ACRO

ASSOCIATION POUR LE CONTRÔLE
DE LA RADIOACTIVITÉ DANS L'OUEST

2018

Contrôles radiologiques dans le parc Bayard de Saint Nicolas d'Aliermont, site de l'ancienne usine d'horlogerie Bayard

Etude réalisée à la demande du Collectif STOP-EPR Penly

RAP180712-BAY-v1

Version du 12/11/18

ACRO | 138 rue de l'Eglise – 14200 HEROUVILLE ST CLAIR | (+33) 2 31 94 35 34 | www.acro.eu.org | laboratoire@acro.eu.org | SIRET 950 369 868 00027 | APE 7120 B

DEMANDE	
Objet	Contrôles radiologiques dans le parc Bayard de Saint Nicolas d'Aliermont, site de l'ancienne usine d'horlogerie Bayard.
Demande	**Collectif STOP EPR Penly**

REALISATION	
Association pour le Contrôle de la Radioactivité dans l'Ouest 138 rue de l'Eglise 14200 HEROUVILLE SAINT CLAIR www.acro.eu.org tél. : 02.31.94.35.34 / Email : acro@acro.eu.org	
Responsables Scientifiques	P. BARBEY, D. BOILLEY, M. JOSSET
Auteur(s)	M. JOSSET
Mesures in situ et prélèvements	P. BARBEY, E. DUNAND, M. JOSSET
Traitement des échantillons	E. DUNAND, M. JOSSET, G. ROUGIER
Analyses de radioactivité :	E. DUNAND, M. JOSSET, G. ROUGIER.

DOCUMENT		
Date d'édition	le 12/11/18	
Identification	**RAP180712-BAY-v1**	
Version n°	01	
Pages (nombre)	27 pages (annexe 2 non incluse)	
Objet	Rapport d'intervention.	
Paramètres	éléments radioactifs :	Tritium, Radium et descendants et autres radionucléides émetteurs gamma artificiels et naturels.
	autres :	
	lieu(x) :	Commune de Saint-Nicolas d'Aliermont (76)

REMARQUE(S) PARTICULIERE(S)	
de l'A.C.R.O. :	La reproduction du document n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral.

Sommaire

1. Contexte 4

1.1. Objet de l'étude 4

1.2. Historique succinct du site 4

1.3. Chronologie des actes administratifs, des études et travaux se rapportant au site de l'ancien établissement Bayard 5

1.4. Caractéristiques des pollutions mises en évidence sur le site de l'ancienne usine Bayard 10

1.4.1. Pollutions radiologiques 10

1.4.2. Pollutions chimiques 12

1.4.3. Pollutions des puits 12

1.5. Synthèse des travaux menés sur le site 13

2. Investigations menées par l'ACRO le 12 juillet 2018 15

2.1. Méthodologie 15

2.2. Résultats 16

2.2.1. Contrôle radiologique de la surface du terrain 16

3. Conclusions et recommandation 18

4. Annexe 1 20

4.1. Mesures radiologiques du terrain 20

4.1.1. Méthode 20

4.1.2. Résultats 21

4.1.3. Matériels de mesure de terrain 22

4.2. Analyses des échantillons 23

4.2.1. Résultats des végétaux collectés dans le parc Bayard (spectrométrie gamma) 23

4.2.2. Résultats du prélèvement d'eau (dosage tritium) 23

4.2.3. Résultats des végétaux collectés dans la région de Caen (échantillons de référence). 24

4.2.4. Equipement de mesure en laboratoire et méthode d'analyse 25

4.2.5. Agréments / qualifications techniques 26

5. Annexe 2 27

Arrêté préfectoral du 17 août 2017 instituant des servitudes d'utilité publique au droit des terrains anciennement exploités par la société REVEILS BAYARD au 64 rue Lefranc sur la commune de Saint-Nicolas d'Alermont. 27

1. Contexte

1.1. Objet de l'étude

La société Bayard, située dans la commune de Saint Nicolas d'Aliermont, près de Dieppe en Seine Maritime, a fabriqué des pendules et réveils durant près de 120 ans (1867-1989). L'utilisation de peinture radioluminescente à base de radium puis de tritium sur les cadrans et aiguilles d'horlogerie, a engendré une large pollution radiologique et chimique des sites sur lesquels étaient implantés ses différents ateliers et usines.

La friche industrielle de 2,7 ha, située au cœur de la commune, au 64 rue Lefranc, à l'emplacement du terrain principal de l'usine, a fait ses dernières années l'objet de travaux d'assainissement et de réaménagement en jardin public comprenant outre des espaces verts, des aires de jeu pour enfants.

Compte tenu du passé industriel du site et des servitudes d'utilité publique[1] qui y sont attachées, le collectif *STOP-EPR, ni à Penly, ni ailleurs*, a sollicité l'ACRO pour la réalisation de prélèvements et de mesures de radioactivité dans le parc actuellement ouvert au public.

Ces investigations sont réalisées dans la continuité de l'étude effectuée par l'ACRO, il y a 20 ans, sur une autre partie des terrains de l'ancienne société Bayard et de ses abords sur lesquels un projet immobilier était envisagé. Cette étude[2] avait permis d'alerter sur les niveaux de pollutions radioactives présentes.

1.2. Historique succinct du site

La société des REVEILS BAYARD a produit durant 120 ans des pendules et réveils sur la commune de Saint-Nicolas d'Aliermont, en Seine maritime. La cessation définitive des activités s'est produite en 1989 à l'occasion de la liquidation judiciaire de cette société.

Les études réalisées depuis 1992 sur les anciens terrains de la société Bayard ont mis en évidence la présence de pollutions chimiques et radiologiques (radium-226 et tritium) dans les sols et dans certaines infrastructures (bâtiments, dalles, puisards, canalisations, chaudière, etc.).

Ces pollutions sont liées à l'utilisation de solvants et à l'emploi de peintures luminescentes composées d'un mélange de bromure de radium et sulfure de zinc, remplacé à partir de 1964 par une préparation à base de tritium.

Concernant les terrains principaux de l'usine, situés au 64 rue Robert Lefranc, de nombreux diagnostics et travaux d'assainissement ont été menés par différents organismes (ANDRA, CEA, IRSN, ANTEA), de 1992 à 2006.

Dans le cadre de la procédure de liquidation judiciaire close en 2014, la friche a été cédée à la mairie de Saint Nicolas d'Aliermont. L'Etablissement public foncier de Normandie (EPFN) s'est porté maître d'ouvrage d'études de diagnostic de pollution et de gestion de ces pollutions en vue d'un nouvel usage (parc récréatif ouvert au public). Dans ce cadre, de nouveaux travaux

[1] Arrêté Préfectoral du 17 aout 2017, de Seine Maritime.

[2] ACROnique du nucléaire n°24 et n°26 et rapport ACRO, 1995, *Intervention de l'ACRO sur un site industriel orphelin : le cas de St Nicolas d'Aliermont*, synthèse des travaux menés par l'association de 1993 à 1995.

ont été menés d'avril à novembre 2013 par la société NUVIA Process pour le compte de l'EPFN et de la mairie.

La chronologie des études et travaux menés et actes administratifs s'y rapportant est présentée dans le chapitre suivant.

A noter que la société BAYARD possédait une annexe située sur un second site, au 120 rue Lefranc, occupé par la suite par une entreprise de mécanique. En octobre 1992, des mesures de radioactivité réalisées à l'intérieur de l'établissement ont conduit à fermer trois pièces en raison de leur taux de contamination. L'année suivante, des investigations menées par l'ACRO[3] sur un terrain contigu, sur lequel un projet de construction de logement HLM était envisagé, montraient l'existence d'une importante pollution radioactive liée à la présence en excès de radium-226. La présence de cette contamination des terrains a été confirmée par les autorités compétentes et a fait l'objet, à partir de janvier 1994, de travaux d'assainissement par l'ANDRA[4].

1.3. Chronologie des actes administratifs, des études et travaux se rapportant au site de l'ancien établissement Bayard

La synthèse chronologique présentée ci-dessous concerne uniquement le site situé au 64 rue Robert Lefranc, actuellement réaménagé en jardin public (Parc Bayard), objet de cette étude.

Les informations données dans le tableau ci-dessous sont issues principalement du site internet BASOL[5] et des rapports et études consultés.

A noter que concernant le second site Bayard, situé dans la même rue, au n° 120, aucune information concernant la pollution radiologique révélée en 1992 (voir plus haut) n'est disponible sur le site BASOL.

Année	intitulé	Référence/auteurs	Objet / contenu
1989	Liquidation judiciaire	Tribunal de commerce	Cessation définitive des activités de la société REVEILS BAYARD.
1991	Arrêté Préfectoral du 9 avril 1991	Préfecture de Seine Maritime	Mise en demeure pour l'évacuation et l'élimination des déchets
1991	Evacuation et élimination de déchets	Réalisée par le Syndic de liquidation, Maître DULIERE	Evacuation et élimination de déchets industriels spécifiques (environ 45 tonnes).

[3] ACROnique du nucléaire n°24 et n°26 et rapport ACRO, 1995, *Intervention de l'ACRO sur un site industriel orphelin : le cas de St Nicolas d'Aliermont*, synthèse des travaux menés par l'association de 1993 à 1995.

[4] D'après l'inventaire national des déchets radioactifs, ANDRA, mars 1994.

[5] Base de données sur les sites et sols pollués (ou potentiellement polluées) appelant une action des pouvoirs publics à titre préventif ou curatif. Lien : https://basol.developpement-durable.gouv.fr/

1992	Arrêté Préfectoral du 28 aout 1992	Préfecture de Seine Maritime	Mise en demeure : protection du site contre les intrusions, enlèvement des produits restants.
1992	Travaux d'assainissement	ANDRA	Assainissement du local « tritium » et réalisation d'une cartographie sommaire
1994	Critères d'assainissement	Direction Générale de la Santé (DGS) Note DGS/VS-3 n°1908 du 8 novembre 1994	Critères d'assainissement adressés à l'OPRI concernant l'extérieur et intérieur des bâtiments : - Activité massique < 5000 Bq/kg en radium, - Débit d'équivalent de dose < 1µGy/h dans les zones accessibles. Aucun seuil d'assainissement n'est défini par la DGS concernant le tritium.
1994 à 1995	Travaux d'assainissement	ANDRA	Assainissement du premier atelier « Radium light »
1997	Travaux d'assainissement	ANDRA	Février-mars 1997 : élimination de liquides organiques contaminés,
1997	Diagnostics	CEA	Février-mars 1997 : Cartographie exhaustive des surfaces extérieures (1/4 contaminé).
1997	Diagnostics	CMIR	Février-mars 1997 : Cartographie exhaustive des bâtiments : contamination des lieux de préparation de la peinture (RDC et sous-sols).
1997	Assainissement	ANDRA	Juillet-novembre 1997 : suppression des points chauds (bâtiments et extérieur)
1998	Assainissement	ANDRA	Août-octobre 1998 : • Curage du puits perdu P4 ; • Evacuation d'aiguilles et cadrans contaminées ; • Assainissement de terres à l'extérieur.
1998	Diagnostics	OPRI	Cartographie des canalisations contaminées dans les salles 8, 9, 10, 53 et 54. Mise en évidence de points chauds.
1998	Arrêté Préfectoral du 10 Aout 1998	Préfecture de Seine Maritime	Chargeant l'ADEME de procéder à l'exécution d'office des travaux suivant : Evacuation et élimination des DIS et DIB après contrôles radiologiques, diagnostics de la pollution chimique résiduelle, évaluation simplifiée des risques, études des scénarios de réhabilitation.

1999	Diagnostics et éliminations	ADEME	Du 29 mars au 25 août : diagnostic de solidité des bâtiments, diagnostic amiante, évacuation et élimination de 426 tonnes de DIB et 50 tonnes de DIS dont 1,2 tonnes de déchets amiantés, vidange et inertage des cuves d'hydrocarbures, vidange et mise en sécurité des bassins, nettoyage des tuyauteries, nettoyage et curage des sols (chaufferie et atelier TS).
2000	Etude	GESTER pour le compte de l'ADEME	Etude historique et de vulnérabilité
2001	Diagnostic	GESTER pour le compte de l'ADEME	Rapport relatif au diagnostic de la pollution chimique résiduelle et E.S.R. Site rangé en "classe 1" pour les milieux eaux souterraines à usage AEP et sol par contact direct.
2003	Arrêté Préfectoral du 10 mars 2003	Préfecture de Seine Maritime	Travaux d'office et occupation temporaire chargeant l'ADEME d'effectuer la mise en sécurité du site à court terme : • vidange et curage des bassins ; repérage et protection des bétoires ; • suivi semestriel de la qualité des eaux superficielles ; • suivi trimestriel de la qualité des eaux souterraines ; • investigations complémentaires sur les résurgences de la nappe au pied du plateau calcaire qui supporte le site.
2005 à 2006	Suivi et diagnostics	ADEME	Suivi environnemental et étude complémentaire sur les activités polluantes.
2006	Assainissement	ADEME	Assainissement des bassins de récupération des eaux pluviales.
2006	Contrôles	IRSN DEI/SIAR n°06/0655	Contrôles radiologiques des surfaces extérieures et sur les captages AEP proches.
2007	Diagnostics	ASCORA	Mesures radiologiques (carottages et mesures).
2007-2008	Etude	EPFN	Etude de réaménagement

2012	Arrêté Préfectoral du 23 mai 2012	Préfecture de Seine Maritime	Arrêté préfectoral de travaux d'office et d'occupation temporaire des sols afin de permettre à l'EPFN assisté de l'ANDRA de procéder à des travaux de réhabilitation du site. Objectifs fixés : • seuils de 1µGy/h à 50 cm du sol et 5 000 Bq/kg en Ra-226, • dose publique < 1mSv/an
2013	Travaux	NUVIA Process pour le compte de l'EPFN	Désamiantage et déconstruction sélective de l'ancien site.
2014	Investigations	ANTEA Rapport A78138/A pour le compte de EPFN	Investigations radiologiques et chimiques sur 8 puisards (P0-P7).
2015	Etude d'évaluation des risques	ANTEA, juin 2015 Rapport A80233/A pour le compte de EPFN	Evaluation des risques sanitaires pour les usagers (adultes et enfants) amenés à fréquenter les espaces verts et récréatifs.
2016	Investigations complémentaires et analyses des risques	ANTEA Rapport A8309/A de Février 2016 Pour le compte de l'EPFN	Investigations complémentaires sur deux nouveaux puisards découverts lors des travaux d'aménagement du site (P8 et P9) et Evaluation Quantitative des Expositions Radiologiques (EQER).
2016	Evaluation dosimétrique	IRSN, Rapport FT/AV/PRP-HOM/2016-00021	Avis concernant l'EQER réalisé par ANTEA.
2017	Arrêté Préfectoral du 17 aout 2017	Préfecture de Seine Maritime	Servitudes d'utilité publique instituées sur les terrains du site Bayard ; voir document en annexe 2 et résumé ci-dessous (*)

(*) Synthèse des servitudes d'utilité publique instituées sur l'emprise du parc Bayard par l'arrêté préfectoral du 17 aout 2017 :

- **Obligation d'information des usagers du parc** de la nature des servitudes : obligation d'affichage aux entrées du parc,
- **Limitation des usages** (servitudes n°1):
  - La création de locaux sur le site est interdite,
  - Toute culture à finalité alimentaire est interdite,
  - Choix d'arbres et arbustes se caractérisant par un racinaire peu profond ; le cas échéant un apport de terre plus important doit être mis en œuvre,
  - Aménagement végétal plus dense sur les zones radiologiquement les plus contaminées (cf. annexe 3 de l'arrêté préfectoral).
- **Modification des usages** (servitude 2),
  - Toute modification de l'usage du site et toute intervention remettant en cause les conditions de recouvrement du site et de confinement des puits, requière la réalisation d'études préalables et l'approbation des services de l'état.
- **Servitudes liées au sol** (servitude 5) :
  - Respect des seuils avant recouvrement :
    - seuils de 1µGy/h à 50 cm du sol et 5 000 Bq/kg en Ra-226,
    - dose publique < 1mSv/an

    - recouvrement des espaces verts par au moins 30 cm de terres saines, d'enrobés au droit des parkings et revêtements spécifiques au droits des aires de jeux ;
    - Après remise en place de la terre saine, le débit de dose à 50 cm doit rester inférieur à 2 fois le bruit de fond.
- **Sous-sols et nappes** (servitude 6) : Le creusement de nouveaux puits ou la réalisation d'ouvrage souterrain (tuyauterie d'eaux pluviales, etc.) sont interdits, sauf si celui-ci est destiné à la surveillance des eaux souterraines. L'utilisation directe ou indirecte des eaux de nappe au droit du site est interdite.
- **Préservation des mesures de protection vis-à-vis des pollutions résiduelles** : chaudière encapsulée (servitude 7), confinement des anciens puits (servitude n°8), gestion des eaux pluviales réalisée par une noue périphérique, l'infiltration en un point concentré est interdite (servitude n°9)
- **Servitudes spécifiques d'accès et d'information** (servitudes 10 et 11)

Voir texte complet en annexe 2.

1.4. Caractéristiques des pollutions mises en évidence sur le site de l'ancienne usine Bayard

1.4.1. Pollutions radiologiques

Les pollutions radiologiques sont liées à l'emploi de peintures luminescentes composées d'un mélange de bromure de radium et sulfure de zinc, remplacé à partir de 1964 par une préparation à base de tritium.

Le radium-226

Le radium-226 est un radionucléide naturel faisant partie de la chaîne de désintégration de l'uranium-238. Par émission alpha, il se désintègre en radon (Rn-222) qui est un gaz. Sa filiation comporte au total 8 éléments radioactifs et un élément stable (voir schéma ci-dessous).

Le radium est présent naturellement dans les sols avec une concentration massique d'environ 10 Bq/kg dans les régions géologiques de type calcaire, comme c'est le cas dans la région de Saint-Nicolas d'Aliermont.

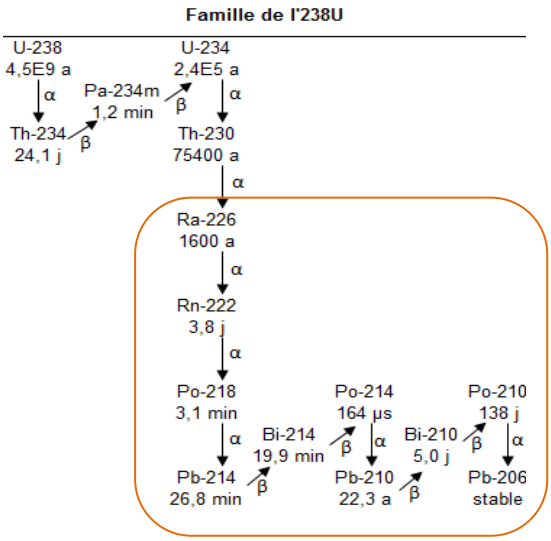


Figure 1 : Schéma de la chaîne de décroissance de l'uranium-238 à laquelle appartient le radium-226.

Parmi les premiers radioéléments mis en évidence historiquement, le radium a été largement utilisé dans le domaine médical et dans l'industrie. Objet d'un véritable engouement au début du siècle dernier, on lui prêta au départ des vertus miraculeuses qui firent le succès de pommades et autres potions, vendues par des charlatans ou des sociétés peu scrupuleuses. C'est à cette même époque que l'on prit conscience des dangers qu'il présentait pour la santé.

Son utilisation en médecine commença dès le début du vingtième siècle en ouvrant l'ère de nouvelles thérapies (curiethérapie).

Parallèlement, comme c'est le cas pour la société BAYARD, le radium-226 a été utilisé dans la fabrication de peintures photoluminescentes destinées à l'horlogerie, mais également à l'aviation (cadrans de contrôle) et à la signalisation de secours. A partir des années 60, son usage est interdit pour des raisons de radioprotection.

Risques d'exposition radiologiques

La caractéristique principale des éléments radioactifs est de se désintégrer au cours du temps. Chaque désintégration va entraîner l'émission d'un rayonnement ionisant (rayonnement gamma, bêta ou alpha) et produire un autre noyau qui peut être également radioactif. Les caractéristiques chimiques et radioactives de l'ensemble des radioéléments présents contribuent à leur dangerosité sur l'homme et l'environnement.

Il est donc important de souligner que le qualificatif de « naturelle » associé au mot « radioactivité » n'implique pas une notion d'innocuité. Nombre de descendants des chaînes radioactives (radium, polonium, plomb…) présentent une forte radiotoxicité.

La présence de radium est donc susceptible d'entraîner deux types d'exposition radiologique : exposition externe (irradiation) et interne (contamination), liée à l'inhalation ou l'ingestion des radionucléides.

Le tritium

Dans la nature, **le tritium** est formé par interaction des rayons cosmiques avec différents constituants de l'atmosphère.
Dans une plus large mesure, le tritium a été, et est émis artificiellement dans l'environnement: essais nucléaires atmosphériques, industrie du nucléaire (centrales de production d'électricité, usines de retraitement). Il est également utilisé dans des applications militaires, médicales ou de recherche et pour la production d'objets luminescents, comme cela a été le cas à l'usine BAYARD.

En tant qu'isotope de l'hydrogène, le tritium est intimement lié au cycle de cet élément dans l'environnement et existe donc sous plusieurs formes chimiques :

- HTO, eau tritiée (forme prépondérante)
- HT, tritium gazeux
- TOL (ou OBT), tritium organiquement lié

Il peut ainsi être présent dans toutes les molécules hydrogénées, être associé aussi bien à l'eau tissulaire qu'à la matière organique des végétaux et des animaux. Sous la forme d'eau tritiée HTO, ce radionucléide est extrêmement mobile dans l'environnement et dans tous les compartiments biologiques.

Valeurs de référence dans l'environnement

Hors influence des installations nucléaires, la concentration en tritium exprimée en Bq/L est homogène dans toutes les composantes des deux grands ensembles que sont le milieu continental (atmosphère, eaux de surface, faune et flore terrestres et dulçaquicoles).

En milieu continental non influencé, les concentrations en tritium[6] (« bruit de fond ») sont actuellement de 1 à 4 Bq/L

[6] D'après *Fiche radionucléides Tritium et environnement*, 2012, IRSN.

1.4.2. Pollutions chimiques

Deux diagnostics réalisés en 2000[7] et en 2007[8] ont permis d'identifier différentes zones particulièrement marquées dans le premier mètre de profondeur des terrains. Les principaux polluants identifiés sont : les métaux, le trichloroéthylène, tétrachloroéthylène et des hydrocarbures.

1.4.3. Pollutions des puits

Durant l'activité de l'usine, et jusqu'en 1976, date de création d'une station d'épuration, tous les effluents industriels étaient dirigés vers différents puits situés sur le site.

En 2014 et 2015, des investigations[9] chimiques et radiologiques menées sur les 10 puits présents sur le site ont mis en évidence des pollutions des sédiments au fond des ouvrages identiques à celles détectées sur le site (voir tableau ci-dessous). A noter que les trois puits P4, P7 et P8, se prolongent par des départs de galeries (d'environ 70 cm), destinés vraisemblablement à augmenter leur capacité d'infiltration.

Tableau 1 : Pollutions chimiques et radiologiques identifiées dans les puits présents sur le site Bayard (après travaux d'assainissement pour le puits P4); d'après étude ANTEA 2014-2015.

Puits	Profondeur	Pollutions chimiques		Pollutions radiologiques	
P0	23 m	-		< 33 Bq/kg	tritium
P1	31,7 m	2 062 mg/kg	hydrocarbures	170 000 Bq/kg	tritium
P2	12 m	897 mg/kg 12 433 mg/kg 244 414 mg/kg 402 mg/kg	hydrocarbures trichloro-éthylène cis 1,2-dichloroéthylène chlorure de vinyle	890 000 Bq/kg	tritium
P3	15 m	-			
P4	23,5 m	1 611 mg/kg 333 mg/kg	hydrocarbures nickel	17 000 Bq/kg	tritium
P5	16,5 m	-		3 800 Bq/kg	tritium
P6	2,7 m	3 162mg/kg 14 339 mg/kg 4 551 mg/kg	hydrocarbures tetrachloro-éthylène trichloro-éthylène	890 000 Bq/kg	tritium
P7	19,6 m	-		310 Bq/kg	tritium
P8	22,6 m	19 134 mg/kg 13,5 mg/kg 5 422 mg/kg 14 619 mg/kg 8 464 mg /kg 2 018 mg /kg 10 881,6 mg/kg	hydrocarbures cadnium chrome total cuivre nickel plomb zinc	255 Bq/kg	Ra-226
P9	8,3 m	24 203 mg/kg 13,1 mg/kg 12 979 mg/kg 25 083 mg/kg 42 750 mg /kg 5 739 mg /kg 8 816 mg/kg	hydrocarbures cadnium chrome total cuivre nickel plomb zinc	154 Bq/kg 17 000 000 Bq/kg	Ra-226 tritium

[7] Rapport GESTER, Daignostic initial, 01/5689
[8] Rapport ANTEA, A44722550/B
[9] Rapport ANTEA A78138/A.

1.5. Synthèse des travaux menés sur le site

Les informations apportées dans ce chapitre sont extraites du rapport ANTEA A83091/A et du rapport du CODERST, daté du 9 juin 2017 concernant le projet d'arrêté préfectoral de servitude.

De nombreux diagnostics et travaux d'assainissement ont été menés par différents organismes (ANDRA, CEA, IRSN, ANTEA), de 1992 à 2006 puis d'avril à novembre 2013 par la société NUVIA Process, dans le cadre de l'aménagement du parc, pour le compte de l'EPFN et de la mairie.

Les travaux « d'assainissement » ont consisté principalement à éliminer des points chauds au sol, retirer les conduites contaminées au radium et au tritium, et enlever des déchets divers.

L'ancienne chaudière présentant un marquage radiologique et des matériaux amiantés ne pouvant être prise en charge faute d'exutoire est laissée « encapsulée » sur le site.

En 2014 et 2015, les investigations menées par le bureau d'études ANTEA sur 10 puisards servant pour l'évacuation des effluents de l'activité industrielle ont mis en évidence des pollutions identiques à celles détectées sur le site, plus particulièrement sur 2 d'entre eux (P2 et P6).

Dans le cadre du projet de réaménagement paysager du site porté par l'EPFN, les différentes actions mises en œuvre pour sécuriser le site ont été principalement :

- La déconstruction de l'ensemble des bâtiments existants et l'assainissement radiologique de certains zones contaminées selon les critères fixés par l'arrêté préfectoral 2012 (voir ci-dessous),
- Le recouvrement de l'ensemble du site par des remblais de déconstruction sains, des apports de terre pour les aménagements paysagers, des enrobés pour les aires de parking et de revêtements spéciaux pour les aires de jeux,
- L'encapsulage sous géomembrane de l'ancienne chaudière contaminée,
- Le comblement des puits P2 et P6 par des limons, mais aussi des puits P1, P5 et P9, ainsi que du puits P7 par un coulis de ciment,
- La mise en place de dalle de répartition et de tampon amovible étanche au droit des 10 puits et leur recouvrement par de la terre d'apport.

Observations

Il est important de noter que « l'assainissement » radiologique n'a visé essentiellement qu'au respect des critères fixés en 1994 par la Direction Générale de la Santé (DGS)[10], repris ensuite sans modification par les différents Arrêté Préfectoraux de 2012 et 2017, à savoir :

- seuils de 1µGy/h à 50 cm du sol et de 5 000 Bq/kg en Ra-226,
- respect de la dose publique < 1mSv/an

Dès 1994, l'ACRO[11] avait fait part de son opposition aux seuils de décontamination proposés par la Direction général de la santé car nous les jugions trop élevés.

Il est également important de noter que la limite de 1mSv/an représente la somme des doses anthropiques (multi-sources) auxquelles peut être soumis une personne (en dehors des expositions naturelles et médicales) ; **Il s'agit d'une limite à ne pas dépasser et en aucune sorte une dose autorisée : le principe d'optimisation commande de rechercher des niveaux d'exposition les plus faibles possibles.** Pour une seule source

[10] Note DGS/VS-3 n°1908 du 8 novembre 1994

[11] Courrier de l'ACRO adressé en juillet 1994 à la DDASS de Seine Maritime, à la DRIRE, à l'ANDRA et au Ministère de l'environnement ; publié dans l'ACROnique du nucléaire n°26 (trimestriel de l'ACRO).

d'atteinte à l'homme, **le niveau de référence est de 300 µSv/an** (valeur retenue par les instances internationales[12] comme « contrainte de dose »).

Concernant la pollution chimique des sols, les analyses des gaz des sols réalisées en 2015 sur les 10 points de contrôle (10 piézairs forés sur 1,5 mètre de profondeur) présentent des concentrations non marginales de composés organo-halogénés volatils (trichloro-éthylène, tétrachloro-éthylène et dans une moindre mesure le dichloro-éthylène). Ces concentrations, intégrées à l'évaluation des risques sanitaires[13], expliquent notamment le choix de ne pas implanter de locaux fermés sur le site.

[12] Commission Internationale de Radioprotection CIPR-77 (1997) et Agence Internationale de l'Energie Atomique (Safety Guide WSGS-1).
[13] ANTEA Rapport A8309/A de Février 2016

2. Investigations menées par l'ACRO le 12 juillet 2018

2.1. Méthodologie

L'intervention de l'ACRO à l'intérieur du parc Bayard situé au 64 rue Lefranc sur la commune de Saint-Nicolas d'Aliermont, s'est déroulée le 12 juillet 2018 de 14h à 17h en présence de deux représentants du collectif *Stop-EPR*.

Des mesures de rayonnement gamma ont été réalisées sur l'ensemble des espaces accessibles. Certaines zones identifiées comme radiologiquement plus sensibles (aplomb des différents puisards, proximité de l'ancienne chaudière et de l'emplacement de l'ancien four, etc.) ont été investiguées plus spécifiquement.

La méthode mise en œuvre ainsi que le matériel utilisé sont présentés en annexe.

Ces mesures de terrain ont été complétées par des **prélèvements de végétaux en vue de leur analyse par spectrométrie gamma** en laboratoire. Il s'agit, en premier lieu d'évaluer les possibles transferts de la contamination résiduelle présente dans les sols sous le confinement[14] vers les plantes présentes dans le parc.

Un prélèvement d'eau potable (eau du robinet) en vue **d'un dosage de tritium** (HTO) a également été réalisé dans les toilettes du Parc.

Photos : Intervention ACRO du 12 juillet 2018 dans le Parc Bayard à Saint Nicolas d'Aliermont, Seine Maritime.

[14]Le site a été recouvert de 30 cm de remblais ou de terre végétale.

2.2. Résultats

2.2.1. Contrôle radiologique de la surface du terrain

Les mesures de débit d'équivalent de dose ont été réalisées à 50 cm du sol. Celles-ci sont comparées à la valeur du bruit de fond local d'environ 50 nSv/h ± 30% (0,050 µSv/h).

Au niveau des zones où les débits d'équivalent de dose étaient les plus élevés, des mesures au contact du sol ont été réalisées afin de délimiter l'étendue de la zone. Dans ce cas, des mesures de rayonnement bêta et X, ont été réalisées à titre complémentaire.

Au total une quinzaine de mesures statiques ont été réalisées (point n°15 à n°30). Leur localisation est présentée sur la figure ci-dessous. L'ensemble des données obtenues et leur géo-référencement (GPS) sont présentées en annexe.

Les valeurs mesurées sur le site sont comprises entre 50 et 70 nSv/h à l'exception de deux zones présentant des niveaux au-delà voir, supérieurs pour l'une d'entre elles, à deux fois la valeur du bruit de fond. Les deux zones identifiées sont les suivantes (voir figure 2):

Zone A (autour du point 24) : située au Sud-Est du parc, le long de la clôture au voisinage de la parcelle 262. Sur cette zone d'une superficie d'environ 4 m^2, la valeur de débit d'équivalent de dose relevée est de **150 nSv/h à 50 cm du sol**, soit de l'ordre de 3 fois le bruit de fond naturel. La valeur mesurée à 30 cm est de 230 nSv/h et jusqu'à 530 nSv/h au contact du sol.

- **Zone B** (entre points 27 et 28): située au Sud-Ouest du parc, le long de la clôture au voisinage de la parcelle 275. Les valeurs maximales de débit d'équivalent de dose relevées dans cette zone sont de **80 nSv/h à 50 cm du sol** et de 93 nSv/h à 30 cm du sol.

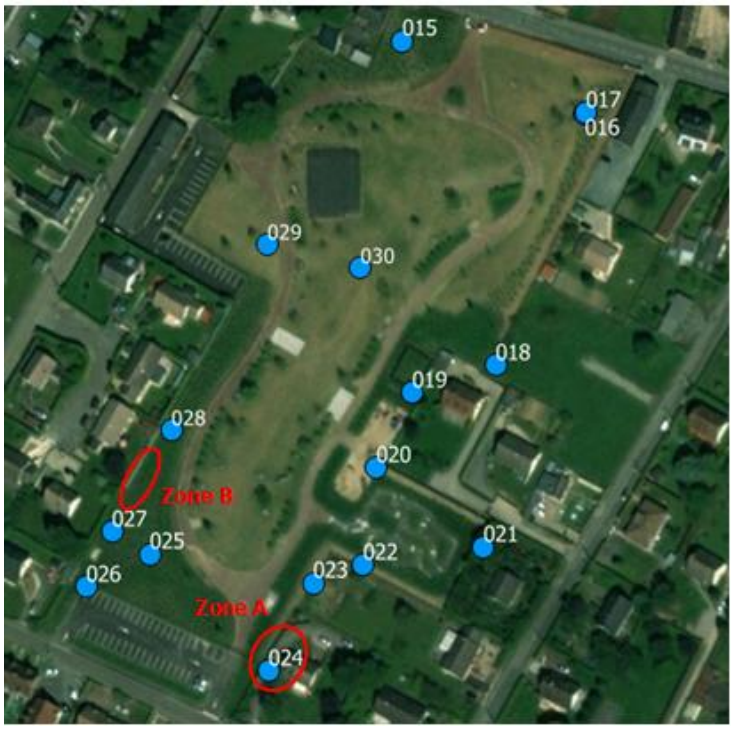


Figure 2 : Localisation des 15 points de mesures statiques réalisées le 12 juillet par l'ACRO dans le parc Bayard à Saint Nicolas d'Aliermont. Deux zones identifiées A et B, présentent des niveaux de débit de doses supérieurs au bruit de fond local.

Prélèvement d'échantillons

Des prélèvements de végétaux (herbe et Thuya) ont été réalisés en vue de leur analyse par spectrométrie gamma en laboratoire, aux alentours des zones A et B. Il s'agit d'évaluer les possibles transferts de la contamination résiduelle présente vers les plantes.

En complément, un échantillon d'eau pour analyse du tritium a été réalisé au robinet des toilettes situées dans le parc.

A noter que les conditions météorologiques du jour d'intervention et le déficit de pluie les jours précédents, ne nous ont pas permis de collecter un quelconque échantillon d'eau de ruissellement.

Les résultats des analyses sont présentés dans les tableaux suivants.

Tableau 2 : Activités massiques (Bq/kg de matière sèche) des radionucléides émetteurs gamma mesurées dans les végétaux collectés le 12 juillet 2018 dans le parc Bayard.

Lieu de collecte	Parc Bayard	Parc Bayard	Parc Bayard
Zone identifiée	A	A	B
Point de mesure	24	24	27
Nature	**Herbe**	**Thuya**	**Thuya**
	Activité en Bq/kg sec		
Radium-226	**169 ± 29**	< 11	**43 ± 28**
Plomb-214	22,9 ± 3,2	< 5	36 ± 5
Bismuth_214	22,1 ± 3,5	< 21	39 ± 6
Potassium-40	700 ± 70	206 ± 43	130 ± 40

Légende : **< LD** : inférieur à la limite de détection (non décelé) - Les incertitudes sont données avec un facteur d'élargissement égal à 2 (voir annexes)

Tableau 3 : Activité volumique (Bq/L) du tritium libre (HTO) mesurée dans l'échantillon d'eau de distribution prélevé dans les toilettes du parc Bayard le 12 juillet 2018.

Nature	**Eau de distribution**
Lieu de collecte	Parc Bayard
Nature	Eau de distribution
fraction	Filtrée
Durée comptage	60 min
Nb comptages	6 cycles
RESULTATS	Activité Bq/L
Tritium (HTO)	< 4,0

Légende : **< LD** : inférieur à la limite de détection (non décelé)

Dans les végétaux, seuls l'herbe prélevée au point 24 (zone A) et le thuya prélevé aux alentours du point 27 (zone B) présentent des activités significatives en radium et descendants.

La concentration maximale en radium-226 est mesurée dans l'herbe avec 169 ± 29 Bq/kg de matière sèche. Cette constatation est peu surprenante compte tenu du niveau d'irradiation mesuré au niveau du point de collecte (point n°24), de l'ordre de 3 fois le bruit de fond local à 50 cm du sol.

La présence de radium-226 dans l'herbe est liée au transfert vers la plante d'une contamination résiduelle encore présente dans le sol. Compte tenu de la faible profondeur de son réseau racinaire, cette présence suppose une contamination présente dans les premiers centimètres du sol. Il semble donc que cette zone n'ait pas bénéficiée de l'apport de terre saine.

Concernant les résultats de l'analyse, il est à noter que la non mise à l'équilibre des activités massiques avec les produits de filiation du radium-226 (plomb-214 et Bi-214) est liée ici à l'émanation de radon (conditionnement de l'échantillon inférieur à 38 jours avant son comptage).

Dans l'échantillon de thuya prélevé aux alentours du point n°24, on observe également la présence de radium-226, à un niveau cependant moindre que dans l'échantillon d'herbe. Cette présence montre toutefois la sensibilité des transferts sol-végétaux.

Il est important de remarquer, que le radium-226 n'est pas mesuré dans des échantillons de même nature prélevés dans la région de Caen (voir résultats en annexe 4.2.3).

Dans l'eau de distribution prélevée au robinet des toilettes du Parc, aucune activité volumique en tritium n'est mesurées au-delà de la limite de détection de l'appareil de mesure.

3. Conclusions et recommandation

Les contrôles réalisés par l'ACRO le 12 juillet 2018 montrent :

- Des niveaux de rayonnement ambiant de l'ordre du bruit de fond local, à l'exception de deux zones circonscrites à quelques mètres carrées.

- La première située au Sud-Est du parc (zone identifiée A / point de mesure n°24) présente un débit d'équivalent de dose jusqu'à 0,15 µSv/h (150 nSv/h) à 50 cm du sol, soit de l'ordre de 3 fois le bruit de fond local. Sa superficie est estimée à environ 4 m^2.

  Sur cette zone, l'herbe collectée présente un niveau de radium-226 significatif (169 Bq/kg sec). Cette présence est liée au transfert racinaire d'une contamination résiduelle encore présente dans les premiers centimètres du sol.

  Cette zone ne respecte pas les critères retenus par l'arrêté préfectoral du 17 août 2017, à savoir, un débit de dose inférieur à 2 fois le bruit de fond et un recouvrement des espaces verts par 30 cm minimum de terres saines (servitude n°5). Cette zone nécessite donc des actions afin de respecter les prescriptions de l'arrêté prefectoral.

  L'échantillon de thuya prélevé à quelques mètres de là ne présente, quant à lui, pas de contamination au radium-226.

- Une deuxième zone présentant un rayonnement gamma au-delà du bruit de fond est identifiée au Sud-Ouest du parc avec un niveau moindre, jusqu'à 0,080 µSv/h (80 nSv/h) mesuré à 50 cm du sol. L'échantillon de thuya prélevé aux alentours de cette zone présente une contamination en radium-226 évaluée à 43 Bq/kg sec.

  Ces niveaux de contamination sont peu élevés mais montrent les capacités de transfert des pollutions résiduelles des sols vers les végétaux. A noter que dans des échantillons de même nature, collectés dans la région de Caen, aucune activité en radium-226 n'est mise en évidence au-delà de la sensibilité de l'appareil de mesure (limite de détection).

- Enfin, dans l'eau de distribution collectée sur le site, aucune présence de tritium n'a été mise en évidence.

Compte tenu des pollutions résiduelles potentiellement encore présentes dans les sols, il nous parait important que des contrôles radiologiques et chimiques soient réalisés régulièrement afin de suivre les évolutions dans le temps de l'efficacité et de l'étanchéité des recouvrements (remblais, encapsulages, etc.) au travers du suivi des paramètres radiologiques et chimiques au niveau de la surface du terrain (niveaux d'irradiation en surface et d'exhalation des gaz chimiques et radiologiques).

Une surveillance de l'aquifère au droit du site nous paraitrait également importante à mettre en place compte tenu des niveaux de pollutions chimiques et radiologiques présents dans les différents puits répartis sur le site. Les études menées en 2012 par le BRGM et plus récemment par ANTEA[15], montrent l'extrême vulnérabilité de la nappe située à une profondeur d'environ 90 m, du fait de son exploitation pour l'alimentation en eau potable. Ainsi, deux captages sont implantés en aval hydraulique du site (captages d'Ancourt et Saint-Aubin le Cauf). A cette fin, l'implantation d'un piézomètre de surveillance des eaux souterraines à l'aplomb du site serait souhaitable.

[15] Expertise sur le captage d'Ancourt réalisée par le BRGM en 2012 et Investigations complémentaires et analyses des risques résiduels des pollutions chimiques et radiologiques, rapport ANTEA, février 2016.

4. Annexe 1

4.1. Mesures radiologiques du terrain

4.1.1. Méthode

L'évaluation repose sur la mise en œuvre d'appareils portatifs performants, adaptés à la détection des rayonnements gamma, en l'occurrence :

- le DG5 de Novelec, de grande sensibilité pour la recherche d'anomalies radiologiques, basé sur l'utilisation d'un capteur à scintillation plastique et d'une électronique à microcontrôleur. L'information délivrée est exprimée en chocs/seconde (c/s) qui se réfère au nombre de rayonnements gamma détectés.

- complété par l'emploi d'une sonde de détection d'irradiation ambiante (NBR type FHZ 672 E-10 équipée d'un radiamètre FH 40 G-L10), permettant de déterminer le débit de dose ambiant en µSv/h.
  Cet ensemble permet la détection de sources d'irradiation photon dans des champs d'irradiation naturelle non homogène et l'expression de débits de dose, le tout sur une gamme d'énergie très large et avec un temps de réponse très bref.

En premier lieu, il a été procédé à des mesures dites de référence à distance du site en fonction de différents types de nature de sol (terre, herbage, béton, bitume).

Sur le site, les mesures ont été réalisées à 50 cm du sol selon une double approche :

- réalisation de mesures statiques, correspondant à la moyenne des mesures instantanées sur un laps de temps de 100s,
- balayage systématique réalisé entre deux mesures statiques.

En effet, il est à noter que du fait de la rapidité d'acquisition du dispositif mis en œuvre (DG5 et technologie NBR active) il est possible de détecter toutes anomalies d'irradiation au cours d'un déplacement.

Les zones d'intérêts, définies comme étant les zones où le débit de dose équivalente est supérieur à la valeur maximum du bruit de fond naturel existant autour du site (valeurs de référence) sont complétés par des mesures au contact du sol afin de délimiter l'étendue de la zone. Dans ce cas, des mesures de rayonnement bêta et X, ont été réalisées à titre complémentaire.

Le matériel mis en œuvre est présenté dans le chapitre 4.1.3.

La géolocalisation est réalisée à l'aide d'un système de repérage par satellite (GPS).

4.1.2. Résultats

Deux types de résultats sont donnés : mesure du rayonnement gamma ambiant exprimé en chocs par seconde (c/s) et la mesure du débit d'équivalent de dose exprimé en nano-Sievert par heure (nSv/h).

Les niveaux de référence mesurés en dehors du site (bruit de fond local) donnent des valeurs de débit d'équivalent de dose comprises entre 45 nSv/h et 55 nSv/h et de débits de photon entre 50 et 110 chocs/s, en fonction du type de terrain (sol herbeux, gravier, bitume).

Tableau 4 : Localisation et gamme de résultats des mesures de débits de photon (choc/s) et de débits d'équivalent de dose efficace (nSv/h) réalisées par l'ACRO le 12 juillet 2018 à l'intérieur du Parc Bayard. Les mesures ont été réalisées à 50 cm du sol sauf celles pour lesquelles une hauteur de mesure différente est indiquée en observation.

N° point	Localisation (GPS)		Contrôles radiologiques		Observations
	latitude	longitude	Choc/s	nSv/h	
15	49,876843	1,231396	70 - 90	52 - 60	autour ancienne dalle et puits P5
16	49,87661	1,232295	80 - 105	55 -70	au voisinage puits P4
17	49,876615	1,232301	55 - 70	52 - 55	voisinage puits P4
18	49,875814	1,231856	55 -70	52 - 55	le long de la clôture
19	49,875727	1,231445	58 - 72	40 - 55	autour de la chaudière encapsulée
20	49,87549	1,231268	50 - 52	30 - 35	grande dalle
21	49,875238	1,231796	75 - 100	55 - 65	Décrochement après la dalle
22	49,875181	1,231203	55 - 70	55 -65	Air de jeux
23	**49,875124**	**1,230957**	**110**	**92**	le long de la clôture
24	**49,874845**	**1,230737**	**200**	**150**	50 cm du sol
				200	30 cm du sol
				530	contact du sol
25	49,875216	1,230152	70 -90	55 -65	
26	49,875111	1,229839	80 -100	50 - 65	clôture au sud-ouest du parc
27	**49,875286**	**1,229966**	**80 -110**	**80**	**autour de l'ancien four**
28	**49,875608**	**1,230259**		93	à 30 cm du sol
29	49,876197	1,230732	80 - 100	50 - 65	
30	49,876122	1,23119	55 -70	55 - 65	autour de l'air de skate

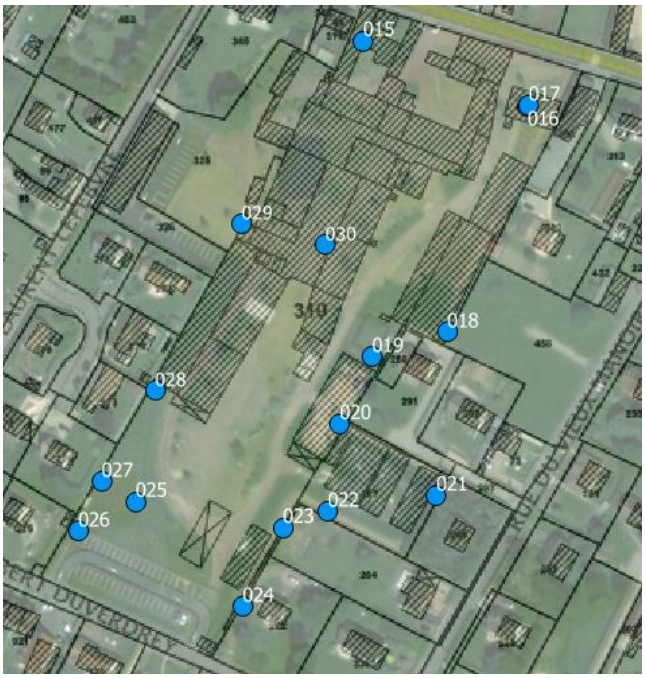


Figure 3: Localisation des points de mesure sur une vue du parc Bayard (photo satellite) sur laquelle est superposée le contour des anciens bâtiments de l'usine.

4.1.3. Matériels de mesure de terrain

Détecteur gamma portatif DG5 de NOVELEC

Il s'agit d'un détecteur à scintillateur organique associé à un photomultiplicateur sensible au rayonnement gamma ambiant. La réponse donnée en chocs (ou coups) par seconde (c/s) traduit le nombre de rayonnement détecté sans tenir compte de leur énergie dès lors que celle-ci est supérieure au seuil de détection (50 keV).
Cet appareil est basé sur l'utilisation d'un capteur à scintillation plastique et d'une électronique à microcontrôleur effectuant l'acquisition et l'interprétation des mesures selon le principe de l'information quantifiée.

Sonde NBR FHZ 672 E10 + Radiamètre FH40GL-10 d'APVL

La mesure du débit de dose s'effectue avec un radiamètre FH40G-L10 associé à une sonde de détection NBR FHZ 672 E-10. Il s'agit d'une sonde à scintillation (*scintillateur organique et scintillateur NaI*) avec photomultiplicateur intégré, destinée à la mesure de débits d'équivalents de dose gamma et X. La gamme de mesure de débit de dose (H*10) s'étend de 0,001µSv/h à 100mSv/h ; la gamme de mesure de dose, de 100 nSv à 1 Sv et la gamme d'énergie, de 30 keV à 1,5 MeV.

Le système de détection comprend un compteur à scintillation organique avec un photomultiplicateur intégré. L'unité est logée dans un boîtier en aluminium, anti-éclaboussure et imperméable à la pluie. Un scintillateur d'iodure de sodium est incorporé à l'avant du scintillateur plastique afin d'améliorer la sensibilité de la réponse pour l'irradiation photon de faible énergie.

L'ensemble permet de déterminer l'équivalent de dose ambiant avec les performances suivantes :

- La gamme de mesure s'étend de 1 à 100 000 nSv/h
- La gamme d'énergie s'étend de 48 à 6 000 keV en équivalent photon

Radiamètre AT1123 d'APVL

Appareil adapté pour les mesures des rayonnements X, gamma et bêta. Il permet la mesure de dose et de dédit d'équivalent de dose ambiant H*(10).

Détecteur	: scintillateur plastique
Grandeur mesurée	: équivalent de dose ambiant H*(10) et débit de dose ambiant pour les photons de 15 keV à 10 MeV

4.2. Analyses des échantillons

4.2.1. Résultats des végétaux collectés dans le parc Bayard (spectrométrie gamma)

IDENTIFICATION											
N° d'enregistrement interne			180712-BAY-01			180712-BAY-02			180712-BAY-02		
Nature de l'échantillon			Herbe			Thuya			Thuya		
Date de prélèvement			12/07/2018			12/07/2018			12/07/2018		
Lieu de prélèvement			Parc Bayard			Parc Bayard			Parc Bayard		
zone			A			A			A		
Localisation			Point n°24			point n°24			Point n°27		
latitude			49,874845			49,874845			49,875286		
longitude			1,230737			1,230737			1,229966		
SPECTROMETRIE GAMMA											
N° de manipulation			8839			8872			8871		
Temps de comptage actif (s)			235 322 s			168 671			168 253		
Masse de l'échantillon (g)			75,3 g			18,1 g			18,2 g		
Age de l'échantillon (jours)			1			54,7			52,8		
Age du conditionnement (jours)			0			46			45		
Fraction analysée			Matière fraiche			Matière sèche			Matière sèche		
Psec/Pfrais			0,472			0,379			0,379		
Densité analysée			0,25			0,29			0,3		
Date de référence			12-juil-18			12-juil-18			12-juil-18		
Unité			Bq/kg sec			Bq/kg sec			Bq/kg sec		
RESULTATS											
234Th	Thorium 234	ch. 238U		<	14		<	17		<	18
226Ra	Radium 226	ch. 238U	**169**	±	**29**		<	11	**43**	±	**28**
214Pb	Plomb 214	ch. 238U	**22,9**	±	**3,2**		<	5	**36**	±	**5**
214Bi	Bismuth 214	ch. 238U	**22,1**	±	**3,5**		<	8	**39**	±	**6**
210Pb	Plomb 210	ch. 238U	**32**	±	**17**		<	18		<	20
228Ac	Actinium 228	ch. 232Th		<	6		<	8		<	7
212Pb	Plomb 212	ch. 232Th		<	12		<	4,5		<	4,4
212Bi	Bismuth 212	ch. 232Th		<	17		<	21		<	19
208Tl	Thallium 208	ch. 232Th		<	2,9		<	2,1		<	1,9
235U	Uranium 235	ch. 235U		<	4,5		<	6,5		<	6,3
40K	Potassium 40	Isolé	700	±	70	206	±	43	130	±	40
7Be	Béryllium 7	Isolé	204	±	21	52	±	22	22	±	17

Légende : **< LD** : inférieur à la limite de détection (non décelé) - Les incertitudes sont données avec un facteur d'élargissement de 2 (voir annexe 4.2.4)

4.2.2. Résultats du prélèvement d'eau (dosage tritium)

IDENTIFICATION ECHANTILLON	
Nature	**Eau de distribution**
Point de collecte	Robinet (toilettes)
Nature	Eau de distribution
fraction	Filtrée
Durée comptage	60 min
Nb comptages	6 cycles
RESULTATS	**Activité Bq/L**
Tritium (HTO)	< 4,0

4.2.3. Résultats des végétaux collectés dans la région de Caen (échantillons de référence).

IDENTIFICATION								
N° d'enregistrement interne			180925-CYC-01			180724-0EV-01		
Nature de l'échantillon			Herbe			Thuya		
Date de prélèvement			25/09/2018			24/07/2018		
Lieu de prélèvement			Caen			Hérouville St Clair		
SPECTROMETRIE GAMMA								
Temps de comptage actif (s)			83 483			168 500		
Masse de l'échantillon (g)			63,3 g			19,5 g		
Age de l'échantillon (jours)			1			50		
Age du conditionnement (jours)			0			41		
Fraction analysée			Matière fraiche			Matière sèche		
Psec/Pfrais			0,29			0,38		
Densité analysée			0,4			0,3		
Date de référence			25-sept-18			24-juil-18		
Unité			Bq/kg sec			Bq/kg sec		
RESULTATS								
234Th	Thorium 234	ch. 238U		<	16		<	20
226Ra	Radium 226	ch. 238U		<	27		<	15
214Pb	Plomb 214	ch. 238U		<	6		<	6
214Bi	Bismuth 214	ch. 238U		<	6		<	10
210Pb	Plomb 210	ch. 238U		<	17		<	20
228Ac	Actinium 228	ch. 232Th		<	7		<	8
212Pb	Plomb 212	ch. 232Th		<	4		<	5
212Bi	Bismuth 212	ch. 232Th		<	16		<	21
208Tl	Thallium 208	ch. 232Th		<	3,2		<	3,3
235U	Uranium 235	ch. 235U		<	5		<	5,5
40K	Potassium 40	Isolé	488	±	58	323	±	61
7Be	Béryllium 7	Isolé	335	±	33	48	±	19

Légende : **< LD** : inférieur à la limite de détection (non décelé) - Les incertitudes sont données avec un facteur d'élargissement de 2 (voir annexe 4.2.4)

4.2.4. Equipement de mesure en laboratoire et méthode d'analyse

MATERIEL

Voie 1 : Spectrométrie gamma Ortec de type N comprenant : un blindage en plomb d'épaisseur 10 cm, un système d'acquisition numérique (DSPEC), un détecteur au germanium hyperpur coaxial de type N (Ortec) et d'efficacité 32% monté dans un cryostat vertical.
Voie 2 : Spectrométrie gamma Itech de type P (fenêtre mince) comprenant : un blindage en plomb d'épaisseur 10 cm, un système d'acquisition numérique (Orion), un détecteur au germanium hyperpur coaxial de type P (Itech) et d'efficacité 42% monté dans un cryostat vertical.
La plage d'énergie prise en référence s'étend de 27 à 2 000 keV pour les deux voies.

MESURE DES EMETTEURS GAMMA

Les mesures sont réalisées avec des géométries identiques à celles des sources de référence (SG500 ou SG50) et concernent les radionucléides émetteurs gamma présentant une ou plusieurs raies d'émission sur la plage d'énergie prise en référence. Parmi l'ensemble des radionucléides évoqués précédemment, seuls les plus caractéristiques sont présentés dans les tableaux de résultats (voir tableau 1) en l'absence de demande spécifique par le client. Dans tous les cas, le tableau fait état, au minimum, de tous les radionucléides artificiels détectés. Seules les activités supérieures au seuil de décision de la méthode d'analyse sont exprimées. Dans le cas contraire et pour les seuls radionucléides mentionnés, la limite de détection précédée du signe " < " est rapportée. L'activité de chaque radioélément présent dans l'échantillon est exprimée en becquerel par kilogramme sec (Bq / kg sec) ou becquerel par litre (Bq/l), suivi de son incertitude absolue calculée pour un intervalle de confiance de 95% (2 sigma). Toute activité exprimée, y compris la limite de détection, est rapportée à la date de référence indiquée dans les tableaux de résultats. La siccité des échantillons solides est également indiquée (Psec/Pfrais).

DOSAGE DU TRITUM DANS L'EAU

Le dosage du tritium s'effectue avec une chaîne de spectrométrie bêta à scintillation liquide, modèle TRI-CARB 2250CA de Packard. Le dispositif est réfrigéré en permanence à l'aide d'un groupe froid. La salle des analyses est climatisée.

Les géométries de comptage employées sont des fioles en polyéthylène (référence 6001095) distribuées par la société Perkin Elmer.

L'étalonnage est effectué à l'aide d'une solution HTO certifiée et tient compte de l'affaiblissement lumineux (Quenching). Dans tous les cas, cet ensemble est déterminé pour une matrice analogue à celle des échantillons à mesurer. La fenêtre de comptage utilisée pour le mesurage de l'activité volumique du tritium s'étend de 0 à 6,5 keV. Le mouvement propre (ou bruit de fond) est déterminé à l'aide de l'eau de source minérale naturelle « des Abatilles ». La grandeur déterminée est l'activité en becquerel (Bq) par litre (L) ou activité volumique. Elle est suivie de son incertitude absolue calculée pour un intervalle de confiance de 95% (k=2). Seules les activités volumiques supérieures à la limite de détection de la chaîne d'analyse sont exprimées.

Toute activité exprimée, y compris la limite de détection, est rapportée à la date de fin de prélèvement.

4.2.5. Agréments / qualifications techniques

Le laboratoire de l'ACRO participe depuis 1997 à des intercomparaisons d'envergure nationale, organisées par l'Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN). Avec la mise en place du réseau national de mesure, la durée d'un cycle d'exercice inter laboratoires pour un couple [Matrice-Radionucléide] est de quatre ans. Actuellement, le laboratoire de l'ACRO offre la possibilité de mesurer le radon dans l'air, le tritium (HTO) dans les eaux et les radionucléides émetteurs gamma, quelle que soit la matrice. D'autres mesures sont en cours de développement.

Les méthodes d'analyses sont conformes aux normes existantes ainsi qu'aux exigences organisationnelles et techniques fixées par la norme ISO/CEI 17025.

A ce jour, le laboratoire dispose d'**agréments** pour la mesure de la radioactivité dans l'environnement et la mesure du radon.

Décision DEP-DEU-2014-028255	-	Mesure des radioéléments émetteurs gamma de forte et moyenne énergie et de faible énergie dans les matrices de type biologique (validité décembre 2018)
Décision CODEP-DEU-2015-048788	-	Mesure des radioéléments émetteurs gamma de forte, moyenne énergie (>100 keV) et de faible énergie (<100KeV) dans les eaux (validité 31 décembre 2020)
Décision CODEP-DEU-2016-022195	-	Mesure des radioéléments émetteurs gamma de forte, moyenne énergie (>100 keV) et de faible énergie (<100KeV) dans les sols. (validité 30 juin 2021)
Décision CODEP-DEU-2015-024340	- -	Mesure du tritium dans l'eau (validité 30 juin 2019) Isotopes de U ; Isotopes de Th ; 226Ra, 228Ra et descendants ; 228Ra et descendants et uranium pondéral dans les sols. (validité au 30 juin 2020)
Décision CODEP-DIS-N°2016-027007	-	Mesure de l'activité volumique du radon dans les lieux ouverts au public – niveau 1 ; option A (validité 15 septembre 2021)

5. Annexe 2

Arrêté préfectoral du 17 août 2017 instituant des servitudes d'utilité publique au droit des terrains anciennement exploités par la société REVEILS BAYARD au 64 rue Lefranc sur la commune de Saint-Nicolas d'Alermont.

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PRÉFÈTE
DE LA SEINE MARITIME

Direction Régionale de l'Environnement,
de l'Aménagement et du Logement
de Normandie

Service risques

Arrêté du 17 AOUT 2017

instituant des servitudes d'utilité publique au droit des terrains anciennement exploités par la société REVEILS BAYARD au 64 rue Lefranc sur la commune de SAINT-NICOLAS D'ALIERMONT.

La préfète de la région Normandie, préfète de la Seine-Maritime.
Officier de la Légion d'honneur,
Officier de l'Ordre National du Mérite

Vu le Code de l'environnement (livre V, titre I) et notamment ses articles L.515-12 et suivants et R.515-91 à R.515-97 ;

Vu le Code de l'urbanisme et notamment son article L.153-60 ;

Vu le décret du Président de la République en date du 16 février 2017 nommant Madame Fabienne Buccio préfète de la région Normandie, préfète de la Seine-Maritime ;

Vu l'arrêté n° 17-21 du 6 mars 2017 portant délégation de signature à Monsieur Yvan CORDIER, secrétaire général de la préfecture de la Seine-Maritime ;

Vu l'arrêté préfectoral en date du 23 mai 2012 portant exécution de travaux d'office et confiant la mise en sécurité pérenne de la friche de la société REVEILS BAYARD à l'Établissement public foncier de Normandie ;

Vu les circulaires du 8 février 2007 du ministère en charge de l'environnement relatives aux sites et sols pollués et leurs annexes ;

Vu le jugement du tribunal de commerce des villes d'Eu et du TREPORT prononçant le 3 mars 1987 l'ouverture d'une procédure de liquidation judiciaire à l'encontre de la société REVEILS BAYARD sise au 64 rue Lefranc à SAINT NICOLAS D'ALIERMONT ;

Vu l'analyse des risques résiduels des pollutions chimiques et radiologiques transmise le 28 avril 2016 (rapport ANTEA A83091/A de février 2016) ;

Vu le dossier de demande de servitudes d'utilité publique établi par la société ANTEA et déposé le 28 avril 2016 par l'Établissement public foncier de Normandie concernant les parcelles cadastrales AE 267, AE 310, AE 325 et AE 326 ;

Vu la communication en date du 7 décembre 2016 du projet d'acte instituant les servitudes d'utilité publique à madame le maire de SAINT NICOLAS D'ALIERMONT ;

Vu l'avis de l'Agence régionale de santé (ARS) en date du 10 mai 2017 ;

Préfecture de la Seine-Maritime - 7, place de la Madeleine - 76036 ROUEN Cedex
Standard : 02 32 76 50 00 - Site internet : http:\\www.seine-maritime.gouv.fr

Vu l'avis de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) en date du 10 avril 2017 ;

Vu l'avis de la Direction départementale des territoires et de la mer (DDTM) en date du 25 avril 2017 ;

Vu l'avis du bureau de la police de l'eau en date du 5 avril 2017 ;

Vu la délibération du Conseil municipal de SAINT NICOLAS D'ALIERMONT en date du 30 janvier 2017 ;

Vu le rapport de l'inspection des installations classées en date du 9 juin 2017 ;

Vu l'avis en date du 11 juillet 2017 du Conseil départemental de l'environnement et des risques sanitaires et technologiques ;

Vu le projet d'arrêté porté à la connaissance du demandeur en date du 13 juillet 2017 ;

Vu l'absence d'observation présentée par le demandeur sur ce projet.

Considérant que la liquidation des biens de la société REVEILS BAYARD a été prononcée par décision du tribunal de commerce des villes d'EU et du TREPORT le 3 mars 1987 ;

Considérant que la société REVEILS BAYARD a exercé jusqu'en 1989 sur le site concerné des activités de fabrication de pendules et réveils avec application de peintures luminescentes ;

Considérant que la procédure de liquidation judiciaire de la société REVEILS BAYARD été clôturé le 16 mai 2014 pour insuffisance d'actif ;

Considérant que dans le cadre des consultations prévues à l'article R.512-39-2 du Code de l'environnement, un usage récréatif (promenade et activités sportive et ludiques) a été retenu comme usage futur ;

Considérant que la mairie de SAINT NICOLAS D'ALIERMONT est l'actuelle propriétaire des parcelles AE 267, AE 310, AE 325, AE 326 ;

Considérant que les investigations de la qualité des sols et des sédiments en fonds des puits perdus ont mis en évidence des impacts significatifs des activités de la société REVEILS BAYARD,

Considérant qu'après assainissement radiologique, déconstruction des bâtiments et enlèvement des déchets hors chaudière issue du bâtiment n° 8, l'analyse des risques résiduels atteste que l'état du terrain est compatible avec un usage récréatif sous réserve de la mise en place de mesures de gestion ;

Considérant que les préconisations de l'analyse des risques résiduels de la société ANTEA incluent l'imposition de restrictions d'usage et de servitudes au droit du site ;

Considérant que l'ensemble des pièces et documents permettant à la puissance publique la mise en place de servitudes sur les terrains du site ont été remis à la préfecture ;

Considérant que l'institution de servitude d'utilité publique vise en particulier à garantir la non utilisation du terrain pour des usages non compatibles avec les conclusions des études réalisées et permet de garantir l'opposition au document d'urbanisme ;

Considérant que l'ensemble des consultations nécessaires ont été effectuées.

Sur proposition du secrétaire général de la préfecture de la Seine-Maritime

ARRETE

Article 1er
Des servitudes d'utilité publique sont instituées sur l'emprise des parcelles suivantes :

Commune	Section	Numéro	Superficie
Saint Nicolas d'Aliermont	AE	267	1 877 m²
	AE	310	21 786 m²
	AE	325	2 195 m²
	AE	326	1 100 m²

Les parcelles concernées sont représentées sur le plan joint en annexe au présent arrêté.

Article 2 – Nature des servitudes
Les usagers du site sont informés de l'état du site et du présent arrêté pris pour en garantir l'acceptabilité sanitaire. Un affichage aux entrées du parc permet de remplir cette obligation. Le propriétaire des terrains du parc veille à la continuité et à la lisibilité de cet affichage.

Article 2.1 – Servitudes relatives à l'usage du site

Limitation des usages

Servitude n° 1 :

Les parcelles visées à l'article 1 sont placées dans un état tel qu'elles puissent accueillir un usage récréatif de plein air ouvert au public (promenade, loisirs, jeux).

La création de locaux est interdite.

Tout type de cultures à finalité alimentaire (potager,verger) est interdit dans la zone concernée.

Les essences d'arbres et d'arbustes retenues dans l'aménagement paysager se caractérisent par un racinaire plutôt peu profond (< 0,30 cm). Le cas échéant, un apport de terre plus important a été mis en œuvre. Cette approche doit être maintenue dans l'exploitation du parc.

Les zones radiologiquement les plus contaminées (cf. plan en annexe 3 des présentes prescriptions) font l'objet d'un traitement végétal plus dense pour éviter une fréquentation accrue de ces espaces. Cette approche doit être maintenue dans le temps et dans l'exploitation et l'entretien du parc.

Tout nouveau dispositif constructif doit être compatible avec la qualité des sols et du sous-sol.

Modification des usages

Servitude n° 2 :

Toute modification de l'usage du site, de l'utilisation de la nappe au droit du site et tout projet d'intervention remettant en cause les conditions de recouvrement du site ou de confinement par les puits P0 à P9, par une quelconque personne physique ou morale, publique ou privée, nécessite la réalisation préalable d'études techniques garantissant la compatibilité sanitaire et environnementale entre la qualité des sols et du sous-sol et l'usage projeté et l'approbation des services de l'État.

Servitude n° 3 :

L'absence de contact direct entre les usagers du site et les sols en place avant recouvrement doit être maintenue.

A cet effet, des dispositions telles que la couverture de matériaux de recouvrement déposés sur le site (matériaux de déconstruction, terre d'apport d'une hauteur minimale de 0,30 m), les enrobés parking, les revêtements dans les zones spécifiques (aires de jeu par exemple) ou les dispositions équivalentes mise en place le cas échéant doivent être mises en œuvre et maintenues en bon état.

Servitude n° 4 :

Les personnes physiques ou morales à l'origine de tout nouveau projet doivent en supporter la charge financière des coûts dont celle liée aux servitudes d'utilité publique sans possibilité de recours à l'encontre de la société à l'origine des pollutions.

Article 2.2 – Servitudes liées au sol

Servitude n° 5 :

Lors des chantiers, la protection des travailleurs, de l'environnement et de la santé publique est assurée par les personnes en charge des aménagements en conformité avec la réglementation en vigueur.

En cas de travaux d'excavations de plus de 0,30 m de profondeur ou de travaux susceptibles de solliciter les terrains en place, les terres extraites sont, en fonction de leur caractéristique, soit ré-utilisées sur place, soit éliminées dans des conditions conformes aux dispositions réglementaires relatives à l'élimination des déchets.

En raison d'une contamination radiologique résiduelle des terrains en place avant recouvrement, un encadrement par une entreprise spécialisée dans la radioprotection des personnes est nécessaire. Cette dernière a en charge la mise en place de tous dispositifs, équipements et mesures-analyses qu'elle juge utile pour la protection des travailleurs, de l'environnement et de la santé publique.

Il convient de distinguer les terres d'apport et les terrains en place pour éviter tout mélange. Les terres affouillées sont remises en place dans leur ordre d'excavation en garantissant dans tous les cas de figure de retrouver la configuration initiale : au moins 0,30 m de terres saines au droit des espaces verts, d'enrobés au droit des parkings, de revêtements spécifiques au droit des aires de jeux.

En tout état de cause, les contrôles de fin de travaux de remaniement des terres doivent respecter en surface, avant recouvrement par 30 cm minimum de terres saines, les objectifs suivants :

- Respect de seuils de 1 µGy / h à 50 cm du sol et 5 Bq/g en ^{226}Ra ;
- Dose public < 1 mSv / an.

Après remise en place de la terre saine, le débit de dose à 0,5 mètre doit rester inférieur à 2 fois le bruit de fond.

Il appartient à la personne responsable des travaux d'excavation de justifier de la qualité, de la quantité et de la destination des terres soit remises en place selon les critères précités, soit éliminées vers l'extérieur.

Servitude n° 6 :

Le creusement de nouveaux puits et forages et, d'une manière générale, l'utilisation directe ou indirecte des eaux de la nappe souterraine au droit du site sont interdits à l'exclusion de la mise en place d'ouvrages destinés à la surveillance de la qualité des eaux souterraines.

Tout ouvrage souterrain (tuyauterie d'eaux pluviales, tuyauterie d'eau potable, etc.) pouvant constituer un transfert de pollution est interdit sur le site.

Article 2.3 – Servitudes liées à la préservation des mesures de gestion des pollutions résiduelles

Servitude n° 7 :

L'espace de la chaudière encapsulée dans une géomembrane et recouverte par un merlon paysager est clos, fermé à clef et protégé par des barbelés sur tout son périmètre. Cet espace est maintenu intègre et en bon état. La géomembrane dans laquelle est encapsulée la chaudière est maintenue en permanence en bon état

permettant de garantir le confinement.

Servitude n° 8 :

Les exploitants du site portent une attention particulière à toute anomalie survenant au droit des 10 anciens puits laissant penser à une détérioration des ouvrages ou à des actes de vandalisme (tassement, déchaussement des dalles de répartition, découverte du tampon, etc.). Une entreprise spécialisée est mandatée le cas échéant.

Les galeries identifiées en fond d'ouvrage des puits 4 et 8 doivent pouvoir faire l'objet d'une vérification périodique de leur intégrité. L'accès aux puits est maintenu et entretenu.

Servitude n° 9 :

Les eaux pluviales du site transitent dans leur grande majorité par une noue périphérique au site pour être ensuite dirigées vers le réseau communal.

L'infiltration en un point concentré est interdite sur site.

Article 2.4 – Servitudes spécifiques d'accès

Servitude n° 10 :

Les propriétaires et les exploitants des terrains couverts par les présentes servitudes doivent laisser un libre accès à tous les représentants des services de l'État ou des collectivités territoriales en charge du respect de ces servitudes ainsi qu'aux personnes chargées du contrôle du réseau de surveillance de la qualité des gaz du sol au droit du site.

Les points spécifiques du site devant être accessibles sont :

- Les puits P4 et P8 pour des auscultations.
- Les puits P0, P1, P2, P3, P5, P6 et P9 pour d'éventuels travaux. Il est à noter que ces puits sont remblayés par des limons ou des matériaux de construction permettant des interventions postérieures. Seul le puits P7 présentant un vide de dissolution a été comblé au coulis de ciment. Les chemins d'accès et des zones de travail sont élaborés de telle sorte à permettre une réversibilité des comblements.
- Les 10 piézairs pour d'éventuelles campagnes de prélèvements ou de mesures.
- La zone de la chaudière, encapsulée et recouverte d'un merlon paysager.

Article 2.5 – Servitudes d'information

Servitude n° 11 :

Si les parcelles visées à l'article 1 du présent arrêté font l'objet d'une mise à disposition à un tiers (exploitant, locataire, etc.), à titre gratuit ou onéreux, le propriétaire s'engage à informer les occupants sur les restrictions d'usage visées ci-dessus en les obligeant à les respecter.

Le propriétaire s'engage, en cas de mutation à titre gratuit ou onéreux des parcelles considérées, à dénoncer au nouvel ayant droit les restrictions d'usage dont elle sont grevées en application du présent arrêté en obligeant ledit ayant-droit à les respecter en ses lieux et place.

Article 3 – Modalités d'institution et de levée des servitudes

Conformément aux dispositions de l'article L.515-10 du Code de l'environnement, le présent arrêté instituant les servitudes d'utilité publique est annexé au plan local d'urbanisme de la commune de Saint Nicolas d'Aliermont dans les conditions prévues à l'article L.153-60 du Code de l'urbanisme.

Les présentes servitudes doivent également faire l'objet d'un enregistrement au service de publicité foncière.

Les présentes servitudes ne peuvent être levées que par suite de la suppression totale des causes ayant rendu

nécessaire leur institution et après avis des services de l'État.

Toute suppression, modification ou dérogation de servitudes ne peut se faire qu'à la requête de toute personne ayant qualité pour demander l'institution de telles servitudes conformément aux dispositions de l'article R.515-31 du code de l'environnement.

Article 4 – Indemnisation

L'institution des présentes servitudes ouvre droit, dans les conditions prévues à l'article L.515-11 du Code de l'environnement à une indemnité au profit des propriétaires, des titulaires de droits réels ou de leurs ayant droits lorsqu'elle entraîne un préjudice direct, matériel et certain.

Article 5 – Voies de recours

La présente décision peut être déférée au tribunal administratif de ROUEN. Le délai de recours est de 2 mois pour les tiers à compter de sa parution.

Article 6 – Notification

Le présent arrêté est notifié à madame le maire de la commune de Saint Nicolas d'Aliermont, au propriétaire des terrains, aux titulaires des droits réels ou à leurs ayant droits des parcelles concernées.

Article 7 – Affichage

En vue de l'information des tiers, un extrait du dit arrêté, énumérant les motifs qui ont fondé la décision ainsi que les prescriptions et faisant connaître que copie dudit arrêté est déposée en mairie et peut y être consultée par tout intéressé, est affiché à la mairie pendant une durée d'un mois.

Procès-verbal de ces formalités est adressé à la préfecture.

Le même extrait est affiché en permanence de façon lisible dans l'installation par les soins de l'exploitant.

Un avis est inséré aux frais du propriétaire dans des journaux diffusés dans tout le département.

Ce même avis est publié au recueil des actes administratifs de la préfecture de la Seine-Maritime.

Article 8 – Exécution de l'arrêté

Le secrétaire général de la préfecture, la sous-préfète de Dieppe, le directeur régional de l'environnement, de l'aménagement et du logement, le directeur départemental des territoires et de la mer, la maire de SAINT-NICOLAS D'ALIERMONT sont chargés, chacun en ce qui les concerne, de l'exécution du présent arrêté.

Fait à Rouen, le 17 AOUT 2017

Pour la préfète et par délégation,
le secrétaire général,

Yvan CORDIER

Voies et délais de recours *– Conformément aux dispositions des articles R.421-a à R.421-5 du Code de justice administrative, le présent arrêté peut fait l'objet d'un recours contentieux devant le tribunal administratif de Rouen dans le délai de deux mois à compter de sa notification ou de sa publication.*

Annexe 1 : Plan cadastral

Extrait cadastral des parcelles AE 267, AE 310, AE 325, AE 326

Vu pour être annexé à mon arrêté en date du : 17 AOUT 2017

Rouen, le 17 AOUT 2017

la préfète

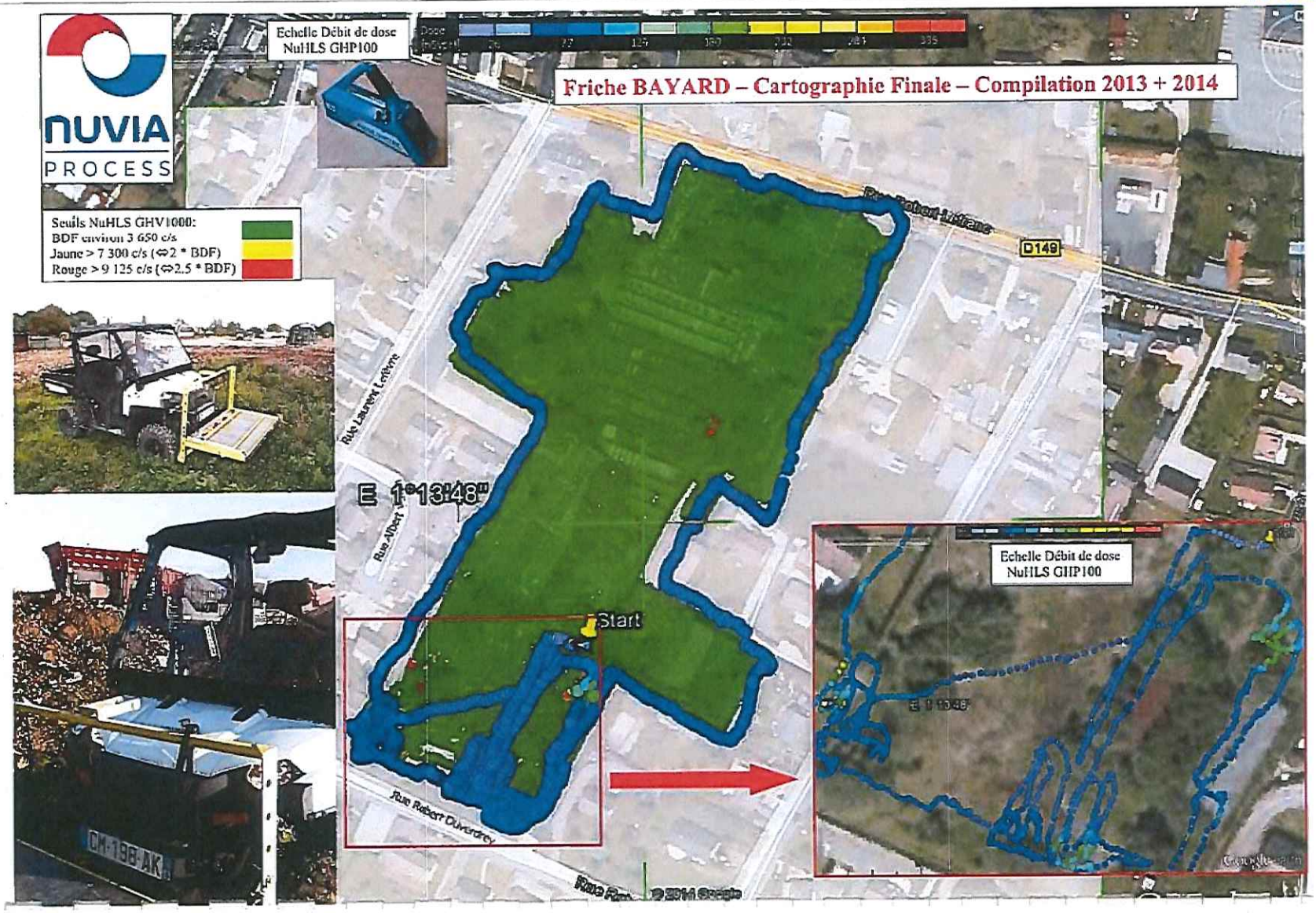
Pour la Préfète et par délégation,
le Secrétaire Général

Yvan CORDIER

Vu pour être annexé à mon arrêté en date du 17 AOUT 2017

Rouen, le 17 AOUT 2017
la préfète
Pour la Préfète et par délégation,
le Secrétaire Général
Yvan CORDIER

Annexe 2 : Rayonnement des pollutions résiduelles avant recouvrement par des terres saines



page 8 sur 8 a)

Vu pour être annexé à mon arrêté en date du : 17 AOUT 2017

Rouen, le 17 AOUT 2017
la préfète
Pour la Préfète et par délégation,
le Secrétaire Général
Yvan CORDIER

Annexe 3 : zones de protection renforcée
(plantations spécifiques notamment autour de l'ancien four, aires bétonnées, grillage protecteur au sol entre la limite séparative et les ouvrages PG1 et PG2)

page 8 sur 8 b)