

## BUREAU VERITAS EXPLOITATION

Service Maîtrise des Risques HSE Technoparc des  
Bocquets 110, Allée Lemasson  
76235 BOIS GUILLAUME

## SUEZ RV Normandie

██████████  
37 rue Raymond Duflo  
76150 MAROMME

██████████  
██████████

██████████  
██████████

# Rapport d'investigation complémentaire sur les végétaux – Situation post accidentelle du site NORVAL sis au Bois de la Mare à Berville-sur-Seine (76)

MISSIONS A250 et A270 SELON NORME NF X31-620-2

Nom du site :

**NORVAL**

3 Bois de la Mare,  
76480 Berville-sur-Seine



Lieu d'intervention :

**Site NORVAL et voisinage immédiat du site**

3 Bois de la Mare,  
76480 Berville-sur-Seine

Numéro d'affaire : 7297972-6

Référence du rapport : CB797404-7297972-07012020-V0

Rédigé le : 07/01/2020



**SITES ET SOLS POLLUÉS**  
NF X 31-620-2  
ÉTUDES, ASSISTANCE  
ET CONTRÔLE

Certification LNE Sites et Sols  
Pollués n°32509

Liste des sites certifiés disponible  
sur [www.LNE.fr](http://www.LNE.fr)

**Bureau Veritas Exploitation**

Siège social  
8, cours du Triangle  
92800 PUTEAUX

SAS au capital de 36 315 050 euros – RCS 790 184 675  
Code NAF : 7120B : Analyses, essais et inspections techniques  
Représentant légal : Bertrand MARTIN

Pour en savoir plus [www.bureauveritas.fr](http://www.bureauveritas.fr)

	<b>Emetteur du Rapport</b>			
	<b>Bureau Veritas Exploitation Service Maitrise des Risques HSE</b>			
<b>Adresse</b>	Service Maîtrise des Risques HSE Technoparc des Bocquets 110, Allée Lemasson 76235 BOIS GUILLAUME			
<b>Téléphone</b>	[REDACTED]			
<b>Votre contact</b>	Benjamin GADET – Consultant Sites et Sols Pollués			
<b>Téléphone</b>	[REDACTED]			
<b>Mail</b>	[REDACTED]			
<b>Rapport d'investigation complémentaire sur les végétaux – Situation post accidentelle du site NORVAL sis au Bois de la Mare à Berville-sur-Seine (76)</b>				
<b>Version</b>	V0			
<b>Date</b>	07/01/2020			
<b>Rédacteur</b>	Benjamin GADET			
<b>Chef de Projet</b>	Yann FOUCAULT			
<b>Superviseur</b>	Mathieu LAVALARD			

**Note de version (principales modifications effectuées) :**

V0 : version initiale

# TABLE DES MATIERES

<b>AVANT-PROPOS : LIMITATIONS .....</b>	<b>6</b>
<b>RESUME NON TECHNIQUE.....</b>	<b>7</b>
<b>1 INTRODUCTION .....</b>	<b>10</b>
1.1 CADRE ET PERIMETRE DE L'ETUDE .....	10
1.2 OBJECTIFS DE L'ETUDE .....	11
1.3 CONTENU DU RAPPORT .....	11
<b>2 CONTEXTE REGLEMENTAIRE ET METHODOLOGIE.....</b>	<b>12</b>
2.1 TEXTES ET OUTILS DE REFERENCE .....	12
2.2 PRINCIPE DE GESTION DES SITES ET SOLS POLLUES .....	14
2.3 SOURCES D'INFORMATION.....	15
2.4 PRESTATIONS REALISEES.....	15
<b>3 DESCRIPTION DU SITE ET DE SON ENVIRONNEMENT .....</b>	<b>16</b>
3.1 LOCALISATION DU SITE SINISTRE (FOYER).....	16
3.1 LOCALISATION DU PERIMETRE D'INFLUENCE .....	20
3.2 ANCIENS SITES INDUSTRIELS ET SITES POLLUES.....	22
3.3 USAGE ACTUEL .....	31
<b>4 PROGRAMME DES INVESTIGATIONS .....</b>	<b>33</b>
4.1 PROGRAMME DES TRAVAUX.....	33
4.2 PROGRAMME ANALYTIQUE .....	37
<b>5 REFERENTIELS D'INTERPRETATION.....</b>	<b>38</b>
5.1 VALEURS DE REFERENCE .....	38
5.2 PROFILS DE CONCENTRATIONS EN CONGENERES .....	39
<b>6 RESULTATS ANALYTIQUES ET INTERPRETATIONS.....</b>	<b>41</b>
6.1 RESULTATS DES INVESTIGATIONS SUR LES VEGETAUX.....	41
6.2 INCERTITUDES.....	49
6.3 SOURCES POTENTIELLES OU AVEREES DE CONTAMINATION.....	50
6.4 ETENDUE ET IMPACT POTENTIEL DE LA CONTAMINATION.....	52
6.5 REPRESENTATION CARTOGRAPHIQUE DES RESULTATS.....	52
<b>7 CONCLUSIONS : RESUME TECHNIQUE .....</b>	<b>54</b>
7.1 SYNTHESE DE L'ETUDE.....	54
7.2 RECOMMANDATIONS.....	56

## **ANNEXE 1 : RESULTATS ANALYTIQUES – VEGETAUX.....58**

# TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Schéma de principe de gestion des Sites et Sols Pollués.....	14
Figure 2 : Localisation du site sinistré exploité par NORVAL sur fond de carte IGN (source : Géoportail) .....	16
Figure 3 : Localisation du site sur fond de vue aérienne (source : Géoportail) .....	17
Figure 4 : Localisation du site sur fond de plan cadastral (source : <a href="https://www.cadastre.gouv.fr">https://www.cadastre.gouv.fr</a> ) .....	18
Figure 5 : Localisation de l'aire potentiellement impactée par les retombées atmosphériques, déterminée sans modélisation (source : NORVAL & DREAL).....	21
Figure 6 : Localisation de l'aire potentiellement impactée par les retombées atmosphériques, d'activité BASIAS au voisinage des points de prélèvements (source : Infoterre).....	23
Figure 7 : Localisation des établissements déclarants des rejets et transferts de polluants atmosphériques se trouvant au voisinage (5 km) des points de prélèvements choisis (source : Géorisques).....	29
Figure 8 : Localisation des 2 points de prélèvements complémentaires validée par la DREAL (Source : NORVAL).....	33
Figure 9 : Localisation des 2 points de prélèvements complémentaires réalisés par BUREAU VERITAS le 22 novembre 2019 (sur fond de carte Géoportail).....	36
Figure 10 : Localisation des constats mesurés sur les végétaux .....	53
Tableau 1 : Parcelles cadastrales occupée par l'exploitation NORVAL .....	19
Tableau 2 : Sites BASIAS se trouvant dans un rayon de 5 km des points de prélèvements à investiguer.....	24
Tableau 3 : Etablissements déclarants des rejets et transferts de polluants atmosphériques et se trouvant dans un rayon de 5 km autour des points de prélèvements choisis (Source : IREP)....	29
Tableau 4 : Situation administrative du site exploité par NORVAL (Source : <a href="http://www.installationsclassees.developpement-durable.gouv.fr/">http://www.installationsclassees.developpement-durable.gouv.fr/</a> ) .....	32
Tableau 5 : Points de prélèvements prévisionnels des végétaux.....	34
Tableau 6 : Récapitulatif des écarts par rapport au programme d'investigation prévisionnel .....	35
Tableau 7 : Liste des échantillons de végétaux collectés.....	35
Tableau 8 : Analyses de végétaux réalisées.....	37
Tableau 9 : Résultats d'analyses – Métaux toxiques sur végétaux .....	42
Tableau 10 : Résultats d'analyses – HAP sur végétaux.....	42
Tableau 11 : Résultats d'analyses – Aldéhydes sur végétaux .....	43
Tableau 12 : Résultats d'analyses – PCB et PCB de type dioxines sur végétaux .....	43
Tableau 13 : Résultats d'analyses – Dioxines et furanes sur végétaux.....	44
Tableau 14 : Résultats d'analyses – Facteurs d'équivalences toxiques calculés .....	44

# ABREVIATIONS

BRGM : Bureau de Recherches Géologiques et Minières

HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques

IGN : Institut national de l'information géographique et forestière

INERIS : Institut National de l'Environnement industriel et des RISques

INRA : Institut National de Recherche Agronomique

LQ : Limite de Quantification

MTES : Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire

NGF : Nivellement Général de la France

PCB : Polychlorobiphényles

QSSE : Qualité Santé Sécurité et Environnement

# **Rapport d'investigations complémentaires sur les végétaux aux abords du site NORVAL à BERVILLE-SUR-SEINE (76) dans le cadre de la gestion post-accidentelle**

## **Avant-propos : Limitations**

*Le présent rapport a été préparé pour et à la demande de NORVAL (Groupe SUEZ), le « Client », dans le cadre de la commande n° : VX191100071 passée à Bureau Veritas Exploitation par le Client le 19/11/2019 en réponse à notre offre référencée n°797404191113-0446 V0 du 13 novembre 2019 (affaire interne n°7297972-6).*

*Il est indissociable du contrat liant Bureau Veritas et le Client. Il est essentiel d'en considérer les termes pour la lecture de ce document qui en constitue le livrable principal. L'engagement n'est pris par Bureau Veritas que vis-à-vis du Client et aucun engagement ou garantie, de quelque nature que ce soit, n'est concédée à une tierce partie en ce qui concerne les opinions, conclusions ou recommandations exprimées dans ce rapport.*

*L'étude a été réalisée en s'appuyant sur la connaissance que Bureau Veritas avait, à la date de rédaction du présent document, de l'Etat de l'Art, de la législation environnementale et de la méthodologie applicables en matière de gestion de sites et sols pollués. Toute modification apportée aux textes de référence est susceptible d'affecter l'exactitude des opinions, conclusions ou recommandations contenues dans le présent rapport. Bureau Veritas ne pourra être tenu, après la remise du présent rapport, d'informer le Client de tels changements ou de leurs éventuelles répercussions.*

*Excepté en cas de contradiction ou incompatibilité avec les informations déjà en sa possession ou en cas d'incohérence, Bureau Veritas a utilisé les informations qui lui ont été fournies en supposant leur exactitude, sans vérification indépendante, sans que ceci puisse lui être reproché car la responsabilité des données reste à ceux qui les ont fournis.*

*Les investigations de site se faisant par sondages, forages et/ou prélèvements, même si elles sont réalisées avec la plus grande diligence et dans le respect des règles de l'art, ont un caractère aléatoire qui dépend en particulier des conditions du milieu qui peuvent changer ou être influencées par de nombreux facteurs environnementaux. Quelque soit le détail des investigations, elles ne peuvent être exhaustives. De ce fait, l'interprétation et l'utilisation des résultats doit se faire avec la plus grande prudence : la non détection d'une substance en un point ne veut pas dire qu'elle n'est pas présente ailleurs. Enfin, rappelons aussi qu'un diagnostic rend compte de la qualité des milieux à un instant donné. Des événements ultérieurs à ce diagnostic peuvent modifier la situation observée à cet instant. En tout état de cause, le fait de n'avoir détecté aucune des substances recherchées ne peut être considéré par le Client comme un quelconque certificat de non pollution.*

*Le contenu du présent rapport reflète l'opinion professionnelle du personnel de Bureau Veritas spécialiste de l'environnement mais ne constitue en aucun cas des conseils ou avis d'ordre juridique qui doivent être adressés par des juristes de profession.*

*Le résumé et les conclusions de l'étude représentent des données synthétiques. Leur considération ne peut se faire sans avoir au préalable pris connaissance et étudié le rapport dans son ensemble et le détail. Ils n'ont de sens que dans le contexte du rapport entier.*

## Résumé non technique

N° d'affaires :	7297972-6
Type de mission et codification (NF X 31-620)	Diagnostic complémentaire relatif à la pollution des végétaux intégrant, selon la norme NFX 31-620-2 les prestations unitaires suivantes : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A250 : Prélèvements, mesures observation et/ou analyses sur les denrées alimentaires (végétaux) ;</li> <li>▪ A270 : Interprétation des résultats des investigations.</li> </ul>
Nom du client	NORVAL, Groupe SUEZ
Localisation du site sinistré	3 Bois de la Mare, 76480 Berville-sur-Seine
Rayon d'investigations	~ 7,7 km à partir du site sinistré exploité par NORVAL suivant un transect orienté Nord-Est / Sud-Ouest
Diagnosics SSP antérieurs pris en compte	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 CB797404-7297972-V0, produit par Bureau Veritas en date du 23/09/2019. Aucune autre étude dans le domaine des Sites et Sols Pollués concernant le site étudié n'a été portée à la connaissance de Bureau Veritas.
Usage sur site au moment de l'étude	Le site sinistré exploité par NORVAL correspond à une plateforme de récupération, recyclage et valorisation de déchets métalliques et plastiques.
Usage futur considéré	A ce stade d'étude, aucun projet futur nous as été communiqué par le client. La même activité est supposée reprendre sur le site
Plan Local d'Urbanisme et SIS	D'après le PLU de la commune, le site se trouve dans la zone « Uy » (zone « II.NA » de l'ancien POS) d'urbanisation future à vocation d'activités économiques pour l'entreprise NORVAL. Le site s'inscrit sur un territoire rural dévolu à l'agriculture de plein champ et de verger où les habitations s'alignent majoritairement le long des routes. Le site ne se trouve pas dans un SIS.
Activités actuelles potentiellement polluantes	Le présent diagnostic se concentre sur une source potentielle de pollution accidentelle ayant possiblement impactée le site et son voisinage immédiat. En l'absence d'études historiques, documentaires et de vulnérabilité des milieux, seul l'incendie survenu le 16 juillet 2019 sur un dépôt de résidus plastiques est ici considéré comme source potentielle de pollution.
Statut ICPE du site	Les activités de NORVAL sont soumises à Autorisation (A) et Déclaration (DC) pour plusieurs rubriques de la nomenclature des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE).
Synthèse des études antérieures relatives à la qualité environnementale des milieux	Lors de la première campagne d'investigations (juillet 2019) 8 points de prélèvement ont été réalisées, 3 matrices ont été prélevées ( <i>i.e.</i> , sols superficiels, végétaux et poussières atmosphériques). Les échantillons ont tous été analysés pour les paramètres suivants : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pour les sols superficiels : Dioxines chlorées et bromées, furannes, PCB dioxin-like, HAP, Phtalates, Sulfure d'hydrogène (H<sub>2</sub>S), Sulfate soluble (SO<sub>4</sub>), Ammonium (NH<sub>4</sub>), Aldéhydes, COHV, BTEX, 8 métaux toxiques, Chlorure soluble, Cyanures totaux, Methylmercaptan, pH H<sub>2</sub>O.</li> <li>- 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 H<sub>2</sub>O.</li> </ul>



N° d'affaires :	7297972-6
	<p>- Pour les poussières atmosphériques : Dioxines chlorées et bromées, furannes, PCB dioxin-like, HAP, 33 métaux toxiques.</p> <p>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 <i>dioxin-like</i>. HAP, aldéhydes, phtalates, chlorures et sulfates solubles.</p> <p>Le premier diagnostic réalisé (juillet 2019) a permis d'identifier certaines anomalies à <u>proximité immédiate du site incendié</u> (en P5) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- les échantillons de <u>végétaux</u> montrent des concentrations en métaux, dioxines &amp; furanes et PCB dioxin-like dominantes ;</li> <li>- les échantillons de <u>sols superficiels</u> montrent les concentrations en chlorure soluble, sulfates solubles et phtalates majoritaires ;</li> <li>- les échantillons de <u>poussières atmosphériques</u> montrent les concentrations en métaux, HAP et aldéhydes les plus importantes de toutes.</li> </ul> <p>Dans le cas des métaux analysés sur poussières atmosphériques et des sulfates &amp; 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.</p> <p>Dans le cas des PCB, PCB <i>dioxin-like</i>, 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.</p> <p>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.</p> <p>Sur l'axe Nord-Est / Sud-Ouest étudié, les sols superficiels prélevés en terres agricoles (<i>i.e.</i>, 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).</p> <p>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 également être lié à l'activité passée du site NORVAL.</p> <p>Dans un courriel adressé à la direction du site sinistré NORVAL le jeudi 31 octobre 2019, la DREAL demande à l'exploitant de lancer dès que possible, une campagne d'investigations complémentaire visant à lever les doutes identifiés suite aux prélèvements réalisés en juillet 2019. L'objectif de ces investigations complémentaires est de préciser la source potentielle de pollution et le niveau de contamination des fourrages se trouvant à proximité immédiate du site.</p>

N° d'affaires :	7297972-6
Synthèse des présentes investigations complémentaires	<p>Pour la présente campagne d'investigations complémentaires, au total, 2 points de prélèvement ont été réalisés, seule une matrice a été prélevée (<i>i.e.</i>, végétaux). Les échantillons ont tous été analysés pour les paramètres suivants : Dioxines chlorées et bromées, furannes, PCB <i>dioxin-like</i>, HAP, Aldéhydes et 8 métaux toxiques.</p> <p>Le présent diagnostic complémentaire se concentre sur l'identification de la source potentielle de contaminations mis en lumière lors d'un premier diagnostic et sur l'évaluation de la qualité environnementale des fourrages se trouvant au droit et à proximité immédiate du site.</p> <p>Sur la base des échantillons de végétaux prélevés au droit (P5-DUPLICATA – dans la zone du point P5, au droit du site sinistré) et en périphérie du site NORVAL (P8 – champ en jachère, à environ 150 m du site sinistré), le présent diagnostic confirme la présence d'enrichissements en métaux et d'anomalies en Dioxines, PCB et PCB <i>dioxin-like</i> avec des concentrations plus importantes au plus près du site incendié (zone de P5 et P5-DUPLICATA). Même si les concentrations en polluants analysés sont généralement les plus importantes au droit (P5 et P5-DUPLICATA) et dans une moindre mesure aux abords immédiats (P8) du site NORVAL par rapport aux autres points de prélèvement réalisés en juillet 2019, rien ne permet de dire précisément que ces concentrations sont héritées de l'incendie du site NORVAL. De telles anomalies pourraient avoir été générées par une source de pollution liée à l'activité du site (notamment par l'activité de broyage d'aluminium incinérés à l'origine de nuées de poussières, tel que constaté sur le terrain), ou pourraient avoir été accumulées à la suite de multiples incendies survenus sur le site.</p> <p>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 à proximité du site NORVAL (<i>i.e.</i>, des fourrages prélevés en P5 et P5-DUPLICATA) ne doivent pas être utilisés en tant que matières premières pour l'alimentation animale (pâturages). En revanche, au droit des autres points de prélèvement (y compris en P8, situé à environ 150 m du foyer de l'incendie), les valeurs calculées et comparées aux seuils et limites réglementaires ne posent pas de problèmes pour un usage de type agricole (pâturages et alimentation animale).</p>
Recommandations	<p>Une campagne d'échantillonnage complémentaire devrait permettre de connaître plus précisément la répartition des contaminations et donc d'adapter les actions et mesures à mettre en place, en particulier, vis-à-vis de la santé des populations riveraines du site incendié et des risques sanitaires associés aux usages agricoles considérés à proximité. Si elles s'avèrent nécessaires, ces investigations complémentaires (de type « prélèvements pour exposition différée » sur matrices : sols de jardin, aires de jeux, fruits et légumes, cultures, herbages, lait et œufs, eaux souterraines) devront comprendre des prélèvements réalisés selon deux cercles concentriques autour du foyer, a minima, couvrant une aire affichant un rayon au maximum de 500 m environ. Il sera alors recommandé de considérer dans ce cas de figure, à minima, 8 points de prélèvement orientés selon les points cardinaux.</p>

# 1 INTRODUCTION

## 1.1 CADRE ET PERIMETRE DE L'ETUDE

Le mardi 16 juillet 2019, un incendie s'est déclaré au sein de la société de traitement des déchets métaux et plastiques NORVAL à Berville-sur-Seine (76). L'incendie s'est propagé sur 3 000 mètres carrés de plastique stockés sur la zone. Cet incendie a eu pour possible conséquence un impact sur la qualité des sols, eaux et végétaux situés sous le panache de fumées dégagées.

Dans un courriel adressé à la direction du site sinistré NORVAL le jeudi 31 octobre 2019, la DREAL valide la proposition de l'exploitant de lancer une campagne d'investigations complémentaire visant à lever les doutes identifiés suite aux prélèvements réalisés en juillet 2019.

Bureau Veritas Exploitation a été mandaté le 19/11/ 2019 pour la fourniture de services d'assistance et de contrôle afin d'évaluer la qualité environnementale des végétaux au voisinage immédiat (< 100 m) du site sinistré, exploité par la société NORVAL.

Le présent diagnostic de pollution se décline en 2 prestations élémentaires codifiées selon la norme NFX 31620-2 :

- A250 : Prélèvements, mesures observation et/ou analyses sur les denrées alimentaires (végétaux) ;
- A270 : Interprétation des résultats des investigations.

Les prélèvements de végétaux ont eu lieu le 22 novembre 2019 après validation du plan d'échantillonnage par la DREAL le 20 novembre 2019.

## 1.2 OBJECTIFS DE L'ETUDE

Les objectifs de l'étude, tels que définis en collaboration avec le client, et précisés dans la proposition, sont de :

- caractériser localement la qualité des fourrages au droit de zones identifiées comme pouvant avoir été impactés par le sinistre ou par les activités antérieures au sinistre (à proximité immédiate du point P5),
- comparer les différents résultats de laboratoire et mettre en évidence la présence ou non d'anomalies analytiques au droit des zones investiguées.

A terme, la réalisation de prélèvements en situation post-accidentelle vise à identifier si celui-ci a impacté ou non l'environnement (marquage environnemental), mais également à évaluer le risque potentiel pour les populations vivant à proximité du site où a eu lieu l'évènement, à court, moyen et long terme.

## 1.3 CONTENU DU RAPPORT

Ce rapport, présente le résultat des investigations et comprend :

- La présente introduction ;
- Une présentation de l'approche et de la méthodologie retenue ;
- La localisation du site sinistré ;
- La présentation de l'environnement couvert par la présente campagne d'investigations ;
- La description du programme d'investigations ;
- La présentation des résultats d'investigations ;
- L'interprétation des résultats ;
- Nos conclusions et recommandations.

## 2 CONTEXTE REGLEMENTAIRE ET METHODOLOGIE

Les prestations objet du présent rapport ont été réalisées conformément à l'approche française en vigueur.

### 2.1 TEXTES ET OUTILS DE REFERENCE

Les textes et outils de référence utilisés dans le cadre de cette étude sont :

#### La méthodologie nationale

Les textes de référence en matière de méthodologie nationale sont la politique nationale en matière de gestion de site (potentiellement) pollués définie par le Ministère en charge de l'environnement, telle que présentée dans :

1. La politique nationale en matière de gestion de sites (potentiellement) pollués définie par le Ministère en charge de l'environnement telle que présentée dans :
  - la note du 19 Avril 2017 de Madame la Ministre à Mesdames et Messieurs les Préfets de régions et de départements précisant la politique nationale en matière de gestion de sites (potentiellement) pollués, présentant l'ensemble des textes, outils et documents de mise en œuvre de cette politique, et ses annexes ;
  - les "outils de gestion" regroupant les guides méthodologiques permettant de mettre en œuvre les différentes démarches de gestion possibles sur un site pollué. (outil du Ministère et outil d'appui développé par des tiers) ;
  - la norme NF X31-620, parties 1 et 2 et documents associées.

#### Un référentiel commun : normes NF X31-620-1 et 2

Utiliser les Normes NF X31-620-1 et 2 c'est utiliser un référentiel commun à la profession et vous garantir la fourniture de prestations codifiées :

- représentant l'état de l'art ;
- répondant aux problématiques habituelles et/ou particulières du domaine de la gestion des sites et sols (potentiellement) pollués ;
- conformes aux dispositions législatives et réglementaires en vigueur.

#### Le guide de gestion de l'impact environnemental et sanitaire en situation post-accidentelle – cas des accidents d'origine technologique (Guide DICOM-DGPR/GUI/12006 – Avril 2012) :

Utilisé dans le but de déterminer la méthode générale appropriée, notamment concernant le recueil des données.

#### Le guide sur la stratégie de prélèvements et d'analyses à réaliser suite à un accident technologique – cas de l'incendie (Guide INERIS-DRC-15-152421-05361C version 0.2 du 18 décembre 2015) :

Utilisé dans le but de choisir les prélèvements qui répondent de la façon la plus pertinente aux objectifs visés et définir les éléments techniques conforme à la mise en application de la circulaire du 20 février 2012 relative à la gestion des impacts environnementaux et sanitaires d'événements d'origine technologique en situation post-accidentelle (NOR : DEVP1126807C).

#### La charte d'engagement élaborée par l'INERIS du Réseau des Intervenants en situation Post-Accidentelle (RIPA) :

Qui rassemble les engagements pris par les laboratoires et préleveurs membres du réseau et engagés à garantir la qualité des prélèvements et des analyses dans le domaine de la caractérisation des impacts de substances dangereuses dans l'environnement.

## 2.2 PRINCIPE DE GESTION DES SITES ET SOLS POLLUES

L'approche française en matière de gestion des sites et sols pollués est détaillée dans les textes de référence cités ci-dessus. Néanmoins, le processus s'appuie sur une approche par étape qui peut être résumé par le schéma présenté ci-après :

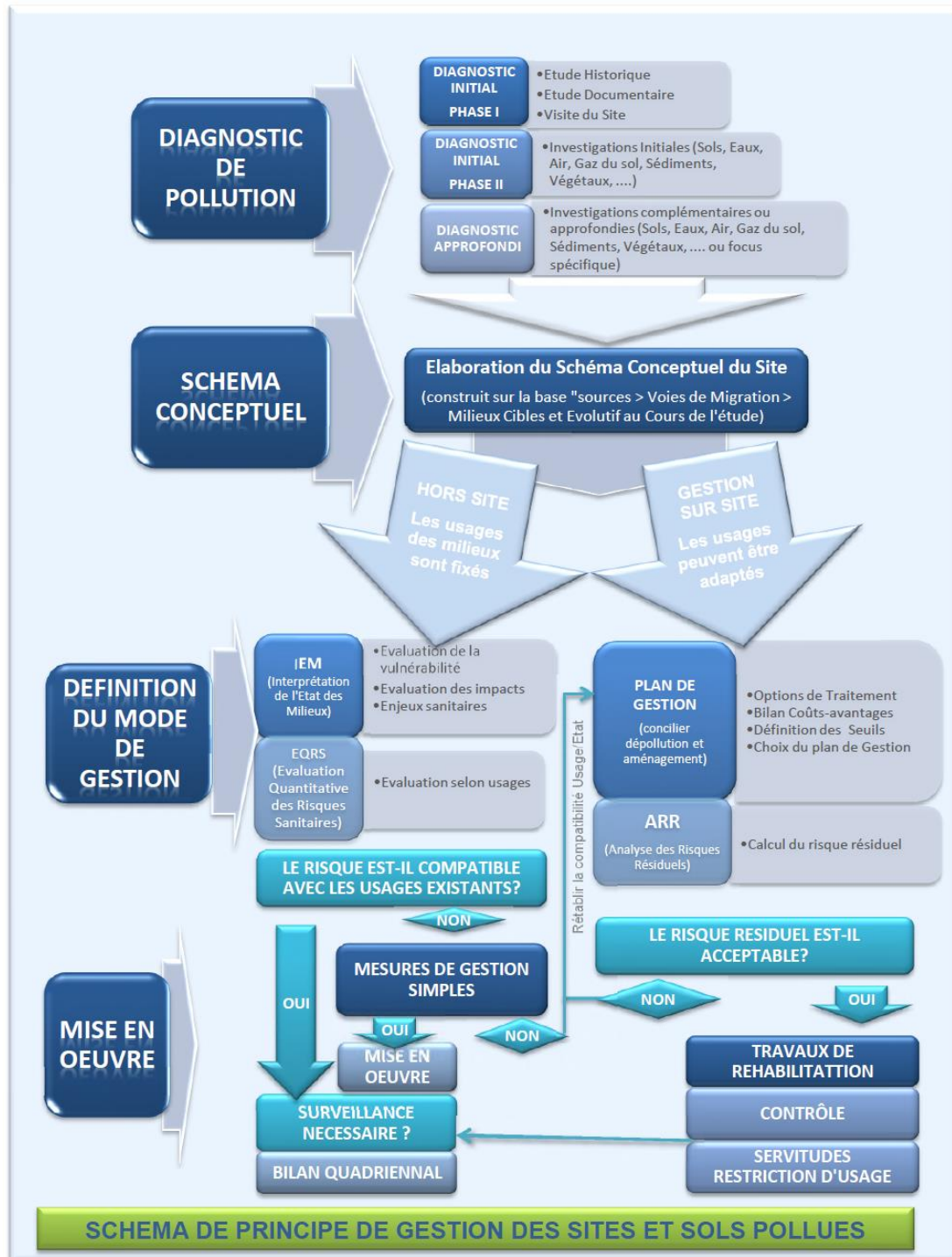


Figure 1 : Schéma de principe de gestion des Sites et Sols Pollués

## 2.3 SOURCES D'INFORMATION

Les sources d'informations utilisées pour la rédaction de la présente proposition sont :

- Les bases de données publiques accessibles par Internet (BASOL, BASIAS, Infoterre, Géoportail,...etc.) ;
- Les données fournies par Madame HERMENT (Ingénieure Environnement au sein de SUEZ, groupe gestionnaire du site NORVAL) au téléphone et par mail ;
- Les informations de recueillis à l'occasion d'un entretien téléphonique du 19/07/2019 avec Mesdames GITZHOFER Émilie (Coordonnatrice de l'équipe) et WEYNACHTER Tiffany (Adjointe du chef d'unité) de la DREAL Normandie au court duquel ont été validés le nombre de prélèvements, les lieux, la nature des terrains à échantillonner et les techniques de prélèvement ;
- Les informations de terrain recueillies par Pierre CAREME de Bureau Veritas, en présence de Madame HERMENT, les 23 et 24 juillet 2019 ;
- 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 CB797404-7297972-V0, produit par Bureau Veritas en date du 23/09/2019.

## 2.4 PRESTATIONS REALISEES

Les prestations réalisées par Bureau Veritas correspondent à 3 prestations élémentaires codifiées selon la norme NFX 31620-2 :

- A250 : Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur l'air ambiant et les denrées alimentaires (végétaux) ;
- A270 : Interprétation des résultats des investigations ;
- La rédaction du présent rapport de synthèse et conclusions.



## 3 DESCRIPTION DU SITE ET DE SON ENVIRONNEMENT

### 3.1 LOCALISATION DU SITE SINISTRE (FOYER)

Le site est implanté au 3, zone industrielle du « Bois de la Mare » à Berville-sur-Seine (76480). Il s'agit d'une plateforme de collecte, traitement et élimination de déchets dont les installations (entrepôts et stockages) couvrent une superficie d'environ 45 120 m<sup>2</sup>.



Figure 2 : Localisation du site sinistré exploité par NORVAL sur fond de carte IGN (source : Géoportail)

Le site est localisé au centre de la boucle dite « d'Anneville », en rive gauche de la Seine, à environ 1,3 km à l'Est du centre-bourg de la commune d'Anneville-Ambourville (76). Le site s'inscrit dans un environnement rural façonné par les activités humaines à vocation essentiellement agricole (champs, vergers, haies et arbres têtards, boisements, pelouses et prairies silicoles) et forestière. L'organisation du paysage est fortement perturbée par l'implantation de nombreuses carrières à ciel ouvert et ballastières en eau. Le tissu urbain y est discontinu avec les habitations alignées majoritairement le long des axes routiers.

Les coordonnées LAMBERT 93, prises approximativement au centre du site sinistré, sont les suivantes :

X = 548 008 m  
Y = 6 931 396 m  
Z ≈ 18 m NGF

L'emprise du site étudié est matérialisée par un encadré rouge sur la figure suivante.



Figure 3 : Localisation du site sur fond de vue aérienne (source : Géoportail)

L'emprise du site sinistré correspond aux parcelles cadastrales suivantes :

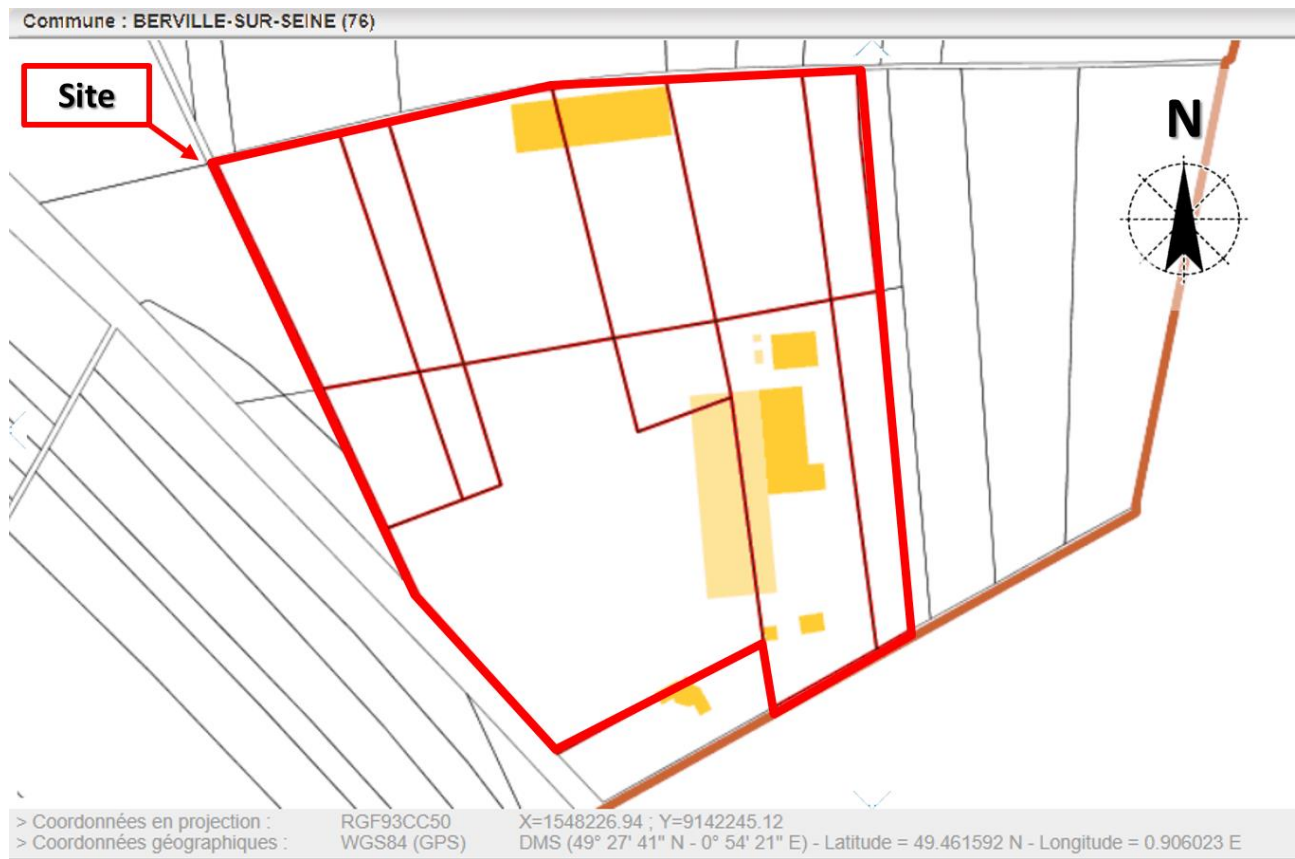


Figure 4 : Localisation du site sur fond de plan cadastral (source : <https://www.cadastre.gouv.fr>)

**Tableau 1 : Parcelles cadastrales occupée par l'exploitation NORVAL**

<b>Références de la parcelle 000 B 619</b>	
Référence cadastrale de la parcelle	<b>000 B 619</b>
Contenance cadastrale	<b>2 260 mètres carrés</b>
Adresse	<b>BOIS DE LA MARE 76480 BERVILLE-SUR-SEINE</b>
<b>Références de la parcelle 000 B 605</b>	
Référence cadastrale de la parcelle	<b>000 B 605</b>
Contenance cadastrale	<b>8 710 mètres carrés</b>
<b>Références de la parcelle 000 B 617</b>	
Référence cadastrale de la parcelle	<b>000 B 617</b>
Contenance cadastrale	<b>5 590 mètres carrés</b>
Adresse	<b>BOIS DE LA MARE 76480 BERVILLE-SUR-SEINE</b>
<b>Références de la parcelle 000 B 616</b>	
Référence cadastrale de la parcelle	<b>000 B 616</b>
Contenance cadastrale	<b>8 820 mètres carrés</b>
Adresse	<b>BOIS DE LA MARE 76480 BERVILLE-SUR-SEINE</b>
<b>Références de la parcelle 000 B 606</b>	
Référence cadastrale de la parcelle	<b>000 B 606</b>
Contenance cadastrale	<b>1 740 mètres carrés</b>
Adresse	<b>BOIS DE LA MARE 76480 BERVILLE-SUR-SEINE</b>
<b>Références de la parcelle 000 B 609</b>	
Référence cadastrale de la parcelle	<b>000 B 609</b>
Contenance cadastrale	<b>2 380 mètres carrés</b>
Adresse	<b>BOIS DE LA MARE 76480 BERVILLE-SUR-SEINE</b>
<b>Références de la parcelle 000 B 604</b>	
Référence cadastrale de la parcelle	<b>000 B 604</b>
Contenance cadastrale	<b>2 670 mètres carrés</b>
Adresse	<b>BOIS DE LA MARE 76480 BERVILLE-SUR-SEINE</b>

Adresse	BOIS DE LA MARE 76480 BERVILLE-SUR-SEINE
<b>Références de la parcelle 000 B 618</b>	
Référence cadastrale de la parcelle	000 B 618
Contenance cadastrale	6 468 mètres carrés
Adresse	BOIS DE LA MARE 76480 BERVILLE-SUR-SEINE
<b>Références de la parcelle 000 B 607</b>	
Référence cadastrale de la parcelle	000 B 607
Contenance cadastrale	20 080 mètres carrés
Adresse	BOIS DE LA MARE 76480 BERVILLE-SUR-SEINE
<b>Références de la parcelle 000 B 615</b>	
Référence cadastrale de la parcelle	000 B 615
Contenance cadastrale	2 615 mètres carrés
Adresse	BOIS DE LA MARE 76480 BERVILLE-SUR-SEINE
<b>Références de la parcelle 000 B 608</b>	
Référence cadastrale de la parcelle	000 B 608
Contenance cadastrale	1 050 mètres carrés
Adresse	BOIS DE LA MARE 76480 BERVILLE-SUR-SEINE
<b>Références de la parcelle 000 B 614</b>	
Référence cadastrale de la parcelle	000 B 614
Contenance cadastrale	6 050 mètres carrés
Adresse	BOIS DE LA MARE 76480 BERVILLE-SUR-SEINE

### 3.1 LOCALISATION DU PERIMETRE D'INFLUENCE

Un incendie entraîne la dispersion, sur des distances plus ou moins importantes par rapport au foyer, de substances, ou de leurs produits de dégradation, plus ou moins toxiques, pouvant avoir des effets immédiats ou différés. L'intervention post-accidentelle comprend en premier lieu la définition de l'étendue de la zone géographique possiblement impactée par l'évènement.

L'étendue de la zone géographique possiblement impactée par l'évènement avait été définie par NORVAL puis validée par la DREAL en juillet 2019, en tenant compte des informations collectées sur le terrain concernant les phases de l'incendie, les conditions météorologiques et la dispersion observée des fumées.

Le périmètre considéré est représenté sur la figure suivante :



Figure 5 : Localisation de l'aire potentiellement impactée par les retombées atmosphériques, déterminée sans modélisation (source : NORVAL & DREAL)

## 3.2 ANCIENS SITES INDUSTRIELS ET SITES POLLUES

### a ) *BASIAS : Anciens sites industriels et sites pollués*

BASIAS constitue l'inventaire historique régional des sites industriels et activités de service, en activité ou non, pouvant avoir occasionné une pollution des sols. La finalité de la base de données est de conserver la mémoire des sites pour fournir des informations utiles à la planification urbanistique et à la protection de la santé publique et de l'environnement. L'inscription d'un site dans BASIAS ne préjuge pas d'une éventuelle pollution à son endroit.

Il est important de préciser que cet inventaire couvre une période de recherche de 1850 à 2003. Les sites inventoriés, les activités retenues sont principalement des activités soumises à autorisation ou à déclaration régies par le titre 1<sup>er</sup> du livre V du code de l'environnement (réglementation des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement) y compris les dépôts d'hydrocarbures (dépôts de liquides inflammables et stations-service), les décharges d'ordures ménagères et les stations d'épuration.

Ne sont pas retenues :

- Toutes les activités de l'agro-alimentaire (élevage, équarrissage, agriculture), les dépôts de gravats, les dépôts de gaz combustibles (hors fabrication) et les sites militaires (non accessibles) ;
- Les activités faisant l'objet d'autres inventaires : les mines et les carrières, les industries nucléaires et la gestion des déchets radioactifs ;
- Taille minimale des sites à recenser : 30 m<sup>3</sup> pour les dépôts de liquides inflammables (DLI), par décision du comité de pilotage du 08/06/2001. Suivant le principe de précaution, les DLI dont le volume est inconnu sont retenus.

**Le site d'étude est référencé dans la base de données BASIAS** pour l'activité actuelle de la société NORMANDIE DE VALORISATION (référence n°HNO7605120) et l'activité passée de la société SPELEO SA (référence n°HNO7604898). La société SPELEO SA était spécialisée dans démantèlement d'épaves, la récupération de matières métalliques recyclables (ferrailleur, casse automobile) et la fabrication de produits métalliques, à l'exception des machines et des équipements.

En outre, dans le but de considérer l'influence possible (notamment par voies de transferts atmosphériques) des activités BASIAS sur le périmètre d'investigation correspondant à l'étendue du panache déterminé par NORVAL, nous répertorions dans le tableau suivant l'ensemble des sites BASIAS se trouvant dans un rayon de 5 km autour des points de prélèvements choisis pour les investigations (Cf. Chapitre 4.1 : Programme des travaux).

La figure suivante représente les aires (rayons rouges) dont ont été extraits les sites BASIAS présentés ci-après.



Figure 6 : Localisation de l'aire potentiellement impactée par les retombées atmosphériques, d'activité BASIAS au voisinage des points de prélèvements (source : Infoterre)



**Tableau 2 : Sites BASIAS se trouvant dans un rayon de 5 km des points de prélèvements à investiguer**

Distance par rapport au Foyer : Site sinistré exploité par NORVAL (en m)	Direction par rapport au foyer	Identifiant Fiche BASIAS	Coordonnées Lambert 2 étendu		Etat du site	Raison Sociale	Commune	Activités
			X (en m)	Y (en m)				
0	-	HNO7605120	496046	2497032	En activité	NORMANDIE DE VALORISATION (Ex SPELEO)	BERVILLE-SUR-SEINE	-
0	-	HNO7604898	496046	2497032	Activité terminée	SPELEO SA	BERVILLE-SUR-SEINE	Démantèlement d'épaves, récupération de matières métalliques recyclables (ferrailleux, casse auto... ) ; Fabrication de produits métalliques
432	Sud-Ouest	HNO7600067	495735	2496942	Activité terminée	HERGAUX/NORMANDIE PROPLETE	ANNEVILLE-AMBOURVILLE	Décharge de déchets industriels spéciaux (D.I.S.)
888	Est	HNO7601271	496937	2497078	Activité terminée	LIEGEARD G.	ANNEVILLE-AMBOURVILLE	Décharge de déchets industriels spéciaux (D.I.S.)
990	Sud	HNO7604895	495886	2496252	Ne sait pas	GRANDE PAROISSE (Sté Chimique de la)	ANNEVILLE-AMBOURVILLE	Fabrication de produits azotés et d'engrais
1399	Ouest	HNO7605320	494700	2496900	Activité terminée	-	ANNEVILLE-AMBOURVILLE	Industries extractives ; Décharge de déchets industriels spéciaux (D.I.S.)
1532	Sud-Ouest	HNO7600068	495336	2495876	Activité terminée	NORMANDIE PROPLETE	ANNEVILLE-AMBOURVILLE	Décharge de déchets industriels spéciaux (D.I.S.)
3016	Nord-Ouest	HNO7600091	493632	2499013	Activité terminée	SEPROM / ex S.A. ETS MUSTAD	DUCLAIR	Traitement et revêtement des métaux (traitement de surface, sablage et métallisation, traitement électrolytique, application de vernis et peintures)
3216	Nord-Ouest	HNO7601045	494106	2499779	Activité terminée	AFFINERIE DE NORMANDIE SARL	DUCLAIR	Fonderie

Distance par rapport au Foyer : Site sinistré exploité par NORVAL (en m)	Direction par rapport au foyer	Identifiant Fiche BASIAS	Coordonnées Lambert 2 étendu		Etat du site	Raison Sociale	Commune	Activités
			X (en m)	Y (en m)				
3509	Sud	HNO7601270	495077	2493858	En activité	REDLAND / ex Sté des Carrières et Entrepôts (S.C.E.)	ANNEVILLE-AMBOURVILLE	Dépôt de liquides inflammables (D.L.I.)
5106	Ouest	HNO7600241	490960	2496998	Activité terminée	LESSAILLY ET BICHEBOIS (STE) / ex sté Burd Boulton et Haywood, ex SA des Hauts Fourneaux et fonderies de Pont-à-Mousson	YAINVILLE	Fabrication, fusion, dépôts de goudron, bitume, asphalte, brai
5313	Ouest	HNO7601254	490755	2496948	Activité terminée	PEREZ (ETS)	YAINVILLE	Démantèlement d'épaves, récupération de matières métalliques recyclables (ferrailleur, casse auto...)
5603	Nord	HNO7601038	497082	2502735	Activité terminée	SMEN-Société des Moteurs Électriques de Normandie / ex ETS Claret, ex filature St-Sever	SAINT-PIERRE-DE-VARENCEVILLE	Préparation de fibres textiles et filature, peignage, pelotonnage;Fabrication et réparation de moteurs, génératrices et transformateurs électriques
5919	Ouest	HNO7600242	490154	2496848	En activité et partiellement réaménagé	EUROMAINTENANCE INDUSTRIELLE / ex Ets de la Seine-Maritime, ex Cie Internationale des Eaux et de l'Ozone	YAINVILLE	Imprimerie et services annexes (y compris reliure, photogravure,...) ;Forge, marteaux mécaniques, emboutissage, estampage, matriçage découpage ; métallurgie des poudres;Fabrication d'éléments en métal pour la construction (portes, poutres, grillage, trei
6164	Ouest	HNO7601263	489904	2496937	Activité terminée	PRODUITS ELECTROLYTIQUES (CIE NOUVELLE DES)	YAINVILLE	Fabrication de produits chimiques à usage industriel
6190	Ouest	HNO7605005	489879	2496907	Activité terminée	EPF - EUROPEAN PRECISION FOUNDRY	YAINVILLE	-
6262	Ouest	HNO7605065	489799	2497298	Activité terminée	VAN DE MOORELE / ex Sté des Produits BERTRAND	YAINVILLE	-
6336	Sud	HNO7604894	497372	2491027	En activité	SEINE (CARROSSERIE DE LA)	BARDOUVILLE	-

Distance par rapport au Foyer : Site sinistré exploité par NORVAL (en m)	Direction par rapport au foyer	Identifiant Fiche BASIAS	Coordonnées Lambert 2 étendu		Etat du site	Raison Sociale	Commune	Activités
			X (en m)	Y (en m)				
6464	Ouest	HNO7601214	489678	2498249	En activité	BOLLORE ENERGIE S.A. / ex SCAC Combustibles, ex sté Orange, ex Remy et Menier	LE TRAIT	Dépôt de liquides inflammables (D.L.I.)
6478	Ouest	HNO7601223	489653	2498174	Activité terminée	DELETTRE Alain	LE TRAIT	Commerce de gros, de détail, de desserte de carburants en magasin spécialisé (station service de toute capacité de stockage)
6998	Sud-Ouest	HNO7601313	492006	2491523	Activité terminée	DECHARGE COMMUNALE D'OM	LE MESNIL-SOUS-JUMIEGES	Collecte et stockage des déchets non dangereux dont les ordures ménagères (décharge d'O.M. ; déchetterie)
7090	Sud-Ouest	HNO7601305	491665	2491663	Activité terminée	JUMIEGES (COMMUNE DE)	JUMIEGES	Collecte et stockage des déchets non dangereux dont les ordures ménagères (décharge d'O.M. ; déchetterie)
7365	Sud	HNO7605323	494200	2490100	Activité terminée	LIERA	YVILLE-SUR-SEINE	Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise (voir aussi C23.7) ; Décharge de déchets industriels banals (D.I.B.)
7387	Ouest	HNO7604739	489036	2499510	En activité	CODEC supermarché	LE TRAIT	Commerce de gros, de détail, de desserte de carburants en magasin spécialisé (station service de toute capacité de stockage)
7453	Sud-Est	HNO7601246	498869	2490322	Activité terminée	SAINT-PIERRE-DE-MANNEVILLE (COMMUNE DE)	SAINT-PIERRE-DE-MANNEVILLE	Collecte et stockage des déchets non dangereux dont les ordures ménagères (décharge d'O.M. ; déchetterie)
7584	Ouest	HNO7601219	488720	2499130	Activité terminée	SAMCO / COMETRA / ST2M / ex Socomet, ex Ateliers et Chantiers de la Seine-Maritime, ex Worms et Cie	LE TRAIT	Construction navale ; Dépôt de liquides inflammables (D.L.I.) ; Chaudronnerie, tonnellerie
7795	Ouest	HNO7601230	488526	2499224	En activité et partiellement en friche	SAMCO / COMETRA / ST2M / ex Socomet, ex Ateliers et Chantiers de la Seine-Maritime, ex Worms et Cie	LE TRAIT	Mécanique industrielle ; Fabrication d'autres machines d'usage général (pompe, moteur, turbine, compresseur, robinets, organe mécanique de transmission) ; Construction navale;Chaudronnerie, tonnellerie ; Dépôt de liquides inflammables (D.L.I.)

Distance par rapport au Foyer : Site sinistré exploité par NORVAL (en m)	Direction par rapport au foyer	Identifiant Fiche BASIAS	Coordonnées Lambert 2 étendu		Etat du site	Raison Sociale	Commune	Activités
			X (en m)	Y (en m)				
7839	Sud	HNO7601245	498649	2489827	En activité	SAINT-PIERRE-DE-MANNEVILLE (COMMUNE DE)	SAINT-PIERRE-DE-MANNEVILLE	Collecte et stockage des déchets non dangereux dont les ordures ménagères (décharge d'O.M. ; déchetterie)
7857	Ouest	HNO7601225	488780	2500180	Activité terminée	ORANGE SA / Ex Ets Leroy	LE TRAIT	Dépôt de liquides inflammables (D.L.I.)
8090	Ouest	HNO7605004	488375	2499749	En activité	BETON DE FRANCE	LE TRAIT	-
10149	Sud	HNO2705285	496614	2487092	Activité terminée	DUCHAUCHAY RENE	CAUMONT	Commerce de gros, de détail, de desserte de carburants en magasin spécialisé (station service de toute capacité de stockage)
10427	Sud-Ouest	HNO2705286	487421	2491389	Activité terminée	FILLIEUSE GERMAINE	HAUVILLE	Collecte et stockage des déchets non dangereux dont les ordures ménagères (décharge d'O.M. ; déchetterie)
11084	Sud	HNO2707587	492260	2486814	Activité terminée	-	BOSGOUET	Décharge de déchets industriels spéciaux (D.I.S.)
11704	Sud-Ouest	HNO2705024	488360	2488412	Activité terminée	BONNET Paulette	HONGUEMARE-GUENOUVILLE	Commerce de gros, de détail, de desserte de carburants en magasin spécialisé (station service de toute capacité de stockage)

## b ) *BASOL*

BASOL<sup>1</sup> est la base de données du Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie (MEDDE) - Direction Générale de la Prévention et des Risques (DGPR) sur les sites et sols pollués (ou potentiellement pollués) appelant une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif.

Le site est référencé dans la base de données BASOL pour les activités passées de dépôt de résidus caoutchouteux de SA NORVAL - Société Normande de Valorisation, encore en activité. La fiche BASOL n°76.0068 mentionne la présence d'un dépôt de résidus caoutchouteux résultant de l'activité de récupération des résidus de broyage automobile. Ce dépôt a été créé entre 1986 et 1992 sur une superficie de 18 000 m<sup>2</sup>. L'ESR menée en 1999 par HTP ENVIROTEC range le site en classe 2. Le dépôt comporte des teneurs en cuivre, plomb, baryum, et zinc supérieures aux valeurs guides. Il a été créé par une usine de récupération et de recyclage de métaux, provenant d'épaves automobiles qui a remblayé une ancienne carrière sur 18 000 m<sup>2</sup>. Les souillures rencontrées en sous-sol ne sont pas re-mobilisables d'après l'organisme qui a mené l'étude. Il conclut en privilégiant la surveillance de la qualité des eaux souterraines à partir de 2 ouvrages présents sur le site. L'Arrêté Préfectoral du 2 février 2000 a imposé la surveillance de la nappe à l'exploitant avec une analyse trimestrielle pendant deux ans. Les données de suivi n'ont pas été communiquées à Bureau Veritas.

**Le site sinistré est un site BASOL connu comme étant impacté par les polluant métalliques et hydrocarbures.**

## c ) *Etablissements déclarants des rejets et transferts de polluants atmosphériques*

Nous répertorions dans le tableau suivant l'ensemble des établissements déclarants des rejets et transferts de polluants atmosphériques et se trouvant dans un rayon de 5 km autour des points de prélèvements choisis dans le cadre de nos investigations (Cf. Chapitre 4.1 : Programme des travaux).

Le périmètre d'influence choisi et la localisation des établissements potentiellement polluants sont reportés sur la figure suivante.

---

<sup>1</sup> BASOL : base de données sur les sites et sols pollués ou potentiellement pollués appelant une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif.

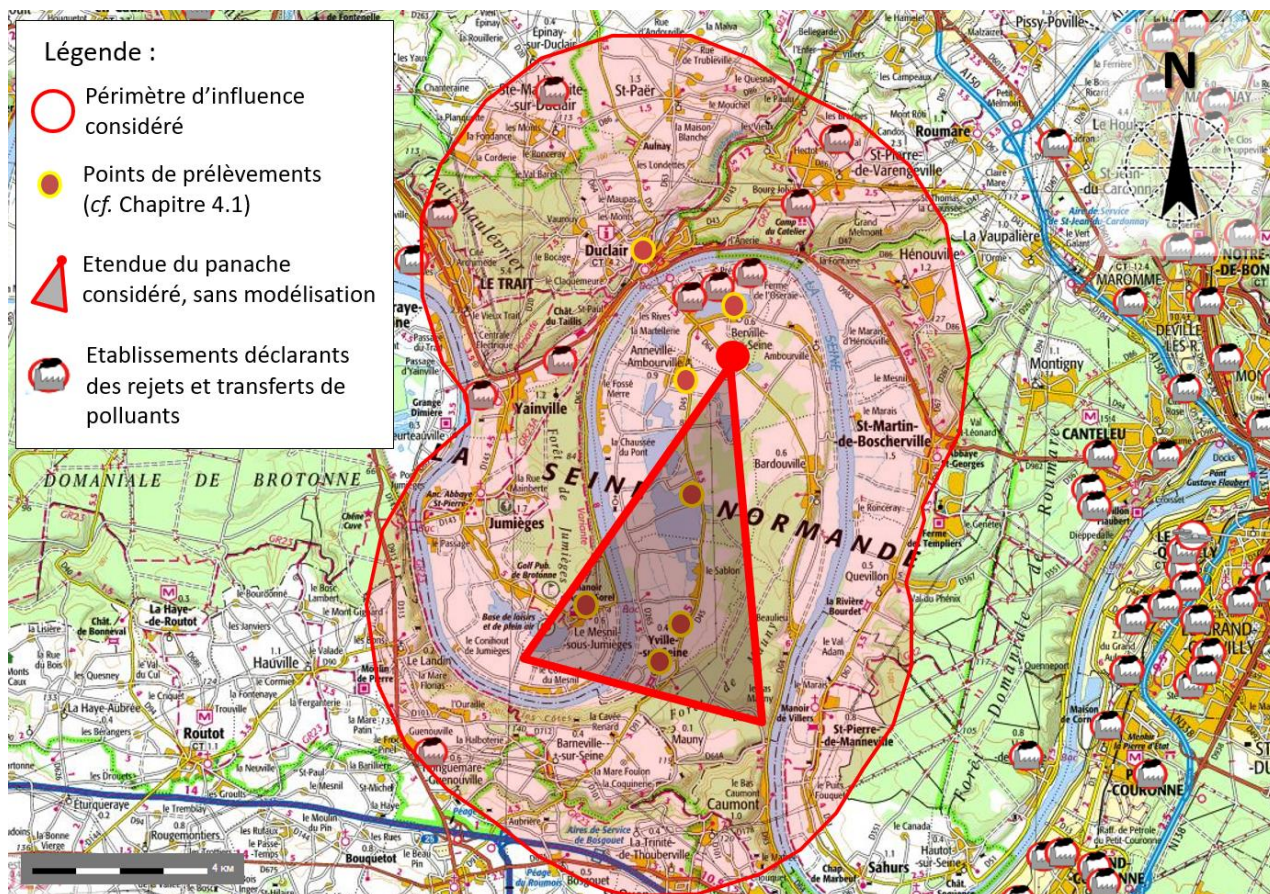


Figure 7 : Localisation des établissements déclarants des rejets et transferts de polluants atmosphériques se trouvant au voisinage (5 km) des points de prélèvements choisis (source : GéoRisques)

Tableau 3 : Etablissements déclarants des rejets et transferts de polluants atmosphériques et se trouvant dans un rayon de 5 km autour des points de prélèvements choisis (Source : IREP)

Position par rapport au foyer	Dans le rayon (5 km) des points de prélèvements :	Identifiant Inspection	Coordonnées Lambert 2 étendu		Raison Sociale	Adresse	Emissions dans l'air (concentrations annuelles maximales émises depuis 2009)
			X (en m)	Y (en m)			
Nord-Ouest	P0	058.01443	489063	2499585	Sanofi winthrop industrie	1051, boulevard industriel 76580 Le Trait	Hydrofluorocarbures (HFC) : 344 kg/an ; Hydrochlorofluorocarbures (HCFC) : 82 kg/an ; Oxydes d'azote (NOx/NO2) : 229000 kg/an
Nord	P0, P7, P4, P5 et P2	058.01373	493911	2499237	KNAUF INDUSTRIES	Route de BARENTIN 76480 Duclair	Composés organiques volatils non méthaniques (COVNM) : 70700 kg/an
Ouest	P0, P7, P4, P5, P2 et P1	058.01521	490888	2496940	ONDULINE France	Rue du Bac, 76480 Yainville	Aldéhyde formique (formaldéhyde) : 13600 kg/an ; Composés organiques volatils non méthaniques (COVNM) : 31900 kg/an
Ouest	P0, P7, P4, P5, P2 et P1	058.00437	490888	2496940	Orfèvrerie Christofle - Etablissement de Yainville	Rue du Bac, 76480 Yainville	Acide cyanhydrique (HCN) : 389 kg/an ; Hydrofluorocarbures (HFC) : 1880 kg/an ; Trichloréthylène : 17500 kg/an

Du fait de leur proximité par rapport aux points de prélèvements choisis en juillet 2019 (proposés par NORVAL et validés par la DREAL) les sites référencés ci-dessus sont considérés comme susceptibles d'avoir occasionné le dépôt de polluants atmosphériques sur les matrices prélevées dans le cadre des présentes investigations (sols superficiels, végétaux et mobiliers urbains).

## d ) ARIA

La base de données ARIA (Analyse, Recherche et Information sur les Accidents) répertorie les incidents ou accidents qui ont, ou auraient, pu porter atteinte à la santé ou la sécurité publiques ou à l'environnement. Ces événements résultent :

- de l'activité d'usines, ateliers, dépôts, chantiers, carrières, élevages... classés au titre de la législation relative aux Installations Classées ;
- du transport de matières dangereuses par rail, route, voie fluviale ou maritime ;
- de la distribution et de l'utilisation du gaz ;
- des équipements sous pression ;
- des mines et stockages souterrains ;
- des digues et barrages.

Notre recherche dans la base de données ARIA sur chacune des communes avoisinantes a donné les résultats suivants :

**Le 03/06/2009 - Incendie dans un centre de tri de déchets (à Berville-sur-Seine) :** « *un début d'incendie se déclare sur une machine de tri automatique. L'origine de cet incendie est un arc électrique au niveau du câble d'alimentation de la cabane de tri* ».

**Le 08/08/2009 - Feu de résidus de broyage automobile (à Berville-sur-Seine) :** « *Le gardien d'un centre de déchets constate vers 11h15 un dégagement de fumées ("feu dormant") sur un tas de résidus de broyage automobile de 100 t et alerte les secours. Les pompiers, sur place à 12h30, étalent et arrosent le tas de déchets jusqu'à 15 h. La quantité brûlée est faible (quelques dizaines de kilos) et aucun dommage n'est à déplorer. Selon l'exploitant, le départ de feu serait dû aux températures élevées de la semaine précédente. L'inspection des installations classées, informée par le compte-rendu des secours, se rend sur place le 12/08/09. En raison des congés du mois d'août, un seul employé est sur le site, qui met en place d'une nouvelle machine. L'inspection constate que les stocks sont élevés, le site étant uniquement ouvert pour la réception de marchandise. L'inspection des installations classées relève que l'exploitant n'a pas déclaré l'incident. Celui-ci prévoit la vérification de la température des tas stockés lors des rondes du gardien la nuit et le week-end avec une sonde thermique* ».

**Le 24/10/2009 - Incendie dans un centre de tri de déchets (à Berville-sur-Seine) :** « *Un feu se déclare sur un tas de 10 t de résidus de broyage automobiles (RBA) épurés de métaux, dans un centre de traitement de déchets industriels. Ce tas est stocké en attente d'un second traitement destiné à enlever la partie "inox" avant évacuation en centre d'enfouissement technique de classe II. Le site ne disposant d'aucune surveillance ni gardiennage, un riverain alerte les secours à 14h30. Les pompiers étalent et arrosent les tas et éteignent l'incendie à 16h30. Les produits brûlés sont essentiellement des caoutchoucs et plastiques. A posteriori, une vidéo de surveillance montre qu'une fumée blanche se libérait du tas à partir de 12 h, laissant place une heure plus tard à une fumée noire de plus en plus épaisse. D'après l'exploitant, l'incendie serait dû à un échauffement à l'intérieur du tas dû au tri préalable et à un reste d'hydrocarbure et d'huile. C'est le 4ème accident en 5 mois sur le site. L'inspection des installations classées relève l'absence de déclaration d'accident, l'absence de gardiennage durant les heures de fermeture et l'absence de délimitation des aires de stockage. L'exploitant devra également mettre à jour son étude de dangers (EDD) pour intégrer les inflammations des tas de déchets, son EDD datant de 2004 ne prévoyant que les incendies d'origine criminels* ».

**S'ils se trouvent dans le périmètre étudié, ces incidents ont pu porter atteinte à l'environnement au droit du site et dans son voisinage.**

### e ) *Urbanisme et Secteurs d'Information sur les Sols (SIS)*

D'après le PLU de la commune, le site se trouve dans la zone « **Uy** » (zone « II.NA » de l'ancien POS) à vocation d'activités économiques pour l'entreprise NORVAL.

La zone de l'entreprise NORVAL est délimitée par rapport à l'occupation réelle du site exploité. L'extension prévue par l'ancien POS (en II.NA) ne se justifie plus aujourd'hui dans le PLU, qui doit au contraire limiter la consommation des espaces naturels et agricoles.

La consultation des documents d'urbanisme n'a pas mis en évidence la présence d'une servitude de restriction d'usage.

Par ailleurs, l'article L.125-6 du code de l'environnement prévoit que l'État élabore, au regard des informations dont il dispose, des Secteurs d'Information sur les Sols (SIS). Ceux-ci comprennent les terrains où la connaissance de la pollution des sols justifie, notamment en cas de changement d'usage, la réalisation d'études de sols et la mise en place de mesures de gestion de la pollution pour préserver la sécurité, la santé ou la salubrité publique et l'environnement.

**Le site d'étude n'est pas localisé sur un SIS. A noter toutefois que la base de données SIS est en cours d'élaboration.**

## **3.3 USAGE ACTUEL**

Le site sinistré exploité par NORVAL correspond à une plateforme de récupération, recyclage et valorisation de déchets métalliques et plastiques.

Le site est une ICPE soumise à Autorisation. La situation administrative du site est donnée ci-après et est disponible en détail en suivant le [lien suivant](#).



Tableau 4 : Situation administrative du site exploité par NORVAL (Source : <http://www.installationsclassees.developpement-durable.gouv.fr/>)

Rubri. IC	Ali.	Date auto.	Etat d'activité	Régime autorisé <sup>(3)</sup>	Activité	Volume	Unité
1220			En fonct.	NC	Oxygène (emploi et stockage)	310	
1412			En fonct.	NC	Gaz inflammables liquéfiés (stockage)	2	
1412	2b	09/12/1991	A l'arrêt	DC	Gaz inflammables liquéfiés (stockage)	-	t
1432			En fonct.	NC	Liquides inflammables (stockage)	2,200	
1435			En fonct.	NC	Stations-service	12	
1611			En fonct.	NC	ACIDE ACETIQUE, CHLORHYDRIQUE, FORMIQUE, ETC (EMPLOI OU STOCKAGE)	300	
167	c	09/12/1991	En fonct.	A	Déchets industriels d'I.C. (élimination des)	2800	t
261	A2	09/12/1991	A l'arrêt	D	LIQUIDES INFLAMMABLES (MELANGE, EMPLOI)	3	m3/h
2711	1		En fonct.	A	Transit, regroupement, tri, ...équipements électriques mis au rebut	7500	m3
2711	1		En fonct.	E	Transit, regroupement, tri, ...équipements électriques mis au rebut	5000	m3
2713	1		En fonct.	E	Métaux et déchets de métaux (transit)	3000	m2
2713	1		En fonct.	A	Métaux et déchets de métaux (transit)	7830	m2
2714	1		En fonct.	A	déchets non dangereux de papiers, plastiques, bois, □ (transit) hors 2710, 2711	4000	m3
2714	2		En fonct.	D	déchets non dangereux de papiers, plastiques, bois, □ (transit) hors 2710, 2711	340	m3
2790	2		En fonct.	A	Déchets dangereux ou contenant des substances dangereuses (traitement)	0,100	
2790	2		En fonct.	A	Déchets dangereux ou contenant des substances dangereuses (traitement)	-	
2791	1		En fonct.	A	Déchets non dangereux (traitement)	252	t/j
2791	1		En fonct.	A	Déchets non dangereux (traitement)	200	t/j
286		09/12/1991	En fonct.	A	Métaux (stockage, activité de récupération)	8400	t
2910			En fonct.	NC	Combustion	58	
3510			En fonct.	A	Traitement de déchets dangereux	40	t/j
3532			En fonct.	A	Valorisation de déchets non dangereux	70	t/j
3550			En fonct.	A	stockage temporaire de déchets	1266	t

## 4 PROGRAMME DES INVESTIGATIONS

### 4.1 PROGRAMME DES TRAVAUX

#### a) Programme d'investigations prévisionnel

Le plan d'échantillonnage complémentaire a été conçu et proposé par NORVAL au regard des conclusions du rapport d'investigations sur les sols superficiels, les végétaux et les poussières atmosphériques en situation post accidentelle référencé CB797404-7297972-V0 et produit par Bureau Veritas en date du 23/09/2019. Ce plan d'échantillonnage complémentaire a été validé par la DREAL lors d'une réunion de présentation des premiers résultats ayant eu lieu le 20 novembre 2019.

Le programme d'investigations prévisionnel comprenait uniquement des prélèvements et analyses sur les végétaux.

La localisation des 2 points de prélèvements complémentaires (points n° 8 et 9) proposés par NORVAL et validés par la DREAL lors de la réunion du le 20 novembre 2019 est donnée sur la figure suivante. A titre indicatif, les points de prélèvements réalisés lors de la première campagne d'investigations (juillet 2019) sont également positionnés.

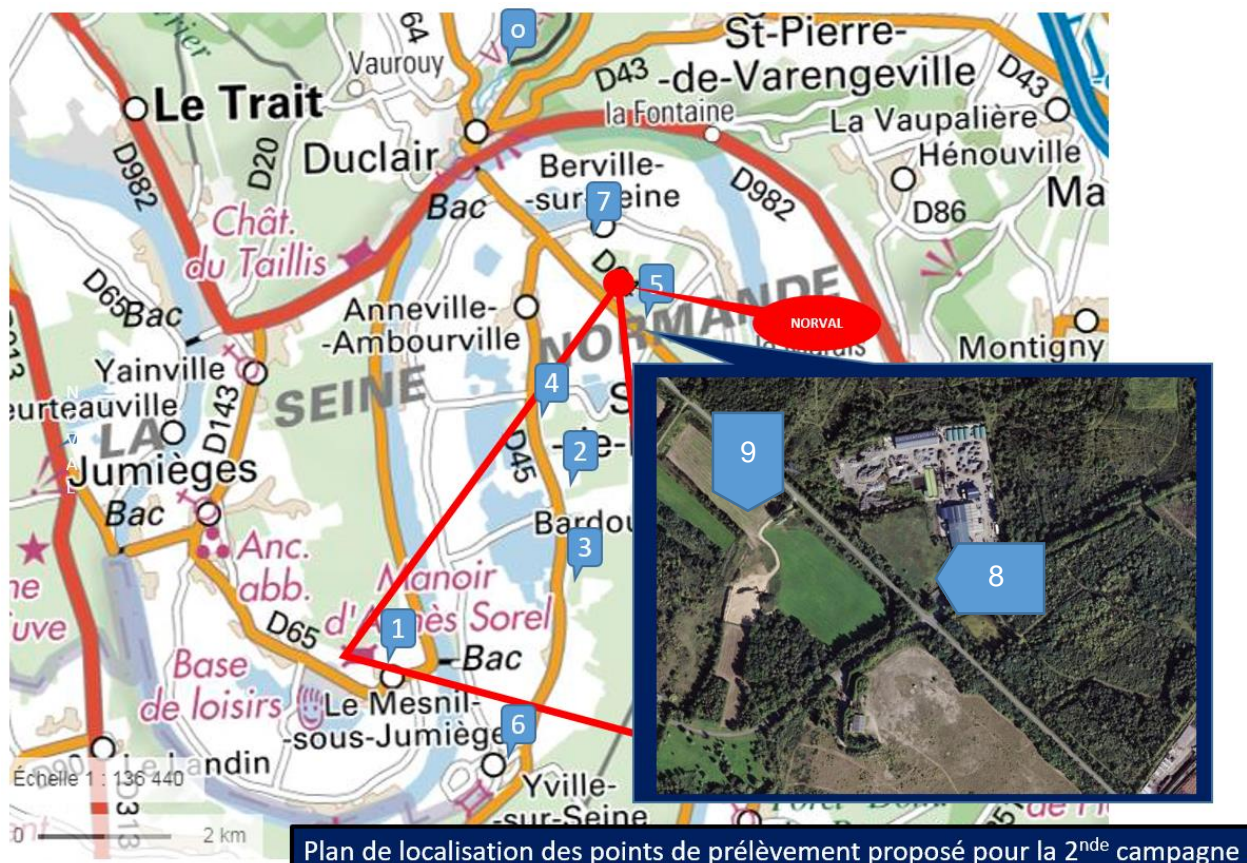


Figure 8 : Localisation des 2 points de prélèvements complémentaires validée par la DREAL (Source : NORVAL)

Après validation de la DREAL, dans le but de déterminer le marquage environnemental du sinistre en périphérie immédiate du site incendié, NORVAL a opté pour un échantillonnage en 2 points de prélèvements (dont 1 duplicata de P5) sur 1 type de matrice : Plantes fourragères et de jachères

Les paramètres analytiques retenus sont ceux qui ont montrés des concentrations anormales lors de la première campagne de juillet 2019.

**Tableau 5 : Points de prélèvements prévisionnels des végétaux**

ZONE/LOCALISATION	CARACTERISTIQUES	PROGRAMME ANALYTIQUE
Prélèvements, observations et analyses sur les végétaux (A250)		
Point de prélèvement n°8 au – droit de l'ancien point de prélèvement « P5 »	Un prélèvement composite de plantes fourragère ou de végétaux sur terrain en jachère	Dioxines chlorées et bromées + furannes + PCB + PCB <i>dioxin-like</i> + HAP + Aldéhydes + 8 métaux toxiques
Point de prélèvement n°9 – dans un champ contiguë au périmètre du site sinistré		

*Le programme analytique présenté ci-dessus a été défini par NORVAL.*

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

*HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques.*

*PCB : Polychlorobiphényles*

*PCB : Polychlorobiphényles de type dioxines*

## b ) Travaux préliminaires et de reconnaissance

Le géo-référencement des 2 points de prélèvements complémentaires a été réalisé à l'aide du curseur de pointage GEOPORTAIL. Ces coordonnées [x,y,z] sont indiquées dans la suite de ce manuscrit.

### c ) *Écarts par rapport au programme d'investigations prévisionnel*

Le tableau suivant répertorie les écarts au programme d'échantillonnage prévisionnel. Aucun écart n'est à signaler.

**Tableau 6 : Récapitulatif des écarts par rapport au programme d'investigation prévisionnel**

Matrices prélevées	Nombre d'échantillons initialement prévus	Nombre d'échantillons réalisés	Respect du programme analytique prescrit	Justification de l'écart
Végétaux	2	2	Oui	RAS

En définitive, le bilan des investigations est le suivant :

- 2 points de prélèvements ont été échantillonnés sur 2 initialement prévus ;
- 2 échantillons ont été récoltés sur 2 initialement prévus ;
- Toutes les analyses de laboratoire prévues ont été réalisées sur les échantillons récoltés.

### d ) *Echantillonnage des végétaux*

Les prélèvements de végétaux ont été effectués sur des plantes fourragères. Les végétaux ont été conditionnés en sacs plastiques zippés neufs. Tous les sacs ont ensuite été fermés, conservés au froid, à l'abri de la lumière et ont été acheminés sous 24 heures par navette, au laboratoire EUROFINs accrédité par le COFRAC (Comité Français d'Accréditation). Ceci permet de limiter les risques de biodégradation, décomposition photochimique et volatilisation des éventuels polluants.

Au total 2 échantillons de végétaux ont ainsi été collectés :

**Tableau 7 : Liste des échantillons de végétaux collectés**

Réf. Echantillon	Source potentielle de contamination	Description	Localisation	Coordonnées LAMBERT 93
P5 – DUPLICATA	Dépôts de polluants atmosphériques et / ou bio-assimilation de polluants ayant contaminé les sols superficiels (par infiltration depuis juillet 2019)	Un prélèvement « composite » de plantes fourragères	Dans le périmètre du site incendié, proche du point de prélèvement P5 réalisé en juillet 2019	X : 548008.66 m Y : 6931223.49 m Altitude : 22.01 m
P8			Au droit d'un terrain agricole en jachère situé à environ 150 mètres à l'Ouest du site sinistré	X : 547694.69 m Y : 6931333.36 m Altitude : 16.37 m

La localisation des points de prélèvements réalisés est donnée sur la figure suivante.



**Figure 9 : Localisation des 2 points de prélèvements complémentaires réalisés par BUREAU VERITAS le 22 novembre 2019 (sur fond de carte Géoportail)**

### e ) *Programme d'assurance et contrôle qualité*

Toutes les mesures ont été prises pour limiter les risques de contaminations croisées depuis la réalisation du prélèvement jusqu'à la réception des échantillons par le laboratoire.

En effet, le matériel et l'équipement en contact direct avec les matrices végétales et nécessaires pour la réalisation des échantillons ont été nettoyés entre chaque prélèvement.

Les échantillons de végétaux ont été conditionnés dans des sachets zippés à usage unique. Chaque sachet contenant un échantillon a été étiqueté, et le code barre a été relevé afin d'assurer la traçabilité.

Les analyses chimiques ont été réalisées par EUROFINs accrédité sur le référentiel ISO/CEI 17025 par le COFRAC pour tous ses laboratoires français.

L'équipe intervenant sur le site possède la connaissance des règles de sécurité relatives aux sites et sols pollués et des compétences en gestion de la pollution de sites industriels.

Dans le cadre de sa politique QHSE, Bureau Veritas possède une procédure de contrôle qualité de ses sous-traitants et fournisseurs.

Bureau Veritas est membre du réseau d'intervention post-accidentelle (RIPA).

f ) *Gestion des déchets*

Aucun déchet n'a été produit lors de cette campagne d'investigations complémentaire.

g ) *Difficultés rencontrées*

Aucune difficulté majeure n'a été rencontrée au cours des investigations de terrain.

## 4.2 PROGRAMME ANALYTIQUE

a ) *Sur les échantillons de végétaux*

Les analyses réalisées sur les échantillons de végétaux sont détaillées dans le tableau suivant :

**Tableau 8 : Analyses de végétaux réalisées**

Zone	Echantillon	Analyses prescrites
Points de prélèvements P0, P2, P3, P4 et P5	P5-Végétaux- DUPLICATA	Dioxines chlorées et bromées + furannes + PCB <i>dioxin-like</i> + HAP + Aldéhydes + 8 métaux toxiques
	P8-Végétaux	

Avec

HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques

PCB : Polychlorobiphényles

8 métaux lourds : arsenic, cadmium, chrome, cuivre, mercure, nickel, plomb et zinc.

## 5 REFERENTIELS D'INTERPRETATION

### 5.1 VALEURS DE REFERENCE

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 juillet 2019 en zone témoin (P0, commune de Duclair).

Nous avons également comparé les résultats aux concentrations mesurées dans les eaux d'extinction (rapport d'analyse SGS disponible en annexe du rapport référencé CB797404-7297972-V0, produit par Bureau Veritas en date du 23/09/2019).

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 corrélations entre 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 en l'absence d'échantillons prélevés antérieurement au sinistre. Par conséquent, nos interprétations n'ont pas pu être faites par rapport au niveau de contamination antérieur à l'évènement dans la zone étudiée afin de déterminer la part de contamination attribuable à l'évènement lui-même. Pour autant grâce au prélèvement d'un nouvel échantillon de végétaux prélevé proche du point P5 (échantillonné en juillet 2019), il nous est possible d'interpréter l'évolution temporelle des concentrations d'une même zone (comprise dans l'emprise cadastrale du site NORVAL). Considérant que les précipitations atmosphériques ont pu lessiver les éventuels dépôts atmosphériques hérités de l'incendie, les concentrations en polluants retrouvées sur les végétaux 4 mois après l'incendie devraient permettre d'approcher le niveau de contamination « témoin » des activités actuelles du site NORVAL.

La comparaison des concentrations mesurées dans les différentes matrices aux valeurs réglementaires en vigueur en France se fera dans un second temps.

Les teneurs de contaminants chimiques dans les aliments pour animaux (dont les plantes fourragères et d'ensilage comme le maïs) sont régis par :

- la directive 2002/32/CE du Parlement et du Conseil du 7 mai 2002 concernant les substances et produits indésirables dans l'alimentation des animaux modifiée par :
  - le règlement UE 744/2012 du 16 août 2012 modifiant les annexes I et II de la directive 2002/32/CE concernant les teneurs maximales pour l'arsenic, le fluor, le plomb, le mercure, les dioxines ;
  - le règlement (UE) 2015/186 du 6 février 2015 modifiant l'annexe I de la directive 2002/32/CE en ce qui concerne les teneurs maximales en arsenic, en fluor, en plomb, en mercure ;
- l'arrêté du 12 janvier 2001 fixant les teneurs maximales pour les substances et produits indésirables dans l'alimentation des animaux ;
- l'arrêté du 30 octobre 2013 modifiant l'arrêté du 12 janvier 2001 fixant les teneurs maximales pour les substances et produits indésirables dans l'alimentation des animaux ;

- l'arrêté du 29 août 2014 modifiant l'arrêté du 12 janvier 2001 fixant les teneurs maximales pour les substances et produits indésirables dans l'alimentation pour animaux en abrogeant entre autre l'annexe 1 de l'arrêté du 12 janvier 2001.

Pour rappel, les valeurs réglementaires ne sont restreintes qu'à certains composés ou familles chimiques.

A titre d'illustration, pour les fourrages, les teneurs maximales réglementaires sont fixées par les règlements européens du 16 juin 2011 (n°574/2011) et du 28 mars 2012 (n°277/2012) modifiant la directive européenne 2002/32/EC.

Le règlement (UE) n°277/2012 de la commission du 28 mars 2012 modifiant les annexes I et II de la directive 2002/32/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les teneurs maximales et les seuils d'intervention relatifs aux dioxines et aux polychlorobiphényles fixe dans les « *Matières premières des aliments pour animaux d'origine végétale* » (type fourrages et végétaux d'ensilage prélevés) les valeurs limites et seuils réglementaires suivants :

- Pour les Dioxines représentées par la somme des dibenzo-para-dioxines polychlorées (PCDD) et des dibenzofuranes polychlorés (PCDF), exprimée en équivalents toxiques de l'Organisation mondiale de la santé (OMS), en utilisant les TEF de l'OMS (facteurs d'équivalence toxique), la teneur maximale est de 0,75 en ng OMS-PCDD/F-TEQ/kg MC d'aliments pour animaux d'une teneur en humidité de 12 %.
- Pour les dioxines et les PCB de type dioxines représentées par la somme des dibenzo-para- dioxines polychlorées (PCDD), des dibenzofuranes polychlorés (PCDF) et des polychlorobiphényles (PCB), exprimée en équivalents toxiques de l'Organisation mondiale de la santé (OMS), en utilisant les TEF de l'OMS 2005 (facteurs d'équivalence toxique), la teneur maximale est de 1,25 ng OMS-PCDD/F-PCB-TEQ/kg.
- Pour les PCB autres que ceux de type dioxine : somme des PCB 28, PCB 52, PCB 101, PCB 138, PCB 153 et PCB 180 (CIEM – 6) la teneur maximale est de 10 µg/kg.
- Pour les PCB de type dioxine représentées par la somme des polychlorobiphényles (PCB), exprimée en équivalents toxiques de l'Organisation mondiale de la santé (OMS), en utilisant les TEF de l'OMS 2005 (facteurs d'équivalence toxique), le seuil d'intervention en ng OMS-PCDD/ F-TEQ/kg applicable à un aliment pour animaux et de 0,35.

## 5.2 PROFILS DE CONCENTRATIONS EN CONGENERES

La réalisation de profil de répartition des concentrations en dioxines, furanes, PCB et PCB-DL peut apporter des informations sur la source de contamination des matrices échantillonnées.



En effet, selon l'ancienneté de la contamination, les molécules les plus représentées sont différentes :

- pour les PCB-DL, comme les PCB les plus faiblement chlorés se volatilisent au fur et à mesure du temps, les PCB les plus halogénés seraient donc plus représentés dans les sols et, en cas de bioaccumulation, dans les végétaux ;
- pour les dioxines, la photolyse conduit à la dégradation des dioxines les plus chlorées, les dioxines faiblement chlorées seraient donc plus représentées dans les sols.

Par ailleurs, dans le cas d'une source unique de pollution, le profil de répartition des molécules de dioxines est généralement corrélé avec le profil de répartition des molécules dans le produit ou le rejet atmosphérique à l'origine de cette contamination.

Cependant en milieu péri-urbain comme industriel, de nombreuses autres sources de dioxines existent. Dans ce contexte, les profils comprennent souvent la juxtaposition de deux ou plusieurs sources. Il devient alors difficile de mettre en évidence les sources à l'origine de ces contaminations et ce d'autant plus que l'on ne dispose pas toujours des profils des sources.

Nous commenterons donc les profils de répartition des dioxines & furannes, PCB, HAP et PCB-DL dans la partie suivante « Résultats d'analyses et interprétations ».

## **6 RESULTATS ANALYTIQUES ET INTERPRETATIONS**

### **6.1 RESULTATS DES INVESTIGATIONS SUR LES VEGETAUX**

#### a ) *Résultats*

**Tableau 9 : Résultats d'analyses – Métaux toxiques sur végétaux**

Date de prélèvements			23-juil-19	23-juil-19	23-juil-19	23-juil-19	23-juil-19	23-juil-19	22-nov-19	22-nov-19	
Description			P0-Veg	P2-Veg	P2-Veg (bis)	P3-Veg	P4-Veg	P5-Veg	P5-Veg-DUPLICATA	P8-Veg	Valeurs de référence
Métaux	Unités	Incertitudes									
Arsenic (As)	mg/kg	82%	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	2 (2)
Cadmium (Cd)	mg/kg	82%	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,2	0,6	<0,1	1 (1)
Chrome (Cr)	mg/kg	82%	1	<0,2	6,7	<0,2	0,2	0,7	1,8	0,4	-
Cuivre (Cu)	mg/kg	82%	1,9	2,2	1,7	1,4	1,8	6,1	21	1,3	-
Nickel (Ni)	mg/kg	82%	0,3	<0,1	3	<0,1	0,7	0,5	1,7	0,2	-
Plomb	mg/kg	82%	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	2,2	11	<0,5	40 (2)
Zinc (Zn)	mg/kg	82%	8,3	9	11	23	9	26	69	6,2	-
Mercurure (Hg)	mg/kg	82%	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,01	0,015	0,01	0,1 (1)

(1) Règlement européen (UE) n°574/2011 de la commission du 16 juin 2011 modifiant l'annexe I de la directive 2002/32/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les teneurs maximales applicables au nitrite, à la mélamine, à *Ambrosia spp.* et au transfert de certains coccidiostatiques et histomonostatiques, et établissant une version consolidée de ses annexes I et II. (2) Arrêté du 12 janvier 2001 fixant les teneurs maximales pour les substances et produits indésirables dans l'alimentation des animaux

**Tableau 10 : Résultats d'analyses – HAP sur végétaux**

Date de prélèvements			23-juil-19	23-juil-19	23-juil-19	23-juil-19	23-juil-19	23-juil-19	22-nov-19	22-nov-19	
Description			P0-Veg	P2-Veg	P2-Veg (bis)	P3-Veg	P4-Veg	P5-Veg	P5-Veg-DUPLICATA	P8-Veg	Valeurs de référence
HAP	Unités	Incertitudes									
Benzo(a)pyrène	µg/kg	56%	5,4	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	3,2	0,7	2,1	-
Phénanthrène	µg/kg	100%	4,8	<0,5	2,4	<0,5	2,3	13,5	15,4	10,2	-
Anthracène	µg/kg	100%	0,6	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	5,2	1,4	<0,5	-
Fluoranthène	µg/kg	56%	10,1	0,7	1,8	0,8	2,2	14,6	10,9	9,2	-
Pyrène	µg/kg	56%	8,5	1,9	2,4	2,3	3,7	13,3	6,7	8	-
Benzo-(a)-anthracène	µg/kg	67%	4,7	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	3,2	0,9	1,8	-
Chrysène	µg/kg	67%	3,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	5	2,8	3,6	-
Benzo(b)fluoranthène	µg/kg	85%	5,6	<0,5	0,6	<0,5	<0,5	4,3	1,4	2,6	-
Benzo(k)fluoranthène	µg/kg	85%	2,9	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	2	0,7	1,3	-
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	µg/kg	85%	2,9	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	1,8	1,2	2	-
Dibenzo(a,h)anthracène	µg/kg	67%	0,6	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	-
Benzo(ghi)Pérylène	µg/kg	67%	4,8	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	3,3	1,1	1,9	-
Somme des H.A.P. détectés	µg/kg	-	54,4	2,6	7,2	3,1	8,2	69,4	43,2	42,7	-

Tableau 11 : Résultats d'analyses – Aldéhydes sur végétaux

Date de prélèvements			23-juil-19	23-juil-19	23-juil-19	23-juil-19	23-juil-19	23-juil-19	22-nov-19	22-nov-19	
Description			P0-Veg	P2-Veg	P2-Veg (bis)	P3-Veg	P4-Veg	P5-Veg	P5-Veg-DUPLICATA	P8-Veg	Valeurs de référence
ALDEHYDES	Unités	Incertitudes									
Acétaldéhyde	mg/kg	-	190	350	130	610	415	1500	5	495	-
Acroléine	mg/kg	-	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<5	<10	-
Butyraldéhyde	mg/kg	-	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	-
Crotonaldéhyde	mg/kg	-	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	-
Formaldéhyde	mg/kg	-	160	970	80	22	49	200	<5	<10	-
Hexanal	mg/kg	-	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	-
Pentanal	mg/kg	-	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	-
Propanal	mg/kg	-	<5	<5	9	<5	83	32	<5	<5	-

Tableau 12 : Résultats d'analyses – PCB et PCB de type dioxines sur végétaux

Date de prélèvements			23-juil-19	23-juil-19	23-juil-19	23-juil-19	23-juil-19	23-juil-19	22-nov-19	22-nov-19	
Description			P0-Veg	P2-Veg	P2-Veg (bis)	P3-Veg	P4-Veg	P5-Veg	P5-Veg-DUPLICATA	P8-Veg	Valeurs de référence
PCB et PCB <i>dioxin-like</i>	Unités	Incertitudes									
28	µg/kg MC12%	-	< 0,128	< 0,123	< 0,134	< 0,0617	< 0,115	0,614	4,780	1,090	-
52	µg/kg MC12%	-	< 0,128	< 0,123	< 0,134	< 0,0617	< 0,115	0,459	5,580	0,817	-
77	µg/kg MC12%	-	0,004	0,006	0,006	0,004	0,009	0,159	1,220	0,064	-
81	µg/kg MC12%	-	< 0,345	0,001	0,001	0,000	0,001	0,014	0,057	0,003	-
101	µg/kg MC12%	-	< 0,128	< 0,123	< 0,134	< 0,0617	< 0,115	0,892	7,430	0,644	-
105	µg/kg MC12%	-	0,018	0,014	0,018	0,016	0,026	0,658	5,440	0,266	-
114	µg/kg MC12%	-	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,029	0,238	0,014	-
118	µg/kg MC12%	-	0,062	0,034	0,046	0,040	0,064	1,370	11,200	0,547	-
123	µg/kg MC12%	-	0,001	0,001	0,001	0,0005	0,001	0,027	0,181	0,010	-
126	µg/kg MC12%	-	0,001	0,002	0,002	0,001	0,001	0,017	0,142	0,002	-
138	µg/kg MC12%	-	< 0,128	< 0,123	< 0,134	< 0,0617	< 0,115	1,180	10,200	0,448	-
153	µg/kg MC12%	-	< 0,128	< 0,123	< 0,134	< 0,0617	< 0,115	0,803	7,360	0,378	-
156	µg/kg MC12%	-	0,005	0,004	0,005	0,005	0,005	0,128	0,980	0,040	-
157	µg/kg MC12%	-	0,001	0,001	0,002	0,001	0,001	0,033	0,264	0,009	-
167	µg/kg MC12%	-	0,003	0,002	0,002	0,002	0,003	0,049	0,337	0,012	-
169	µg/kg MC12%	-	< 1,53	< 1,48	< 1,61	< 0,741	< 1,38	0,001	0,004	< 1,78	-
180	µg/kg MC12%	-	< 0,128	< 0,123	< 0,134	< 0,0617	< 0,115	0,242	2,070	< 0,149	-
189	µg/kg MC12%	-	0,001	0,001	0,001	0,001	< 0,461	0,006	0,033	0,002	-

**Tableau 13 : Résultats d'analyses – Dioxines et furanes sur végétaux**

Date de prélèvements			23-juil-19	23-juil-19	23-juil-19	23-juil-19	23-juil-19	23-juil-19	22-nov-19	22-nov-19	
Description			P0-Veg	P2-Veg	P2-Veg (bis)	P3-Veg	P4-Veg	P5-Veg	P5-Veg-DUPLICATA	P8-Veg	Valeurs de référence
Dioxines et furanes	Unités	Incertitudes									
2,3,7,8-TetraCDD	ng/kg MC12%	-	< 0,0243	<b>0,0299</b>	< 0,0255	<b>0,0241</b>	< 0,0219	<b>0,387</b>	<b>0,024</b>	< 0,0283	-
1,2,3,7,8-PentaCDD	ng/kg MC12%	-	< 0,0320	<b>0,1</b>	<b>0,0851</b>	<b>0,0816</b>	< 0,0288	<b>1,02</b>	<b>0,0746</b>	<b>0,058</b>	-
1,2,3,4,7,8-HexaCDD	ng/kg MC12%	-	< 0,0486	< 0,0468	< 0,0510	<b>0,031</b>	< 0,0438	<b>0,572</b>	<b>0,0639</b>	< 0,0565	-
1,2,3,6,7,8-HexaCDD	ng/kg MC12%	-	< 0,0665	< 0,0641	<b>0,0742</b>	<b>0,0646</b>	< 0,0600	<b>1,22</b>	<b>0,162</b>	<b>0,139</b>	-
1,2,3,7,8,9-HexaCDD	ng/kg MC12%	-	< 0,0627	< 0,0604	< 0,0658	<b>0,0394</b>	< 0,0565	<b>0,91</b>	<b>0,126</b>	<b>0,0914</b>	-
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	ng/kg MC12%	-	<b>0,281</b>	<b>0,19</b>	<b>0,23</b>	<b>0,207</b>	<b>0,331</b>	<b>7,26</b>	<b>2,04</b>	<b>1,2</b>	-
OctaCDD	ng/kg MC12%	-	<b>1,41</b>	< 0,715	< 0,779	<b>0,518</b>	<b>0,907</b>	<b>11,2</b>	<b>8,47</b>	<b>3,52</b>	-
2,3,7,8-TetraCDF	ng/kg MC12%	-	< 0,0665	<b>0,0718</b>	<b>0,0962</b>	<b>0,0568</b>	<b>0,0712</b>	<b>1,53</b>	<b>0,387</b>	<b>0,207</b>	-
1,2,3,7,8-PentaCDF	ng/kg MC12%	-	< 0,0460	<b>0,0779</b>	<b>0,084</b>	<b>0,0755</b>	<b>0,0448</b>	<b>1,39</b>	<b>0,114</b>	<b>0,0772</b>	-
2,3,4,7,8-PentaCDF	ng/kg MC12%	-	< 0,0716	< 0,0690	< 0,0752	<b>0,0531</b>	< 0,0646	<b>1,67</b>	<b>0,158</b>	<b>0,0876</b>	-
1,2,3,4,7,8-HexaCDF	ng/kg MC12%	-	< 0,0754	< 0,0727	< 0,0792	< 0,0364	< 0,0681	<b>1,36</b>	<b>0,137</b>	< 0,0877	-
1,2,3,6,7,8-HexaCDF	ng/kg MC12%	-	< 0,0690	< 0,0665	< 0,0725	0,0376	< 0,0623	<b>1,33</b>	<b>0,128</b>	< 0,0803	-
1,2,3,7,8,9-HexaCDF	ng/kg MC12%	-	< 0,0511	< 0,0493	< 0,0537	< 0,0247	< 0,0461	< 0,489	< 0,0448	< 0,0595	-
2,3,4,6,7,8-HexaCDF	ng/kg MC12%	-	< 0,0627	< 0,0604	< 0,0658	<b>0,0405</b>	< 0,0565	<b>1,84</b>	<b>0,136</b>	< 0,0729	-
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	ng/kg MC12%	-	<b>0,0951</b>	<b>0,106</b>	<b>0,106</b>	<b>0,109</b>	<b>0,121</b>	<b>5,56</b>	<b>0,532</b>	<b>0,22</b>	-
1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	ng/kg MC12%	-	< 0,0499	< 0,0481	< 0,0523	< 0,0241	< 0,0450	<b>0,451</b>	<b>0,0646</b>	< 0,0580	-
OctaCDF	ng/kg MC12%	-	< 0,153	< 0,148	< 0,161	<b>0,227</b>	< 0,138	<b>1,82</b>	<b>0,558</b>	< 0,178	-

**Tableau 14 : Résultats d'analyses – Facteurs d'équivalences toxiques calculés**

Date de prélèvements			23-juil-19	23-juil-19	23-juil-19	23-juil-19	23-juil-19	23-juil-19	22-nov-19	22-nov-19	
Description			P0-Veg	P2-Veg	P2-Veg (bis)	P3-Veg	P4-Veg	P5-Veg	P5-Veg-DUPLICATA	P8-Veg	Valeurs de référence
	Unités	Incertitudes									
WHO (2005)-PCDD/F TEQ (medium)	ng/kg MC12%	1%	0,0691	0,174	0,152	0,157	0,0682	<b>2,98</b>	0,295	0,178	<b>0,75</b>
WHO (2005)-PCDD/F + PCB TEQ (medium)	ng/kg MC12%	1%	0,164	0,37	0,38	0,256	0,203	<b>4,78</b>	<b>15,295</b>	0,462	<b>1,25</b>
Total 6 PCB non DL (medium)	µg/kg MC12%	-	0,38	0,37	0,4	1,85	0,346	4,19	<b>37,4</b>	3,45	<b>10</b>
WHO (2005)-PCB TEQ (medium)	ng/kg MC12%	-	0,0953	0,2	0,236	0,098	0,135	<b>1,8</b>	<b>15</b>	0,284	<b>0,35</b>

En orange : Valeurs supérieures aux seuils et limites réglementaires d'après le règlement (UE) n°277/2012 de la commission du 28 mars 2012 modifiant les annexes I et II de la directive 2002/32/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les teneurs maximales et les seuils d'intervention relatifs aux dioxines et aux polychlorobiphényles fixe dans les « Matières premières des aliments pour animaux d'origine végétale » (type fourrages et végétaux d'ensilage prélevés)

## b ) *Interprétation des résultats sur les échantillons de végétaux*

Les résultats d'analyses obtenus sur les échantillons de végétaux prélevés en juillet 2019 (en P0, P2, P3, P4 et P5) sont reportés à titre indicatif seulement. Pour une interprétation détaillée des résultats d'analyses obtenus sur les échantillons de végétaux prélevés en juillet 2019 nous vous invitons à vous reporter au rapport d'investigations référencé CB797404-7297972-V0, produit par Bureau Veritas en date du 23/09/2019. Les interprétations proposées ci-après se concentrent sur les résultats d'analyses obtenus sur les végétaux prélevés le 22 novembre 2019 (4 mois après l'incendie).

### **Métaux toxiques**

L'analyse des teneurs en métaux sur les échantillons de végétaux prélevés en novembre 2019 révèle un enrichissement modéré en cuivre et en zinc sur l'ensemble des échantillons végétaux prélevés. En P5 et en P5-DUPLICATA, les concentrations en cuivre et en zinc y sont les plus importantes. A noter que **4 mois après l'incendie les concentrations en métaux sont en moyenne 3 fois plus importantes en P5-DUPLICATA**. Les ratios entre métaux sont toutefois similaires (les métaux sont en proportions semblables) indiquant probablement une source de contamination unique.

En comparaison aux autres points de prélèvements, les points P5 et son duplicata (prélevés au plus proche de l'incendie) apparaissent être également enrichies en d'autres métaux toxiques comme le cadmium, le chrome, le nickel, le plomb et le mercure.

Le règlement (UE) n°574/2011 du 16 juin 2011 modifiant l'annexe I de la directive 2002/32/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les teneurs maximales applicables aux matières premières des aliments pour animaux, fixe une valeur limite de 1 mg/kg MS pour le cadmium et de 0,1 mg/kg MS pour le mercure. Ces seuils ne sont pas dépassés.

L'Arrêté du 12 janvier 2001 fixe les teneurs maximales pour les substances et produits indésirables dans l'alimentation des animaux à 2 mg/kg MS pour l'arsenic et 40 mg/kg MS pour le plomb. Les concentrations relevées pour l'arsenic et le plomb sont en deçà de ces valeurs limites.

Par rapport à l'échantillon témoin (prélevé en P0), les prélèvements montrent globalement des enrichissements en cuivre et en zinc.

**Comme constaté en juillet 2019, l'échantillon prélevé à proximité immédiate du foyer (P5-DUPLICATA) demeure l'échantillon où les enrichissements en métaux toxiques sont les plus importants. Le cuivre et le zinc apparaissent être les métaux les plus présents sur les végétaux. Il s'agit toutefois d'enrichissements modérés dont les concentrations demeurent en deçà des valeurs guides.**

### **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)**

Pour les HAP, les analyses en laboratoire mettent en évidence :

- ✓ Des concentrations en HAP totaux maximales en P5 (à proximité immédiate du foyer de l'incendie en juillet 2019) et en P0 (témoin) avec respectivement 69,4 et 54,4 µg/kg de végétaux ;
- ✓ En P5-DUPLICATA (prélevé en novembre 2019), une teneur en HAP Totaux 38% inférieure à celle mesurée en P5 en juillet 2019 ;
- ✓ Des concentrations en HAP Totaux comparables entre P5-DUPLICATA (au droit du site) et P8 (à environ 150 mètres à l'Ouest du site) avec respectivement 43,2 et 42,7 µg/kg ;
- ✓ Dans une moindre mesure, rappelons des valeurs en HAP totaux comprises entre 2,6 et 8,2 µg/kg au droit des autres points de prélèvements.
- ✓ Dans tous les échantillons prélevés, un enrichissement en HAP de masses molaires moléculaires intermédiaires (4 cycles) : fluoranthène et pyrène. Parmi les HAP de faibles masses molaires moléculaires (*i.e.*, de solubilité et volatilité la plus élevée) nous observons un enrichissement en Phénanthrène et un appauvrissement en Anthracène. Globalement, les HAP à masses molaires moléculaires élevées (*i.e.*, sorption la plus forte) montrent de plus faibles concentrations ;
- ✓ Une distribution des composés HAP comparable entre P5, P5-DUPLICATA, P8 et P0 évoquant une possible source de contamination commune. Sur ces distributions en HAP, on observe que le fluoranthène, le pyrène et le phénanthrène sont toujours en concentrations majoritaires.
- ✓ Rappelons que seul le pic de concentration en Phénanthrène observé en P5, P5-DUPLICATA, P8 et P0 rappelle celui mesuré dans les eaux d'extinction. Pour autant, dans sa globalité, le spectre de distribution des HAP obtenu sur les végétaux n'est pas similaire à celui obtenu sur les eaux d'extinction où les concentrations sont globalement classées en fonction de la solubilité dans l'eau des différents congénères (*i.e.*, les composés les plus solubles sont majoritaires dans les eaux d'extinction).

**La courbe de distribution des composés HAP laisse à penser qu'il puisse exister une source commune de pollution en HAP (entre points géographiques et matrices prélevées) mais rien n'indique précisément l'origine de ce marquage (présence possible d'un bruit de fond), si ce n'est la concentration en HAP totaux maximale relevée en P5 en juillet 2019. Les 2 échantillons végétaux prélevés en novembre 2019 montrent des concentrations en HAP Totaux inférieures aux teneurs mesurées en P5 et en P0, en juillet 2019.**

### **Aldéhydes :**

Au droit des zones investiguées, les résultats des analyses en laboratoire réalisées sur les végétaux prélevés en novembre 2019 mettent en évidence la présence d'acétaldéhyde avec des concentrations comprises entre 5 mg/kg en P5-DUPLICATA (contre 1500 mg/kg en P5 en juillet 2019) et 495 mg/kg en P8 (dans un champ contigu au site, situé à environ 150 mètres).

Comme constaté lors de l'étude précédente, les concentrations en acétaldéhyde sont généralement les plus importantes mais en comparaison des résultats obtenus sur les échantillons prélevés en juillet 2019, le formaldéhyde et le propanal se retrouvent en dessous des seuils de détection du laboratoire. Précisons à ce stade que les Aldéhydes sont des composés organiques volatils peu persistants dans l'environnement du fait de leur volatilité.

En comparaison des constats faits sur les échantillons réalisés en juillet 2019, au droit des zones investiguées en novembre 2019, les résultats d'analyses en laboratoire ne mettent plus en évidence la présence d'impacts significatifs en Aldéhydes. Seul l'acétaldéhyde est localement (en P8) mesuré en concentrations modérée, supérieure à la concentration témoin (mesurée en juillet 2019 au point P0). Les pics de concentrations en Aldéhydes ont été observés peu de temps après l'incendie et pourraient donc être en relation avec l'incident. Rappelons également qu'en juillet 2019, comme dans la signature chimique retrouvée dans les eaux d'extinction de l'incendie, les concentrations totales en Aldéhydes s'expliquaient par la prépondérance de l'acétaldéhyde et de formaldéhyde.

#### **Polychlorobiphényles (PCB) et Polychlorobiphényles de type dioxines (PCB dioxin-like) :**

Les analyses de laboratoire réalisées sur 18 congénères révèlent des concentrations totales en PCB et PCB *dioxin-like* dominantes au droit du site incendié avec 6,68 µg/kg MC 12% en P5 et 57,51 µg/kg MC 12% en P5-DUPLICATA. En suivant, l'échantillon de végétaux prélevés en P4 (terre agricole à 1,4 km au Sud-Ouest du foyer de l'incendie) enregistre une concentration totale en PCB et PCB *dioxin-like* de 0,112 µg/kg MC 12%. Les autres points de prélèvements (P2 et P3, terres agricoles) montrent des concentrations totales inférieures à la teneur relevée au point témoin (< 0,095 µg/kg MC 12%).

Des concentrations record (9 fois supérieures aux concentrations mesurées en juillet 2019) en PCB et PCB *dioxin-like* sont mesurés sur les échantillons prélevés en novembre 2019 au droit du point P5-DUPLICATA se trouvant dans l'emprise cadastrale du site étudié, dans la zone du point P5. Toutefois, la courbe de distribution des concentrations mesurées en novembre 2019 se corrèle parfaitement ( $R^2 = 0,98$ ) avec la courbe de distribution des concentrations mesurées en juillet 2019 sans que les PCB et PCB *dioxin-like* les plus halogénés ne soient plus représentés avec le temps (variation étudiée sur 4 mois seulement). Ceci pourrait indiquer la présence d'une source de contamination actuelle (avec apports continus de polluants dans l'environnement) ou souligner le caractère persistant de ce type de polluants.

Pour ces 18 congénères, rappelons que les profils de concentrations observés pour les végétaux apparaissent comparables aux profils de concentrations caractérisant les sols superficiels. En d'autres termes, la source de pollution ayant marquée les végétaux à proximité du site NORVAL (en P5) semble également être à l'origine des contaminations relevées dans les sols superficiels, à plus grande échelle. La « signature » de cette source de pollution s'observe particulièrement sur les échantillons (de végétaux et de sols superficiels) enrichis en PCB et PCB *dioxin-like* (i.g., P4-Veg ; P5-Veg ; P5-DUPLICATA-Veg ; P8-Veg ; P0-Sol ; P6-Sol) et se caractérise par des pics de concentrations en PCB 77, PCB 105, PCB 118 et PCB 156.

**La prédominance de certains congénères laisse à supposer une possible source de pollution commune entre les végétaux et les sols superficiels prélevés. Au droit du site (en P5-DUPLICATA) la somme des concentrations en PCB et en PCB de type dioxines est 9 fois supérieure à la somme calculée en juillet 2019. De manière générale, les teneurs totales calculées pour la somme des PCB et des PCB de type dioxines (PCB *dioxin-like*) sont maximales aux points de prélèvements se trouvant au plus proche du foyer de l'incendie, supposant la présence d'une source de pollution liée à l'activité actuelle et passée, ou à l'incendie 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 précisément que ces concentrations sont à l'origine de l'incendie du site NORVAL.**



### **Dioxines chlorées, dioxines bromées et furannes (PCDD/F) :**

Les dioxines sont des composés chimiques peu volatils, peu solubles dans l'eau mais avec une stabilité chimique et métabolique importante, ce qui explique leur forte persistance dans l'environnement.

La somme des concentrations en dioxines et furanes (*i.e.*, somme des 17 congénères) montre des concentrations totales maximales au droit et aux abords immédiats du site sinistré avec, en ces points (P5, P5-DUPLICATA et P8), des valeurs supérieures à celle calculée pour l'échantillon de végétaux témoin prélevé en P0 (< 1,78 ng/kg MC12%).

Les concentrations mesurées demeurent toutefois à l'état de traces. Les échantillons prélevés en novembre 2019 montrent des concentrations inférieures à P5 (prélevé en juillet 2019) mais demeurant supérieures aux autres points échantillonnés en juillet 2019.

Les profils de congénères ne montrent pas de corrélations significatives avec les profils de concentrations obtenus sur les autres matrices. 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 car beaucoup de congénères sont en dessous du seuil de détection. Toutefois nous remarquons la prédominance systématique du OctaCDD et du 1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF.

**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. Les concentrations en Dioxines chlorées, dioxines bromées et furannes mesurées sur les végétaux demeurent à l'état de traces. En comparaison du point P5, les concentrations totales en dioxines et furanes mesurées en P5-DUPLICATA apparaissent diminuer.**

Le règlement (UE) n°277/2012 de la commission du 28 mars 2012 modifiant les annexes I et II de la directive 2002/32/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les teneurs maximales et les seuils d'intervention relatifs aux dioxines et aux polychlorobiphényles fixe dans les « *Matières premières des aliments pour animaux d'origine végétale* » (type fourrages et végétaux de jachères prélevés) les valeurs limites et seuils réglementaires suivants :

- Pour les Dioxines représentées par la somme des dibenzo-para-dioxines polychlorées (PCDD) et des dibenzofuranes polychlorés (PCDF), exprimée en équivalents toxiques de l'Organisation mondiale de la santé (OMS), en utilisant les TEF de l'OMS (facteurs d'équivalence toxique), la teneur maximale est de 0,75 en ng OMS-PCDD/F-TEQ/kg MC d'aliments pour animaux d'une teneur en humidité de 12 %. Les résultats d'analyses montrent une concentration maximale de 2,98 ng PCDD/F-TEQ/kg, en P5 (au droit du site), supérieure à la valeur limite. Au droit des autres points de prélèvement, y compris dans le champ prélevé en novembre 2019 à environ 150 mètres du site, les concentrations mesurées dans les végétaux sont inférieures à cette valeur limite.
- Pour les dioxines et les PCB de type dioxines représentées par la somme des dibenzo-para- dioxines polychlorées (PCDD), des dibenzofuranes polychlorés (PCDF) et des polychlorobiphényles (PCB), exprimée en équivalents toxiques de l'Organisation mondiale de la santé (OMS), en utilisant les TEF de l'OMS 2005 (facteurs d'équivalence toxique), la teneur

maximale est de 1,25 ng OMS-PCDD/F-PCB-TEQ/kg. Les résultats d'analyses montrent des concentrations maximales de 4,78 ng PCDD/F-PCB-TEQ/kg (en P5) et 15,29 ng PCDD/F-PCB-TEQ/kg (en P5-DUPLICATA), supérieures à la valeur limite. Ces dépassements s'expliquent par le dépassement du paramètre WHO (2005)-PCB TEQ. Au droit des autres points de prélèvement, y compris dans le champ prélevé en novembre 2019 à environ 150 mètres du site, les concentrations mesurées dans les végétaux sont inférieures à cette valeur limite.

- Pour les PCB autres que ceux de type dioxine : somme des PCB 28, PCB 52, PCB 101, PCB 138, PCB 153 et PCB 180 (CIEM – 6) la teneur maximale est de 10 µg/kg. Les résultats d'analyses montrent une concentration maximale de 37,4 ng PCDD/F-TEQ/kg, atteinte en P5-DUPLICATA, supérieure à la valeur limite. Au droit des autres points de prélèvement, y compris dans le champ prélevé en novembre 2019 à environ 150 mètres du site et en P5, les concentrations mesurées dans les végétaux sont inférieures à cette valeur limite.
- Pour les PCB de type dioxine représentées par la somme des polychlorobiphényles (PCB), exprimée en équivalents toxiques de l'Organisation mondiale de la santé (OMS), en utilisant les TEF de l'OMS 2005 (facteurs d'équivalence toxique), le seuil d'intervention en ng OMS-PCDD/ F-TEQ/kg applicable à un aliment pour animaux et de 0,35. Ce seuil est dépassé en P5 et en P5-DUPLICATA avec respectivement une concentration calculée de 1,80 et 15 ng OMS-PCDD/ F-TEQ/kg. Au droit des autres points de prélèvement, les concentrations calculées pour ce paramètre dans les végétaux ne dépassent pas le seuil.

**Au regard des comparaisons faites ci-dessus, les végétaux prélevés à proximité du site NORVAL (en P5 et P5-DUPLICATA) ne doivent pas être utilisés en tant que matières premières pour l'alimentation animale (pâturage). Au droit des autres points prélevés, les valeurs calculées et comparées aux seuils et limites réglementaires ne posent pas de problèmes pour un usage de pâturages.**

## 6.2 INCERTITUDES

Les incertitudes sur les résultats analytiques ainsi que leurs causes à prendre en considération dans la cadre de cette étude sont :

- Les incertitudes concernant l'hétérogénéité physico-chimiques des sols superficiels, substrat de croissance des végétaux prélevés, susceptibles d'influencer la répartition spatiale des concentrations en polluants dans les végétaux ;
- Les incertitudes concernant la représentativité des prélèvements. En effet, la précision sur la caractérisation de la qualité environnementale des végétaux est fonction des analyses réalisées, limitées aux échantillons prélevés. Des variations par rapport aux concentrations mesurées sont possibles sans que ces variations puissent être quantifiées précisément.

Toutefois les mesures suivantes sont prises pour limiter les incertitudes :

- Tous les échantillons ont été composés de manière à limiter des incertitudes liées aux écarts possibles résultants de l'hétérogénéité des terrains (échantillons composites).

Dans les bordereaux d'analyses présentés en annexe, le laboratoire EUROFINs peut indiquer des interférences à d'autres paramètres susceptibles de modifier, pour certains échantillons, les concentrations des paramètres analysés. Les incertitudes sur les résultats d'analyses proviennent également des méthodes analytiques, de l'hétérogénéité des échantillons, de la méthode de prélèvement et de la méthode de conservation des échantillons. Pour diminuer les incertitudes sur les méthodes analytiques appliquées par les laboratoires accrédités, il serait nécessaire de réaliser plusieurs mesures sur le même échantillon afin d'en déterminer la moyenne et l'écart-type pour chaque échantillon.

## 6.3 SOURCES POTENTIELLES OU AVEREES DE CONTAMINATION

Notre interprétation s'est faite en comparant les teneurs mesurées dans les matrices prélevées dans les zones potentiellement impactées à celles prélevées en zone témoin (P0, commune de Duclair) et aux teneurs mesurées 4 mois auparavant au plus proche du foyer de l'incendie (P5, au droit du site incendié).

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'évènement dans la zone étudiée afin de déterminer la part de contamination attribuable à l'évènement lui-même.

**Sur la base d'échantillons végétaux prélevés au droit et en périphérie du site sinistré, le présent diagnostic confirme qu'à proximité immédiate du site incendié, les végétaux montrent les concentrations en métaux, dioxines, furanes, PCB et PCB *dioxin-like* dominantes (par rapport aux végétaux prélevés en d'autres points).**

Pour les métaux, les teneurs maximales systématiquement observées au plus proche du foyer de l'incendie, supposent la présence d'une source de pollution liée à l'activité du site (*i.g.*, l'activité de broyage de déchets DEEE générant beaucoup de poussières), ou la présence d'une source de pollution en lien avec le passif accidentel du site NORVAL. Toutefois, rappelons que ces enrichissements modérés montrent des concentrations inférieures aux valeurs guides. Pour l'heure, **rien ne permet de dire précisément que ces concentrations ont pour origine l'incendie du site NORVAL.**

Pour les PCB et des PCB de type dioxines, l'analyse des courbes de distribution des concentrations et la prédominance de certains congénères laisse à supposer une possible source de pollution commune entre les végétaux et les sols superficiels prélevés. De manière générale, les teneurs totales calculées pour la somme des PCB et des PCB de type dioxines (PCB *dioxin-like*) sont maximales aux points de prélèvements se trouvant au plus proche du foyer de l'incendie, supposant la présence d'une source de pollution liée à l'activité du site ou à l'incendie 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 précisément que ces concentrations ont pour origine l'incendie du site NORVAL.**

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. Toutefois, rappelons que les concentrations en dioxines chlorées, dioxines bromées et furanes mesurées sur les végétaux demeurent à l'état de traces. En comparaison du point P5, les concentrations totales en dioxines et furanes mesurées en P5-DUPLICATA 4 mois après l'incendie apparaissent diminuer. Rappelons que les dioxines (polychlorodibenzodioxines ou PCDD) et furanes (polychlorodibenzofuranes ou PCDF) comptent parmi les polluants organiques persistants dans l'environnement. L'apparente décroissance des concentrations depuis le pic de concentration observé en juillet 2019 dans la zone du point P5 (*i.e.*, variation temporelle des concentrations entre P5 et P5-DUPLICATA) ne doit donc pas être seulement attribué à un éventuel phénomène de volatilisation / dégradation / migration à partir d'un évènement source accidentel (*i.e.*, l'incendie). L'incertitude liée à la variabilité spatiale des concentrations est ici à privilégier. **Pour l'heure, rien ne permet de dire précisément que ces concentrations ont- pour origine l'incendie du site NORVAL.**

En comparaison des constats faits sur les échantillons réalisés en juillet 2019, au droit des zones investiguées en novembre 2019 les résultats d'analyses en laboratoire ne mettent plus en évidence la présence d'impacts significatifs en Aldéhydes. Seul l'acétaldéhyde est localement (en P8) mesuré en concentrations modérée, supérieure à la concentration témoin (mesurée en juillet 2019 au point P0). **Les pics de concentrations en Aldéhydes ont été observé peu de temps après l'incendie et pourrait donc être en relation avec l'incident.** Rappelons également qu'en juillet 2019, comme dans la signature chimique retrouvée dans les eaux d'extinction de l'incendie, les concentrations totales en Aldéhydes s'expliquaient par la prépondérance de l'acétaldéhyde et de formaldéhyde.

La corrélation significative entre les profils de distribution des concentrations en congénères HAP de P5, P5-DUPLICATA, P8 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.** Les 2 échantillons végétaux prélevés en novembre 2019 montrent des concentrations en HAP Totaux inférieures aux teneurs mesurées en P5 et en P0, en juillet 2019.

**En définitive, même si les concentrations en polluants analysés sont généralement supérieures au droit (P5 et P5-DUPLICATA) et aux abords immédiats (P8) du site NORVAL, à l'heure actuelle, rien ne permet de dire précisément que ces concentrations sont héritées de l'incendie du site NORVAL. De telles anomalies pourraient avoir été générées par une source de pollution liée à l'activité du site (notamment par l'activité de broyage d'alu incinérés générant beaucoup de poussières), ou pourraient avoir été accumulées à l'occasion des multiples incendies survenus sur le site.**

## 6.4 ETENDUE ET IMPACT POTENTIEL DE LA CONTAMINATION

Le plan d'échantillonnage initial conçu par NORVAL reposait uniquement sur les observations de la dispersion des fumées et de la retombée des composés chimiques sur les milieux environnementaux au moment de l'incendie. Les éléments influençant 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 foyer de l'incendie. Un tel plan d'échantillonnage ne permet pas de définir précisément l'étendue des retombées atmosphériques autour du foyer, selon les points cardinaux.

Au regard des conclusions de la première campagne d'investigations réalisée en juillet 2019, NORVAL a souhaité préciser l'étendue des contaminations au droit et aux abords immédiats de son exploitation avec la réalisation de 2 nouveaux points de prélèvement (P5-DUPLICATA et P8).

**Sur la base d'échantillons de végétaux prélevés au droit (P5-DUPLICATA – dans la zone du point P5, au droit du site sinistré) et en périphérie du site sinistré (P8 – champ en jachère, à environ 150 m du site sinistré), le présent diagnostic confirme la présence d'enrichissements en métaux et d'anomalies en dioxines, furanes, PCB et PCB *dioxin-like* avec des concentrations plus importantes au plus près du site incendié (zone de P5 et P5-DUPLICATA).** Les concentrations en HAP mesurées dans les végétaux prélevés dans le champ en jachères situé à environ 150 du foyer de l'incendie sont comparables à celles mesurées au droit du site (en P5-DUPLICATA). En comparaison des teneurs relevées au droit du site, les concentrations en Métaux, Dioxines, PCB et PCB *dioxin-like* sont plus faibles dans le champ en jachères situé à environ 150 du foyer de l'incendie.

**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 à proximité du site NORVAL (*i.e.*, des fourrages prélevés en P5 et P5-DUPLICATA) 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).**

## 6.5 REPRESENTATION CARTOGRAPHIQUE DES RESULTATS

Les figures suivantes synthétisent les constats mesurés sur les échantillons de végétaux au droit et aux abords du site étudié.

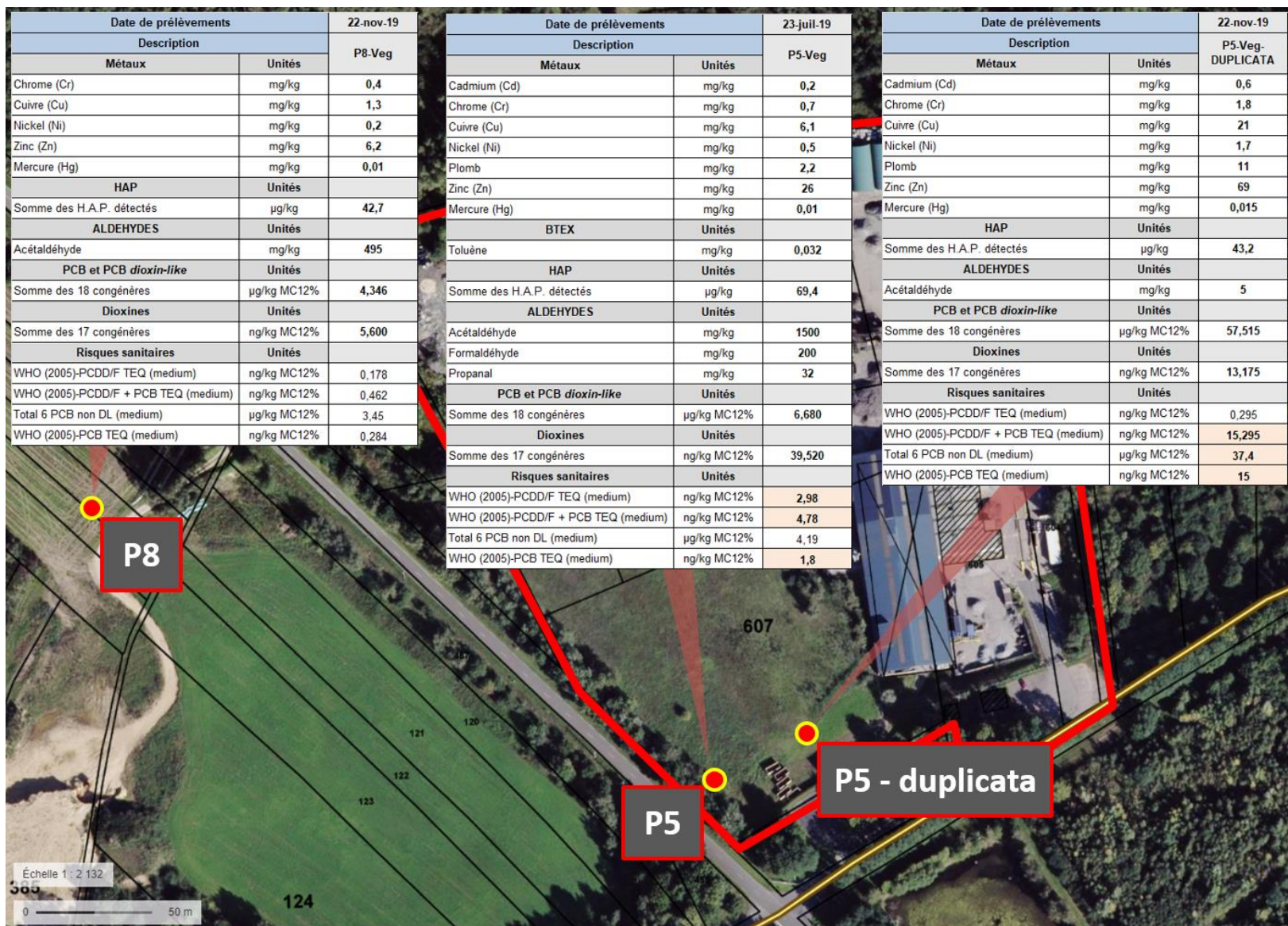


Figure 10 : Localisation des constats mesurés sur les végétaux

## 7 CONCLUSIONS : RESUME TECHNIQUE

Ce chapitre présente les conclusions et recommandations associées à la réalisation des investigations complémentaires menées sur les végétaux 4 mois après l'incendie du site NORVAL sis au Bois de la Mare à Berville-sur-Seine (76). Il représente le résumé technique de l'étude.

### 7.1 SYNTHÈSE DE L'ÉTUDE

#### Usages considérés :

Le site s'inscrit dans un environnement rural façonné par les activités humaines à vocation essentiellement agricole (champs, vergers, haies et arbres têtards, boisements, pelouses et prairies silvicoles) et forestière. Le point de prélèvement le plus proche du foyer de l'incendie (P5-DUCPLICATA) correspond à une prairie sans usage. Le point de prélèvement situé à environ 150 mètres du foyer correspond à un champ en jachère. Les usages y sont non sensibles.

#### Synthèse des diagnostics précédents :

Une première campagne d'investigations a fait l'objet d'un rapport d'investigations sur les sols superficiels, les végétaux et les poussières atmosphériques en Situation post accidentelle référencé CB797404-7297972-V0, produit par Bureau Veritas en date du 23/09/2019. Aucune autre étude dans le domaine des Sites et Sols Pollués concernant le site étudié n'a été portée à la connaissance de Bureau Veritas.

Lors de la première campagne d'investigations (juillet 2019) 8 points de prélèvement ont été réalisés, 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 (H<sub>2</sub>S), Sulfate soluble (SO<sub>4</sub>), Ammonium (NH<sub>4</sub>), Aldéhydes, COHV, BTEX, 8 métaux toxiques, Chlorure soluble, Cyanures totaux, Methylmercaptan, pH H<sub>2</sub>O.
- 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 H<sub>2</sub>O.
- 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 premier diagnostic réalisé (juillet 2019) 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 obtenus 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 également être lié à l'activité passée du site NORVAL.

Dans un courriel adressé à la direction du site sinistré NORVAL le jeudi 31 octobre 2019, la DREAL demande à l'exploitant de lancer dès que possible, une campagne d'investigations complémentaire visant à lever les doutes identifiés suite aux prélèvements réalisés en juillet 2019. L'objectif de ces investigations complémentaires est de préciser la source potentielle de pollution et le niveau de contamination des fourrages se trouvant à proximité immédiate du site.

### **Qualité environnementale des fourrages se trouvant au droit et à proximité immédiate du site :**

Dans le cadre de la présente campagne d'investigations complémentaires 2 points de prélèvement ont été réalisés et seule la matrice végétale a été prélevée. Les échantillons ont tous été analysés pour les paramètres suivants : Dioxines chlorées et bromées, furannes, PCB, PCB dioxin-like, HAP, Aldéhydes et 8 métaux toxiques.



Sur la base des échantillons de végétaux prélevés au droit (P5-DUPLICATA – dans la zone du point P5, au droit du site sinistré) et en périphérie du site NORVAL (P8 – champ en jachère, à environ 150 m du site sinistré), le présent diagnostic confirme la présence d'enrichissements en métaux et d'anomalies en Dioxines, PCB et PCB *dioxin-like* avec des concentrations plus importantes au plus près du site incendié (zone de P5 et P5-DUPLICATA).

Même si les concentrations en polluants analysés sont généralement les plus importantes au droit (P5 et P5-DUPLICATA) et dans une moindre mesure aux abords immédiats (P8) du site NORVAL par rapport aux autres points de prélèvement réalisés en juillet 2019, rien ne permet de dire précisément que ces concentrations sont héritées de l'incendie du site NORVAL. De telles anomalies pourraient avoir été générées par une source de pollution liée à l'activité du site (notamment par l'activité de broyage de déchets DEEE à l'origine de nuées de poussières, tel que constaté sur le terrain), ou pourraient avoir été accumulées à la suite de multiples incendies survenus sur le site.

### **Risques sanitaires associés :**

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 à proximité du site NORVAL (*i.e.*, des fourrages prélevés en P5 et P5-DUPLICATA) ne doivent pas être utilisés en tant que matières premières pour l'alimentation animale (pâturages). En revanche, au droit des autres points de prélèvement (y compris en P8, situé à environ 150 m du foyer de l'incendie), les valeurs calculées et comparées aux seuils et limites réglementaires ne posent pas de problèmes pour un usage de type agricole (pâturages et alimentation animale).

## **7.2 RECOMMANDATIONS**

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.

Une campagne d'échantillonnage complémentaire devrait permettre de connaître plus précisément la répartition des retombées atmosphériques et donc d'adapter les actions et mesures à mettre en place, en particulier, vis-à-vis de la santé des populations riveraines du site incendié.

Si elles s'avèrent nécessaires, ces investigations complémentaires (de type « prélèvements pour exposition différée » sur matrices : sols de jardin, aires de jeux, fruits et légumes, cultures, herbages, lait et œufs, eaux souterraines) devront comprendre des prélèvements réalisés selon deux cercles concentriques autour du foyer, a minima, couvrant une aire affichant un rayon au maximum de 500 m environ. Il sera alors recommandé de considérer dans ce cas de figure, à minima, 8 points de prélèvement orientés selon les points cardinaux.

-000-

Bureau Veritas souhaite remercier NORVAL de lui avoir donné l'opportunité de préparer ce rapport. Pour toute question, n'hésitez pas à contacter les rédacteurs et vérificateurs de ce rapport dont les coordonnées sont rappelés en tête de ce dossier.

## **ANNEXE 1 : RESULTATS ANALYTIQUES – VEGETAUX**

