



Étude d'impact post-accidentel suite à l'incendie survenu le 16 juillet 2019 sur le broyeur de déchets plastiques et les stocks de plastiques de NORVAL

NORVAL

Site de Berville sur Seine (76)

A l'attention de [REDACTED]
 Ingénieur Environnement
 SUEZ RV NORMANDIE
 37 rue Raymond DUFLO
 76150 MAROMME
 [REDACTED]

Indice	Date	Rédacteur
V0	16 septembre 2019	Céline MILLET / Cécile DUBIEN / Benjamin GADET
V1	24 septembre 2019	Céline MILLET / Benjamin GADET

Table des matières

1	CONTEXTE ET OBJECTIFS	4
2	DONNÉES TRANSMISES PAR NORVAL	5
3	ÉTAT DES LIEUX CONCERNANT LE TERME SOURCE DU SINISTRE	6
3.1	DESCRIPTION.....	6
3.2	OBSERVATIONS SUR LE DÉROULEMENT DE L'INCENDIE	7
3.3	PHOTOS DE L'INCENDIE	8
3.4	QUANTITÉ ET NATURE DES MATIÈRES IMPLIQUÉES DANS L'INCENDIE.....	10
4	CARACTÉRISATION DES FUMÉES D'INCENDIE.....	13
4.1	RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	13
4.2	NATURE DES SUBSTANCES TOXIQUES ÉMISES.....	13
4.3	DÉBIT DE PRODUCTION EN GAZ OU VAPEURS TOXIQUES ÉMIS.....	16
4.4	DÉBIT TOTAL ET COMPOSITION DES FUMÉES	17
5	DESCRIPTION DE L'OCCUPATION DES SOLS DANS LA/LES ZONES D'INFLUENCE DES FUMÉES, INVENTAIRE DES USAGES ET ÉLABORATION DU SCHÉMA CONCEPTUEL D'EXPOSITION.....	19
5.1	OCCUPATION DES SOLS ET INVENTAIRE DES USAGES.....	19
5.2	SCHÉMA CONCEPTUEL D'EXPOSITION	21
5.3	IDENTIFICATION DES MATRICES PERTINENTES	23
6	STRATÉGIE D'ÉCHANTILLONNAGE ET INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS.....	24
6.1	PRÉSENTATION	24
6.2	PRÉLÈVEMENTS D'EAUX D'EXTINCTION INCENDIE.....	24
6.2.1	<i>Protocole de prélèvements.....</i>	<i>24</i>
6.2.2	<i>Interprétation des résultats.....</i>	<i>25</i>
6.3	PRÉLÈVEMENTS D'AIR RÉALISÉS PAR LE SDIS	26
6.4	PRÉLÈVEMENTS DE SOL, VÉGÉTAUX ET POUSSIÈRES PAR BUREAU VERITAS	29
6.4.1	<i>Protocole de prélèvement.....</i>	<i>29</i>
6.4.2	<i>Interprétation des résultats.....</i>	<i>32</i>
7	SYNTHÈSE ET CONCLUSION.....	39
7.1	CONTEXTE ET OBJECTIF	39
7.2	DÉMARCHE DE L'ÉTUDE	39
7.3	PRÉSENTATIONS DES RÉSULTATS	40
7.3.1	<i>Caractérisation des substances émises.....</i>	<i>40</i>
7.3.2	<i>Évaluation de la zone d'influence de l'incendie.....</i>	<i>41</i>
7.3.3	<i>Évaluation de l'impact sur l'environnement.....</i>	<i>42</i>
ANNEXES	ANNEXES	44

GLOSSAIRE – ABREVIATIONS

ABS	Poly(Acrylonitrile-butadiène-styrène)
PAM	Petits Appareils en Mélange (petit électroménager, les équipements informatiques, l'outillage électrique, les jouets électriques...)
PCB	Polychlorobiphényles
PCDD/F	Dioxines-Furanes
PE	Polyéthylène
PP	Polypropylène
PS	Polystyrène
RBA	Résidus de Broyage Automobile

1 Contexte et objectifs

Le 16 juillet 2019, une source d'énergie s'est diffusée du broyeur vers la zone de stockages des plastiques broyés où l'incendie s'est déclaré sur le site NORVAL, 3 Bois de la Mare à Berville-Sur-Seine (76480).

La Préfecture a émis un arrêté préfectoral de mesures d'urgence le 17 juillet 2019.

L'arrêté Préfectoral de mesures d'urgence du 17 juillet 2019 a prescrit la réalisation d'une étude d'impact du sinistre sur l'environnement.

Cette étude doit comporter :

1. l'inventaire des déchets concernés par l'incendie (nature et quantités) ;
2. un inventaire des cibles et enjeux potentiels exposés aux conséquences du sinistre ;
3. une évaluation de la nature et des quantités de produits, produits de décomposition et de dégradation susceptibles d'avoir été émis dans l'environnement, compte tenu de la quantité et de la composition des produits impliqués dans le sinistre ;
4. une campagne de prélèvements et d'analyses.

Le présent document porte sur l'évaluation des produits de combustion ou de décomposition thermique susceptibles d'avoir été émis dans l'environnement et entraînés dans les fumées compte tenu de la quantité et de la composition des produits impliqués dans le sinistre (point 3).

Il précise également la nature et les quantités de déchets concernés (point 1) et l'inventaire des cibles et enjeux potentiels (point 2).

La campagne de prélèvements et d'analyses (point 4) fait l'objet d'un rapport spécifique référencé CB797404-7297972. L'interprétation des résultats est reprise dans le présent document.

Cette étude a été réalisée :

- Conformément aux contenu, limites et conditions d'intervention définis dans le contrat (références offres Bureau Veritas : 797404190722-0318 et 797404/190726- 0326) ;
- Sur la base des données communiquées par SUEZ et dont la validité relève de sa responsabilité ;
- Compte tenu de la réglementation en vigueur et des connaissances scientifiques, techniques et réglementaires connues à la date d'élaboration du présent document.

La responsabilité de Bureau Veritas Exploitation ne pourra être engagée si les informations qui lui ont été communiquées sont incomplètes ou erronées ou en cas de modifications ultérieures apportées aux documents fournis ou en cas d'études contradictoires, réalisées et/ou diffusées postérieurement à la présente étude.

Le destinataire utilisera les résultats inclus dans le présent rapport intégralement ou sinon de manière objective. Son utilisation sous forme d'extraits ou de notes de synthèse sera faite sous la seule et entière responsabilité du destinataire. Il en est de même pour toute modification qui y serait apportée.

Bureau Veritas dégage toute responsabilité pour chaque utilisation du rapport en dehors de la destination de la prestation.

2 Données transmises par NORVAL

Les données transmises par NORVAL et utilisées pour l'évaluation pour les besoins de l'étude sont listées ci-dessous :

- Rapports du SDIS ;
- Liste et tonnage des matières impliquées dans l'incendie ;
- Rapport d'incident NORVAL ;
- Rapports d'analyses eaux d'extinction incendie ;
- Arrêté Préfectoral de Mesures d'Urgence du 17/07/19

3 État des lieux concernant le terme source du sinistre

3.1 Description

Une source d'énergie s'est diffusée du broyeur vers la zone de stockages des plastiques broyés où l'incendie s'est déclaré (plate-forme extérieure).



Localisation de l'emprise du broyeur et stockage des plastiques broyés (en bleu)

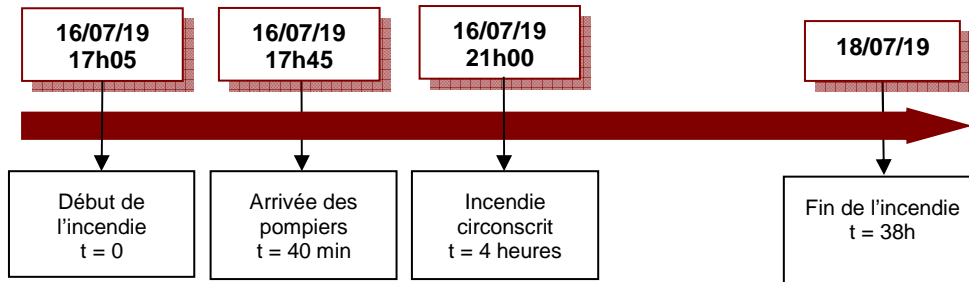
La nature et la quantité de matières impliquées dans l'incendie sont décrites au paragraphe 3.4.

Il n'y a pas eu d'impact sur les zones d'exploitation et de stockages couvertes ainsi que les zones liées à l'activité tri des métaux.

3.2 Observations sur le déroulement de l'incendie

La chronologie a été établie sur la base des observations réalisées sur le terrain par :

- Les salariés de NORVAL ;
- Les pompiers.



Documents consultés, transmis par NORVAL :

- SDIS : MainCourante_Evenement_17-07-2019_08h24 ;
- Rapport d'incident SUEZ du 16072019 V2;
- Circuit de mesure SDIS - Résultat

Le détail des campagnes de prélèvements, résultats d'analyses est présenté dans le rapport référencé CB797404-7297972.

3.3 Photos de l'incendie

Les photos suivantes sont issues de la vidéo du SDIS (DJI-0235)



Vue de l'incendie : vidéo du 16/07/19



Vue de l'incendie : vidéo du 16/07/19

Les photos suivantes sont issues de la banque de photos de NORVAL.



Vue de l'incendie : zone de stockage 16/07/19



Vue de l'incendie : broyeur 16/07/19

3.4 Quantité et nature des matières impliquées dans l'incendie

Données communiquées par NORVAL

Types de plastiques	Qualité	Tonnages sur site le jour de l'évènement	Tonnages brûlés
Plastiques de plage	PP/PE	12,3	12,3
Plastiques de déchetterie	PP/PE	341	100
PAM	ABS/PS-PP/PE ⁽¹⁾	159,6	110
PAM coulant 1,085	Plastiques potentiellement bromés ^{(1) (2)}	150	100
Plastiques industriels (obturateurs)	PP/PE	10,74	5,38
Coques écrans	ABS	17,54	17,54
Lot de détecteurs incendie	ABS	11,58	11,58
RBA	Métaux non ferreux + caoutchouc + fines terreuses ⁽³⁾	306	145
Imprimantes	ABS	36	36
TOTAL		1044,76	537,8

Tableau des quantités des matériaux identifiés comme ayant participé à l'incendie (données NORVAL)

(1) Composition des PAM :

Les données SUEZ indiquent que les PAM sont composées d'ABS/PS-PP/PE.

D'une part, nous assimilerons le PS à l'ABS de façon pénalisante (la combustion de l'ABS génère des gaz plus toxiques que celle du PS).

D'autre part, nous considérerons que la proportion ABS – PP/PE est de 50/50.

Par ailleurs, nous estimons que les PAM contiennent également une petite proportion de PVC (plastique majoritaire des câbles électriques) que nous prendrons égale à 5% du poids total des PAM (hypothèse forfaitaire, jugée représentative, légèrement pénalisante).

(2) Teneur en brome des PAM coulant 1,085 :

Les composés bromés, qui entrent dans la composition des PAM coulant, jouent un rôle d'ignifugeant en empêchant certaines réactions avec l'oxygène. Ils permettent de limiter la quantité totale de fumées en limitant ou même en arrêtant la combustion.

Le pourcentage de PAM bromés (teneur en brome > 2 000 ppm) dans les PAM coulant 1,085 est d'environ 75% à 80% (source caractérisation sur site) ce qui signifie que 120 tonnes (80% de 150 t) de ces plastiques contiennent du brome en concentration supérieure à 2 000 ppm. En admettant, de façon forfaitaire et conservatrice, que la concentration moyenne en brome de ces plastiques est de 4 000 ppm (soit 2 fois le

seuil de 2 000 ppm), la quantité de brome impliquée dans l'incendie est estimée à 0,480 tonnes (120 tonnes x 0,4%).

⁽²⁾ **Composition des RBA :**

La composition des RBA est la suivante :

(Source : caractérisation des RB pauvres < 30% de DERICHEBOURG de Gennevilliers du 25/04/19 au 10/06/19) (même type de flux qui a brûlé lors de l'incendie).

Composants	%	Totaux par catégories
Fer 05	0,50%	Acier total : 1,46%
Métaux ferrés	0,76%	
Platine 40/100	0,20%	
Aluminium ferré	0,72%	Aluminium total : 1,15%
Aluminium laminé	0,38%	
Radiateurs alu-cuivre	0,05%	
Bobine cuivre	0,27%	Métaux total : 9,52%
Cuivre mêlé	0,02%	
Inox broyé	8,57%	
Laiton broyé	0,01%	
Zorba 40-100 mm	0,65%	
Déchet industriel banal	83,04%	
Fines terreuses	4,84%	

Ces produits sont donc très majoritairement composés de métaux et/ou de produits incombustibles. Ils se retrouvent préférentiellement dans les cendres et/ou sont entraînés dans les eaux d'extinction.

Par suite, ils ne sont pas pris en compte dans la caractérisation des fumées émises.

Synthèse des produits ayant participé aux fumées d'incendie :

Compte tenu des données fournies par SUEZ et des hypothèses faites, développées ci-avant, les produits, et leur tonnage, ayant participé aux fumées d'incendie sont reportés ci-après :

Types de plastiques	Produits dans lesquels ils sont présents	Tonnages brûlés	% massique
PP/PE	Plastiques de plage Plastiques de déchetterie PAM PAM coulant 1,085 Plastiques industriels (obturateurs)	217,27	55,31%
ABS	PAM PAM coulant 1,085 Coques écrans Lot de détecteurs incendie	164,71	41,93%
PVC	PAM PAM coulant 1,085	10,50	2,68%
Brome	PAM coulant 1,085	0,32	0,08%
TOTAL combustibles		392,80	100%

4 Caractérisation des fumées d'incendie

4.1 Références bibliographiques

- [1] G. HESKESTAD – « Engineering Relations for Fire Plumes » – Factory Mutual Research Corporation – Fire safety Journal, 7, 1984, pp 25-32.
- [2] Toxicité et dispersion des fumées d'incendie – Phénoménologie et modélisation des effets – INERIS – rapport Ω16.
- [4] Flammability Handbook for Plastics – Carlos J. Hilado – 4th edition.
- [5] Produits de dégradation des matières plastiques – INRS – 1999.
- [6] A Literature Review of the Chemical Nature and Toxicity of the Decomposition Products of Polyethylenes – Maya Paabo and Barbara C. Levin – FIRE AND MATERIALS, VOL. 11, 55-70 (1987).
- [8] Facteurs d'émission de polluants de feux simulés de déchets et de produits issus de la biomasse – INERIS – Rapport d'étude N°DRC-11-118389-04583A – 12/04/2011.
- [9] Toxicity of the Pyrolysis and Combustion Products of Poly (Vinyl Chlorides): A Literature Assessment – Clayton Huggett and Barbara C. Levin – FIRE AND MATERIALS VOL. II, 131-142 (1987).
- [10] Outil spécialisé (Toolkit) pour l'identification et la quantification des rejets de dioxines et des furannes – Programme des Nations Unies pour l'environnement – 2ème édition – Février 2005 (Préparé par le PNUE Substances Chimiques Genève, Suisse).

4.2 Nature des substances toxiques émises

La nature des substances émises lors de la combustion est fonction de la composition chimique des produits impliqués et des conditions externes, notamment de la température et de la disponibilité de l'oxygène.

Ces substances générées lors de l'incendie sont présentes dans les fumées soit sous forme gazeuse, soit sous forme liquide (dissoutes dans des gouttelettes d'eau ou sous forme d'aérosols) ou de suies.

Afin de quantifier les substances toxiques émises, nous avons effectué des recherches bibliographiques. Les ouvrages qui ont été consultés sont listés au § 4.1.

La synthèse des éléments bibliographiques disponibles est donnée ci-dessous. Les produits de combustion émis en faible quantité ne sont pas retenus sauf si leur toxicité est élevée.

A noter que si les données relatives aux gaz de combustion sont relativement fiables, la principale incertitude porte sur les imbrûlés émis sous forme particulaires ou d'aérosols sous forme de suies.

PP-PE : (Réf. [4], [5], [6])

Formule chimique du polypropylène : $(C_3H_6)_n$

Formule chimique du polyéthylène : $(C_2H_2)_n$

En l'absence d'oxygène, les principaux produits de décomposition thermiques sont des hydrocarbures tels que le propylène, l'isobutylène et le 2-butène. Des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) tels que le benzo(a)pyrène sont également détectés en très faible teneur.

En présence d'oxygène, avec ou sans flammes, les principaux produits de décomposition thermique du polyéthylène sont le dioxyde de carbone (CO_2) et le monoxyde de carbone (CO). Des hydrocarbures aliphatiques (méthane) et aromatiques polycycliques (HAP) tels que le benzo(a)pyrène sont également détectés en très faible teneur. Parmi l'ensemble des produits générés, le CO apparaît comme le composé toxique prédominant.

→ **Les principaux gaz de combustion toxiques retenus pour le polyéthylène sont :**

- **le monoxyde de carbone (CO) ;**

- **le dioxyde de carbone (CO₂).**

ABS : (Réf. [5])

Formule chimique : (C₈H₈-C₄H₆-C₃H₃N)_n

En l'absence d'oxygène, l'ABS se décompose thermiquement en cyanure d'hydrogène (HCN).

En présence d'oxygène, en plus du cyanure d'hydrogène (HCN), se forme également du monoxyde de carbone (CO) et du dioxyde de carbone (CO₂). Des composés organiques volatiles (principalement du styrène mais également de l'acroléine, du benzaldéhyde et autres produits) sont également détectés en très faibles teneurs.

A noter : La bibliographie analysée ne fait pas référence à la production de NO_x. En terme de toxicité aiguë, ne considérer que du HCN est une approche dimensionnante car les NO_x (NO₂ étant réputé le plus toxique des NO_x) présentent une toxicité aiguë moindre comparée à celle de HCN.

→ **Les gaz de combustion retenus pour l'ABS sont donc les suivants :**

- **le monoxyde de carbone (CO) ;**
- **le dioxyde de carbone (CO₂) ;**
- **le cyanure d'hydrogène (HCN).**

PVC : (Réf. [5], [8], [9], [10])

Formule chimique : (CH₂-CHCl)_n

La combustion du PVC génère de nombreux produits mais majoritairement de l'HCl, du monoxyde de carbone (CO) et du dioxyde de carbone (CO₂) en proportions variables selon les conditions d'oxygénation et de température.

De nombreuses autres molécules chlorées et non chlorées sont également produites telles que du benzène, du toluène, du formaldéhyde, du chloroforme, des dioxines et dibenzofuranes. Les dioxines et dibenzofuranes se forment uniquement en présence d'oxygène, au cours du refroidissement des gaz et des suies. Les quantités de dioxines et dibenzofuranes retrouvées dans des résidus de feux réels sont de l'ordre du ppb.

La production de phosgène en situation d'incendie est réputée négligeable devant la production de chlorure d'hydrogène (HCl).

A noter : La bibliographie analysée ne fait pas référence à la production de chlore gazeux (Cl₂), ni de polychlorobiphényles (PCB).

→ **Les principaux gaz de combustion toxiques retenus pour le PVC sont donc :**

- **le monoxyde de carbone (CO) ;**
- **le dioxyde de carbone (CO₂) ;**
- **le chlorure d'hydrogène (HCl) ;**
- **les dioxines-furanes (PCDD/F).**

Ignifugeants bromés : (Réf. [5])

Les ignifugeants bromés se décomposent en bromure d'hydrogène (HBr).

→ **Le principal gaz de combustion toxique, généré par la décomposition thermique du brome, retenu est :**

- **le bromure d'hydrogène (HBr).**

Synthèse :

En résumé, les principaux gaz toxiques susceptibles d'avoir été dégagés lors de l'incendie du 16 juillet 2019, compte tenu des matières combustibles impliquées qui ont été recensées, sont les suivants :

Matériaux combustibles impliqués dans l'incendie	Principaux gaz et substances toxiques émis
Polypropylène-péthylène (PP-PE)	Monoxyde de carbone (CO) Dioxyde de carbone (CO ₂)
Polychlorure de vinyle (PVC)	Monoxyde de carbone (CO) Dioxyde de carbone (CO ₂) Chlorure d'hydrogène (HCl) Dioxines-furanes (PCDD/F)
Poly(Acrylonitrile butadiène styrène) (ABS)	Monoxyde de carbone (CO) Dioxyde de carbone (CO ₂) Cyanure d'hydrogène (HCN)
Brome	Bromure d'hydrogène (HBr)

Tableau des principaux gaz et substances émises lors de la combustion

Remarques sur les hypothèses considérées :

- 1) Seuls les gaz ou vapeurs toxiques gazeux majeurs sont pris en compte.** Les produits de combustion secondaires, telles que les suies, aérosols, produits sublimés, imbrûlés, etc. ne sont pas retenus pour les raisons qui suivent :
 - Les mécanismes et les taux de production de ces composés secondaires dépendent de très nombreux paramètres (nature des molécules, taille et oxygénation du foyer, ...). On sait, par exemple, que la formation des suies et imbrûlés est favorisée par la présence de doubles liaisons dans la molécule et par la grandeur du foyer. Inversement, la présence d'eau ou d'oxygène dans la molécule diminue la quantité de suies formées. Cependant, à notre connaissance, aucune étude expérimentale n'a permis de quantifier d'une part les produits secondaires de combustion et, d'autre part, leurs effets sur la santé, lesquels vont dépendre des produits, mais aussi de la taille des particules. Plus celles-ci sont grosses, moins elles sont dangereuses car elles sont arrêtées au niveau des voies respiratoires supérieures. Or, si les particules formées sont très petites (diamètre < 1 micron), au niveau du foyer, elles ont tendance à s'agglomérer en se dispersant.
 - Il est généralement admis (par manque de connaissances sur les produits secondaires de combustion), que les principaux facteurs de risques au cours d'un incendie sont la chaleur et les gaz toxiques de combustion (CO, HCl, NO_x, ...).
- 2) Par ailleurs, il n'est pas tenu compte des éventuelles réactions entre produits qui pourraient potentiellement générer d'autres gaz ou vapeurs par recombinaison des éléments chimiques.**
- 3) Les observations faites lors de l'incendie (fumées noires et épaisses) laissent penser qu'il y a production de suies (imbrûlés).** Cependant, il n'est pas envisageable, avec les connaissances et les méthodologies reconnues, de quantifier et de caractériser ces suies en termes de composition (il s'agit principalement de carbone), de taille et de quantité émise.

4.3 Débit de production en gaz ou vapeurs toxiques émis

L'incendie a eu lieu en extérieur, dans des conditions de bonnes ventilations.

Les hypothèses générales retenues sont les suivantes. Elles sont issues principalement de la référence [2].

PP-PE :

Il est considéré que la totalité du carbone présent dans le PP ou le PE conduit à la formation de monoxyde de carbone (CO) et de dioxyde de carbone (CO₂).

Le ratio CO₂ sur CO formé est pris égal à 10 mol/mol (ratio représentatif d'un feu bien ventilé).

→ **Les taux de production en CO et CO₂, générés par la combustion du PP-PE, sont donc les suivants :**

- **CO = 182 g/kg de PP-PE brûlé**
- **CO₂ = 2 811 g/kg de PP-PE brûlé**

ABS :

Il est considéré que :

- 100% de l'azote présent conduit à la formation de cyanure d'hydrogène (HCN).
- que tout le carbone restant conduit à la formation de monoxyde de carbone (CO), de dioxyde de carbone (CO₂) ; le ratio CO₂ sur CO est pris égal à 10 mol/mol (ratio représentatif d'un feu bien ventilé)

→ **Les taux de production en CO, CO₂ et HCN, générés par la combustion de l'ABS, sont donc les suivants :**

- **CO = 169 g/kg de polyamide brûlé**
- **CO₂ = 2 612 g/kg de polyamide brûlé**
- **HCN = 128 g/kg de polyamide brûlé**

PVC :

Il est considéré que la totalité du carbone présent conduit à la formation de monoxyde de carbone (CO) et de dioxyde de carbone (CO₂) et que tout le chlore présent se transforme en HCl (étant donnée l'infime proportion de dioxines-furanes formés, la part de carbone et de chlore consommés pour la formation de ces molécules est négligée).

Le ratio CO₂ sur CO formé est pris égal à 10 mol/mol (ratio représentatif d'un feu bien ventilé).

La valeur retenue pour le taux de production de dioxines-furanes (PCDD/F) est extraite de la référence [10] (§ 6.2.12.1 (valeur maximale du taux de production de PCDD/F lors de la combustion non maîtrisée de câbles en PVC)).

→ **Les taux de production en CO, CO₂, HCl et PCDD/F, générés par la combustion du PVC, sont donc les suivants :**

- **CO = 81 g/kg de PVC brûlé**
- **CO₂ = 1 260 g/kg de PVC brûlé**
- **HCl = 584 g/kg de PVC brûlé**
- **PCDD/F = 5.10⁻⁶ g/kg de PVC brûlé**

Ignifugeants bromés :

Il est considéré que la totalité du brome se retrouve sous forme d'HBr.

→ **Le taux de production en HBr, généré par la combustion des composés bromés, est donc le suivant :**

- **HBr = 1 013 g/kg de brome brûlé**

4.4 Débit total et composition des fumées

Les fumées émises sont composées des produits de combustion des marchandises impliquées et d'air entrainé.

Pour évaluer le débit total des fumées, la formule de Heskestad (1984), qui tient compte de la dilution par l'air entrainé, est employée. Selon cette corrélation, le débit des fumées (gaz et vapeurs toxiques émis + air de dilution/entrainement) est proportionnel à la puissance de l'incendie (en tenant compte d'un rendement de 95%) :

$$Q_{\text{fum}} \text{ (kg/s)} = 3,24 \times P$$

avec P puissance en MW.

La puissance P est évaluée comme suit :

$$P \text{ (MW)} = m'' \times \text{surf} \times \text{PCI}$$

avec :

- m'' : taux massique surfacique de combustion (kg/m².s)
- surf : surface du foyer de l'incendie (m²)
- PCI : pouvoir calorifique inférieur (MJ/kg)

En considérant :

- un taux de combustion m'' moyen de 16 g/m².s
(calculé en tenant compte des 2 composants majoritaires qui sont le PP-PE (66,7% massique ; $m'' = 15$ g/m².s) et l'ABS (30,5% ; $m'' = 20$ MJ/kg)
- un PCI moyen de 36 MJ/kg (calculé en tenant compte des 2 composants majoritaires qui sont le PP-PE (66,7% massique ; PCI = 40 MJ/kg) et l'ABS (30,5% ; PCI = 30 MJ/kg) ;

on obtient le débit de fumées suivant :

→ **débit total des fumées émises = 8 910 kg/s**

Compte tenu des taux de production en gaz toxiques et du débit des fumées calculés ci-avant, on en déduit la composition des fumées suivante :

	g/kg de marchandises brûlées	Débit émis, moyenné sur la durée totale de l'incendie (38 h) (kg/h) ⁽¹⁾
CO	173	1 788
CO₂	2 728	28 199
HCN	54	558
HCl	16	165
HBr	0,83	9
PCDD/F	$1,34 \cdot 10^{-7}$	$1,39 \cdot 10^{-6}$

Tableau de synthèse de la composition des fumées

⁽¹⁾ Débit de polluant = taux de production (g/kg de marchandises brûlées) x masse totale brûlée (392,8 tonnes) / durée de référence (38 h).

Le complément est constitué par l'air entraîné avec les fumées par les effets termo-convectifs.

La composition des fumées estimée en CO et HCl est cohérente par rapport aux mesures ponctuelles réalisées par le SDIS (cf. 6.3).

Les composées (cyanures, chlorures et PCDD/F) ont été retrouvées à l'état de traces autour du site dans les sols superficiels, les végétaux et les poussières atmosphériques (cf. 6.4). Ces composés sont également retrouvés dans les eaux d'extinction d'incendie (cf. 6.3).

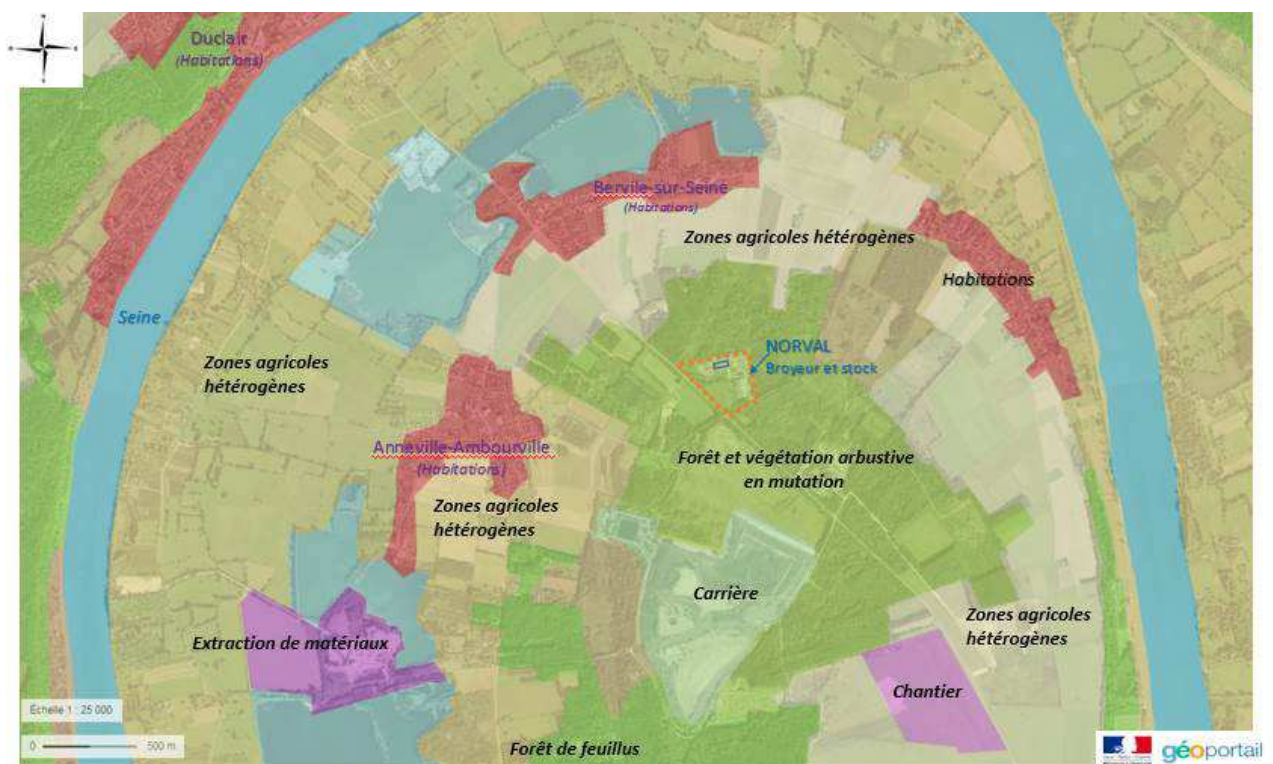
Nota : Une étude est en cours par l'INERIS sur les feux de déchets – émissions de dioxines et furanes bromés. Les essais portent sur la détermination des émissions de différents types de matériaux pouvant contenir des composés bromés : voiture, banquette, appareils électroménagers, plastiques et câbles électriques. Cette étude a été lancée dans le cadre du troisième Plan Régional Santé Environnement d'Île de France et les résultats devraient être publiés fin 2019. Cette étude permettra d'amener des éléments en post-accident.

5 Description de l'occupation des sols dans la/les zones d'influence des fumées, inventaire des usages et élaboration du schéma conceptuel d'exposition

5.1 Occupation des sols et inventaire des usages

Le site NORVAL est situé dans une zone relativement rurale dans une boucle de Seine

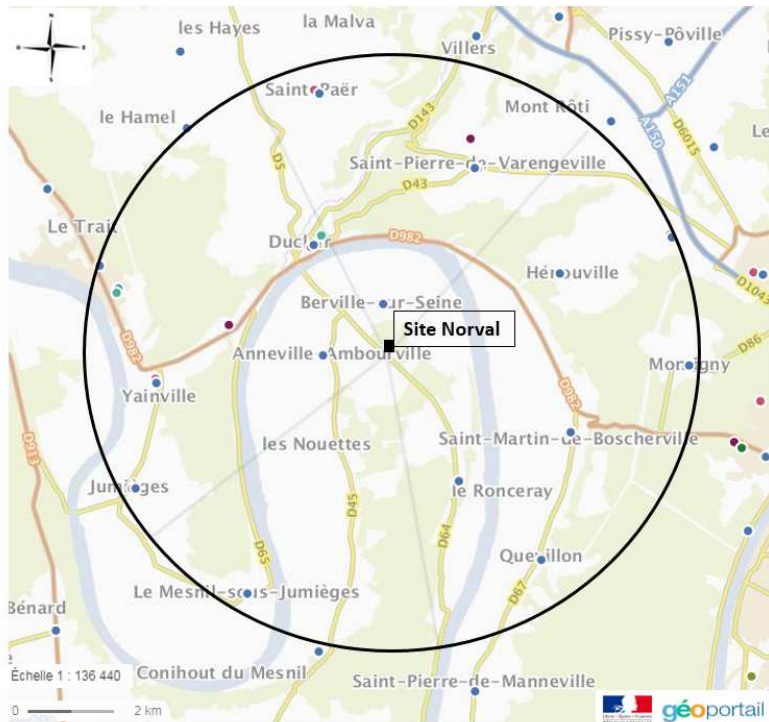
L'occupation des sols à proximité du site est présentée sur la figure ci-après.



Les enjeux identifiés dans un rayon de 7 km autour du site sont présentés sur les cartes ci-après.

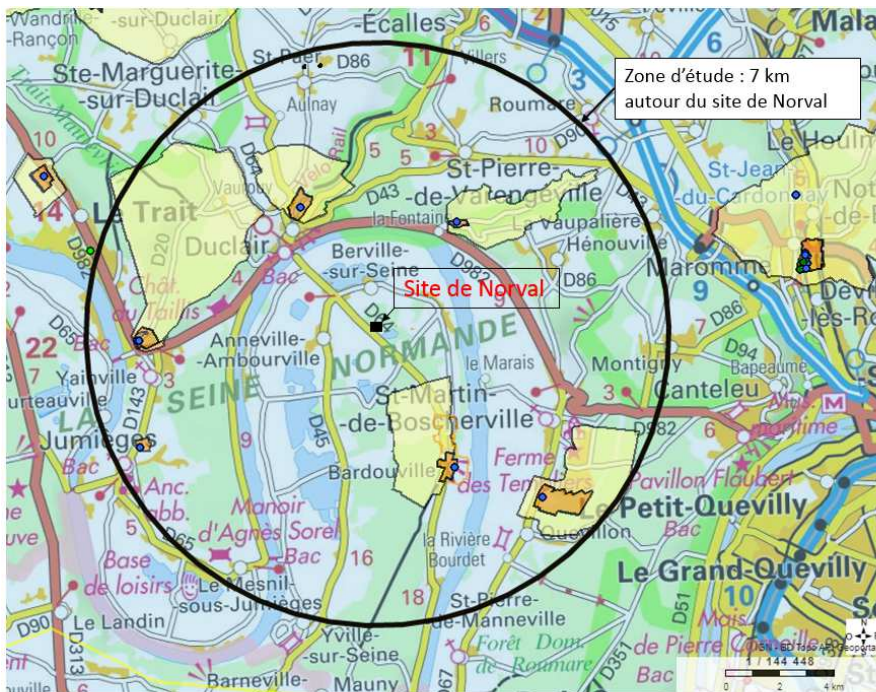
Ont été recensés :

- Les établissements sensibles : écoles, collèges... (absence d'établissement de santé);
- Les captages d'eau



- **6 Ecoles maternelles**
 - À Duclair, 2 à Jumièges, Saint-Pierre-de-Varengeville, Saint-Paër, Le Hamel)
- **15 Ecoles primaires**
 - Le Mesnil-sous-Jumièges, Jumièges, Yainville, 2 à Le Trait, Anneville Ambourville, Berville-Sur-Seine, Duclair, Le Hamel, Saint-Paër, Saint-Pierre de Varengeville, Henouville, Montigny, Saint-Martin de Boscherville, Le Ronceray, Quevillon
- **2 Collèges**
 - (Commandant Charcot à Le Trait, Gustave Flaubert à Duclair)
- **2 Musées**
 - Duclair et Saint-Pierre-de-Varengeville

Carte des Etablissements sensibles et ERP situés dans un périmètre de 7km autour du site de Norval



- Légende :
- Captage public en service
 - Périmètre rapproché
 - Périmètre éloigné

Carte points de captages d'eau. Source : ARS

5.2 Schéma conceptuel d'exposition

Les fumées d'incendie sont susceptibles d'être à l'origine :

- D'une contamination directe de l'air ;
- D'une contamination des sols par retombées, puis d'une contamination indirecte de l'air en cas de ré-envol de poussières déposées ;
- D'une contamination des végétaux (transferts sol / plante et dépôts sur les parties aériennes des végétaux) ;
- D'une contamination des produits animaux (viande, œufs, lait) (par consommation par l'animal de sol, végétaux, eaux contaminés).

L'exposition des populations est donc susceptible de se faire par les voies d'exposition suivantes :

- Inhalation directe : exposition aux concentrations atmosphériques.
- Ingestion directe de sol en particulier chez les enfants (jeux à l'extérieur,...).
- Ingestion indirecte via les végétaux consommés.
- Ingestion indirecte via les produits animaux (viande, lait, œufs,...). La contamination des animaux provient de l'ingestion directe de sol (pâturage) et de végétaux contaminés.

Les voies d'exposition des populations potentiellement exposées aux fumées d'incendie sont retenues sur la base du schéma conceptuel d'exposition. Ce dernier est établi en considérant :

- La nature des polluants susceptibles d'être émis par l'installation et de leurs caractéristiques (en particulier, leur potentiel de bioaccumulation/persistance) ;
- Ceci permet d'identifier les voies de transfert possibles ;
- L'inventaire des usages et des différentes matrices d'exposition ;
- L'inventaire des cibles.

Compte tenu du fait que les fumées d'incendie peuvent potentiellement contenir des polluants bioaccumulables et persistants dans les différents compartiments environnementaux tels que :

- des dioxines-furannes,

⇒ **Nous avons donc considéré qu'il pouvait y avoir une exposition possible par ingestion pour ces composés.**

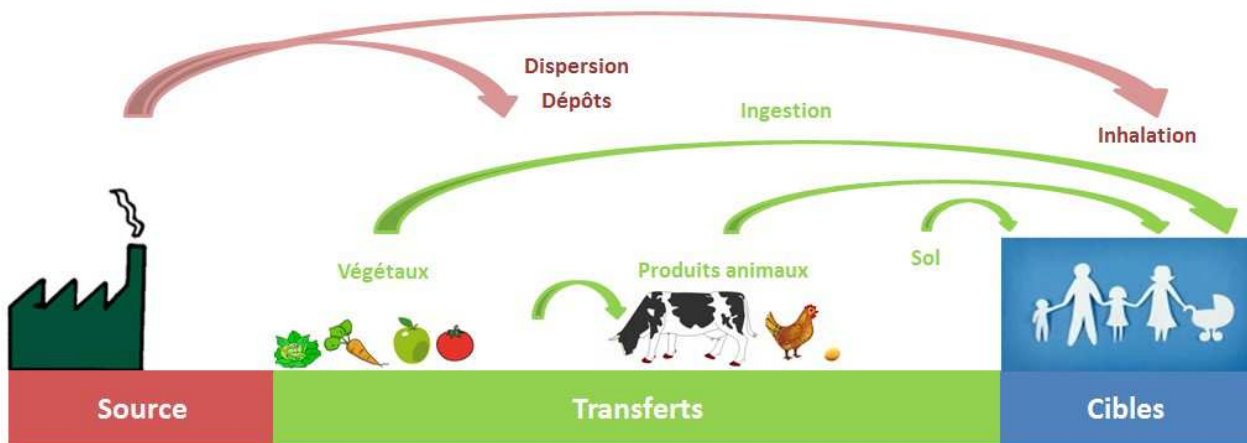
L'acide chlorhydrique et le bromure d'hydrogène potentiellement émis peuvent se déposer au sol et sur les végétaux : ils seront alors sous forme de chlorures et bromures. Ils sont donc des contaminants potentiels des sols et des végétaux : une exposition par ingestion est donc également possible.

L'occupation des sols et l'inventaire des usages mettent en évidence la présence d'activités agricoles dans la zone d'influence des dépôts attribuables aux fumées d'incendie.

Les eaux d'extinction d'incendie (potentiellement contaminées) ont été retenues sur le site dans les différents bassins. Les eaux d'extinction d'incendies n'ont pas été répandues dans le milieu naturel.

Nota : L'impact des retombées sur les eaux superficielles (par ruissellement) ou sur les eaux souterraines (par infiltration) n'est pas étudié dans le présent rapport.

Ainsi, le schéma conceptuel d'exposition présentant les voies d'exposition identifiées est présenté ci-après pour les polluants bioaccumulables (et les chlorures et bromures) potentiellement émis.

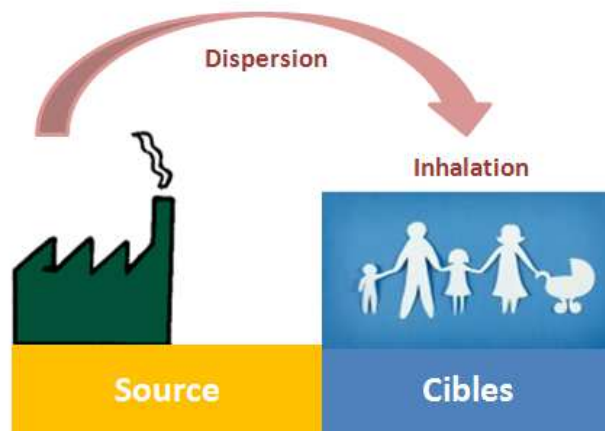


Tous les autres polluants identifiés sont considérés comme non bioaccumulables. En effet :

- Le monoxyde de carbone (CO) et le dioxyde de carbone (CO₂) sont des polluants gazeux. Ils ne sont pas des contaminants par voie d'exposition par ingestion.

La seule voie d'exposition à ces polluants est l'inhalation.

Le schéma conceptuel d'exposition présentant cette voie d'exposition par inhalation est le suivant :



5.3 Identification des matrices pertinentes

Les matrices pertinentes à prélever citées dans le *Guide sur la stratégie de prélèvements et d'analyses à réaliser suite à un accident technologique – cas de l'incendie* de l'INERIS sont identifiées dans le tableau ci-après.

Notons que les prélèvements doivent être réalisés pour répondre à deux objectifs :

- Caractériser les émissions (fumées) et identifier un éventuel marquage environnemental de l'incendie.
- Évaluer l'exposition des enjeux à protéger (impact de l'incendie sur les milieux).

Identification des matrices	Objectif	Commentaire	Matrices retenues pour la suite de l'étude
Air	Caractérisation des émissions et marquage environnemental de l'incendie	Prélèvements pendant l'incendie sur/ ou près du foyer	
	Evaluation de l'exposition des enjeux à protéger	Prélèvements pendant l'incendie dans l'environnement du site et/ou présence de cibles	
Retombées (frottis) ou Sols proches du foyer	Caractérisation des émissions et marquage environnemental de l'incendie	Prélèvements pendant l'incendie ou juste après (de préférence avant épisode de pluie), près du foyer	Prélèvements de sols proches du foyer retenus Paramètres demandés dans l'arrêté de mesures d'urgence
Eaux d'extinction	Caractérisation des émissions et marquage environnemental de l'incendie	Prélèvements pendant l'incendie ou juste après (de préférence avant épisode de pluie)	Retenu pour des polluants considérés comme traceur de l'incendie et susceptibles de se retrouver dans les eaux d'extinction (paramètres demandés dans l'arrêté de mesures d'urgence)
Sol Végétaux consommés par l'animal ou par l'homme	Caractérisation des émissions et marquage environnemental de l'incendie	Prélèvements pendant l'incendie ou juste après (de préférence avant épisode de pluie)	Végétaux (plantes fourragères ou feuilles de grandes cultures) (paramètres demandés dans l'arrêté de mesures d'urgence)
	Evaluation de l'exposition des enjeux à protéger	Prélèvement où exposition de cibles possible	

Nota : L'étude des matrices eaux superficielles et eaux souterraines n'est pas incluse dans le périmètre de la présente étude.

6 Stratégie d'échantillonnage et Interprétation des résultats

6.1 Présentation

Des prélèvements et analyses ont été réalisés :

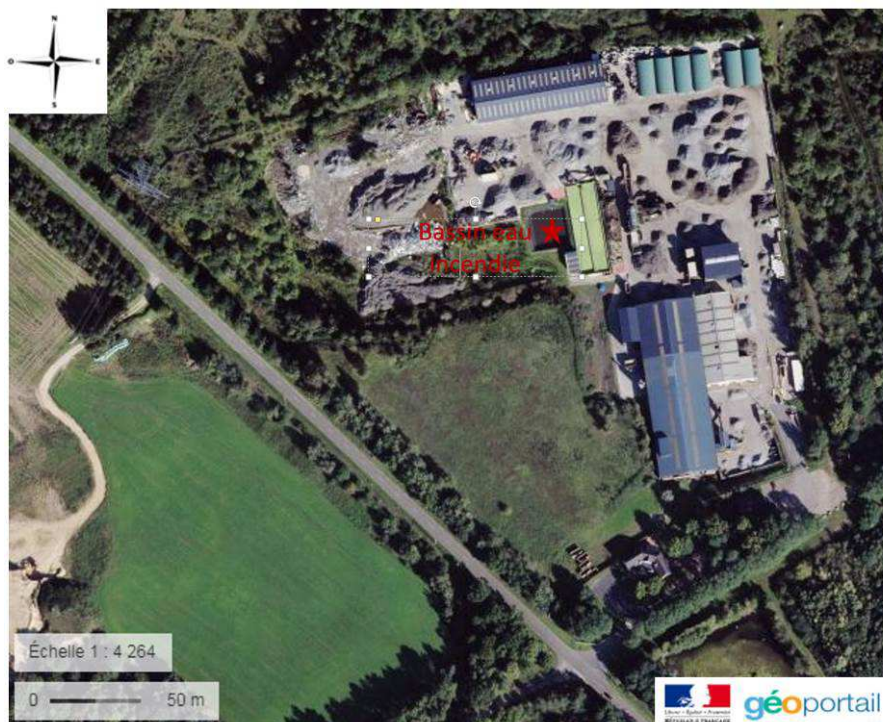
- Au cours de l'incendie par le SDIS dont des prélèvements d'air,
- Puis par Bureau Veritas Exploitation : prélèvements et analyses de sol, végétaux et poussières
- Un prélèvement d'eaux d'extinction incendie a été réalisé par Norval.

La localisation des points de prélèvements a été basée sur le retour d'expérience et les observations de vent réalisées sur site lors de l'incendie.

6.2 Prélèvements d'eaux d'extinction incendie

6.2.1 Protocole de prélèvements

Les prélèvements ont été réalisés par NORVAL dans le bassin d'eau incendie.



Localisation du point de prélèvement des eaux d'extinction incendie

6.2.2 Interprétation des résultats

- **Résultats de mesures :**

Les résultats sont présentés intégralement dans le rapport joint en **Annexe 1**.

- **Constats :**

Constats / marquage (identification des polluants) :

Les prélèvements d'eaux d'extinction incendie montrent la présence :

- De métaux;
 - De Chlorures, Sulfates et Cyanures
 - D'Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) de formaldéhyde ;
 - De Phtalates ;
 - De Composés Organiques Volatiles (COV) ;
 - De Formaldéhyde et dans une moindre mesure d'acétaldéhyde ;
 - Des Dioxines et Furanes ;
 - Des Polychlorobiphényles (PCB)
- La teneur en Thiols et sulfures est inférieure à la limite de quantification (<2µg/L).

Constats / gestion des eaux d'extinctions d'incendie :

Les eaux d'extinction d'incendie ont été retenues en intégralité sur le site dans les différents bassins du site. Les eaux d'extinction d'incendie n'ont pas été répandues dans le milieu naturel.

Les eaux d'extinction d'incendie ne peuvent pas être rejetées dans le milieu naturel du fait de la présence de contaminants.

La station de traitement des eaux implantée sur le site ne permet pas le traitement des eaux d'extinction incendie. Le site est en recherche d'une filière d'élimination de ces eaux.

- **Synthèse :**

Les eaux d'extinction d'incendie n'ont pas eu d'impact sur l'environnement du site ni sur les riverains.

6.3 Prélèvements d'air réalisés par le SDIS

Des prélèvements d'air ont été réalisés par le SDIS le 16/07/2019.

Ces prélèvements ont été réalisés dans l'environnement du site NORVAL, selon les vents observés lors de l'incendie (Vent faible de N-NE jusqu'à 21h30 puis vent nul).

Des prélèvements au niveau de la source ont également été réalisés.

6.3.1.1 Prélèvements e résultats d'analyses

La carte ci-après présente la localisation des points de prélèvements :

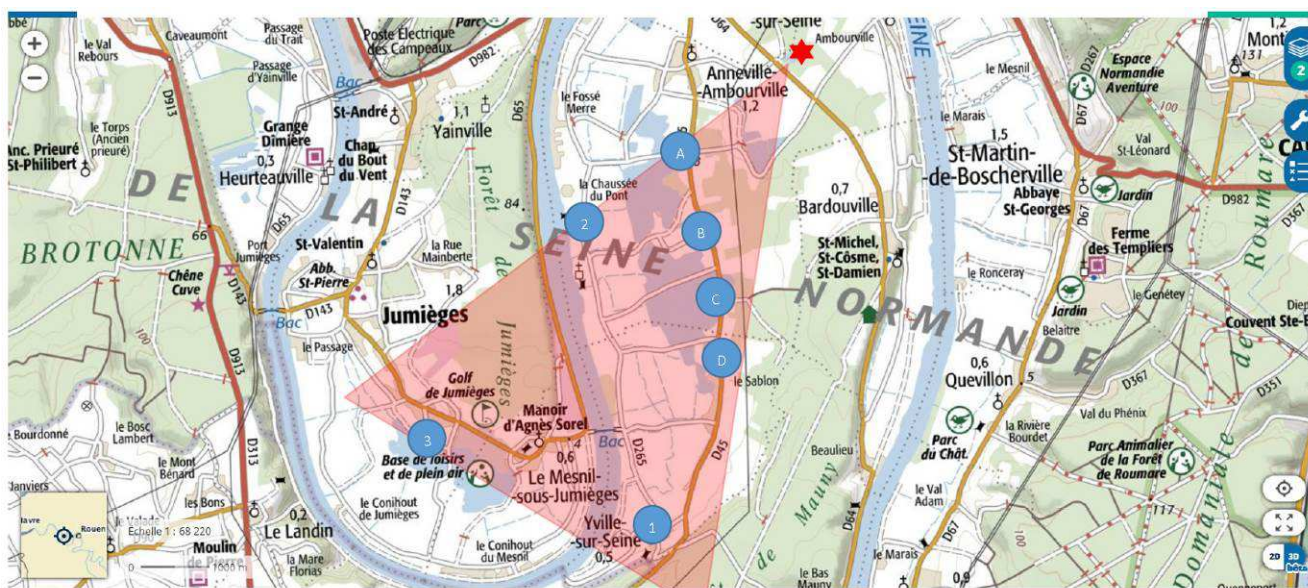


Figure 2: Plan de situation du site

Carte issue du document « circuit de mesures SDIS »

Les mesures suivantes ont été réalisées :

Localisation	Paramètre
S – sur le site	CO HCl SO ₂ Cl ₂ [Canister] Contrôle visuel/olfactif
0-Parking du bâtiment administratif du site	[Canister] Contrôle visuel/olfactif
1 – Yville sur Seine	Contrôle visuel/olfactif
2 – Ferme de la cheminée tournante	Contrôle visuel/olfactif
3 – Parking Base de loisirs de Jumièges	CO HCl SO ₂ Cl ₂ [Canister] Contrôle visuel/olfactif
A – Ld Le Claquevel	CO HCl SO ₂ Cl ₂ Contrôle visuel/olfactif
B – Ld Le Chêne Benard	CO HCl SO ₂ Cl ₂ Contrôle visuel/olfactif
C – Ld Fermes du Manoir Brésil	CO HCl SO ₂ Cl ₂ Contrôle visuel/olfactif
D – Ld Le Sablon	CO HCl SO ₂ Cl ₂ Contrôle visuel/olfactif

Les résultats de mesures sont présentés en **Annexe 2**.
Ces résultats n'intègrent pas les données des prélèvements par canister.

6.3.1.2 Interprétation des résultats

- **Météorologie :**

Les points de mesures sont situés dans la zone d'influence des fumées d'incendie identifiée par les observations lors de l'incendie.

- **Résultats de mesures / constats :**

Les résultats de mesures sont présentés en **Annexe 2**.

Observations :

- Des teneurs ont été relevées seulement sur le point de prélèvement S et sur le point D pour le dioxyde de soufre SO₂.

Point de mesure	Détails	Mesure/prélèvement/ observation réalisée	Heure	Valeur
S	Source – Proximité immédiate du foyer	CO	22h00	60 ppm
		HCl		6,1 ppm
		SO ₂		15,3 ppm
		Cl ₂		0 ppm
D	Ld Le Sablon	CO	21h20	0 ppm
		HCl		0 ppm
		SO ₂		0,3 ppm
		Cl ₂		0 ppm
		Visuel/ olfactif	RAS	

Pour mémoire, ces concentrations mesurées peuvent être comparées aux valeurs limite d'exposition professionnelles (tableau ci-après).

	CO	SO ₂	HCl
VLEP-8h	55 ppm	5 ppm	
VLCT		10 ppm	2 ppm

Constats / marquage (identification des polluants émis dans les fumées) :

- Les mesures à la source montrent la présence dans les fumées d'acide chlorhydrique (HCl) et de dioxyde de soufre SO₂
- Les mesures à la source ne montrent pas de présence de dichlore dans les fumées

Constats / teneurs mesurées dans l'environnement :

- Les mesures dans l'environnement du site ne montrent pas la présence de polluants.
- Seul le SO₂ est mesuré au point D à une teneur 50 fois inférieure à la teneur mesurée sur site, cette valeur n'est pas significative.
- L'acide chlorhydrique (HCl) et le dichlore ne sont pas détectés dans l'environnement.

- **Conclusion :**

- ⇒ **Dans l'environnement du site, les mesures réalisées par le SDIS montrent l'absence de CO, HCl et SO₂.**

6.4 Prélèvements de sol, végétaux et poussières par Bureau Veritas

Les prélèvements de sols et de végétaux font l'objet d'un rapport spécifique référencé CB797404- 7297972. Sont repris dans le présent document, le protocole de prélèvement et la conclusion des interprétations.

6.4.1 Protocole de prélèvement

Les prélèvements de marquage environnemental

L'objectif des investigations environnementales est d'identifier un éventuel **marquage environnemental**, c'est-à-dire de discriminer les zones impactées des zones non impactées en lien avec le sinistre. L'interprétation du marquage environnemental lié à l'incendie se fera par la comparaison relative des concentrations trouvées dans la zone témoin et les autres zones échantillonnées.

Le plan d'échantillonnage conçu par NORVAL repose uniquement sur les observations de la dispersion des fumées et de la retombée des composés chimiques sur les milieux environnementaux et d'exposition faites au moment de l'incendie. Après leur interprétation par NORVAL, les éléments influant le déroulement de l'incendie à l'origine de la dispersion de composés polluants ont motivés le choix d'une stratégie d'échantillonnage **par transect** à partir du site source (i.e., le foyer de l'incendie).

La localisation des 8 points de prélèvements disposé en transect, proposés par NORVAL et validés par la DREAL le 23/07/2019 est donnée sur la figure suivante :



Localisation des 8 points de prélèvements proposés par NORVAL puis validés par la DREAL (Source : NORVAL)

Après validation de la DREAL et selon les directives de l'arrêté préfectoral de mesures d'urgence, dans le but de déterminer le marquage environnemental du sinistre, NORVAL a opté pour un échantillonnage en 8 points de prélèvements (dont 1 témoin) sur 3 types de matrices :

- les poussières atmosphériques ;
- les végétaux (plantes fourragères et feuilles de maïs) ;
- les sols superficiels.

Les paramètres analytiques retenus sont ceux imposés par l'arrêté préfectoral de mesures d'urgence signé le 17 juillet 2019.

▪ **Détail des investigations sur les sols superficiels demandées :**

ZONE/LOCALISATION	CARACTERISTIQUES	PROGRAMME ANALYTIQUE
Prélèvements, observations et analyses sur les sols (A200)		
Point de prélèvement n°0 (Témoïn)	Un prélèvement composite de sols superficiels	Dioxines chlorées et bromées + furannes + PCB dioxin-like + HAP + Phtalates + Sulfure d'hydrogène (H ₂ S) + Sulfate soluble (SO ₄) + Ammonium (NH ₄) + Aldéhydes + COHV + BTEX + 8 métaux toxiques + Chlorure soluble + Cyanures totaux + Methylmercaptan + pH H ₂ O
Point de prélèvement n°1		
Point de prélèvement n°2		
Point de prélèvement n°3		
Point de prélèvement n°4		
Point de prélèvement n°5		
Point de prélèvement n°6		
Point de prélèvement n°7		

Le programme analytique présenté ci-dessus a été défini par la DREAL et transmis par NORVAL.

Avec 8 Métaux toxiques : Cuivre, Arsenic, Cadmium, zinc, Plomb, Mercure, Nickel, Chrome.

HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques.

BTEX : Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes.

COHV : Composés organiques halogénés volatils.

PCB : Polychlorobiphényles

▪ **Détail des investigations sur les végétaux :**

ZONE/LOCALISATION	CARACTERISTIQUES	PROGRAMME ANALYTIQUE
Prélèvements, observations et analyses sur les végétaux (A250)		
Point de prélèvement n°0 (Témoïn)	Un prélèvement composite de plantes fourragère ou de feuilles de grandes cultures alentours (champs de maïs)	Dioxines chlorées et bromées + furannes + PCB dioxin-like + HAP + Phtalates + Aldéhydes + COHV + Résidus de solvants BTEX + 8 métaux toxiques + HCN sur végétaux + Methylmercaptan + pH H ₂ O
Point de prélèvement n°2		
Point de prélèvement n°3		
Point de prélèvement n°4		
Point de prélèvement n°5		

Le programme analytique présenté ci-dessus a été défini par la DREAL et transmis par NORVAL.

Avec 8 Métaux toxiques : Cuivre, Arsenic, Cadmium, zinc, Plomb, Mercure, Nickel, Chrome.

HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques.

BTEX : Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes.

COHV : Composés organiques halogénés volatils.

PCB : Polychlorobiphényles

▪ **Détail des investigations sur les particules atmosphériques :**

ZONE/LOCALISATION	CARACTERISTIQUES	PROGRAMME ANALYTIQUE
Prélèvements, observations et analyses sur les poussières atmosphériques déposées (A240)		
Point de prélèvement n°0 (Témoïn)	Trois prélèvements par frottis sur des surfaces de dépôts inertes de 32 x 32 cm	Dioxines chlorées et bromées + furannes + PCB dioxin-like + HAP + 33 métaux toxiques
Point de prélèvement n°1		
Point de prélèvement n°5		
Point de prélèvement n°6		
Point de prélèvement n°7		

Le programme analytique présenté ci-dessus a été défini par la DREAL et transmis par NORVAL.

Avec 33 Métaux toxiques : Aluminium (Al) Antimoine (Sb) Arsenic (As) Baryum (Ba) Béryllium (Be) Bismuth Bore (B) Cadmium (Cd) Calcium (Ca) Chrome (Cr) Cobalt (Co) Cuivre (Cu) Etain (Sn) Fer (Fe) Lithium (Li) Magnésium (Mg) Manganèse (Mn) Mercure (Hg) Molybdène (Mo) Nickel (Ni) Phosphore (P) Plomb (Pb) Potassium (K) Sélénium (Se) Sodium (Na) Strontium (Sr) Tellure (Te) Thallium (Tl) Titane (Ti) Tungstène (W) Vanadium (V) Zinc (Zn) Zirconium (Zr).

HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques.

BTEX : Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes.

PCB : Polychlorobiphényles

6.4.2 Interprétation des résultats

6.4.2.1 Sources potentielles ou avérées de contamination

Notre interprétation s'est faite en comparant les teneurs mesurées dans les matrices prélevées dans les zones potentiellement impactées par les retombées à celles prélevées en zone témoin (P0, commune de Duclair).

Pour les substances telles que les HAP, PCDD/F, PCB-dl notamment pour lesquelles les congénères peuvent se distribuer selon un profil particulier selon la source d'émission, nous avons étudié les profils de congénères exprimés en concentrations brutes.

Aucune comparaison des concentrations mesurées dans les zones potentiellement polluées aux concentrations antérieures à l'accident ne nous a été permise (absence d'échantillons antérieurs au sinistre). Par conséquent, nos interprétations n'ont pas pu être faites par rapport au niveau de contamination antérieur à l'événement dans la zone étudiée afin de déterminer la part de contamination attribuable à l'événement lui-même.

Les interprétations détaillées sont disponibles dans le Rapport d'investigations sur les sols superficiels, les végétaux et les poussières atmosphériques – Situation post accidentelle du site NORVAL sis au Bois de la Mare à Berville-sur-Seine (76) référencé n° CB797404-7297972-V0 en date du 23/09/2019.

A ce stade, l'incendie du site NORVAL survenu le 16 juillet 2019 et/ou les activités antérieures à ce sinistre ont pu être une source de contamination en métaux, dioxine, furanes, PCB, PCB dioxin-like, HAP, aldéhydes, phtalates, chlorures et sulfates solubles.

Sur les végétaux et les poussières atmosphériques prélevées, les concentrations en métaux sont systématiquement dominantes en P5, à proximité immédiate du site incendié.

A noter que sur les échantillons de végétaux et de sols superficiels, les profils de concentration en métaux ne permettent pas d'établir une influence significative de la source potentielle de pollution atmosphérique NORVAL au droit des points de prélèvements investigués.

En revanche, dans le cas des métaux analysés sur poussières atmosphériques, il existe une variation géographique avec des concentrations globalement plus importantes en périphérie du site sinistré. Parmi les 33 métaux analysés sur poussières atmosphériques, les concentrations en fer et en aluminium sont les plus importantes et peuvent être corrélées avec les eaux d'extinction dans lesquelles ces deux métaux ont également été retrouvés en concentrations majoritaires. Cela dit, il n'est pas possible d'imputer la source de contamination en fer et aluminium à l'incendie.

La prédominance de certains congénères laisse à supposer une possible source de pollution commune entre les végétaux et les sols superficiels prélevés (présence possible d'un bruit de fond). Les teneurs totales calculées pour la somme des PCB et des PCB de type dioxines sont maximales en P5, supposant la présence d'une source de pollution à proximité immédiate du site NORVAL. Pour autant, rappelons qu'il s'agit de polluants organiques persistants dans l'environnement, aptes à s'accumuler sur des décennies. Pour l'heure, rien ne permet de dire que ces concentrations ont été accumulées lors de l'incendie du site NORVAL. Précisions également que toutes les concentrations observées se trouvent à l'état de traces.

D'un point de vue des expositions différées, au regard des facteurs d'équivalence toxiques calculés, les végétaux prélevés à proximité du site NORVAL (i.e., des fourrages prélevés en P5) ne doivent pas être utilisés en tant que matières premières pour l'alimentation animale (pâturages). Au droit des autres points de prélèvement, les valeurs calculées et comparées aux seuils et limites réglementaires ne posent pas de problèmes pour un usage de type agricole (pâturages).

Les teneurs totales en PCB et PCB dioxin-like relevées dans les poussières atmosphériques n'excèdent pas celles relevées au point témoin (P0). Pour autant, les poussières atmosphériques prélevées au point de prélèvement le plus proche du foyer de l'incendie (P5) sont enrichies en PCB de type dioxines. Parmi les 12 PCB de type dioxines analysés sur poussières atmosphériques en P5, les concentrations en PCB 105 et PCB 118 sont les plus importantes et peuvent être corrélées avec les eaux d'extinction dans lesquelles ces deux congénères ont également été retrouvés en concentrations dominantes. Rappelons que ces concentrations sont mesurées sur des dépôts possiblement accumulés sur plusieurs années. Les autres points de prélèvements n'apparaissent pas marqués en PCB de type dioxines.

Bien que la prédominance de certains congénères laisse à supposer une possible source de contamination commune entre les eaux d'extinction et tous les sols superficiels prélevés (comme dans les eaux d'extinction, certains congénères sont en concentrations majoritaires dans les échantillons de sols superficiels), les teneurs totales en dioxines et furanes n'excèdent pas celle relevée au point témoin (P0). Précisons que toutes les concentrations mesurées se trouvent à l'état de traces. Seul le point le plus distant du foyer de l'incendie (P6) apparaît anormalement enrichi en dioxines et furanes. En ce point (P6), compte tenu des constats fait pour d'autres polluants analysés et de la distance par rapport au foyer de l'incendie, les concentrations dominantes en dioxines et furanes relevées dans les sols superficiels pourraient être liées à la qualité environnementale intrinsèque des sols superficiels échantillonnés ou à une contamination accumulées antérieurement au sinistre du site NORVAL. Contrairement aux profils de concentrations observés pour les PCB et PCB de type dioxines, les profils de concentrations en dioxines et furanes ne permettent pas d'établir l'hypothèse d'une source de pollution commune entre les différents points échantillonnés.

Pour les matrices sols superficiels et végétaux, la corrélation significative entre les profils de distribution des concentrations en congénères HAP de P5 et P0 évoque une possible source de contamination commune (i.e., bruit de fond). Pour autant précisons que dans l'ensemble, les profils de distribution des espèces HAP obtenu sur les végétaux et sur les sols superficiels n'apparaissent pas comparables entre les deux matrices ni avec le profil de concentrations obtenues sur les eaux d'extinction. Par conséquent, rien n'indique précisément l'origine de ce marquage environnemental. A noter cependant une concentration maximale en HAP totaux relevée en P5 sur les végétaux. A l'inverse, sur les sols superficiels prélevés dans un rayon de 3,5 km autour du site NORVAL, les teneurs en HAP sont inférieures à la concentration témoin (en P0) et inférieures aux teneurs relevées aux points de prélèvements les plus distants.

Sur l'axe Nord-Est / Sud-Ouest étudié, les sols superficiels prélevés en terres agricoles (i.e., terres remaniées, soumise aux labours) apparaissent exempts de phtalates démontrant, par la même, l'absence de retombées significatives impactées en phtalates depuis le dernier labour (antérieur au sinistre).

Les résultats d'analyses mettent en évidence la présence d'acétaldéhyde et de formaldéhyde sur l'ensemble des échantillons végétaux. Rappelons que l'acétaldéhyde et le formaldéhyde sont les espèces d'aldéhydes majoritairement retrouvés dans les eaux d'extinction. Les teneurs totales calculées pour la somme des aldéhydes sont maximales en P5, supposant la présence d'une source de pollution à proximité immédiate du site NORVAL. Pour l'heure, les données recueillies ne permettent pas de dire que ces concentrations ont été accumulées à durant l'incendie du site NORVAL. La pollution aux aldéhydes retrouvée sur les végétaux pourrait être liée à l'activité passée du site NORVAL.

Les points de prélèvements les plus proches du foyer de l'incendie et positionnés dans l'axe supposé des retombées atmosphériques (i.e., P5, P4 et P2) montrent les concentrations en sulfate et chlorures solubles les plus importantes. Ces concentrations demeurent à l'état de traces.

Le diagnostic réalisé a permis d'identifier certaines anomalies à proximité immédiate du site incendié (en P5) :

- les échantillons de végétaux montrent des concentrations en métaux, dioxines & furanes et PCB *dioxin-like* dominantes ;
- les échantillons de sols superficiels montrent les concentrations en chlorure soluble, sulfates solubles et phtalates majoritaires ;
- les échantillons de dépôts atmosphériques montrent les concentrations en métaux, HAP et aldéhydes les plus importantes de toutes.

Ces contaminations pourraient être liées à l'activité passée du site NORVAL.

A la lumière des résultats présentés ci-avant, il n'est toutefois pas possible de dégager une tendance générale permettant d'imputer un marquage environnementale significatif à l'origine de l'incendie du site NORVAL.

6.4.2.2 *Étendue et impact potentiel de la contamination*

Le plan d'échantillonnage conçu par NORVAL repose uniquement sur les observations de la dispersion des fumées et de la retombée des composés chimiques sur les milieux environnementaux et d'exposition faites au moment de l'incendie. Les éléments influant le déroulement de l'incendie à l'origine de la dispersion de composés polluants ont motivé le choix d'une stratégie d'échantillonnage par transect à partir du site source. Un tel plan d'échantillonnage ne permet pas de définir précisément l'étendue des retombées atmosphériques autour du foyer, selon les points cardinaux.

Les résultats analytiques n'ont pas montré de tendances significatives et conclusives concernant la variation des concentrations en fonction de la distance au foyer. Dans le cas des métaux analysés sur poussières atmosphériques, il est possible d'identifier une variation géographique avec des concentrations globalement plus importantes en périphérie du site sinistré. Pour autant, en l'absence de connaissance du niveau de contamination antérieur à l'évènement dans la zone étudiée il n'est pas à ce stade possible de déterminer la part de contamination attribuable à l'évènement lui-même.

En outre, dans le but d'évaluer l'exposition différée (i.e., exposition directe par ingestion) de cibles « sensibles », trois points de prélèvements ont été placés au droit ou à proximité de groupes scolaires. Précisons que les pollutions détectées (qu'elles soient liées à l'incendie du 16 juillet 2019, ou non) s'étendent notamment sur les aires de jeux ou à proximité de plusieurs écoles (établissements sensibles) avec, notamment, la présence de :

- pics de concentrations en dioxines, furanes et PCB *dioxin-like* dans les sols superficiels prélevés au droit de l'école primaire d'Yville-sur-Seine, à environ 7 km du foyer (en P6).
- une concentration maximale en HAP dans les sols superficiels prélevés à proximité de l'école des Abeilles de Jumièges, à environ 6 km du foyer (en P1).
- une concentration maximale en Diisononylphtalate (famille des phtalates) dans les sols superficiels prélevés au droit de l'école primaire François Hulin de Berville-sur-Seine (en P6).
- une concentration parmi les plus importantes en ammonium (NH₄) dans les sols superficiels prélevés à proximité de l'école primaire d'Yville-sur-Seine, à environ 7 km du foyer (en P6).
- la détection de PCB (congénères 28 et 52) dans les poussières atmosphérique déposées sur le mobilier de jeux des écoles primaires en P6 et P7.

Concernant les constats fait sur sols superficiels (0-5 cm), précisons qu'en l'absence de prélèvement complémentaire sur l'horizon 0-30 cm il est impossible de conclure quant à l'origine des anomalies mesurées. Les contaminations détectées pourraient être liées à la qualité intrinsèque des sols ou à des apports exogènes antérieurs au sinistre.

Quoiqu'il en soit, au regard de l'usage sensible considéré au droit de ces écoles, les traces de dioxines, furannes, PCB dioxin-like et HAP ne semblent pas être de nature à avoir un impact sanitaire ou environnemental et à nuire à l'usage futur au droit de ces établissements. Les teneurs mesurées restent globalement cohérentes avec le point témoin (i.e., du même ordre de grandeur qu'en P0).

Rappelons que l'interprétation des résultats d'investigation reste qualitative (présence / absence de certaines familles chimiques, ordre de grandeur des concentrations mesurées, comparaison des teneurs à un témoin local, ...etc.) en raison du comportement différent des matériaux vis-à-vis de l'adsorption, de l'adhérence des polluants, des effets d'un lessivage par les précipitations ainsi que des réactions chimiques potentielles à leur surface des matrices échantillonnées.

D'un point de vue des expositions différées considérées pour un usage agricole de type pâturage, au regard des facteurs d'équivalence toxiques calculés, les végétaux prélevés en (P5) du site NORVAL ne peuvent/doivent pas être utilisés en tant que matières premières pour l'alimentation animale. Au droit des autres points de prélèvement investigués, les valeurs calculées et comparées aux seuils et limites réglementaires ne posent pas de problèmes pour cet usage agricole.

6.4.2.3 Représentation cartographique des résultats

Les figures suivantes synthétisent les constats mesurés sur les échantillons de sols superficiels, de végétaux et de poussières atmosphériques.

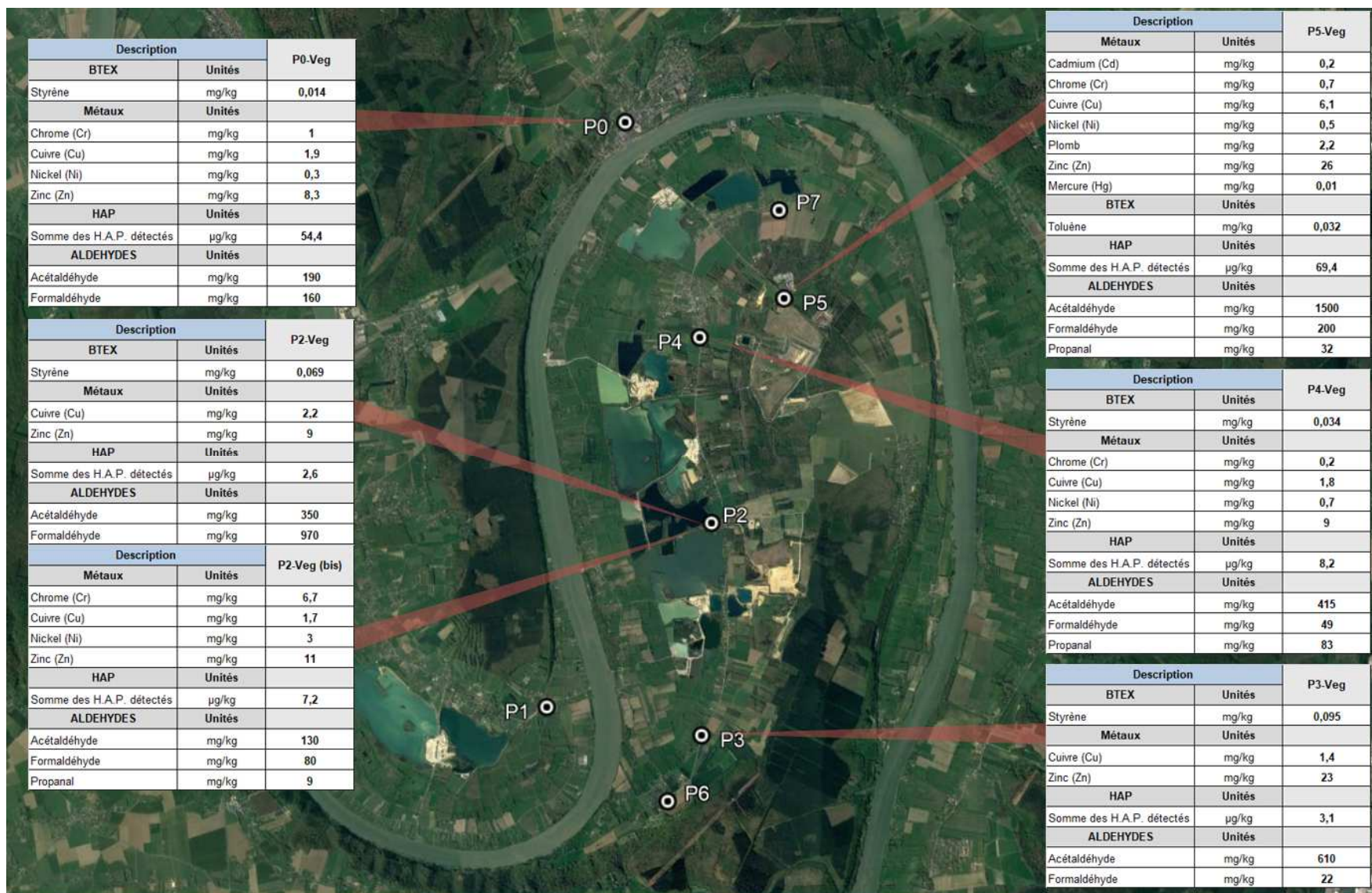


Figure 1 : Localisation des constats mesurés sur les végétaux

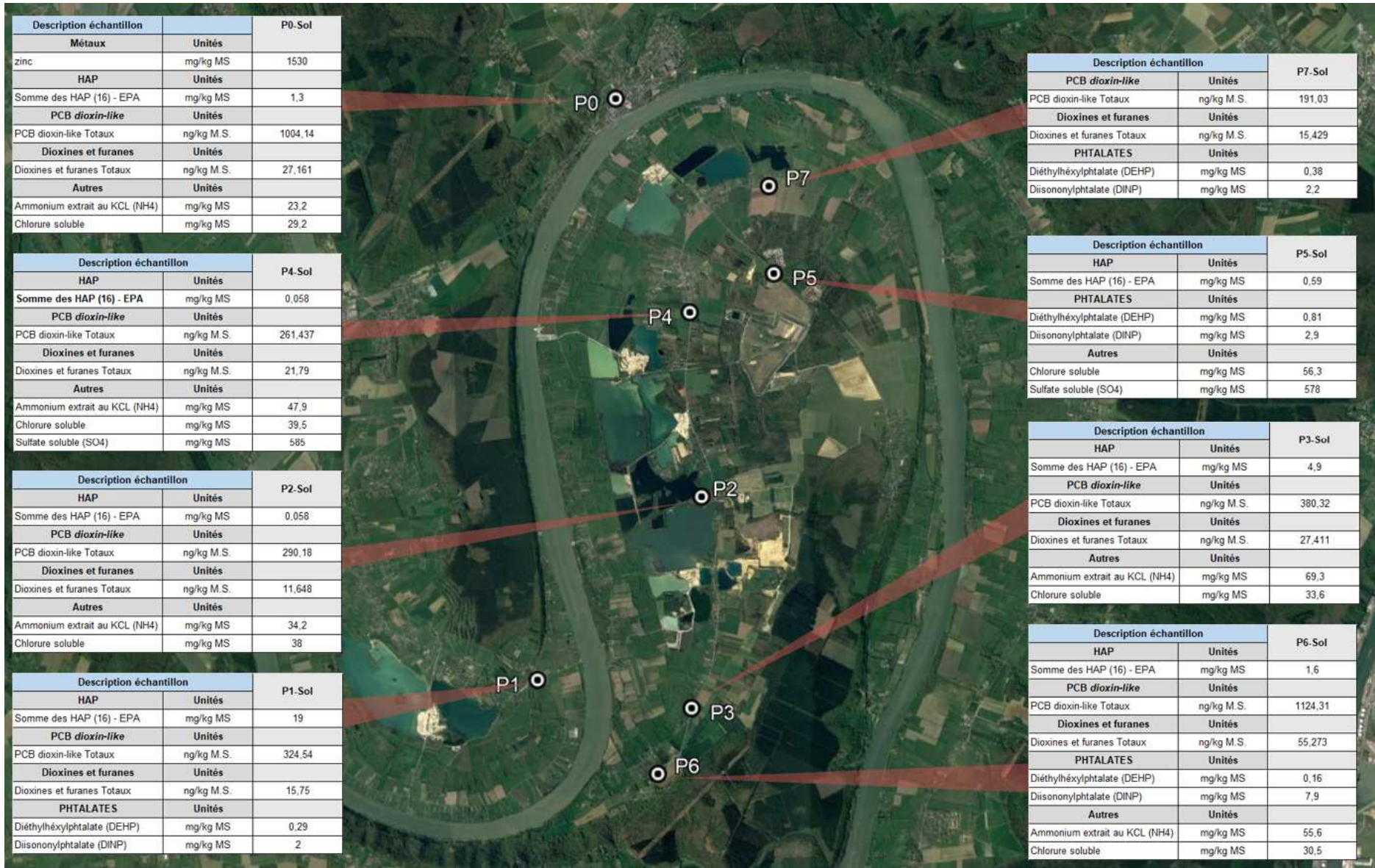


Figure 2 : Localisation des constats mesurés sur les sols superficiels

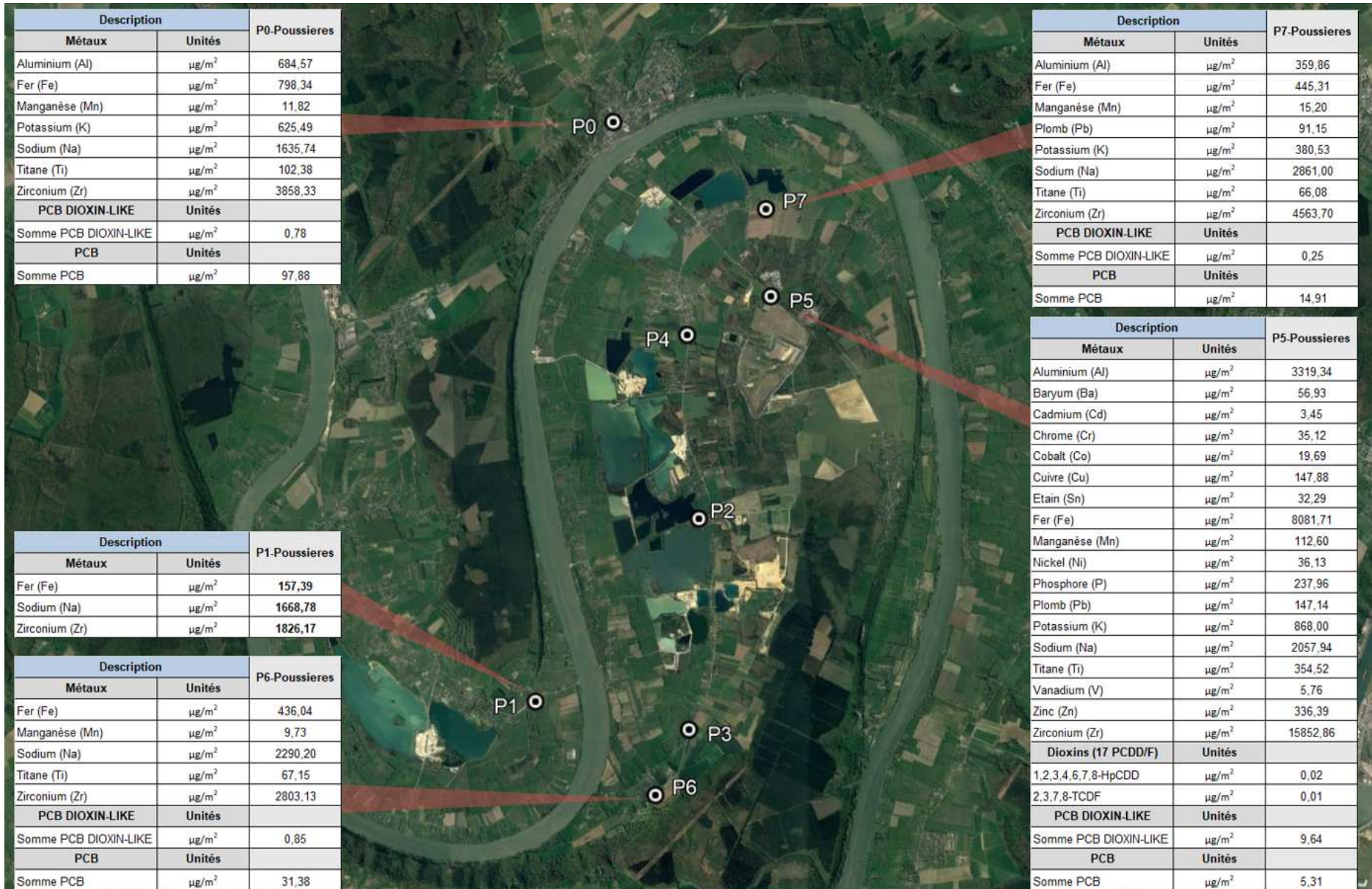


Figure 3 : Localisation des constats mesurés sur les poussières atmosphériques

7 Synthèse et conclusion

7.1 Contexte et objectif

Un incendie a débuté le 16 juillet 2019 dans le broyeur plastique et s'est propagé au stockage de plastiques sur le site de NORVAL, 3 Bois de la Mare à Berville-Sur-Seine (76480).

La Préfecture a émis un arrêté préfectoral de mesures d'urgence le 17/07/19.

Afin de répondre aux demandes de la Préfecture sur la partie mesures et diagnostic de l'impact environnemental de l'incendie, Norval a confié à Bureau Veritas la réalisation de :

- Prélèvements et analyses sur les sols et végétaux ;
- Réalisation du diagnostic de l'impact environnemental de l'incendie.

La présente étude est le diagnostic de l'impact environnemental de l'incendie. La campagne de prélèvements et analyses sur les sols et végétaux fait l'objet d'un rapport spécifique référencé CB797404-7297972. Les conclusions sont reprises dans le présent document.

L'objectif de l'étude est de :

- **Caractériser les substances émises dans le panache ;**
- **Évaluer l'impact environnemental de l'incendie.**

Notons que l'impact du sinistre sur l'air et les eaux souterraines n'entre pas dans le périmètre de la présente étude.

7.2 Démarche de l'étude

La démarche de l'étude s'appuie sur le « Guide sur la stratégie de prélèvements et d'analyses à réaliser suite à un accident technologique – cas de l'incendie » - Version 2.0 – INERIS, rapport du 18/12/2015.

7.3 Présentations des résultats

7.3.1 Caractérisation des substances émises

Les substances émises dans les fumées d'incendie ont été caractérisées sur la base de la bibliographie reconnue.

	g/kg de marchandises brûlées	Débit émis, moyenné sur la durée totale de l'incendie (38 h) (kg/h) ⁽¹⁾
CO	173	1 788
CO₂	2 728	28 199
HCN	54	558
HCl	16	165
HBr	0,83	9
PCDD/F	$1,34 \cdot 10^{-7}$	$1,39 \cdot 10^{-6}$

Tableau de synthèse de la composition des fumées

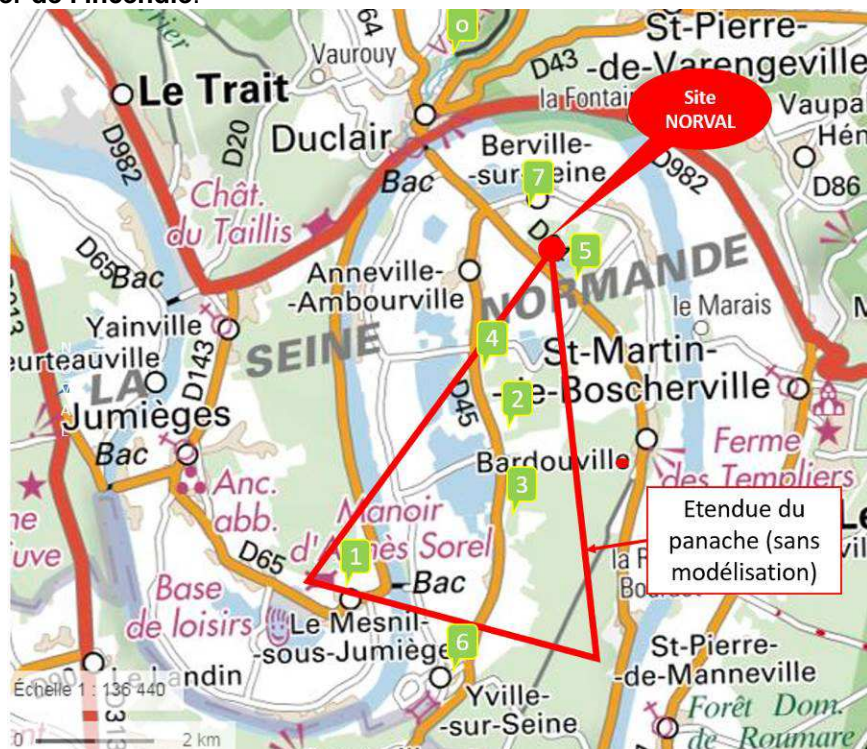
Ces éléments ont permis de mettre en évidence la présence des principales substances suivantes dans les fumées d'incendie (substances susceptibles d'avoir un impact sur la santé) :

- Le monoxyde de carbone (CO) ;
- Le dioxyde de carbone (CO₂) ;
- Le dioxyde de soufre (SO₂) ;
- Le bromure d'hydrogène (HBr)
- Les dioxines-furannes.

7.3.2 Évaluation de la zone d'influence de l'incendie

La zone d'influence du site a été caractérisée par les observations réalisées lors de l'incendie par le SDIS, la Préfecture et Norval.

- ⇒ La zone d'influence maximale des fumées a été localisées à proximité immédiate du foyer de l'incendie.



- ⇒ Dans la zone d'influence, on note la présence de 2 écoles (Yville-Sur-Seine et Le Mesnil-sur-Jumièges) et d'un captage AEP de Bardouville à proximité.
- ⇒ L'environnement du site est de type agricole.
- ⇒ La zone la plus exposée, d'après les constatations visuelles, aux dépôts (retombées) liées aux fumées d'incendie est située sur le site même NORVAL et à proximité immédiate : terrains agricoles. Les principales matrices concernées ici par les dépôts sont le sol et les végétaux.

7.3.3 Évaluation de l'impact sur l'environnement

Cette évaluation est conduite en comparant les valeurs mesurées dans les différents compartiments environnementaux avec les valeurs de référence disponibles recensées.

- **Matrice eau :**
 - ⇒ **Les eaux d'extinction d'incendie n'ont pas eu d'impact sur l'environnement du site ni sur les riverains, pas de rejets dans le milieu naturel**
 - ⇒ **Les eaux d'extinctions d'incendie seront traitées dans une installation spécialisée par un prestataire extérieur**

- **Matrice air – mesures SDIS lors de l'incendie :**
 - ⇒ **Dans l'environnement du site, les mesures réalisées par le SDIS montrent l'absence de CO, HCl, Cl₂ et SO₂.**

- **Matrice sol, végétaux et poussières atmosphériques**

Au total, 8 points de prélèvement ont été réalisées, 3 matrices ont été prélevées (*i.e.*, sols superficiels, végétaux et poussières atmosphériques). Les échantillons ont tous été analysés pour les paramètres suivants :

- Pour les sols superficiels : Dioxines chlorées et bromées, furannes, PCB dioxin-like, HAP, Phtalates, Sulfure d'hydrogène (H₂S), Sulfate soluble (SO₄), Ammonium (NH₄), Aldéhydes, COHV, BTEX, 8 métaux toxiques, Chlorure soluble, Cyanures totaux, Methylmercaptan, pH H₂O.
- Pour les végétaux : Dioxines chlorées et bromées, furannes, PCB dioxin-like, HAP, Phtalates, Aldéhydes, COHV, Résidus de solvants BTEX, 8 métaux toxiques, HCN sur végétaux, Methylmercaptan, pH H₂O.
- Pour les poussières atmosphériques : Dioxines chlorées et bromées, furannes, PCB dioxin-like, HAP, 33 métaux toxiques.

A la lumière des résultats d'analyses, l'incendie du site NORVAL survenu le 16 juillet 2019 ou les activités antérieures à ce sinistre peuvent être considérées parmi les sources potentielles de contamination en métaux, dioxine, furanes, PCB, PCB dioxin-like, HAP, aldéhydes, phtalates, chlorures et sulfates solubles.

Le diagnostic réalisé a permis d'identifier certaines anomalies à proximité immédiate du site incendié (en P5) :

- les échantillons de végétaux montrent des concentrations en métaux, dioxines & furanes et PCB dioxin-like dominantes ;
- les échantillons de sols superficiels montrent les concentrations en chlorure soluble, sulfates solubles et phtalates majoritaires ;
- les échantillons de poussières atmosphériques montrent les concentrations en métaux, HAP et aldéhydes les plus importantes de toutes.

Dans le cas des métaux analysés sur poussières atmosphériques et des sulfates & chlorures solubles sur sols superficiels, il est possible d'identifier une variation géographique avec des concentrations globalement plus importantes en périphérie du site sinistré mais dans l'ensemble, les résultats analytiques n'ont pas démontré de tendances significatives et conclusives concernant la variation des concentrations en fonction de la distance au foyer.

Dans le cas des PCB, PCB *dioxin-like*, dioxines et furanes des corrélations significatives entre profils de concentrations de congénères sur matrices et points de prélèvements différents sont identifiées mais les teneurs totales, par familles de polluants, n'excèdent jamais la teneur relevée au point témoin (P0), sauf en P6.

Les profils de distribution des espèces HAP obtenu sur les végétaux et sur les sols superficiels n'apparaissent pas comparables entre les deux matrices ni avec le profil de concentrations obtenues sur les eaux d'extinction. Par conséquent, rien n'indique précisément l'origine des traces en HAP relevées.

Sur l'axe Nord-Est / Sud-Ouest étudié, les sols superficiels prélevés en terres agricoles (*i.e.*, terres remaniées, soumise aux labours) apparaissent exempts de phtalates démontrant, par la même, l'absence de retombées significatives impactées en phtalates depuis le dernier labour (antérieur au sinistre).

Enfin, les résultats d'analyses mettent en évidence la présence d'acétaldéhyde et de formaldéhyde sur l'ensemble des échantillons végétaux. Rappelons que l'acétaldéhyde et le formaldéhyde sont les espèces d'aldéhydes majoritairement retrouvés dans les eaux d'extinction. Les teneurs totales calculées pour la somme des aldéhydes sont maximales en P5, supposant la présence d'une source de pollution à proximité immédiate du site NORVAL. Pour l'heure, les données recueillies ne permettent pas de dire que ces concentrations ont été accumulées à l'occasion de l'incendie du site NORVAL. L'impact en aldéhydes retrouvé sur les végétaux pourrait être lié à l'activité passée du site NORVAL.

- ⇒ **Il n'est pas possible de dégager une tendance générale permettant d'imputer un marquage environnementale significatif au-delà de P5, ayant pour l'origine de l'incendie du site NORVAL.**
- ⇒ **Des anomalies ont été relevées en P5 à proximité immédiate du site, en cohérence avec l'évènement survenu,**
- ⇒ **Des anomalies ont été détectées au niveau des cibles sensibles pouvant être liées à la qualité intrinsèque des sols ou à des apports exogènes antérieurs au sinistre : concentrations cohérentes avec les concentrations du point témoin.**

Nota : Précisons que la qualité des résultats acquis lors de cette campagne d'investigation et, par la même, la qualité de leur interprétation, est fortement dépendante de la pertinence de l'échantillonnage réalisé dans les différents milieux environnementaux et milieux d'exposition.

Annexes

Annexe 1

Rapports d'analyses des eaux d'extinction d'incendie

Ce document annule et remplace le document de même numéro émis antérieurement qui doit être détruit ou retourné au laboratoire.

Paramètres	Commencé	Résultats	Unités
Anions	22/07/19		
(NFENISO10304-1)			
Sulfate (*)		380	mg/L
CYANURE TOTAL (F) (*)	23/07/19	0,930	mg/L
(EN ISO 14403)			
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES (HAP) - GCMS (F)	23/07/19		
(DIN 38407-39)			
ACÉNAPHTHÈNE (F) (*)		1,4	µg/L
ACÉNAPHTHYLENE (F) (*)		3,8	µg/L
ANTHRACÈNE (F) (*)		1,2	µg/L
BENZO(A)ANTHRACÈNE (F) (*)		0,41	µg/L
DIBENZO(A,H)ANTHRACÈNE (F) (*)		0,030	µg/L
BENZO(A)PYRÈNE (F) (*)		0,63	µg/L
BENZO(B)FLUORANTHÈNE (F) (*)		0,38	µg/L
BENZO(G,H,I)PÉRYLÈNE (F) (*)		0,12	µg/L
BENZO(K)FLUORANTHÈNE (F) (*)		<0,005	µg/L
CHRYSÈNE (F) (*)		0,43	µg/L
FLUORANTHÈNE (F) (*)		1,0	µg/L
FLUORÈNE (F) (*)		1,6	µg/L
INDENO(1,2,3-C,D)PYRÈNE (F) (*)		0,090	µg/L
NAPHTHALÈNE (F) (*)		18	µg/L
PHENANTHRÈNE (F) (*)		3,3	µg/L
PYRÈNE (F) (*)		0,87	µg/L
Phtalates	31/07/19		
(GC/MS)			
Diméthylphtalate		44,6	µg/L
Diéthylphtalate		33,3	µg/L
Diisobutylphtalate		24,8	µg/L
Dibutylphtalate		18,9	µg/L
Dipentylphtalate		<10	µg/L
Dihexylphtalate		<10	µg/L
Benzylbutylphtalate		<10	µg/L
Bis(2-éthylhexyl)phtalate ou DOP		670	µg/L
Di-n-octylphtalate		<10	µg/L
Dinonylphtalate		17,0	µg/L
Diisononylphtalate		1400	µg/L
Diheptylphtalate		<10	µg/L
Diisodécylphtalate		1300	µg/L
Acides minéraux	22/07/19		
(Chromatographie ionique)			
Acide sulfurique		392,0	mg/L
AMMONIUM (E) (*)	23/07/19	21,10	mg/L
(selon NF T 90-015-2)			
Composés organiques volatils	22/07/19		
(ME442- NFENISO15680adaptée)			

(*) : Essai sous accréditation (Rapport d'essai et portée d'accréditation disponibles sur demande)

Le COFRAC est signataire de l'accord multilatéral de EA (European co-operation for Accreditation) et d'ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation) de reconnaissance de l'équivalence de rapport d'essais.

Ce document est émis par la Société conformément à ses Conditions Générales de Service, disponibles sur demande ou accessibles sur http://www.sgs.com/terms_and_conditions.htm et, pour les documents sous format électronique, conformément aux termes et conditions régissant l'émission et l'utilisation de documents électroniques sur <http://www.sgs.com/en/Terms-and-Conditions/Terms-e-Document.aspx>.

Nous attirons votre attention sur les clauses de limitation de la responsabilité, d'indemnisation, de juridiction et d'utilisation des marques (SGS et COFRAC) qui y sont définies. Tout détenteur de ce document est informé que son contenu réfile uniquement les faits tels qu'ils sont relevés par la société au moment de son intervention uniquement et le cas échéant dans la limite des instructions reçues par son client. La société n'est tenue responsable qu'envers son client. Ce document ne saurait exonérer toute partie à une transaction d'exercer pleinement tous ses droits et remplir ses obligations légales et contractuelles. Ce document ne peut pas être reproduit, excepté dans son intégralité, sans accord préalable écrit de la Société. Toute modification non autorisée, altération ou falsification du contenu ou de la forme du présent document est illégale et les contrevenants sont passibles de toutes poursuites prévues par la loi.

A moins qu'il en soit disposé autrement, les résultats présentés dans ce document se rapportent seulement à l'(aux) échantillon(s) analysé(s). Cet (ces) échantillon(s) est (sont) conservé(s) 60 jours seulement (voire moins selon la nature de l'(des) échantillon(s)) ou plus de 60 jours selon demande spécifique du client.

ATTENTION : l'(les) échantillon(s) dont les résultats enregistrés ici se rapportent a(ont) été prélevé(s) et/ou fourni(s) par le client ou par un tiers agissant pour le compte du client. Les résultats ne constituent aucune garantie de la représentativité de tous les produits de l'échantillon et strictement liés à l'échantillon(s). La Société n'assume aucune responsabilité à l'égard de l'origine ou de la source à partir de laquelle l'échantillon(s) est/ont été extrait(s).

Ce document annule et remplace le document de même numéro émis antérieurement qui doit être détruit ou retourné au laboratoire.

Paramètres	Commencé	Résultats	Unités
Composés organiques volatils	22/07/19		
(ME442- NFENISO15680adaptée)			
Chlorure de vinyle		<0,1	µg/L
1,1-dichloroéthylène		<1	µg/L
Dichlorométhane		<2	µg/L
Trans 1,2-Dichloroéthylène		<2	µg/L
1,2-dichloroéthane		<2	µg/L
1,1-dichloroéthane		<2	µg/L
Cis 1,2-dichloroéthylène		<4	µg/L
Bromochlorométhane		<2	µg/L
Chloroforme		<0,2	µg/L
Tétrachlorure de carbone		<0,1	µg/L
1,1,1-trichloroéthane		<0,05	µg/L
Trichloroéthylène		<0,1	µg/L
1,2-dichloropropane		<2	µg/L
Bromodichlorométhane		<0,5	µg/L
Cis 1,3-dichloropropène		<2	µg/L
Trans 1,3-Dichloropropylène		<2	µg/L
Tétrachloroéthylène		<0,2	µg/L
1,1,2-trichloroéthane		<0,2	µg/L
Dibromochlorométhane		<0,2	µg/L
1,3-dichloropropane		<2	µg/L
1,2-dibromoéthane		<2	µg/L
Bromoforme		<0,2	µg/L
Benzène (*)		25,1	µg/L
Toluène (*)		22,2	µg/L
Ethylbenzène (*)		12,3	µg/L
m,p-Xylènes (*)		2,90	µg/L
o-Xylène (*)		1,79	µg/L
Styrène (*)		174	µg/L
Isopropylbenzène (*)		1,54	µg/L
n-Propylbenzène (*)		<0,4	µg/L
1,3,5-Triméthylbenzène (*)		0,465	µg/L
1,2,4-Triméthylbenzène (*)		0,886	µg/L
Secbutylbenzène (*)		<0,4	µg/L
1,2,3-Triméthylbenzène (*)		0,540	µg/L
ALDEHYDES ET CETONES - HPLC (AVEC DNPH) (F)	23/07/19		
(HPLC DNPH)			
ACETALDEHYDE (F) (*)		2	µg/L
BENZALDEHYDE (F) (*)		<1	µg/L
BUTYRALDEHYDE (F) (*)		<1	µg/L
CROTONALDEHYDE (F) (*)		<1	µg/L
FORMALDEHYDE (F) (*)		5000	µg/L

(*) : Essai sous accréditation (Rapport d'essai et portée d'accréditation disponibles sur demande)

Le COFRAC est signataire de l'accord multilatéral de EA (European co-operation for Accreditation) et d'ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation) de reconnaissance de l'équivalence de rapport d'essais.

Ce document est émis par la Société conformément à ses Conditions Générales de Service, disponibles sur demande ou accessibles sur http://www.sgs.com/terms_and_conditions.htm et, pour les documents sous format électronique, conformément aux termes et conditions régissant l'émission et l'utilisation de documents électroniques sur <http://www.sgs.com/en/Terms-and-Conditions/Terms-e-Document.aspx>.

Nous attirons votre attention sur les clauses de limitation de la responsabilité, d'indemnisation, de juridiction et d'utilisation des marques (SGS et COFRAC) qui y sont définies. Tout détenteur de ce document est informé que son contenu reflète uniquement les faits tels qu'ils sont relevés par la société au moment de son intervention uniquement et le cas échéant dans la limite des instructions reçues par son client. La société n'est tenue responsable qu'envers son client. Ce document ne saurait exonérer toute partie à une transaction d'exercer pleinement tous ses droits et remplir ses obligations légales et contractuelles. Ce document ne peut pas être reproduit, excepté dans son intégralité, sans accord préalable écrit de la Société. Toute modification non autorisée, altération ou falsification du contenu ou de la forme du présent document est illégale et les contrevenants sont passibles de toutes poursuites prévues par la loi.

A moins qu'il en soit disposé autrement, les résultats présentés dans ce document se rapportent seulement à l'(aux) échantillon(s) analysé(s). Cet (ces) échantillon(s) est (sont) conservé(s) 60 jours seulement (voire moins selon la nature de l'(des) échantillon(s)) ou plus de 60 jours selon demande spécifique du client.

ATTENTION : l'(les) échantillon(s) dont les résultats enregistrés ici se rapportent a(ont) été prélevé(s) et/ou fourni(s) par le client ou par un tiers agissant pour le compte du client. Les résultats ne constituent aucune garantie de la représentativité de tous les produits de l'échantillon et strictement liés à l'échantillon(s). La Société n'assume aucune responsabilité à l'égard de l'origine ou de la source à partir de laquelle l'échantillon(s) est/est ont été extrait(s).

Ce document annule et remplace le document de même numéro émis antérieurement qui doit être détruit ou retourné au laboratoire.

Paramètres	Commencé	Résultats	Unités
ALDEHYDES ET CETONES - HPLC (AVEC DNPH) (F)	23/07/19		
(HPLC DNPH)			
GLUTARALDEHYDE (F) (*)		<1	µg/L
HEXALDEHYDE (F) (*)		<1	µg/L
M-TOLUALDEHYDE (F) (*)		<1	µg/L
PROPIONALDEHYDE (F) (*)		<1	µg/L
VALERALDEHYDE (F) (*)		<1	µg/L
Fluorure (*)	29/07/19	0,240	mg/L
(NFT90-004)			
DIOXINES CHLORÉS (TÉTRA À OCTA) ET FURANES - HRGC/HRMS (F)	23/07/19		
(ISO 18073)			
2,3,7,8-TCDD (F) (*)		<0,00100	ng/L
1,2,3,7,8-PECCD (F) (*)		0,0400	ng/L
1,2,3,4,7,8-HXCDD (F) (*)		0,0400	ng/L
1,2,3,6,7,8-HXCDD (F) (*)		0,0700	ng/L
1,2,3,7,8,9-HXCDD (F) (*)		0,0700	ng/L
1,2,3,4,6,7,8-HPCDD (F) (*)		0,8100	ng/L
OCDD (F) (*)		2,11	ng/L
2,3,7,8-TCDF (F) (*)		0,0700	ng/L
1,2,3,7,8-PECCDF (F) (*)		0,0900	ng/L
2,3,4,7,8-PECCDF (F) (*)		0,1000	ng/L
1,2,3,4,7,8-HXCDF (F) (*)		0,1400	ng/L
1,2,3,6,7,8-HXCDF (F) (*)		0,1300	ng/L
1,2,3,7,8,9-HXCDF (F) (*)		0,0200	ng/L
2,3,4,6,7,8-HXCDF (F) (*)		0,1300	ng/L
1,2,3,4,6,7,8-HPCDF (F) (*)		0,500	ng/L
1,2,3,4,7,8,9-HPCDF (F) (*)		<0,0400	ng/L
OCDF (F) (*)		0,300	ng/L
POLYCHLOROBIPHÉNYLES (PCB, LQb) (F)	23/07/19		
(DIN 38407-2)			
PCB 28 (F)		2,6	µg/L
PCB 52 (F)		2,1	µg/L
PCB 101 (F)		2,3	µg/L
PCB 118 (F)		2,2	µg/L
PCB 138 (F)		1,4	µg/L
PCB 153 (F)		0,98	µg/L
PCB 180 (F)		0,18	µg/L

(*) : Essai sous accréditation (Rapport d'essai et portée d'accréditation disponibles sur demande)

Le COFRAC est signataire de l'accord multilatéral de EA (European co-operation for Accreditation) et d'ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation) de reconnaissance de l'équivalence de rapport d'essais.

Ce document est émis par la Société conformément à ses Conditions Générales de Service, disponibles sur demande ou accessibles sur http://www.sgs.com/terms_and_conditions.htm et, pour les documents sous format électronique, conformément aux termes et conditions régissant l'émission et l'utilisation de documents électroniques sur <http://www.sgs.com/en/Terms-and-Conditions/Terms-e-Document.aspx>.

Nous attirons votre attention sur les clauses de limitation de la responsabilité, d'indemnisation, de juridiction et d'utilisation des marques (SGS et COFRAC) qui y sont définies. Tout détenteur de ce document est informé que son contenu reflète uniquement les faits tels qu'ils sont relevés par la société au moment de son intervention uniquement et le cas échéant dans la limite des instructions reçues par son client. La société n'est tenue responsable qu'envers son client. Ce document ne saurait exonérer toute partie à une transaction d'exercer pleinement tous ses droits et remplir ses obligations légales et contractuelles. Ce document ne peut pas être reproduit, excepté dans son intégralité, sans accord préalable écrit de la Société. Toute modification non autorisée, altération ou falsification du contenu ou de la forme du présent document est illégale et les contrevenants sont passibles de toutes poursuites prévues par la loi.

A moins qu'il en soit disposé autrement, les résultats présentés dans ce document se rapportent seulement à l'(aux) échantillon(s) analysé(s). Cet (ces) échantillon(s) est (sont) conservé(s) 60 jours seulement (voire moins selon la nature de l'(des) échantillon(s)) ou plus de 60 jours selon demande spécifique du client.

ATTENTION : l'(es) échantillon(s) dont les résultats enregistrés ici se rapportent a(ont) été prélevé(s) et/ou fourni(s) par le client ou par un tiers agissant pour le compte du client. Les résultats ne constituent aucune garantie de la représentativité de tous les produits de l'échantillon et strictement liés à l'échantillon(s). La Société n'assume aucune responsabilité à l'égard de l'origine ou de la source à partir de laquelle l'échantillon(s) est/ont été extrait(s).

Ce document annule et remplace le document de même numéro émis antérieurement qui doit être détruit ou retourné au laboratoire.

PCB (ISO 18073) :
PCB 77 : 11 ng/l
PCB 81 : 0.52 ng/l
PCB 126 : 0.40 ng/l
PCB 169 : <0.20 ng/l
PCB 105 : 128 ng/l
PCB 114 : 8.9 ng/l
PCB 118 : 297 ng/l
PCB 123 : 5.9 ng/l
PCB 156 : 38 ng/l
PCB 157 : 6.6 ng/l
PCB 167 : 12 ng/l
PCB 189 : 1.4 ng/l

Somme des métox = 33,48 mg/L

Résultats validés électroniquement par

Valérie DECTOT
Responsable Projet

Tél : 02 35 07 91 52

Cette validation est une signature électronique, elle est réalisée conformément aux exigences du référentiel ISO 17025



(*) : Essai sous accréditation (Rapport d'essai et portée d'accréditation disponibles sur demande)

Le COFRAC est signataire de l'accord multilatéral de EA (European co-operation for Accreditation) et d'ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation) de reconnaissance de l'équivalence de rapport d'essais.

Ce document est émis par la Société conformément à ses Conditions Générales de Service, disponibles sur demande ou accessibles sur http://www.sgs.com/terms_and_conditions.htm et, pour les documents sous format électronique, conformément aux termes et conditions régissant l'émission et l'utilisation de documents électroniques sur <http://www.sgs.com/en/Terms-and-Conditions/Terms-e-Document.aspx>.

Nous attirons votre attention sur les clauses de limitation de la responsabilité, d'indemnisation, de juridiction et d'utilisation des marques (SGS et COFRAC) qui y sont définies. Tout détenteur de ce document est informé que son contenu reflète uniquement les faits tels qu'ils sont relevés par la société au moment de son intervention uniquement et le cas échéant dans la limite des instructions reçues par son client. La société n'est tenue responsable qu'envers son client. Ce document ne saurait exonérer toute partie à une transaction d'exercer pleinement tous ses droits et remplir ses obligations légales et contractuelles. Ce document ne peut pas être reproduit, excepté dans son intégralité, sans accord préalable écrit de la Société. Toute modification non autorisée, altération ou falsification du contenu ou de la forme du présent document est illégale et les contrevenants sont passibles de toutes poursuites prévues par la loi.

A moins qu'il en soit disposé autrement, les résultats présentés dans ce document se rapportent seulement à l((aux) échantillon(s) analysé(s). Cet (ces) échantillon(s) est (sont) conservé(s) 60 jours seulement (voire moins selon la nature de l((des) échantillon(s)) ou plus de 60 jours selon demande spécifique du client.

ATTENTION : l((es) échantillon(s) dont les résultats enregistrés ici se rapportent a(ont) été prélevé(s) et/ou fourni(s) par le client ou par un tiers agissant pour le compte du client. Les résultats ne constituent aucune garantie de la représentativité de tous les produits de l'échantillon et strictement liés à l'échantillon(s). La Société n'assume aucune responsabilité à l'égard de l'origine ou de la source à partir de laquelle l'échantillon(s) est/ont été extrait(s).

CARSO - LABORATOIRE SANTÉ ENVIRONNEMENT HYGIÈNE DE LYON

Laboratoire Agréé pour les analyses d'eaux par le Ministère de la Santé

Rapport d'analyse Page 1 / 1
Edité le : 31/07/2019

SUEZ RV NORMANDIE
[REDACTED]

Le rapport établi ne concerne que les échantillons soumis à l'essai. Il comporte 1 page.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral.

Les paramètres sous-traités sont identifiés par (*).

Identification dossier : LSE19-128235	Référence contrat : LSEC19-4931
Identification échantillon : LSE1907-67368-1	
Doc Adm Client : Cde VX190700107 VX-VX - 12658 - SIEGE NIRVAL	
Nature: Eau usée	
Origine : Eaux bassin incendie	
Dept et commune : 76 BERVILLE SUR SEINE	
Prélèvement : Prélevé le 23/07/2019 à 14h00 Réceptionné le 25/07/2019	
	Prélevé par le client NORVAL / [REDACTED]

Les données concernant la réception, la conservation, le traitement analytique de l'échantillon et les incertitudes de mesure sont consultables au laboratoire. Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Date de début d'analyse le 25/07/2019

Paramètres analytiques	Résultats	Unités	Méthodes	Normes	Limites de qualité	Références de qualité
COV : composés organiques volatils <i>Thiols et sulfures</i>						
Méthanethiol (méthylmercaptan)	< 2	µg/l	HS/GC/MS	Méthode interne		

Nicolas TOINNET
Technicien de Laboratoire

Annexe 2

Circuit de mesures du SDIS

Circuit de mesure/observations/prélèvements

CMIC 76

Intervention : Feu de locaux industriels / entrepôt

Adresse : D64 – Berville sur Seine

Date : 16/07/2019

Heure du début d'événement : 17h19

Conditions météo :

- Temps clair
- Vent faible de N-NE jusqu'à 21h30 puis vent nul
- Température : 20 °C
- Prévision de bruine/brouillards pour la nuit

Plans et points de mesure/observations :

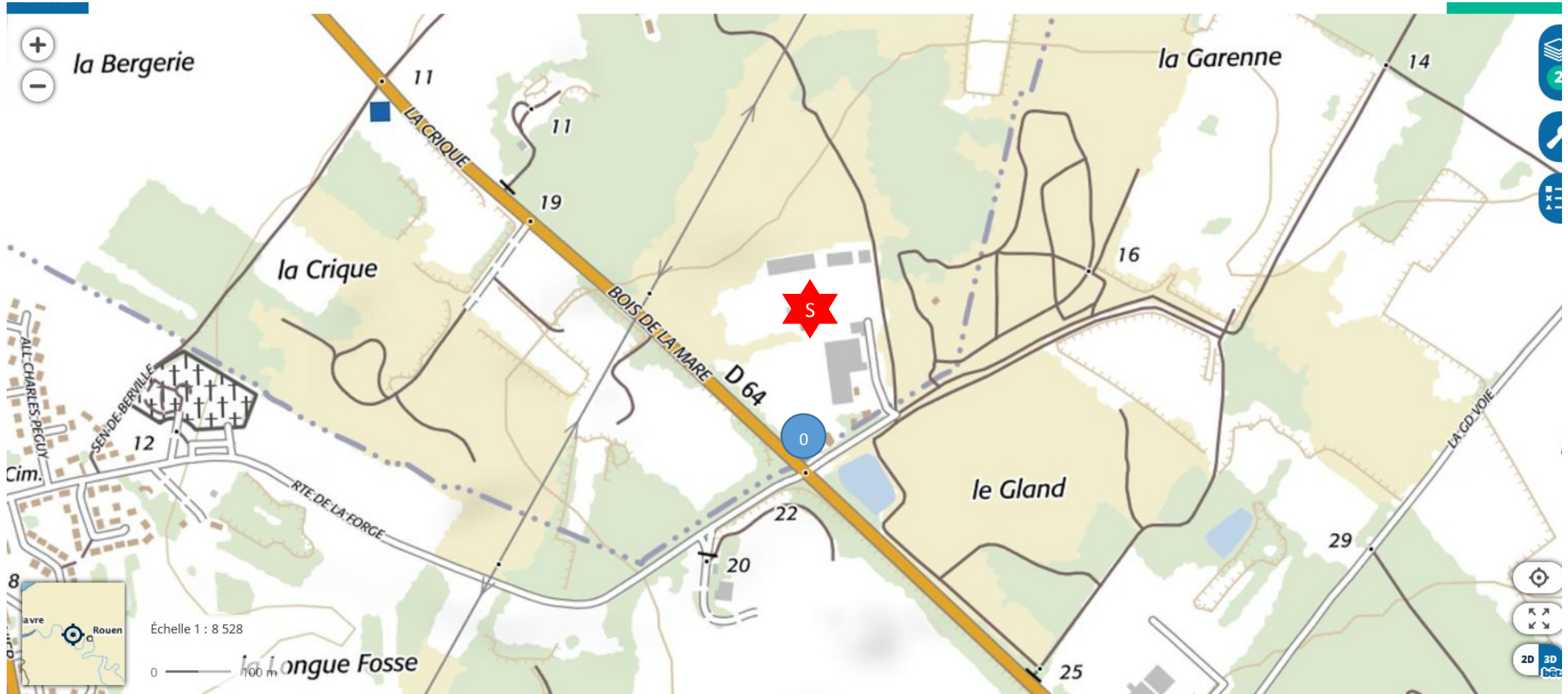


Figure 1 : Plan de l'environnement du site

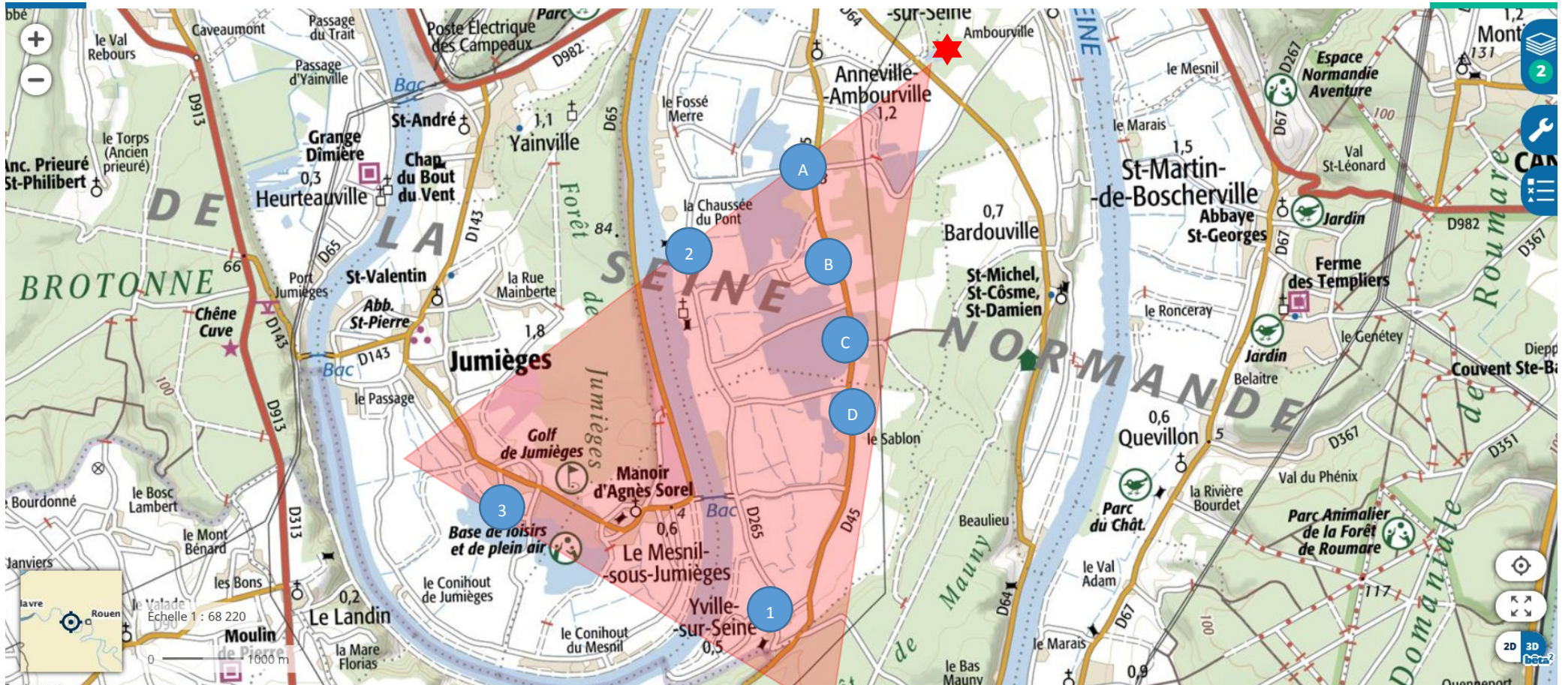


Figure 2: Plan de situation du site

Résultats

Point de mesure	Détails	Mesure/prélèvement/ observation réalisée	Heure	Valeur
S	Source – Proximité immédiate du foyer	CO	22h00	60 ppm
		HCl		6,1 ppm
		SO2		15,3ppm
		Cl2		0 ppm
		Prélèvement		Canister
		Visuel/olfactif		Fumée dense Odeur ++
0	Parking du bâtiment administratif du site	Prélèvement	20h30	Canister
		Visuel/olfactif		Fumée dense Odeur ++
1	Yville sur Seine	Visuel/olfactif	20h30	Panache stoppé par les falaises au sud d'Yville
2	Ferme de la cheminée tournante	Visuel/olfactif	21h00	RAS
3	Parking Base de loisirs de Jumièges	CO	21h30	0 ppm
		HCl		0 ppm
		SO2		0 ppm
		Cl2		0 ppm
		Visuel/ olfactif		Fumées résiduelles stagnantes
		Prélèvement		Canister
A	Ld Le Claquevel	CO	20h50	0 ppm
		HCl		0 ppm
		SO2		0 ppm
		Cl2		0 ppm
		Visuel/ olfactif		Odeur perceptible
B	Ld le Chêne Benard	CO	21h00	0 ppm
		HCl		0 ppm
		SO2		0 ppm
		Cl2		0 ppm
		Visuel/ olfactif		Odeur perceptible Fumées résiduelles stagnantes
C	Ld Fermes du Manoir Brésil	CO	21h10	0 ppm
		HCl		0 ppm
		SO2		0 ppm
		Cl2		0 ppm
		Visuel/ olfactif		RAS

D	Ld Le Sablon	CO	21h20	0 ppm
		HCl		0 ppm
		SO2		0,3 ppm
		Cl2		0 ppm
		Visuel/ olfactif		RAS