

SANTÉ
ENVIRONNEMENT
ET TRAVAIL

JUILLET 2021

ÉTUDES ET ENQUÊTES

**SANTÉ POST INCENDIE 76. PERTINENCE
D'UNE ÉTUDE DE BIOSURVEILLANCE
SUITE À L'INCENDIE SURVENU À ROUEN
LE 26 SEPTEMBRE 2019. RAPPORT
COMPLÉMENTAIRE (JUILLET 2021)**

Point sur les données environnementales disponibles en mai 2021 et éléments d'analyse complémentaire pour les polluants d'intérêts dans le cadre de la réponse à la saisine du 08/10/2019

Résumé

Introduction

Ce rapport vient compléter le rapport « Santé post incendie 76. Pertinence d'une étude de biosurveillance suite à l'incendie survenu à Rouen le 26 septembre 2019 » (Fréry et al. 2021).

Il vise à apporter un éclairage quant à la contamination persistante ou non des milieux en lien avec l'incendie des entreprises Lubrizol et NL Logistique.

À ce titre, la question de la contamination de l'environnement suite à l'incendie par des polluants organiques persistants hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) ou dioxines mais aussi par du plomb suite à l'incendie est posée. L'objet de ce document est de faire un point de tous les rapports disponibles et de compléter les éléments synthétisés par une analyse complémentaire.

Méthode

Santé publique France a sollicité l'Ineris pour constituer une base de données regroupant toutes les données disponibles de mesures dans l'environnement et créer une application cartographique dynamique.

Les éléments disponibles dans les différents rapport et bilans publiés après l'incendie, la plupart à la demande de la préfecture, ont été étudiés par rapport à la question de la présence de polluants organiques persistants dans la chaîne alimentaire.

Ce travail a été complété pour deux substances représentatives des familles d'intérêt (le fluoranthène et l'OCDD- octachlorodibenzodioxine) par une analyse descriptive des données disponibles pour 2 matrices (les sols et les denrées alimentaires).

L'analyse descriptive visait à définir, s'il existe, pour ces deux substances, en lien avec l'incendie :

- un gradient spatial des concentrations dans les sols ;
- un gradient temporel et/ou spatial des concentrations dans la chaîne alimentaire ;
- une variation temporelle entre 2019 et 2020 au niveau des concentrations pour les denrées alimentaires ;
- des corrélations entre les matrices (sols/ végétaux).

Résultats

À l'issue de l'analyse des éléments disponibles et de l'analyse descriptive complémentaire (pour l'OCDD et le fluoranthène dans les sols et les denrées alimentaires), il n'y a pas d'éléments qui permettent de conclure à l'observation d'une contamination en lien avec l'incendie, différenciable d'une pollution historique.

Concernant les comparaisons entre la matrice denrées alimentaires et les sols, il n'a pas été possible de tester d'éventuelles corrélations entre la matrice sol et celle des denrées alimentaires du fait de données insuffisantes.

Concernant la question des tendances et évolutions entre 2019 et 2020, il n'a pas été possible d'établir de tendances ou de constater d'évolution entre 2019 et 2020 du fait du manque de données disponibles.

Préconisations

À l'issue de ce rapport complémentaire, des recommandations ont été présentées dans le cadre de situation où des questions de santé publique se poseraient en post-accidentel.

MOTS CLÉS : INCENDIE, INDUSTRIE, CONTAMINATION, CARTOGRAPHIE, ANALYSES DESCRIPTIVES, DONNÉES ENVIRONNEMENTALES

Abstract

Relevance of a biomonitoring study following the Lubrizol / NL Logistics fire - additional report - Update on the environmental data available in May 2021 and additional elements of analysis for the pollutants concerned

Introduction

This report complements the report “Santé Post Incendie 76”. Relevance of a biomonitoring study following the Lubrizol/NL Logistique fire“ (Fréry et al. 2021).

It aims to provide answers on the persistent or non-persistent contamination of environments linked to the fire of the companies Lubrizol and NL Logistique.

It examines the possibility of contamination of the environment by persistent organic pollutants such as PAHs or dioxins, and by lead, as a result of the fire.

The objective of this report is to synthesize the available knowledge and to supplement it with a complementary analysis.

Method

Santé Publique France asked Ineris to set up a database containing all the available data on environmental measures and to create a mapping tool to visualize and identify a possible area of fire impact.

The data available in the various reports and assessments published after the fire were studied in relation to the question of the presence of persistent organic pollutants in the food chain.

This study was completed for two substances of interest (fluoranthene and OCDD-octachlorodibenzodioxin) by a descriptive analysis of the data available for 2 matrices (soils and foodstuffs).

The descriptive analysis aimed to define, if there are, for these two substances, in relation to the fire:

- a spatial gradient of concentrations in soils;
- a temporal and / or spatial gradient of concentrations in the food chain;
- a temporal variation between 2019 and 2020 at the level of concentrations for foodstuffs;
- correlations between the matrices (soils / plants).

Results and discussion

Based on the analysis of the available data and of the additional descriptive analyses (for OCDD and fluoranthene in soils and foodstuffs), there is no evidence of an observable contamination associated with the fire and that could be distinguished from historical pollution.

It was not possible to test any correlations between the soil matrix and that of foodstuffs, due to insufficient data.

It was not possible either to establish trends or to observe changes between 2019 and 2020, due to the lack of data.

Recommendations

Following this additional report, recommendations were presented when public health questions arised after an industrial fire.

KEYWORDS: POLLUTION, FIRE, INDUSTRY, MAPPING, DESCRIPTIVE ANALYSIS, ENVIRONMENTAL DATA

Auteurs

- Cécile Kairo, évaluateur de risques sanitaires, chargée de projets « Sols pollués et Bassins industriels » de la Direction Santé Environnement Travail
- Myriam Blanchard, épidémiologiste, Direction des régions, Cellule régionale Normandie, Rouen
- Sarah Gorla, chargée d'analyse et d'expertise à la Direction Appui, Traitements et Analyses des données
- Jebrael Ben Raies, géomaticien - cartographe à la Direction Appui, Traitements et Analyses des données
- Guillaume Boulanger, responsable de l'unité qualité des milieux de vie et du travail et santé des populations de la Direction Santé Environnement Travail

Expert du Comité d'Appui Thématique Lubrizol sollicité

- Karine Tack, spécialiste de la chimie environnementale et du post-accident

Relecteurs

- Morgane Stempfelet – chargée de projets indicateurs géographiques d'exposition à la Direction Santé Environnement Travail

Remerciements

- Aurélie Duarte, Géomaticienne à Santé Publique France sur le projet jusqu'en mars 2021
- L'équipe de l'Ineris (Laure Malherbe, Laurent Letinois et Morgane Salomon) en charge de la mise en œuvre de la base de données et de la cartographie dynamique
- L'ensemble des directions, services, organismes, bureaux d'études, agences qui ont contribué à la bonne récupération et collecte des données environnementales post-incendie et les fournisseurs de données :
 - la DGAL (Direction Générale de l'Alimentation),
 - en régions Normandie et Hauts-de-France : les ARS Normandie et Hauts-de-France (Agence Régionale de Santé) et la DREAL Normandie,
 - les agences et organismes d'expertises nationales : l'Anses (Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail) et l'Ineris (Institut national de l'environnement industriel et des risques)
 - les établissements publics suivants : l'AESN (Agence de l'Eau Seine Normandie) et l'OFB (Office Français de la Biodiversité)
 - les associations Atmo Normandie

Abréviations

Anses	Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail
AESN	Agence de l'Eau Seine Normandie
ARS	Agence régionale de santé
AOX	Adsorbable Organic Halogen pour Halogène Organique Adsorbable
Barpi	Bureau d'analyse des risques et pollutions industriels
CGAAER	Conseil Général de l'Alimentation, de l'Agriculture et des Espaces Ruraux
CGE	Conseil Général de l'Economie
CGEDD	Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable
DDTM	Direction départementale des Territoires et de la Mer
DDPP	Direction Départementale de la Protection des Populations
DGAL	Direction Générale de l'Alimentation
DRAFF	Directions régionale de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt
DREAL	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
HAP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
IEM	Interprétation de l'état des milieux
IGA	Inspection Générale de l'Administration
IGAS	Inspection Générale des Affaires Sociales
Ineris	Institut national de l'environnement industriel et des risques
iTEQ	Equivalent Toxique international
LD	Limite de détection
LQ	Limite de quantification
µg/m³	microgramme par mètre cube
mg/kg	milligramme par kilogramme
ng/kg	nanogramme par kilogramme
ng/g	nanogramme par gramme
pg/g	picogramme par gramme
OCDD	octachlorodibenzodioxine
OFB	Office Français de la Biodiversité
PCDD	Polychlorodibenzodioxines
PCDF	Polychlorodibenzofuranes
PCB	Polychlorobiphényles
PCB-DL	Polychlorobiphényles - Dioxin Like
RMQS	Réseau des mesures de la Qualité des Sols
SDIS	Service Départemental Incendie et Secours

Liste des figures et tableaux

Figure 1. Carte de situation de l'incendie de Lubrizol et NL logistique du 26 septembre 2019	7
Figure 2. Teneurs en fluoranthène en mg/kg dans les sols de surface (0-5 cm) dans un rayon de 20 km autour de l'incendie de Lubrizol et NL Logistique.....	31
Figure 3. Teneurs en OCDD en ng/kg dans les sols de surface (0-5cm) dans un rayon de 20 km autour de l'incendie de Lubrizol et NL Logistique.....	33
Figure 4. Trois copies d'écran extraites de l'application cartographique sous R Shiny	48
Figure 5. Teneurs en fluoranthène en fonction de la distance pour une profondeur de 0-5 cm (en haut) et log des teneurs pour mieux voir les témoins (en bas)	49
Figure 6. Teneurs en fluoranthène en fonction de la distance pour une profondeur de 0-30 cm (en haut) et log pour mieux voir les témoins (en bas).....	50
Figure 7. Teneurs en OCDD dans les prélèvements de profondeur 0-5 cm en fonction des dates de prélèvements (en haut) et log des teneurs pour mieux voir les résultats témoins (en bas)	51
Figure 8.: Teneurs en OCDD en fonction de la distance pour une profondeur de 0-30 cm (en haut) et log des teneurs pour mieux voir les résultats témoins (en bas)	52
Figure 9. Différence entre les teneurs en fluoranthène dans les prélèvements 0-30 et 0-5 cm en fonction de la distance au site de l'incendie	53
Figure 10. Différence entre les teneurs en OCDD dans les prélèvements 0-30 et 0-5 cm en fonction de la distance au site de l'incendie	54
Figure 11. Teneurs en fluoranthène et OCDD, dans les échantillons « bruts » de salade en fonction de la date.....	57
Figure 12. Teneurs en fluoranthène et OCDD, dans les échantillons « lavés » de salade en fonction de la date.....	58
Figure 13. Teneurs en fluoranthène et OCDD, dans les échantillons « bruts » de betterave en fonction de la date.....	59
Figure 14. Teneurs en fluoranthène et OCDD dans les échantillons « bruts » ou « NA » de maïs sans distinction, en fonction de la date	60
Figure 15. Teneurs en fluoranthène et OCDD dans les prélèvements « bruts » ou « NA » de maïs, en fonction de la distance au site de l'incendie,.....	61
Figure 16. Teneurs en fluoranthène et OCDD, des prélèvements « bruts » ou « NA » d'herbe, en fonction de la date.....	62
Figure 17. Concentrations en fluoranthène et OCDD dans les prélèvements de lait en fonction de la distance au site de l'incendie.....	63
Tableau 1. Nombre de résultats d'analyse et de substances disponibles par milieu et matrice	27
Tableau 2. Nombre de données disponibles pour le fluoranthène et l'OCDD entre 0-5 cm et 0-30 cm.....	30
Tableau 3. Nombre de prélèvements par aliment étudié	35
Tableau 4. Nombre de prélèvements « légumes » selon la méthode de prélèvement.....	35
Tableau 5. Description des teneurs mesurées pour le fluoranthène (ng/g).....	55
Tableau 6. Description des teneurs mesurées pour l'OCDD (pg/g)	56

Sommaire

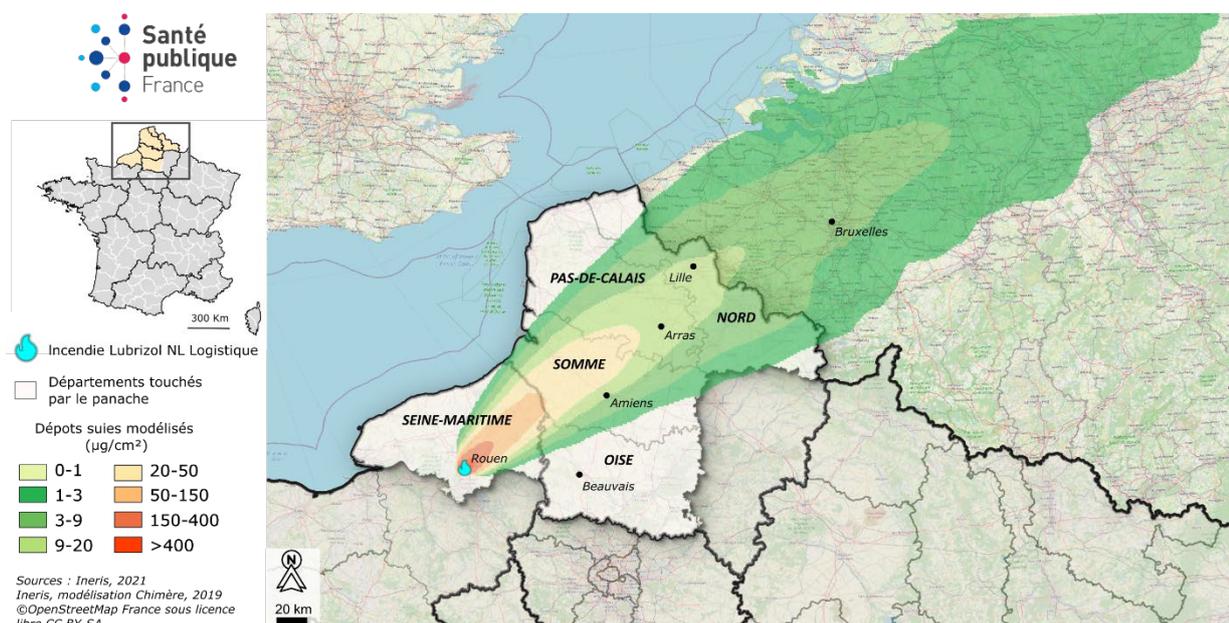
Résumé.....	1
Auteurs, experts sollicités, relecteurs, remerciements	3
Abréviations	4
Liste des figures et tableaux	5
1. CONTEXTE ET OBJECTIFS	7
1.1 Contexte.....	7
1.2 Objectif	9
2. SYNTHÈSE DES ÉLÉMENTS DISPONIBLES RELATIVE À LA SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE UTILE POUR LA CARACTÉRISATION DES EXPOSITIONS À MOYEN ET LONG TERMES DE LA POPULATION	11
2.1 Substances d'intérêts pour la caractérisation des expositions à moyen et long termes de la population en lien avec l'incendie dans le cadre d'une étude de biosurveillance.....	11
2.2 Éléments de synthèse disponibles prescrits dans le cadre des arrêtés post-incendie et du plan de surveillance	12
2.2.1 <i>Éléments disponibles quant à la qualité de l'air et des retombées atmosphériques</i>	14
2.2.2 <i>Surveillance de la qualité de l'air par bio-indicateurs environnementaux (lichens)</i>	15
2.2.3 <i>Surveillance des sols</i>	16
2.2.4 <i>Surveillance des aliments</i>	19
2.2.5 <i>Surveillance de l'eau</i>	20
2.2.6 <i>Conclusions concernant les polluants organiques persistants</i>	23
3. EXPLOITATION CARTOGRAPHIQUE DES DONNÉES COLLECTÉES ET ANALYSES DESCRIPTIVES COMPLÉMENTAIRES.....	25
3.1 Description de la base de données et l'outil cartographique associé	25
3.2 Analyses complémentaires mises en œuvre à Santé publique France	28
3.2.1 <i>Analyses descriptives</i>	28
3.2.2 <i>Résultats pour les sols</i>	30
3.2.3 <i>Résultats pour les denrées alimentaires</i>	33
3.2.4 <i>Synthèse</i>	36
4. DISCUSSION.....	37
5. CONCLUSION.....	39
6. PRÉCONISATIONS.....	41
Références bibliographiques.....	42
ANNEXES	46
Annexe 1. Comité d'appui thématique	46
Annexe 2. Application cartographique développée par l'Ineris pour Santé publique France	47
Annexe 3. Résultats dans les sols	49
Annexe 4. Comparaison des résultats des prélèvements réalisés en surface (0-5 cm) et en profondeur (0-30 cm).....	53
Annexe 5. Tableaux des résultats des aliments.....	55
Annexe 6. Représentations graphiques des résultats pour les aliments	57

1. CONTEXTE ET OBJECTIFS

1.1 Contexte

Suite à l'incendie qui s'est déclaré le 26 septembre dans les entrepôts de deux entreprises voisines Lubrizol (classé SEVESO seuil haut) et NL Logistique dans la zone portuaire de Rouen au centre de l'agglomération, de nombreuses campagnes de diagnostics et de surveillance de l'environnement ont été mises en œuvre pour déterminer l'exposition de la population. Lors de l'incendie, un épais panache de fumée a été produit et s'est déplacé dans la direction nord-est sur plusieurs dizaines de kilomètres, survolant les régions Normandie et Hauts-de-France.

Figure 1. Carte de situation de l'incendie de Lubrizol et NL logistique du 26 septembre 2019 et panache des dépôts de suies modélisés



Si le feu a été maîtrisé et éteint en une douzaine d'heures (vers 15h), un feu couvant a perduré jusqu'au 7 octobre 2019 sur le site de NL Logistique.

Dès les premières heures, une caractérisation des produits ayant brûlé et des retombées des suies a été mise en œuvre pour connaître l'impact sur l'environnement des rejets.

L'entreprise Lubrizol produit des additifs pour les huiles pour moteurs. NL logistique gère des entrepôts de stockage de produits chimiques combustibles, notamment des fûts d'huiles minérales additivées de Lubrizol.

Près de 10 000 tonnes de produits ont ainsi brûlé sur le site de l'entreprise Lubrizol et NL logistique. Il s'agissait essentiellement des hydrocarbures et des additifs pour huiles et fluides de moteur qui sont des produits combustibles et inflammables ainsi que 2 500 tonnes de matériaux divers entreposés sur le site de NL Logistique dont 2 400 tonnes de gommes alimentaires, 116 tonnes de matériaux de chantier, 7 tonnes de pneus, 6 000 palettes, etc. [BARPI-Bureau d'analyse des risques et pollutions industriels, 2021].

La zone touchée par le panache de fumée et les retombées représente, selon les estimations de la préfecture, 215 communes dans l'est de la Seine-Maritime, dans l'Oise, la Somme et l'Aisne, soit

environ 400 000 habitants. La répartition des retombées de suies, influencée par la pluviométrie, n'a pas été homogène. On parle d'une répartition en « tâches de léopard ».

Des consignes et recommandations sanitaires ont été émises à destination de la population par l'agence régionale de santé (ARS) de Normandie et la préfecture, notamment pour le nettoyage des suies et la consommation des légumes et fruits issus des jardins individuels. Des mesures de consignation des productions agricoles ont été prises dans l'ensemble des communes où des suies ont été observées : interdiction de vente des productions des agriculteurs, et des éleveurs jusqu'à la levée de l'interdiction (lait, les œufs, le miel et les poissons d'élevage, ainsi que l'ensemble des productions végétales destinées à l'alimentation humaine ou animale). Les levées ont eu lieu le 14 octobre pour les produits laitiers et le 18 octobre pour les autres productions.

Une surveillance environnementale a été réalisée dans différentes matrices (air, eaux destinées à la consommation humaine, produits agricoles et alimentaires, sols) de ces communes. Cette surveillance s'est déclinée en 2 phases, la phase accidentelle réalisée en urgence le jour de l'incendie et les jours qui ont suivi et la phase post-accidentelle (phase débutant une fois l'accident maîtrisé). Cette surveillance a été en grande partie encadrée par 2 arrêtés préfectoraux du 14 octobre 2019 sur la base des préconisations de l'Anses - Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail et de l'Ineris – Institut national de l'environnement industriel et des risques [Préfecture de Seine-Maritime, 2019].

Le 8 octobre 2019, Santé publique France a été saisie par la Direction Générale de la Santé, afin de proposer une méthodologie d'évaluation de l'impact de l'incendie sur la santé à moyen terme. Dans sa réponse en date du 17 octobre 2019, Santé publique France a proposé de mettre en œuvre un dispositif de surveillance des effets sanitaires à moyen et long terme s'appuyant sur 4 approches complémentaires [Golliot et al. 2021] :

- une étude de santé déclarée en population ;
- un suivi à moyen et long terme de l'état de santé de la population exposée au travers d'une analyse périodique d'indicateurs de santé ;
- un suivi longitudinal des salariés des deux entreprises et des professionnels intervenus sur site lors de l'incendie ;
- une étude d'imprégnation (biosurveillance) si les analyses environnementales montrent un risque d'exposition de la population à certaines substances toxiques dispersées par le panache.

Concernant l'étude d'imprégnation (biosurveillance), Santé publique France s'est tout d'abord interrogé sur la pertinence de sa mise en œuvre dans le cadre des travaux menés suite à l'incendie des sites NL et Lubrizol [Fréry et al. 2021]. Ce travail a bénéficié de la relecture critique du comité d'appui thématique dédié à la surveillance des impacts sur la santé de l'incendie, constitué d'experts externes à Santé publique France (Annexe 1).

La structuration du rapport a suivi une démarche selon une méthodologie prédéfinie (Santé publique France, 2012). [Dor et al. 2012]. L'une des étapes de cette méthodologie consiste en l'analyse de la situation environnementale, et en particulier le potentiel d'exposition de la population concernée.

Sur la base des données disponibles, le rapport indique qu'une étude de biosurveillance n'est plus pertinente pour la phase aiguë de l'exposition pour les polluants non persistants et « que les substances, susceptibles d'être retenues dans le cadre d'une étude de biosurveillance si les enquêtes environnementales indiquent une possible surexposition de la population fréquentant habituellement les sites investigués, sont des polluants organiques persistants, comme les dioxines et les HAP- hydrocarbures polycycliques aromatiques et, le plomb si une émission par l'incendie est confirmée». Cette étude de biosurveillance n'est pertinente que si l'on met en évidence une contamination persistante des milieux et de la chaîne alimentaire en lien avec l'incendie pouvant être à l'origine d'une exposition chronique.

Pour pouvoir déterminer si une pollution en lien avec l'incendie persistait, il aurait fallu pouvoir disposer d'un rapport de synthèse des données environnementales, seules des informations partielles existaient ; par ailleurs une EQRS aurait aussi pu apporter des éléments quant au schéma conceptuel et aux expositions à considérer.

L'absence de vision globale sur les données environnementales et de plateforme centralisée de l'ensemble des résultats des campagnes de mesures menées en vue de permettre d'apprécier les expositions de la population a été un frein pour répondre aux questions de santé publique posée.

À ce titre, seules des informations partielles existaient et nécessitaient d'être complétées concernant :

- la contamination des denrées alimentaires produites localement au cours du temps (et notamment les produits d'origine animale) par les dioxines et HAP,
- la contamination des sols par ces mêmes substances,
- la signature chimique due à l'incendie de Lubrizol/NL Logistique.

Enfin des questions se posaient concernant la présence de plomb sur le site au niveau des structures métalliques ou sous forme de peinture antirouille, susceptible de constituer une source importante de plomb suite à l'incendie.

Pour répondre, il apparaissait indispensable de pouvoir disposer d'une vue d'ensemble des mesures environnementales obtenues pour évaluer les conséquences de l'accident industriel. En effet, même si ces mesures n'ont pas pour objectif initial d'apprécier l'exposition humaine aux polluants émis lors de l'accident et qu'elles répondent à des logiques sectorielles, l'agrégation des données et leur comparaison permet d'apprécier l'exposition aux substances chimiques identifiées. Santé publique France a pris l'initiative de réaliser un recensement et une collecte de l'ensemble des résultats des campagnes de prélèvements environnementaux qui ont été menées dans la phase post-accidentelle de l'incendie. Une base de données regroupant toutes les données environnementales a été créée ainsi qu'un outil de visualisation cartographique dynamique.

Santé publique France avait pour objectif de cartographier les données collectées et de disposer d'une vue d'ensemble des niveaux de contamination observés pour permettre d'identifier une éventuelle zone d'impact de l'incendie. Ces actions ont été menées de juin 2019 à mai 2020, par l'Ineris pour le compte de Santé publique France.

1.2 Objectif

L'objectif du travail mené est d'apprécier l'impact sur l'environnement de l'incendie des entreprises des entreprises Lubrizol et NL Logistique dans une optique de mise en œuvre d'une étude de biosurveillance sur des effets à moyen ou long terme [Fréry et al., 2021].

Cet impact a été apprécié pour certaines substances d'intérêt. Il s'agit de substances de la famille des HAP et des dioxines, polluants persistants organiques. Concernant le plomb, des questions se posaient sur son émission ou non lors de l'incendie, de ce fait des informations ont été recherchées dans les différents rapports disponibles.

La question de la contamination des milieux s'est posée en tenant compte de la part de la pollution historique et des sources locales présentes dans la zone. On cherche ainsi à savoir s'il y a eu une contamination liée à l'incendie et si celle-ci nécessite d'engager une étude de biosurveillance.

Santé Publique France a sollicité l'Ineris pour la réalisation d'une base de données regroupant les 368000 données disponibles et le développement d'un outil de visualisation cartographique de toutes les données.

Santé publique France n'a pas réalisé les plans d'échantillonnage, les campagnes de prélèvements et les analyses. Les résultats sont utilisés tels qu'ils ont été mis à disposition et n'engagent pas la responsabilité de Santé publique France.

Pour Santé publique France, il ne s'agit pas dans ce rapport de réaliser une synthèse ou une analyse critique de toutes les données environnementales recueillies car cela n'entre nullement dans ses missions, mais plutôt de préciser les éléments conclusifs désormais disponibles dans les différents rapports publiés et de proposer, lorsque cela est possible, une analyse complémentaire quant à la présence dans l'environnement de polluants organiques persistants en lien avec l'incendie.

Pour finir, les éléments apportés ici ne se substituent pas aux avis et rapports des différentes autorités, organismes, bureaux d'études, associations qui ont été sollicités suite à l'incendie et qui relèvent de leurs responsabilités. L'ensemble des bordereaux de résultats des campagnes, les rapports utilisés dans le cadre de la rédaction de ce rapport sont disponibles auprès des autorités, organismes et associations missionnés ou sur le site de la préfecture : <https://www.seine-maritime.gouv.fr/Actualites/Incendie-Lubrizol-et-NL-Logistique-du-26-septembre-2019/Incendie-Lubrizol-et-NL-Logistique-du-26-septembre-2019>

2. SYNTHÈSE DES ÉLÉMENTS DISPONIBLES RELATIVE À LA SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE UTILE POUR LA CARACTÉRISATION DES EXPOSITIONS À MOYEN ET LONG TERMES DE LA POPULATION

2.1 Substances d'intérêts pour la caractérisation des expositions à moyen et long termes de la population en lien avec l'incendie dans le cadre d'une étude de biosurveillance

Un certain nombre d'information concernant les substances émises durant et après l'incendie ont été collectées dans le rapport biosurveillance [Fréry et al., 2021]. Un travail de synthèse avait été réalisé par les auteurs en vue d'identifier les substances d'intérêt pour une étude de biosurveillance. Les conclusions sont rappelées ici :

- l'analyse conclue que parmi la liste des substances susceptibles d'être préoccupantes, tous les polluants ne peuvent pas être mesurés par des biomarqueurs. C'est le cas pour les polluants tels que des composés soufrés, des oxydes d'azote, des phosphates, aldéhydes, etc., pour lesquels il n'y a pas de biomarqueurs disponibles validés ;
- en raison de leur volatilité et leur rapide élimination de l'organisme, les composés organiques volatils de type BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes) ne sont plus susceptibles d'être retrouvés des mois après l'incendie ;
- la réflexion porte principalement sur des polluants persistants tels que les dioxines et furanes, les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP).

Au total, des HAP ont été détectés et quantifiés dans diverses matrices après l'incendie. Les HAP majoritairement retrouvés dans les différentes matrices étaient le naphthalène le phénanthrène, le fluoranthène et le pyrène, puis le benzo(b)fluoranthène, le benzo(k)fluoranthène, le chrysène et le benzo(a)anthracène. Ce sont tous des HAP lourds sauf le phénanthrène et le naphthalène qui sont des HAP légers. Le benzo(a)pyrène qui est le composé le plus toxique a pu être quantifié dans différentes matrices mais n'était jamais le composé majoritaire. La contamination par les HAP mesurées dans les différents milieux (hors les eaux d'extinction) était faible et du niveau habituellement observé dans la zone explorée. Il n'a pas été constaté une signature spécifique (rapports constants des concentrations de plusieurs HAP). Ces constatations rendent peu probable que les concentrations d'HAP mesurées dans les milieux (hors les eaux d'extinction) soient seulement ou principalement imputables à l'incendie. Compte-tenu de la pollution historique et des autres sources possibles de HAP, il est difficile de distinguer les HAP associés à l'incendie.

Les concentrations de **dioxines et furanes** retrouvées dans les retombées (Ineris 1^{er} octobre 2019 ; Ineris du 8 oct 2019) et dans les produits agricoles en octobre étaient faibles (Anses 14 et 18 octobre 2019), mais la surveillance se poursuit. Des dioxines et furanes ont été détectés dans différentes matrices analysées (eaux d'extinction, suie, aliment, eaux superficielles) mais les profils sont très variables. L'OCDD est la dioxine la plus détectée mais étant la plus rémanente, elle est déjà présente dans les milieux indépendamment de l'incendie. Les trois échantillons de suie prélevés sur le site de Lubrizol ne présentent pas la même signature ce qui rend délicate la définition d'une empreinte type PCDD/F de l'incendie. A noter que les dioxines sont aussi présentes dans les lingettes témoins sans suie. Aussi l'interprétation de l'imputabilité à l'incendie est difficile et une analyse plus précise des profils est nécessaire.

Le **plomb** n'était pas parmi les substances stockées, mais a été retenu car il est susceptible de se trouver au niveau de la structure des entrepôts qui ont brûlé (à confirmer) ; il a été mesuré dans les milieux et un biomarqueur est disponible.

Etant donné les délais et la demi-vie des polluants en jeu, une étude de biosurveillance ne permettra pas de caractériser l'exposition globale post-incendie de la population riveraine. Toutefois, si les données environnementales mettent en évidence une contamination résiduelle localisée par des polluants persistants, une telle étude permettrait de confirmer ou non une surexposition en comparant à des valeurs de référence en population générale ou à des populations témoins et le cas échéant, de proposer les mesures de gestion appropriées. A noter que de nombreuses mesures de gestion ont été déjà mises en œuvre pour limiter les expositions de la population et surveiller les éventuelles contaminations et se poursuivent actuellement.

Ce rappel étant fait, comme indiqué en introduction, les substances pour lesquelles il est nécessaire de connaître la présence dans l'environnement pour décider de la mise en œuvre ou non d'une étude de biosurveillance sont les substances dites « polluants organiques persistants » type HAP et dioxines/furanes dans l'environnement et le plomb, aussi dans les paragraphes suivants, ce sont donc les éléments conclusifs concernant ces polluants qui nous intéressent particulièrement.

2.2 Éléments de synthèse disponibles prescrits dans le cadre des arrêtés post-incendie et du plan de surveillance

Les différents documents utilisés pour établir les bilans des données disponibles dans l'environnement sont listés ci-dessous :

Les rapports d'Air Lichen

- Rapport d'Expertise Exceptionnelle LUBRIZOL Rouen (76) A20-1148
- Rapport de contrôle N+1 LUBRIZOL Rouen (76) A21-1261

Le rapport de l'Agence Eau Seine Normandie (AESN)

- Suivi des milieux aquatiques suite à l'incendie survenu sur les sites des entreprises Lubrizol et NL Logistique à Rouen le 26 septembre 2019 - Résultats des analyses d'octobre 2019 sur les prélèvements post-incendie. Janvier 2020

Les avis de l'Anses

- Avis de l'Anses préparatoire aux évaluations de risques post-accidentelles liées à l'incendie de l'usine Lubrizol en Seine-Maritime. Avis du 4 octobre 2019
- Avis de l'Anses. Expertise hors évaluation de risques sur les analyses de lait des prélèvements post accidentels liés à l'incendie de l'usine Lubrizol en Seine-Maritime. ERCA2019SA0176
- Avis de l'Anses relatif aux évaluations de risques post-accidentelles liées à l'incendie de l'usine Lubrizol en Seine-Maritime. ERCA2019SA0165-3
- Avis du 16 octobre 2019 révisé de l'Anses. Expertise hors évaluation de risques relative à l'établissement d'un programme de surveillance adapté des eaux destinées à la consommation humaine suite à l'incendie de l'usine Lubrizol. EAUX2019SA0171-2
- Avis de l'Anses relatif aux évaluations de risques post-accidentelles liées à l'incendie de l'usine Lubrizol en Seine-Maritime. ERCA2019SA0165-4

- Avis de l'Anses. Expertise hors évaluation de risques relative à l'établissement d'un programme de surveillance adapté des eaux destinées à la consommation humaine dans les Hauts-de-France suite à l'incendie de l'usine Lubrizol. EAUX2019SA0171-3

Les rapports et bilans de l'ARS

- Synthèse du suivi sanitaire des eaux destinées à la consommation humaine (EDCH), du 26/09 au 31/12/19, réalisé à la suite de l'incendie du 26/09/19 sur les sites de NL Logistique et Lubrizol, à Rouen (76)
- Agence régionale de santé de Normandie.- Gestion post-accidentelle de l'incendie du 26 septembre 2019 des sites de Lubrizol et NL Logistique à Rouen (76) -Bilan 2019 du suivi des captages AEP concernés - (document interne)

Les publications d'Atmo Normandie

- Atmo Normandie surveille la qualité de l'air que vous respirez. Lubrizol NL Logistique
- Atmo Normandie. Incendie Lubrizol et NL Logistique : bilan des mesures de polluants et d'odeurs dans l'air ambiant et les retombées atmosphériques. rapport n°2520-001

Les avis de l'Ineris

- Analyse de l'Ineris suite à la saisine du 2 octobre 2019 sur la gestion post-accidentelle de l'incendie sur l'usine Lubrizol à Rouen. Ineris-DRC-19-200506-07144A
- Complément à l'analyse de l'Ineris suite à la saisine du 2 octobre 2019. Ineris-DRA-19-200616-07263A
- Analyses de canisters. DRC-19-200506-06955A. Verneuil-en-Halatte : Institut national de l'environnement industriel et des risques
- Analyse de sacs Tedlar et de canisters. DRC-19-200506-07005A. Verneuil-en-Halatte : Institut national de l'environnement industriel et des risques
- Analyse de lingettes - HAP et métaux. DRC-19-200506-07064A. Verneuil-en-Halatte : Institut national de l'environnement industriel et des risques
- Analyses de lingettes - HAP et métaux. DRC-19-200506-07095C. Verneuil-en-Halatte : Institut national de l'environnement industriel et des risques
- Analyses de lingettes - Dioxines/Furanes. DRC-19-200506-07193A. Verneuil-en-Halatte : Institut national de l'environnement industriel et des risques
- Analyses de lingettes - Dioxines/Furanes. DRC-19-200506-07196A. Verneuil-en-Halatte : Institut national de l'environnement industriel et des risques
- Compléments d'analyses. Ineris-DRC-19-200506-07718A Verneuil-en-Halatte

Les rapports suivants

- Ramboll. Interprétation des résultats d'analyses de suies prélevées sur le site de Lubrizol et des eaux d'extinction – Approche de la signature de l'incendie. FRLUBRO001-M3v1
- Ramboll. Incendie du 26 septembre 2019 interprétation de l'état des milieux – Seine-Maritime (76). FRLUBRO006-R1-v1
- Ramboll, 2020. Incendie du 26 septembre 2019 interprétation de l'état des milieux – Hauts-de-France
- Fisson et al. Incendie du 26 septembre 2019 des installations « Lubrizol / NL-Logistique » : Quel impact sur la Seine ? Rapport d'étude réalisé par le GIP Seine-Aval

En plus des avis et rapports consultés, des échanges ont été organisés avec Atmo Normandie, l'Ineris, l'Anses et l'ARS Normandie pour compléter les informations disponibles.

2.2.1 Éléments disponibles quant à la qualité de l'air et des retombées atmosphériques

2.2.1.1 Prélèvements et mesures réalisés par Atmo Normandie [Atmo Normandie, 2021]

Atmo Normandie a publié le 07 mai 2020 le rapport n° 2520-001 Incendie Lubrizol et NL Logistique : Bilan des mesures de polluants et d'odeurs dans l'air ambiant et les retombées atmosphériques.

Ce rapport décrit les analyses réalisées par Atmo Normandie sur la période du 26 septembre 2019 au 1^{er} octobre 2020 sur : 615 prélèvements d'air (gaz et particules) ou de retombées atmosphériques (pluies et dépôts secs), le suivi des résultats de 4 stations permanentes équipées d'appareils de mesures automatiques (24h/24), la mise en place et l'exploitation des résultats de 3 stations complémentaires (avec mesures 24h/24).

Parmi les substances recherchées ou analysées par Atmo Normandie se trouvent : CO, NO₂, SO₂, H₂S, les mercaptans, les BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes), les HAP, les PM₁₀ et PM_{2,5}, les retombées de dioxines, soufre phosphore et métaux, auxquelles viennent s'ajouter des acides minéraux.

Le 26 septembre 2019, selon le rapport, les niveaux en PM₁₀, PM_{2,5}, CO, SO₂ et NO₂, mesurés par les stations permanentes et du moyen mobile complémentaire n'étaient pas particulièrement élevés au regard des historiques disponibles sur les paramètres mesurés et des autres stations de mesures ne se situant pas sous le panache. Pour les HAP, Atmo Normandie a réalisé des prélèvements sur filtres pendant 12h à partir du jeudi 26 après-midi au 29 septembre 2019 sur 2 sites. Les résultats ne montrent pas de dépassement des valeurs régionales habituellement mesurées en HAP particuliers dans l'air. Compte-tenu du délai nécessaire à l'installation et la mise en route du matériel, (jauge, moyen mobile), les analyses et prélèvements complémentaires ont débuté le 26 septembre 2019 en fin de matinée et en début d'après-midi. Les résultats ne sont donc pas représentatifs des 10 premières heures de l'incendie. Pour les dioxines et furanes : les mesures ont été réalisées sur un pas de temps court (24h à partir du 26 septembre après-midi) afin de disposer de résultats rapidement. Les concentrations étaient dans la fourchette des valeurs des blancs tout en étant inférieures aux limites de quantification. Ces limites étaient élevées en raison de temps de prélèvement plus courts que les préconisations habituelles.

Les éléments conclusifs sont les suivants pour l'ensemble des polluants analysés :

- Les résultats dans l'environnement se situent en dessous des valeurs de référence sanitaire (VRS) fournies par l'ARS Normandie, lorsque ces valeurs existent (à l'exception d'une valeur ponctuelle égale à la VRS - valeur de référence sanitaire pour le dioxyde soufre le jour de l'incendie). C'est en particulier le cas pour les benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes ainsi que l'H₂S ;
- Certains polluants présentent des résultats au-dessus des valeurs repères régionales. Douze composés présentent des valeurs maximales plus de 2 fois supérieures aux 7 sites régionaux de référence en proximité industrielle sur la période de 10 octobre 2019 au 31 octobre 2019. Une analyse plus fine a été réalisée pour deux de ces composés (toluène et acide acétique).

Le rapport conclut sur la difficulté d'estimer la contribution de l'incendie et ses suites (et dans quelle proportion) dans l'observation de ces concentrations dans l'air ambiant du fait de la présence d'autres sources industrielles qui existent sur le secteur.

2.2.1.2 Campagnes des retombées atmosphériques analysées par l'Ineris

Après l'incendie, les équipes du Bureau Veritas puis du SDIS-76 ont réalisé plusieurs prélèvements surfaciques de poussières déposées autour du site. Les équipes des SDIS de la Région Hauts-de-France ont également été mobilisées pour réaliser ce type de prélèvements sur un périmètre plus étendu. L'ensemble de ces prélèvements a été envoyé à l'INERIS pour analyse.

L'objectif de ces prélèvements était d'identifier un éventuel marquage environnemental lié aux suies autour du site notamment sur une école, puis sur différentes zones à des distances croissantes du site.

Au total, 88 supports ou lingettes ont été analysés par l'Ineris avec des premiers résultats rendus dans les 24H après réception des premiers échantillons. Les substances analysées étaient des métaux, des HAP et des dioxines/furanes.

Conformément au guide de l'Ineris relatif au post-accident [Ineris, 2015], ce type de prélèvement est utilisé à la source pour identifier qualitativement des traceurs de l'incendie à rechercher dans l'environnement. Les résultats liés à un déploiement à plus grande échelle de ces approches restent indicatifs. L'hétérogénéité des stratégies de prélèvements déployées (matériels, méthodes d'essuyage, supports hétérogènes de collecte des poussières, absence de suies visibles pour certains échantillons..) dans le contexte de cette urgence peut probablement introduire des biais supplémentaires dans la comparaison spatiale des résultats.

Ils ont permis de contribuer à mieux cerner les substances pour lesquelles il était nécessaire qu'un plan de surveillance soit mis en place dans les différents milieux [Ineris 2019 et Anses 2019]. Ces résultats ont pu aussi permettre de réaliser des levées de doutes dans le cadre d'un questionnaire de réouverture d'un établissement scolaire.

Concernant la problématique de persistance de polluants à moyen ou long terme, les résultats des campagnes de retombées atmosphériques réalisées en urgence suite à l'incendie sont uniquement indicatifs.

2.2.2 Surveillance de la qualité de l'air par bio-indicateurs environnementaux (lichens)

2.2.2.1 Expertise exceptionnelle Aair Lichens d'octobre 2019 – [Aair lichens, 2019- publication à venir]

Suite à l'incendie des entreprises Lubrizol et NL Logistique, l'arrêté préfectoral du 14 octobre 2019 a prescrit aux 2 entreprises une analyse par les lichens pour spatialiser les retombées atmosphériques et leur intensité. La réalisation de mesures dans les lichens a été demandée à la Société Aair Lichens pour spatialiser les retombées atmosphériques et leur intensité en effet les lichens ont une capacité d'accumulation et sont utilisés aussi comme bio-indicateurs de la qualité de l'air et des retombées. Les lichens sont des organismes composites résultant d'une symbiose entre un champignon microscopique et une algue. Ces organismes ont la particularité de capter les particules de l'air et des pluies, et de ne pas dépendre du substrat sur lequel ils poussent pour leur nutrition. Ils sont considérés comme de bons indicateurs de pollution : les concentrations mesurées sont ainsi le reflet de la seule qualité de l'air.

La collecte de données s'est basée sur l'utilisation des lichens croissant naturellement dans l'environnement.

Les premières conclusions du rapport (quelques semaines après l'incendie) indiquent que le panache de fumée aurait apporté une influence sur l'ensemble des 23 emplacements étudiés. Le panache aurait apporté peu de PCDD/F, peut-être un peu de PCB mais différentes autres sources de contamination que l'incendie sont possibles. En revanche peu d'éléments ont été mesurés (à

l'exception des fluorures, phosphore et soufre). Concernant les HAP, les valeurs sont élevées (masse, indices de toxicité globale et benzo(a)pyrène) et se situent au-dessus des valeurs de bruit de fond¹.

2.2.2.2 Surveillance Air Lichens de 2020 [Air lichens, 2020, publication à venir]

Une campagne de mesure a été renouvelée en 2020 pour comparer les valeurs de 2019 à celles de 2020. Les résultats de campagnes menées en 2020 indiquent une décroissance importante des HAP dans les lichens dans les communes où des mesures ont été effectuées: 53% de moins en masse, décroissance de 65% en indice de toxicité globale et de 67 % en B(a)P. Néanmoins, il est aussi constaté qu'aucune commune ne retrouve de valeurs de bruits de fond environnementales ce qui laisse penser qu'il y a d'autres sources de contamination locales et chroniques.

C'est surtout le B(a)P qui a baissé de 70 à 90 % sur plusieurs sites (avec toutefois une hausse sur 2 sites de mesure).

L'interprétation a révélé que le dibenzo(a,h)anthracène (aussi toxique que le B(a)P) est en hausse sur plusieurs communes par rapport à 2019 dans le périmètre de 20-30 km autour de l'incendie : ceci pourrait être en lien avec les chauffages domestiques au bois en fin d'année, selon les auteurs.

Lors de la campagne de 2020, des points témoins ont été prélevés au sud du site de l'incendie et sous influence industrielle et à l'ouest sous influence urbaine : les niveaux sont plus élevés que pour les mesures sous le panache.

2.2.2.3 Éléments conclusifs concernant les bio-indicateurs environnementaux

Les études menées sur les lichens en octobre 2019 font apparaître des teneurs « élevées » en HAP suivies d'une décroissance importante de ces teneurs en 2020. S'il reste encore des teneurs élevées, l'origine de sources locales ou chroniques autres n'est pas écartée par les auteurs

2.2.3 Surveillance des sols

2.2.3.1 Interprétation de l'état des milieux (IEM) pour connaître l'état des sols

Afin de caractériser l'impact de l'incendie sur les sols, des IEM ont été prescrites à Lubrizol et NL Logistique. C'est le bureau d'études Ramboll qui a rédigé les 2 IEM qui ont été réalisées d'une part pour les 111 communes de Seine-Maritime et d'autre part pour les 104 communes des Hauts-de-France [Ramboll 2020, Weber et al. 2021].

Ces deux études ont porté sur les sols et sur les végétaux mais les végétaux n'ont pas fait l'objet d'un lavage avant analyse ce qui représente une limite à l'interprétation des résultats (basés sur la comparaison à des valeurs réglementaires pour des aliments préparés ou sur des calculs de risques lors de la consommation d'aliments).

De ce fait seuls les résultats portant sur les sols sont repris ci-après. L'ensemble des résultats sont disponibles dans les rapports de Ramboll.

L'IEM est une méthode d'analyse de l'état de l'environnement autour d'un site industriel, cette méthode a été initialement développée pour la gestion des sites et sols pollués. C'est une démarche d'analyses de connaissances recueillies dans les milieux potentiellement impactés par une contamination passée, présente ou pouvant conduire à des expositions des populations.

1. Chaque paramètre est comparé à une valeur significative construite à partir des valeurs mesurées en zone témoin et devant représenter le bruit de fond.

L'IEM est menée par comparaison de concentrations de polluants mesurés dans les milieux avec des valeurs repères de qualité ou à défaut l'utilisation de calcul d'indicateurs de risques (QD – quotient de danger pour les substances à seuil d'effet et/ou ERI – excès de risques individuels pour les substances sans seuil d'effet).

L'IEM vise à déterminer si :

- les émissions contribuent à la dégradation des milieux,
- l'état actuel des milieux est compatible avec les usages (ex : habitations).

Elle conclut sur l'état des milieux :

- non dégradé
- compatible avec les usages
- vulnérable²
- incompatible³

Résultats de l'IEM Seine-Maritime et Hauts-de-France

Concernant l'IEM de Seine Maritime : 999 échantillons composites de sols (dont 62 échantillons témoins) ont été prélevés et analysés dans 111 communes de Seine Maritime. Cela représentait pour les sols 469 points et 31 points témoins pour la profondeur 0-5 cm ainsi que 468 points et 31 points témoins pour la profondeur 0-30 cm. Pour les végétaux : 151 échantillons de végétaux ont été réalisés pour le compte de Lubrizol / NL Logistique sur 129 points de prélèvement, dont 9 échantillons témoins, prélevés sur 4 points. L'IEM a aussi pris en compte les analyses de végétaux réalisés par la DDPP de Seine-Maritime du 06 octobre 2019 au 10 janvier 2020.

L'IEM a porté sur trois zones (zone 1 : Rouen et sa proximité, zone 2 : communes entre 15 et 35 km des sites de Lubrizol /NL Logistique et zone 3 : communes à plus de 35 km). Les conclusions sont portées pour chaque substance par rapport au 95^{ème} percentile. Des prélèvements ont été réalisés sur 2 horizons (0-5 cm) et (0-30 cm). Plusieurs scénarii ont été retenus dans le cas où un calcul de risque a été réalisé :

- S1 : ingestion de sols par les enfants dans des zones récréatives
- S2 : ingestion des sols par les adultes lors des activités de jardinage
- S3 : ingestion des sols par les enfants dans le cadre d'activités dans des jardins partagés

Concernant l'IEM des Hauts-de-France : 624 échantillons (hors échantillons témoins) ont été prélevés et analysés sur 104 communes des Hauts de France, 23 témoins des zones 2 et 3 ont été retenus à titre de comparaison.

L'IEM a porté sur 2 zones (zone 4 : 49 communes situées entre 50 et 80 km de la zone sinistrée dont 43 dans l'Oise et 6 dans la Somme ; zone 5 : 55 communes situées à plus de 80 km du lieu du sinistre dont 33 dans la Somme, 20 dans l'Aisne et 2 dans le Nord).

Plusieurs scénarii ont été retenus lorsqu'un calcul de risque a été réalisé :

- S1 : ingestion de sols des enfants dans des zones récréatives
- S2 : ingestion des sols des adultes lors des activités de jardinage.

2. Milieu vulnérable $0,2 < QD < 5$ ou $10 - 6 < ERI < 10 - 4$

3. Milieux incompatibles $QD > 5$ ou $ERI > 10 - 4$

À l'issue de la démarche, il n'y a aucune incompatibilité des usages (QD >5 ou ERI >10⁻⁴), en revanche les milieux sols sont vulnérables pour le plomb et le benzo(a) pyrène dans les 5 zones. Pour tous les autres composés, le milieu est considéré comme non dégradé. Pour le plomb et le benzo(a) pyrène, les indicateurs de risques calculés dans les 3 zones à partir des 95^{èmes} percentiles sont :

- entre 0,2 et 5 pour le QD calculé pour le plomb,
- entre 10⁻⁶ et 10⁻⁴ pour l'ERI calculé pour le benzo(a)pyrène.

Il est précisé que la vulnérabilité associée au plomb est à associer une pollution historique, cet élément est étayé par la comparaison des valeurs mesurées dans les sols de surface et en profondeur qui sont plus élevées en profondeur ou du même ordre de grandeur, ce qui invalide un impact par des retombées récentes.

Concernant le benzo(a)pyrène, la répartition géographique des points mais aussi les teneurs dans les sols profonds et de surface ne sont pas non plus en faveur d'un impact en lien avec l'incendie mais plutôt à une pollution historique locale.

2.2.3.2 Éléments conclusifs pour les sols

Les auteurs de l'IEM indiquent qu'il n'y a pas d'éléments en faveur de la présence d'un gradient spatial des concentrations pour les substances recherchées dans les sols; par ailleurs les substances entraînant une vulnérabilité du milieu dans l'IEM sont des substances qui peuvent aussi être liées à des sources locales et chroniques. A ce titre, il est précisé dans les rapports que si le benzo(a)pyrène est mesuré dans toutes les zones. La répartition géographique des points mais aussi les teneurs dans les sols profonds et de surface ne sont pas non plus en faveur d'un impact en lien avec l'incendie mais plutôt à une pollution historique locale. Plusieurs limites apparaissent dans l'utilisation d'une IEM par rapport à la question posée.

L'IEM répond à la question de dégradation des milieux et de compatibilité des usages mais dans ce cas, contrairement aux données de surveillance des aliments ou de la qualité de l'eau potable, nous ne disposons pas de données assez précises de la contamination des sols avant l'incendie (plan de surveillance ou de contrôle des sols non disponibles), ce qui ne permet aucunement la comparaison d'une situation avant l'accident à après l'accident.

Par ailleurs, l'IEM utilise des références réglementaires, des valeurs repères de qualité ou à défaut des valeurs de référence sanitaires ce qui permet de répondre à la compatibilité des usages mais pas à l'évolution des contaminations ou à des tendances des teneurs. L'IEM consiste en quelque sorte à construire un indicateur intégrant à la fois les données environnementales mais aussi les données sanitaires (VTR) ou d'exposition (consommation de fruits et légumes, quantité de sols ingéré). Cet outil intégrateur très abouti dans le cadre de la politique des sites et sols pollués ne permet pas ici de répondre clairement à la question de l'impact de l'incendie puisqu'il ne permet pas de distinguer une pollution récente d'une pollution ancienne.

L'IEM conclut pour chaque zone à partir d'un résultat au 95^e percentile ce qui ne contribue pas dans ce cas à apporter des éléments quant à l'évolution spatiale finale (sauf à comparer les 5 zones entre elles). Les résultats apparaissent dès lors trop agrégés.

Les données collectées pour les denrées alimentaires ne portent pas sur les aliments lavés et il n'est pas possible de distinguer ce qui est dû à la présence de contaminants lié au sol (autour et sur les salades, betteraves, pommes de terre) et ce qui est liés à un transfert des sols vers la partie consommée de l'aliment. Il n'est donc pas possible de porter un avis sur le transfert des polluants analysés vers les végétaux.

2.2.4 Surveillance des aliments

Suite à l'incendie, la DGAL – Direction Générale de l'Alimentation a décidé de bloquer la mise sur le marché des productions agricoles issues des zones potentiellement impactées par les produits partis en fumée. Ces mesures ont permis d'éviter l'exposition des consommateurs et des animaux producteurs de denrées au risque potentiel de contamination. Une surveillance des aliments produits localement pour l'alimentation humaine et animale a aussi été mise en place par la DRAAF la DDPP et la DGAL en 2 phases à la suite de l'incendie pour évaluer l'impact des retombées de l'incendie sur les productions agricoles : une première phase liée aux besoins de vérification en urgence, une seconde phase consistant en la mise en place à moyen voire long terme d'une surveillance renforcée de la zone, suite aux avis de l'Anses des 18 octobre et 19 novembre 2019 [Anses, 2019]. Ces avis n'excluaient pas que l'éventuelle contamination des sols liée à l'incendie pourrait impacter les productions alimentaires dans un second temps (par consommation directe de la terre par des animaux ou d'aliments potentiellement contaminés par exemple), ce qui pourrait induire des teneurs plus élevées dans les denrées issues des productions animales. Cela a conduit l'Anses à émettre des recommandations en terme de stratégie de surveillance à long terme et proposer la mise en place d'une surveillance des dioxines, furanes et PCB (polychlorobiphényles), des éléments traces métalliques et produits d'extinction dans l'ensemble des aliments et de quelques HAP- hydrocarbures aromatiques polycycliques (dans les végétaux consommés par la population). Ainsi, au premier trimestre 2020, un plan de surveillance renforcé a été déclenché, visant à vérifier, sur un cycle de production annuelle, si ces résultats se maintiennent sans montrer de signe d'accumulation de contaminants dans le temps dans les produits agricoles, par transfert entre les sols, les productions végétales et les productions animales.

Six avis ont été rendus par l'Anses depuis l'incendie. Ces avis reposent sur l'expertise collective et la mise en place d'un groupe d'expertise collective d'urgence (GECU) afin d'orienter la surveillance et interpréter les 1^{er} résultats des analyses lors de la 1^{re} phase.

Le bilan des actions menées par l'Anses est présenté dans un article de la revue « Environnement, Risque et Santé » [Nesslany 2020] en complément des avis.

Ces expertises ont porté sur 502 échantillons reçus :

- 346 échantillons pour la consommation humaine (27 fruits, 33 légumes, 214 laits, 8 miels, 49 œufs, 15 poissons),
- 142 échantillons pour l'alimentation animale (dont 34 betteraves, 14 ensilages, 64 « foin, herbe et luzerne », 19 maïs, 2 échantillons « aliments composés pour les bovins » et 9 échantillons d'eau d'abreuvement),
- 14 échantillons de maïs sur pieds, feuilles de maïs et feuilles de betterave.

Ces expertises ont permis de montrer que les échantillons de production agricoles et de denrées alimentaires d'origine animale (DAOA) prélevés ne présentaient pas de dépassement des teneurs maximales réglementaires à l'exception du plomb dans quelques échantillons de légumes et de matières premières pour l'alimentation animale (sans qu'aucun lien ne puisse être fait avec les retombées de l'incendie).

Les valeurs étaient dans des gammes usuelles de celles des plans de surveillance et de contrôle, à l'exception d'une augmentation de concentration de dioxines et furanes et polychlorobiphényles dioxine like (PCB-DL) dans les œufs, les maïs, les ensilages, l'herbe/foin/luzerne et le maïs grains. Concernant les teneurs en contaminants ciblés du lait pour les prélèvements disponibles (entre les jours 3 et 11), il n'y avait pas de dépassement des teneurs maximales réglementaires, à l'exception du plomb pour une valeur isolée et étaient 20% en dessous de ces valeurs (s'agissant des médianes) [Anses 2019 et Nesslany 2020].

Par ailleurs, deux cas de différence significativement supérieure dans l'échantillonnage Lubrizol par rapport au plan de surveillance et de contrôle (valeur médiane pour les PCDDF – polychlorodioxines et polychlorofuranes et les PCB-DL et valeur médiane du plomb) ont été montrés à l'aide de tests statistiques sur les percentiles (50, 75, 95) sans que les percentiles 75 et 95 ne soient concernés. Les analyses n'ont pas fait apparaître de tendance temporelle à la hausse et il n'a pas été retrouvé de valeurs rencontrées typiquement dans différentes situations de contaminations atypiques associées à des contextes accidentels ou de pollution chronique importantes.

Aucune corrélation n'a été démontrée entre l'intensité des dépôts de suies modélisés et les concentrations de contaminants analysés dans les divers prélèvements. On note une tendance pour les dioxines et furanes polychlorés (PCDD/PCDF) et PCF-DL dans les œufs mais il n'a pas été possible de croiser les données entre les teneurs mesurées dans les couches superficielles du sol et les matrices alimentaires.

Pour les dioxines, c'est l'octachlorodibenzodioxine (OCDD) qui était prépondérante avec l'heptachlorodibenzodioxine dans les matrices alimentaires. L'OCDD est aussi la dioxine qui prédomine dans les eaux d'extinction.

Conformément à une saisine de la DGAL, les résultats 2020 feront l'objet d'une prochaine analyse de l'Anses, les expertises ont été rendues sur l'ensemble des résultats issus de prélèvements en 2019.

Les différents éléments apportés dans l'analyse de l'Anses indiquent, pour les données disponibles en 2019, qu'il n'y a pas de corrélation entre l'intensité des dépôts de suies et les teneurs analysées dans les différents prélèvements. Une tendance a toutefois pu être trouvée pour les dioxines dans les œufs.

Les résultats 2020 devraient faire l'objet d'une prochaine analyse de l'Anses conformément à une saisine de la DGAL.

2.2.5 Surveillance de l'eau

2.2.5.1 Surveillance des eaux souterraines sur le site (rapport ARS Bilan 2019)

Il existe un réseau de 6 piézomètres sous le site de Lubrizol (2 en amont, 1 au droit du site et 3 en aval). L'ARS a étudié les résultats des mesures effectuées entre les 23 et 30 octobre 2019 :

- « Parmi les HAP, 13 ont été quantifiés dont 11 au moins une fois chaque jour. Les comparaisons entre les valeurs au droit du site et en aval n'est faisable que pour 6 HAP. Les valeurs de fluoranthène sont multipliées par un facteur allant de 1 à 300 du droit à l'aval du site alors que le pyrène n'est parfois pas détecté en aval ou à des valeurs inférieures au site.
- Parmi les composés perfluorés, seuls les acides perfluoro-octanoïques (PFOA) et acides perfluorooctanesulfoniques (PFOS) sont recherchés. Le PFOS a été quantifié sur les deux journées de prélèvements en aval du site et aucun n'a été quantifié sur les deux journées de prélèvements en amont ou au droit du site ».

Pour l'ARS, ces éléments tendent à confirmer le rôle du fluoranthène comme marqueur parmi les HAP. Par ailleurs, malgré l'absence de quantification récurrente sur site, le phénanthrène fait partie des deux HAP ayant les concentrations les plus élevées en aval du site avec 0,120 et 0,110 mg.l⁻¹.

2.2.5.2 Surveillance des eaux souterraines, des eaux de la Seine et des eaux de surface

En janvier 2020, l'AESN a publié une note intitulée « suivi des milieux aquatiques suite à l'incendie survenu sur les sites des entreprises Lubrizol et NL Logistique à Rouen le 26 septembre 2019 - Résultats des analyses d'octobre 2019 sur les prélèvements post-incendie. » [AESN 2020].

Ce rapport concerne la surveillance et l'évaluation de l'état écologique et chimique des cours d'eau et des eaux souterraines.

L'AESN indique ainsi que :

- « Plus de 400 substances ont été recherchées, plus de 10 000 analyses réalisées. 30 % des analyses révèlent la présence mesurable d'au moins une des principales familles chimiques recherchées sur les cours d'eau. C'est un peu moins de 20 % dans les eaux souterraines. Les concentrations mesurées ont été comparées, soit à des seuils environnementaux réglementaires lorsqu'ils existent, soit aux concentrations historiques connues sur les 4 dernières années. Les dépassements observés à ces titres sont peu nombreux.
- Parmi ces dépassements, les métaux sont les plus fréquents, suivis des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et, dans une moindre mesure, des dioxines. Ces deux derniers groupes sont des résidus de combustion classiques.
- Les dépassements constatés ne rendent pas impropres à la consommation l'eau prélevée pour l'alimentation en eau potable.
- Les dépassements identifiés ne présentent pas de cohérence géographique significative, ni pour les eaux superficielles, ni pour les eaux souterraines ».

Au vu de ces premiers résultats, l'AESN recommande de poursuivre la surveillance dans l'eau et les sédiments à l'amont des bassins de l'Epte et de l'Andelle, au Cailly et à l'Aubette, ainsi qu'à la source de la Bresle à Lannoy pour les eaux souterraines.

Concernant l'impact sur la Seine, le GIP Seine Aval a publié en septembre 2020 un rapport intitulé « Incendie du 26 septembre 2019 des installations Lubrizol/NL Logistique - quel impact sur la Seine – septembre 2020 – [Fisson C. et al, 2020 ?] ».

Les principaux éléments extraits de ce rapport sont présentés ci-dessous :

« Suite à l'incendie du 26 septembre 2019, les données acquises pour renseigner le niveau de contamination chimique de la Seine permettent d'apporter des éléments de réponse à différentes échelles spatiales et temporelles pour les principales familles de contaminants. Ainsi les mesures indiquent un apport de matières oxydables (associé à une désoxygénation du milieu), d'hydrocarbures et de zinc dans le bassin aux bois, via les eaux d'extinction de l'incendie. Cet apport a été visible dans l'eau et les sédiments pendant les semaines qui ont suivi l'incendie, avec un gradient croissant de l'entrée vers le fond du bassin. Les analyses chimiques non ciblées indiquent une présence de molécules chimiques en plus grand nombre dans les échantillons de sédiments prélevés dans le bassin aux bois ou à proximité, sans pour autant présenter les intensités absolues les plus fortes par rapport aux autres bassins échantillonnés. Eu égard 1) à la configuration physique du bassin aux bois qui tend à concentrer les sédiments fins et les polluants associés ; 2) au caractère « non dragué » du fond du bassin qui a laissé en place à une contamination historique ; et 3) au manque de données antérieures, il n'est pas possible de quantifier la part de contaminants apportée par l'incendie de celle déjà présente dans le bassin aux bois avant l'évènement. A proximité du bassin aux bois, les concentrations en hydrocarbures mesurées dans les semaines qui ont suivi l'incendie sont parfois élevées, sans toutefois atteindre des valeurs exceptionnelles pour la Seine et pouvoir être directement reliées à l'incendie. Pour les autres familles de contaminants suivis, aucune problématique spécifique n'émerge des mesures post-incendie.

À l'échelle de l'estuaire de la Seine, les résultats pour les différentes familles de contaminants suivis ne montrent pas de contamination inhabituelle lors des campagnes post-incendie.

Concernant l'impact sur les organismes aquatiques : aucune mortalité n'a été rapportée en Seine, en revanche la faune présente dans le bassin aux bois a été impactée avec une mortalité piscicole (100 kg de poissons morts ont été ramassés) et quelques oiseaux mazoutés (mouettes, grands

cormorans). La mortalité piscicole est à relier à un fort déficit en oxygène (anoxie) due à une consommation bactérienne des matières oxydables rejetées lors de l'incendie, plutôt qu'à une toxicité aiguë des substances chimiques apportées par l'incendie du 26 septembre 2019. Aucune mortalité de la faune aquatique n'a été observée en Seine, en dehors du bassin aux bois.

Concernant l'impact à moyen terme à l'échelle de l'estuaire de la Seine : Les résultats des biomarqueurs mesurés chez la crevette indiquent une exposition à des contaminants génotoxiques accrue dans la Seine à Petit-Couronne et à Tancarville dans les semaines qui ont suivi l'incendie. Le niveau d'effet mesuré reste cependant modéré et peut s'expliquer par l'exposition aux apports chroniques de la Seine. Les biomarqueurs mesurés chez le flet à Petit-Couronne ne montrent pas d'effets spécifiques. Là encore, le niveau d'effet observé peut s'expliquer par l'exposition aux apports chroniques de la Seine. Aucun impact direct significatif de l'incendie sur les organismes aquatiques exposés en Seine n'a été mis en évidence plusieurs semaines après l'évènement. »

2.2.5.3 Surveillance de l'eau destinée à la consommation humaine

Concernant l'eau potable, un premier système de surveillance a été mis en place dès le 26 septembre par l'ARS Normandie, d'abord en lien avec le risque d'intrusion du panache ou des suies dans les réservoirs. Ensuite, la surveillance sur les ressources en eau devait caractériser au mieux les phénomènes de dépôts humides par l'intermédiaire de la pluie, et de lessivage des retombées (suies, particules) en Normandie et Haut-de-France. Enfin un suivi sanitaire de l'eau destinée à la consommation humaine a été déployé conformément à l'avis de l'Anses du 16 octobre 2019 et du 2 décembre 2019 pendant 1 an [Anses 2019, Anses 2019].

Concernant l'eau, la grande majorité des substances recherchées n'a pas été détectée dans les 1^{ers} échantillons. En revanche des HAP et certains perfluorés ont été quantifiés sur quelques rares zones de captages. Le phénanthrène est la molécule la plus fréquemment quantifiée et certains composés perfluorés (acide perfluorobutanoïque, perfluoropentanoïque et dans une moindre mesure perfluorohexanoïque).

Les données analysées au 2 décembre 2019 ne permettaient pas de déterminer une signature de l'incendie. Un plan de surveillance a été mis en place sur l'année 2020 [Anses 2019].

L'ARS a rendu un bilan pour l'année 2019 en février 2020 [ARS, 2019] en complément des informations mises à disposition au fur et à mesure sur le site de la préfecture de Seine-Maritime (<https://www.seine-maritime.gouv.fr/Actualites/Incendie-Lubrizol-et-NL-Logistique-du-26-septembre-2019>).

Il est aussi précisé que concernant les substances présumées en lien avec l'incendie, celles-ci ont pu parfois être retrouvées à des teneurs très faibles et inférieures aux seuils sanitaires. Plusieurs paramètres n'ont fait l'objet d'aucune quantification (PCB, dioxines et furanes, métaux présents dans les produits ayant brûlé et AOX). Seul le benzo(a)pyrène a été mesuré de manière ponctuelle sur les eaux brutes avant traitement (et alors que la limite de qualité ne concerne que les eaux distribuées). Aucun seuil sanitaire n'a été dépassé. Toutefois, la période de surveillance a mis en évidence la détection de quelques composés que l'on peut supposer être une conséquence possible de l'incendie (HAP et composés perfluorés). En effet, parmi les captages les plus sensibles situés dans le panache des composés retrouvés dans les suies ou utilisés dans les eaux d'extinction ont été détectés au-delà d'un bruit de fond connu ou attendu dans une période régulièrement pluvieuse. L'inconstance des détections et des valeurs pourraient trouver une explication dans l'apport de ces molécules par lessivage des sols associés au réseau karstique du secteur. Mais la présence sporadique de ces substances ne permet pas d'affirmer qu'elles puissent avoir un rôle de marqueurs de l'incendie.

La surveillance sur l'année 2019 avait permis à l'ARS de proposer des molécules candidates « marqueur potentiel » de l'incendie parmi les HAP (Fluoranthène, Fluorène, Phénanthrène) – 10 captages ou regroupement de captages sont concernés par au moins une

quantification en HAP et parmi les composés perfluorés (Acide perfluoro-n-hexanoïque et Acide perfluoropentanoïque) – 13 captages ou groupements de captages sont concernés par au moins une quantification en composés perfluorés [ARS, 2020, document interne].

Sans considérer les données concernant l'année 2020 (rapport non disponible à ce jour), le bilan établi par l'ARS ne montre pas de marquage évident de l'événement ni dans l'espace ni dans le temps de l'environnement.

2.2.5.4 Éléments conclusifs par rapport à la surveillance de l'eau

Concernant l'eau destinée à la consommation humaine, considérant uniquement les données de 2019, l'ARS indique qu'il n'y a de marquage dans l'espace et dans le temps de l'environnement.

2.2.6 Conclusions concernant les polluants organiques persistants

Comme indiqué dans le rapport « Santé post incendie 76. Pertinence d'une étude de biosurveillance suite à l'incendie survenu à Rouen le 26 septembre 2019 » de Santé publique France [Fréry et al., 2021], notre attention se porte sur les polluants organiques persistants qui vont se dégrader lentement dans l'environnement et peuvent s'accumuler dans les êtres vivants, notamment dans leurs graisses et dans la chaîne alimentaire, ces substances étant susceptibles de provoquer des effets nocifs.

Parmi eux, les HAP et les dioxines ont fait l'objet d'une attention particulière dans les plans de surveillance. Les métaux ont aussi fait l'objet de la surveillance de l'environnement.

Concernant les données collectées par prélèvements atmosphériques ou retombées dans les jauges, les résultats ne montrent pas de dépassement des valeurs régionales habituellement mesurées en HAP particuliers dans l'air mais ne couvrent pas toute la période de l'incendie. Pour les dioxines et furanes : Les concentrations étaient dans la fourchette des valeurs des blancs tout en étant inférieures aux limites de quantification mais ont été réalisées sur un pas de temps court.

Les éléments recueillis concernant la caractérisation des retombées de suies (résultats collectés sur les lingettes) ont contribué à mieux cerner les substances pour lesquelles il était nécessaire qu'un plan de surveillance soit mis en place dans les différents milieux mais restent des méthodes qualitatives. Il n'a pas été possible d'utiliser les éléments pour le reste de notre analyse.

Concernant les autres médias permettant d'estimer les conséquences d'une contamination par retombées de suies, les éléments apportés par les différents organismes, agences et bureaux d'études sollicités indiquent :

- une dégradation de la qualité des sols pour certains prélèvements (notamment pour le plomb et le benzo(a)pyrène) répartis sur l'ensemble de la zone d'étude, qui serait liée à des activités passées,
- des HAP mesurés dans les lichens (en 2019 et 2020) mais dont il est difficile d'interpréter les résultats au vu de la situation environnementale complexe et de la présence d'autres sources locales que l'incendie,
- l'absence de corrélation indiquée par l'Anses entre les retombées de suies modélisées et les concentrations de polluants mesurées dans les aliments en 2019, avec néanmoins une tendance relevée dans les œufs concernant les dioxines sans plus d'éléments sachant qu'il n'y a pas de bilan disponible pour l'année 2020 permettant d'apporter d'autres éléments,
- enfin, concernant les eaux souterraines et superficielles, des concentrations plus élevées que les seuils réglementaires existants (pour ce type de prélèvements) ou que les données historiques (sans rendre impropre à la consommation l'eau) ont pu être relevées pour certains prélèvements (notamment pour les composés de la famille des HAP et dans une

moindre mesure pour les dioxines). Cependant, ces dépassements ne présentent pas de cohérence géographique significative avec les émissions de l'incendie, ni pour les eaux superficielles, ni pour les eaux souterraines. Concernant l'eau potable, si des substances présumées en lien avec l'incendie ont pu parfois être mesurées à des teneurs très faibles et inférieures aux seuils sanitaires, il est à noter que leur présence sporadique ne peut être certainement imputée à l'incendie.

Concernant le plomb, les éléments mentionnés dans l'interprétation de l'état des milieux (IEM⁴) indiquent que les produits stockés dans les entreprises et brûlés lors de l'incendie ne contenaient pas de plomb. Cela ne permet pas toutefois d'éliminer la présence de plomb dans le foyer d'incendie (par exemple dans des peintures anticorrosion des structures métalliques, charge de matières plastiques, canalisation ou soudure de canalisations, etc.). Cependant, les concentrations de plomb dans la couche 0-30 cm sont généralement soit plus élevées soit du même ordre de grandeur que dans la couche 0-5 cm, ce qui est en faveur d'une pollution plus ancienne. Globalement, les concentrations de plomb mesurées dans les milieux ne peuvent être attribuées à l'incendie du 26 septembre 2019.

Concernant la signature chimique due à l'incendie, les analyses nécessaires de croisement de données, de profils émis et profils retrouvés ne sont pas dans l'objet des missions de Santé publique France et nécessiterait une mise en œuvre par des équipes spécialisées en chimie environnementale et un travail de recherche sur plusieurs mois.

4. <https://www.ineris.fr/sites/ineris.fr/files/contribution/Documents/Ineris-DRC-12-12592-13162B-Evaluation-de-l-Etat-des-milieux-et-des-risques-sanitaires.pdf>

3. EXPLOITATION CARTOGRAPHIQUE DES DONNÉES COLLECTÉES ET ANALYSES DESCRIPTIVES COMPLÉMENTAIRES

Afin de compléter l'état des connaissances par rapport à la problématique de présence de polluants persistants dans l'environnement en lien avec l'incendie de Lubrizol et NL Logistique et en l'absence de rapports de synthèse et d'EQRS et pouvoir ainsi mieux apprécier les expositions de la population en combinant l'ensemble des mesures dans un même système d'information, Santé publique France, a souhaité disposer d'une cartographie de l'ensemble des données et des niveaux de contamination observés autour de l'incendie.

Pour cela, l'Ineris a été sollicité pour constituer d'une part une base de données centralisant les résultats des prélèvements réalisés sur la zone et d'autre part un outil cartographique devant permettre :

- d'identifier visuellement une éventuelle zone d'impact de l'incendie,
- et d'apporter des éléments de réponse quant à la question de la présence ou non d'une sur-contamination de l'environnement par des polluants persistants.

Au vu de l'ensemble des points présentés précédemment, Santé publique France a décidé d'engager une réflexion complémentaire aux différents bilans et rapports d'expertises déjà disponibles à partir de la base de données constituée par l'Ineris.

Des analyses descriptives complémentaires ont été réalisées à partir des données de la base de données constituée.

Comme indiqué précédemment, les données sur les retombées atmosphériques, bien que recensées dans la base de données n'ont pas été utilisées celles-ci n'étant pas exploitables pour une analyse statistique.

3.1 Description de la base de données et l'outil cartographique associé

La constitution de cette base a nécessité une importante phase de collecte (d'environ 8 mois sur 2 phases).

Les données ont été collectées auprès de différents opérateurs dont les exploitants et leurs bureaux d'études, Atmo Normandie, Atmo Hauts-de-France, la DGAL, la DDTM - Direction départementale des Territoires et de la Mer, l'AESN, l'Ineris, l'OFB - Office Français de la Biodiversité, le Bureau Veritas, le SDIS 76, l'ARS Normandie et Air Lichens.

La DREAL - Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement a aussi été sollicitée dans le cadre de la récupération de certaines informations concernant notamment les données de mesures et rapports prescrits dans le cadre de l'arrêté préfectoral d'octobre 2019.

Les dernières données collectées en 2020 ont été récupérées en mars 2021 par l'Ineris. À noter que certaines données de la DGAL arrivées trop tardivement n'ont pas pu être prises en compte.

Les données collectées étaient de plusieurs types, en plus des résultats de prélèvements spécifiquement réalisés au moment de l'incendie ou immédiatement après, il s'agissait de données

collectées dans le cadre d'une surveillance déjà mise en place ou de données répondant à l'arrêté préfectoral d'octobre 2019. Il pouvait s'agir de données de mesures ponctuelles ou répétées plusieurs fois au niveau de différents lieux ou zones ou continues.

Chaque fichier de données collectées a nécessité des contrôles et des prétraitements notamment le renseignement des coordonnées géographiques parfois manquantes. Les fichiers ont ensuite été mis en forme selon un modèle de base de données commun.

Un référentiel unique sur les substances et familles de substances a été construit, permettant ainsi l'homogénéisation de l'ensemble des informations collectées. L'organisation par familles de substances ne s'est pas appuyée sur un référentiel existant mais a été élaborée avec l'aide d'experts de l'Ineris.

Dans la mesure du possible, les unités de mesure ont été converties pour faciliter la comparaison des mesures issues d'un même milieu et matrice.

Il est à noter la grande hétérogénéité de présentation des données issues des différents fichiers Excel ou csv reçus. Ainsi, la mise en forme a dû être adaptée à chaque ensemble de données. La gestion de formats de données multiples et les éventuelles manipulations intermédiaires requises par certains fichiers ont pu engendrer un risque d'erreur que l'Ineris a cherché à minimiser par des contrôles aux différentes étapes.

Les différents fichiers de données ont ensuite été agrégés dans un fichier unique au format .csv. L'ensemble de ces traitements a été réalisé avec le logiciel R.

Au final, près de 368 000 résultats d'analyse ont été collectés ce qui correspond à des résultats sur plus de 6 500 prélèvements pour 3600 localisations différentes. A chaque prélèvement est associé de 1 à 294 substances ou paramètres (pH, matière sèche par exemple) ou indicateurs (COT par exemple) avec une médiane de 66.

Les données ont été collectées autour de la zone de l'incendie et jusqu'à plus de 200 km dans la trajectoire du panache (les données ont ainsi été collectées en Seine-Maritime et dans les Hauts-de-France).

Cela correspond pour chaque milieu analysé à :

- pour l'air : 19 782 résultats d'analyses pour 277 substances ou indicateurs, soit 5% des résultats ;
- pour l'eau : 73 998 résultats d'analyses pour 460 substances ou indicateurs, soit 20% des résultats ;
- pour les sols : 174 924 pour 179 substances ou indicateurs, soit 47% des résultats ;
- pour la matrice animale ou végétale : 100 017 résultats d'analyses pour 93 substances ou indicateurs, soit 28 % des résultats.

Le tableau 1 suivant présente le nombre de résultats d'analyse et de substances disponibles par matrice.

Tableau 1. Nombre de résultats d'analyse et de substances disponibles par milieu et matrice

Milieu	Matrice	Nombre de résultats d'analyse	Nombre de substances
Air	Air ambiant	17 029	205
	Retombées atmosphériques	2 574	77
	Retombées atmosphériques journalières	179	17
Eau	Eau d'extinction	464	116
	Eau souterraine	26 246	209
	Eau superficielle continentale	40 744	301
	Gammare des eaux superficielles	1 745	137
	Sédiment des eaux superficielles	4 799	315
Sol	Champ	1 665	128
	Culture	6 510	132
	Espace vert	9 448	132
	Gazon	11 287	132
	Graviers	188	93
	Jardin	3 653	132
	Potager	32 436	166
	Prairie	18 612	132
	Sol	90 867	177
	Sous-bois	258	128
Végétal/Animal	Alimentation animale_Aliment bovin	199	67
	Alimentation animale_Céréales	3 924	72
	Alimentation animale_Herbe	21 733	82
	Alimentation animale_Racine	4 719	72
	Animal	2 434	72
	Céréale	67	67
	Eau	590	66
	Feuille	4 886	84
	Fruit	5 892	84
	Herbe	751	83
	Lichen	1 489	70
	Production animale	40 409	72
	Produit transformé	532	67
	Racine	12 392	84

Source : Ineris, mai 2021

Pour la constitution de cette base de données, il est important de noter que l'Ineris a indiqué qu'une première analyse des données a montré une forte hétérogénéité d'un milieu à l'autre : variabilité temporelle de la donnée entre les points de mesures, présence de mesures en un même point sur une seule ou plusieurs périodes temporelles. Pour un même milieu, la qualité des données peut être également variable : sur certains jeux de données, les limites de quantification sont différentes selon le laboratoire d'analyse. Il a donc été complexe de mettre en œuvre une automatisation des atlas permettant une comparaison des résultats entre sites.

À partir de la base de données constituée, un outil cartographique a été développé sous la forme d'une application web interactive à partir de l'outil libre Shiny, développé par RStudio (<https://shiny.rstudio.com/>). Il met en relation les données issues des campagnes de prélèvements avec des cartes de modélisation de la dispersion atmosphérique en superposant les informations

géoréférencées. Les cartes de modélisation sont issues de la modélisation de la dispersion atmosphérique réalisée par l'Ineris. Une description de l'outil est disponible en annexe 2.

3.2 Analyses complémentaires mises en œuvre à Santé publique France

3.2.1 Analyses descriptives

Ce travail visait à apporter des compléments sur une éventuelle contamination de l'environnement par les polluants organiques persistants d'intérêt (HAP et dioxines) pour la mise en œuvre ou non d'une étude de biosurveillance.

Il a été décidé de travailler sur 2 substances appartenant à ces 2 familles, les plus recherchées et détectées dans les différents milieux :

- l'OCDD – octachlorodibenzodioxine recherché dans la plupart des milieux. Du fait de sa persistance forte, cette substance est déjà présente dans tous les compartiments environnementaux, l'objectif est donc de voir s'il y avait des tendances d'augmentation temporelle ou spatiale pouvant être lié à l'incendie ;
- le fluoranthène identifié comme un des HAP traceurs de l'incendie, retrouvé plus particulièrement dans les lichens et sous forme de traces dans quelques captages d'eau et dans les eaux d'extinction. Le fluoranthène est persistant dans l'environnement et un composé semi-volatil. Le phénanthène avait aussi été identifié comme traceur de l'incendie mais nous disposons de moins de mesures que pour le fluoranthène

Cette réflexion a porté plus particulièrement sur les données disponibles dans les sols et les denrées alimentaires afin d'apporter des éléments de réponse par rapport à des points soulevés dans le rapport « Santé post incendie 76. Pertinence d'une étude de biosurveillance suite à l'incendie survenu à Rouen le 26 septembre 2019 de Santé publique France » [Fréry et al., 2021] sur une éventuelle contamination de la chaîne alimentaire en lien avec l'incendie.

Pour les sols, nous ne disposons que d'une seule campagne (celle réalisée dans le cadre de l'IEM menée en plusieurs phases entre le 11 octobre 2019 et le 22 janvier 2020 en Seine-Maritime et Hauts-de-France). Aucune étude de l'évolution temporelle des teneurs n'est proposée du fait :

- d'une part de la nature des substances étudiées (persistantes) et de l'absence de migration, transformation de ces substances sur la période étudiée ;
- et d'autre part du peu de mesures disponibles en 2020 pour pouvoir étudier l'évolution des teneurs en lien avec les dépôts observés en 2019.

Pour les denrées alimentaires, nous disposons des résultats des campagnes de mesures de 2019 et 2020 (partiellement). Cependant s'il existe de très nombreux résultats d'analyses pour l'ensemble des denrées alimentaires, la taille du territoire investigué (sur plus de 200 km dans la direction du panache) est importante; au final, on trouve peu d'échantillons répétés pour un même type de légumes avec les mêmes méthodes de préparation (échantillon brut, lavé...) sur les 2 années (2019 et 2020) au même endroit. Par ailleurs, il n'y a pas toujours de repères concernant les niveaux usuels ou d'échantillons prélevés dans des zones hors de l'influence de l'incendie (échantillons témoins), ce qui rend l'interprétation difficile.

Pour pouvoir répondre à l'observation ou non d'une contamination en lien avec l'incendie, une description des résultats est proposée ci-après. En plus de la description des éléments, il s'agissait de pouvoir indiquer :

- s'il existait un gradient spatial des concentrations dans les sols ;
- s'il existe un gradient temporel et/ou spatial des concentrations dans la chaîne alimentaire ;
- s'il existe une variation temporelle entre 2019 et 2020 au niveau des concentrations pour les denrées alimentaires ;
- s'il existe des corrélations entre les matrices (sols/ végétaux).

Concernant les types d'aliments étudiés, pour les denrées alimentaires, l'analyse a porté sur les végétaux consommés par les animaux (maïs, herbe) et sur les légumes de potager pour lesquels nous disposons d'une campagne en 2019 et 2020 (betterave, choux et salade notamment). Le lait et les œufs ont aussi été étudiés pour les données disponibles sur l'année 2019. Concernant les données de 2020, les données pour les 2 substances étudiées n'étaient pas disponibles :

- pour le fluoranthène, le plan de surveillance dans les denrées alimentaires défini avec l'Anses ne prévoyait pas de surveillance dans les œufs et le lait en 2020 car il n'était pas attendu de transfert de ces substances⁵ dans ces matrices alimentaires ;
- pour l'OCDD, les résultats transmis présentaient les données pour les dioxines sous forme globalisées en iTEQ et non par substance.

Au vu des données disponibles (nombre et localisation dans l'espace et le temps) nous n'avons pu faire qu'une analyse descriptive des données. Un suivi dans le temps des prélèvements réalisés en un point géographique ou une même commune n'était en effet pas réalisable pour les données alimentaires. Nous avons essayé d'identifier s'il existait un gradient géographique. Pour cela nous avons réalisé des cartes représentant les résultats dans les sols uniquement et comparé les prélèvements réalisés à moins de 20 km du site de l'incendie et ceux à 20 km ou plus pour les sols et les produits alimentaires. Un test de tendance temporelle ou spatiale (régression) a été fait quand cela était possible.

Concernant le traitement des valeurs inférieures aux LQ ou LD, plusieurs cas de figure se sont posés et ont été traités comme suit dans la base de données et la cartographie associée :

- Résultat noté « <LQ » ou « <LD », la valeur de LQ ou de la LD étant selon les cas précisée ou manquante ;
- Résultat noté « < x », où x est une valeur numérique, la valeur de LQ ou de la LD étant selon les cas précisée ou manquante ;
- Valeur numérique et code remarque indiquant que la valeur est inférieure à la limite de quantification.

Lorsque la valeur de la LQ n'était pas fournie et que le résultat était noté « < x », où x est une valeur numérique, il a été décidé de considérer x comme la LQ. Dans la cartographie et pour l'analyse descriptive, les valeurs inférieures à la LQ ont été remplacées par la LQ.

Les fichiers de données contenaient plus rarement des valeurs indiquées comme inférieures aux limites de détection. Le traitement de ces dernières a posé moins de difficulté : elles ont été mises à zéro. Sont concernées des données relatives à l'ensemble des milieux.

En ce qui concerne les données de la DGAL, certains résultats sont notés « < x ». x est a priori la LQ et a été considéré comme tel mais pour certains prélèvements, il pourrait s'agir de la LD. On

5. Concernant les HAP, ils ne sont pas règlementés dans les matrices analysées. Cependant, dans son avis relatif à la hiérarchisation des dangers chimiques en alimentation animale (Anses, 2017), le transfert des HAP de l'alimentation animale vers les denrées alimentaires d'origine animale (lait, viandes, œufs) sous la forme chimique absorbée avait été estimé comme négligeable au vu des connaissances scientifiques (Lutz et al., 2006; Grova et al., 2006). Ces contaminants ne sont donc pas préoccupants vis-à-vis de la question du transfert dans les denrées alimentaires via l'alimentation animale.

peut voir aussi dans les fichiers que certains résultats se réfèrent à la LQ alors que d'autres se réfèrent à la LD.

Nous avons aussi été confrontés à des LQ variables d'une mesure à l'autre, ce qui limite les possibilités d'analyse de ces données.

3.2.2 Résultats pour les sols

Concernant la contamination des sols, les données disponibles pour le fluoranthène et l'OCDD ont été utilisées (données IEM). Les prélèvements ont été effectués à deux profondeurs :

- en surface (prélèvement représentatif de la couche de sol présente entre 0 et 5cm),
- et plus en profondeur (prélèvement représentatif de la couche de sol présente entre 0 et 30 cm).

Le tableau 2 résume les informations disponibles.

3.2.2.1 Données descriptives générales des teneurs en fluoranthène

Concernant le fluoranthène, les données disponibles concernaient 808 prélèvements pour la profondeur 0-5 cm et 807 prélèvements pour la profondeur 0-30 cm réalisés dans 251 communes différentes à 47 dates différentes (Tableau 2).

Concernant les prélèvements en surface (0-5 cm) :

- 26 ont été réalisés dans des communes hors du panache des rejets modélisé par l'Ineris (situées entre 6 et 73 km du site) (prélèvements témoins), les gammes de concentrations observées varient de 0,05 à 13,8 mg/kg (moyenne = 1mg/kg, médiane=0,45 mg/kg),
- 782 prélèvements ont été réalisés dans 226 communes (situées entre 1,5 km et 225 km) sous le panache des rejets, les gammes de concentrations observées varient de 0,05 à 46,9 mg/kg (moyenne = 1,74mg/kg, médiane=0,38 mg/kg).

Concernant les prélèvements entre 0 et 30 cm :

- 26 ont été réalisés dans des communes hors du panache des rejets (situées entre 6 et 73 km du site) (prélèvements témoins), les gammes de concentrations observées varient de 0,05 à 11 mg/kg (moyenne = 0,95mg/kg, médiane = 0,27 mg/kg),
- 781 prélèvements ont été réalisés dans 226 communes (situées entre 1,5 km et 225 km) sous le panache des rejets, les gammes de concentrations observées vont de 0,05 à 60,4 mg/kg (moyenne = 1,84 mg/kg, médiane = 0,38 mg/kg).

Tableau 2. Nombre de données disponibles pour le fluoranthène et l'OCDD entre 0-5cm et 0-30 cm

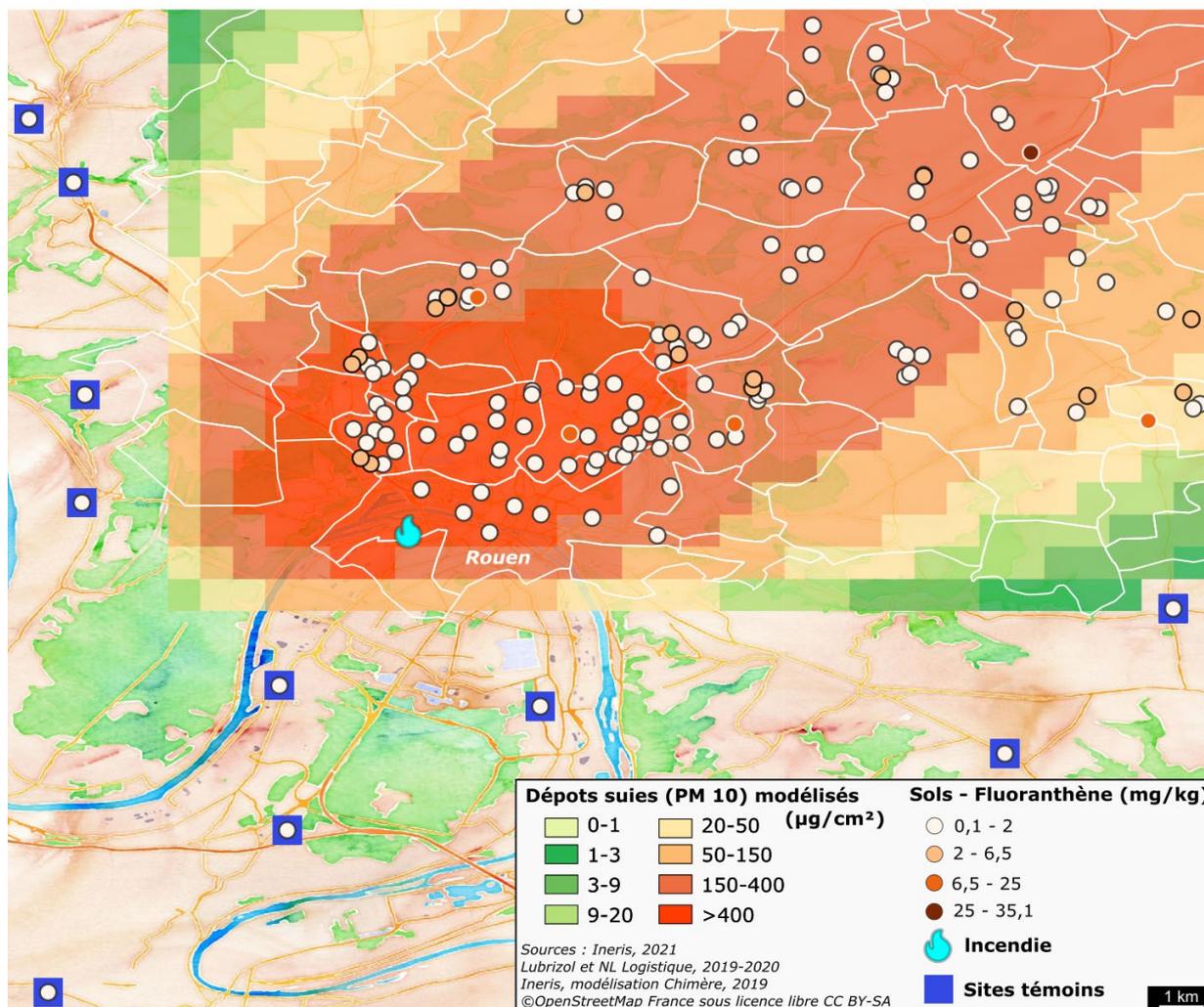
	Fluoranthène		OCDD	
	Sols 0-5cm	Sols 0-30cm	Sol 0-5cm	Sols 0-30cm
Nombre de prélèvements (Témoins)	808 (26)	807 (26)	808 (26)	806 (26)
Nombre de communes avec au moins un prélèvement	251	251	251	251
Nombre de dates	47	47	47	47
Nombre de dates en 2020	13	13	13	13
Nombre de prélèvements à <20km	164	163	164	162
Nombre de dates en 2020 pour les prélèvements à <20km	1	1	1	1

3.2.2.2 Représentation spatiale des teneurs en fluoranthène

Une carte présentant le panache de suies modélisées par l'INERIS et la superposition des teneurs en fluoranthène mesurées dans les échantillons de sols de surface (entre 0 et 5 cm) dans un rayon de 20 km est proposée ci-dessous (Figure 2).

Pour constituer les 4 classes de teneurs en fluoranthène, un découpage selon la méthode de Jenks⁶ a été appliqué. Aucune tendance géographique ne se dessine dans la distribution des concentrations en fluoranthène.

Figure 2. Teneurs en fluoranthène en mg/kg dans les sols de surface (0-5 cm) dans un rayon de 20 km autour de l'incendie de Lubrizol et NL Logistique



Nous avons essayé d'identifier s'il existait un gradient géographique. Par conséquent, nous avons comparé les prélèvements réalisés à moins de 20 km du site Lubrizol et ceux à 20 km ou plus. Les graphiques représentant les gammes de concentrations en fonction des distances sont présentés en Annexe 3 (Figures 5 et 6). Nous n'observons pas de différence entre les concentrations à moins ou plus de 20 km.

6. Un certain nombre de méthodes de discrétisation "prêtes à l'emploi" sont proposées dans les logiciels de SIG, celle proposée par défaut est le plus souvent la méthode de Jenks, dite aussi "des seuils naturels". Cette méthode permet de créer des classes homogènes. En fonction du nombre de classes souhaitées, l'algorithme minimise la variance intra-classe et maximise la variance inter-classe. (Goria S, Stempfelet M, de Crouy-Chanel P. Introduction aux méthodes statistiques et aux systèmes d'information géographique en santé environnement – Application aux études écologiques – Résultats 2010. Saint-Maurice: Institut de veille sanitaire; 2011. 65 p.).

Il apparait une bonne corrélation ($r=0,87$) entre les teneurs mesurées dans la profondeur 0-5 cm et celles mesurées dans la profondeur 0-30 cm. Ces teneurs sont du même ordre de grandeurs (Figure 9, Annexe 4). Il n'a pas été observé de gradient spatial pour les 2 séries de mesures (0-5 cm) et (0-30 cm).

Il n'y a pas d'élément qui permette de conclure à une contamination des sols en lien avec l'incendie, en effet les corrélations retrouvées entre les teneurs mesurées dans les sols de surface et les sols en profondeurs et la différence des teneurs aux 2 profondeurs sont en faveur d'une pollution ancienne.

3.2.2.3 Données descriptives générales des teneurs en OCDD

Concernant l'OCDD, nous disposons de 808 prélèvements pour la profondeur 0-5cm et 806 pour la profondeur 0-30cm réalisés dans 251 communes différentes à 47 dates de prélèvement (Tableau 2).

Concernant les prélèvements en surface :

- 26 ont été réalisés dans des communes hors du panache des rejets (situées entre 6 et 73 km du site) (prélèvements témoins), les gammes de concentrations observées vont de 10 à 213 ng/kg (moyenne = 60 ng/kg, médiane = 45,5 ng/kg),
- 782 prélèvements ont été réalisés dans 226 communes (situées entre 1,5 km et 225 km) sous le panache des rejets, les gammes de concentrations observées vont de 10 à 3000 ng/kg (moyenne = 77,1 ng/kg, médiane = 35 ng/kg).

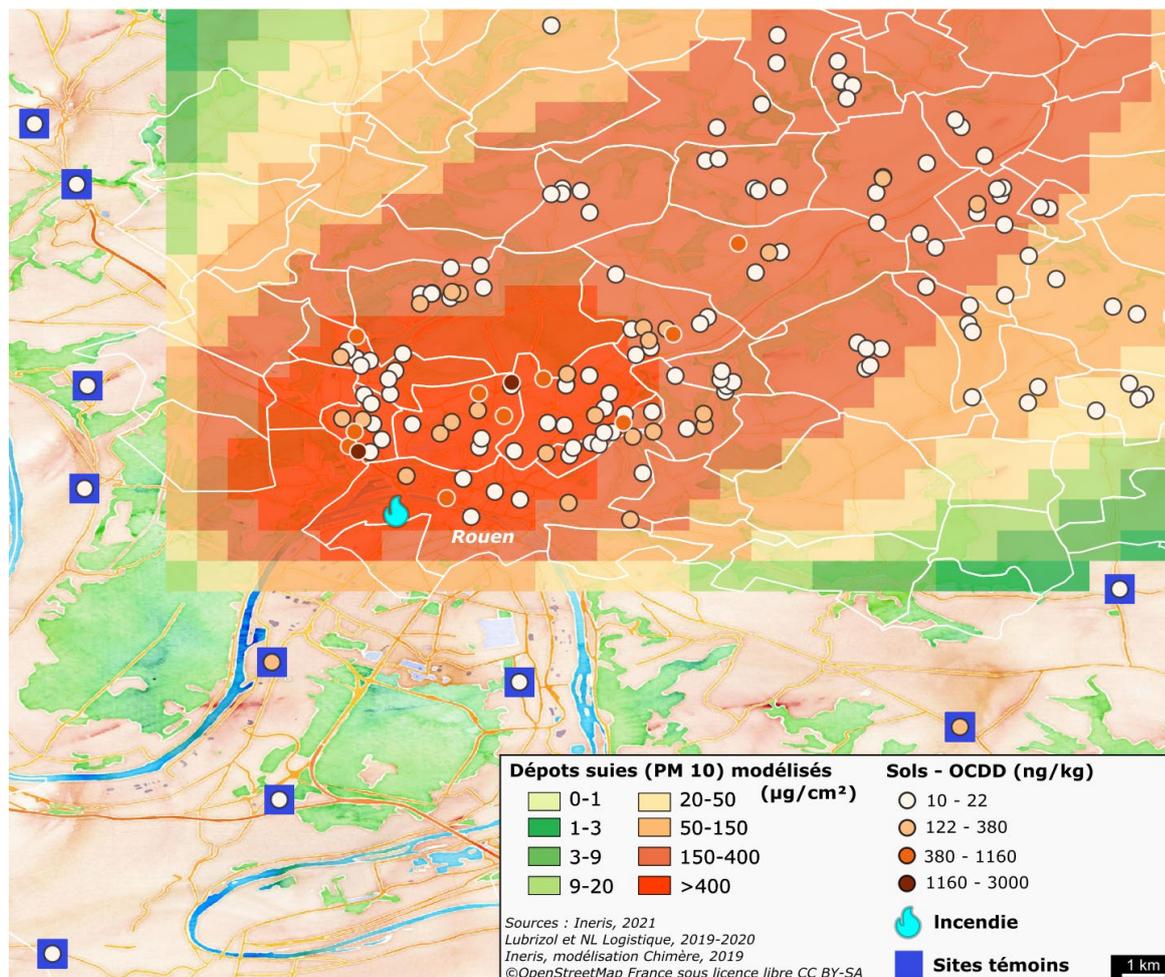
Concernant les prélèvements entre 0 et 30 cm :

- 26 ont été réalisés dans des communes hors du panache des rejets (situées entre 6 et 73 km du site) (prélèvements témoins), les gammes de concentrations observées vont de 10 à 338 ng/kg (moyenne = 55,5 ng/kg, médiane = 29 ng/kg),
- 780 prélèvements ont été réalisés dans 226 communes (situées entre 1,5 km et 225 km) sous le panache des rejets, les gammes de concentrations observées vont de 10 à 1270 ng/kg (moyenne = 63,4 ng/kg, médiane = 28 ng/kg).

3.2.2.4 Représentation spatiale des teneurs en OCDD dans les sols

Une carte présentant le panache de suies modélisées par l'INERIS et la superposition des teneurs en OCDD mesurées dans les prélèvements de surface (entre 0 et 30 cm) dans un rayon de 20 km autour de l'incendie est proposée ci-dessous (Figure 3). Pour constituer les 4 classes de teneurs en OCDD, un découpage selon la méthode de Jenks a été appliqué.

Figure 3. Teneurs en OCDD en ng/kg dans les sols de surface (0-5cm) dans un rayon de 20 km autour de l'incendie de Lubrizol et NL Logistique



On constate que les sols pour lesquels les concentrations en OCDD sont les plus importantes ont été essentiellement prélevés dans la première classe de dépôt de suies (>400 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$) mais les concentrations sont très variables.

Les graphiques représentant les gammes de concentrations en fonction des distances (0-20km et plus de 20km) sont présentés en Annexe 3 (Figures 7 et 8). Il apparait une bonne corrélation ($r=0,83$) entre les résultats disponibles pour la profondeur 0-5cm et 0-30cm ($r=0,91$ pour les prélèvements à <20 km). Ces résultats sont du même ordre de grandeur (Figure 10, Annexe 4). Un gradient spatial (fonction de la distance au site Lubrizol) a été retrouvé pour les 2 séries de mesures.

Il n'y a pas d'élément qui permette de conclure à une contamination notable des sols en lien avec l'incendie en effet les corrélations retrouvées entre les teneurs mesurées dans les sols de surface et les sols en profondeurs et la différence des teneurs aux 2 profondeurs sont en faveur d'une pollution ancienne.

3.2.3 Résultats pour les denrées alimentaires

Les données disponibles pour le maïs, l'herbe, la betterave, le chou, la salade, le lait et les œufs ont été exploitées. Le Tableau 3 résume le nombre d'échantillons disponibles par aliment. Le Tableau 4 présente le nombre d'échantillons selon la méthode de préparation pour l'analyse (« bruts », « lavés » ou « préparés selon leur consommation habituelle »). Les Tableaux 5 et 6 (Annexe 5) décrivent les valeurs observées.

3.2.3.1 Données descriptives générales des teneurs en fluoranthène ou en OCDD dans les végétaux

Le choix a été d'analyser les données des prélèvements « bruts » pour évaluer un impact des dépôts, et d'étudier la différence entre 2019 et 2020 sur les données des prélèvements « lavés » pour évaluer l'éventuel transfert dans la chaîne alimentaire.

Concernant les légumes :

- Pour les choux, aucune donnée n'est disponible pour l'année 2020.
- Concernant les salades, il existait dans la base 48 résultats de prélèvements pour le fluoranthène dont 3 en 2020 dans un rayon de moins de 20 km de l'incendie et 35 résultats de prélèvements pour l'OCDD mais aucun en 2020 à moins de 20 km de l'incendie. Il n'y avait pas d'échantillon témoin pour les salades. Les Figures 11 et 12 (Annexe 6) présentent les teneurs mesurées dans les prélèvements « bruts » et « lavés » en fonction de la date et de la distance (< ou >= 20 km). Aucune différence n'est visible selon la date ou la distance pour le fluoranthène et l'OCDD. Les teneurs mesurées sont présentées dans les Tableaux 5 et 6 (Annexe 5).
- Concernant les betteraves, il existe 63 résultats de prélèvements pour le fluoranthène dont 7 pour 2020 dans un rayon de moins de 20 km et 28 résultats de prélèvements pour l'OCDD mais aucun en 2020 à moins de 20 km de l'incendie. Il n'y a pas d'échantillon témoin. Pour 43 résultats pour le fluoranthène et 6 résultats pour l'OCDD, les teneurs sont inférieures à la LQ (déterminée par l'Ineris) supposée. La Figure 13 (Annexe 6) présente les teneurs des prélèvements « bruts » en fonction de la date. Il faut noter que sur les 28 résultats 18 sont inférieurs à la LQ. Aucune différence visible n'est observée selon la date ou la distance pour l'OCDD.
- Concernant le maïs d'alimentation animale, il existe 66 résultats de prélèvements pour le fluoranthène dont 6 témoins mais aucun résultat à moins de 20 km de l'incendie pour 2020 et 55 résultats de prélèvements pour l'OCDD dont 6 témoins mais aucun à moins de 20 km pour 2020. Pour 17 résultats pour le fluoranthène, les teneurs sont inférieures à la LQ (déterminée par l'Ineris) supposées. Les Figures 14 et 15 (Annexe 6) présentent les teneurs mesurées dans les prélèvements « bruts » ou « NA » sans distinction en fonction de la date et de la distance au site Lubrizol. Les Tableaux 5 et 6 de l'annexe 5 présentent les teneurs mesurées.
- Concernant l'herbe pour l'alimentation animale, il existe 280 prélèvements pour le fluoranthène dont 1 pour 2020 dans un rayon de moins de 20 km de l'incendie et 287 résultats de prélèvements pour l'OCDD dont 1 à moins de 20 km pour 2020. Il y a 4 prélèvements témoins. Pour 18 résultats pour le fluoranthène et 1 pour l'OCDD, les résultats sont indiqués inférieurs à une valeur qui a été considérée comme égale à la LQ (la valeur de la LQ étant par ailleurs manquante). La Figure 16 (Annexe 6) présente les teneurs dans les prélèvements « bruts » ou « NA » sans distinction en fonction de la date. Les Tableaux 5 et 6 de l'annexe 5 présentent les teneurs mesurées.

Comme indiqué en introduction dans la partie méthode, s'il existe de nombreux résultats d'analyses sur l'ensemble des denrées alimentaires, il en existe assez peu qui ont été obtenus dans les mêmes conditions avec les mêmes méthodes de préparation sur les 2 années, de ce fait il n'a pas été possible d'étudier une éventuelle tendance temporelle entre 2019 et 2020 (Tableaux 3 et 4).

Sur les quelques données disponibles, il n'est pas observé de différence dans le temps ou l'espace des concentrations pour le maïs, l'herbe, la betterave, la salade, ce qui n'est pas en faveur d'un transfert dans les végétaux.

Tableau 3. Nombre de prélèvements par aliment étudié

	Nombre de prélèvements (Témoins)	Nombre de prélèvements à moins de 20km de l'incendie	Nombre de dates	Nombre de dates en 2020
<i>Fluoranthène</i>				
Mais	66 (6)	20	23	5
Herbe	280 (4)	71	54	7
Chou	19 (2)	2	13	0
Betterave	63 (0)	24	28	13
Salade	48 (0)	20	29	5
Œufs	102 (0)	26	32	0
Lait	442 (0)	92	42	0
<i>OCDD</i>				
Mais	55 (6)	19	18	0
Herbe	287 (4)	73	57	7
Chou	19 (2)	2	13	0
Betterave	28 (0)	6	18	3
Salade	35 (0)	13	25	1
Œufs	106 (0)	29	35	0
Lait	470 (0)	100	48	0

Tableau 4. Nombre de prélèvements « légumes » selon la méthode de prélèvement

	Nombre de prélèvements	Nombre de prélèvements « Lavé »	Nombre de prélèvements « Préparé selon consommation habituelle »	Nombre de prélèvements « Brut »	Nombre de prélèvements « NA »
<i>Fluoranthène</i>					
Mais	66	1	-	12	53
Herbe	280	-	-	63	217
Chou	19	2	-	16	1
Betterave	63	-	35	28	-
Salade	48	11	13	22	2
<i>OCDD</i>					
Mais	55	1	-	1	53
Herbe	287	-	-	63	224
Chou	19	2	-	16	1
Betterave	28	-	-	28	-
Salade	35	11	-	22	2

3.2.3.2 Données descriptives concernant le lait et les œufs

Aucun résultat n'était disponible pour des prélèvements en 2020 pour le lait et les œufs. Le fluoranthène n'a pas été mesuré et nous ne disposons pas des données pour l'OCDD pour 2020 (les résultats étant exprimés en iTEQ). De plus, aucun échantillon témoin n'a été recueilli (Tableau 3). Les concentrations mesurées sont présentées dans les Tableaux 5 et 6 (Annexe 5).

Pour le lait

- Pour le fluoranthène, nous disposons de 442 résultats d'analyses pour 42 dates en 2019 et 43 communes, il n'y a pas d'échantillon témoins. 314 résultats (71%), sont inférieurs à une valeur considérée comme la LQ. Les gammes de concentrations reflètent les variations de LQ et ne peuvent donc être interprétées (Tableau 5 en Annexe 5).
- Pour l'OCDD, nous disposons de 470 résultats d'analyses pour 48 dates et 43 communes en 2019. Les concentrations varient entre 0,003 et 1,911 pg/g. On observe une tendance à la baisse en fonction de la distance à l'incendie (Tableau 6 en Annexe 5 et Figure 17 en Annexe 6). Cette tendance n'est plus observée si on se limite à la zone des 50 km autour du site Lubrizol.

Pour les œufs

- Pour le fluoranthène, nous disposons de 102 résultats d'analyses prélevés dans 10 communes à 32 dates différentes en 2019. Pour 95 (93%) d'entre eux, les résultats étaient inférieurs à une valeur considérée comme la LQ. Les gammes de concentrations reflètent donc plutôt les variations de LQ et ne peuvent donc être interprétées. Mais, on peut remarquer qu'elles sont faibles (Tableau 5 en Annexe 5).
- Pour l'OCDD, nous disposons de 107 résultats d'analyses prélevés dans 10 communes à 35 dates différentes en 2019. Les concentrations varient entre 0,109 et 48,048 pg/g. Il y a une tendance à l'augmentation à plus ou moins 20km à partir d'octobre 2019 puis une baisse.
- Du fait de l'absence de données en 2020, il n'a pas été possible d'établir de tendances ou d'évolution entre 2019 et 2020. Nous n'avons pas observé de gradient spatial ou temporel sur l'année 2019. Ces résultats sont à prendre avec précaution car la période de disponibilité des données pour 2019 d'octobre à mi-décembre était trop courte pour interpréter ces données de façon robuste (influence de la saisonnalité et des pratiques).

3.2.3.3 Corrélation entre la matrice denrées alimentaires et les sols

Du fait du peu de données disponibles, il n'a pas été possible de tester les corrélations entre la matrices sol et celles des denrées alimentaires produites sur ces sols.

3.2.4 Synthèse

Après exploitation des différentes données disponibles, il n'y a pas d'éléments concernant les teneurs en fluoranthène et OCDD dans les sols qui permettent de conclure à une contamination notable en lien avec l'incendie. Les études comparatives des teneurs dans les sols de surface et en profondeur ont permis de conclure pour l'OCDD et le fluoranthène à une bonne corrélation ce qui est plutôt en faveur d'une pollution historique.

S'il existe de très nombreux résultats d'analyses sur l'ensemble des denrées alimentaires au regard du vaste territoire investigué (sur plus de 200 km dans la direction du panache), il y a assez peu d'échantillons pour les 2 années (2019 et 2020) pour un même type de légumes selon les mêmes méthodes de prélèvements (échantillon brut, lavé...), et il n'y a pas non plus d'échantillons témoins. Néanmoins, au vu des données disponibles il n'est pas observé de sur-contamination pour le maïs, l'herbe, la betterave et la salade.

Concernant le lait et les œufs, les résultats d'analyse de 2019 pour le fluoranthène et l'OCDD sur trois mois d'observation (octobre, novembre, décembre) ne sont pas en faveur d'un gradient spatial et temporel mais ces résultats sont à prendre avec précaution car cette période était trop courte pour interpréter ces données de façon robuste (saisonnalité, incertitudes des pratiques).

Il n'a pas été possible de tester les corrélations entre la matrices sol et celles des denrées alimentaires au vu du nombre de données disponibles.

Concernant la question des évolutions entre 2019 et 2020, il n'est pas possible d'établir des évolutions entre 2019 et 2020 du fait du manque de données disponibles pour 2020 ou de l'absence de données (lait et œufs) concernant le fluoranthène et l'OCDD.

4. DISCUSSION

Par rapport à la question posée sur la contamination ou non des milieux par des polluants persistants en lien avec l'incendie et à l'analyse conduite, plusieurs limites et réserves ont été recensées notamment sur le plan organisationnel lors de la constitution de la base de données mais aussi sur le plan scientifique dans l'utilisation ou l'absence de données.

Les difficultés organisationnelles sont présentées ici :

Dans la phase de collecte et de constitution de la base de données

La base est constituée de 368000 données récupérées auprès de 7 fournisseurs de données regroupant les données de 18 opérateurs.

Il n'a pas toujours été simple d'identifier le bon point de contact au niveau des opérateurs ou des fournisseurs de données lorsqu'il était nécessaire d'échanger sur les données.

Des données ont été récupérées plus tardivement du fait :

- d'une attente d'autorisation nécessaire pour certaines données,
- de l'absence de réponse malgré des sollicitations répétées,
- du traitement ou corrections encore en cours par les fournisseurs ou les laboratoires.

L'ensemble de ces éléments permet d'expliquer le temps qu'il a fallu pour récupérer toutes les données (la phase de collecte des données a débuté en juin 2020 et s'est achevée en mars 2021).

Dans la phase de traitement de la base de données

Plusieurs difficultés ont aussi été relevées :

- le repérage d'incohérences dans les fichiers envoyés par les différents opérateurs qui ont nécessité de reprendre contact avec plusieurs d'entre eux,
- la mise en œuvre de procédures pour palier à l'absence de coordonnées géographiques dans quelques cas, l'absence de dates dans les fiches,
- la récupération de certaines données manuelles du fait de la réception des données dans un format incompatible pour une extraction directe (cas des fichiers pdf),
- une lourde phase d'homogénéisation des données (notamment nom des familles, nom des substances, mais aussi des unités),
- des traitements de mise en forme ont dû être adaptés à chaque ensemble de données. (la gestion de formats multiples et les éventuelles manipulations intermédiaires requises et des mesures de contrôles pour limiter les risques d'erreurs),
- l'absence de LQ et LD ce qui a nécessité la mise en œuvre d'une procédure particulière.

Dans la phase d'appropriation de l'application cartographique développée avec le logiciel R

Les points suivants sont importants à noter car ils peuvent devenir une difficulté :

- avoir les compétences techniques spécifiques en interne pour s'approprier le code et proposer des ajustements le cas échéant pour le déploiement de l'application,
- avoir un appui technique en interne s'agissant des problématiques d'hébergement, capacité des serveurs, etc.

Des difficultés scientifiques ont aussi été recensées par rapport à la question posée sur la contamination ou non des milieux en lien avec l'incendie et à l'analyse descriptive.

Ainsi, une des questions portait sur la caractérisation des retombées atmosphériques après un incendie sur la couche superficielle des sols. Les méthodes mises en œuvre au moment de l'incendie ont servi à identifier les substances émises de façon indicative mais ne permettent pas une évaluation quantitative ; elles ont parfois servi à lever des doutes avant de permettre la réouverture de lieux publics ou des écoles. Aucune mesure des suies sur lingette n'a pu être utilisée dans le cadre de notre analyse.

Le nombre de points et de mesures disponibles et répétées au même endroit pour une même substance a été limitant car en réalité les prélèvements ont été menés sur une grande zone du territoire en aval de l'incendie dans la direction du panache (soit sur plus de 200km) et s'il y a eu de nombreuses données :

- Il n'a pas toujours été possible de disposer de prélèvements témoins de la qualité de l'environnement et notamment de mesures permettant de caractériser l'environnement avant l'incendie. Cela a entraîné une difficulté supplémentaire pour définir la contamination en lien avec l'incendie dans une zone de bassins industriels présentant une pollution historique.
- Des problèmes ont pu être relevés dans les résultats des « blancs » aussi laissant apparaître parfois des traces de substances recherchées.
- Il a manqué de prélèvements répétés pour pouvoir étudier le transfert et évolution temporelle des substances au cours du temps.
- Enfin le problème de l'absence de LQ ou LD ou les différences importantes entre les LQ d'un laboratoire à l'autre pour la même analyse a pu entraver les conclusions.

5. CONCLUSION

Ce rapport vient en complément du rapport « Santé post incendie 76. Pertinence d'une étude de biosurveillance suite à l'incendie survenu à Rouen le 26 septembre 2019 » (Fréry et al 2021).

Il vise à apporter un éclairage quant à la contamination persistante des milieux post-incendie des entreprises Lubrizol et NL Logistique pour répondre à certaines interrogations qui subsistent à ce jour.

À ce titre, la question de la contamination des milieux par des polluants organiques persistants en lien avec l'incendie est posée en tenant compte aussi de la pollution historique de la zone. Nous avons ainsi cherché à savoir s'il y a eu une contamination liée à l'incendie et si celle-ci nécessite d'engager une étude de biosurveillance.

Du fait de l'absence de synthèse des données environnementales et d'une EQRS, Santé publique France a sollicité l'Ineris pour constituer d'une part une base de données regroupant toutes les données disponibles et d'autre part un outil cartographique permettant de visualiser les données et d'identifier une éventuelle zone d'impact de l'incendie.

La base de données constituée recense tout confondu 368 000 résultats d'analyse de nature très variée pour de nombreuses substances et milieu différents.

Parmi eux, les HAP et les dioxines ont fait l'objet d'une attention particulière dans les plans de surveillance. Les métaux ont aussi fait l'objet de la surveillance de l'environnement.

Concernant les données collectées par prélèvements atmosphériques ou retombées dans les jauges, les résultats ne montrent pas de dépassement des valeurs régionales habituellement mesurées en HAP particuliers dans l'air mais ne couvrent pas toute la période de l'incendie.

Pour les dioxines et furanes : Les concentrations étaient dans la fourchette des valeurs des blancs tout en étant inférieures aux limites de quantification mais ont été réalisées sur un pas de temps court.

Concernant la caractérisation des retombées de suies, les données collectées par lingette ont été exclues de cette analyse parce que la méthode métrologique utilisée, avait pour objectif d'identifier les substances à rechercher dans les milieux potentiellement impactés par l'incendie et non de les quantifier.

Concernant les autres médias permettant d'estimer une contamination par retombées de suies, les éléments apportés par les différents organismes, agences et bureaux d'études sollicités indiquent :

- une dégradation de la qualité des sols pour certains prélèvements (notamment pour le plomb et le benzo(a)pyrène) répartis sur l'ensemble de la zone d'étude, qui serait liée à une pollution historique notamment en lien avec des activités passées,
- des HAP mesurés dans les lichens (en 2019 et 2020) mais dont il est difficile d'interpréter les résultats au vu de la situation environnementale complexe et de la présence d'autres sources locales que l'incendie,
- l'absence de corrélation indiquée par l'Anses entre les retombées de suies modélisées et les concentrations de polluants mesurées dans les aliments en 2019, avec néanmoins une tendance relevée dans les œufs concernant les dioxines sans plus d'éléments sachant qu'il n'y a pas de bilan disponible pour l'année 2020 permettant d'apporter d'autres éléments,
- enfin, les eaux souterraines et superficielles, des concentrations plus élevées que les seuils réglementaires existants (pour ce type de prélèvements) ou que les données historiques (sans rendre impropre à la consommation l'eau) ont pu être relevées pour certains

prélèvements (notamment pour les composés de la famille des HAP et dans une moindre mesure pour les dioxines). Cependant, ces dépassements ne présentent pas de cohérence géographique significative avec les émissions de l'incendie, ni pour les eaux superficielles, ni pour les eaux souterraines. Concernant l'eau potable, si des substances présumées en lien avec l'incendie ont pu parfois être mesurées à des teneurs très faibles et inférieures aux seuils sanitaires, il est à noter que leur présence sporadique ne peut être certainement imputée à l'incendie.

Concernant le plomb, les éléments mentionnés dans l'interprétation de l'état des milieux (IEM) indiquent que les produits stockés dans les entreprises et brûlés lors de l'incendie ne contenaient pas de plomb. Cela ne permet pas toutefois d'éliminer la présence de plomb dans le foyer d'incendie (par exemple dans des peintures anticorrosion des structures métalliques, charge de matières plastiques, canalisation ou soudure de canalisations, etc.). Cependant, les concentrations de plomb dans la couche 0-30 cm sont généralement soit plus élevées soit du même ordre de grandeur que dans la couche 0-5 cm, ce qui est en faveur d'une pollution plus ancienne. Globalement, les concentrations de plomb mesurées dans les milieux ne peuvent être attribuées à l'incendie du 26 septembre 2019.

À partir des données collectées dans la base de données, une analyse descriptive des données disponibles concernant le fluoranthène et l'OCDD dans la base de données a été réalisée par Santé publique France pour les matrices sols et denrées alimentaires (végétales et animales).

À l'issue des analyses descriptives sur les teneurs du fluoranthène et l'OCDD dans les sols et les denrées alimentaires testées, il n'y a pas d'éléments qui permettent de conclure à l'observation d'une contamination en lien avec l'incendie, différenciable d'une pollution historique.

Ce résultat doit s'interpréter au regard des autres éléments disponibles et en tenant compte des limites et difficultés liées à l'exercice de l'échantillonnage et de prélèvements de terrain et d'analyses en laboratoire. Par ailleurs, s'il existe de très nombreux résultats d'analyses pour l'ensemble des denrées alimentaires, cela doit être mis en perspective avec la superficie du territoire investigué (sur plus de 200 km dans la direction du panache) ; on trouve peu d'échantillonnages répétés pour un même type de légumes avec les mêmes méthodes de prélèvements (échantillon brut, lavé...) sur les 2 années (2019 et 2020). Il n'y a pas toujours de repères concernant les niveaux usuels ou échantillons prélevés dans des zones hors de l'influence de l'incendie (échantillons témoins), à l'inverse certains témoins s'étaient révélés être dans des zones sous influence d'autres sources que l'incendie, ce qui rend l'interprétation difficile. Nos analyses menées sur ces 2 substances sont cohérentes avec les bilans et analyses présentées dans la partie 2 de ce rapport.

Concernant les comparaisons entre la matrice denrées alimentaires et les sols, il n'a pas été possible de tester d'éventuelles corrélations entre la matrice sol et celle des denrées alimentaires du fait de données insuffisantes.

Concernant la question des tendances et évolutions entre 2019 et 2020, il n'a pas été possible d'établir de tendances ou de constater d'évolution entre 2019 et 2020 du fait du manque de données disponibles pour 2020 ou de l'absence de données (lait et œufs) concernant le fluoranthène et l'OCDD.

6. PRÉCONISATIONS

Les préconisations présentées ici reprennent pour partie celles formulées dans le rapport « Santé post incendie 76. Pertinence d'une étude de biosurveillance à la suite de l'incendie survenu à Rouen le 26 septembre 2019. Saint-Maurice : Santé publique France » (Fréry, 2020] et ont été enrichies par l'analyse et la synthèse des connaissances développées dans ce rapport. Elles recourent également certaines préconisations formulées par la commission sénatoriale chargée d'évaluer l'intervention des services de l'Etat dans la gestion des conséquences environnementales, sanitaires et économiques de l'incendie de Lubrizol à Rouen [Sénat, 2020] et par la mission d'inspection chargée du retour d'expériences après l'incendie d'un site industriel à Rouen en septembre 2019 – Analyse et proposition sur la gestion de crise [IGA, IGAS, CGEDD, CGE et CGAAER , 2020].

Ainsi à ce titre, Santé publique France préconise dans le cadre de situation où des questions de santé publique se posent en post-accidentel :

- de disposer d'un inventaire exhaustif et à jour des substances/produits stockés par les établissements Seveso et les installations classées, immédiatement accessible aux autorités compétentes et aux agences chargées d'en produire l'expertise, afin d'identifier lors d'un accident les effets sur la santé potentiellement induits ;
- de disposer de prélèvements témoins de la qualité de l'environnement et des matrices alimentaires (végétales ou animales) et notamment de mesures permettant de caractériser la situation avant un accident, avec une réflexion sur le développement de plans de surveillance de l'environnement (sols, air, eau) au droit des bassins industriels et dans des zones hors d'influence de ces bassins en s'inspirant des travaux déjà développés du RMQS-Réseau de Mesures de la Qualité des Sols mais à une échelle plus fine ;
- d'élaborer un cadre technique et des référentiels au niveau national pour les intervenants en charge des prélèvements⁷ et pour les laboratoires d'analyses en situation d'urgence, et ce, en collaboration avec les institutions sanitaires en charge d'estimer l'impact sur la santé des populations exposées aux conséquences d'un accident ;
- d'organiser un cadre de référence pour la collecte, la centralisation et le partage des données de mesures et de cartographie, en collaboration avec les institutions sanitaires. Il doit permettre de disposer des données appropriées, de qualité et obtenues sous un format standardisé et utilisable par tous les acteurs. Un cahier des charges est nécessaire pour s'assurer de la qualité et de l'obtention de données pertinentes sous le format adapté et à ce titre, le référentiel Sandre déployé pour la qualité des eaux s'est avéré particulièrement opérationnel dans le cadre du traitement du dossier Lubrizol ;
- de disposer, à la suite d'un accident et ce dans les meilleurs délais, d'une synthèse précise des données environnementales et alimentaires et d'une interprétation, dans une optique de santé publique ;
- de bénéficier d'un pilotage national unique afin de s'assurer de l'opérationnalité du dispositif avec l'appui d'un réseau d'experts nationaux et régionaux et en coordination avec l'échelon local. Ce réseau s'appuiera sur la circulaire du 20 février 2012 relative à la gestion des impacts environnementaux et sanitaires d'événements d'origine technologique en situation post-accidentelle et ses deux guides de gestion de l'impact environnemental et sanitaire en situation post-accidentelle⁸.

7. Le réseau d'intervenants en situation post-accidentelle (RIPA) existant et ayant été sollicité lors de l'incendie pourra être associé à ces réflexions.

8. <https://www.ecologie.gouv.fr/gestion-limpact-environnemental-et-sanitaire-suite-accident-industriel>

Références bibliographiques

Aair lichens. Octobre 2019. Rapport d'Expertise Exceptionnelle LUBRIZOL Rouen (76) A20-1148. Carquefou : Aair lichens; 2019. 169 p. [publication à venir].

Aair lichens. Décembre 2020 - Rapport de contrôle N+1 LUBRIZOL Rouen (76) A21-1261 Décembre 2020
Confidentiel [publication à venir]

AESN. Suivi des milieux aquatiques suite à l'incendie survenu sur les sites des entreprises Lubrizol et NL Logistique à Rouen le 26 septembre 2019 - Résultats des analyses d'octobre 2019 sur les prélèvements post-incendie. Janvier 2020 – 4 p [consulté le 26/04/2021]

http://www.eau-seine-normandie.fr/sites/public_file/inline-files/Note_transmission_resultats_LUBRIZOL_Octobre_simple_V4.DOCX%281%29.pdf

Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation de l'environnement et du travail (Anses). Avis de l'Anses préparatoire aux évaluations de risques post-accidentelles liées à l'incendie de l'usine Lubrizol en Seine-Maritime. Avis du 4 octobre 2019. Maisons-Alfort : Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation de l'environnement et du travail; 2019. 8 p. [consulté le 26/04/2021].

<https://www.anses.fr/fr/content/avis-de-lanses-préparatoire-aux-évaluations-de-risques-post-accidentelles-liées-à-l'incendie>

Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation de l'environnement et du travail (Anses). Avis de l'Anses. Expertise hors évaluation de risques sur les analyses de lait des prélèvements postaccidentels liés à l'incendie de l'usine Lubrizol en Seine-Maritime. Maisons-Alfort : Agence nationale de la sécurité sanitaire de l'alimentation de l'environnement et du travail; 2019. 16 p. [consulté le 06/05/2021].

<https://www.anses.fr/fr/system/files/ERCA2019SA0176.pdf>

Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation de l'environnement et du travail (Anses). Avis de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail relatif aux évaluations de risques post-accidentelles liées à l'incendie de l'usine Lubrizol en Seine-Maritime. Maisons-Alfort : Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation de l'environnement et du travail; 2019. 31 p. [consulté le 06/05/2021].

<https://www.anses.fr/fr/system/files/ERCA2019SA0165-3.pdf>

Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation de l'environnement et du travail (Anses). Avis du 16 octobre 2019 révisé de l'Anses. Expertise hors évaluation de risques relative à l'établissement d'un programme de surveillance adapté des eaux destinées à la consommation humaine suite à l'incendie de l'usine Lubrizol. Maisons-Alfort : Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation de l'environnement et du travail; 2019. 19 p. [consulté le 06/05/2021].

<https://www.anses.fr/fr/system/files/EAUX2019SA0171-2.pdf>

Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation de l'environnement et du travail (Anses). Avis de l'Anses relatif aux évaluations de risques post-accidentelles liées à l'incendie de l'usine Lubrizol en Seine-Maritime. Maisons-Alfort : Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation de l'environnement et du travail; 2019. 23 p. [consulté le 06/05/2021].

<https://www.anses.fr/fr/system/files/ERCA2019SA0165-4.pdf>

Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation de l'environnement et du travail (Anses). Avis de l'Anses. Expertise hors évaluation de risques relative à l'établissement d'un programme de surveillance adapté des eaux destinées à la consommation humaine dans les Hauts-de-France suite à l'incendie de l'usine Lubrizol. Maisons-Alfort : Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation de l'environnement et du travail ; 2019. 24 p. [consulté le 06/05/2021].

<https://www.anses.fr/fr/system/files/EAUX2019SA0171-3.pdf>

Agence régionale de santé de Normandie. Synthèse du suivi sanitaire des eaux destinées à la consommation humaine (EDCH), du 26/09 au 31/12/19, réalisé à la suite de l'incendie du 26/09/19 sur les sites de NL Logistique et Lubrizol, à Rouen (76). Rouen : Agence régionale de santé de Normandie; 2020. 6 p. [consulté le 07/05/2021].

<https://www.seine-maritime.gouv.fr/content/download/41250/273219/file/Synth%C3%A8se%20EDCH.pdf>

Agence régionale de santé de Normandie. Gestion post-accidentelle de l'incendie du 26 septembre 2019 des sites de Lubrizol et NL Logistique à Rouen (76) -Bilan 2019 du suivi des captages AEP concernés - février 2020 (document interne)

Atmo Normandie. Atmo Normandie surveille la qualité de l'air que vous respirez. Lubrizol NL Logistique. [En ligne]. Rouen: WAYCOM. [modifié le 04/05/2021; cité le 04/05/2021].
<http://www.atmonormandie.fr/Lubrizol-NL-Logistique/Introduction>

Atmo Normandie. Incendie Lubrizol et NL Logistique : bilan des mesures de polluants et d'odeurs dans l'air ambiant et les retombées atmosphériques. Rapport n°2520-001. Rouen : Atmo Normandie; 2021. 93 p. [consulté le 12/05/2021].
<http://www.atmonormandie.fr/Media/Files/Publication-Atmo-Normandie/rapports/2021/Rapport-Lubrizol-NL-Logistique>

Bureau d'analyse des risques et pollutions industriels (Barpi). Incendie sur deux sites industriels aux zones d'entreposage mitoyennes. 26 septembre 2019. Rouen et Petit-Quevilly (Seine-Maritime), France. Paris, Ministère de la Transition écologique / Direction générale de la prévention des risques. Septembre 2020, 10 pages. Fiche détaillée ARIA
https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/wp-content/files_mf/A54441_a54441_fiche_detaillée_001.pdf

Direction Régionale de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement de Normandie. Bilan des analyses relatives à la signature chimique de l'incendie du 26 septembre 2019. Rouen : Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement de Normandie; 2021. 2 p. [consulté le 28/04/2021].
<https://www.seine-maritime.gouv.fr/content/download/44204/289454/file/Bilan%20des%20analyses%20relatives%20%C3%A0%20la%20signature%20chimique.pdf>

Dor F, Fréry N et al. Utilisation des biomarqueurs dans les situations de pollution locale. Aide méthodologique. Saint-Maurice: Institut de veille sanitaire; 2012. 61 p. www.santepubliquefrance.fr

Fisson C., Aït-Aïssa S., Amara R., Couteau J., Laroche J., Le Roux J., Pichereau V., Xuereb B., 2020. Incendie du 26 septembre 2019 des installations « Lubrizol / NL-Logistique » : Quel impact sur la Seine ? Rapport d'étude réalisé par le GIP Seine-Aval, 62 p.

Fréry N, Blanchard M, Garnier R, Cochet A, Maître A. Santé post incendie 76. Pertinence d'une étude de biosurveillance à la suite de l'incendie survenu à Rouen le 26 septembre 2019. Saint-Maurice : Santé publique France; 2021. 99 p.

IGA, IGAS, CGEDD, CGE, CGAAER – 2020 Mission d'inspection : Retour d'expérience après l'incendie de l'usine Lubrizol à Rouen en septembre 2019 | [consulté le 3 juin 2021]
<https://www.interieur.gouv.fr/Publications/Rapports-de-l-IGA/Rapports-recents/Retour-d-experience-apres-l-incendie-d-un-site-industriel-a-Rouen-en-septembre-2019-Analyse-et-propositions-sur-la-gestion-de-crise>

Institut national de l'environnement industriel et des risques. Analyse de l'Ineris suite à la saisine du 2 octobre 2019 sur la gestion post-accidentelle de l'incendie sur l'usine Lubrizol à Rouen. Ineris-DRC-19-200506-07144A. Ineris; 2019.

Institut national de l'environnement industriel et des risques. Complément à l'analyse de l'Ineris suite à la saisine du 2 octobre 2019. Ineris-DRA-19-200616-07263A. Institut national de l'environnement industriel et des risques; 2019. 2 p. [consulté le 30/03/2021].
<https://www.ineris.fr/sites/ineris.fr/files/contribution/Dossiers/191010%20COMPLEMENT%20A%20l%E2%80%99ANALYSE%20DE%20L%E2%80%99Ineris%20SUITE%20A%20LA%20SAISINE%20DU%202%20OCTOBRE%202019.pdf>

Institut national de l'environnement industriel et des risques. Analyses de canisters. DRC-19-200506-06955A. Verneuil-en-Halatte : Institut national de l'environnement industriel et des risques; 2019. 5 p. [consulté le 26/04/2021].
https://www.ineris.fr/sites/ineris.fr/files/contribution/Documents/190928%20Analyse%20air%20Ineris_DRC_19_200506_06955A_canisters_1.pdf

Institut national de l'environnement industriel et des risques. Analyse de sacs Tedlar et de canisters. DRC-19-200506-07005A. Verneuil-en-Halatte : Institut national de l'environnement industriel et des risques; 2019. 5 p. [consulté le 16/01/2020].
https://www.ineris.fr/sites/ineris.fr/files/contribution/Documents/Ineris_DRC-19-200506-07005A%20.pdf

Institut national de l'environnement industriel et des risques. Analyse de lingettes - HAP et métaux. DRC-19-200506-07064A. Verneuil-en-Halatte : Institut national de l'environnement industriel et des risques; 2019. 6 p. [consulté le 30/04/2020].
<https://www.seine-maritime.gouv.fr/content/download/36787/247855/file/Ineris-DRC-19-200506-07064A.pdf>

Institut national de l'environnement industriel et des risques. Analyses de lingettes - HAP et métaux. DRC-19-200506-07095C. Verneuil-en-Halatte : Institut national de l'environnement industriel et des risques; 2019. 16 p. [consulté le 30/04/2020].
https://www.ineris.fr/sites/ineris.fr/files/contribution/Documents/191007%20Analyses%20HAP%20metaux%20Hdf%20Ineris_DRC-19-200506-07095C%20erratum.pdf

Institut national de l'environnement industriel et des risques. Analyses de lingettes - Dioxines/Furanes. DRC-19-200506-07193A. Verneuil-en-Halatte : Institut national de l'environnement industriel et des risques; 2019. 4 p. [consulté le 30/04/2020].
<https://www.seine-maritime.gouv.fr/content/download/36685/247283/file/R%c3%a9sultats%20analyses%20Ineris%20-%20Dioxines.pdf>

Institut national de l'environnement industriel et des risques. Analyses de lingettes - Dioxines/Furanes. DRC-19-200506-07196A. Verneuil-en-Halatte : Institut national de l'environnement industriel et des risques; 2019. 5 p. [consulté le 30/04/2020].
<https://www.ineris.fr/sites/ineris.fr/files/contribution/Documents/191015%20Analyse%20dioxines%20Haut%20Ode%20France%20Ineris-DRC-19-200506-07196A.pdf>

Institut national de l'environnement industriel et des risques. Compléments d'analyses. Ineris-DRC-19-200506-07718A Verneuil-en-Halatte : Institut national de l'environnement industriel et des risques; 2019. 11 p. [consulté le 30/04/2020].
<https://www.ineris.fr/sites/ineris.fr/files/contribution/Documents/191106%20Analyses%20Ineris-DRC-19-200506-07718A%20Recap%20et%20compl%C3%A9ments.pdf>

Ineris, Gautier F, Tognet F. Guide sur la stratégie de prélèvements et d'analyses à réaliser suite à un accident technologique – cas de l'incendie. Ineris-DRC-15-152421-053661C. 2015 : 41 p.

Golliot F, Blanchard M, Empereur-Bissonnet P, Le Lay E, Richard JB, Moisan F, Frery N, Cochet A, Kairo C, Regnault N, Barry Y, Filloi C, Boulanger G, Vernay M, Denys S. _Evaluation de l'impact sanitaire de l'incendie industriel survenu à Rouen. Dispositif d'études Santé post-incendie 76 . Environ Risque Sante 2021 ; 20 : 164-170. doi : 10.1684/ers.2021.1538

Nesslany F. L'incendie de l'usine Lubrizol. Bilan des actions Anses. Environ Risque Sante 2021 ; 20 : 143-151. doi : 10.1684/ers.2021.1539

Préfecture de la Seine-Maritime, Direction régionale de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement de Normandie, Unité Départementale de Rouen-Dieppe. Arrêté du 14 octobre 2019 imposant à la société NL LOGISTIQUE des prescriptions de mesures d'urgence pour son site situé dans les communes de Rouen

Préfecture de la Seine-Maritime, Direction Régionale de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement de Normandie, Unité Départementale de Rouen-Dieppe. Arrêté du 14 octobre 2019 imposant à la société LUBRIZOL FRANCE des prescriptions de mesures d'urgence pour son site situé dans les communes de Rouen et de Petit-Quevilly du 14/10/2019

Préfecture de Seine-Maritime. Arrêté préfectoral de Seine-Maritime imposant à la société NL Logistique des prescriptions de mesures d'urgence pour son site situé dans les communes de Rouen. 14 oct 2019b.

Préfecture de Seine-Maritime. Arrêté préfectoral de Seine-Maritime imposant à la société Lubrizol France une évaluation quantitative des risques sanitaires. 28 oct. 2020a.

Préfecture de Seine-Maritime. Arrêté préfectoral de Seine-Maritime imposant à la société N-Logistique une évaluation quantitative des risques sanitaires. 28 oct. 2020b.

Préfecture de Seine Maritime – consultation pages consacrées à Lubrizol - <https://www.seine-maritime.gouv.fr/Actualites/Incendie-Lubrizol-et-NL-Logistique-du-26-septembre-2019>

Ramboll. Interprétation des résultats d'analyses de suies prélevées sur le site de Lubrizol et des eaux d'extinction – Approche de la signature de l'incendie. FRLUBRO001-M3v1, sept. 2020 : 24 p.

Ramboll. Incendie du 26 septembre 2019 interprétation de l'état des milieux – Seine-Maritime (76). FRLUBRO006-R1-v1, août 2020 : 235 p.

Ramboll. Incendie du 26 septembre 2019 interprétation de l'état des milieux – Hauts-de-France, août 2020.

Sénat– Commission d'enquête du Sénat chargée d'évaluer l'intervention des services de l'Etat dans la gestion des conséquences environnementales, sanitaires et économiques de l'incendie de Lubrizol à Rouen - Rapport n° 480 (2019-2020) de Mmes Christine BONFANTI-DOSSAT et Nicole BONNEFOY, fait au nom de la CE Incendie de l'usine Lubrizol, déposé le 2 juin 2020 – [consulté le 3 juin 2021]
http://www.senat.fr/commission/enquete/incendie_de_lusine_lubrizol.html

Weber F, Le Bouard J. Surveillance environnementale et recommandations sanitaires lors de l'incendie Lubrizol/NL Logistique. Des premières mesures aux actions de long terme. Environ Risque Sante. 2021;20(2):152-63.

ANNEXES

Annexe 1. Comité d'appui thématique

Toxicologie

Robert Garnier, médecin toxicologue, Centre antipoison de Paris

Psychométrie de la santé

Alain Leplège, professeur des universités à l'université Paris Diderot, PRES Sorbonne Paris Cité, Département d'histoire et de philosophie des sciences, UFR Sciences du vivant. Fin de participation au comité (mai 2021).

Biosurveillance, métrologie

Anne Maître, professeure des universités praticien hospitalier à l'université de Grenoble, responsable de l'Unité de toxicologie professionnelle et environnementale au CHU de Grenoble.

Pathologie professionnelle

Jean-Claude Pairon, professeur des universités praticien hospitalier à l'université Paris-Est Créteil (UPEC), responsable du Service de pathologie professionnelle et de l'environnement au Centre hospitalier intercommunal de Créteil (CHIC), directeur de l'Institut Santé Travail Paris Est (IST-PE).

Chimie environnementale, situation post-accidentelle

Karine Tack, vice-présidente du Comité d'experts spécialisés « Évaluation des risques chimiques dans l'alimentation » de l'Anses.

Épidémiologie, déterminants sociaux de la santé mentale

Maria Melchior, directrice de recherche, Inserm.

Sociologie des crises

Olivier Borraz, directeur de recherche au CNRS, directeur du Centre de sociologie des organisations (CSO) à Sciences Po Paris.

Annexe 2. Application cartographique développée par l’Ineris pour Santé publique France

L’outil cartographique a été développé sous forme d’application web interactive à partir de l’outil libre Shiny, développé par Rstudio (<https://shiny.rstudio.com/>). Il met en relation les données issues des campagnes de prélèvements avec des cartes de modélisation en superposant les informations.

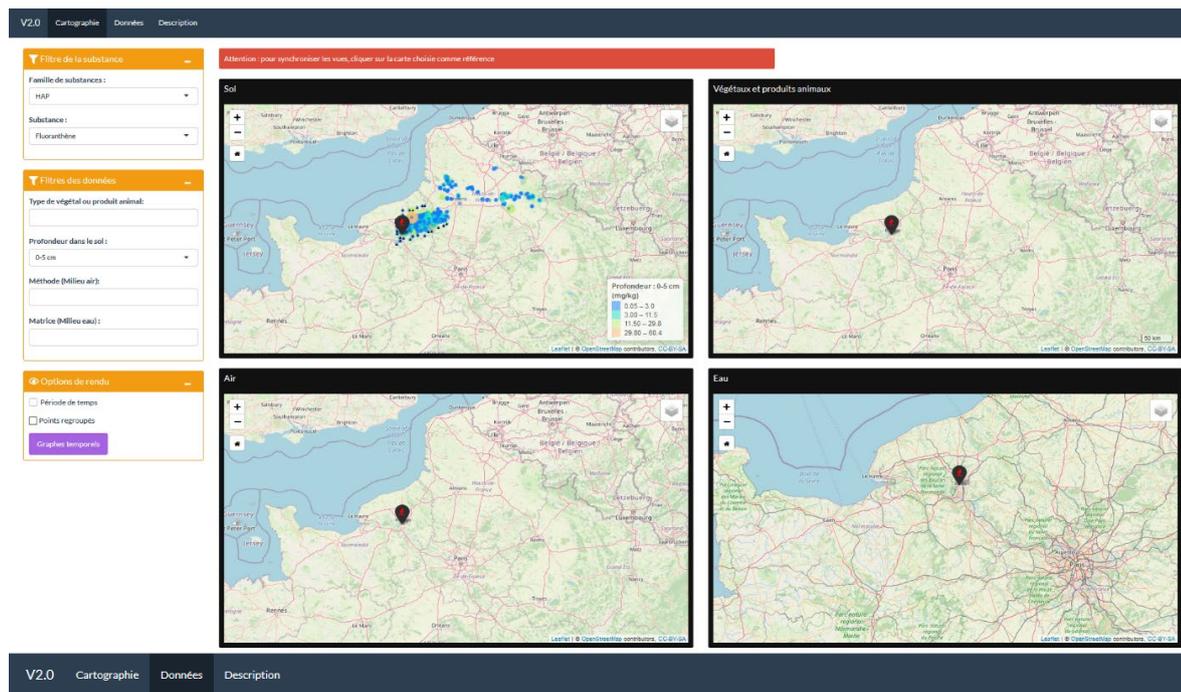
Sur la page d’accueil, quatre cartons cartographiques représentant les données mesurées dans 4 milieux différents sont proposés. Les relevés sont localisés sur la carte et représentés de manière ponctuelle en fonction du filtre choisi par l’utilisateur. Chaque point correspond à un relevé auquel est associée une couleur. La variation de la saturation de la couleur donne une indication sur la gamme de concentration pour la substance choisie. La discrétisation suit la méthode de Jenks. Au maillage le plus large, les effectifs sont représentés par la proportionnalité des cercles. La carte étant interactive, l’utilisateur peut zoomer pour affiner les relevés. Il peut également cliquer sur un point pour avoir des informations plus détaillés.

La variation de la saturation de la couleur donne une indication sur la gamme de concentration pour la substance choisie.

Deux autres informations sont proposées dans l’outil cartographique sous forme de couches cartographiques : le panache modélisé des dépôts de suie et les données de populations résidentes.

- Le transport et le dépôt à longue distance des suies émises par l’accident de Lubrizol ont été simulés par l’Ineris en utilisant le modèle de chimie-transport CHIMERE. Celui-ci a été utilisé en exploitant, entre autres, l’estimation des quantités de matières émises lors de la combustion et la météorologie observée par Météo-France.
- Les données de populations résidentes sont présentées sous la forme de mailles (1 km de côté) ouvrant l’ensemble de la zone d’étude. Ces données ont été construites par l’Ineris pour le compte du LCSQA et s’appuie sur le recensement de la population selon l’INSEE (année de référence 2016 publiée en 2019) croisé avec des bases de données spatiales (locaux d’habitations, bâtiments de la Bd Topo de l’IGN, parcellaire cadastral, etc.).

Figure 4. Trois copies d'écran extraites de l'application cartographique sous R Shiny



V2.0 Cartographie Données Description

Tableaux - Statistiques - Graphes -

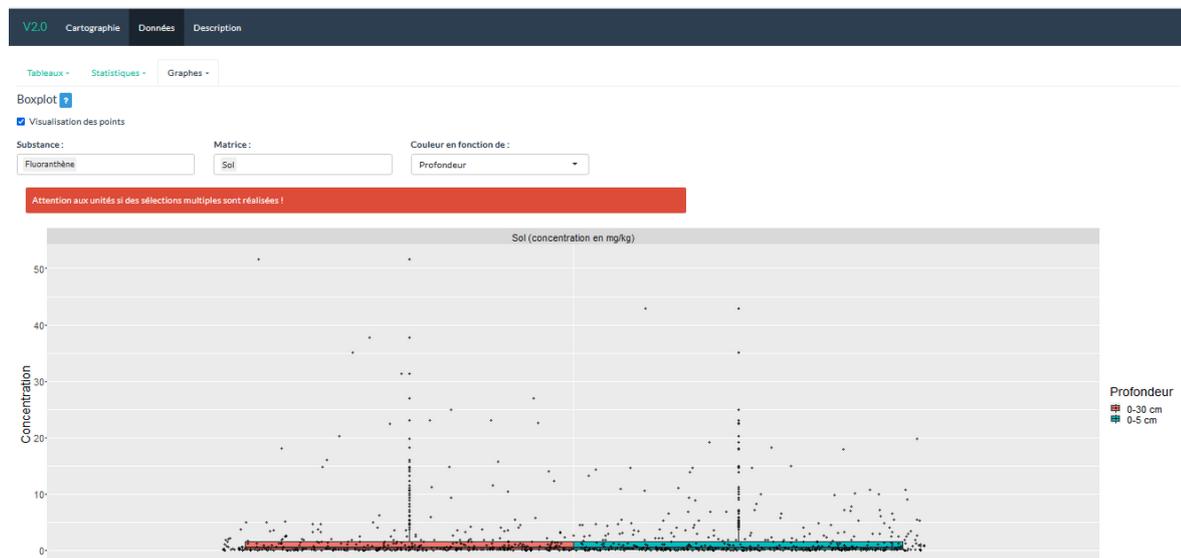
Téléchargement du fichier de données complet

Download

Copy Export

Rechercher :

Milieu	Famille de parametres	Parametre	Matrice	Categorie	Preparation	Fraction
All	All	All	All	Herbe	All	All
Végétal/Animal	HAP	Fluoranthène	Alimentation animale_Herbe	Herbe	Brut	
Végétal/Animal	HAP	Fluoranthène	Alimentation animale_Herbe	Herbe	Brut	
Végétal/Animal	HAP	Fluoranthène	Alimentation animale_Herbe	Herbe	Brut	
Végétal/Animal	HAP	Fluoranthène	Alimentation animale_Herbe	Herbe	Brut	



Annexe 3. Résultats dans les sols

Figure 5. Teneurs en fluoranthène en fonction de la distance pour une profondeur de 0-5 cm (en haut) et log des teneurs pour mieux voir les témoins (en bas)

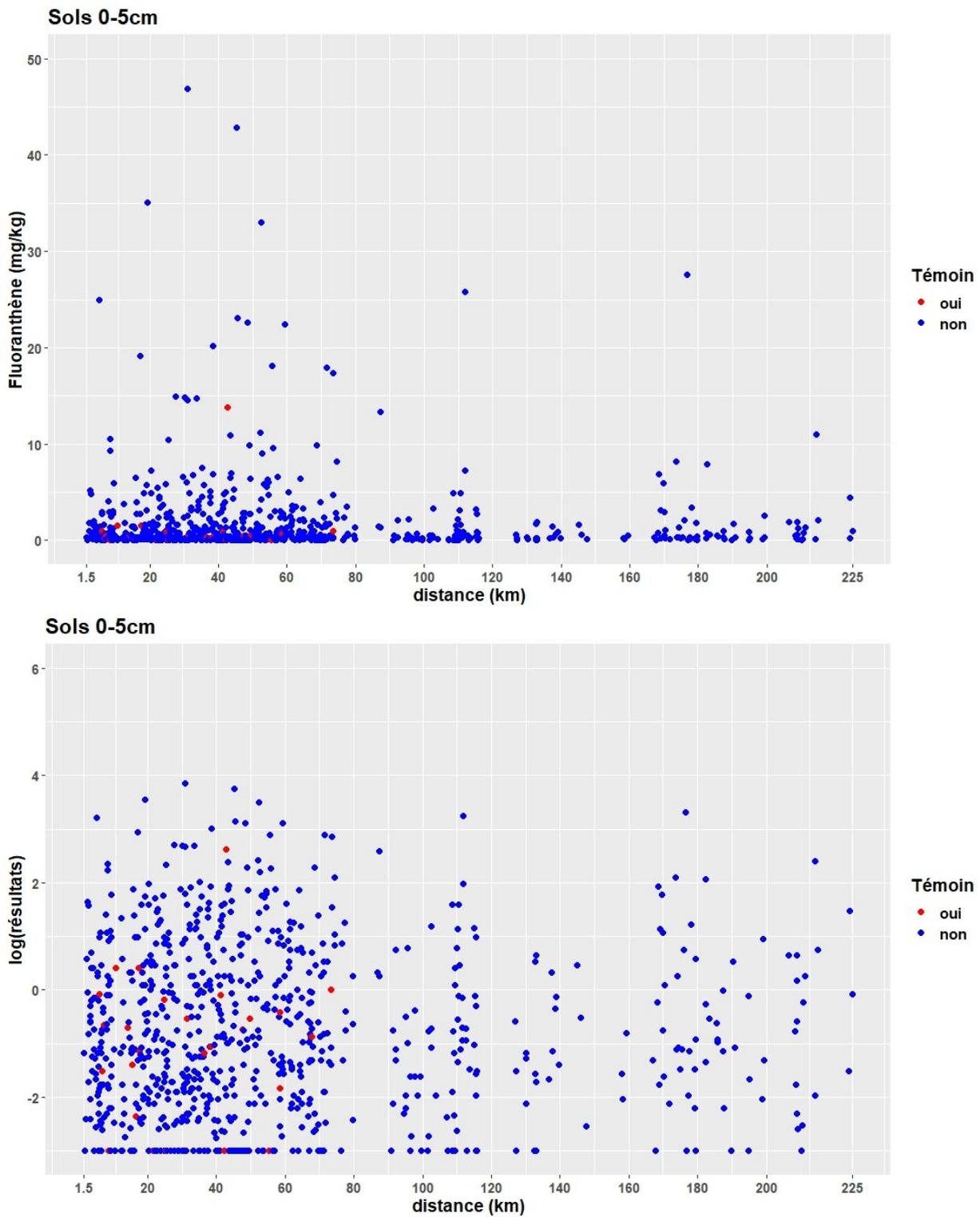


Figure 6. Teneurs en fluoranthène en fonction de la distance pour une profondeur de 0-30 cm (en haut) et log pour mieux voir les témoins (en bas)

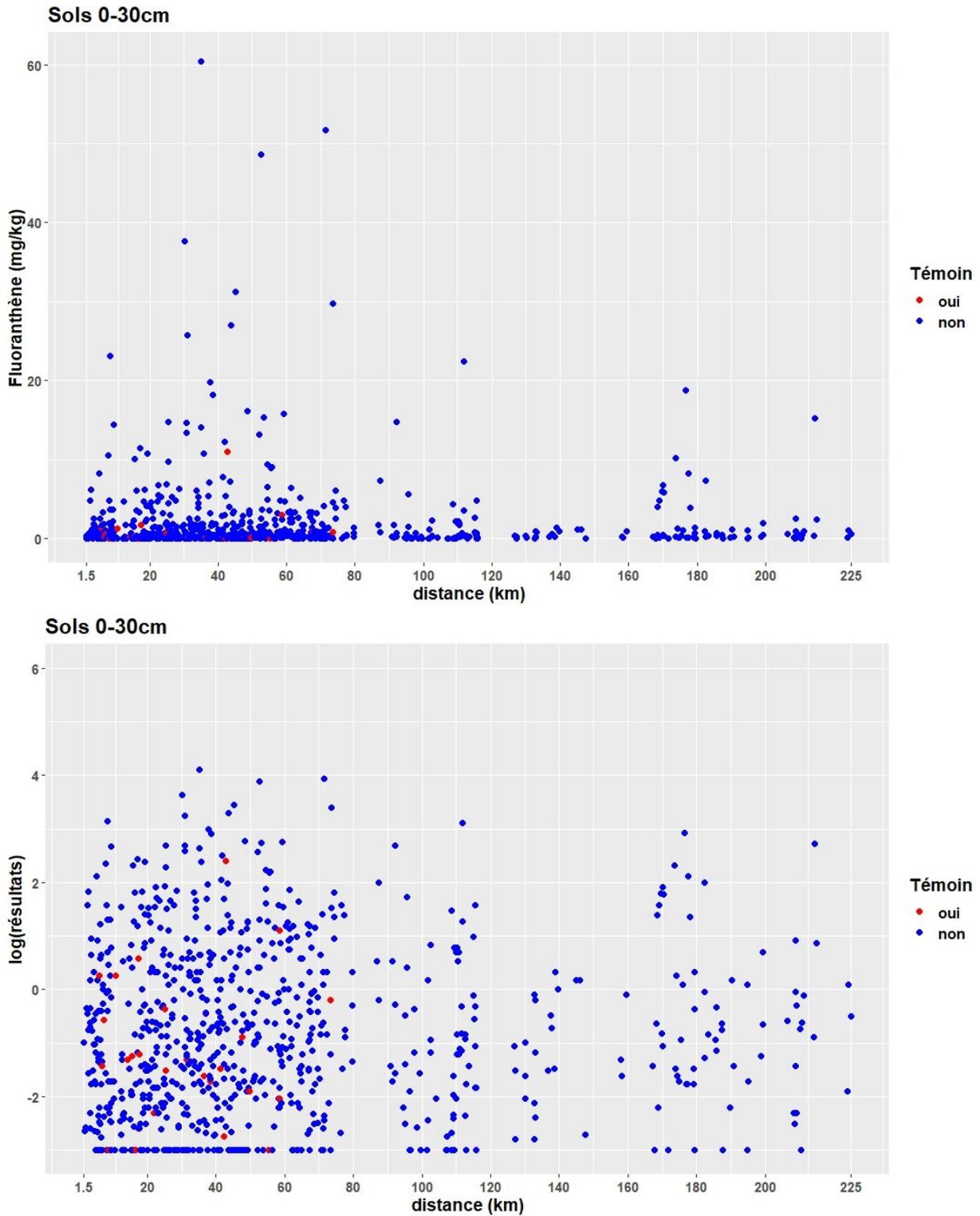


Figure 7. Teneurs en OCDD dans les prélèvements de profondeur 0-5 cm en fonction des dates de prélèvements (en haut) et log des teneurs pour mieux voir les résultats témoins (en bas)

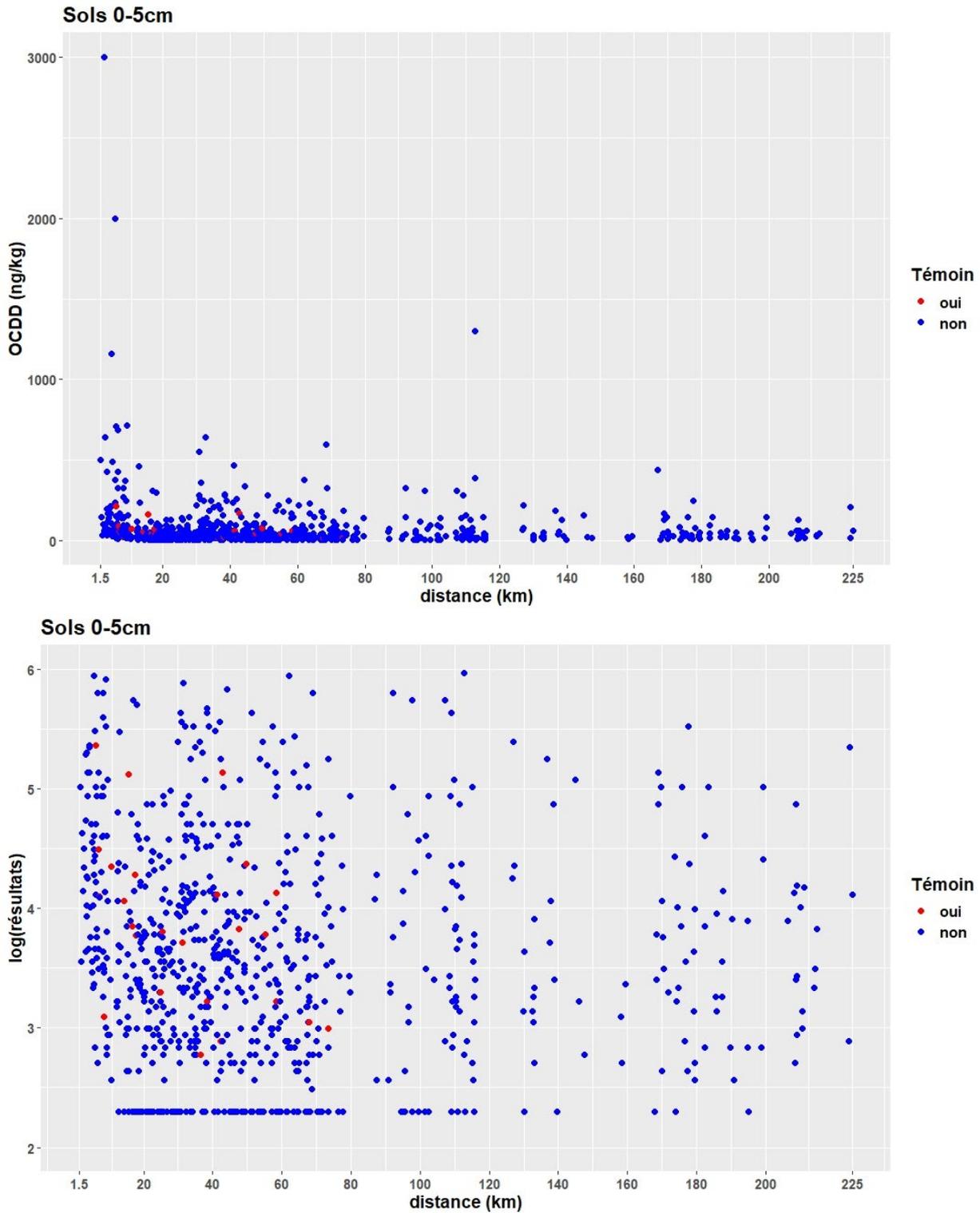
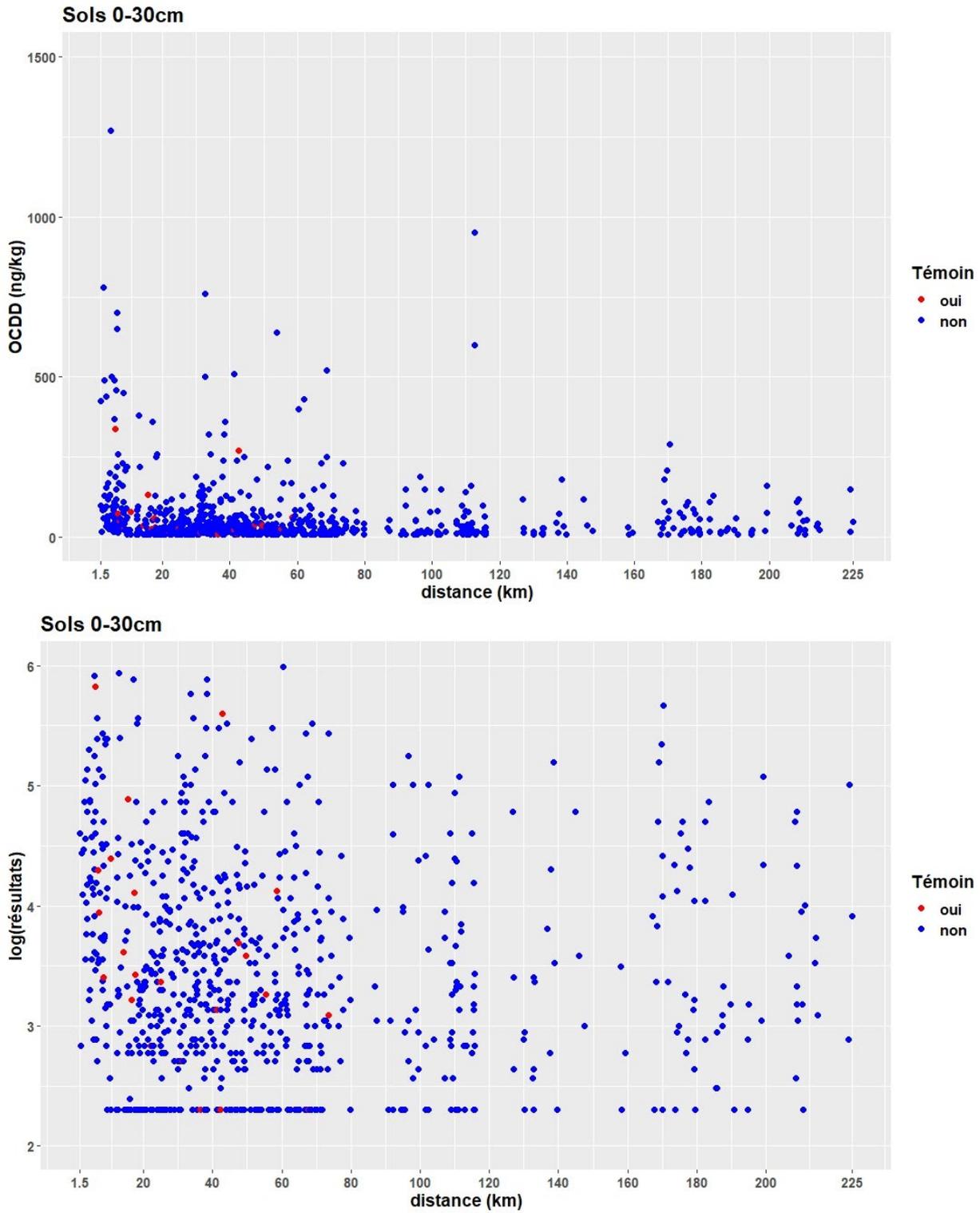


Figure 8. Teneurs en OCDD en fonction de la distance pour une profondeur de 0-30 cm (en haut) et log des teneurs pour mieux voir les résultats témoins (en bas)



Annexe 4. Comparaison des résultats des prélèvements réalisés en surface (0-5 cm) et en profondeur (0-30 cm)

Figure 9. Différence entre les teneurs en fluoranthène dans les prélèvements 0-30 et 0-5 cm en fonction de la distance au site de l'incendie

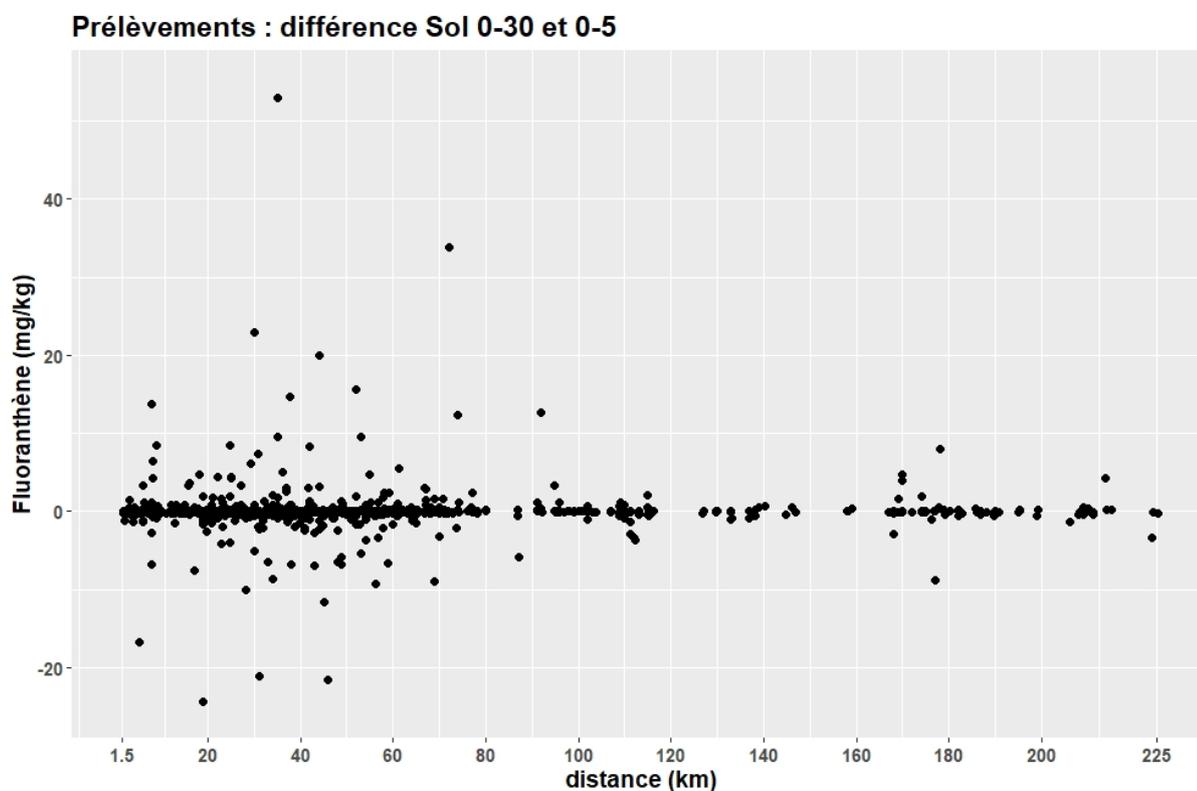
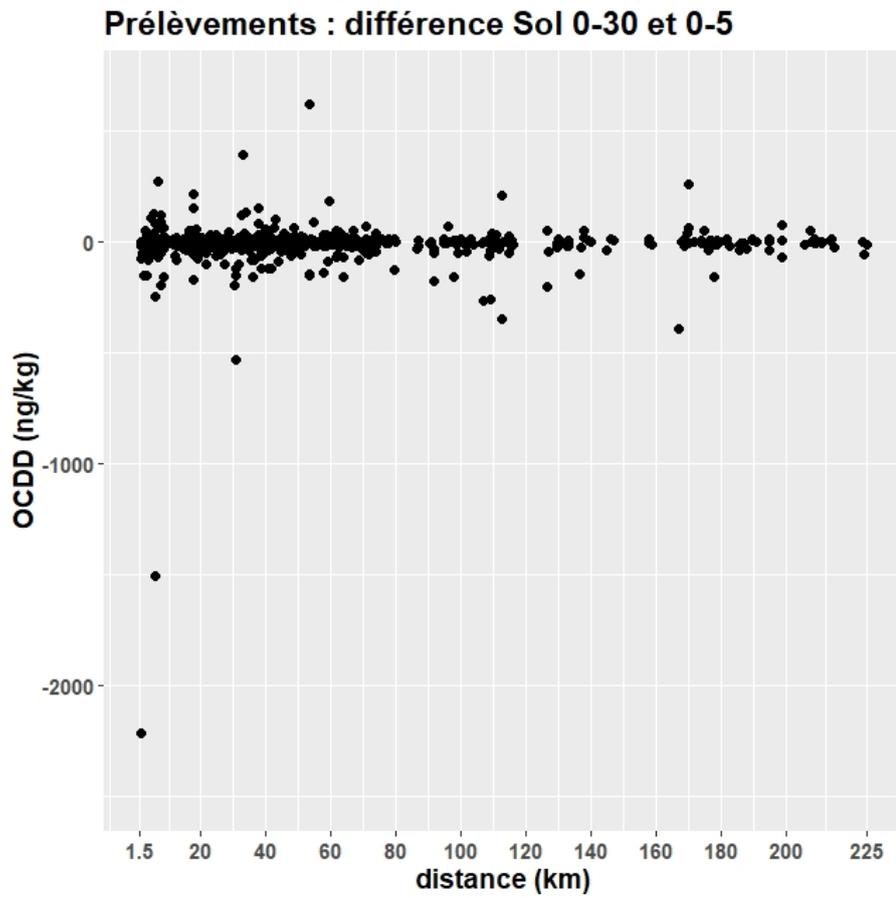


Figure 10. Différence entre les teneurs en OCDD dans les prélèvements 0-30 et 0-5 cm en fonction de la distance au site de l'incendie



Annexe 5. Tableaux des résultats des aliments

Tableau 5. Description des teneurs mesurées pour le fluoranthène (ng/g)

	Min	Médiane	P95	Max	Nombre «<LQ»	LQ	Nombre «<=LD»=0
<20km							
Mais « Brut ou NA » (20)	0	0.62	2.53	2.83	3	0.17 à 1.12	1
Herbe « Brut ou NA » (68)	0.45	4.67	24.25	120	8	5	-
Betterave « Brut » (6)	5	5	15.5	19	4	5	-
« Consommation habituelle » (18)	0	0.10	0.14	0.14	15	0.08 à 0.14	3
Salade « Brut » (9)	5	5	57.04	91	7	5	-
« Lavé ou Consommation habituelle » (10)	0	0	0.61	0.93	-	-	7
Lait (92)	0.01	0.30	0.61	0.62	64	0.01 à 0.62	-
Œufs (26)	0.06	0.18	0.52	0.55	25	0.06 à 0.55	-
>=20km							
Mais « Brut ou NA » (40)	0	0.40	2.79	12.9	12	0.15 à 1.31	8
Herbe « Brut ou NA » (208)	0.36	2.04	37.28	970	10	5	-
Betterave « Brut » (22)	5	5	42.5	53	13	5	-
« Consommation habituelle » (17)	0	0.09	0.13	0.14	11	0.08 à 0.14	6
Salade « Brut » (13)	5	5	60.6	81	8	5	-
« Lavé ou Consommation habituelle » (14)	0	0.12	0.52	0.61	2	0.02 et 0.14	5
Lait (350)	0.02	0.16	0.59	1.01	250	0.02 à 1.01	-
Œufs (76)	0.06	0.16	0.45	0.96	70	0.06 à 0.51	-

Tableau 6. Description des teneurs mesurées pour l'OCDD (pg/g)

	Min	Médiane	P95	Max	Nombre «<LQ»	LQ	Nombre «<=LD»=0
<20km							
Mais « Brut ou NA » (19)	0.02	0.70	2.96	5.55	-	-	-
Herbe « Brut ou NA » (70)	0.25	3.19	9.94	13.05	-	-	-
Betterave « Brut » (6)	0.10	0.65	6.62	8.60	1	0.10	-
Salade « Brut » (9)	0.12	0.63	6.84	7.40	-	-	-
« Lavé » (3)	0.02	-	-	1.00	-	-	-
Lait (100)	0.03	0.27	0.66	0.86	-	-	-
Œufs (29)	0.69	2.75	25.76	48.05	-	-	-
>=20km							
Mais (40) « Brut ou NA » (30)	0.02	0.14	0.93	5.82	-	-	-
Herbe « Brut ou NA » (213)	0.10	1.96	9.20	12.82	-	-	-
Betterave « Brut » (22)	0.10	0.26	4.25	16.0	5	0.10	-
Salade « Brut » (13)	0.10	0.81	13.6	16.0	2	0.10	-
« Lavé » (8)	0.02	0.06	0.12	0.13	-	-	-
Lait (370)	0.003	0.15	0.53	1.91	-	-	-
Œufs (77)	0.11	0.90	7.02	15.24	-	-	-

Annexe 6. Représentations graphiques des résultats pour les aliments

Figure 11. Teneurs en fluoranthène et OCDD, dans les échantillons « bruts » de salade en fonction de la date

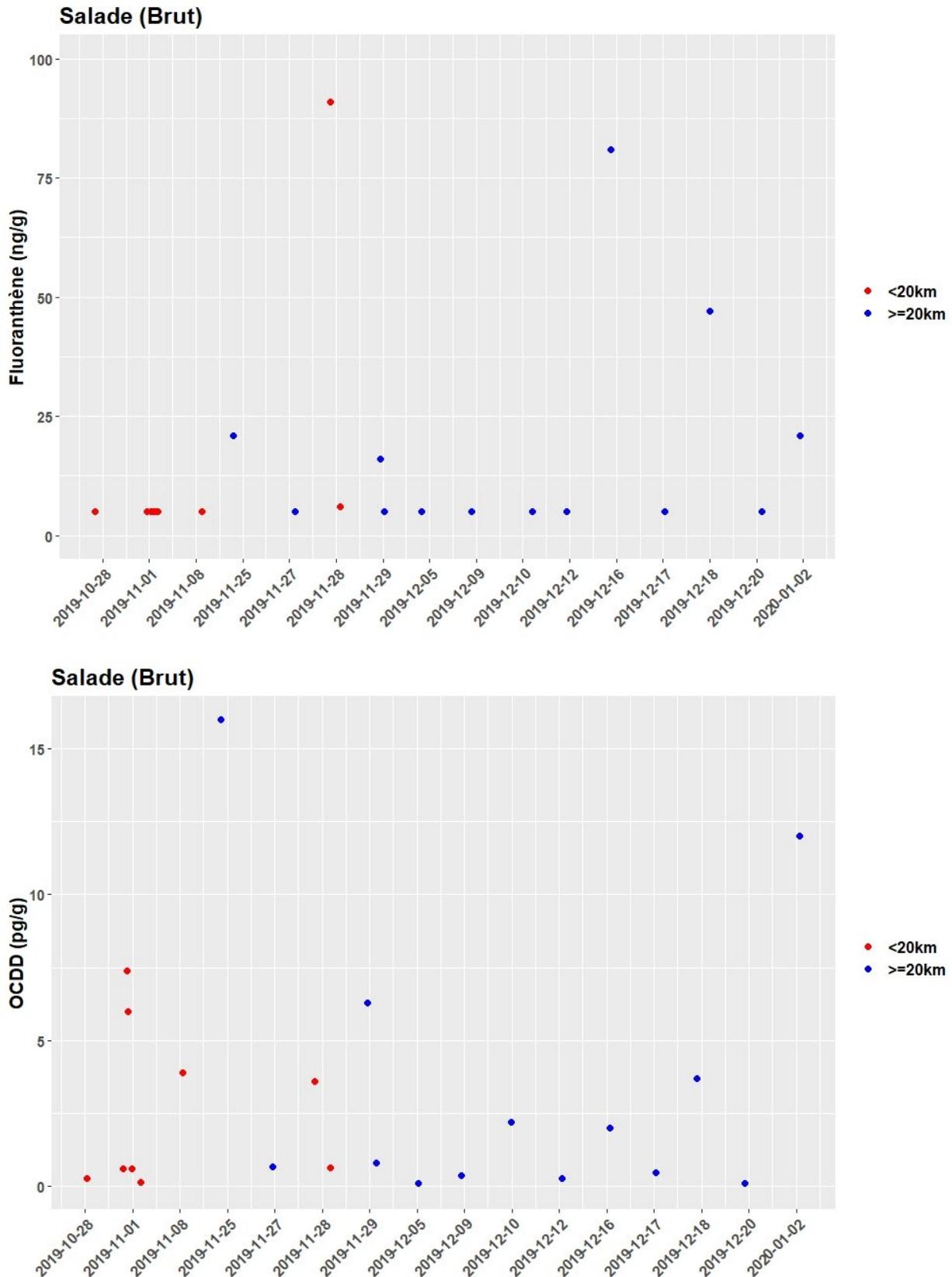


Figure 12. Teneurs en fluoranthène et OCDD, dans les échantillons « lavés » de salade en fonction de la date

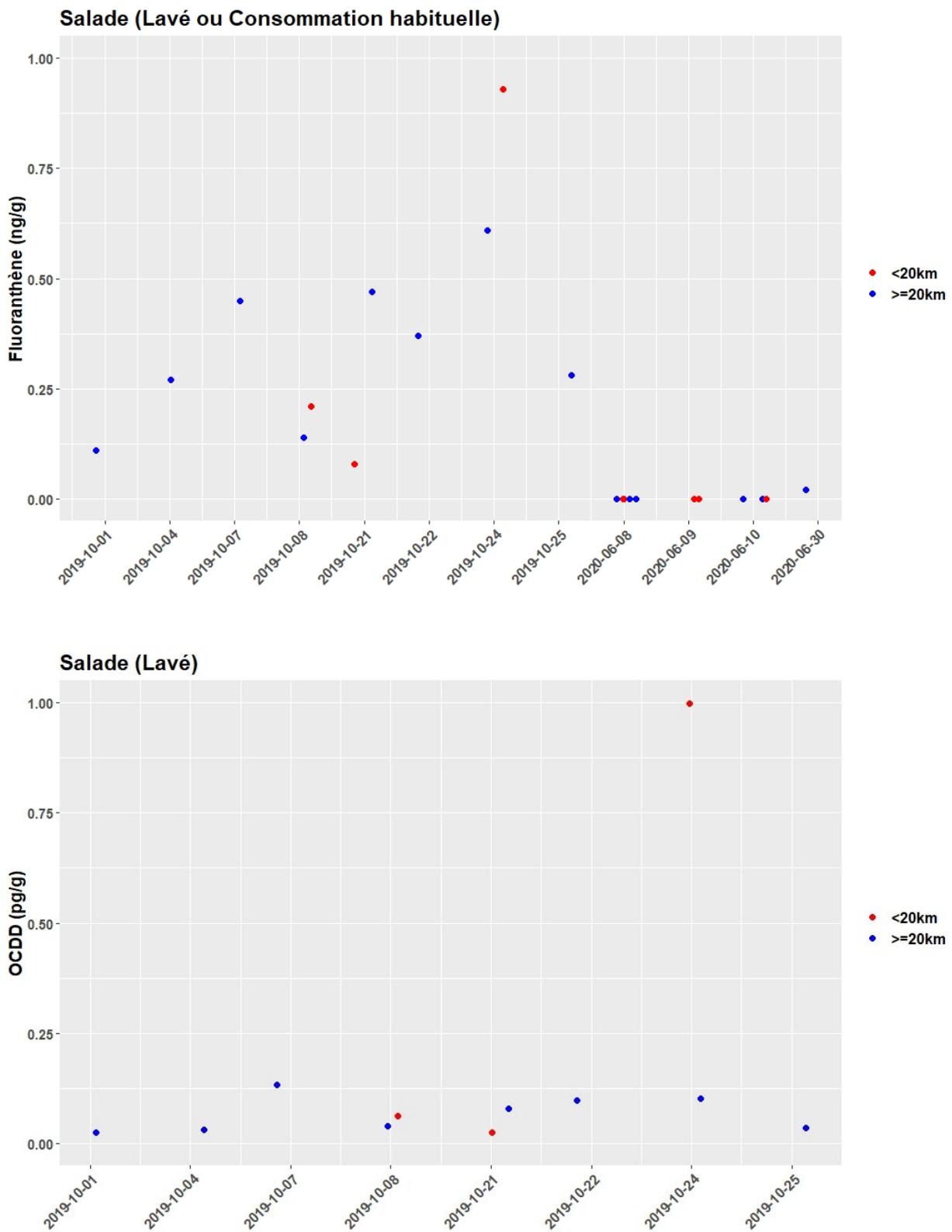


Figure 13. Teneurs en fluoranthène et OCDD, dans les échantillons « bruts » de betterave en fonction de la date

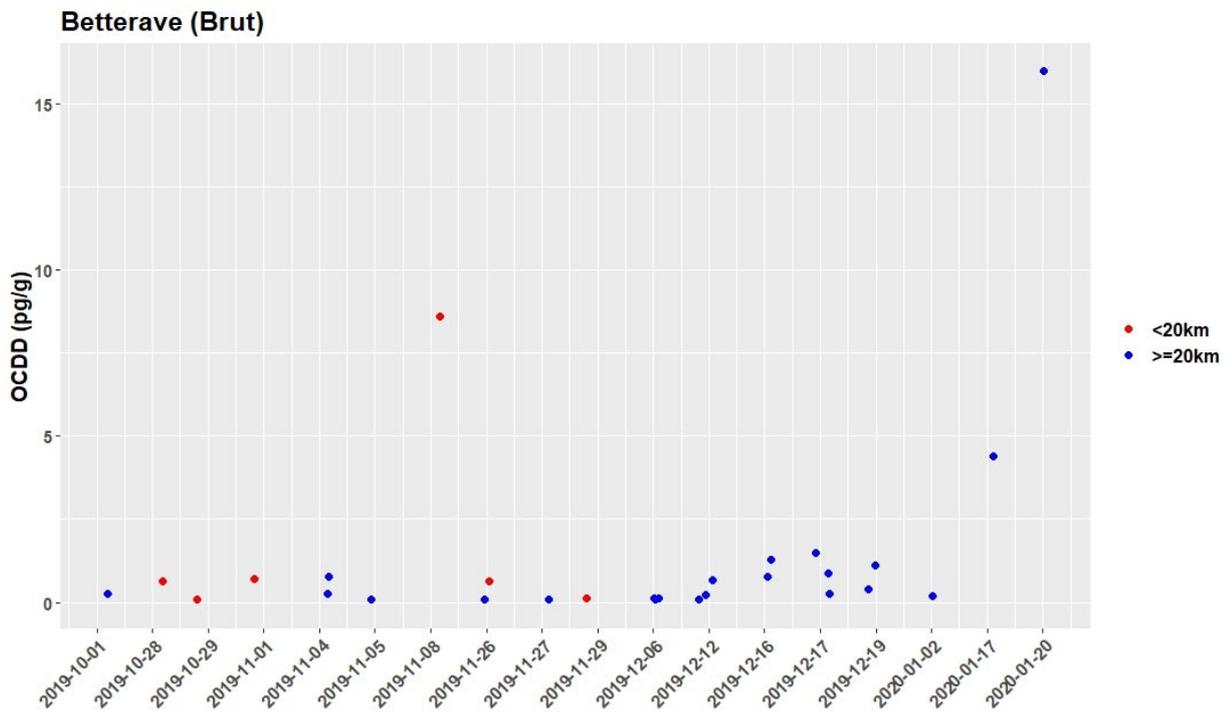
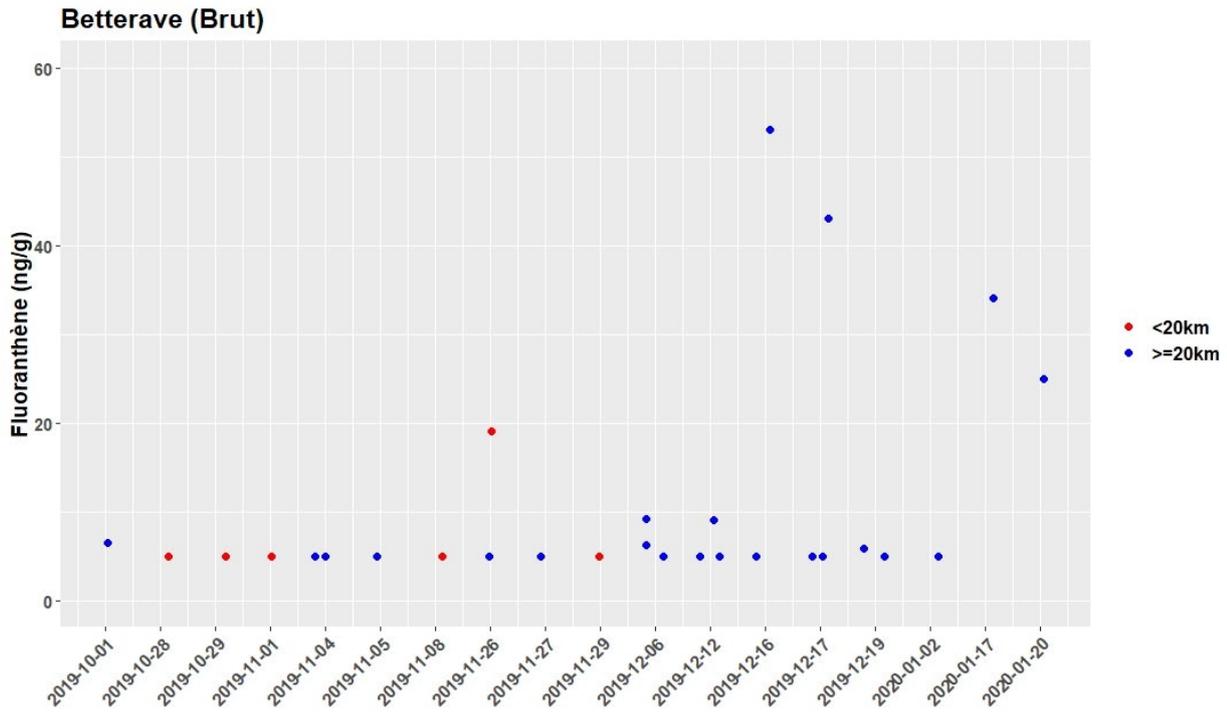


Figure 14. Teneurs en fluoranthène et OCDD dans les échantillons « bruts » ou « NA » de maïs sans distinction, en fonction de la date

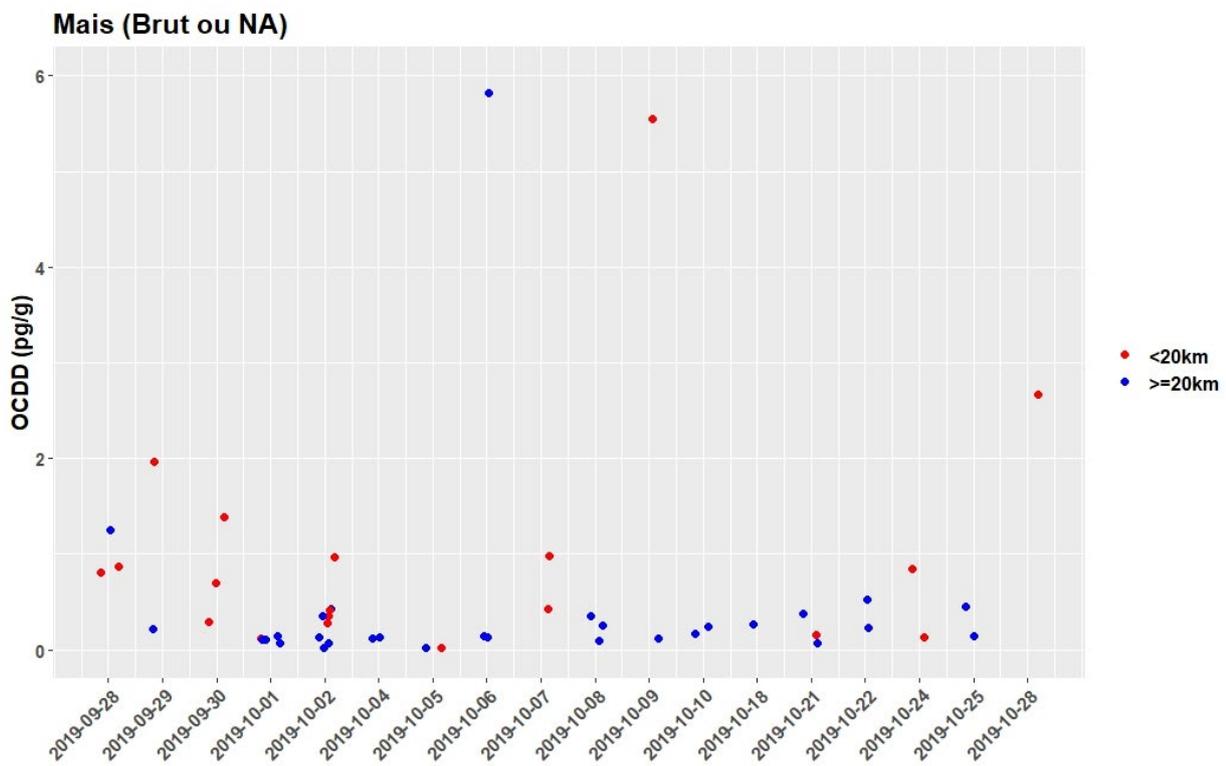
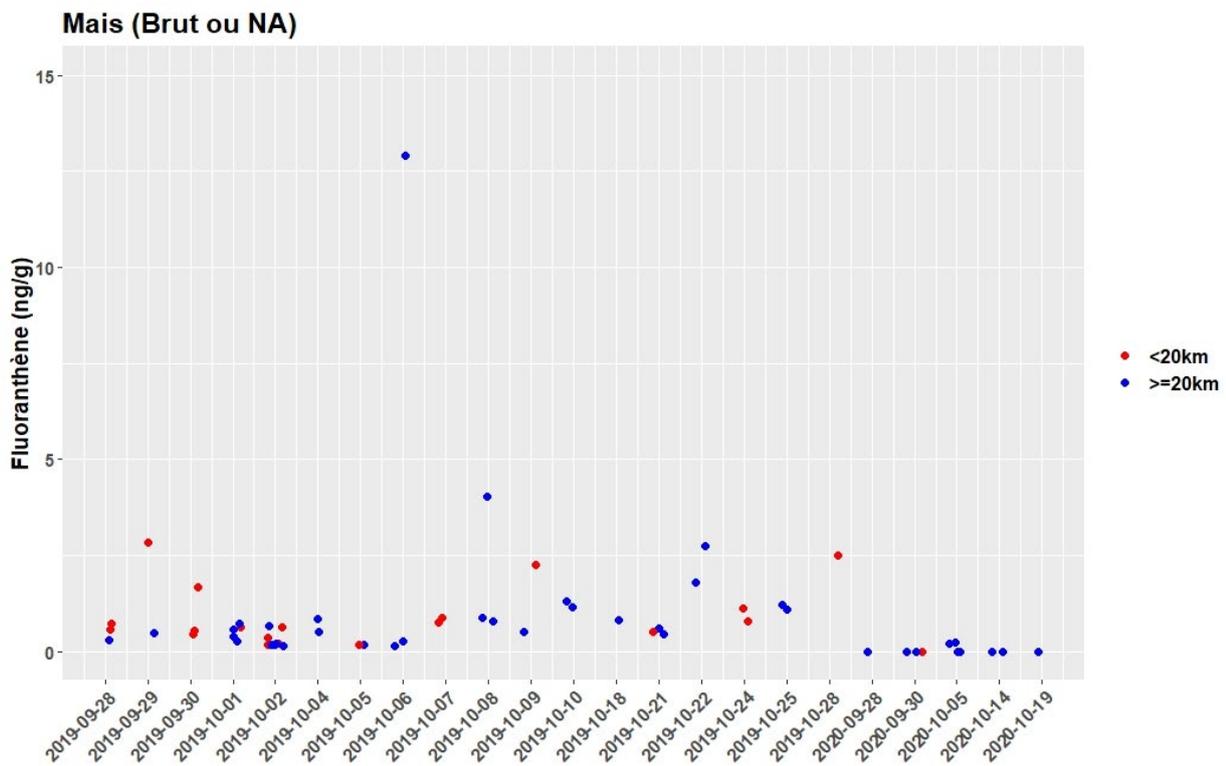


Figure 15. Teneurs en fluoranthène et OCDD dans les prélèvements « bruts » ou « NA » de maïs, en fonction de la distance au site de l'incendie

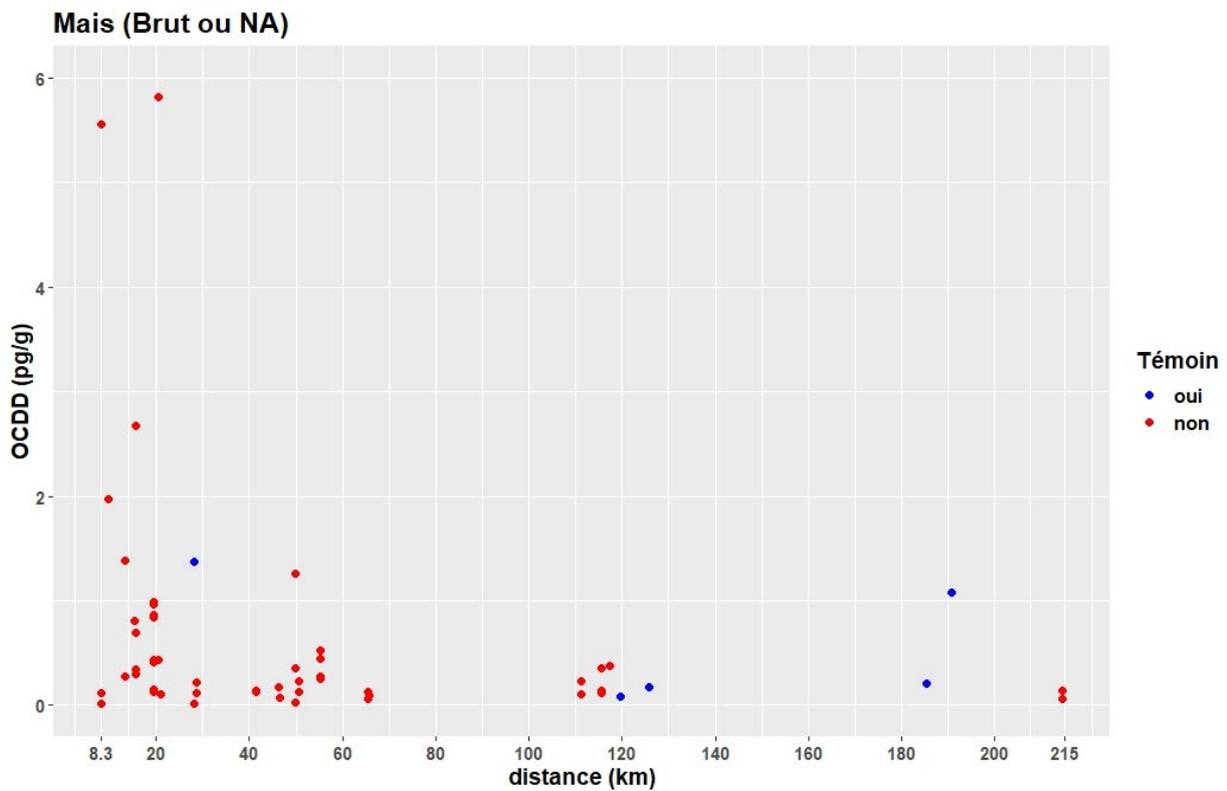
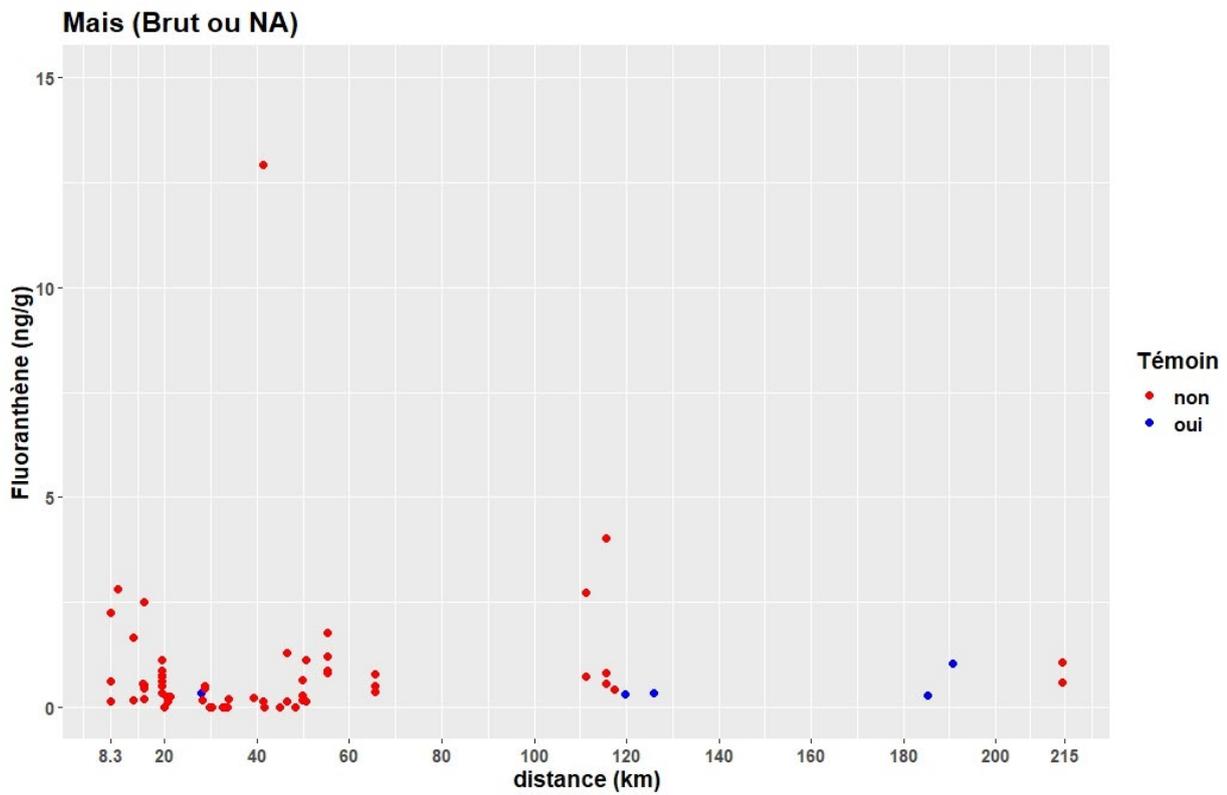


Figure 16. Teneurs en fluoranthène et OCDD, des prélèvements « bruts » ou « NA » d'herbe, en fonction de la date

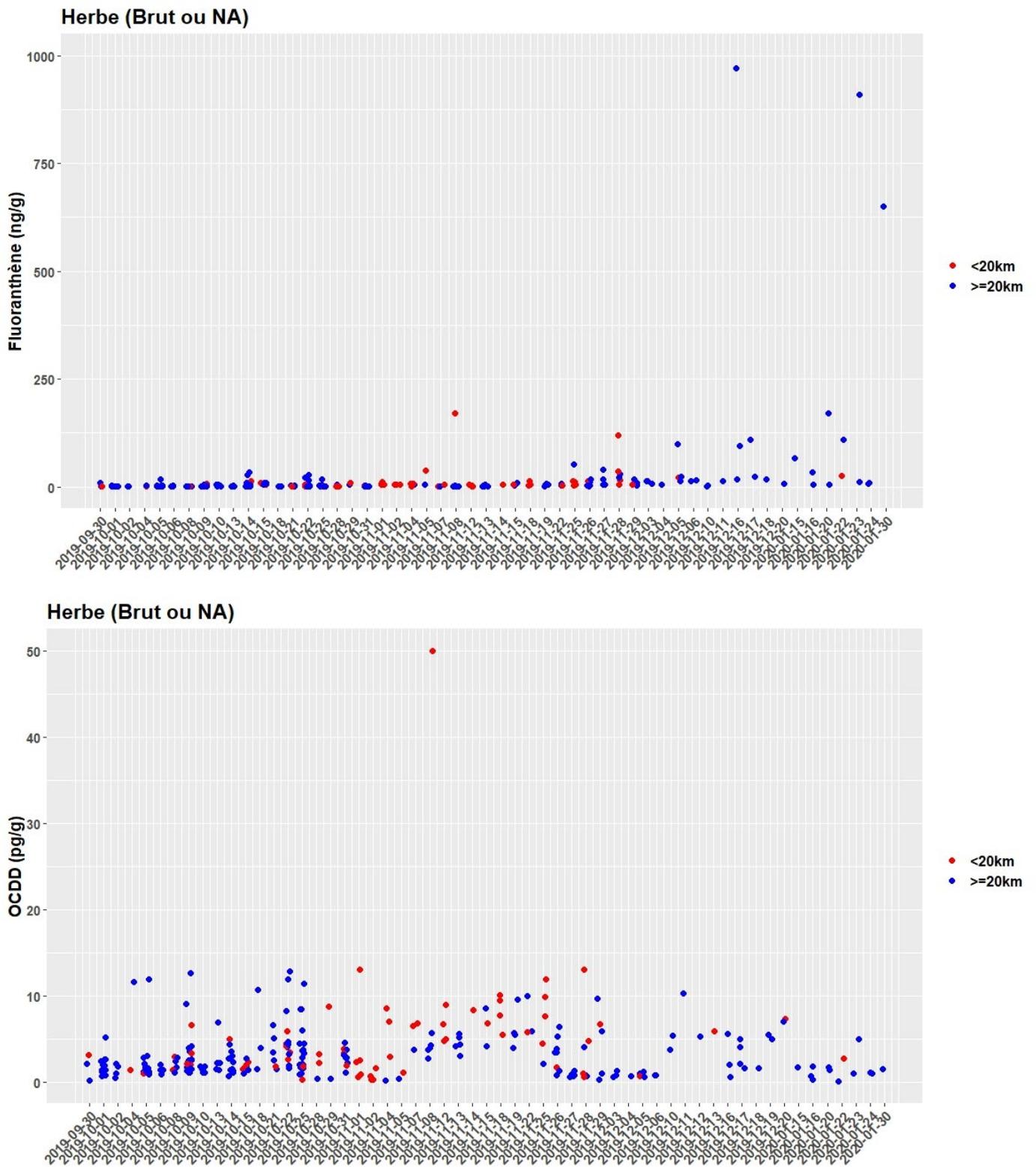
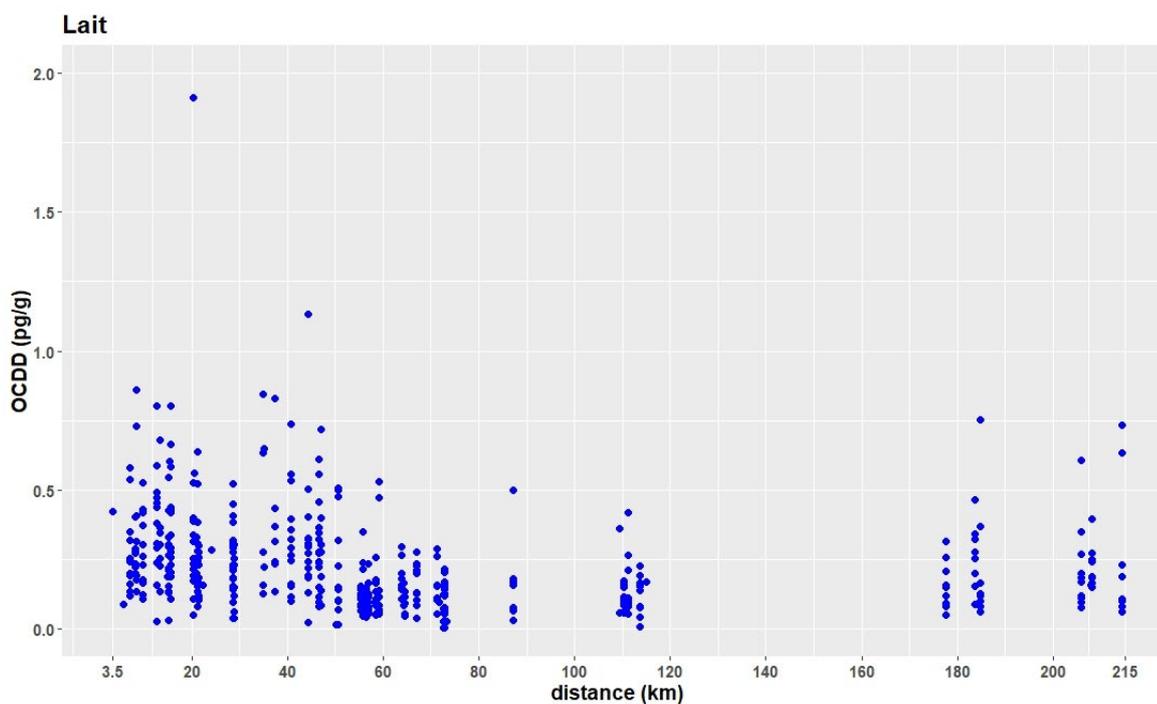
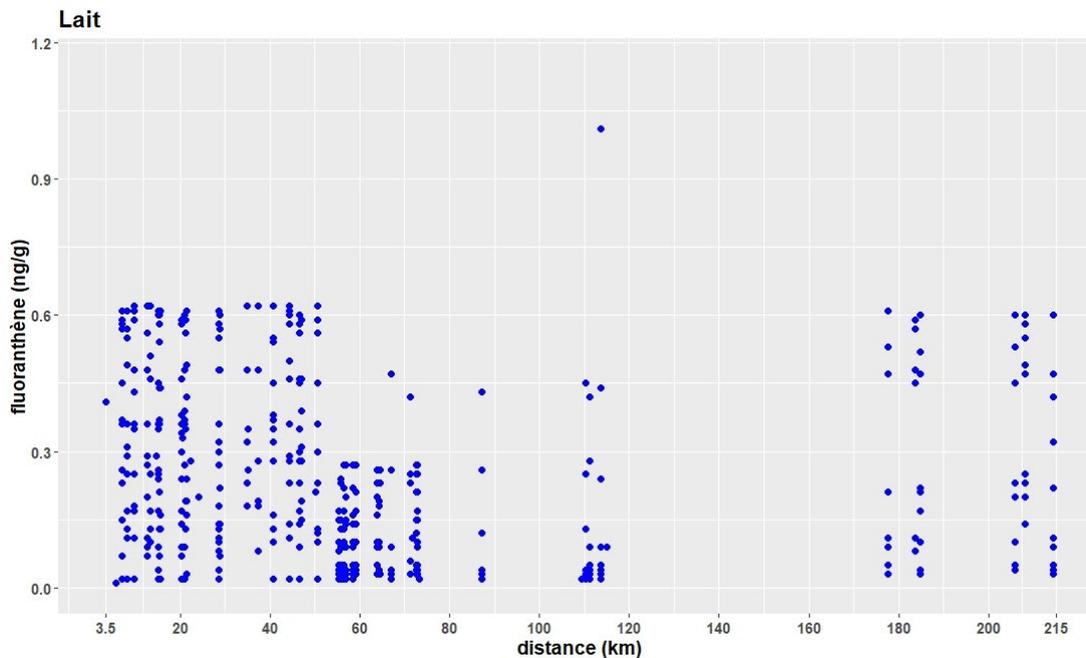


Figure 17. Concentrations en fluoranthène et OCDD dans les prélèvements de lait en fonction de la distance au site de l'incendie



Citation suggérée : Santé post incendie 76. Pertinence d'une étude de biosurveillance suite à l'incendie survenu à Rouen le 26 septembre 2019. Rapport complémentaire (juillet 2021). Point sur les données environnementales disponibles en mai 2021 et éléments d'analyse complémentaire pour les polluants d'intérêts dans le cadre de la réponse à la saisine du 08/10/2019. Saint-Maurice : Santé publique France, 2021. 63 p. Disponible à partir de l'URL : www.santepubliquefrance.fr

ISSN : 2609-2174 / ISBN-NET 979-10-289-0724-2 / RÉALISÉ PAR LA DIRECTION DE LA COMMUNICATION, SANTÉ PUBLIQUE FRANCE / DÉPÔT LÉGAL : JUILLET 2021