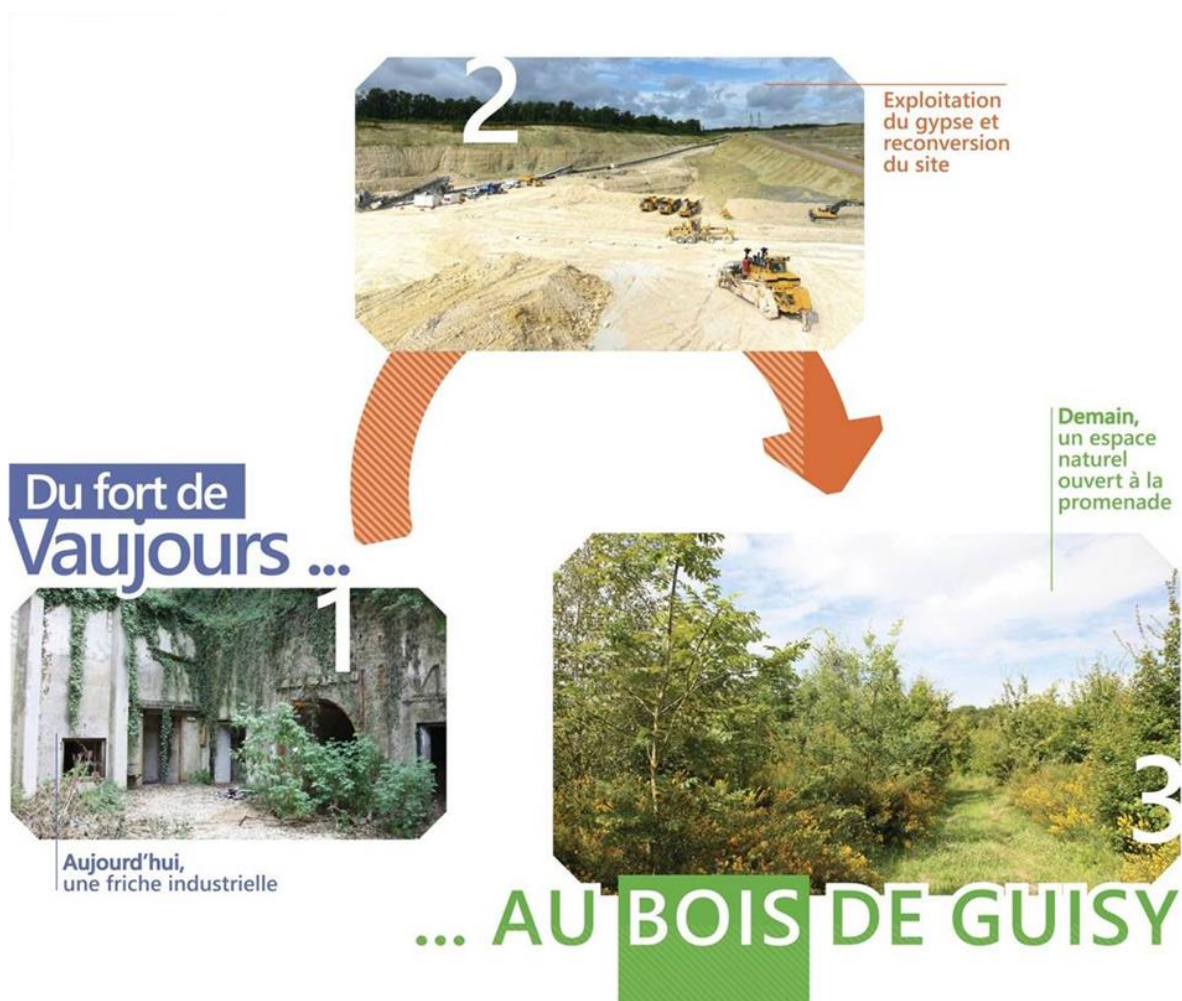


## Bilans Environnementaux n°16 & 17

Juillet à Décembre 2020

Sophie MAMBRINI



## *Abréviations*

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

## SOMMAIRE

|                                                                      |           |
|----------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Catégorisation du site - rappel</b>                            | <b>4</b>  |
| <b>2. La surveillance de l'air</b>                                   | <b>6</b>  |
| 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                                        | 11        |
| 2.3. Les poussières                                                  | 11        |
| 2.3.1. Dispositif                                                    | 11        |
| 2.3.2. Synthèse des résultats                                        | 11        |
| <b>3. La surveillance de l'eau</b>                                   | <b>12</b> |
| 3.1. La nappe de l'Eocène supérieur                                  | 12        |
| 3.1.1. Dispositif                                                    | 14        |
| 3.1.2. Synthèse des résultats                                        | 14        |
| 3.1.3. Conclusions                                                   | 16        |
| 3.2. La nappe du Brie                                                | 17        |
| 3.2.1. Dispositif                                                    | 18        |
| 3.2.2. Synthèse des résultats                                        | 18        |
| 3.2.3. Conclusions                                                   | 23        |
| 3.3. La fosse d'Aiguisy                                              | 24        |
| 3.3.1. Dispositif                                                    | 24        |
| 3.3.2. Synthèse des résultats                                        | 24        |
| 3.3.3. Conclusions                                                   | 28        |
| <b>4. Les déchets</b>                                                | <b>29</b> |
| 4.1.1. Suivi des matériaux sortis du site                            | 29        |
| 4.1.2. Destination des Déchets Industriels Dangereux (DID)           | 29        |
| 4.1.3. A venir                                                       | 29        |

# 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 .....                                   | 17 |
| Figure 8 - Localisation des piézomètres supplémentaires dans la nappe de Brie.....                          | 18 |

## **Tableaux :**

|                                                                                                      |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tableau 1 : Préleveur commune de Vaujours (Ecole des Marlières) .....                                | 10 |
| Tableau 2 : Préleveur commune de Villeparisis (Gymnase Léo Lagrange).....                            | 10 |
| Tableau 3 : Préleveur commune de Courtry (médiathèque) .....                                         | 10 |
| Tableau 5 : Paramètres physico-chimiques mesurés pour la nappe de l'Eocène supérieur .....           | 14 |
| Tableau 6 : Résultats des analyses radiologiques effectuées pour la nappe de l'Eocène supérieur .... | 14 |
| Tableau 7 : Résultats des analyses chimiques effectuées pour la nappe de l'Eocène supérieur.....     | 16 |
| Tableau 8 : Paramètres physico-chimiques mesurés pour la nappe de Brie .....                         | 19 |
| Tableau 9 : Résultats des analyses radiologiques effectuées pour la nappe de Brie.....               | 19 |
| Tableau 10 : Résultats des analyses chimiques effectuées pour la nappe de Brie .....                 | 23 |
| Tableau 11 : Paramètres physico-chimiques mesurés pour la fosse d'Aiguisy .....                      | 25 |
| Tableau 12 : résultats des analyses radiologiques effectuées pour la fosse d'Aiguisy .....           | 25 |
| Tableau 13 : Résultats des analyses physico-chimiques effectuées pour la fosse d'Aiguisy .....       | 28 |

## **Annexes :**

Annexes 1 : Relevés des APA situés au pied des balises cardinales du site

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

Annexes 3 : Résultat des analyses d'eau (octobre 2020) et note de suivi Nudac

La période de référence pour la présentation de ce bilan environnemental est comprise entre le 1<sup>er</sup> juillet et le 31 décembre 2020. Il regroupe les bilans environnementaux n°16 (juillet à septembre) et 17 (octobre à décembre). Aucun travaux n'ont eu lieu sur le site au cours de la période.

Il faut mentionner que la crise sanitaire liée au Covid-19 que nous traversons peut perturber le suivi environnemental avec le décalage de certaines analyses et résultats.

## 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.

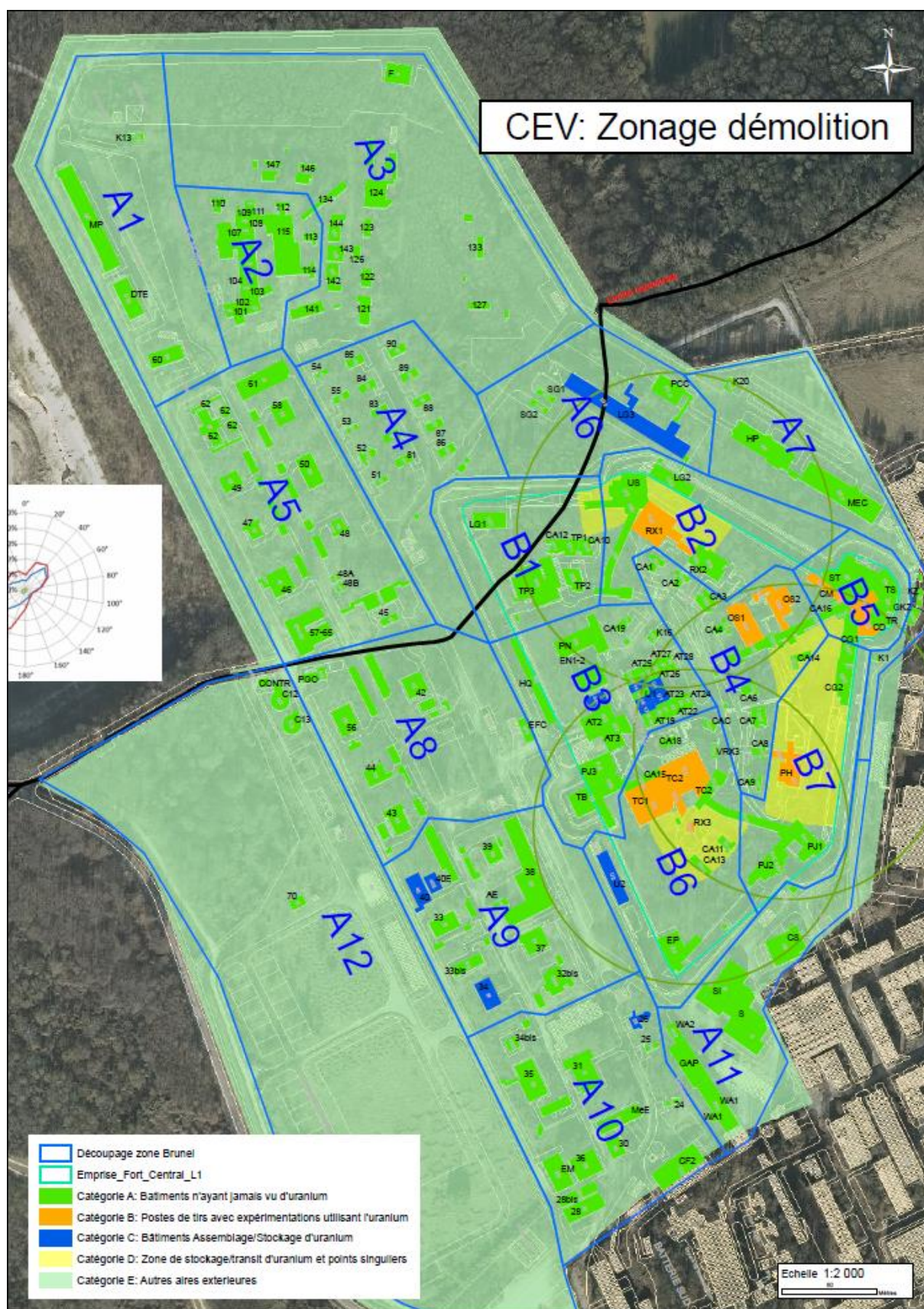


Figure 1 - Zonage travaux et "catégories radiologiques"

## 2. La surveillance de l'air

Les contrôles réalisés au cours de ces 2 trimestres 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).

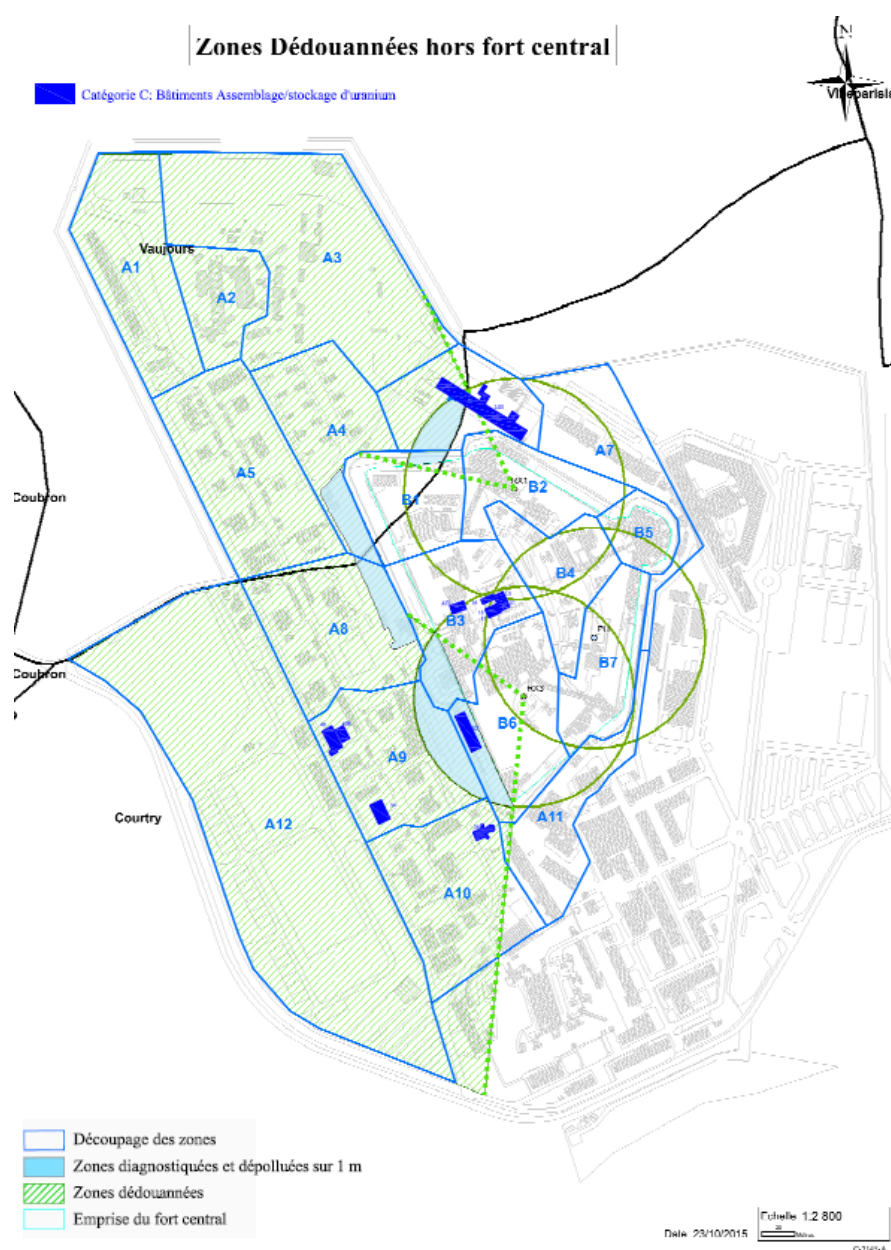


Figure 2 - Zones dédouanées radiologiquement

**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.

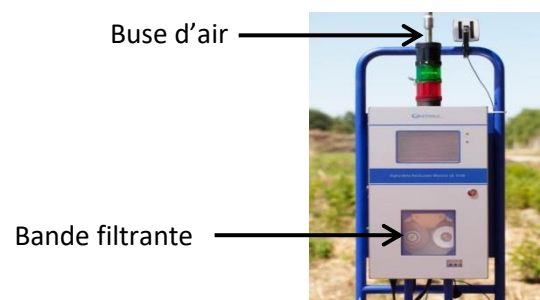
Elles sont équipées d'un système de report d'alarme par sms et sont destinées à assurer la détection précoce d'un éventuel incident de contamination atmosphérique.

**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.

# BILAN ENVIRONNEMENTAL

## ➤ Synthèse des résultats

| Estimation de la dose efficace engagée (μSv) |         |         |            |
|----------------------------------------------|---------|---------|------------|
| Balise                                       | T3 2020 | T4 2020 | Total 2020 |
| Nord                                         | 17      | 6,0     | 45,3       |
| Sud                                          | 11,2    | 5,9     | 45,7       |
| Est                                          | 11,2    | 5,9     | 60,9       |
| Ouest                                        | 10,5    | 7,1     | 63,5       |

Bien qu'il n'y ait quasiment plus de travaux de démolition sur le site, les balises cardinales sont toujours en fonctionnement.

Les tableaux ci-dessus présentent une estimation faite par Nudac de la dose efficace engagée pour les deux derniers trimestres 2020 et sur l'ensemble de l'année écoulée. Elles ont été calculées 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.

A noter qu'avec la crise sanitaire, le relevé des filtres a été perturbé, notamment en raison de l'accessibilité aux balises.



### ➤ Synthèse des résultats

Les tableaux ci-dessous présentent les valeurs mesurées sur les filtres aux T3 et T4 2020 :

| Filtre     |            | Volume air prélevé (m <sup>3</sup> ) | Activité alpha | Incertitude élargie | Limite de détection | Activité alpha | Dose (Sv) |
|------------|------------|--------------------------------------|----------------|---------------------|---------------------|----------------|-----------|
| posé le    | retiré le  |                                      |                |                     |                     |                |           |
| 14/06/2020 | 01/07/2020 | problème d'affichage                 | 0,014          | 0,011               | 0,021               | -              | -         |
| 01/07/2020 | 16/07/2020 | 2520                                 | 0,022          | 0,013               | 0,021               | 8,73E-06       | 3,28E-08  |
| 16/07/2020 | 29/07/2020 | problème d'affichage                 | 0,028          | 0,014               | 0,021               | -              | -         |
| 29/07/2020 | 12/08/2020 | 1311                                 | 0,039          | 0,018               | 0,027               | 2,97E-05       | 1,12E-07  |
| 12/08/2020 | 24/08/2020 | 2037                                 | 0,024          | 0,015               | 0,027               | 1,18E-05       | 4,43E-08  |
| 24/08/2020 | 09/09/2020 | 2674                                 | 0,026          | 0,015               | 0,027               | 9,72E-06       | 3,65E-08  |
| 09/09/2020 | 30/09/2020 | 2387                                 | 0,096          | 0,027               | 0,027               | 4,02E-05       | 1,51E-07  |
| 30/09/2020 | 14/10/2020 | 2324                                 | 0,033          | 0,016               | 0,027               | 1,42E-05       | 5,34E-08  |
| 14/10/2020 | 28/10/2020 | 2350                                 | 0,016          | 0,013               | 0,025               | 6,81E-06       | 2,56E-08  |
| 28/10/2020 | 25/11/2020 | 4698                                 | 0,087          | 0,025               | 0,025               | 1,85E-05       | 6,96E-08  |
| 25/11/2020 | 09/12/2020 | 2335                                 | 0,061          | 0,021               | 0,025               | 2,61E-05       | 9,82E-08  |
| 09/12/2020 | 23/12/2020 | 2359,5                               | 0,025          | 0,014               | 0,025               | 1,06E-05       | 3,98E-08  |
| 23/12/2020 | 06/01/2021 | 2301                                 | 0,018          | 0,013               | 0,025               | 7,82E-06       | 2,94E-08  |

# BILAN ENVIRONNEMENTAL

Tableau 1 : Préleveur commune de Vaujours (Ecole des Marlières)

| Filtre     |            | Volume air<br>prélevé (m <sup>3</sup> ) | Activité<br>alpha | Incertitude<br>élargie | Limite de<br>détection | Activité<br>alpha | Dose (Sv) |
|------------|------------|-----------------------------------------|-------------------|------------------------|------------------------|-------------------|-----------|
| posé le    | retiré le  |                                         |                   |                        |                        |                   |           |
| 11/03/2020 | 16/07/2020 | 21 171                                  | 0,439             | 0,08                   | 0,025                  | 2,07E-05          | 7,79E-08  |
| 16/07/2020 | 29/07/2020 | 2 207                                   | 0,032             | 0,016                  | 0,025                  | 1,45E-05          | 5,45E-08  |
| 29/07/2020 | 12/08/2020 | 2 227                                   | 0,062             | 0,022                  | 0,030                  | 2,78E-05          | 1,05E-07  |
| 12/08/2020 | 24/08/2020 | 2 025                                   | 0,040             | 0,018                  | 0,030                  | 1,98E-05          | 7,42E-08  |
| 24/08/2020 | 09/09/2020 | 2 678                                   | 0,048             | 0,020                  | 0,030                  | 1,79E-05          | 6,74E-08  |
| 09/09/2020 | 30/09/2020 | 2 550                                   | 0,162             | 0,038                  | 0,030                  | 6,35E-05          | 2,39E-07  |
| 30/09/2020 | 14/10/2020 | 2 321                                   | 0,023             | 0,015                  | 0,030                  | 9,91E-06          | 3,72E-08  |
| 14/10/2020 | 28/10/2020 | 2 352                                   | 0,037             | 0,017                  | 0,027                  | 1,57E-05          | 5,91E-08  |
| 28/10/2020 | 10/11/2020 | 2 181                                   | 0,024             | 0,014                  | 0,025                  | 1,10E-05          | 4,14E-08  |
| 10/11/2020 | 25/11/2020 | 2 518                                   | 0,052             | 0,020                  | 0,027                  | 2,06E-05          | 7,76E-08  |
| 25/11/2020 | 09/12/2020 | 2 358                                   | 0,080             | 0,025                  | 0,027                  | 3,39E-05          | 1,28E-07  |
| 09/12/2020 | 23/12/2020 | 2 358                                   | 0,033             | 0,016                  | 0,027                  | 1,40E-05          | 5,26E-08  |
| 23/12/2020 | 06/01/2021 | 2 336                                   | 0,027             | 0,015                  | 0,027                  | 1,16E-05          | 4,34E-08  |

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

| Filtre     |            | Volume air<br>prélevé (m <sup>3</sup> ) | Activité<br>alpha | Incertitude<br>élargie | Limite de<br>détection | Activité<br>alpha | Dose (Sv) |
|------------|------------|-----------------------------------------|-------------------|------------------------|------------------------|-------------------|-----------|
| posé le    | retiré le  |                                         |                   |                        |                        |                   |           |
| 11/03/2020 | 01/07/2020 | 16 709                                  | 0,328             | 0,063                  | 0,025                  | 1,96E-05          | 7,38E-08  |
| 01/07/2020 | 09/09/2020 | 10 460                                  | 0,134             | 0,033                  | 0,027                  | 1,28E-05          | 4,81E-08  |
| 09/09/2020 | 30/09/2020 | 3 163                                   | 0,059             | 0,021                  | 0,014                  | 1,87E-05          | 7,01E-08  |
| 30/09/2020 | 14/10/2020 | 2 082                                   | 0,014             | -                      | 0,027                  | 6,72E-06          | 2,53E-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 (lorsque des travaux sont en cours) 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

Il n'y a pas eu de campagne de mesure de poussières au cours de ces 2 trimestres.

## 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

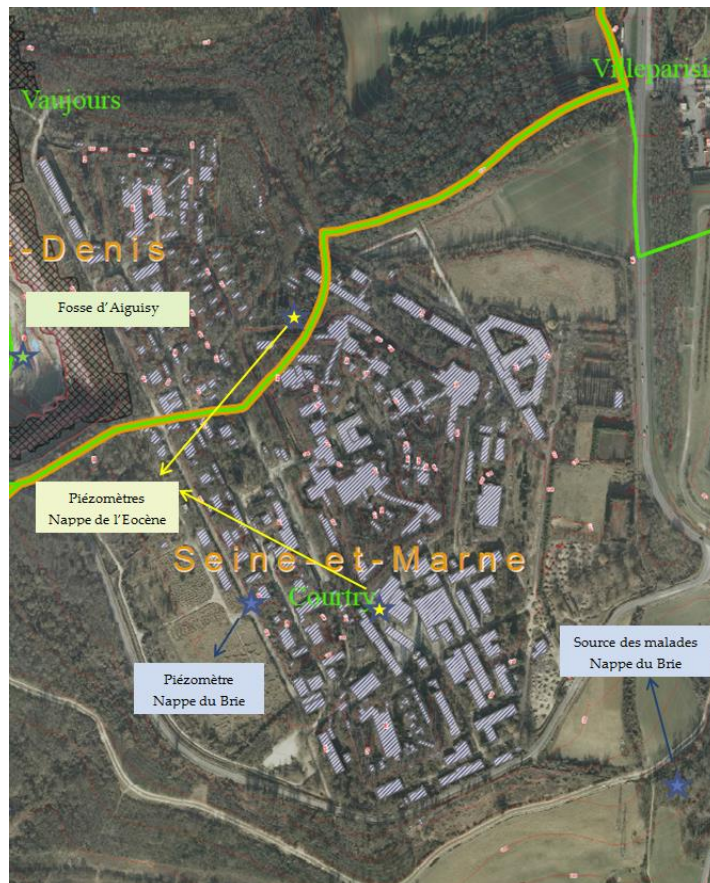


Figure 4 - Implantation des différents points de mesures

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.**

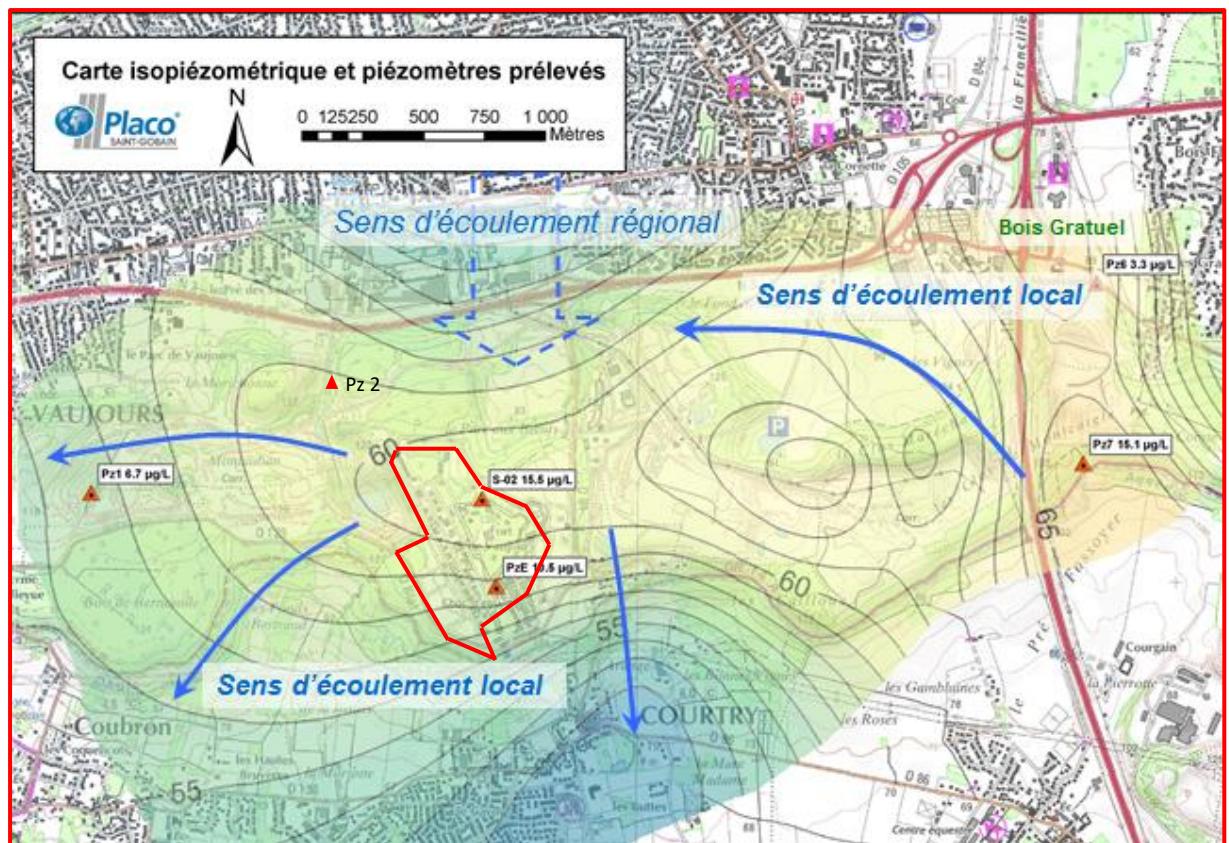


Figure 5 - Carte isopiezométrique et piézomètres prélevés

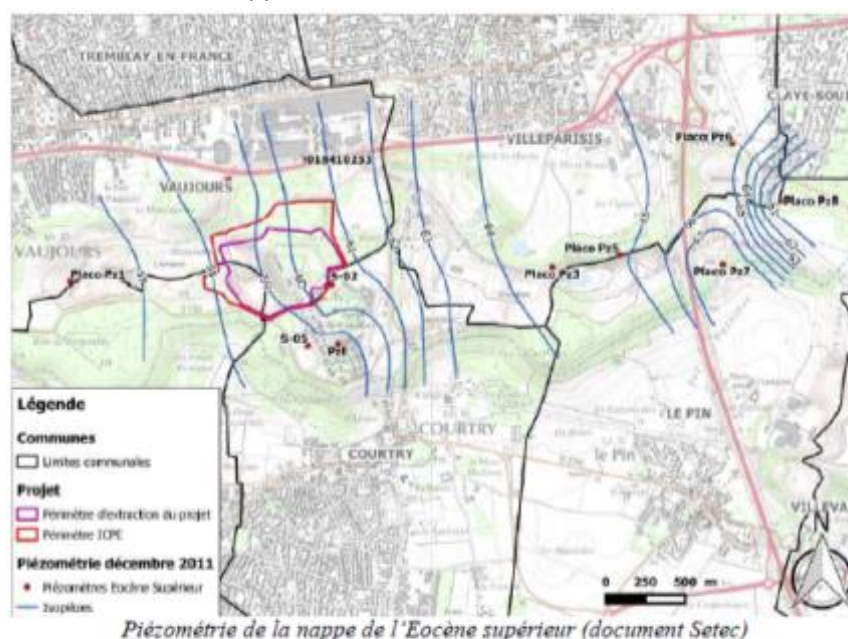
Cette nappe est utilisée essentiellement pour des usages industriels ou agricoles (arrosage et aspersion). Aucun ouvrage recensé n'est exploité comme captage d'eau potable.

Typologie de la nappe : eaux sulfatées calciques 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

La campagne de prélèvement d'eau du printemps a été retardée en raison de la pandémie et réalisée mi juin 2020. Celle de l'automne a pu avoir lieu comme prévu en octobre 2020. Les échantillons ont fait l'objet d'analyses radiologiques et physico-chimiques dont les rapports correspondants sont fournis en Annexe 3.

|                                |        | piézomètre Pz S-02 |          |          |          |          | piézomètre Pz-E |          |          |          |          |
|--------------------------------|--------|--------------------|----------|----------|----------|----------|-----------------|----------|----------|----------|----------|
|                                |        | 18/10/18           | 10/04/19 | 31/10/19 | 19/06/20 | 30/10/20 | 18/10/18        | 10/04/19 | 31/10/19 | 19/06/20 | 30/10/20 |
| pH                             | -      | 7,1                | 7,1      | 7,2      | 7,40     | 7,30     | 7,1             | 7,2      | 7,2      | 7,6      | 7,3      |
| Température de mesure du pH    | °C     | 19,8               | 19,3     | 19,4     | 19,9     | 20,2     | 19,8            | 19,3     | 19,5     | 20,1     | 20,2     |
| Matières en suspension totales | mg/l   | 45,0               | 9,9      | 26,0     | 4,1      | 36,0     | <2              | <2,0     | 4,2      | <2,0     | <2,0     |
| Carbone organique total (COT)  | mg/l C | 0,8                | 0,8      | 1,3      | 1,2      | 1,1      | 0,9             | 0,8      | 1,9      | 1,0      | 1,7      |

Tableau 4 : Paramètres physico-chimiques mesurés pour la nappe de l'Eocène supérieur

|                        |      | piézomètre Pz S-02 |          |          |          |          | piézomètre Pz-E |          |          |          |          |
|------------------------|------|--------------------|----------|----------|----------|----------|-----------------|----------|----------|----------|----------|
|                        |      | 18/10/18           | 10/04/19 | 31/10/19 | 19/06/20 | 30/10/20 | 18/10/18        | 10/04/19 | 31/10/19 | 19/06/20 | 30/10/20 |
| Activité alpha globale | Bq/l | 0,36               | 0,45     | 0,19     | 0,49     | 0,14     | 0,27            | 0,50     | 0,31     | 0,30     | 0,23     |
| Activité beta globale  | Bq/l | 0,53               | 0,39     | 0,44     | 0,46     | 0,18     | 0,44            | 0,45     | 0,30     | 0,37     | 0,26     |
| Uranium total          | µg/l | 17,9               | 15,3     | 15,7     | 11,0     | 15,7     | 15,2            | 14,0     | 14,6     | 10,1     | 14,3     |

Tableau 5 : Résultats des analyses radiologiques effectuées pour la nappe de l'Eocène supérieur

# BILAN ENVIRONNEMENTAL

|                                        |      | piézomètre Pz S-02 |          |          |          |          | piézomètre Pz-E |          |          |          |          |
|----------------------------------------|------|--------------------|----------|----------|----------|----------|-----------------|----------|----------|----------|----------|
|                                        |      | 18/10/18           | 10/04/19 | 31/10/19 | 19/06/20 | 30/10/20 | 18/10/18        | 10/04/19 | 31/10/19 | 19/06/20 | 30/10/20 |
| Hydrocarbures                          |      |                    |          |          |          |          |                 |          |          |          |          |
| Indice hydrocarbures (C10-C40)         | µg/l | <50                | <50      | <50      | <50      | <50      | <50             | <50      | <50      | <50      | <50      |
| Fraction C10-C12                       | µg/l | <10                | <10      | <10      | <10      | <10      | <10             | <10      | <10      | <10      | <10      |
| Fraction C12-C16                       | µg/l | <10                | <10      | <10      | <10      | <10      | <10             | <10      | <10      | <10      | <10      |
| Fraction C16-C20                       | µg/l | <5,0               | <5,0     | <5,0     | <5,0     | <5,0     | <5,0            | <5,0     | <5,0     | <5,0     | <5,0     |
| Fraction C20-C24                       | µg/l | <5,0               | <5,0     | <5,0     | <5,0     | <5,0     | <5,0            | <5,0     | <5,0     | <5,0     | <5,0     |
| Fraction C24-C28                       | µg/l | <5,0               | <5,0     | <5,0     | <5,0     | <5,0     | <5,0            | <5,0     | <5,0     | <5,0     | <5,0     |
| Fraction C28-C32                       | µg/l | <5,0               | <5,0     | <5,0     | <5,0     | <5,0     | <5,0            | <5,0     | <5,0     | <5,0     | <5,0     |
| Fraction C32-C36                       | µg/l | <5,0               | <5,0     | <5,0     | <5,0     | <5,0     | <5,0            | <5,0     | <5,0     | <5,0     | <5,0     |
| Fraction C36-C40                       | µg/l | <5,0               | <5,0     | <5,0     | <5,0     | <5,0     | <5,0            | <5,0     | <5,0     | <5,0     | <5,0     |
| Cations / Anions                       |      |                    |          |          |          |          |                 |          |          |          |          |
| Ammonium (NH4)                         | mg/l | <0,02              | <0,02    | <0,02    | <0,02    | <0,02    | <0,02           | <0,02    | <0,02    | <0,02    | <0,02    |
| Carbonates (CO3)                       | mg/l | <6                 | <6       | <6       | <6       | <6       | <6              | <6       | <6       | <6       | <6       |
| Chlorures (Cl)                         | mg/l | 28                 | 27       | 3        | 30       | 27       | 12              | 11       | 12       | 13       | 11       |
| Sulfates (SO4)                         | mg/l | 2000               | 1900     | 1900     | 1900     | 1600     | 1800            | 1700     | 1700     | 1700     | 1500     |
| Nitrates (NO3)                         | mg/l | 0,2                | 0,2      | 0,2      | 0,09     | 0,22     | 0,19            | 0,25     | 0,21     | 0,15     | 0,30     |
| 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 | 3,1                | 2,7      | 2,9      | 2,9      | 2,8      | 2,8             | 2,6      | 7,7      | 2,6      | 2,6      |
| 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 | 13,0               | 11,0     | 10,0     | 13,0     | 10,0     | 16              | 16       | 16       | 18       | 15       |
| Baryum total (Ba)                      | µg/l | <10                | <10      | <10      | <10      | <10      | <10             | <10      | <10      | <10      | <10      |
| Béryllium (Be)                         | µg/l | <2,0               | <2,0     | <2,0     | <2,0     | <2,0     | <2,0            | <2,0     | <2,0     | <2,0     | <2,0     |
| Cadmium total (Cd)                     | µg/l | <0,10              | <0,10    | <0,10    | <0,10    | <0,10    | <0,10           | <0,10    | <0,10    | <0,10    | <0,10    |
| Chrome total (Cr)                      | µg/l | <2,0               | <2,0     | <2,0     | <2,0     | <2,0     | <2,0            | <2,0     | <2,0     | <2,0     | <2,0     |
| Cuivre total (Cu)                      | µg/l | <2,0               | <2,0     | <2,0     | 2,4      | <2,0     | 6,6             | 5,2      | 5,2      | 4,7      | 6,1      |
| Etain (Sn)                             | µg/l | <10                | <10      | <10      | <10      | <10      | <10             | <10      | <10      | <10      | <10      |
| Manganèse (Mn)                         | µg/l | 3,5                | 3,8      | 3,3      | 2,2      | 6,5      | 6,9             | 5,2      | 9,3      | 4,6      | 17,0     |
| Mercuré total (Hg)                     | µg/l | <0,03              | <0,03    | <0,03    | <0,03    | <0,03    | <0,03           | <0,03    | <0,03    | 0,07     | <0,03    |
| Molybdène total (Mo)                   | µg/l | 25,0               | 24,0     | 24,0     | 24,0     | 24,0     | 19              | 19       | 19       | 20       | 19       |
| Nickel total (Ni)                      | µg/l | <5,0               | <5,0     | <5,0     | <5,0     | <5,0     | <5,0            | <5,0     | <5,0     | <5,0     | <5,0     |
| Plomb total (Pb)                       | µg/l | <5,0               | <5,0     | <5,0     | <5,0     | <5,0     | <5,0            | <5,0     | <5,0     | <5,0     | <5,0     |
| Sélénium total (Se)                    | µg/l | 7,1                | 6,7      | 6,7      | 6,3      | 6,7      | 6,7             | 6,7      | 6,0      | <5,0     | 7,30     |
| 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 | 13                 | 13       | 13       | 42       | 330      | 30              | 29       | 51       | 69       | 600      |
| 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 | 5,2                | 9,3      | 5,1      | 2,8      | 8,4      | 3,2             | 12,0     | 11,0     | 7,6      | 7,2      |
| Ethylbenzène                           | µg/l | <0,5               | <0,5     | <0,5     | <0,5     | <0,5     | <0,5            | <0,5     | <0,5     | <0,5     | <0,5     |
| Xylènes (m+p)                          | µg/l | <0,2               | <0,2     | <0,2     | <0,2     | <0,2     | 0,3             | <0,2     | 0,2      | <0,2     | 0,30     |
| Xylène ortho                           | µg/l | <0,50              | <0,50    | <0,50    | <0,50    | <0,50    | <0,50           | <0,50    | <0,50    | <0,50    | <0,50    |
| 1,2,4-triméthylbenzène (pseudo-cumène) | µg/l | <0,10              | <0,10    | <0,10    | <0,10    | <0,10    | <0,10           | <0,10    | <0,10    | <0,10    | <0,10    |
| 1,2,3-triméthylbenzène                 | µg/l | <0,1               | <0,1     | <0,1     | <0,10    | <0,10    | <0,10           | <0,10    | <0,10    | <0,10    | <0,10    |
| 1,3,5-triméthylbenzène (mésitylène)    | µg/l | <0,5               | <0,5     | <0,5     | <0,5     | <0,5     | <0,5            | <0,5     | <0,5     | <0,5     | <0,5     |
| alpha-Méthylstyrène                    | µg/l | <0,5               | <0,5     | <0,5     | <0,5     | <0,5     | <0,5            | <0,5     | <0,5     | <0,5     | <0,5     |
| Styrène                                | µg/l | <0,5               | <0,5     | <0,5     | 0,70     | <0,5     | <0,5            | <0,5     | <0,5     | 0,60     | <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     | <0,1     | <0,1     |
| Trichlorométhane                       | µg/l | <0,5               | <0,5     | <0,5     | <0,5     | <0,5     | <0,5            | <0,5     | <0,5     | <0,5     | <0,5     |
| 1,1-dichloroéthane                     | µg/l | <0,5               | <0,5     | <0,5     | <0,5     | <0,5     | <0,5            | <0,5     | <0,5     | <0,5     | <0,5     |
| 1,2-dichloroéthane                     | µg/l | <0,5               | <0,5     | <0,5     | <0,5     | <0,5     | <0,5            | <0,5     | <0,5     | <0,5     | <0,5     |
| 1,1,1-trichloroéthane                  | µg/l | <0,5               | <0,5     | <0,5     | <0,5     | <0,5     | <0,5            | <0,5     | <0,5     | <0,5     | <0,5     |
| 1,1,2-trichloroéthane                  | µg/l | <0,5               | <0,5     | <0,5     | <0,5     | <0,5     | <0,5            | <0,5     | <0,5     | <0,5     | <0,5     |
| 1,1-dichloroéthylène                   | µg/l | <0,1               | <0,1     | <0,1     | <0,1     | <0,1     | <0,1            | <0,1     | <0,1     | <0,1     | <0,1     |
| Chlorure de vinyle                     | µg/l | <0,2               | <0,2     | <0,2     | <0,2     | <0,2     | <0,2            | <0,2     | <0,2     | <0,2     | <0,2     |
| 1,2-dichloroéthane                     | µg/l | <0,5               | <0,5     | <0,5     | <0,5     | <0,5     | <0,5            | <0,5     | <0,5     | <0,5     | <0,5     |
| Cis 1,2-dichloroéthène                 | µg/l | <0,50              | <0,50    | <0,50    | <0,50    | <0,50    | <0,50           | <0,50    | <0,50    | <0,50    | <0,50    |
| Trans 1,2-dichloroéthylène             | µg/l | <0,50              | <0,50    | <0,50    | <0,50    | <0,50    | <0,50           | <0,50    | <0,50    | <0,50    | <0,50    |
| Trichloroéthylène (TCE)                | µg/l | <0,5               | <0,5     | <0,5     | <0,5     | <0,5     | <0,5            | <0,5     | <0,5     | <0,5     | <0,5     |
| Tétrachloroéthylène (PCE)              | µg/l | <0,1               | <0,1     | <0,1     | <0,1     | <0,1     | <0,1            | <0,1     | <0,1     | <0,1     | <0,1     |

# BILAN ENVIRONNEMENTAL

|                                      |      | piézomètre Pz S-02 |          |          |          |          | piézomètre Pz-E |          |          |          |          |
|--------------------------------------|------|--------------------|----------|----------|----------|----------|-----------------|----------|----------|----------|----------|
|                                      |      | 18/10/18           | 10/04/19 | 31/10/19 | 19/06/20 | 30/10/20 | 18/10/18        | 10/04/19 | 31/10/19 | 19/06/20 | 30/10/20 |
| HAP                                  |      |                    |          |          |          |          |                 |          |          |          |          |
| Acénaphthène                         | ng/l | <10                | <10      | <10      | <10      | <10      | <10             | <10      | <10      | <10      | <10      |
| Acénaphthylène                       | ng/l | <50                | <50      | <50      | <50      | <50      | <50             | <50      | <50      | <50      | <50      |
| Anthracène                           | ng/l | <10                | <10      | <10      | <10      | <10      | <10             | <10      | <10      | <10      | <10      |
| Benzo (a) anthracène                 | ng/l | <10                | <10      | <10      | <10      | <10      | <10             | <10      | <10      | <10      | <10      |
| Benzo (b) fluoranthène               | ng/l | <10                | <10      | <10      | <10      | <10      | <10             | <10      | <10      | <10      | <10      |
| Benzo (k) fluoranthène               | ng/l | <10                | <10      | <10      | <10      | <10      | <10             | <10      | <10      | <10      | <10      |
| Benzo (a) pyrène                     | ng/l | <10                | <10      | <10      | <10      | <10      | <10             | <10      | <10      | <10      | <10      |
| Benzo (g,h,i) pérylène               | ng/l | <10                | <10      | <10      | <10      | <10      | <10             | <10      | <10      | <10      | <10      |
| Indéno (1,2,3 cd) pyrène             | ng/l | <10                | <10      | <10      | <10      | <10      | <10             | <10      | <10      | <10      | <10      |
| Chrysène                             | ng/l | <10                | <10      | <10      | <10      | <10      | <10             | <10      | <10      | <10      | <10      |
| Dibenzo (a,h) anthracène             | ng/l | <10                | <10      | <10      | <10      | <10      | <10             | <10      | <10      | <10      | <10      |
| Fluoranthène                         | ng/l | <10                | <10      | <10      | <10      | <10      | <10             | <10      | <10      | <10      | <10      |
| Fluorène                             | ng/l | <10                | <10      | <10      | <10      | <10      | <10             | <10      | <10      | <10      | <10      |
| Naphtalène                           | ng/l | <20                | <20      | <20      | <20      | <20      | <20             | <20      | <20      | <20      | <20      |
| Pyrène                               | ng/l | <10                | <10      | <10      | <10      | <10      | <10             | <10      | <10      | <10      | <10      |
| Phénanthrène                         | ng/l | <10                | <10      | <10      | <10      | <10      | <10             | <10      | <10      | <10      | <10      |
| 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      | <10      |
| PCB 138                              | ng/l | <10                | <10      | <10      | <10      | <10      | <10             | <10      | <10      | <10      | <10      |
| PCB 153                              | ng/l | <10                | <10      | <10      | <10      | <10      | <10             | <10      | <10      | <10      | <10      |
| PCB 180                              | ng/l | <10                | <10      | <10      | <10      | <10      | <10             | <10      | <10      | <10      | <10      |
| Substances pyrochimiques             |      |                    |          |          |          |          |                 |          |          |          |          |
| Acide picrique (PA)                  | µg/l | <0,20              | <0,20    | <0,20    | <0,20    | <0,20    | <0,20           | <0,20    | <0,20    | <0,20    | <0,20    |
| Dinitrate de diéthylèneglycol (DEGN) | µg/l | <3,0               | <3,0     | <0,50    | <1,0     | <0,50    | <3,0            | <3,0     | <1,0     | <1,0     | <1,5     |
| Dinitrate d'éthylèneglycol (EGDN)    | µg/l | <3,0               | <3,0     | <0,50    | <0,50    | <0,50    | <3,0            | <3,0     | <0,50    | <1,5     | <1       |
| Diphénylamine (DPA)                  | µg/l | <0,30              | <0,30    | <0,20    | <0,20    | <0,20    | <0,30           | <0,30    | <0,20    | <0,20    | <0,20    |
| Hexogène                             | µg/l | <0,40              | <0,40    | <0,20    | <0,20    | <0,20    | 1,30            | <0,4     | <0,20    | <0,20    | <0,20    |
| Hexyle                               | µg/l | <0,50              | <0,50    | <0,20    | <0,20    | <0,20    | <0,50           | <0,5     | <0,20    | <0,20    | <0,20    |
| Nitroglycérine (NG)                  | µg/l | <1,0               | <10      | <3,5     | <1,5     | <4       | <1,0            | <10      | <50      | <3,0     | <9,0     |
| Octogène (HMX)                       | µg/l | <0,20              | <0,20    | <0,20    | <0,20    | <0,20    | <0,20           | <0,40    | <0,20    | <0,20    | <0,20    |
| Penthrite (PETN)                     | µg/l | <3,0               | <3,0     | <0,50    | <0,50    | <0,50    | <3,0            | <3,0     | <0,50    | <0,50    | <0,50    |
| Tétryle (CE)                         | µg/l | <0,20              | <0,20    | <0,20    | <0,20    | <0,40    | <0,20           | <0,20    | <0,20    | <0,20    | <1,0     |
| 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      | <10      | <10             | <10      | <10      | <10      | <10      |
| Perchlorates                         | mg/l | <1                 | <0.0001  | <0.0001  | <0.00010 | <0.00010 | <0.001          | <0.0001  | <0.0001  | <0.00010 | <0.00010 |

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

## 3.1.3. Conclusions

Les conclusions sont extraites des notes rédigées par Nudec, jointes en annexe 3 de ces bilans.

### Analyse radiologiques

Les valeurs des deux dernières campagnes sont du même ordre de grandeur que celles observées lors des précédentes campagnes.

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

A noter que pour la campagne de prélèvement d'octobre, sur demande de la DRIEE, l'Uranium 236 a été mesuré. Il n'a toutefois pas été quantifié dans une teneur supérieure au seuil de quantification du laboratoire.

## Analyses physico-chimiques

- Les concentrations des composés / paramètres chimiques sont inférieures aux seuils de potabilité à l'exception des teneurs en sulfates (typique d'eaux séléniteuses), en arsenic et en fluorures. Néanmoins, la nappe de l'Eocène supérieure étant protégée par les argiles vertes et les marnes supragypseuses (formations peu à très peu perméables), ces dépassements ne peuvent être liés aux activités du site mais sont caractéristiques du système nappe/aquifère.
- Les teneurs des différents composés recherchés sont globalement du même ordre de grandeur que celles de la campagne précédente, hormis pour le pentane qui est quantifié dans les 2 ouvrages lors de la campagne de juin et uniquement dans le PzS02 dans celle d'octobre. Ces données sont comparables avec les données antérieures locales sur la nature hydrogéochimique des eaux à dominantes 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).
- 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.**

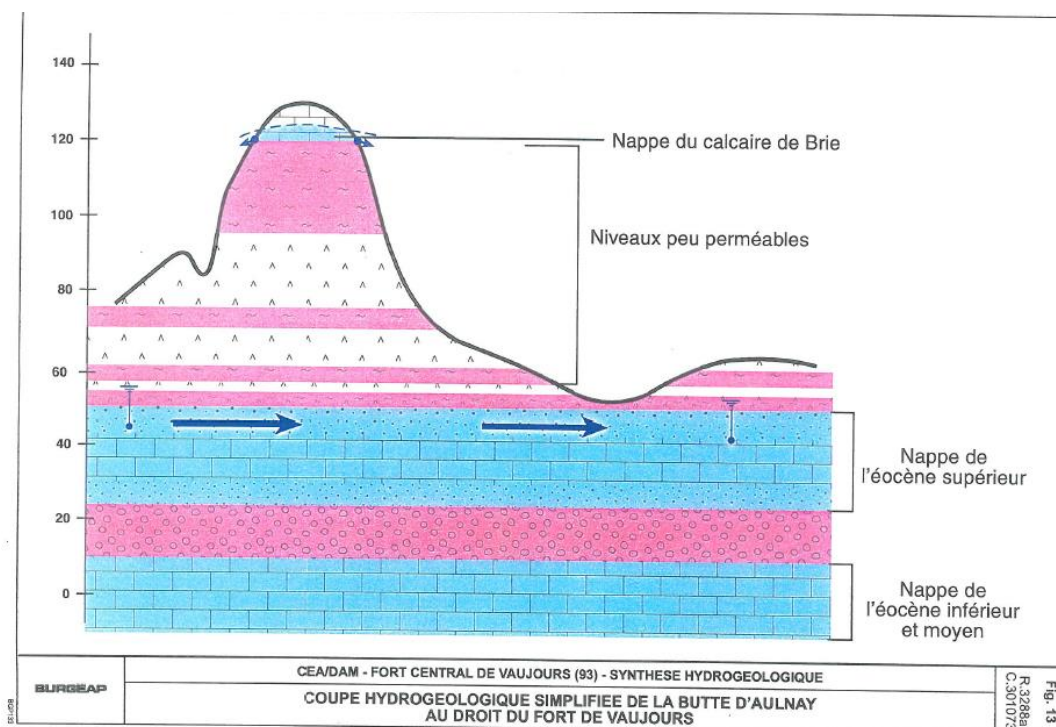


Figure 7 - Coupe hydrogéologique simplifiée de la butte de l'Aulnay

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 (Pz-B8) et deux avals (Pz-B9, Pz-B10),** de 10 m de profondeur environ et ancrés dans les argiles vertes imperméables.

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

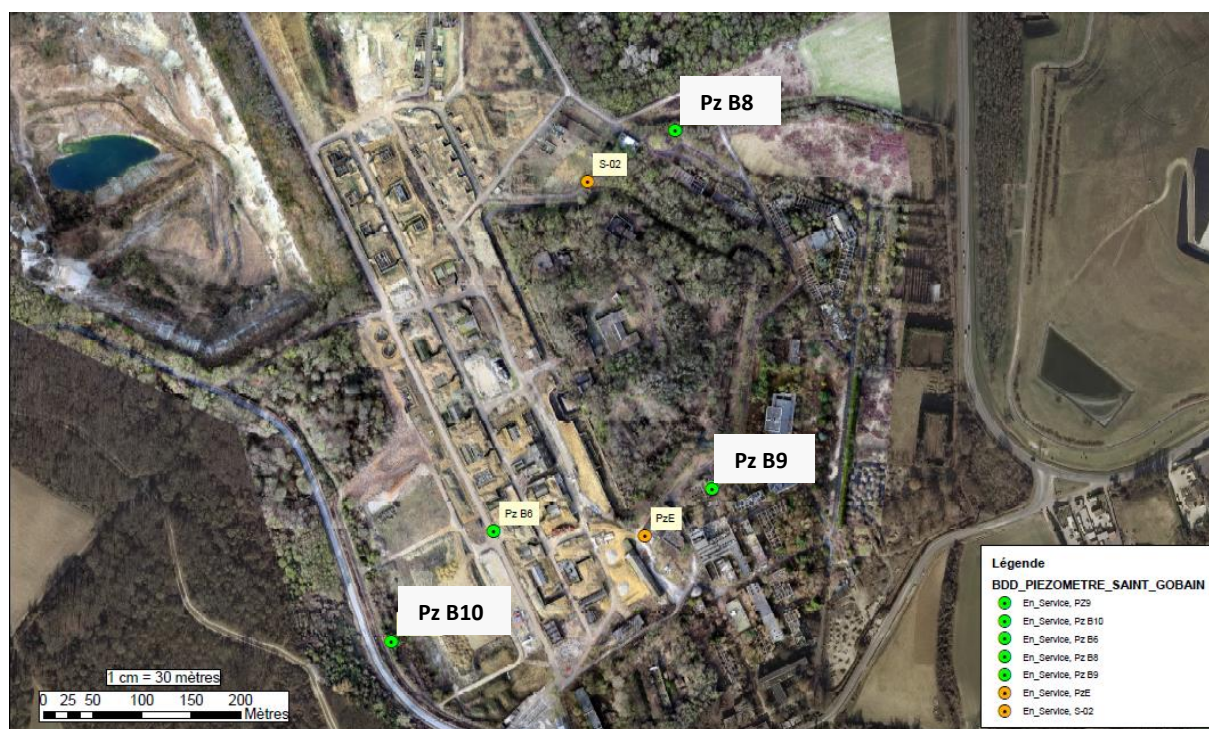


Figure 8 - Localisation des piézomètres supplémentaires dans la nappe de Brie

### 3.2.2. Synthèse des résultats

**La campagne de prélèvement d'eau du printemps a été retardée en raison de la pandémie et réalisée fin juin 2020. Celle de l'automne a pu avoir lieu comme prévu en octobre 2020.** Les échantillons ont fait l'objet d'analyses radiologiques et physico-chimiques dont les rapports correspondants sont fournis en Annexe 3.

A noter que la source des malades était à sec lors de la campagne de prélèvements d'octobre ; elle n'a donc pas fait l'objet d'analyses. Le Pz B8 est quant à lui toujours à sec.

# BILAN ENVIRONNEMENTAL

|                                |        | piézomètre Pz-B6 |          |          |          |          | piézomètre Pz-B9 |          |          |          |          |
|--------------------------------|--------|------------------|----------|----------|----------|----------|------------------|----------|----------|----------|----------|
|                                |        | 24/10/18         | 09/04/19 | 06/11/19 | 23/06/20 | 29/10/20 | 25/10/18         | 09/04/19 | 06/11/19 | 23/06/20 | 29/10/20 |
| pH                             | -      | 7,1              | 7,2      | 7,3      | 7,2      | 7,3      | 7,0              | 7,0      | 7,2      | 7,0      | 7,3      |
| Température de mesure du pH    | °C     | 19,9             | 19,3     | 19,1     | 19,9     | 20,2     | 19,8             | 19,3     | 19,3     | 20,1     | 20,2     |
| Matières en suspension totales | mg/l   | 290              | 1300     | 140      | 360      | 880      | 1500             | 920      | 500      | 230      | 160      |
| Carbone organique total (COT)  | mg/l C | 0,9              | 1,2      | 1,4      | 1,9      | 2,3      | 7,5              | 1,5      | 1,8      | 1,5      | 1,9      |

|                                |        | piézomètre Pz-B10 |          |          |          | Source des malades |          |          |          |          |
|--------------------------------|--------|-------------------|----------|----------|----------|--------------------|----------|----------|----------|----------|
|                                |        | 18/10/18          | 10/04/19 | 23/06/20 | 29/10/20 | 17/04/18           | 18/10/18 | 10/04/19 | 06/11/19 | 23/06/20 |
| pH                             | -      | à sec             | 7,4      | 7,4      | 7,4      | 7,4                | à sec    | 7,4      | à sec    | 7,3      |
| Température de mesure du pH    | °C     |                   | 18,8     | 20,2     | 20,2     | 18,0               |          | 19,3     |          | 20,0     |
| Matières en suspension totales | mg/l   |                   | 370      | 27       | 320      | 9                  |          | 52       |          | 760      |
| Carbone organique total (COT)  | mg/l C |                   | 1,90     | 2,20     | 1,60     | 1,4                |          | 1,8      |          | 3,3      |

Tableau 7 : Paramètres physico-chimiques mesurés pour la nappe de Brie

|                        |      | piézomètre Pz-B6 |          |          |          |          | piézomètre Pz-B9 |          |          |          |          |
|------------------------|------|------------------|----------|----------|----------|----------|------------------|----------|----------|----------|----------|
|                        |      | 24/10/18         | 09/04/19 | 06/11/19 | 23/06/20 | 29/10/20 | 25/10/18         | 09/04/19 | 06/11/19 | 23/06/20 | 29/10/20 |
| Activité alpha globale | Bq/l | 0,06             | 0,21     | 0,15     | 0,06     | 0,07     | 0,10             | 0,12     | 0,26     | 0,03     | 0,15     |
| Activité beta globale  | Bq/l | 0,10             | 0,23     | 0,27     | 0,07     | 0,06     | 0,14             | 0,12     | 0,50     | 0,12     | 0,16     |
| Uranium total          | µg/l | 2,3              | 2,0      | 2,1      | 1,3      | 2,7      | 4,5              | 2,5      | 2,7      | <1,0     | 4,8      |

|                        |      | piézomètre Pz-B10 |          |          |          | Source des malades |          |          |          |          |
|------------------------|------|-------------------|----------|----------|----------|--------------------|----------|----------|----------|----------|
|                        |      | 18/10/18          | 10/04/19 | 23/06/20 | 29/10/20 | 17/04/18           | 18/10/18 | 10/04/19 | 06/11/19 | 23/06/20 |
| Activité alpha globale | Bq/l | à sec             | 0,18     | 0,15     | 0,12     | <0,04              | à sec    | 0,06     | à sec    | 0,05     |
| Activité beta globale  | Bq/l |                   | 0,16     | 0,17     | 0,17     | 0,07               |          | <0,04    |          | 0,08     |
| Uranium total          | µg/l |                   | 6,4      | 4,1      | 6,5      | 1,70               |          | 1,90     |          | 1,30     |

Tableau 8 : Résultats des analyses radiologiques effectuées pour la nappe de Brie

# BILAN ENVIRONNEMENTAL

|                                    |      | piézomètre Pz-B6 |          |          |          |          | piézomètre Pz-B9 |          |          |          |          |
|------------------------------------|------|------------------|----------|----------|----------|----------|------------------|----------|----------|----------|----------|
|                                    |      | 24/10/18         | 09/04/19 | 06/11/19 | 23/06/20 | 29/10/20 | 25/10/18         | 09/04/19 | 06/11/19 | 23/06/20 | 29/10/20 |
| Hydrocarbures                      |      |                  |          |          |          |          |                  |          |          |          |          |
| Indice hydrocarbures (C10-C40)     | µg/l | <50              | <50      | <50      | <50      | <50      | <50              | <50      | <50      | <50      | <50      |
| Fraction C10-C12                   | µg/l | <10              | <10      | <10      | <10      | <10      | <10              | <10      | <10      | <10      | <10      |
| Fraction C12-C16                   | µg/l | <10              | <10      | <10      | <10      | <10      | <10              | <10      | <10      | <10      | <10      |
| Fraction C16-C20                   | µg/l | <5,0             | <5,0     | <5,0     | <5,0     | <5,0     | <5,0             | <5,0     | <5,0     | <5,0     | <5,0     |
| Fraction C20-C24                   | µg/l | <5,0             | <5,0     | <5,0     | <5,0     | <5,0     | <5,0             | <5,0     | 5,90     | <5,0     | <5,0     |
| Fraction C24-C28                   | µg/l | <5,0             | <5,0     | <5,0     | <5,0     | <5,0     | <5,0             | <5,0     | 6,40     | <5,0     | 5,90     |
| Fraction C28-C32                   | µg/l | <5,0             | <5,0     | <5,0     | 8,30     | <5,0     | <5,0             | <5,0     | 5,90     | <5,0     | <5,0     |
| Fraction C32-C36                   | µg/l | <5,0             | <5,0     | <5,0     | 5,80     | <5,0     | <5,0             | <5,0     | <5,0     | <5,0     | <5,0     |
| Fraction C36-C40                   | µg/l | <5,0             | <5,0     | <5,0     | <5,0     | <5,0     | <5,0             | <5,0     | <5,0     | <5,0     | <5,0     |
| Indice phénol                      | µg/l | <10              | <10      | <10      | <10      | <10      | <11              | <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 | 23               | 20       | 20       | 21       | 18       | 32               | 31       | 38       | 45       | 33       |
| Sulfates (SO4)                     | mg/l | 140              | 140      | 160      | 180      | 210      | 81               | 75       | 93       | 91       | 86       |
| Nitrates (NO3)                     | mg/l | 1,10             | 0,40     | 0,68     | 0,58     | 0,86     | 0,14             | 0,32     | 0,55     | 0,67     | 0,96     |
| Nitrites (NO2)                     | mg/l | -                | <0,01    | <0,01    | <0,01    | <0,01    | <0,02            | <0,01    | <0,01    | <0,01    | <0,01    |
| Fluorures                          | mg/l | 0,37             | 0,31     | 0,35     | 0,36     | 0,33     | 0,27             | 0,20     | 0,25     | 0,21     | 0,22     |
| Métaux                             |      |                  |          |          |          |          |                  |          |          |          |          |
| Antimoine total (Sb)               | µg/l | <5,0             | <5,0     | <5,0     | <5,0     | <5,0     | <5               | <5,0     | <5,0     | <5,0     | <5,0     |
| Arsenic total (As)                 | µg/l | <5,0             | <5,0     | <5,0     | <5,0     | <5,0     | <5,1             | <5,0     | <5,0     | <5,0     | <5,0     |
| Baryum total (Ba)                  | µg/l | 43               | 46       | 41       | 43       | 43       | 190              | 130      | 180      | 120      | 160      |
| Béryllium (Be)                     | µg/l | <2,0             | <2,0     | <2,0     | <2,0     | <2,0     | <2               | <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            | 0,1      | <0,10    | <0,10    | <0,10    |
| Chrome total (Cr)                  | µg/l | <2,0             | <2,0     | <2,0     | <2,0     | <2,0     | <2,1             | 2,0      | <2,0     | <2,0     | <2,0     |
| Cuivre total (Cu)                  | µg/l | <2,0             | <2,0     | <2,0     | <2,0     | <2,0     | <2,0             | 2,0      | <2,0     | <2,0     | 5,50     |
| Etain (Sn)                         | µg/l | <10              | <10      | <10,00   | <10      | <10      | <100,0           | 10,0     | <10      | <10      | <10      |
| Manganèse (Mn)                     | µg/l | 5,1              | 1,4      | <1,0     | <1,0     | 1,7      | 270              | 29,0     | <1,0     | 2,2      | 3,3      |
| Mercuré total (Hg)                 | µg/l | <0,03            | <0,03    | <0,03    | <0,03    | <0,03    | <0,03            | 0,03     | <0,03    | 0,06     | <0,03    |
| Molybdène total (Mo)               | µg/l | <2,0             | <2,0     | <2,0     | <2,0     | <2,0     | <2,0             | 2,0      | <2,0     | <2,0     | <2,0     |
| Nickel total (Ni)                  | µg/l | 5,0              | <5,0     | <5,0     | <5,0     | <5,0     | 11,0             | 5,5      | 11,0     | <5,0     | 9,00     |
| Plomb total (Pb)                   | µg/l | <5,0             | <5,0     | <5,0     | <5,0     | <5,0     | <5               | 5,0      | <5,0     | <5,0     | <5,0     |
| Sélénium total (Se)                | µg/l | 20,0             | 19,0     | 17,0     | 8,6      | 13,0     | <5               | 11,0     | 18,0     | 9,0      | 17,0     |
| Thallium (Tl)                      | µg/l | <5,0             | <5,0     | <5,0     | <5,0     | <5,0     | <5               | 5,0      | <5       | <5,0     | <5,0     |
| Vanadium (V)                       | µg/l | <4,0             | <4,0     | <4,0     | <4,0     | <4,0     | <4               | 4,0      | <4       | <4,0     | <4,0     |
| Zinc total (Zn)                    | µg/l | 6,3              | 7,7      | <2       | 7,0      | <2,0     | 7,9              | 2,5      | 2,2      | 5,0      | 5,2      |
| COV : composés organiques volatils |      |                  |          |          |          |          |                  |          |          |          |          |
| 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     | <0,5     | <0,5     | <0,5             | <0,5     | <0,5     | <0,5     | <0,5     |
| Ethylbenzène                       | µg/l | <0,5             | <0,5     | <0,5     | <0,5     | <0,5     | <0,5             | <0,5     | <0,5     | <0,5     | <0,5     |
| Xylènes (m+p)                      | µg/l | <0,2             | <0,2     | 0,30     | <0,2     | <0,2     | <0,2             | <0,2     | <0,2     | <0,2     | <0,2     |
| Xylène ortho                       | µg/l | <0,50            | <0,50    | <0,5     | <0,50    | <0,50    | <0,5             | <0,5     | <0,5     | <0,50    | <0,50    |
| 1,2,4-triméthylbenzène (pseudo-    | µg/l | <0,10            | 0,10     | 0,19     | <0,10    | <0,10    | 0,5              | 0,16     | <0,10    | <0,10    | <0,10    |
| 1,2,3-triméthylbenzène             | µg/l | <0,10            | <0,10    | <0,10    | <0,10    | <0,10    | 0,1              | <0,1     | <0,1     | <0,10    | <0,1     |
| 1,3,5-triméthylbenzène (mésytiène) | µg/l | <0,5             | <0,5     | <0,5     | <0,5     | <0,5     | <0,5             | <0,5     | <0,5     | <0,5     | <0,5     |
| alpha-Méthylstyrène                | µg/l | <0,5             | <0,5     | <0,5     | <0,5     | <0,5     | <0,5             | <0,5     | <0,5     | <0,5     | <0,5     |
| Styrène                            | µg/l | <0,5             | <0,5     | <0,5     | <0,5     | <0,5     | <0,5             | <0,5     | <0,5     | 0,50     | <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     | <0,1     | <0,1     |
| Trichlorométhane                   | µg/l | <0,5             | <0,5     | <0,5     | <0,5     | <0,5     | <0,5             | <0,5     | <0,5     | <0,5     | <0,5     |
| 1,1-dichloroéthane                 | µg/l | <0,5             | <0,5     | <0,5     | <0,5     | <0,5     | <0,5             | <0,5     | <0,5     | <0,5     | <0,5     |
| 1,2-dichloroéthane                 | µg/l | <0,5             | <0,5     | <0,5     | <0,5     | <0,5     | <0,5             | <0,5     | <0,5     | <0,5     | <0,5     |
| 1,1,1-trichloroéthane              | µg/l | 0,7              | 0,6      | <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 | 0,5              | 0,2      | 0,2      | <0,1     | 0,10     | <0,1             | <0,1     | <0,1     | <0,1     | <0,1     |
| Chlorure de vinyle                 | µg/l | <0,2             | <0,2     | <0,2     | <0,2     | <0,2     | <0,2             | <0,2     | <0,2     | <0,2     | <0,2     |
| 1,2-dichloroéthane                 | µg/l | <0,5             | <0,5     | <0,5     | <0,5     | <0,5     | <0,5             | <0,5     | <0,5     | <0,5     | <0,5     |
| Cis 1,2-dichloroéthène             | µg/l | <0,50            | <0,50    | <0,50    | <0,50    | <0,50    | <0,5             | <0,5     | <0,5     | <0,50    | <0,50    |
| Trans 1,2-dichloroéthylène         | µg/l | <0,50            | <0,50    | <0,50    | <0,50    | <0,50    | <0,5             | <0,5     | <0,5     | <0,50    | <0,50    |
| Trichloroéthylène (TCE)            | µg/l | 2,5              | 1,5      | 1,1      | 0,6      | 0,9      | <0,5             | <0,5     | <0,5     | <0,5     | <0,5     |
| Tétrachloroéthylène (PCE)          | µg/l | 0,1              | 0,1      | <0,1     | 0,1      | <0,1     | 0,8              | 1,1      | 1,5      | 1,1      | 1,6      |

# BILAN ENVIRONNEMENTAL

|                                    |      | piézomètre Pz-B6 |          |          |          |          | piézomètre Pz-B9 |          |          |          |          |
|------------------------------------|------|------------------|----------|----------|----------|----------|------------------|----------|----------|----------|----------|
|                                    |      | 24/10/18         | 09/04/19 | 06/11/19 | 23/06/20 | 29/10/20 | 25/10/18         | 09/04/19 | 06/11/19 | 23/06/20 | 29/10/20 |
| HAP                                |      |                  |          |          |          |          |                  |          |          |          |          |
| Acénaphène                         | ng/l | <10              | <10      | <10      | <10      | <10      | <10              | <10      | <10      | <10      | <10      |
| Acénaphthylène                     | ng/l | <50              | <50      | <50      | <50      | <50      | <50              | <50      | <50      | <50      | <50      |
| Anthracène                         | ng/l | <10              | <10      | <10      | <10      | <10      | <10              | <10      | <10      | <10      | <10      |
| Benzo (a) anthracène               | ng/l | <10              | <10      | <10      | <10      | <10      | <10              | <10      | <10      | <10      | <10      |
| Benzo (b) fluoranthène             | ng/l | <10              | <10      | <10      | <10      | <10      | <10              | <10      | <10      | <10      | <10      |
| Benzo (k) fluoranthène             | ng/l | <10              | <10      | <10      | <10      | <10      | <10              | <10      | <10      | <10      | <10      |
| Benzo (a) pyrène                   | ng/l | <10              | <10      | <10      | <10      | <10      | <10              | <10      | <10      | <10      | <10      |
| Benzo (g,h,i) pérylène             | ng/l | <10              | <10      | <10      | <10      | <10      | <10              | <10      | <10      | <10      | <10      |
| Indéno (1,2,3 cd) pyrène           | ng/l | <10              | <10      | <10      | <10      | <10      | <10              | <10      | <10      | <10      | <10      |
| Chrysène                           | ng/l | <10              | <10      | <10      | <10      | <10      | <10              | <10      | <10      | <10      | <10      |
| Dibenzo (a,h) anthracène           | ng/l | <10              | <10      | <10      | <10      | <10      | <10              | <10      | <10      | <10      | <10      |
| Fluoranthène                       | ng/l | <10              | <10      | <10      | <10      | <10      | <10              | <10      | <10      | <10      | <10      |
| Fluorène                           | ng/l | <10              | <10      | <10      | <10      | <10      | <10              | <10      | <10      | <10      | <10      |
| Naphtalène                         | ng/l | 90               | <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      |
| 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      | <10      |
| PCB 138                            | ng/l | <10              | <10      | <10      | <10      | <10      | <10              | <10      | <10      | <10      | <10      |
| PCB 153                            | ng/l | <10              | <10      | <10      | <10      | <10      | <10              | <10      | <10      | <10      | <10      |
| PCB 180                            | ng/l | <10              | <10      | <10      | <10      | <10      | <10              | <10      | <10      | <10      | <10      |
| Substances pyrochimiques           |      |                  |          |          |          |          |                  |          |          |          |          |
| Acide picrique (PA)                | µg/l | 0,40             | <0,20    | <0,20    | <0,25    | <0,20    | <0,50            | <0,20    | <0,20    | <0,24    | <0,20    |
| Dinitrate de diéthylèneglycol (DE) | µg/l | <6,0             | <3,0     | <0,50    | <0,63    | <0,50    | <7,5             | <3,0     | <0,50    | <0,60    | <0,50    |
| Dinitrate d'éthylèneglycol (EGDN)  | µg/l | <6,0             | <5,0     | <0,50    | <0,63    | <0,50    | <7,5             | <3,0     | <0,50    | <0,60    | <0,50    |
| Diphénylamine (DPA)                | µg/l | <0,60            | <0,30    | <0,20    | <0,25    | <0,20    | <0,75            | <0,30    | <0,20    | <0,24    | <0,20    |
| Hexogène                           | µg/l | 28               | 35       | 35       | 37       | 30       | <1,0             | <0,40    | <0,20    | <0,24    | <0,20    |
| Hexyle                             | µg/l | <1,0             | <0,50    | <0,20    | <0,25    | <0,20    | <1,3             | <0,50    | <0,20    | <0,24    | <0,20    |
| Nitroglycérine (NG)                | µg/l | <2,0             | <1,0     | <0,50    | <1,3     | <1,0     | <2,5             | <2,0     | <0,50    | <0,60    | <0,50    |
| Octogène (HMX)                     | µg/l | 5,0              | 5,5      | 5,7      | 4,6      | 5,5      | <0,50            | 0,20     | <0,20    | <0,24    | <0,20    |
| Penthrène (PETN)                   | µg/l | <6,0             | <9,0     | <0,50    | <0,63    | <0,50    | <7,5             | <3,0     | <0,50    | <0,60    | <0,50    |
| Tétryle (CE)                       | µg/l | <0,40            | <0,20    | <0,2     | <0,25    | <0,2     | <0,50            | <0,20    | <0,2     | <0,24    | <0,2     |
| 1,3-Dinitrobenzène                 | µg/l | <0,20            | <0,10    | <0,1     | <0,10    | <0,10    | <2,0             | <0,10    | <0,10    | <0,10    | <0,10    |
| 1,3,5-Trinitrobenzène              | µg/l | <0,20            | <0,10    | <0,1     | <0,10    | <0,10    | <2,0             | <0,10    | <0,10    | <0,10    | <0,10    |
| 2-Amino-4,6-dinitrotoluène         | µg/l | <0,20            | <0,10    | <0,1     | <0,10    | <0,10    | <2,0             | <0,10    | <0,10    | <0,10    | <0,10    |
| 2-Nitrotoluène                     | µg/l | <0,40            | <0,20    | <0,2     | <0,20    | <0,20    | <4,0             | <0,20    | <0,20    | <0,20    | <0,20    |
| 2,4-Dinitrotoluène                 | µg/l | <0,10            | <0,050   | <0,050   | <0,050   | <0,050   | <1,0             | <0,050   | <0,050   | <0,050   | <0,050   |
| 2,4,6-Trinitrotoluène (TNT)        | µg/l | <0,20            | <0,10    | <0,1     | <0,10    | <0,10    | <2,0             | <0,10    | <0,10    | <0,10    | <0,10    |
| 2,6-Dinitrotoluène                 | µg/l | <0,10            | <0,050   | <0,050   | <0,050   | <0,050   | <1,0             | <0,050   | <0,050   | <0,050   | <0,050   |
| 3-Nitrotoluène                     | µg/l | <0,20            | <0,10    | <0,1     | <0,10    | <0,10    | <2,0             | <0,10    | <0,10    | <0,10    | <0,10    |
| 4-Amino-2,6-Dinitrotoluène         | µg/l | <0,20            | <0,10    | <0,1     | <0,10    | <0,10    | <2,0             | <0,10    | <0,10    | <0,10    | <0,10    |
| 4-Nitrotoluène                     | µg/l | <0,20            | <0,10    | <0,1     | <0,10    | <0,10    | <2,0             | <0,10    | <0,10    | <0,10    | <0,10    |
| Nitrocellulose-N                   | µg/l | <10              | <10      | <10      | <10      | <10      | <10              | <10      | <10      | <10      | 10,00    |
| Perchlorates                       | mg/l | <1               | 0,22     | 0,0002   | 0,00     | <0,001   | <1               | 0,24     | 0,0003   | 0,0004   | 0,0003   |

# BILAN ENVIRONNEMENTAL

|                                   |      | piézomètre Pz-B10 |          |          |          | Source des malades |          |          |          |          |       |       |       |
|-----------------------------------|------|-------------------|----------|----------|----------|--------------------|----------|----------|----------|----------|-------|-------|-------|
|                                   |      | 18/10/18          | 10/04/19 | 23/06/20 | 29/10/20 | 17/04/18           | 18/10/18 | 10/04/19 | 06/11/19 | 23/06/20 |       |       |       |
| Hydrocarbures                     |      |                   |          |          |          |                    |          |          |          |          |       |       |       |
| Indice hydrocarbures (C10-C40)    | µg/l | à sec             | <50      | <50      | <50      | <50                | à sec    | <50      | à sec    | <50      |       |       |       |
| Fraction C10-C12                  | µg/l |                   | <10      | <10      | <10      | <10                |          | <10      |          | <10      |       |       |       |
| Fraction C12-C16                  | µg/l |                   | <10      | <10      | <10      | <10                |          | <10      |          | <10      |       |       |       |
| Fraction C16-C20                  | µg/l |                   | <5,0     | <5,0     | <5,0     | <5,0               |          | <5,0     |          | <5,0     |       |       |       |
| Fraction C20-C24                  | µg/l |                   | <5,0     | <5,0     | <5,0     | <5,0               |          | <5,0     |          | <5,0     |       |       |       |
| Fraction C24-C28                  | µg/l |                   | <5,0     | <5,0     | <5,0     | <5,0               |          | <5,0     |          | <5,0     |       |       |       |
| Fraction C28-C32                  | µg/l |                   | <5,0     | <5,0     | <5,0     | <5,0               |          | <5,0     |          | <5,0     |       |       |       |
| Fraction C32-C36                  | µg/l |                   | <5,0     | <5,0     | <5,0     | <5,0               |          | <5,0     |          | <5,0     |       |       |       |
| Fraction C36-C40                  | µg/l |                   | <5,0     | <5,0     | <5,0     | <5,0               |          | <5,0     |          | <5,0     |       |       |       |
| Indice phénol                     | µg/l |                   | <10      | <10      | <10      | <10                |          | <10      |          | <10      |       |       |       |
| Cations / Anions                  |      |                   |          |          |          |                    |          |          |          |          |       |       |       |
| Ammonium (NH4)                    | mg/l | à sec             | 0,05     | <0,02    | 0,06     | <0,02              | à sec    | <0,020   | à sec    | 0,13     |       |       |       |
| Carbonates (CO3)                  | mg/l |                   | <6       | <6       | <6       | <6                 |          | <6       |          | <6       |       |       |       |
| Chlorures (Cl)                    | mg/l |                   | 20       | 24       | 24       | 27                 |          | 25       |          | 24       |       |       |       |
| Sulfates (SO4)                    | mg/l |                   | 110      | 110      | 110      | 100                |          | 92       |          | 110      |       |       |       |
| Nitrates (NO3)                    | mg/l |                   | 0,33     | 1,50     | 2,40     | 0,67               |          | 0,27     |          | 0,28     |       |       |       |
| Nitrites (NO2)                    | mg/l |                   | <0,01    | 0,03     | 0,06     | <0,01              |          | <0,01    |          | <0,01    |       |       |       |
| Fluorures                         | mg/l |                   | 0,31     | 0,31     | 0,29     | 0,17               |          | 0,18     |          | 0,19     |       |       |       |
| Métaux                            |      |                   |          |          |          |                    |          |          |          |          |       |       |       |
| Antimoine total (Sb)              | µg/l | à sec             | <5,0     | <5,0     | <5,0     | <5,0               | à sec    | <5,0     | à sec    | <5,0     |       |       |       |
| Arsenic total (As)                | µg/l |                   | <5,0     | <5,0     | <5,0     | <5,0               |          | <5,0     |          | <5,0     |       |       |       |
| Baryum total (Ba)                 | µg/l |                   | 83       | 86       | 89       | 71                 |          | 82       |          | 80       |       |       |       |
| Béryllium (Be)                    | µg/l |                   | <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    |       |       |       |
| Chrome total (Cr)                 | µg/l |                   | <2,0     | <2,0     | <2,0     | 0,00               |          | <2,0     |          | <2,0     |       |       |       |
| Cuivre total (Cu)                 | µg/l |                   | 2,2      | <2,0     | <2,0     | <2,0               |          | <2,0     |          | <2,0     |       |       |       |
| Etain (Sn)                        | µg/l |                   | <10      | <10      | <10      | <10                |          | <10      |          | <10      |       |       |       |
| Manganèse (Mn)                    | µg/l |                   | 7,0      | 6,3      | 18,0     | <1                 |          | <1,0     |          | <1,0     |       |       |       |
| Mercuré total (Hg)                | µg/l |                   | <0,03    | 0,04     | <0,03    | <2,0               |          | <0,03    |          | <0,03    |       |       |       |
| Molybdène total (Mo)              | µg/l |                   | <2,0     | <2,0     | <2,0     | <5,0               |          | <2,0     |          | <2,0     |       |       |       |
| Nickel total (Ni)                 | µg/l |                   | <5,0     | <5,0     | <5,0     | <5,0               |          | <5,0     |          | <5,0     |       |       |       |
| Plomb total (Pb)                  | µg/l |                   | <5,0     | <5,0     | <5,0     | <2,0               |          | <5,0     |          | <5,0     |       |       |       |
| Sélénium total (Se)               | µg/l |                   | 5,2      | 7,9      | 14,0     | <5,0               |          | <5,0     |          | <5,0     |       |       |       |
| Thallium (Tl)                     | µg/l |                   | <5,0     | <5,0     | <5,0     | <5,0               |          | <5,0     |          | <5,0     |       |       |       |
| Vanadium (V)                      | µg/l |                   | <4,0     | <4,0     | <4,0     | <2,0               |          | <4,0     |          | <4,0     |       |       |       |
| Zinc total (Zn)                   | µg/l |                   | 3,0      | 14,0     | 5,3      | <2,0               |          | <2,0     |          | 3,70     |       |       |       |
| COV                               |      |                   |          |          |          |                    |          |          |          |          |       |       |       |
| BTEX                              |      |                   |          |          |          |                    |          |          |          |          |       |       |       |
| Benzène                           | µg/l | à sec             | <0,2     | <0,2     | <0,2     | <0,2               | à sec    | <0,2     | à sec    | <0,2     |       |       |       |
| Toluène                           | µg/l |                   | <0,5     | <0,5     | <0,5     | <0,5               |          | <0,5     |          | <0,5     |       |       |       |
| Ethylbenzène                      | µg/l |                   | <0,5     | <0,5     | <0,5     | <0,5               |          | <0,5     |          | <0,5     |       |       |       |
| Xylènes (m+p)                     | µg/l |                   | 0,20     | <0,2     | <0,2     | <0,2               |          | <0,2     |          | <0,2     |       |       |       |
| Xylène ortho                      | µg/l |                   | <0,5     | <0,50    | <0,50    | <0,50              |          | <0,50    |          | <0,50    |       |       |       |
| 1,2,4-triméthylbenzène (pseudo-c  | µg/l |                   | 0,18     | <0,10    | <0,10    | <0,10              |          | <0,10    |          | <0,10    |       |       |       |
| 1,2,3-triméthylbenzène            | µg/l |                   | <0,10    | <0,10    | <0,10    | <0,10              |          | <0,10    |          | <0,10    |       |       |       |
| 1,3,5-triméthylbenzène (mésytilèr | µg/l |                   | <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     |       |       |       |
| Styrène                           | µg/l |                   | <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     |       |       |       |
| n-Propylbenzène                   | µg/l |                   | <0,5     | <0,5     | <0,5     | <0,5               |          | <0,5     |          | <0,5     |       |       |       |
| Solvants organohalogénés          |      |                   | à sec    |          |          |                    |          |          |          | à sec    |       | à sec |       |
| Dichlorométhane                   | µg/l |                   |          | <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  |
| Trichlorométhane                  | µg/l |                   |          | <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  |
| 1,2-dichloroéthane                | µg/l |                   |          | <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  |
| 1,1,2-trichloroéthane             | µg/l |                   |          | <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  |
| Chlorure de vinyle                | µg/l |                   |          | <0,2     | <0,2     | <0,2               |          | <0,2     |          |          | <0,2  |       | <0,2  |
| 1,2-dichloroéthane                | µg/l |                   |          | <0,5     | <0,5     | <0,5               |          | <0,5     |          |          | <0,5  |       | <0,5  |
| Cis 1,2-dichloroéthène            | µg/l |                   |          | <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 |
| Trichloroéthylène (TCE)           | µg/l |                   |          | <0,5     | <0,5     | <0,5               |          | <0,5     |          |          | <0,5  |       | <0,5  |
| Tétrachloroéthylène (PCE)         | µg/l |                   | <0,1     | <0,1     | <0,1     | 1,0                |          | 0,8      |          | 0,4      |       |       |       |

# BILAN ENVIRONNEMENTAL

|                                    |      | piézomètre Pz-B10 |          |          |          | Source des malades |          |          |          |          |
|------------------------------------|------|-------------------|----------|----------|----------|--------------------|----------|----------|----------|----------|
|                                    |      | 18/10/18          | 10/04/19 | 23/06/20 | 29/10/20 | 17/04/18           | 18/10/18 | 10/04/19 | 06/11/19 | 23/06/20 |
| <b>HAP</b>                         |      |                   |          |          |          |                    |          |          |          |          |
| Acénaphthène                       | ng/l | à sec             | <10      | <10      | <10      | <10                | à sec    | <10      | à sec    | <10      |
| Acénaphthylène                     | ng/l |                   | <50      | <50      | <50      | <50                |          | <50      |          | <50      |
| Anthracène                         | ng/l |                   | <10      | <10      | <10      | <10                |          | <10      |          | <10      |
| Benzo (a) anthracène               | ng/l |                   | <10      | <10      | <10      | <10                |          | <10      |          | <10      |
| Benzo (b) fluoranthène             | ng/l |                   | <10      | <10      | <10      | <10                |          | <10      |          | <10      |
| Benzo (k) fluoranthène             | ng/l |                   | <10      | <10      | <10      | <10                |          | <10      |          | <10      |
| Benzo (a) pyrène                   | ng/l |                   | <10      | <10      | <10      | <10                |          | <10      |          | <10      |
| Benzo (g,h,i) pérylène             | ng/l |                   | <10      | <10      | <10      | <10                |          | <10      |          | <10      |
| Indéno (1,2,3 cd) pyrène           | ng/l |                   | <10      | <10      | <10      | <10                |          | <10      |          | <10      |
| Chrysène                           | ng/l |                   | <10      | <10      | <10      | <10                |          | <10      |          | <10      |
| Dibenzo (a,h) anthracène           | ng/l |                   | <10      | <10      | <10      | <10                |          | <10      |          | <10      |
| Fluoranthène                       | ng/l |                   | <10      | <10      | <10      | <10                |          | <10      |          | <10      |
| Fluorène                           | ng/l |                   | <10      | 12       | <10      | <10                |          | <10      |          | <10      |
| Naphtalène                         | ng/l |                   | <20      | <20      | <20      | <20                |          | <20      |          | <20      |
| Pyrène                             | ng/l |                   | <10      | <10      | <10      | <10                |          | <10      |          | <10      |
| Phénanthrène                       | ng/l |                   | <10      | 16       | <10      | <10                |          | <10      |          | <10      |
| <b>PCB</b>                         |      |                   |          |          |          |                    |          |          |          |          |
| PCB 28                             | ng/l | à sec             | <10      | <10      | <10      | <10                | à sec    | <10      | à sec    | <10      |
| PCB 52                             | ng/l |                   | <10      | <10      | <10      | <10                |          | <10      |          | <10      |
| PCB 101                            | ng/l |                   | <10      | <10      | <10      | <10                |          | <10      |          | <10      |
| PCB 118                            | ng/l |                   | <10      | <10      | <10      | <10                |          | <10      |          | <10      |
| PCB 138                            | ng/l |                   | <10      | <10      | <10      | <10                |          | <10      |          | <10      |
| PCB 153                            | ng/l |                   | <10      | <10      | <10      | <10                |          | <10      |          | <10      |
| PCB 180                            | ng/l |                   | <10      | <10      | <10      | <10                |          | <10      |          | <10      |
| <b>Substances pyrochimiques</b>    |      |                   |          |          |          |                    |          |          |          |          |
| Acide picrique (PA)                | µg/l | à sec             | <0,20    | <0,32    | <0,20    | <0,20              | à sec    | <0,20    | à sec    | <0,20    |
| Dinitrate de diéthylèneglycol (DE) | µg/l |                   | <3,0     | <0,80    | <0,50    | <30                |          | <3,0     |          | <0,50    |
| Dinitrate d'éthylèneglycol (EGDN)  | µg/l |                   | <3,0     | <0,80    | <0,50    | <30                |          | <3,0     |          | <0,50    |
| Diphénylamine (DPA)                | µg/l |                   | <0,30    | <0,32    | <0,20    | <0,30              |          | <0,30    |          | <0,20    |
| Hexogène                           | µg/l |                   | 2,30     | 2,80     | 3,60     | 0,75               |          | 0,80     |          | 0,87     |
| Hexyle                             | µg/l |                   | <0,50    | <0,32    | <0,20    | <0,50              |          | <0,50    |          | <0,20    |
| Nitroglycérine (NG)                | µg/l |                   | <1,0     | <2,4     | <2,0     | <1,0               |          | <1,0     |          | <0,50    |
| Octogène (HMX)                     | µg/l |                   | 3,60     | 3,90     | 4,70     | <0,20              |          | <0,20    |          | <0,20    |
| Penthrène (PETN)                   | µg/l |                   | <3,0     | <0,80    | <0,50    | <3,0               |          | <3,0     |          | <0,50    |
| Tétryle (CE)                       | µg/l |                   | <0,2     | <0,32    | <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    |
| 1,3,5-Trinitrobenzène              | µg/l |                   | <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    |
| 2-Nitrotoluène                     | µg/l |                   | <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   |
| 2,4,6-Trinitrotoluène (TNT)        | µg/l |                   | <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   |
| 3-Nitrotoluène                     | µg/l |                   | <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    | <0,15              |          | 0,12     |          | <0,10    |
| 4-Nitrotoluène                     | µg/l |                   | <0,10    | <0,10    | <0,10    | <0,10              |          | <0,10    |          | <0,10    |
| Nitrocellulose-N                   | µg/l |                   | <10      | <10      | 12,00    | <10                |          | <10      |          | <10      |
| Perchlorates                       | mg/l |                   | 0,00019  | 0,0003   | 0,0004   | 0,0020             |          | 0,0015   |          | 0,0013   |

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

## 3.2.3. Conclusions

Les conclusions sont extraites des deux notes rédigées par Nudec, jointes en annexe 3 de ce bilan.

### Analyse radiologique

Les valeurs des deux dernières campagnes sont du même ordre de grandeur que celles observées lors des précédentes campagnes.

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

A noter que pour la campagne de prélèvement d'octobre, sur demande de la DRIEE, l'Uranium 236 a été mesuré. Il n'a toutefois pas été quantifié dans une teneur supérieure au seuil de quantification du laboratoire.

### Analyse physico-chimiques

- Les concentrations mesurées lors des 2 campagnes sont globalement du même ordre de grandeur que celles des campagnes précédentes.
- Les concentrations des composés / paramètres chimiques, matières en suspension, COT, chlorures, sulfates, nitrates, fluorures, nitrites, des métaux, des BTEX, des COHV, des hydrocarbures C10-C40 sont inférieures aux seuils de potabilité, excepté le sélénium mesuré en octobre dans les 3 ouvrages.
- Les composés pyrochimiques, l'hexogène et l'octogène, composés traceurs des explosifs militaires qui ont été utilisés sur le site, sont quantifiés pour Pz-B6 et Pz-B10. Les teneurs enregistrées sont du même ordre de grandeur que celles des précédentes campagnes. En l'absence de valeur de comparaison, il convient de continuer à suivre l'évolution de ces teneurs dans les eaux au cours des prochaines campagnes.

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

### 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

**La campagne de prélèvement d'eau du printemps a été retardée en raison de la pandémie et réalisée fin juin 2020. Celle de l'automne a pu avoir lieu comme prévu en octobre 2020.** Les échantillons ont fait l'objet d'analyses radiologiques et physico-chimiques dont les rapports correspondants sont fournis en Annexe 3.

## BILAN ENVIRONNEMENTAL

|                                |        | Fosse d'Aiguisy |          |          |          |          |
|--------------------------------|--------|-----------------|----------|----------|----------|----------|
|                                |        | 25/10/18        | 10/04/19 | 04/12/19 | 23/06/20 | 30/10/20 |
| pH                             | -      | 7,40            | 7,80     | 8,10     | 7,7      | 7,8      |
| Température de mesure du pH    | °C     | 19,1            | 19,2     | 19,5     | 20,0     | 20,3     |
| Matières en suspension totales | mg/l   | 15,0            | <2,0     | 59,0     | 22,0     | 17,0     |
| Carbone organique total (COT)  | mg/l C | 8,7             | 6,0      | 9,4      | 19,0     | 15,0     |

**Tableau 10 : Paramètres physico-chimiques mesurés pour la fosse d'Aiguisy**

|                        |      | Fosse d'Aiguisy |          |          |          |          |
|------------------------|------|-----------------|----------|----------|----------|----------|
|                        |      | 25/10/18        | 10/04/19 | 04/12/19 | 23/06/20 | 30/10/20 |
| Activité alpha globale | Bq/l | 0,44            | 0,78     | 0,43     | 0,30     | 0,14     |
| Activité beta globale  | Bq/l | 0,91            | 1,09     | 1,07     | 2,04     | 2,46     |
| Uranium total          | µg/l | 22,0            | 24,9     | 17,1     | 6,50     | 7,30     |

**Tableau 11 : résultats des analyses radiologiques effectuées pour la fosse d'Aiguisy**

# BILAN ENVIRONNEMENTAL

|                                        |      | Fosse d'Aiguisy |          |          |          |          |          |
|----------------------------------------|------|-----------------|----------|----------|----------|----------|----------|
|                                        |      | 25/10/18        | 10/04/19 | 04/12/19 | 24/05/20 | 23/06/20 | 30/10/20 |
| <b>Hydrocarbures</b>                   |      |                 |          |          |          |          |          |
| Indice hydrocarbures (C10-C40)         | µg/l | <50             | <50      | <50      | <50      | <50      | <50      |
| Fraction C10-C12                       | µg/l | <10             | <10      | <10      | <10      | <10      | <10      |
| Fraction C12-C16                       | µg/l | <10             | <10      | <10      | <10      | <10      | <10      |
| Fraction C16-C20                       | µg/l | <5,0            | <5,0     | <5,0     | <5,0     | <5,0     | <5,0     |
| Fraction C20-C24                       | µg/l | <5,0            | <5,0     | <5,0     | <5,0     | <5,0     | 11,0     |
| Fraction C24-C28                       | µg/l | <5,0            | 6,9      | 11,0     | 8,70     | <5,0     | 13,0     |
| Fraction C28-C32                       | µg/l | <5,0            | <5,0     | 8,0      | 6,20     | <5,0     | 5,6      |
| Fraction C32-C36                       | µg/l | <5,0            | <5,0     | <5,0     | <5,0     | <5,0     | <5,0     |
| Fraction C36-C40                       | µg/l | <5,0            | <5,0     | <5,0     | <5,0     | <5,0     | <5,0     |
| <b>Cations / Anions</b>                |      |                 |          |          |          |          |          |
| Ammonium (NH <sub>4</sub> )            | mg/l | 0,11            | 0,02     | 0,08     | 1,80     | 1,50     | 1,80     |
| Carbonates (CO <sub>3</sub> )          | mg/l | <6              | <6       | <6       | <6       | <6       | <6       |
| Chlorures (Cl)                         | mg/l | 38              | 35       | 45       | 85       | 84       | 68       |
| Sulfates (SO <sub>4</sub> )            | mg/l | 1900            | 1700     | 1800     | 1700     | 1800     | 1500     |
| Nitrates (NO <sub>3</sub> )            | mg/l | <0,05           | <0,05    | 2,80     | 0,54     | 0,08     | 0,33     |
| Nitrites (NO <sub>2</sub> )            | mg/l | <0,01           | <0,01    | 0,68     | 0,17     | 0,04     | 0,04     |
| Fluorures                              | mg/l | 1,4             | 1,2      | 1,1      | 1,2      | 1,3      | 1,1      |
| <b>Métaux</b>                          |      |                 |          |          |          |          |          |
| Antimoine total (Sb)                   | µg/l | <5,0            | <5,0     | <5       | <5,0     | <5,0     | <5,0     |
| Arsenic total (As)                     | µg/l | <5,0            | <5,0     | <5,0     | 11       | 11       | 12       |
| Baryum total (Ba)                      | µg/l | 24              | 19       | 29       | 38       | 33       | 32       |
| Béryllium (Be)                         | µg/l | <2,0            | <2,0     | <2       | <2,0     | <2,0     | <2,0     |
| Cadmium total (Cd)                     | µg/l | <0,1            | <0,1     | <0,1     | <0,10    | <0,10    | <0,10    |
| Chrome total (Cr)                      | µg/l | <2,0            | <2,0     | 2,2      | <2,0     | <2,0     | <2,0     |
| Cuivre total (Cu)                      | µg/l | <2,0            | <2,0     | 4,9      | 3,9      | 2,10     | <2,0     |
| Etain (Sn)                             | µg/l | <10             | <10      | <10      | <10      | <10      | <10      |
| Manganèse (Mn)                         | µg/l | 2,1             | 69       | 22       | 19       | 57       | 80       |
| Mercure total (Hg)                     | µg/l | <0,03           | <0,03    | <0,03    | <0,03    | <0,03    | <0,03    |
| Molybdène total (Mo)                   | µg/l | 27              | 42       | 22       | 98       | 93       | 77       |
| Nickel total (Ni)                      | µg/l | 5,3             | <5,0     | <5,0     | 7,9      | 6,7      | <5,0     |
| Plomb total (Pb)                       | µg/l | <5,0            | <5,0     | <5,0     | <5,0     | <5,0     | <5,0     |
| Sélénium total (Se)                    | µg/l | <5,0            | <5,0     | <5,0     | <5,0     | <10      | <5       |
| Thallium (Tl)                          | µg/l | <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     |
| Zinc total (Zn)                        | µg/l | 6,0             | 44,0     | 3,7      | 11,0     | 12,0     | 10,0     |
| <b>COV</b>                             |      |                 |          |          |          |          |          |
| <b>BTEX</b>                            |      |                 |          |          |          |          |          |
| Benzène                                | µg/l | <0,2            | <0,2     | <0,2     | <0,2     | <0,2     | <0,2     |
| Toluène                                | µg/l | <0,5            | <0,5     | <0,5     | <0,5     | <0,5     | <0,5     |
| Ethylbenzène                           | µg/l | <0,5            | <0,5     | <0,5     | <0,5     | <0,5     | <0,5     |
| Xylènes (m+p)                          | µg/l | <0,2            | <0,2     | <0,2     | 0,40     | 0,30     | 0,40     |
| Xylène ortho                           | µg/l | <0,50           | <0,50    | <0,50    | <0,50    | <0,50    | <0,50    |
| 1,2,4-triméthylbenzène (pseudo-cumène) | µg/l | <0,10           | <0,10    | <0,10    | 0,15     | <0,10    | 0,19     |
| 1,2,3-triméthylbenzène                 | µg/l | <0,10           | <0,10    | <0,10    | 0,14     | <0,10    | 0,13     |
| 1,3,5-triméthylbenzène (mésitylène)    | µg/l | <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     |
| Styrène                                | µg/l | <0,5            | <0,5     | <0,5     | 0,70     | <0,5     | <0,5     |
| Cumène                                 | µg/l | <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     |

# BILAN ENVIRONNEMENTAL

|                            |      | Fosse d'Aiguisy |          |          |          |          |          |
|----------------------------|------|-----------------|----------|----------|----------|----------|----------|
|                            |      | 25/10/18        | 10/04/19 | 04/12/19 | 24/05/20 | 23/06/20 | 30/10/20 |
| COV                        |      |                 |          |          |          |          |          |
| Solvants organohalogénés   |      |                 |          |          |          |          |          |
| Dichlorométhane            | µg/l | <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     |
| Trichlorométhane           | µg/l | <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     |
| 1,2-dichloroéthane         | µg/l | <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     |
| 1,1,2-trichloroéthane      | µg/l | <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     |
| Chlorure de vinyle         | µg/l | <0,2            | <0,2     | <0,2     | <0,2     | <0,2     | <0,2     |
| 1,2-dichloroéthane         | µg/l | <0,5            | <0,5     | <0,5     |          | <0,5     | <0,5     |
| Cis 1,2-dichloroéthène     | µg/l | <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    |
| Trichloroéthylène (TCE)    | µg/l | <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     |
| HAP                        |      |                 |          |          |          |          |          |
| Acénaphène                 | ng/l | <10             | <10      | 10       | 63       | 30       | 66       |
| Acénaphthylène             | ng/l | <50             | <50      | 50       | <50      | <50      | <50      |
| Anthracène                 | ng/l | <10             | <10      | 27       | 20       | 10       | 23       |
| Benzo (a) anthracène       | ng/l | <10             | <10      | 210      | 18       | <10      | <10      |
| Benzo (b) fluoranthène     | ng/l | <10             | <10      | 280      | 25       | <10      | <10      |
| Benzo (k) fluoranthène     | ng/l | <10             | <10      | 280      | 10       | <10      | <10      |
| Benzo (a) pyrène           | ng/l | <10             | <10      | 220      | 21       | <10      | <10      |
| Benzo (g,h,i) pérylène     | ng/l | <10             | <10      | 190      | 19       | <10      | <10      |
| Indéno (1,2,3 cd) pyrène   | ng/l | <10             | <10      | 170      | 18       | <10      | <10      |
| Chrysène                   | ng/l | <10             | <10      | 280      | 25       | <10      | <10      |
| Dibenzo (a,h) anthracène   | ng/l | <10             | <10      | 45       | <10      | <10      | <10      |
| Fluoranthène               | ng/l | <10             | <10      | 380      | 72       | 19       | 75       |
| Fluorène                   | ng/l | <10             | <10      | <10      | 23       | 21       | 49       |
| Naphtalène                 | ng/l | <20             | <20      | <20      | 400      | 200      | 300      |
| Pyrène                     | ng/l | <10             | <10      | 440      | 45       | <10      | 35       |
| Phénanthrène               | ng/l | <10             | <10      | 120      | 52       | 46       | 140      |
| PCB                        |      |                 |          |          |          |          |          |
| PCB 28                     | ng/l | <10             | <10      | 15       | <10      | <10      | <10      |
| PCB 52                     | ng/l | <10             | <10      | 45       | <10      | <10      | <10      |
| PCB 101                    | ng/l | <10             | <10      | 26       | <10      | <10      | <10      |
| PCB 118                    | ng/l | <10             | <10      | 24       | <10      | <10      | <10      |
| PCB 138                    | ng/l | <10             | <10      | 12       | <10      | <10      | <10      |
| PCB 153                    | ng/l | <10             | <10      | 12       | <10      | <10      | <10      |
| PCB 180                    | ng/l | <10             | <10      | <10      | <10      | <10      | <10      |

# BILAN ENVIRONNEMENTAL

|                                      |      | Fosse d'Aiguisy |          |          |          |          |          |
|--------------------------------------|------|-----------------|----------|----------|----------|----------|----------|
|                                      |      | 25/10/18        | 10/04/19 | 04/12/19 | 24/05/20 | 23/06/20 | 30/10/20 |
| Substances pyrochimiques             |      |                 |          |          |          |          |          |
| Acide picrique (PA)                  | µg/l | <0,20           | <0,20    | <0,20    | <2,0     | <2,0     | <0,20    |
| Dinitrate de diéthylèneglycol (DEGN) | µg/l | <3,0            | <3,0     | <0,50    | <5,0     | <5,0     | <1,0     |
| Dinitrate d'éthylèneglycol (EGDN)    | µg/l | <3,0            | <3,0     | <3,5     | <5,0     | <5,0     | <1,5     |
| Diphénylamine (DPA)                  | µg/l | <0,30           | <0,30    | <0,2     | <2,0     | <2,0     | <0,40    |
| Hexogène                             | µg/l | <1,0            | <0,40    | <0,20    | <2,0     | <2,0     | <0,40    |
| Hexyle                               | µg/l | <0,50           | <0,50    | <0,20    | <2,0     | <2,0     | <0,20    |
| Nitroglycérine (NG)                  | µg/l | <1,0            | <1,0     | <1,0     | <7,0     | <16      | <9,5     |
| Octogène (HMX)                       | µg/l | <0,20           | <0,20    | <0,20    | <2,0     | <2,0     | <0,20    |
| Penthrite (PETN)                     | µg/l | <3,0            | <3,0     | <1,5     | <5,0     | <8,5     | <6,0     |
| Tétryle (CE)                         | µg/l | <2,0            | <0,20    | <0,40    | <2,0     | <2,0     | <0,20    |
| 1,3-Dinitrobenzène                   | µg/l | <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    |
| 2-Amino-4,6-dinitrotoluène           | µg/l | <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    |
| 2,4-Dinitrotoluène                   | µg/l | <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    |
| 2,6-Dinitrotoluène                   | µg/l | <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    |
| 4-Amino-2,6-Dinitrotoluène           | µg/l | <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    |
| Nitrocellulose-N                     | µg/l | <10             | <10      | <10      | <10      | <10      | <10      |
| Perchlorates                         | mg/l | <0,001          | 0,00014  | 0,00099  | 0,00044  | 0,0002   | 0,0001   |

Tableau 12 : Résultats des analyses physico-chimiques effectuées pour la fosse d'Aiguisy

## 3.3.3. Conclusions

Les conclusions sont extraites des notes rédigées par Nudec, jointes en annexe 3 de ce bilan.

### Analyse radiologique

Les valeurs des deux dernières campagnes sont du même ordre de grandeur que celles observées lors des précédentes campagnes.

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

A noter que pour la campagne de prélèvement d'octobre, sur demande de la DRIEE, l'Uranium 236 a été mesuré. Il n'a toutefois pas été quantifié dans une teneur supérieure au seuil de quantification du laboratoire.

### Analyses physico-chimiques

- les composés chimiques / paramètres physico-chimiques, matières en suspension, COT, ammonium, chlorures, sulfates, fluorures, nitrates, nitrites, des métaux, des HAP sont retrouvés à des teneurs supérieures aux seuils de quantification du laboratoire et inférieures aux seuils de potabilité à l'exception des sulfates, de l'ammonium, de l'arsenic et du manganèse.  
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.

# BILAN ENVIRONNEMENTAL

- Les teneurs sont globalement du même ordre de grandeur que celles des campagnes précédentes, hormis pour :
  - l'arsenic quantifié en juin à un niveau supérieur au seuil de potabilité ,
  - la diminution des teneurs en HAP lors de la campagne de juin et l'augmentation des teneurs pour certains d'entre eux en octobre
  - l'absence de PCB en juin et octobre
  - l'augmentation de l'ammonium.

**Les résultats d'analyses confirment donc l'absence d'impact chimique des travaux en cours sur la fosse d'Aiguisy.**

## 4. Les déchets

### 4.1.1. Suivi des matériaux sortis du site

Depuis la reprise du chantier en janvier 2017 :

|           |                              | 27/09/2018 | 15/11/2018 | 20/12/2018 | 30/09/2019 | 31/12/2019 | 31/03/2020 | 31/12/2020 |
|-----------|------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Amiante   | big bag                      | 663        | 663        | 663        | 663        | 663        | 663        | 663        |
|           | palettes (300 kg)            | 111        | 111        | 111        | 111        | 111        | 111        | 111        |
|           | body bennes (8 t)            | 71         | 71         | 85         | 85         | 85         | 85         | 85         |
| DIB       | bennes (30 m <sup>3</sup> )  | 6          | 6          | 6          | 7          | 7          | 7          | 7          |
| Gravats   | camions (10 m <sup>3</sup> ) | 0          | 0          | 0          | 90         | 90         | 90         | 90         |
| Ferraille | camions (60 m <sup>3</sup> ) | 55         | 55         | 55         | 55         | 55         | 55         | 55         |
|           | bennes (30 m <sup>3</sup> )  | 11         | 25         | 28         | 29         | 29         | 29         | 29         |
|           | tonnes                       | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 23,28      | 23,28      |
| 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          |

Il n'y a eu aucune sortie de matériaux du site au cours du deuxième semestre 2020.

### 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 31 décembre 2020, ce sont 1406 big bags de terre et 19 big-bag de ferrailles qui sont comptabilisés et seront envoyés à l'ANDRA en filière TFA.

# ANNEXES