

SANTÉ  
ENVIRONNEMENT  
ET TRAVAIL

JUILLET 2021

ÉTUDES ET ENQUÊTES

**SANTÉ POST INCENDIE 76.**  
**SUIVI DE LA SANTÉ DES TRAVAILLEURS**  
**SUITE À L'INCENDIE SURVENU À ROUEN**  
**LE 26 SEPTEMBRE 2019**

Propositions du groupe d'alerte  
en santé travail (GAST) Normandie

## Résumé

### Santé post incendie 76. Suivi de la santé des travailleurs suite à l'incendie survenu à Rouen du 26 septembre 2019. Propositions du groupe d'alerte en santé travail (Gast) Normandie

Après l'incendie du 26 septembre 2019 survenu à Rouen, la Direction générale de la santé a saisi Santé publique France pour réaliser une évaluation de l'impact de l'incendie sur la santé de la population exposée. Ainsi, le groupe d'alerte en santé travail (Gast) de la région Normandie a été chargé de proposer une stratégie de surveillance des travailleurs exposés à l'incendie afin d'évaluer les conséquences sanitaires de l'évènement dans le temps. Pour ce faire, il a décrit les différents groupes de travailleurs, leurs voies d'exposition potentielles, les polluants identifiés, le suivi médical initié et les effets sur leur santé observés suite à l'incendie. Les données ont été recueillies auprès de différents acteurs, notamment ceux de la surveillance médicale par les services de santé au travail.

Les travailleurs ont été répartis en 4 groupes selon les caractéristiques spatio-temporelles de leur exposition : présents sur site de l'incendie le jour de l'incendie ; hors site le jour de l'incendie et sous le panache ; sur site après le jour de l'incendie jusqu'à la fin du chantier de remédiation ; hors du site dans la zone d'impact du panache et après le jour de l'incendie jusqu'à la fin des chantiers de remédiation.

L'évènement a touché de nombreux travailleurs, entre 300 et 180 000 selon les groupes. L'analyse de l'état des lieux des données environnementales et de santé disponibles indique que certains travailleurs, notamment les intervenants sur site mais aussi certains travailleurs présents sous le panache de fumée, ont été exposés à la pollution émise par l'incendie. Celle-ci a été de courte durée le jour de l'incendie mais a pu se prolonger sur site ensuite. La présence de composés organiques volatils (COV), notamment du benzène, et d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) a été mesurée mais à des niveaux peu élevés. Cependant, en raison notamment de la complexité de l'incendie, des incertitudes demeurent sur la nature et les doses d'exposition. De plus, une évaluation quantitative des risques sanitaires (EQRS) n'était pas encore disponible pour compléter cet état des lieux. Un suivi médical a été mis en place par les services de santé au travail et le service médical du Service départemental d'incendie et de secours de Seine-Maritime (Sdis-76) pour certains travailleurs présents sur – et en dehors – du site accidenté le jour de l'incendie et les 4 jours suivants. Les effets aigus observés étaient principalement de nature irritative et similaires à ceux identifiés en population générale.

Sur la base de ces observations, le Gast propose d'inscrire les conditions d'exposition à l'incendie dans les dossiers médicaux en santé au travail pour 3 des 4 groupes de travailleurs (sur et hors site le jour de l'incendie et sur site les jours suivants jusqu'à la fin du chantier de remédiation). Du fait de la durée de l'exposition, des polluants émis et des recommandations de bonne pratique médico-professionnelles existantes, aucun suivi médical spécifique des travailleurs n'est indiqué mais le risque d'anxiété post exposition doit être considéré lors des consultations ultérieures en santé travail. Pour les sapeurs-pompiers, la surveillance médicale des pathologies en lien avec l'exposition à des substances chimiques doit être renforcée lors du suivi médical spécifique déjà en application dans leur profession. Le Gast propose qu'une surveillance épidémiologique soit mise en place pour les 4 groupes de travailleurs (incluant les sous-traitants) de façon similaire à la surveillance qui sera mise en place pour la population générale à partir du système national des données de santé.

La prise en charge sanitaire des travailleurs lors d'un accident industriel doit être améliorée en termes d'une part de préparation, de réponse et d'organisation des acteurs, d'autre part de connaissance des expositions (avec la mise en place rapide de prélèvements biologiques conservatoires) et enfin de suivi médical et épidémiologique.

**MOTS CLÉS :** INCENDIE, INDUSTRIE CHIMIQUE, EXPOSITION ENVIRONNEMENTALE, ÉVALUATION DES IMPACTS SANITAIRES, TRAVAILLEURS, SURVEILLANCE ÉPIDÉMIOLOGIQUE

## Abstract

### Monitoring of workers' health following the fire in Rouen on 26 September 2019. Proposition of the Normandy occupational health alert group (Gast)

After the fire of September 26 2019 in Rouen, the Directorate General of Health has referred to Santé publique France to assess the impacts of the accident on the exposed population's health. The Normandy region's occupational health alert group (Gast) was therefore in charge to propose a monitoring strategy for workers exposed to the fire in order to assess the health consequences of the event over time. To do this, the Gast described the workers, the potential exposure routes, the pollutants identified, the medical follow-up initiated and the health effects observed following the fire. The data was collected from various actors, in particular those involved in medical surveillance by the occupational health services

The workers were divided into 4 groups according to the spatio-temporal characteristics of their exposure: present on the fire site on the day of the fire; off site on the day of the fire and under the plume; on site after the day of the fire until remediation is complete; off site in the surrounding environment of the fire impact zone and after the day of the fire until the end of remediation worksites.

The event affected many workers, between 300 and 180,000 depending on the group. The analysis of environmental and medical data available indicates that some workers, in particular on-site workers but also some workers present under the plume, were exposed to the pollution emitted by the fire. This was short-lived on the day of the fire but was able to continue on site afterwards. The presence of VOCs, especially benzene, and PAHs were measured but at low levels. Due to the complexity of the fire, uncertainties remain as to the nature and doses of exposure. In addition, a quantitative health risk assessment (QHRA) was not yet available to complete this inventory. Medical monitoring was set up by the occupational health services and the firefighters medical service for some workers present on - and off - the accident site on the day of the fire and for the following 4 days. The acute effects observed were mainly of an irritant nature and similar to those identified in the general population.

According to these observations, the Gast proposes to register the conditions of exposure to the fire in the regulatory occupational health medical files for 3 of the 4 groups of workers (on and off site on the day of the fire and on site the following days until the end of the remediation work). Due to the acute nature of the exposure, the pollutants emitted and the existing recommendations for good medico-professional practice, no specific medical monitoring of workers is indicated, but the risk of anxiety must be considered during subsequent consultations in occupational health. For firefighters, medical monitoring of pathologies related to exposure to chemical substances must be reinforced during specific medical monitoring already in place in their profession. The Gast proposes epidemiological surveillance for the 4 groups of workers (including subcontractors) in a similar way to the epidemiologic surveillance that will be set up in general population using the national health data system.

Better preparation for response to industrial accidents and disasters is necessary. More specifically, the health care of workers in the event of an industrial accident must be improved, in terms of preparation, response and organization and coordination of all actors, knowledge of exposure (with the rapid implementation of conservative biological samples), shared procedures, a QHRA and medical and epidemiological surveillance.

**KEY WORDS:** FIRE, CHEMICAL INDUSTRY, ENVIRONMENTAL EXPOSURE, HEALTH IMPACT ASSESSMENT, WORKERS, EPIDEMIOLOGICAL SURVEILLANCE

## Auteurs

### Santé publique France

- Myriam Blanchard, Direction des régions
- Pauline Morel, Direction des régions
- Frédéric Moisan, Direction santé environnement travail
- Stéphane Erouart, Direction des régions
- Guillaume Boulanger, Direction santé environnement travail

### Membres du Gast

- Pr Bénédicte Clin-Godard, Centres de consultations de pathologie professionnelle et environnementale (CCPPE) du centre hospitalier universitaire (CHU) de Caen
- Mme Christine Daigurande, Caisse d'Assurance Retraite et de Santé Au Travail (Carsat) Normandie, inclusion le 30 décembre 2020
- Pr Alexis d'Escatha, Centre antipoison et de toxicovigilance (CAP-TV) Grand Ouest, CHU d'Angers, démission le 8 mai 2021
- Pr Jean-François Gehanno, CCPPE du CHU de Rouen, inclusion le 20 mai 2021
- Dr Antoine Gislard, CCPPE du CHU de Rouen
- Dr Géraldine Meyer, CAP-TV Grand Ouest, CHU Angers, inclusion le 20 mai 2021
- Dr Muriel Raoult-Monestel, Direction régionale de l'économie, de l'emploi, du travail et des solidarités (DREETS) Normandie

## Experts du Comité d'appui thématique « Incendie Lubrizol et NL Logistique » sollicités

- Dr Robert Garnier, ancien responsable du Centre antipoison et de toxicovigilance (CAPTV) Paris
- Dr Anne Maitre, unité de toxicologie professionnelle de l'université de Grenoble

## Remerciements

- Patrick Rolland, épidémiologiste à Santé publique France pour avoir participé aux travaux du Gast jusqu'en mars 2020
- Atmo Normandie, la Dreal Normandie, Lubrizol, NL Logistique, pour avoir contribué à fournir les informations utiles à l'état des lieux
- L'ensemble des SST ayant participé à la surveillance mise en place et aux remontées des données

## Relecteur

Jean-Claude Desenclos, Chargé de missions scientifiques à Santé publique France

## Abréviations

<b>ALAT</b>	Alanine aminotransférase
<b>ASAT</b>	Aspartate aminotransférase
<b>Anses</b>	Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail
<b>ARA</b>	Auvergne-Rhône-Alpes
<b>ARI</b>	Appareil Respiratoire Isolant
<b>ARS</b>	Agence régionale de santé
<b>AT</b>	Accident du travail
<b>BTEX</b>	Benzène, toluène, éthylbenzène, xylènes
<b>CAP-TV</b>	Centre antipoison et de toxicovigilance
<b>Carsat</b>	Caisse d'assurance retraite et de la santé au travail
<b>CASU</b>	Cellule d'appui aux situations d'urgence
<b>CAT</b>	Comité d'Appui Thématique
<b>CCMH</b>	Concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine
<b>CHU</b>	Centre hospitalier universitaire
<b>CHSCT</b>	Comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail
<b>CIRC</b>	Centre international de recherche sur le cancer
<b>Cnam</b>	Caisse nationale d'assurance maladie
<b>COHV</b>	Composés organo-halogénés volatils
<b>CO</b>	Monoxyde de carbone
<b>CO<sub>2</sub></b>	Dioxyde de carbone
<b>COS</b>	Composés organiques soufrés
<b>COV</b>	Composés organiques volatils
<b>CRPPE</b>	Centres Régionaux de Pathologies Professionnelles et Environnementales
<b>CSE</b>	Comité social et économique
<b>CS<sub>2</sub></b>	Disulfure de carbone
<b>DAT</b>	Déclaration d'accident du travail
<b>DFG</b>	Débit de filtration glomérulaire
<b>DGS</b>	Direction Générale de la Santé
<b>DGT</b>	Direction générale du travail
<b>DREAL</b>	Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement
<b>DREETS</b>	Direction régionale de l'économie, de l'emploi, du travail et des solidarités
<b>DMST</b>	Dossier médical en santé au travail
<b>DRP</b>	Direction des risques professionnels
<b>EFR</b>	Exploration fonctionnelle respiratoire
<b>EPI</b>	Équipement de protection individuelle
<b>EQRS</b>	Évaluation Quantitative des Risques Sanitaires

<b>Gast</b>	Groupe d'alerte en santé travail
<b>GGT</b>	Gamma-glutamyltransférase
<b>HAP</b>	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
<b>HCl</b>	Chlorure d'hydrogène
<b>HCN</b>	Acide cyanhydrique
<b>HCSP</b>	Haut conseil de santé publique
<b>HCT</b>	Hydrocarbures totaux
<b>H<sub>2</sub>S</b>	Sulfure d'hydrogène
<b>H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub></b>	Acide phosphorique
<b>IBE</b>	Indice biologique d'exposition
<b>IEM</b>	Interprétation de l'état des milieux
<b>Ineris</b>	Institut national de l'environnement industriel et des risques
<b>INRS</b>	Institut national de recherche et de sécurité
<b>Insee</b>	Institut national de la statistique et des études économiques
<b>LQ</b>	Limite de quantification
<b>MG</b>	Matière grasse
<b>m</b>	Mètre
<b>MSA</b>	Mutualité Sociale Agricole
<b>NFS</b>	Numération formule sanguine
<b>NO</b>	Monoxyde d'azote
<b>NO<sub>2</sub></b>	Dioxyde d'azote
<b>NO<sub>x</sub></b>	Oxydes d'azote
<b>ORL</b>	Oto-rhino-laryngologie
<b>PAL</b>	Phosphatases alcalines
<b>PATS</b>	Personnels administratifs, techniques et spécialisés
<b>PCB</b>	Polychlorobiphényles
<b>PCDD</b>	PolyChloroDibenzoDioxines
<b>PCDF</b>	PolyChloroDibenzoFuranes
<b>PM<sub>2.5</sub></b>	Particule en suspension (Particulate Matter) dont le diamètre aérodynamique est inférieur à 2,5 µm
<b>PM<sub>10</sub></b>	Particule en suspension (Particulate Matter) dont le diamètre aérodynamique est inférieur à 10 µm
<b>ppb</b>	Partie par milliard
<b>ppm</b>	Partie par million
<b>PPI</b>	Plan Particulier d'Intervention
<b>POI</b>	Plan d'Opération Interne
<b>µg/m<sup>3</sup></b>	Microgramme par mètre cube
<b>Samu</b>	Service d'aide médicale urgente
<b>Sdis</b>	Service départemental d'incendie et de secours

<b>SO<sub>2</sub></b>	Dioxyde de soufre
<b>SpFrance</b>	Santé publique France
<b>SST</b>	Services de santé au travail
<b>TCMH</b>	Teneur corpusculaire moyenne en hémoglobine
<b>VLCT</b>	Valeur limite de courte durée sur 15 min
<b>VLEP-8h</b>	Valeur limite d'exposition professionnelle – 8 heures

# SOMMAIRE

Résumé.....	1
Abstract.....	2
Auteurs, experts sollicités, remerciements, relecteur.....	3
Abréviations.....	4
<b>SOMMAIRE.....</b>	<b>7</b>
<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>9</b>
Contexte.....	9
Objectifs.....	10
<b>MÉTHODE DE TRAVAIL.....</b>	<b>11</b>
Identification des actions de prévention et de gestion mises en place.....	11
Identification des groupes de travailleurs.....	11
Description des données environnementales.....	13
État des lieux des effets observés sur la santé.....	14
Interprétation et propositions du Gast.....	14
Calendrier et modalités de travail.....	14
<b>ÉTAT DES CONNAISSANCES.....</b>	<b>15</b>
Actions de prévention et de gestion mises en place.....	15
<i>Action de prévention de la DREETS Normandie et de la Carsat vers les employeurs.....</i>	<i>15</i>
<i>Action de l'inspection médicale du travail de Normandie vers les SST.....</i>	<i>16</i>
<i>Action des SST.....</i>	<i>17</i>
<i>Action concernant les intervenants sur site.....</i>	<i>17</i>
<i>Action des entreprises directement concernées par l'incendie.....</i>	<i>18</i>
Description des 4 groupes de travailleurs identifiés.....	18
<i>Groupe 1 : travailleurs présents sur le site le jour de l'incendie.....</i>	<i>20</i>
<i>Groupe 2 : travailleurs présents sous le panache hors du site le jour de l'incendie.....</i>	<i>20</i>
<i>Groupe 3 : travailleurs présents sur le site après le jour de l'incendie.....</i>	<i>20</i>
<i>Groupe 4 : travailleurs présents hors du site après le jour de l'incendie.....</i>	<i>21</i>
Description des données environnementales.....	21
<i>Identification des substances chimiques potentiellement émises.....</i>	<i>21</i>
<i>Analyse des mesures réalisées dans les environnements d'exposition par groupe de travailleurs.....</i>	<i>23</i>
<i>Recherches spécifiques d'amiante.....</i>	<i>33</i>
État des lieux des effets sanitaires observés.....	34
<i>Suivi médical des salariés par les SST.....</i>	<i>34</i>
<i>Recensement des accidents du travail.....</i>	<i>37</i>
<i>Suivi des sapeurs-pompiers.....</i>	<i>39</i>
<i>Recherche d'indicateurs biologiques d'exposition.....</i>	<i>39</i>
<b>INTERPRÉTATION ET PROPOSITIONS DE SUIVI.....</b>	<b>41</b>
Limites générales pour l'interprétation.....	41
Interprétation et propositions pour les travailleurs présents sur le site le jour de l'incendie (groupe 1).....	43
<i>Caractérisation des travailleurs concernés, de leurs expositions et de leur état de santé.....</i>	<i>43</i>
<i>Propositions.....</i>	<i>44</i>
Interprétation et propositions pour les travailleurs présents sous le panache hors du site le jour de l'incendie (groupe 2).....	45
<i>Caractérisation des travailleurs concernés, de leurs expositions et de leur état de santé.....</i>	<i>45</i>
<i>Propositions.....</i>	<i>46</i>



Interprétation et propositions pour les travailleurs présents sur le site après l'incendie (groupe 3).....	47
<i>Caractérisation des travailleurs concernés, de leurs expositions et de leur état de santé</i> .....	47
<i>Propositions</i> .....	48
Interprétation et propositions pour les travailleurs présents hors du site après l'incendie (groupe 4).....	48
<i>Caractérisation des travailleurs concernés, de leurs expositions et de leur état de santé</i> .....	48
<i>Propositions</i> .....	49
Propositions en cas de situation post-accidentelle industrielle.....	49
<b>CONCLUSION</b> .....	<b>52</b>
Références bibliographiques.....	53
ANNEXE 1. COMITÉ D'APPUI THÉMATIQUE .....	62

# INTRODUCTION

## Contexte

Le matin du 26 septembre 2019, un important incendie s'est déclaré vers 2h40 dans les entrepôts de deux entreprises voisines, Lubrizol et NL Logistique, situées dans la zone portuaire de Rouen au centre de l'agglomération rouennaise. L'entreprise Lubrizol y produit notamment des additifs pour les huiles pour moteurs et est classée Seveso seuil haut. Pour sa part, NL logistique gère des entrepôts de stockage de produits chimiques combustibles, notamment des fûts d'huiles minérales additivées de Lubrizol.

L'incendie a produit un important panache de fumée qui s'est déplacé sur un axe nord-est, associé à des retombées de suies et des odeurs très gênantes. Une zone de mise à l'abri d'un rayon de 500 mètres autour du site a été mise en place par la préfecture pour la journée du 26 septembre 2019. Le feu a été maîtrisé et éteint en une douzaine d'heures (vers 15h), cependant un feu couvant a perduré jusqu'au 7 octobre 2019 sur le site de NL Logistique. Au total, près de 10 000 tonnes de produits ont brûlé. En outre, lors de l'incendie, la toiture en fibrociment du bâtiment A5 s'est effondrée vers 4h puis les explosions des fûts ont projeté des fragments de toiture en dehors du site.

Dès la fin de l'incendie, Lubrizol et NL Logistique ont mis en œuvre des moyens pour traiter les sites incendiés et les eaux du Bassin au Bois polluées par les eaux d'extinction, ainsi que pour enlever les fûts altérés par l'incendie. Les chantiers de nettoyage des deux sites incendiés ont encore duré plusieurs mois, jusqu'en septembre 2020 [1].

De nombreuses entreprises sont intervenues sur le site de l'incendie le jour même et les jours qui ont suivi. Des pompiers (du Service départemental d'incendie et de secours de Seine-Maritime (Sdis-76) et d'autres entreprises) sont intervenus pour maîtriser le feu ; des entreprises et des administrations ont également agi sur place ou aux alentours. Les opérations de mise en sécurité, nettoyage et remédiation du site ont été réalisées par de nombreuses entreprises.

Les personnes présentes sur le site et dans l'agglomération rouennaise dont de nombreux travailleurs ont pu être exposés aux polluants sur place ou émis par l'incendie. Ces expositions, dont le niveau varie selon la distance à l'incendie, au panache et à ses retombées ont pu entraîner des effets immédiats sur la santé ou à plus long terme. Compte-tenu de la nature exceptionnelle de l'évènement, des impacts psychologiques étaient aussi à envisager.

Le 8 octobre 2019, le directeur général de la Santé a saisi Santé publique France afin de proposer une méthodologie d'évaluation de l'impact de cet incendie sur la santé des populations exposées. En réponse, un dispositif d'évaluation épidémiologique des conséquences sanitaires de cet incendie a été mis en place par l'agence, dispositif comprenant un volet portant sur la santé des travailleurs et s'appuyant sur le Groupe d'alerte en santé travail (Gast) Normandie.

Le Gast<sup>1</sup> Normandie a été mis en place pour évaluer la situation des travailleurs exposés. Il a été instauré le 29 octobre 2019 sur demande de la Direction régionale de l'économie, de l'emploi, du travail et des solidarités (DREETS Normandie, anciennement Direccte) auprès de Santé publique France et a mobilisé initialement l'expertise pluridisciplinaire suivante :

- trois médecins des centres de consultations de pathologie professionnelle et environnementale (CCPPE) des CHU de Rouen et de Caen ;
- un médecin du centre antipoison et de toxicovigilance (CAP-TV) Grand-ouest;
- un médecin inspecteur du travail de la DREETS Normandie ;
- un ingénieur de la Caisse d'assurance retraite et de la santé au travail (Carsat) Normandie
- des épidémiologistes de Santé publique France.

Par ailleurs, les travaux de Santé publique France s'appuient plus largement pour répondre aux différentes questions de la saisine de la Direction Générale de la Santé (DGS) sur un comité d'appui thématique (CAT) constitué de personnes externes à l'agence, qualifiées en toxicologie, métrologie, pathologie professionnelle, sociologie des crises, épidémiologie, santé mentale, et mesure psychométrique de la santé (annexe 1). Ce comité a pour rôle de guider les choix scientifiques, aider à l'interprétation des résultats et proposer des actions de santé publique. Deux membres du CAT ont participé à certains échanges avec le Gast pour apporter leur expertise sur la partie interprétation et proposition en particulier sur la biosurveillance.

## Objectifs

L'objectif principal était d'évaluer l'opportunité et le cas échéant de proposer une stratégie de surveillance médicale et/ou épidémiologique à long terme pour les travailleurs selon différentes situations d'exposition potentielle identifiées.

Les objectifs opérationnels étaient les suivants :

- identifier les travailleurs exposés et leurs voies d'exposition ;
- décrire les potentielles expositions aux polluants identifiés ;
- dresser un état des lieux du suivi médical initié par les services de médecine du travail et des effets sanitaires observés suite à l'incendie.

Pour Santé publique France, ce travail s'inscrit dans le cadre d'une approche globale d'estimation des impacts de l'incendie (population générale et population des travailleurs). Ainsi les travaux du Gast ont été mis en cohérence avec l'ensemble des autres travaux.

---

1. Les Gast sont mis en place dans chaque région pour évaluer les signaux sanitaires survenant en milieu professionnel et conseiller SpFrance dans leur évaluation et leur investigation, en s'appuyant sur la complémentarité des compétences et des connaissances de chacun de ses membres dans le champ de la santé au travail. Ces comités font également partie, au niveau régional, de la comitologie de SpFrance. Ils mobilisent une expertise pluridisciplinaire : médecins des centres de consultation de pathologie professionnelle et environnementale (CCPPE) de la région concernée, médecin de centre antipoison et de toxicovigilance (CAP-TV), médecin inspecteur régional du travail et épidémiologistes de SpFrance.

# MÉTHODE DE TRAVAIL

## Identification des actions de prévention et de gestion mises en place

Dans un premier temps, ont été listées les informations disponibles et publiques concernant les mesures de gestion mises en œuvre par les acteurs institutionnels de la prévention des risques professionnels pour limiter les effets de l'incendie et de ses suites sur la santé. La recherche d'information a été réalisée sur la base des sites internet, des comptes rendus de réunions éventuellement partagés ainsi que des entretiens avec les différents acteurs (Carsat, Sdis76, DREETS Normandie).

## Identification des groupes de travailleurs

Un travail a été mené pour identifier les travailleurs potentiellement exposés à l'incendie et à ses conséquences sur le site, hors du site, le jour de l'accident et dans les semaines qui l'ont suivi (jusqu'en novembre 2019), et pour définir une typologie d'exposition des travailleurs. Les informations ont été recueillies auprès de la DREETS Normandie et des médecins du travail, du CCPPE, des entreprises Lubrizol et NL Logistique et de la Carsat.

Ce travail a d'abord consisté à identifier les employeurs concernés dès lors qu'ils remplissaient l'un des 3 critères ci-dessous d'après les données disponibles :

- avoir des salariés présents sur le site de l'incendie dont les intervenants issus de sociétés externes (pendant ou après le jour de l'incendie) ;
- avoir un établissement localisé dans un rayon de 500 mètres autour du site de l'incendie ;
- avoir un établissement localisé dans une des communes appartenant à la zone d'impact potentiel définie par arrêté préfectoral (pendant ou après le jour de l'incendie).

Hors site, la limite de 500 mètres autour de l'incendie établit le périmètre de la zone de mise à l'abri mise en place par la préfecture au moment de l'accident. La zone d'impact potentiel de l'incendie définie par les arrêtés préfectoraux du 14 octobre 2019 couvre 214 communes en prenant en compte les résultats de la modélisation réalisée par l'Ineris (Institut national de l'environnement industriel et des risques) dans le cadre de la CASU (Cellule d'appui aux situations d'urgence) et des remontées de terrain, incluant les dépôts de suies observés.

Le nombre d'employeurs localisés sous le panache a été déterminé à l'aide des données de la démographie des entreprises et des établissements au 31 décembre 2018 (stocks d'établissements) en faisant la somme des structures employeuses dont la commune d'implantation était l'une des 214 communes de la zone d'impact. Le nombre de salariés travaillant dans la zone d'impact du panache a été déterminé à l'aide des données du recensement de population de 2017 en faisant la somme des personnes dont la condition d'emploi était salariée, et le lieu de travail était l'une des 214 communes de la zone d'impact potentiel.

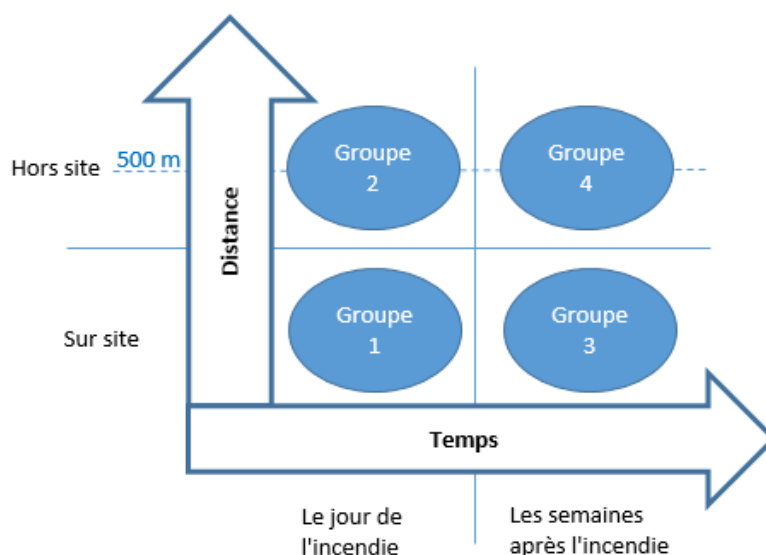
Pour les employeurs identifiés, les informations recherchées ont été : le nom, le type d'activité, le nombre de travailleurs présents, le lieu et la période d'activité de ceux-ci.

Compte tenu de l'étendue et de l'hétérogénéité des expositions possibles et du nombre important de travailleurs potentiellement exposés, des groupes de travailleurs ont été définis en fonction de leurs expositions *a priori* selon des critères de temps (pendant ou après l'incendie) et de lieu (sur le site de l'incendie ou à distance sous le panache). Les expositions potentielles après l'extinction de l'incendie jusqu'à la fin des chantiers de remédiation ont également été prises en compte du fait de la possibilité d'émissions diffuses. Quatre groupes de travailleurs ont été identifiés en fonction des caractéristiques spatio-temporelles de leur exposition potentielle (figure 1) :

1. Le jour de l'incendie, ceux présents sur le site incendié (groupe 1) ;
2. Le jour de l'incendie, ceux hors du site incendié et sous le panache de fumée (groupe 2) ;
3. Dans les jours suivant l'incendie et jusqu'à la fin du chantier de remédiation, ceux sur le site incendié (groupe 3) ;
4. Dans les jours suivant l'incendie et jusqu'à la fin du chantier de remédiation, ceux hors du site incendié et dans la zone d'impact du panache (groupe 4).

Parmi les travailleurs des groupes 2 et 4 (travailleurs situés hors du site), nous avons différencié ceux présents dans les 500 m autour du site de ceux situés au-delà de cette limite en raison des données disponibles pour dénombrer les travailleurs concernés (les entreprises dans ce rayon avaient été dénombrées par la DREETS).

**Figure 1. Typologie des différents groupes de travailleurs**



Cette catégorisation des travailleurs (figure 1) permet de considérer différemment les travailleurs ayant eu des activités professionnelles distinctes, notamment :

- implication directe sur l'incendie avec éventuellement mise en œuvre d'équipements de protection individuelle (EPI) ;
- exposition via le panache de fumées ou les retombées, et à rapprocher de l'exposition de la population générale.

La situation de chaque groupe en termes d'expositions et d'effets sur la santé et le nombre de personnes concernées ont été évalués afin de définir la stratégie de surveillance la plus adaptée.

## Description des données environnementales

Après avoir décrit les voies d'exposition potentielles pour chaque groupe de travailleurs, le Gast a étudié les sources de données permettant d'identifier les polluants auxquels les travailleurs ont pu être exposés et les concentrations associées, ainsi que les voies et les sources d'exposition.

Peu de mesures individuelles ont été réalisées (uniquement pendant le chantier de remédiation). Au contraire, de nombreuses mesures dans l'environnement ont été réalisées mais ne permettent pas d'évaluer précisément l'exposition individuelle des travailleurs. L'identification de la nature et des concentrations des différents polluants a reposé sur les informations disponibles, soit :

- l'analyse de l'Ineris et de l'Anses (Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail) quant aux substances possiblement émises par l'incendie en fonction des produits présents sur le site [2-4] ;
- les données des mesures de polluants dans l'air ambiant sur le site de l'incendie, les environs immédiats du site et l'aire située sous le panache [5] ;
- les résultats de la surveillance environnementale réalisée dans différentes matrices (eaux destinées à la consommation humaine, produits agricoles et alimentaires, sols, lichen) afin d'identifier les produits émis par l'incendie. 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 sur le long terme. Elle a été en grande partie encadrée par les arrêtés préfectoraux du 14 octobre 2019 [6, 7] sur la base des préconisations de l'Anses et de l'Ineris ;
- les données de la surveillance des fibres d'amiante dans l'air, réalisée à plusieurs reprises en dehors du site et sur le site lors des travaux de nettoyage et de remédiation fournies par la Dreal Normandie (Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement) ;
- les données de la surveillance de la qualité de l'air extérieur réalisée par les entreprises, chacune sur leur site fournies par la DREETS et la Dreal Normandie.

En complément, le Gast a souhaité disposer d'une évaluation quantitative des risques sanitaires (EQRS) afin de s'orienter sur les polluants pouvant présenter un risque pour la santé à court ou long termes chez les travailleurs. A sa connaissance, aucune évaluation des risques n'était disponible au moment de ce travail. Une EQRS (intégrant les travailleurs riverains a été prescrite aux 2 entreprises par arrêté préfectoral le 28 octobre 2020 [97, 98]. Au moment de la rédaction de ce rapport, l'EQRS était en cours et ses résultats n'ont pas pu être intégrés aux réflexions du Gast.

A défaut, les données disponibles ont été mises en perspective avec différentes valeurs afin d'identifier les polluants possiblement d'intérêt :

- des valeurs de référence environnementales régionales : moyennes journalières ou horaires des concentrations atmosphériques mesurées sur l'agglomération de Rouen ou à défaut sur l'agglomération du Havre et concentrations hebdomadaires mesurées par tubes à diffusion passive du 11 au 31 octobre 2019 sur 7 sites urbains ou industriels de la région. Ces données ont été fournies par Atmo Normandie [5]. Au vu des différences de météorologiques et de durées de prélèvements, cette mise en perspective avait pour objectif d'identifier qualitativement des contrastes de concentrations ;
- des valeurs de limites d'exposition professionnelle (VLEP) : valeur limite de courte durée (VLCT) ou valeur limite d'exposition professionnelle sur 8h (VLEP-8h). **Sans la construction de scénarios d'exposition et du déploiement de la méthode d'EQRS (Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires) et en l'absence de mesures d'exposition**

**individuelle, cette mise en perspective avait pour objectif d'identifier des polluants d'intérêt mais ne permet en aucun cas de conclure sur les risques sanitaires.** Ces valeurs sont issues du portail des substances chimiques de l'Ineris (<https://substances.ineris.fr/fr/>) et des fiches toxicologiques de l'Institut national de recherche et de sécurité (INRS) (<https://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox.html> et <https://www.inrs.fr/media.html?refINRS=outil65>).

## État des lieux des effets observés sur la santé

Le travail sur les expositions a été complété par l'identification des effets sanitaires observés chez les travailleurs à l'aide de trois sources d'information :

- le suivi médical recommandé par la DREETS Normandie aux services de santé, en lien avec la CCPPE de Rouen, pour les entreprises ou pour les intervenants se situant dans un rayon de 500 m autour de l'incendie ;
- le suivi médical mis en place par le médecin chef du Sdis-76 ;
- les déclarations d'accident du travail (DAT) faites auprès de la Caisse primaire d'assurance maladie.

## Interprétation et propositions du Gast

Le Gast a ensuite interprété l'ensemble des données recueillies par groupe de professionnels en tenant compte des expositions identifiées ou pressenties, des effets sanitaires constatés ou rapportés et de la littérature.

Les effets sanitaires observés chez les travailleurs ont été comparés aux effets constatés en population générale afin d'identifier les différences ou similitudes.

Sur la base de la description des effets recensés et en croisant les expositions potentielles, le Gast a cherché à identifier des pathologies pouvant survenir à plus long terme et nécessitant un suivi médical ou épidémiologique.

Enfin, le Gast a émis des propositions pour des situations futures d'accident industriel.

## Calendrier et modalités de travail

Le Gast a été réuni à 7 reprises (entre le 14 novembre 2019 et le 07 juin 2021) Compte tenu de la situation sanitaire, les réunions se sont tenues à distance par visio-conférence et ont dû s'interrompre pendant le 1<sup>er</sup> confinement. Chaque réunion a fait l'objet d'un ordre du jour et d'un relevé de discussions.

# ÉTAT DES CONNAISSANCES

## Actions de prévention et de gestion mises en place

### Action de prévention de la DREETS Normandie et de la Carsat vers les employeurs

Suite à l'incendie, deux réunions d'information ont été organisées par la DREETS Normandie en collaboration étroite avec la Carsat :

- action(s) d'information collective des entreprises dans le périmètre des 500 m ;
- réunion(s) avec les représentants du personnel des instances de prévention comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail (CHSCT) et comité social et économique (CSE) de ces mêmes entreprises. Celles-ci ont permis d'aborder des cas concrets et rappeler les principes généraux d'évaluation permettant de mieux appréhender la situation.

La DREETS Normandie, la Direction générale du travail (DGT) et la Carsat ont émis un certain nombre de préconisations et messages de prévention à destination des employeurs de l'agglomération de Rouen :

- préconisations sur les conditions de nettoyage des résidus de suies, les conditions d'utilisation des équipements de protection individuelle ;
- recommandations aux entreprises riveraines du site de l'incendie concernant les conditions de reprise d'activité : préconisation de procéder à une évaluation des risques qui consiste à identifier les risques et à mettre en place des mesures de prévention adaptées assurant une reprise et/ou continuité d'activité en toute sécurité et notamment, la réalisation en cas de doute de mesurages d'exposition aux substances chimiques et amiante ;
- rappel du rôle important des services de santé au travail en termes de conseils aux entreprises et salariés sur la prévention des risques et en termes de suivi individuel des salariés qui ont été exposés dans le cadre de leur travail.

La Carsat a assuré un accompagnement des entreprises en apportant une contribution à l'évaluation et la prévention des risques qui découlaient de l'incendie.

La Carsat et la Direction des risques professionnels de la Caisse nationale de l'Assurance Maladie (Cnam/DRP) ont transmis aux entreprises des points de repère pour les accompagner en matière de déclaration d'accident de travail. Il était recommandé de déclarer en accident du travail tout salarié ayant nécessité des soins (visite médicale) ou ayant dû rentrer chez lui et arrêter le travail suite à des symptômes liés aux fumées (malaise, nausées, vomissements...) ou victime d'un choc psychologique. Pour les salariés ayant présenté les symptômes évoqués ci-dessus mais n'ayant pas fait l'objet de soins, *a minima* une déclaration sur le registre des accidents du travail (AT) bénins a été recommandée. La Carsat a assuré ensuite un suivi de ces déclarations d'accident du travail.

Concernant la prise en charge psychologique, une cellule psychologique en lien avec le travail est accessible toute l'année. Toutefois, suite à l'accident, une cellule d'écoute sur Rouen et Oudalle a été mise en place du 3 au 9 octobre, avec une permanence à Rouen et au Havre. Par ailleurs, la Carsat a accompagné lors du second semestre 2020, l'entreprise Lubrizol dans une démarche de prévention des risques psycho-sociaux.



Ces démarches, ainsi que le suivi qui a été assuré par les services de santé au travail (SST), ont permis de tracer l'exposition des salariés.

De nombreuses entreprises ont par ailleurs enregistré les personnes qui étaient présentes sur leur lieu de travail au moment de l'incendie afin d'avoir une traçabilité qualitative.

## Action de l'inspection médicale du travail de Normandie vers les SST

L'inspection médicale a contacté dès le 26 septembre 2019 les SST de l'agglomération de Rouen afin :

- que ces derniers contactent leurs entreprises adhérentes pour se mettre à leur disposition et assurer un suivi individuel à leur demande ;
- de transmettre les informations disponibles sur la nature de la pollution au fur et à mesure de leur connaissance ;
- de repérer, parmi leurs adhérents, les entreprises de nettoyage susceptibles d'intervenir sur le périmètre afin de leur adresser un mode opératoire de nettoyage qui sera publié par la DREETS Normandie le 29 septembre 2019 ;
- de mettre en place avec eux un protocole de suivi médical des travailleurs en particulier des préconisations relatives aux personnes intervenant en première ligne, c'est-à-dire celles qui étaient directement exposées aux fumées et aux vapeurs des produits. La visite se faisait à la demande des employeurs et des salariés.

Le protocole de suivi médical a été défini par la DREETS Normandie et la CCPPE et mis en place afin d'assurer une traçabilité individuelle dans le dossier médical en santé au travail (DMST) et une exploitation collective de ces informations. Ce suivi a été recommandé en l'absence de connaissance sur les substances émises. Il a concerné essentiellement les salariés présents dans une zone de 500 m autour du site de l'incendie. Cette organisation n'incluait pas les sapeurs-pompiers qui ont réalisé leur propre suivi. La DREETS Normandie a par ailleurs préconisé qu'un bilan sanguin puisse être réalisé, puis en fonction du degré d'exposition des travailleurs et de leur situation de santé, des examens complémentaires ont pu être prescrits par le médecin du travail.

Ce protocole, prévu pour une traçabilité individuelle dans le Dossier Médical en Santé au Travail et une exploitation collective comportait :

- les conditions d'expositions : poste de travail, durée et lieu d'exposition, type d'EPI utilisés ;
- la présence de facteurs de risques individuels (cardiologiques, neurologiques, respiratoires, psychiatriques, état de grossesse, traitement habituel et tabagisme) ;
- le relevé des plaintes et symptômes décrits par les salariés comme étant en lien avec l'exposition professionnelle ;
- les données de l'examen clinique du médecin du travail;
- les examens complémentaires possibles en fonction des résultats cliniques et des expositions avec la recommandation d'une numération formule sanguine (NFS) à J0 et J 15 pour les salariés de première ligne (directement sur le site), NFS en lien avec d'éventuelles expositions au monoxyde de carbone et au benzène ;
- Les orientations post examen de ces salariés par le médecin du travail, pour une déclaration d'accident de travail, une orientation vers le soin (médecin traitant ou médecin spécialiste) ou/et un nouveau rendez-vous pour le salarié à 15 jours ou un mois.

Une réunion pluridisciplinaire avec l'ensemble des acteurs locaux de la santé au travail a ensuite été organisée par la DREETS Normandie pour faire le point sur les connaissances et actions et fixer les suites des remontées des SST pour l'analyse de la situation. Les personnes présentes étaient : médecins du travail et infirmiers des SST concernés, les contrôleurs de la Carsat et inspecteurs du travail intervenus sur le site, la CCPPE de Rouen, ARS Normandie (Agence régionale de santé), Santé Publique France Normandie.

## Action des SST

Les services de santé au travail se sont mobilisés dans le cadre de leur mission. L'ampleur du nombre d'entreprises et salariés concernés a nécessité la mise en place d'organisations spécifiques des services de santé interentreprises de Rouen. Cette mobilisation qui a concernée 186 entreprises, s'est organisée autour de 3 grands axes :

- le conseil aux entreprises et aux salariés sur l'évaluation des risques professionnels, sur les moyens de protection tant collectifs qu'individuels, sur les recommandations de nettoyage, ainsi que sur les modalités du suivi individuel des salariés ;
- Le suivi individuel de salariés exposés dans le cadre de leur travail avec une priorisation de ce suivi vers les salariés qui ont été a priori les plus exposés et pour lesquels un suivi a été recommandé par la DREETS. Ce suivi a été réalisé à la demande du salarié ou celle de l'employeur, en utilisant la fiche de recueil le plus souvent. En fonction du degré d'exposition des travailleurs et de leur situation de santé, le médecin du travail prescrit des examens complémentaires, réalisés soit en interne au service soit en externe du SST. Ces examens peuvent être des explorations fonctionnelles respiratoires (EFR), des bilans biologiques comprenant hémogramme, bilan hépatique et/ou bilan rénal dont le but est de rechercher des effets de ces expositions, et/ou la mesure des Indices biologiques d'exposition (IBE) ;
- la traçabilité des conditions d'exposition et constats en termes de santé dans le dossier médical en santé au travail (DMST). Ce sont bien les conditions d'exposition qui sont tracées et non pas les expositions réelles, puisque celles-ci ne sont pas connues, ainsi que toutes les données concernant l'état de santé de chaque salarié. Pour 1 425 salariés, les conditions d'exposition à l'incendie (poste de travail, durée et lieu d'exposition, type d'EPI utilisés) ont été renseignées dans leur DMST. Cette inscription s'est faite après un examen du médecin du travail, ou entretien infirmier, pour 891 salariés, sur demande de l'employeur ou du salarié pour 420 salariés, à partir de fiches d'expositions complétées par l'employeur ou le salarié pour 114 salariés.

## Action concernant les intervenants sur site

Les services de l'inspection du travail ont été très mobilisés en amont de la remédiation et ont réalisé plusieurs contrôles, notamment dans les deux entreprises les plus impactées que sont NL Logistique et Lubrizol, afin de s'assurer que la protection des travailleurs était bien assurée. Des recommandations ont été émises par la DREETS Normandie pour les 1<sup>res</sup> opérations de nettoyage dans l'urgence.

Un plan de retrait de l'amiante sur site et chez les particuliers suite aux projections de morceaux de toiture a été mis en place ainsi que des contrôles qui ont permis de s'assurer des opérations d'enlèvement des morceaux d'amiante ciment qui avaient été projetés sur les terrains des riverains. Des mesures de surveillance de l'air extérieur et intérieur sur le site des 2 entreprises ont été effectuées vis-à-vis du risque chimique et amiante pendant la phase post-incendie et pendant les chantiers de remédiation.

Ensuite, dans le cadre des chantiers de remédiation, des plans de prévention et des procédures de dépollution ont été mis en place conformément à la réglementation. La DREETS Normandie a évalué les plans de retrait, et s'est assurée de la mise en œuvre des conditions appropriées pour la sécurité des intervenants. Des zones ont été définies selon la dangerosité et les risques afin d'adapter les EPI et autorisations d'accès en fonction. La Carsat a été associée à ce travail.

## Action des entreprises directement concernées par l'incendie

Dans le cadre du suivi des chantiers, les entreprises directement concernées par l'incendie ont fait réaliser une surveillance de la qualité de l'air extérieur et intérieur dans différents types de locaux (bureaux, ateliers...). Si les concentrations étaient supérieures aux seuils d'alerte définis dans le plan de surveillance, l'entrée sur le site était interdite tant que les concentrations n'étaient pas repassées sous ces seuils.

Des mesures ont été prises pour diminuer les potentielles émissions et expositions (aération des locaux ou déplacement de produits, absence de stockage d'EPI souillés dans les bureaux, nettoyage des chaussures souillées...). Les fûts ont été traités dans une tente mise en dépression connectée à un dispositif de traitement des émissions. Des rampes de brumisation et dispositifs à base de produits masquants et/ou neutralisants ont également été utilisés par les deux entreprises. Au 28 janvier 2020, l'élimination des 1389 fûts sensibles qui se situaient sur le site de l'usine Lubrizol à la suite de l'incendie du 26 septembre dernier était achevée [1].

## Description des 4 groupes de travailleurs identifiés

À partir des différentes sources d'information, 138 employeurs ont été identifiés pour lesquels l'incendie a pu avoir un impact sur la santé de leurs salariés présents dans un rayon de 500 m autour du site ou intervenus sur le site. La majorité d'entre eux (n = 104 ; 75 %) sont localisés à plus de 500 m du lieu de l'incendie, 32 dans un rayon de 500 m et 2 sur le site de l'incendie.

Parmi ces 138 employeurs, 107 ont eu au moins un salarié présent sur le site de l'incendie (pendant ou après le jour de l'incendie). Pour 22 d'entre eux, des salariés étaient présents sur le site le jour de l'incendie. Parmi les 107 employeurs, 19 étaient des entreprises sous-traitantes, et seules 2 ont été identifiées comme ayant eu des salariés sur le site le jour de l'incendie.

Le tableau 1 présente le nombre d'employeurs et une évaluation du nombre de travailleurs potentiellement exposés en fonction des critères de temps et de localisation.

**Tableau 1. Évaluation du nombre de travailleurs exposés selon leur groupe d'appartenance**

Critères identification des employeurs			Complétude de l'information	Identification des salariés	
Temporalité	Localisation	Nombre d'employeurs identifiés <sup>1</sup>	% d'employeurs avec un nombre de salariés renseigné	Estimation du nombre de salariés	Groupe d'exposition
26/09/19	Site	21	14%	> 340	1. Travailleurs présents sur le site le jour de l'incendie
26/09/19	Rayon de 500 m	32	0%	Inconnu	2. Travailleurs hors du site le jour de l'incendie sous le panache
26/09/19	Zone d'impact potentiel <sup>2</sup>	9 520 <sup>3</sup>	0%	Inconnu	2. Travailleurs hors du site le jour de l'incendie sous le panache
Entre le 27/09/19 et le 31/12/19	Site	93	61%	> 2 670	3. Travailleurs présents sur le site après le jour de l'incendie jusqu'à la fin de la remédiation
Entre le 27/09/19 et le 31/12/19	Rayon de 500 m	32	91%	> 2 190	4. Travailleurs présents hors du site après le jour de l'incendie jusqu'à la fin de la remédiation
Entre le 27/09/19 et le 31/12/19	Zone d'impact potentiel <sup>2</sup>	9 520 <sup>3</sup>	100% <sup>4</sup>	184 370 <sup>4</sup>	4. Travailleurs présents hors du site après le jour de l'incendie jusqu'à la fin de la remédiation

<sup>1</sup> Un employeur peut apparaître dans différents groupes

<sup>2</sup> Rassemble 214 communes pour une population de 406 960 personnes et 201 980 travailleurs

<sup>3</sup> Déterminé à partir des données de la démographie des entreprises et des établissements du 31 décembre 2018 de l'Institut national de la statistique et des études économiques (Insee)

<sup>4</sup> Déterminé à partir des données du recensement de population de 2017 (Insee) au lieu de travail. <https://www.insee.fr/fr/statistiques/4515500?sommaire=4516095>

## Groupe 1 : travailleurs présents sur le site le jour de l'incendie

À partir des sources de données, on estime qu'au moins 340 salariés étaient présents sur le site le jour de l'incendie. Ces travailleurs au plus proche de l'incendie étaient principalement des sapeurs-pompiers (276 le jour de l'incendie issus du Sdis 76, et de 5 autres services de la zone de défense ouest, de sapeurs-pompiers de la Brigade des sapeurs-pompiers de Paris et de l'unité d'instruction et d'intervention de la sécurité civile) et des pompiers d'entreprises. D'autres professionnels – moins habitués aux situations d'urgence ou de crise – étaient également présents sur le site pour la sécurisation des lieux et pour la protection des milieux ; ils exerçaient dans 19 entreprises ou institutions publiques différentes. Hormis pour l'entreprise Lubrizol pour laquelle 66 personnes étaient présentes sur site le jour de l'incendie, pour les autres employeurs l'information sur le nombre de personne(s) présente(s) n'était pas connue.

## Groupe 2 : travailleurs présents sous le panache hors du site le jour de l'incendie

Trente-deux (32) entreprises ont été identifiées comme se situant dans la zone de confinement de 500 m autour du site. Si ces structures rassemblent au moins 2 190 salariés, il n'a pas été possible de déterminer précisément le nombre de travailleurs qui étaient présents le 26 septembre 2019. Par ailleurs, dans la zone des 500 m sont intervenus, sans pouvoir les dénombrer, des journalistes, du personnel du service d'aide médicale urgente (Samu), et des policiers pour sécuriser la zone et interdire l'entrée.

Au-delà de la zone de confinement, le nombre d'employeurs localisés dans la zone d'impact potentiel, c'est-à-dire dans les 214 communes listées par arrêté, est évalué à 9 520 d'après des données de l'Insee datant de fin 2018. D'après les données du recensement de population légèrement plus anciennes (2017), on dénombre 201 980 travailleurs dont l'activité est localisée dans une des communes de la zone d'impact potentiel (somme des travailleurs pour lesquels la commune de travail était dans la liste des communes de la zone). Parmi ces travailleurs, on recense 184 370 salariés. Néanmoins, il n'a pas été possible de déterminer ceux qui s'étaient déjà rendus sur leur lieu de travail, ou étaient sur la route, après le début de l'incendie et après diffusion des recommandations préfectorales de ne pas se rendre sur l'agglomération de Rouen.

## Groupe 3 : travailleurs présents sur le site après le jour de l'incendie

Dans les jours qui ont suivi l'incendie, les travailleurs de différentes structures sont intervenus sur le site de l'incendie : entreprises responsables des sites, entreprises de nettoyage, entreprises de sécurisation, entreprise d'expertise et services de l'Etat.

Au total, 93 employeurs ont été dénombrés comme ayant eu au moins un salarié présent sur le site après l'incendie. Ces entreprises étaient très majoritairement (n = 90 ; 97 %) situées dans un rayon de plus de 500 m. Parmi les 93 entreprises, 17 entreprises de sous-traitance ont été identifiées d'après les données transmises.

934 sapeurs-pompiers (849 hommes ; 85 femmes) sont intervenus sur le site du 26 au 28/09 dont 11 personnels administratifs et techniques. La répartition par jour n'était pas disponible.

Au total, l'information sur le nombre de salariés concernés dans chaque structure était disponible dans 61 % des situations. A partir des informations disponibles, on évalue qu'au moins 2 670 salariés ont été présents sur le site dans les semaines qui ont suivi l'incendie. Cependant, nous n'avons pas eu d'information plus précise sur les durées et périodes de présence des salariés.

## Groupe 4 : travailleurs présents hors du site après le jour de l'incendie

Parmi les travailleurs hors du site après les jours de l'incendie, ont été considérés différemment ceux présents dans un rayon de 500 m pouvant être exposés aux odeurs et/ou aux autres nuisances relatives à la remise en état du site, des travailleurs plus éloignés du site et qui étaient dans la zone d'impact potentiel.

Parmi les 32 entreprises situées dans le rayon de 500 m, les effectifs salariés étaient disponibles dans la majorité des situations (91 %) et permettent d'évaluer qu'au moins 2 190 salariés ont été potentiellement présents dans un rayon de 500 m autour du site après le jour de l'incendie, en partant d'une hypothèse maximaliste que tous les salariés sont venus sur leur lieu de travail au moins une fois après l'incendie.

## Description des données environnementales

### Identification des substances chimiques potentiellement émises

#### *Liste des produits potentiellement émis à partir des produits ayant brûlé*

Sur le site de Lubrizol, l'incendie a touché 2 bâtiments de la zone de stockage de produits finis, où il a été estimé que 5 262 tonnes de produits finis ont été détruites. Sur le site de NL Logistique, deux bâtiments ont intégralement brûlé et 2 autres ont partiellement brûlé, il a été estimé que 4 252 tonnes de produits avaient brûlé sur ce site [8]. Il s'agissait pour l'essentiel d'hydrocarbures, produits combustibles et inflammables, issus de l'usine Lubrizol (additifs pour huiles et fluides de moteur) et stockés sur le site de Lubrizol et de NL Logistique. A cela s'ajoutent plus de 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 et 7 tonnes de pneus), 6 000 palettes, des câbles, des conteneurs, etc. [9].

Les listes des substances et produits présents sur le site de l'incendie ont été fournies par les deux entreprises Lubrizol et NL Logistique. Elles ont été étudiées par l'Ineris et l'Anses afin d'identifier les substances ayant pu être émises dans l'environnement par l'incendie. L'Ineris a indiqué que les produits ayant brûlé étaient des mélanges composés essentiellement d'huiles minérales, d'autres dérivés d'hydrocarbures, de composés soufrés et de produits azotés. Dans des avis d'octobre 2019 [2-4], l'Ineris et l'Anses ont identifié à partir des produits brûlés les composés suivants potentiellement émis :

- des composés soufrés (sulfure d'hydrogène (H<sub>2</sub>S), dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>), mercaptans ...)
- des composés azotés (oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>..))
- du dioxyde et du monoxyde de carbone (CO<sub>2</sub> et CO)
- des hydrocarbures dont hydrocarbures aliphatiques (alcane) et aromatiques (benzène, toluène, éthylbenzène, xylènes et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP))
- des aldéhydes
- du chlorure d'hydrogène (HCl)
- de l'acide phosphorique (H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>)
- des dioxines/furanes (PolyChloroDibenzoDioxines / PolyChloroDibenzoFuranes (PCDD/F))
- des métaux et autres éléments (tels que le zinc, baryum, phosphore, soufre).

Cette liste a servi à définir la surveillance environnementale post-accidentelle, en particulier dans le cadre des arrêtés préfectoraux du 14 octobre 2019 [6, 7].

### Résultats des mesures environnementales

Les résultats de la surveillance environnementale ont permis de recouper ou compléter la liste des produits potentiellement émis le jour de l'incendie. Une analyse relative à la signature chimique de l'incendie (ensemble des polluants émis), réalisée par le bureau d'étude Ramboll pour le compte de Lubrizol et à la demande de la DREAL Normandie, a identifié que les traceurs les plus pertinents de l'incendie étaient les suivants [10, 11] :

- les HAP ;
- le benzène, le toluène, l'éthylbenzène, les xylènes (BTEX) ;
- les triméthylbenzènes ;
- le zinc.

Le phosphore et le soufre ont également été définis comme des traceurs potentiellement intéressants. Le 2,6-di-tert-butylphenol a été détecté dans les eaux d'extinction et est un constituant d'un produit Lubrizol. Le baryum a été détecté uniquement dans les retombées sur site. Selon ce rapport, les métaux (hors zinc), fluor et fluorures, PCDD/F et Composés organo-halogénés volatils (COHV) ne semblent pas être des traceurs de cet incendie.

Les analyses et rapports réalisés dans les autres milieux par d'autres organismes apportent des informations complémentaires [10, 12-18]. L'ensemble a mis en évidence la présence des substances suivantes pouvant être en lien direct ou indirect avec l'incendie et présentées dans le tableau 2.

**Tableau 2. Liste des substances présentes dans les différents milieux**

SUBSTANCES	MILIEUX
HAP	Retombées sur site et hors site, eaux d'extinction, sols, lichen Les HAP détectés sont majoritairement : phénanthrène, fluoranthène, acénaphthylène, anthracène, fluorène, pyrène et naphthalène
Hydrocarbures aromatiques : benzène, toluène, xylènes, éthylbenzène	Eaux d'extinction, air
Triméthylbenzènes	Eaux d'extinction, air
Autres Composés Organiques Volatils (COV) : alcane alcène	Eaux d'extinction, air
Zinc	Eaux d'extinction, retombées sur et hors site
Phosphore	Eaux d'extinction, retombées sur et hors site
Composés soufrés	Air (H <sub>2</sub> S) eaux d'extinction, retombées sur et hors site (soufre)

## Analyse des mesures réalisées dans les environnements d'exposition par groupe de travailleurs

### Groupe 1 (sur le site de l'incendie le 26/09)

#### Voies d'exposition

La voie d'exposition principale dans le groupe 1 était l'inhalation d'émissions gazeuses et particulaires durant l'incendie. Compte tenu de la durée de l'incendie, l'exposition aux fumées a été d'environ 12h, cependant, une phase de combustion lente s'est poursuivie jusqu'au 7 octobre. Les pompiers (professionnels et volontaires) disposaient d'équipements de protection individuels (masques, tenues spécifiques...) lors de leur intervention sur le feu, ce qui a pu limiter leur exposition. De plus, la base vie des sapeurs-pompiers se situait à proximité de l'incendie mais non sous les vents. D'autres personnes étaient présentes sur le site comme du personnel administratif ou des entreprises intervenant en cellule de crise dans les locaux mais non sous les vents.

Une exposition par la voie cutanée (per-cutanée) est également possible pour ce groupe de travailleurs du fait du risque de contact avec les boues produites par les eaux d'extinction mélangées aux hydrocarbures. Une exposition par ingestion est possible dans le cas d'une contamination des mains (gantées ou non), en cas d'absence de mesures d'hygiène (lavage des mains après les activités de nettoyage des surfaces par exemple). Cette voie d'exposition apparaît probablement mineure.

#### Mesures réalisées dans l'air

Pour évaluer les concentrations des polluants dans l'air auxquelles des travailleurs ont pu être exposés par inhalation à défaut de moyens de mesure adaptés au contexte de l'exposition professionnelle, les mesures dans l'air sur le site de l'incendie ont été réalisées pour une grande partie par des prélèvements instantanés (2 prélèvements par canisters sur le site de Lubrizol et en limite) et 2 tubes Dräger réalisés par les pompiers au niveau du foyer même de l'incendie et de l'entrée Nord de Lubrizol [19], ce qui limite leur interprétation vis-à-vis des niveaux d'exposition. Les canisters ont été analysés par l'Ineris [12, 13, 18], puis par Atmo Auvergne-Rhône-Alpes (Aura) afin de rechercher des composés complémentaires à ceux trouvés par l'Ineris. Au final, les résultats étaient disponibles pour 69 composés gazeux à l'aide des canisters et pour 10 composés à l'aide des tubes Dräger.

Les analyses des prélèvements par canister ont mis en évidence la présence de 54 composés au-dessus des limites de quantification de différentes natures :

- composés soufrés : H<sub>2</sub>S, Composés organiques soufrés (COS), SO<sub>2</sub>, disulfure de carbone (CS<sub>2</sub>) ;
- composés aromatiques : BTEX, triméthylbenzènes ;
- alcanes : éthane, propane ;
- alcènes : Ethylène, acétylène, propène... ;
- autres composés volatils : acide acétique et acétone ;
- composés chlorés : tri et tétra-chloro-méthane et -éthane.

Les analyses du premier canister (prélevé à 5h) indiquent des niveaux très bas pour tous les composés détectés. Le second (prélevé à 13h) présente des niveaux plus élevés mais la comparaison avec ces valeurs de référence est difficile (car prélèvement instantané) et reste juste indicative. Cependant ces niveaux sont bien inférieurs aux valeurs sanitaires (VLCT et VLEP-8h) tout en tenant compte de la limite de cette interprétation compte tenu des pas de temps différents.



Pour quatre polluants ou famille de polluants, quelques mesures montrent des niveaux similaires ou au-dessus des valeurs de références environnementales horaires :

- dioxyde de soufre : la concentration en SO<sub>2</sub> atteint 30 µg/m<sup>3</sup> sur un des 2 canisters. À titre de comparaison, les maximums horaires varient de 49 à plus de 774 µg/m<sup>3</sup> à la station de mesure de Port Jérôme-sur-Seine [20] et la VLEP-8h est de 1300 µg/m<sup>3</sup> [21] ;
- dioxyde d'azote : seule la mesure par tube dräger au niveau du foyer, >25 ppm (> 47 750 µg/m<sup>3</sup>) est élevée. Les résultats sur le 2<sup>ème</sup> point de prélèvement montrent une décroissance des concentrations : 0,3 ppm (564 µg/m<sup>3</sup>) au niveau de l'entrée nord de Lubrizol. A titre de comparaison, les maximums horaires sont compris entre 0,04 ppm et 0,11 ppm (soit entre 81 et 201 µg/m<sup>3</sup>) sur l'agglomération rouennaise [20]. La VLCT est de 1 ppm (1 910 µg/m<sup>3</sup>) et la VLEP-8h de 0,5 ppm (960 µg/m<sup>3</sup>) [22]. Attention l'utilisation d'un appareil à réponse instantanée dräger n'assure toutefois ni la sélectivité ni la précision nécessaires à une comparaison aux valeurs limites d'exposition professionnelle. De plus, il s'agit de valeurs d'ambiance et non individuelles ;
- monoxyde de carbone : seule la mesure au niveau du foyer 30 ppm (34 500 µg/m<sup>3</sup>) mesurée par tube Dräger, dépasse la VLEP-8h de 20 ppm (23 000 µg/m<sup>3</sup>). Les résultats sur le 2<sup>e</sup> point de prélèvement montrent une décroissance des concentrations : 4 ppm (4 600 µg/m<sup>3</sup>) au niveau de l'entrée nord de Lubrizol ;
- composés aromatiques gazeux : pour le benzène et toluène, les concentrations mesurées par un des 2 canisters dépassent la gamme de concentrations sur 30 min usuellement mesurées sur la station du Havre (tableau 3). Les concentrations en éthylbenzène, xylènes et triméthylbenzènes sont du même ordre de grandeur que le maximum des concentrations mesurées au Havre sur 30 min. L'ensemble des concentrations mesurées sont très inférieures aux VLCT et VLEP-8h pour ces substances.

**Tableau 3. Résultats des mesures par canisters des composés aromatiques mesurés sur le site de Lubrizol le jour de l'incendie, concentrations mesurées en Normandie et valeurs de référence sanitaires pour les travailleurs**

Substance	Concentrations mesurées par canister ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )		Gammes de concentrations sur 30 min ; Le Havre, 2017 - 2018 analyseur automatique ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	VLCT ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	VLEP-8h ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
	(a) par l'Ineris (b) par Atmo Aura				
	Canister 1	Canister 2			
<b>Benzène</b>	1,1	172 (a) 388,32 (b)	0,1 à 46		3 250
<b>Toluène</b>	2,4	110 (a) 226,02 (b)	0,1 à 101,9	384 000	76 800
<b>Éthylbenzène</b>	0,6	16 (a) 32,70 (b)	0,1 à 56,7	442 000	88 400
<b>Méta + para xylène</b>	1,5	37 (a) 84,70 (b)	0,1 à 88,6	442 000	221 000
<b>O-xylène</b>	0,7	12 (a) 40,50 (b)	0,1 à 34,2	442 000	221 000
<b>1,2,3-triméthylbenzène</b>	6,74	13,02 (b)	non mesuré	250 000	100 000
<b>1,2,4-triméthylbenzène</b>	4,29	36,97 (b)	0,1 à 49,9	250 000	100 000
<b>1,3,5-triméthylbenzène</b>	2,25	11,03 (b)	non mesuré	250 000	100 000

Il est à noter que les composés particuliers (dont les dioxines/furanes, les HAP particuliers et métaux) et certains composés gazeux (acides inorganiques dont l'acide chlorhydrique (HCl), l'acide cyanhydrique (HCN) et l'acide phosphorique ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ )) ne peuvent être recherchés dans les canisters actuellement utilisés (volume de prélèvement insuffisant) [5]. Les tubes dräger n'ont pas détecté la présence de gaz acide ou d'acide cyanhydrique.

#### Mesures réalisées à l'aide des lingettes (voie d'exposition par voie cutanée)

Concernant les expositions possibles par voie cutanée, il n'y a pas eu d'analyse de la composition des boues présentes sur site après l'extinction, à notre connaissance.

Concernant les dépôts de suie, aucun prélèvement n'a été réalisé sur le site concernant les substances présentes à l'aide de lingettes le jour de l'incendie sur les sites de Lubrizol et NL logistique. Toutefois, des prélèvements par lingettes ont été réalisés dans les jours qui ont suivi. Ces données permettent d'estimer ce qui a pu se déposer et donc être émis le jour de l'incendie, malgré les biais liés au délai de prélèvement, au risque de lessivage par les pluies et à la contribution possible d'autres sources. Les mesures par lingettes réalisées après l'incendie montrent la présence d'hydrocarbures dont des HAP, de métaux ou éléments (zinc, phosphore, baryum) mais ne permettent pas de les quantifier [11, 23].

## *Groupe 2 (travailleurs sous le panache hors site le jour de l'incendie)*

### Voies d'exposition

Durant l'incendie, la voie d'exposition principale pour les travailleurs présents en dehors du site de l'incendie était l'inhalation des émissions gazeuses et particulaires durant l'incendie. Les conditions d'exposition dans ce groupe étaient vraisemblablement très variables en termes de durée, de lieu d'exposition et de moyens de protection. En l'absence d'information sur les EPI pour ce groupe de travailleurs, il est probable que ces derniers n'en aient pas portés.

Par ailleurs, une exposition par voie cutanée était possible, lors d'éventuel contact avec des surfaces souillées par les dépôts de suie, notamment lors d'activités de nettoyage qui auraient été effectuées dès le jour de l'incendie, bien que la plupart aient été réalisées dans les jours qui ont suivi l'incendie. Des mesures de protection ont été recommandées rapidement après l'incendie afin de limiter ces expositions. Une ingestion des suies était possible, bien que sans doute très faible, en cas d'absence de mesures d'hygiène (lavage des mains après les activités de nettoyage des surfaces par exemple).

### Mesures réalisées dans l'air

Les données disponibles reposent sur :

- des prélèvements instantanés de gaz par 4 canisters réalisés par le Sdis76 et analysés par l'Ineris [12, 13, 18], 68 composés ont été recherchés ;
- des stations de mesures automatiques d'Atmo Normandie, fixes et mobiles positionnées spécifiquement sous le panache de l'incendie pour 6 polluants gazeux (NO<sub>2</sub> et NO, PM10 et CO, SO<sub>2</sub> et PM2,5) et un préleveur sur filtre pour 9 HAP [18, 24] ;
- des détections par Altair réalisées par le Sdis76 répartis sur l'agglomération de Rouen pour le NO<sub>2</sub> et SO<sub>2</sub> [19].

Selon Atmo Normandie, les résultats des stations permanentes et du moyen mobile complémentaire n'ont pas montré de niveaux particulièrement élevés en PM10, PM2,5, CO, SO<sub>2</sub> et NO<sub>2</sub>, au regard des historiques disponibles sur les paramètres mesurés et des autres stations de mesures ne se situant pas sous le panache. Cela est notamment le cas pour les données de la station située au niveau du Palais de Justice de Rouen, qui s'est retrouvée régulièrement sous le panache de l'incendie sans toutefois être dans la zone de dépôts des suies noires : aucune augmentation des concentrations horaires n'a été observée. Selon Atmo Normandie, concernant le moyen mobile installé sur les hauteurs le jour de l'incendie, les résultats ne sont pas représentatifs des 10 premières heures de l'incendie : compte-tenu du délai nécessaire à l'installation et la mise en route du matériel, les analyses et prélèvements complémentaires ont débuté en fin de matinée et en début d'après-midi, soit 10 heures après le début de l'incendie. Les mesures réalisées par les pompiers ayant été réalisées dans un objectif d'apporter des informations à la préfecture sur la nécessité ou non d'une évacuation, l'appareil utilisé ne permet pas d'avoir un niveau de précision suffisant pour estimer des concentrations d'exposition. Cela étant, le SO<sub>2</sub> n'a pas été détecté par l'appareil de mesure utilisé et du NO<sub>2</sub> a été détecté à différents emplacements sur le plateau nord de l'agglomération.

Par ailleurs, peu de mesures sont disponibles pour évaluer les niveaux de HAP dans l'air. Atmo Normandie a réalisé des prélèvements sur filtres de 12h à partir du jeudi 26 septembre 2019 après-midi sur 2 sites. Les résultats ne montrent pas de dépassement des valeurs régionales habituellement mesurées en HAP particulaires dans l'air, bien que les concentrations mesurées ne soient donc pas représentatives des concentrations des 10 premières heures de l'incendie.

Pour les prélèvements instantanés par canister, 38 des 68 substances détectées présentent des niveaux au-dessus des limites de quantification :

- Composés soufrés : SO<sub>2</sub>
- Composés aromatiques : BTEX, styrène, triméthylbenzènes ;
- Alcanes : éthane, propane, hexane ;
- Alcènes : éthylène, acétylène, propène... ;
- Autres composés volatils : acide acétique et acétone ;
- Composés chlorés : tri et tétra-chloro-méthane et -éthane.

La plupart des substances présente des concentrations très faibles et inférieures aux VLCT mais il est difficile de les interpréter car ce sont des mesures instantanées et la mise en perspective avec des valeurs environnementales ou sanitaires est très limitée.

Nous avons uniquement mis en perspective à titre d'ordre de grandeur les concentrations des composés aromatiques gazeux (benzène, toluène, éthylbenzène, xylènes, triméthylbenzènes) qui font partie des composés identifiés comme traceurs de l'incendie. Les concentrations mesurées par canister en benzène, toluène, éthylbenzène, xylènes sont globalement inférieures ou égales à 1 µg/m<sup>3</sup>, soit dans la limite inférieure des gammes de concentrations mesurées au Havre sur 30 minutes en 2017 et 2018 se situant entre 0,1 et 101,9 µg/m<sup>3</sup> [18]. Pour les triméthylbenzènes, les concentrations varient entre 0,1 et 1,8 µg/m<sup>3</sup> et sont donc faibles.

Comme pour le groupe 1 de travailleurs, aucune mesure n'est disponible pour les HAP gazeux (naphtalène) alors qu'il s'agit de polluants connus comme étant potentiellement émis par des incendies. Les aldéhydes ont été recherchés mais non détectés dans les analyses.

#### Mesures réalisées à l'aide des lingettes (voie d'exposition cutanée)

Il est difficile d'estimer la composition et les concentrations des suies avec lesquelles les travailleurs auraient pu être en contact lors des activités de nettoyage.

Le jour de l'incendie, 16 prélèvements par lingettes ont été réalisés sur l'agglomération de Rouen. Les mesures confirment la présence de HAP (phénanthrène, le pyrène et le fluoranthène), zinc, soufre et phosphore mais ne permettent pas d'estimer des concentrations d'exposition. Ces mesures avaient pour objectif d'identifier les substances d'intérêt pour la surveillance environnementale. Le plomb a été détecté à l'aide des lingettes sur un point mais aucun lien avec l'incendie n'est avéré [14].

#### *Groupe 3 (travailleurs sur site après le jour de l'incendie)*

#### Voies d'exposition

Un feu couvant a perduré jusqu'au 7 octobre 2019 et a pu continuer d'émettre des polluants gazeux et particulaires. Pendant la période de quelques jours voire semaines après l'incendie, les fûts endommagés, les boues constituées de produits d'extinction et d'hydrocarbures sur le site ainsi que les eaux d'extinction dans la darse ont pu dégager des polluants gazeux.

La voie d'exposition principale dans le groupe 3 était l'inhalation d'émissions gazeuses résiduelles. L'exposition par voie cutanée aux suies et boues d'hydrocarbures est également possible lors notamment des activités de nettoyage ou lors des retours sur site. Cependant, des recommandations d'utilisation d'EPI ont été émises (gants...) par la DREETS Normandie pour assurer la sécurité des travailleurs. Une exposition par ingestion est également possible dans le cas d'une contamination des mains lors d'activités de nettoyage. Cependant, cette

voie d'exposition correspondant à un défaut de respect des règles d'hygiène et de sécurité au travail, apparaît limitée.

### Mesures réalisées dans l'air

Des mesures ont été réalisées pendant plusieurs semaines sur site et en limite de site de l'incendie par notamment des prélèvements instantanés de 19 canisters et 2 sacs Tedlar, et également par des appareils de mesures sur le site dans le cadre du suivi des expositions des travailleurs et notamment pendant le chantier de remédiation. Nous avons été destinataire des mesures sur le site de NL Logistique durant le chantier de remédiation (8 juin-28 août 2020) qui ont été réalisées par mesures en continu de COV totaux, d'H<sub>2</sub>S, de PM<sub>2,5</sub> et de PM<sub>10</sub> à l'aide de capteurs, prélèvements actifs sur quelques heures d'acides gras volatils (acide acétique, acide propionique) et mercaptans, ainsi que par prélèvements passifs hebdomadaires de COV (BTEX, naphtalène, aldéhydes) [25]. Au final, 145 substances ont été recherchées et détectées [17, 24-27].

Pour les prélèvements instantanés par canister du 27/09 au 19/11/2019, 89 substances ont été détectées au moins une fois à des niveaux au-dessus des limites de quantification :

- Composés soufrés : SO<sub>2</sub>, CS<sub>2</sub>... ;
- Composés aromatiques : BTEX, styrène, triméthylbenzènes, naphtalène ;
- Alcanes : 2-méthyl pentane, 2 et 3-méthyl hexane, n-hexane, n-heptane, n-décane, n-nonane...
- Autres composés volatils : acide acétique, acétone, furane et 2-méthyl furane ... ;
- Phénols et dérivés : phénol ;
- Terpènes : alpha pinène, bêta pinène, limonène.

Les alcènes et aldéhydes ont été détectés très rarement et les composés chlorés ne l'ont pas été.

Sur cette période, les concentrations des polluants varient énormément dans le temps et selon le point de mesure et sont souvent sous les limites de quantification. Il est notamment à noter que la dynamique temporelle ne peut être évaluée car les mesures ne sont pas journalières et nous ne disposons que de mesure instantanée pour la majorité des polluants. Les concentrations de ces composés sont majoritairement faibles et inférieures aux niveaux mesurés pendant l'incendie. Les valeurs les plus élevées des concentrations de la plupart des polluants ont été mesurées le 30 septembre 2019 et le 10 octobre 2019 puis les niveaux sont très faibles. Les prélèvements concernés ont été effectués au niveau d'une zone de stockage de produits et du bassin au bois et les autres prélèvements réalisés sur d'autres sites le même jour ne montrent pas de valeur élevée. Pour certains composés, notamment les composés aromatiques, ces valeurs dépassent ponctuellement celles mesurées le jour de l'incendie.

Une mise en perspective de ces mesures avec les niveaux mesurés habituellement par Atmo Normandie n'est pas possible pour la majorité des polluants comme expliqué précédemment. Toutes les concentrations sont inférieures aux valeurs sanitaires (VLCT et VLEP-8h).

Pour 9 polluants, quelques mesures montrent des niveaux plus élevés que les valeurs de références environnementales lorsque des valeurs horaires ou sur 30 minutes existent (attention compte-tenu des limites, ce travail n'est qu'une mise en perspective) :

#### • **composés aromatiques** (tableau 4)

Pour un prélèvement le 30 septembre 2019, les concentrations en benzène et en toluène ont été particulièrement élevées. Ce prélèvement a été fait pour documenter l'analyse olfactive dans des conditions non représentatives d'une exposition professionnelle (au ras du sol, dans

un interstice au niveau d'un bâtiment de stockage de différents produits ...). Un autre point de mesure du 10 octobre 2019 au niveau du bassin au bois montre des niveaux légèrement au-dessus des valeurs habituellement mesurés au Havre. Les autres points de prélèvement sont plutôt dans la gamme des concentrations mesurées au Havre.

Par ailleurs, pour l'éthylbenzène, le méta xylène, para xylène, le o-xylène et les triméthylbenzènes, les concentrations maximales ont été enregistrées au niveau de l'entreprise voisine Triadis le 10 octobre 2019. Concernant l'éthylbenzène, la concentration est proche des gammes de concentrations mesurées au Havre. Pour le 1,2,4-triméthylbenzène et les xylènes, on constate un dépassement des gammes de concentrations mesurées au Havre en 2017 et 2018. Ces concentrations sont bien plus faibles au niveau du bassin au bois le 10 octobre 2019 et pour les autres jours de prélèvements. Ces concentrations maximales le 10 octobre 2019 pourraient être dues à des émissions de polluants liés à la présence de fûts endommagés sur site (non encore mis sous tente) ou à une autre source d'émission de la zone industrielle. Le traitement des fûts a débuté vers le 22 octobre 2019 et la mise sous tente était effective le 18 octobre 2019.

Pour les autres triméthylbenzènes, il n'existe que peu de valeurs de référence environnementales.

Les concentrations mesurées pour ces composés aromatiques sont toutes largement inférieures aux VLCT et VLEP-8h (tableau 4).

**Tableau 4. Résultats des mesures par canisters des composés aromatiques mesurés sur site dans les jours qui ont suivi, concentrations mesurées en Normandie et valeurs de référence sanitaires pour les travailleurs**

Substance	Gamme de concentrations relevées par canister ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) + date de la concentration maximale	Gammes de concentrations sur 30 min, Le Havre, 2017-2018, analyseur automatique ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	VLCT ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	VLEP-8h ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Benzène	<LQ à 448,27 (30/09/2019)	0,1 à 46		3 250
Toluène	<LQ à 310,20 (30/09/2019)	0,1 à 101,9	384 000	76 800
Éthylbenzène	<LQ à 61,68 (10/10/2019)	0,1 à 56,7	442 000	88 400
Méta + para xylène	<LQ à 203,53 (10/10/2019)	0,1 à 88,6	442 000	221 000
O-xylène	<LQ à 69,48 (10/10/2019)	0,1 à 34,2	442 000	221 000
1,2,3-triméthylbenzène	<LQ à 28,12 (10/10/2019)	non mesuré	250 000	100 000
1,2,4-triméthylbenzène	<LQ à 123,21 (10/10/2019)	0,1 à 49,9	250 000	100 000
1,3,5-triméthylbenzène	<LQ à 26,53	non mesuré	250 000	100 000

Concernant les mesures réalisées sur site par les exploitants en octobre (données non publiées) :

- 33 mesures d'air extérieur ont été réalisées sur le site de Lubrizol entre le 1<sup>er</sup> et le 17 octobre 2019. La valeur maximale en benzène observée lors de ces mesures était de 2,2 µg/m<sup>3</sup> ;
- 24 mesures d'air ont été réalisées sur le site de NL Logistique sur 10 points le 4 octobre 2019. Aucun BTEX n'a été identifié par ces mesures. Cependant, au vu des méthodes de mesures utilisées, les limites de quantification sont relativement élevées.

Par ailleurs, des mesures ont également été réalisées en air intérieur dans les locaux de l'usine Lubrizol. Cependant, nous n'avons pas eu accès à leurs résultats.

Durant le chantier de remédiation sur le site de NL logistique (8 juin-28 août 2020), plusieurs pics de concentration en COV totaux ponctuels, pouvant dépasser les seuils de surveillance (100 ppb) et /ou d'alerte (200 ppb), ont été observés possiblement en lien avec les activités de nettoyage sur le site. Les valeurs en dehors de ces pics étaient faibles à modérées. Les concentrations maximales en BTEX, triméthylbenzènes et acide acétique ont été mesurées la semaine du 6 août, en restant toutefois inférieures aux VLCT et VLEP-8h (143,95 µg/m<sup>3</sup> pour la somme des BTEX, 82,26 µg/m<sup>3</sup> pour la somme des triméthylbenzènes, 76,31 µg/m<sup>3</sup> pour l'acide acétique). Cette semaine a été marquée par un épisode de canicule et de très faibles précipitations. Selon le rapport de Tauw, cet épisode météorologique associé au cumul des interventions de la société Lubrizol a pu participer à une hausse de certains composés volatils dans l'air ambiant [25-30].

#### • Composés soufrés

Pendant le chantier de remédiation, des augmentations de concentration en H<sub>2</sub>S ont été mesurées en lien avec les actions sur le chantier ou les conditions climatiques. Pendant la première quinzaine d'août 2020, les concentrations ont quelquefois atteint 10 000 ppb au cœur de la zone de travaux soit égales à la VLCT fixée à 10 000 ppb. Cependant, une décroissance rapide des concentrations a été mesurée en s'éloignant du chantier (300 ppb ont été mesurés sur les deux autres capteurs du chantier) [25, 27-31].

#### Mesures réalisées à l'aide des lingettes (voie d'exposition cutanée)

Des mesures de dépôt ont été réalisées par lingettes pour les entreprises Lubrizol et NL Logistique sur leur site. Ces mesures ont montré la présence d'hydrocarbures, de métaux ou éléments (zinc, phosphore, baryum, essentiellement), de HAP et d'hydrocarbures totaux (HCT) C10 à C40 [10, 11, 23] sans qu'une quantification soit possible. Ces mesures avaient pour objectif d'identifier les substances d'intérêt pour la surveillance environnementale.

#### *Groupe 4 (travailleurs hors site après le jour de l'incendie)*

##### Voies d'exposition

Dans les jours ayant suivi l'incendie, les salariés des entreprises voisines sont vraisemblablement revenus travailler dans leurs entreprises et ont donc pu être exposés aux éventuelles émissions aériennes émanant des résidus ou des fûts restant sur site.

L'exposition par voie cutanée est également possible. En effet, les travailleurs ont pu entrer en contact avec les suies déposées, lors des activités de nettoyage notamment dans le cas de travailleurs non spécialisés ou non formés, malgré les recommandations émises notamment par la DREETS Normandie et Carsat.

## Mesures réalisées dans l'air

Une surveillance de la qualité de l'air a été mise en place et réalisée essentiellement par Atmo Normandie [5, 18, 24]. De nombreuses plaintes d'odeurs ont été recensées par Atmo Normandie et une surveillance a été mise en place pour tenter d'identifier les molécules en cause. De nombreux prélèvements et analyses ont été réalisés :

- par 15 canisters et 3 sacs Tedlar jusqu'au 27 octobre 2019 : 145 substances gazeuses détectées au moins 1 fois ; du 21 au 27 octobre, 5 canisters ont prélevé sur des périodes de 24h ;
- par 228 tubes à diffusion passive jusqu'en septembre 2020 sur 9 (puis 6) sites de prélèvements hebdomadaires : 109 substances gazeuses recherchées ;
- par des mesures en continu par les stations fixes et mobiles (déplacé sur différent site, jusqu'en novembre 2019) pour le NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, PM2.5, PM10, BTEX, styrène et 1,2,4 triméthylbenzène ;
- par des prélèvements hebdomadaires sur filtres afin de mesurer 7 acides minéraux sur le site de mesure temporaire allée Jean de Béthencourt à Rouen (rive gauche) du 25 octobre 2019 au 12 décembre 2019. L'objectif était de tenter d'expliquer les symptômes d'irritations décrits par la population de type « picotement du nez ou de la langue ».

Des détections par Altair ont été réalisées le 27 septembre 2019 par le Sdis-76 sur l'agglomération de Rouen pour le NO<sub>2</sub> et SO<sub>2</sub> [19]. Ils n'ont pas détecté de SO<sub>2</sub> et de NO<sub>2</sub> en dehors de 2 prélèvements [pour lesquels la présence de NO<sub>2</sub> a été détectée](#).

Selon Atmo Normandie, pour le SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, PM2,5, PM10, CO, HAP, BTEX et 1,2,4-triméthylbenzène, les concentrations mesurées par les stations de mesures sont globalement similaires à celles mesurées habituellement dans la région [5]. Les BTEX mesurés à la station provisoire du 18 octobre au 12 novembre 2019 sont dans les gammes habituelles des mesures réalisées à la station urbaine du Havre.

Sur la période de septembre à octobre 2019, à partir des prélèvements par canisters, 72 substances ont été détectées au moins une fois au-dessus des limites de quantification mais sont restées globalement proches ou inférieurs aux limites de quantification (LQ). Ces données ont servi à orienter la surveillance par tube à diffusion passive. Les 5 canisters prélevés sur des pas de temps de 24h entre le 21 et le 27 octobre ont été comparé par Atmo Normandie aux données d'Atmo Auvergne Rhône-Alpes. Le toluène (max= 12,97 µg/m<sup>3</sup>) et le tricholométhane (9,09 µg/m<sup>3</sup>) étaient supérieurs aux maximas sur 24h enregistrés mais inférieur au VLCT.

Concernant les prélèvements par tubes à diffusion passive sur les 2 premières semaines (du 28 septembre au 18 octobre 2019), les concentrations étaient faibles et quasiment systématiquement inférieures aux LQ de ces dispositifs (de l'ordre de 3 µg/m<sup>3</sup>) à l'exception du toluène sur 2 sites au Petit Quevilly. A noter que les tubes utilisés (Radiello® code 130) étaient adaptés au piégeage de quantités relativement importantes de COV en l'absence d'information sur les concentrations attendues, des tubes plus performant (Radiello® code 145) ont ensuite été utilisés.

Sur la période du 18 octobre 2019 au 1<sup>er</sup> octobre 2020, 109 composés ont été identifiés au-dessus des limites de quantification :

- des composés soufrés : dioxyde de soufre et disulfure de carbone ;
- des composés aromatiques : benzène, toluène, éthylbenzène, xylènes, styrène ;
- des alcanes ;



- des alcènes ;
- des aldéhydes : acétaldéhyde et benzaldéhyde ;
- d'autres composés tels que l'acide acétique.

Les composés phénolés et chlorés étaient inférieurs aux LQ.

Les résultats pour 46 composés ont été comparés à ceux obtenus sur sept sites en Seine-Maritime : les concentrations étaient dans les gammes de concentrations habituellement mesurés selon Atmo Normandie. Pour 12 composés, les valeurs maximales mesurées autour des sites incendiés étaient plus de deux fois supérieures aux valeurs maximales mesurées sur les sept sites, parmi lesquels le toluène et l'acide acétique qui présentaient les plus gros écarts [5, 24] :

- toluène : les moyennes de concentrations sont supérieures aux moyennes observées concernant le toluène, pour lequel sont disponibles des valeurs repères régionales sur des sites industriels permanents sur la période de mesure (du 11 octobre 2019 au 14 février 2020). Un pic en toluène a été relevé en mai 2020 sur la commune de Petit-Quevilly avec entre 20 et 34  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  détectés [18]. Concernant le benzène l'éthylbenzène et les xylènes, les résultats de mesures sont restés dans la gamme des sites repères régionaux ;
- acide acétique : les concentrations ont varié entre « inférieure à la LQ » et 54  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (du 11 octobre 2019 au 18 octobre 2019) A titre de comparaison, les concentrations hebdomadaires mesurées au niveau des autres sites régionaux n'excèdent pas 1,01  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Toutefois, ces concentrations restent faibles et sont très inférieures aux valeurs de référence sanitaire pour les travailleurs lorsqu'elles sont disponibles.

Selon Atmo Normandie, il reste difficile de savoir si l'incendie et ses suites ont pu contribuer et dans quelles proportions aux concentrations observées, compte-tenu du manque de connaissance des sources potentielles dans la zone industrielles et, selon les semaines, les sites présentant les plus fortes concentrations n'étaient pas majoritairement sous les vents de la zone incendiée.

Le naphthalène a présenté une concentration maximale de 14,52  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  au niveau du Parc presqu'île de Rollet le 05 octobre 2019 suite à un prélèvement par canister. Les analyses des prélèvements par tubes indiquent des concentrations faibles inférieures à 1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  et similaires aux concentrations hebdomadaires mesurées au niveau des autres sites régionaux (0,06  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Pour le H<sub>2</sub>S qui avait été détecté sur le site de l'incendie pendant le chantier de remédiation, toutes les concentrations mesurées par tube à diffusion passive sont inférieures aux LQ pendant la phase post-incendie (octobre- novembre 2019) et quelques mesures pendant le chantier de remédiation présentent des concentrations supérieures aux LQ mais restant en dessous de 1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  [5].

#### Mesures réalisées à l'aide des lingettes (voie d'exposition cutanée)

Vingt-huit prélèvements par lingettes ont été réalisés hors du site dans les jours qui ont suivi l'incendie. Les analyses de suies nous permettent de déduire qu'elles sont composées d'HAP, soufre, phosphore, métaux dont zinc. Les données sont similaires à celles du groupe 2 (hors site sous le panache, le jour de l'incendie) [14, 32].

## Recherches spécifiques d'amiante

Plusieurs toitures étaient en fibrociment contenant des fibres d'amiante sur le site de NL logistique et Lubrizol. Lors de l'incendie, la toiture en fibrociment du bâtiment A5 s'est effondrée vers 4h puis les explosions des futs ont projeté des fragments de toiture en dehors du site.

Le 30 septembre 2019, un expert de l'Ineris s'est rendu sur le site de Lubrizol à Rouen. Il a conclu d'une part que le mécanisme de fragmentation des plaques de fibrociment était mécanique (impact par les fûts) et d'autre part que le mécanisme de dispersion de particules ou de fibres d'amiante dans l'air était un mécanisme de projections de fragments de fibrociment de grande dimension (plusieurs centimètres), avec des retombées principalement sur quelques centaines de mètres (de quelques kilomètres au maximum pour certains fragments). Selon l'expertise de l'Ineris « *Si la présence de fibres, emportées par le panache, ne peut pas être totalement exclue, la quantité a été estimée faible, d'autant que les fragments de toiture observés sur place ne présentaient pas de signes de séparation entre les matériaux (fibres toujours encapsulées dans le béton)* » [33].

Selon le Gast, ce phénomène de fragmentation peut conduire à la libération de fibres qui ont pu être transportées dans le panache de fumées associé à l'incendie. L'arrosage de l'incendie par les pompiers a pu contribuer à la diminution des émissions de fibres.

Aucune mesure dans l'air ou par lingette n'a été réalisée le jour de l'incendie. La présence d'amiante a été recherchée dans les eaux d'extinction de l'incendie et plusieurs campagnes de mesure d'amiante ont été réalisées sur site et hors site, à la fois dans l'air (28, 30 septembre et 2 octobre 2019) et par lingette (28, 30 septembre et 19 novembre 2019), sur la base des recommandations émises et des simulations réalisées par la CASU (Cellule d'appui aux situations d'urgence). Tous les prélèvements réalisés ont montré soit une absence d'amiante, soit une présence dans l'air à des concentrations inférieures au seuil réglementaire [34-61].

Trois tenues de pompiers prélevées le jour de l'incendie ont également été analysées. Aucune fibre d'amiante n'a été identifiée sur ces tenues [62]. Deux autres tenues ont été analysées ultérieurement (1 mois après) par la Carsat : la présence de benzo[a]pyrène et de fibres d'amiante a été identifiée sur la tenue non lavée après l'intervention sur l'incendie [96]. Toutefois, selon les informations du Sdis-76, le lien avec l'incendie n'a pas été établi avec certitude car la traçabilité de l'usage et des lavages de la tenue n'était pas connue et il n'était pas possible de déterminer la date du dernier nettoyage de cette tenue.

Après l'incendie, les gravats de toit en fibrociment sont une source potentielle d'exposition à l'amiante. Cependant, des mesures ont été prises pour mettre en place des moyens de protection collectifs (brumisation du site) et individuels (masques...), pendant la période post-incendie et le chantier de remédiation. Aucun signalement de dépassement n'a été fait à la DREETS Normandie par les entreprises habilitées amiante pour la période du chantier de déblaiement des gravats.

Sur le site de Lubrizol, durant le chantier de remédiation des mesures d'empoussièrement en ambiance ont été réalisées en juillet et août 2020. Aucune fibre identifiée comme de l'amiante n'a été détectée. [63-70]. Sur le site de NL logistique, des mesures d'empoussièrement en ambiance, des prélèvements par lingette et des prélèvements des eaux de brumisation et de lavage ont été réalisés de juin à août 2020 [63-70]. Trois mesures ponctuelles dans les eaux de brumisation et de lavage ont montré des dépassements du seuil réglementaire pour l'eau (jusqu'à 70 mg/L contre un seuil réglementaire de 30 mg/L). Concernant les mesures réalisées dans l'air, des fibres d'amiante ont été détectées à des niveaux inférieurs à la valeur de gestion fixée dans le code de la santé publique (5 fibres d'amiante/L d'air). Par ailleurs la VLEP-8h pour l'amiante fixée dans le Code du travail depuis le 2 juillet 2015 est de 10 fibres par litre

calculée sur une moyenne de 8 heures. Selon la note de Tauw [71], deux mesures sur opérateurs ont dépassé ce seuil au plus près de la zone de manipulation des tôles contenant de l'amiante mais étaient considérées comme conformes car « le nombre de fibres restait infime par rapport au niveau d'empoussièrement maximal autorisé pour des travaux de retrait de niveau 1 ». Le laboratoire a également effectué d'autres mesures de surveillance le même jour, sur des points plus éloignés de la zone et n'a pas détecté de fibre d'amiante [71]. Ainsi, compte-tenu du port d'EPI adapté par les professionnels de la zone, aucun risque n'a été identifié pour ces professionnels selon l'entreprise en charge de ce contrôle. Pour les autres prélèvements réalisés, aucune fibre identifiée comme de l'amiante n'a été détectée [72-75]. Par ailleurs, un incident a eu lieu le 3 juillet 2020, la toiture d'un bâtiment s'est effondrée. Des mesures d'amiante dans l'air ont été réalisées. Aucun dépassement du seuil réglementaire fixé à 5 fibres d'amiante par litre (hors zone pendant travaux, Article R1334-18 à 29 du code de la santé publique) n'a été constaté [76-80].

## État des lieux des effets sanitaires observés

### Suivi médical des salariés par les SST

Les informations présentées dans cette partie correspondent aux données transmises par les 16 SST (7 inter-entreprises ; 5 autonomes ; 3 de la fonction publique ; le service de santé de la Mutualité Sociale Agricole (MSA) Haute-Normandie) et exploitées par la DREETS Normandie [81]. Cette description n'inclut pas les sapeurs-pompiers du Sdis-76 pour lesquels une description spécifique a été réalisée (cf. Suivi des sapeurs-pompiers).

C'est une description partielle de 617 salariés potentiellement exposés en situation de travail lors de l'incendie ou pendant les 4 jours qui ont suivi. Les informations ont été obtenues suite à une consultation médicale ou un entretien infirmier pour 86% des salariés (n=528) ou suite à l'exploitation de fiches d'exposition pour 14% des salariés (n=89). Ce recueil d'information n'ayant pas suivi une méthodologie d'enquête, il n'est pas possible d'évaluer son exhaustivité. Ont été inclus dans la description, les salariés considérés comme exposés et pour lesquels la remontée d'information permettait pour description parmi les 881 dossiers transmis.

Concernant les conditions d'exposition : il fait état de l'exposition de 151 salariés (24%) sur le site de l'incendie (ils appartenaient à 24 entreprises différentes), 275 salariés (45%) dans les 500 m autour du site de l'incendie (ils appartenaient à 9 entreprises différentes), 191 salariés (31%) au-delà des 500 m.

419 salariés ont été interrogés sur les symptômes qu'ils avaient ressentis dans la phase post-immédiate à l'exposition potentielle. 66% d'entre eux décrivent au moins un symptôme (Tableau 5). Les symptômes ORL (Oto-rhino-laryngologie) comme des irritations du fond de la gorge, engourdissements de la langue, goût étrange, obstruction nasale, odeur particulière, picotements nez et gorge et toux irritative, sont les plus fréquents, quel que soit le lieu d'exposition, puis les manifestations neurologiques (céphalées, vertiges), pulmonaires (toux, gêne respiratoire, asthme, dyspnée) et digestives (nausées, diarrhées, douleurs abdominales, vomissements). Très peu d'atteintes dermatologiques (démangeaisons, éruptions des membres inférieurs et du visage, irritations du visage) sont décrites. Le cumul des symptômes déclarés est peu fréquent : 11% des salariés déclarent à la fois des symptômes ORL et pulmonaires, et parmi eux, 5% indiquent aussi des symptômes digestifs. La nature des symptômes décrits est très similaire d'un salarié à l'autre entre les différentes localisations géographiques des salariés. En revanche, pour toutes les localisations, une proportion plus importante de salariés exerçant au-delà des 500 m du site ont déclaré des atteintes par rapport aux salariés des autres groupes (par exemple, pour les atteintes ORL 74% vs 43% ; Tableau 5).

En complément des symptômes auto-déclarés *a posteriori*, 315 salariés ont bénéficié d'un examen clinique (69% dans le mois qui a suivi l'incendie) réalisé par le médecin du travail à la recherche de signes en lien avec l'exposition professionnelle. Des troubles psychiques à type d'anxiété post-exposition ont été rapportés pour 6% des salariés ; les salariés concernés avaient travaillé pour 42% d'entre eux sur les sites concernés. Les médecins décrivent des atteintes ORL pour 4% des salariés, des anomalies pneumologiques pour 4% des salariés et des atteintes neurologiques, sans que leur nature ne soit précisée, pour 3% des salariés.

Une EFR a été réalisée pour 164 salariés. Elle a été décrite comme anormale par rapport aux normes de référence du laboratoire, sans plus de précision apportée par le SST, pour 24% de ces salariés sans qu'un lien avec une exposition à l'incendie ou ses suites ne puisse être fait. Une proposition similaire est observée pour les 3 groupes de travailleurs.

Un bilan biologique, quelle que soit sa nature, a été réalisé pour 462 salariés. Les dosages réalisés incluent éosinophiles, mononucléaires, leucocytes, lymphocytes, basophiles, TCMH/CCMH<sup>1</sup>, GGT<sup>2</sup>, ALAT<sup>3</sup>, ASAT<sup>4</sup>, PAL<sup>5</sup>, bilirubine Totale, bilirubine Libre, bilirubine Conjuguée, DFG<sup>6</sup> et créatinine. Compte-tenu des différences cliniques entre les salariés, tous les salariés n'ont pas eu les mêmes dosages. Parmi ces salariés, au moins un bilan anormal – c'est-à-dire un résultat hors des valeurs de référence du laboratoire – a été observé pour 85 salariés (18%). Une proportion plus importante de salariés ayant travaillé sur site présentent au moins un bilan anormal par rapport aux salariés des autres groupes (27% vs 16% pour les salariés dans un rayon de 500 m et 11% pour les salariés à plus de 500 m ; Tableau 5). Pour tous les groupes de salariés, ce sont les bilans hépatiques qui sont le plus fréquemment anormaux (entre 9% et 17% selon les groupes de travailleurs). 231 salariés ont eu 2 bilans ; pour 73% d'entre eux les 2 bilans étaient normaux, pour 5% le 1er bilan était normal et le 2ème anormal, pour 4% le 1er bilan anormal et le 2ème normal, et pour 18% des salariés avec 2 bilans, les 2 bilans étaient anormaux. Pour autant, l'interprétation de ces résultats est délicate et est discutée dans le chapitre suivant (caractère non spécifique des variables suivies, temporalité des prélèvements, etc.). Ainsi, les résultats ne permettent pas d'établir une origine directe liée à l'incendie.

Sur les 528 salariés vus par les médecins du travail (parmi les 617 inclus dans la description), 25% des salariés ont bénéficié d'une orientation avec (i) la programmation d'une nouvelle visite avec le médecin du travail entre 15 jours et un 1 mois pour 87 salariés (32 sur site, 22 dans les 500 m et 33 au-delà des 500m) (ii) une déclaration d'accident de travail pour 41 salariés (9 sur site, 25 dans les 500 m et 7 au-delà des 500m) ; (iii) une orientation pour une prise en charge médicale (médecin traitant ou éventuellement spécialiste) pour 31 salariés (9 sur site, 12 dans les 500 m et 10 au-delà des 500m) ; (iv) une prescription d'une radiographie pulmonaire pour 19 salariés dont 6 sur site.

---

1. Teneur corpusculaire moyenne en hémoglobine/ Concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine

2. Gamma-glutamyltransférase

3. Alanine aminotransférase

4. Aspartate aminotransférase

5. Phosphatases alcalines

6. Débit de filtration glomérulaire

**Tableau 5. Description de l'état de santé des 617 salariés ayant fait l'objet d'un suivi individuel par les services de santé au travail**

	Sur site (N=151)		<500 m (N=275)		>500 m (N=191)		Ensemble (N=617)	
	N / N <sub>info</sub>	%	N / N <sub>info</sub>	%	N / N <sub>info</sub>	%	N / N <sub>info</sub>	%
<b>Déclaration de symptômes par les salariés</b>								
Au moins un symptôme	53 / 122	43%	80 / 135	59%	145 / 162	90%	278 / 419	66%
Symptôme ORL	26 / 122	21%	49 / 135	36%	120 / 162	74%	195 / 419	47%
Symptôme neurologique	23 / 116	20%	32 / 133	24%	97 / 162	60%	152 / 411	37%
Symptôme pulmonaire	14 / 117	12%	22 / 134	16%	51 / 160	32%	87 / 411	21%
Symptôme digestif	15 / 116	13%	15 / 132	11%	51 / 161	32%	81 / 409	20%
Symptôme dermatologique	1 / 115	1%	0 / 135	0%	8 / 162	5%	9 / 410	2%
<b>Fonction respiratoire</b>								
EFR en dehors des normes de référence	11 / 58	19%	15 / 65	24%	13 / 50	26%	39 / 164	24%
<b>Anomalies biologiques</b>								
Au moins un bilan anormal*	37 / 137	27%	41 / 261	16%	7 / 64	11%	85 / 462	18%
Hémogramme anormal*	19 / 137	14%	17 / 261	7%	3 / 64	5%	39 / 462	8%
Bilan hépatique anormal*	23 / 135	17%	29 / 261	11%	6 / 64	9%	58 / 460	13%
Bilan rénal anormal*	4 / 135	3%	4 / 261	2%	0 / 64	0%	8 / 396	2%

\* Hors des valeurs de référence du laboratoire

## Recensement des accidents du travail

Entre le 26 septembre et le 31 décembre 2019, dans les 5 départements de Normandie, 150 accidents du travail en lien avec l'incendie ont été recensés par la Carsat. Pour rappel, les recommandations étaient que devaient faire l'objet d'une déclaration d'accident du travail toutes les situations où le salarié a eu besoin de soins (visite médicale) ou a dû rentrer chez lui et arrêter le travail suite à des symptômes pouvant être liés aux fumées (malaise, nausées, vomissements...). C'était également le cas pour les salariés, notamment dans la zone à proximité même de l'incendie, victimes d'un choc psychologique.

Une description des accidents du travail est fournie dans le tableau 6. Environ 2/3 des accidents du travail ont été déclarés le jour de l'incendie et 4 accidents du travail sur 5 sont survenus à Rouen. Les activités des entreprises ayant déclaré les accidents du travail étaient principalement l'accueil, l'hébergement, la prévention pour la petite enfance, l'enfance, l'adolescence (n=50), le transport terrestre de voyageurs (n=32) et les personnels enseignants et administratifs des établissements d'enseignement privés et des organismes de formation (n=12). Aucun accident du travail n'a été enregistré parmi les salariés de Lubrizol et 3 accidents du travail concernent des salariés de NL Logistique (qui sont venus sur site après l'incendie pour chercher des effets personnels). Les accidents du travail étaient principalement codés en « intoxications » (86%) et « douleurs » (10%). La localisation des lésions était multiple pour la grande majorité des accidents (90%).

**Tableau 6. Description des accidents du travail suite à l'incendie de Lubrizol dans la région Normandie (période du 26 septembre 2019 au 31 décembre 2019)**

Caractéristiques	Nombre d'accidents du travail	%
<b>Date de l'accident du travail</b>		
26/09	96	64%
27/09	29	19%
28/09	1	<1%
30/09	9	6%
01/10	4	3%
02/10	6	4%
03/10	2	<1%
04/10	1	<1%
09/10	1	<1%
Inconnue	1	<1%
<b>Localisation de l'employeur</b>		
Rouen	119	79%
Le Petit-Quevilly	17	11%
Mont-Saint-Aignan	5	3%
Sotteville-lès-Rouen	4	3%
Autre	5	4%
<b>Grande branche d'activité (à partir du code CTN)</b>		
• Activité de service : travail temporaire, action social, santé, nettoyage, etc. dont accueil, hébergement, prévention pour petite enfance, l'enfance, l'adolescence	52 50	35%
• Industries des transports, de l'eau, du gaz, de l'électricité, du livre et de la Communication, dont transports terrestres de voyageurs, y compris taxi	51 32	34%
• Activité de service : banques, assurances, administrations, etc. dont personnel enseignant et administratif des établissements d'enseignement privés et des organismes de formation	43 12	29%
• Commerce non alimentaire	2	1%
• Industries de la chimie, du caoutchouc, de la plasturgie	1	<1%
• Inconnue	1	<1%
<b>Nature de l'accident</b>		
Intoxication	128	86%
Algie	15	10%
Malaise	4	3%
Psychologique	2	1%
Inconnue	1	<1%
<b>Localisation de la lésion</b>		
Multiplés	135	90%
Tête	11	7%
Psychologique	2	1%
Yeux	1	>1%
Inconnue	1	<1%
<b>TOTAL</b>	<b>150</b>	<b>100%</b>

## Suivi des sapeurs-pompiers

Les informations ont été recueillies directement auprès du service en charge de leur suivi médical.

Les 934 agents du Sdis-76, sapeurs-pompiers et personnels administratifs, techniques et spécialisés (PATS), intervenus sur l'incendie ont tous été considérés comme à risque et un suivi médical a été mis en place. Ce protocole, similaire à celui prescrit par la DREETS Normandie aux autres travailleurs, a été établi par le pôle santé du Sdis-76 en relation avec le médecin du travail de l'entreprise Lubrizol et le service de santé au travail et de pathologie professionnelle du Centre Hospitalier Universitaire (CHU) de Rouen.

Sur le plan clinique, les symptômes suivants ont été décrits :

- 10 symptômes digestifs (douleurs abdominales et 1 vomissement) ;
- 1 irritation oculaire ;
- 1 irritation pulmonaire ;
- 3 irritations cutanées ;
- 6 manifestations psychologiques (six personnes ont consulté le psychologue rattaché au service des sapeurs-pompiers pour en moyenne 2 consultations).

Sur le plan biologique, le service médical n'a pas observé d'effet pouvant être en lien avec l'exposition sur le site de l'intervention [19]. Des anomalies du bilan hépatique ont été identifiées, cependant une explication individuelle non liée à l'incendie (antécédents médicaux, traitement médicamenteux, etc.) a pu être rapportée pour chaque anomalie constatée. Pour une seule personne des perturbations des marqueurs hépatiques ont été détectés sans étiologie identifiée. Il n'a pas été observé de différence du pourcentage d'anomalies selon les différentes zones d'intervention. Des EFR ont aussi été réalisées : seul un pompier a montré une altération des résultats en relation avec une pathologie connue.

À la suite de l'incendie de Lubrizol, aucune surveillance des indicateurs biologiques urinaires d'exposition n'a été réalisée, faute de moyen disponible le jour même. Dans les jours qui ont suivi, cette surveillance n'a pas non plus été réalisée conformément aux préconisations des experts toxicologue et oncologue consultés par le Sdis-76, spécialisés dans les pathologies en lien avec les hydrocarbures.

## Recherche d'indicateurs biologiques d'exposition

Selon les informations remontées à la DREETS Normandie, 58 salariés ont bénéficié de dosages biologiques d'exposition. La majorité (n=40) pour des travailleurs présents sur le site le jour de l'incendie. Une cohorte de 8 pompiers privés intervenus sur l'incendie a bénéficié d'un suivi mis en place dans le cadre d'un travail mené par l'université de Paris Diderot [82]. L'ensemble de la cohorte est intervenu en première ligne de cet accident avec l'utilisation de moyens de protection importants.

Les dosages, différents selon le travailleur, ont porté sur des indicateurs d'expositions aux :

- HAP : 1-hydroxypyrrène urinaire, naphtha-2-ol urinaire (n= 37 travailleurs) ;
- benzène : benzène urinaire, acide trans-muconique, acide Sphénylmercapturique urinaire (n= 36) ;
- toluène : toluène urinaire, ortho-crésol urinaire (n= 36) ;
- plomb : plombémie (n= 30) ;
- monoxyde de carbone : carboxyhémoglobine (n=20) ;
- polychlorodibenzodioxines (PCDD), les polychlorodibenzofuranes (PCDF), les polychlorobiphényles (PCB) « dioxine-like » et « dioxine non-like » (prélèvements sanguins) en association avec une exploration des anomalies lipidiques (n=8).



Les prélèvements ont été réalisés en moyenne 29 jours après l'exposition avec une moyenne de 14 jours pour les travailleurs sur site, (33 jours en moyenne pour ceux présents dans les 500 m et 11 jours pour ceux au-delà des 500 mètres).

Les résultats des dosages étaient conformes aux valeurs biologiques de référence de la population générale. Seuls 3 dépassements ont été mesurés pour des travailleurs présents sur site pour le benzène et le toluène urinaires mais pour des dosages réalisés 16 jours après l'exposition. Ces résultats sont difficilement interprétables soit du fait de délais trop long entre les prélèvements et l'exposition (benzène, HAP, toluène) soit du fait de l'absence d'information sur les autres sources d'expositions possibles notamment le statut tabagique de la personne. Les limites d'interprétation de ces résultats sont discutées dans le chapitre suivant.

Des informations plus précises étaient disponibles pour le suivi particulier des 8 pompiers. Les dosages des 8 pompiers ont été réalisés dans les 24 heures après la fin du poste et ont porté sur des indicateurs d'expositions aux HAP (1-hydroxypyrene, naphtha-2-ol, au benzène (acide trans-muconique, acide Sphénylmercapturique) et au toluène (métabolite ortho-crésol). Un bilan biologique sanguin dans un délai de 30 jours après l'accident a aussi été réalisé : une numération formule sanguine, un bilan hépatique (ASAT/ALAT/GGT/PAL/Bilirubine), une fonction rénale (urée/créatininémie). L'ensemble des pompiers bénéficiait d'antécédents biologiques sanguins dans le cadre du suivi individuel renforcé. Des prélèvements sanguins ont été effectués pour 3 pompiers : dans le but d'analyser les PCDD, les PCDF, les PCB « dioxine-like » et « dioxine non-like » en association avec une exploration des anomalies lipidiques ; ils ont conduit à des résultats inférieurs aux normes de la population générale. Aucun des pompiers n'a présenté de toxidrome d'intoxication par les gaz asphyxiants ou de toxidrome d'intoxication par gaz irritant-gaz suffocant. Les résultats des indices biologiques d'exposition aux polluants recherchés (HAP, Benzène, toluène, dioxine et furane) montrent que l'ensemble des valeurs est conforme aux valeurs biologiques de référence de la population générale, en tenant compte des normes en fonction du statut tabagique du patient (selon l'indicateur). A 1 mois, 3 mois et 6 mois, les analyses sanguines ne permettent pas pour la lignée rouge, leucocytaire, plaquettaire et pour la fonction rénale, de mettre en évidence des valeurs en dehors des normes définies par le laboratoire d'analyse. Les auteurs concluent cependant que ces résultats ne doivent pas être généralisés à d'autres travailleurs intervenus qui ne disposeraient pas des mêmes moyens de protection individuelle.

# INTERPRÉTATION ET PROPOSITIONS DE SUIVI

## Limites générales pour l'interprétation

En raison des difficultés pour accéder aux données et à l'étendue de la zone exposée, nous avons été limités pour **identifier et estimer le nombre de travailleurs**, notamment ceux présents hors du site sous le panache le jour de l'incendie (groupe 2). Les nombres de travailleurs potentiellement exposés sont très probablement sous-estimés.

**Concernant l'appréciation des expositions des travailleurs**, les enjeux reposent sur la connaissance des substances émises sur site et en dehors du site au moment de l'incendie et sur l'estimation indirecte, en l'absence de mesures individuelles, des expositions des travailleurs à partir de la collecte des nombreuses mesures réalisées dans les milieux après l'incendie par les différents acteurs en charge de ces mesures. Compte tenu de la complexité de l'incendie et du très grand nombre de substances présentes, nous avons été confrontés à deux types de limites ; la première porte sur la complétude des données, la seconde sur l'interprétation des mesures disponibles :

- Lors de cet incendie, de grandes quantités de produits ont brûlé et l'Ineris a identifié que de très nombreux polluants ont probablement été émis comme des hydrocarbures aromatiques, des composés soufrés, azotés et phosphorés. Cette liste de substances est basée sur des informations disponibles parcellaires, cette liste est donc possiblement incomplète bien qu'elle couvre une large gamme de substances. Les mesures réalisées dans les différents milieux ont cependant permis de restreindre cette liste dans une certaine mesure ;
- Certains de ces composés n'ont pas pu être suffisamment mesurés dans l'air lors de l'incendie, c'est le cas des HAP qui ont été mesurés sur deux sites par Atmo Normandie et qui ont été détectés dans d'autres milieux ; du zinc et des composés phosphorés qui ont été détectés par des prélèvements de dépôt par lingettes ou dans les eaux d'extinction ;
- Pour le jour de l'incendie, la majorité des données disponibles sont des mesures instantanées qui ne permettent pas d'estimer précisément les concentrations des substances émises ou rendent très difficile la comparaison à des valeurs de référence. Sur la période post-incendie qui a duré près d'un an, une surveillance importante de la qualité de l'air a été réalisée sur site et hors site et a permis d'avoir une meilleure connaissance des substances présentes dans les environnements de travail ;
- Très peu de mesures spécifiques pour déterminer l'exposition professionnelle individuelle. Les mesures disponibles ne sont pas toujours réalisées au plus près des travailleurs, ne permettant pas des comparaisons robustes avec les VLEP-8h/VLCT. Aussi seule une mise en perspective a été réalisée ;
- Concernant l'exposition possible par voie cutanée, les mesures par lingettes ne permettent pas d'estimer les concentrations des polluants présents dans les suies et d'évaluer les expositions. Seule la nature des substances présentes a pu être décrite.

**Le travail réalisé est une mise en perspective ayant pour objectif d'identifier des polluants d'intérêt, mais ne permet pas de conclure sur les risques sanitaires.** Ce type de conclusion ne peut être obtenu qu'avec la construction de scénarios d'exposition et le déploiement de la méthode d'EQRS. Au moment de la rédaction de ce rapport, l'EQRS prescrite par la préfecture (intégrant les travailleurs riverains) était en cours et ses résultats n'ont pas pu être intégrés aux réflexions du Gast.

Enfin, des **mesures d'indicateurs biologiques d'exposition** ont été réalisées à l'initiative de certains médecins du travail pour quelques travailleurs lorsque l'équipement et l'organisation interne de l'entreprise le permettaient. La majorité des polluants identifiés n'étant pas persistants, ils sont rapidement éliminés par l'organisme, il est donc nécessaire de rechercher les marqueurs biologiques

d'exposition immédiatement après l'exposition (dans les 24 heures pour le benzène) [83] [84]. La plupart l'ont été trop tardivement par rapport aux polluants ou métabolites recherchés (en moyenne 29 jours après l'accident). Suite aux retours des différents acteurs en charge de la santé des travailleurs, il semble que la mise en place de dosages biologiques dans un contexte accidentel s'est avérée difficilement réalisable, notamment pour respecter les bonnes pratiques tenant compte de la toxicocinétique des substances, surtout lorsqu'il s'agit de substances qui ont une demi-vie courte (pour beaucoup inférieure à 24 heures). Il aurait été utile de réaliser des prélèvements biologiques conservatoires. Cela doit être recommandé dès lors que les substances émises ne sont pas connues. Dans le cas inverse, les prélèvements adaptés pour identifier les indicateurs biologiques d'exposition peuvent être effectués au moment opportun.

Au final, l'identification des substances auxquelles ont été exposés les travailleurs le jour de l'incendie est certainement incomplète et il persiste des incertitudes sur les niveaux et voies d'exposition selon le moment et la localisation, ainsi que sur la nature et la plausibilité des expositions des travailleurs aux substances chimiques émises par l'incendie. Concernant la période après l'incendie, davantage de données sont disponibles et permettent une meilleure connaissance des substances présentes.

**En ce qui concerne les effets sanitaires rapportés** à court et moyen termes, la mise en place rapide d'un protocole commun de suivi médical partagé par une grande majorité de SST a permis une harmonisation des suivis. L'ampleur du nombre de personnes à suivre a fait que le suivi prévu immédiatement après l'incendie s'est étalé dans le temps. Du fait de la Covid-19, les suivis prévus à 6 mois et 1 an ont été décalés et n'ont pu se faire qu'entre l'été et l'automne 2020. Les remontées au Gast des données par les SST sont malheureusement partielles. Pour les pompiers, seuls des résultats agrégés ont été obtenus, le médecin des pompiers a cependant connaissance des antécédents et a pu interpréter ces données au regard de ces informations.

**Concernant les bilans biologiques**, des dosages biologiques d'indicateurs d'effet ont été réalisés mais ont porté sur des constantes biologiques générales, non spécifiques. Ce choix avait été fait en raison de la suspicion de présence de COHV pouvant entraîner des effets sur la fonction hépatique à forte dose. Ces marqueurs sont influencés par de nombreux facteurs de risques, aussi en l'absence d'information sur les antécédents médicaux et des traitements médicamenteux, l'interprétation de ces résultats est difficile. De plus, la créatinine n'est pas un marqueur de lésion précoce. Ceci est renforcé, de plus, par l'absence de données de référence sur la fréquence des anomalies en population générale ou de groupe témoin. Il semble que ces marqueurs ne puissent pas être associés à de potentiels effets aigus des produits émis par l'incendie, aucun COHV n'a été identifié dans les émissions et les quantités des différents COV sont trop faibles pour entraîner de tel effet. Par conséquent, l'interprétation de ces analyses biologiques vis-à-vis d'un éventuel effet de l'incendie est fortement limitée.

Ce bilan biologique a cependant permis de mettre en place une prise en charge médicale en cas d'anomalie détectée, sans nécessairement de lien avec l'incendie.

Enfin, **concernant les effets attendus à long terme**, les interrogations portent aujourd'hui sur la plausibilité d'effets à long terme provoqués par l'exposition aiguë le jour de l'incendie, notamment pour des substances cancérigènes avec un mode d'action sans seuil (benzène, HAP, amiante). Cette réflexion est valide sur le principe (une exposition ponctuelle à certains toxiques peut entraîner des effets à long terme) mais la plausibilité de sa survenue est faible au regard de l'exposition courte et des niveaux mesurés.

## Interprétation et propositions pour les travailleurs présents sur le site le jour de l'incendie (groupe 1)

### Caractérisation des travailleurs concernés, de leurs expositions et de leur état de santé

Les travailleurs présents sur le site de l'incendie sont ceux qui ont été le mieux identifiés et dénombrés, notamment en raison de la délimitation claire de la zone d'intérêt pour ce groupe (site des entreprises Lubrizol et NL Logistique). Ce groupe de travailleurs est de taille limitée, environ 350 personnes, par rapport aux autres groupes. Dans ce contexte d'accident, compte tenu de la situation, les mesures de protection individuelle ont pu ne pas être complètement adaptées pour certains sapeurs-pompiers voire être inexistantes pour d'autres travailleurs présents.

Il est certain que les travailleurs de ce groupe ont évolué dans un environnement présentant de nombreux polluants (gaz et particules) liés à l'incendie. Plus de cinquante COV (aromatiques, alcanes) ont été recherchés et détectés, ainsi que du dioxyde de soufre, des alcènes, du dioxyde d'azote et du monoxyde de carbone. Bien que cette mise en perspective présente de nombreuses limites, les concentrations en benzène et en toluène mesurés sont supérieures aux valeurs habituellement mesurées en Normandie mais inférieures aux VLCT et VLEP-8h. Mais de nombreux autres polluants comme les composés particuliers n'ont pas été mesurés et peuvent avoir été émis, notamment les HAP identifiés comme traceurs de l'incendie et habituellement mesurés lors d'incendies. Les travailleurs ont pu être exposés via des boues ou des dépôts dont la composition est inconnue, car elles n'ont pas fait l'objet de prélèvement le jour de l'incendie, mais contenant très probablement des HAP ou des métaux selon les mesures de dépôts faites le 30 septembre 2019. Néanmoins, il est difficile de déterminer ce que peut représenter cette situation en terme d'exposition pour les individus en raison notamment l'absence de données individuelles d'exposition, de la non représentativité des données de concentrations dans l'air, de l'absence de données sur les budgets espace-temps des travailleurs, et le fait que certains travailleurs disposaient d'EPI.

Par ailleurs, on peut noter que l'exposition à l'amiante des travailleurs appartenant à ce groupe est possible compte-tenu de la présence de fibre d'amiante dans les toits en fibrociment, bien qu'aucune mesure objective ne le confirme.

Une recherche d'indicateurs biologiques d'exposition a été réalisée chez certains intervenants et n'a pas permis d'attester une sur-exposition aux HAP, benzène et toluène, bien que cette recherche présente des limites d'interprétation.

En termes d'évènements de santé observés dans ce groupe, les symptomatologies décrites sont celles habituellement observées dans le cadre d'exposition d'une population à des fumées d'incendie [86, 87]. Ces effets sont compatibles avec les effets potentiels des substances émises, un grand nombre d'entre elles ayant ressenti des effets irritatifs sur les voies aériennes et un impact sur le système nerveux central (céphalées, vertiges). Par ailleurs, la diversité des symptômes décrits et leur caractère peu spécifique ne permettent pas de cibler une exposition à un polluant particulier, d'autant plus que de nombreux polluants ont été émis lors de l'incendie. Pour les sapeurs-pompiers, les EFR prescrites n'ont pas mis en évidence d'anomalies en lien avec l'incendie. En plus du risque chimique, l'évènement dans son ensemble a pu être source d'anxiété, et même si une cellule psychologique en lien avec le travail a été mise en place, de l'anxiété a été déclarée lors des visites par les salariés ayant travaillé sur site.

A noter que l'organisation du système français de secours d'urgence et de protection des populations est telle que le service de santé et de secours médical des Sdis n'a pas de lien avec l'inspection médicale du travail de la DREETS Normandie. A noter que cette organisation spécifique au Sdis a rendu plus difficile les échanges d'information et la cohérence des mesures mises en place

auprès des travailleurs d'où la nécessité de renforcer la coordination et l'interaction entre ces acteurs.

## Propositions

Ce groupe de travailleurs comprend un premier sous-groupe, le plus nombreux, avec environ 270 sapeurs-pompiers professionnels. Même si l'incendie représente une situation exceptionnelle, ces professionnels étaient équipés d'EPI et sont formés pour faire face à des situations d'urgence ou à des incendies. Par ailleurs, le Sdis-76 a développé depuis 2017 des consignes de nettoyage des équipements en lien avec les expositions à l'amiante et aux feux d'hydrocarbure pour limiter les expositions cutanées.

### *Premier sous-groupe : suivi médical*

Les sapeurs-pompiers font l'objet d'un suivi médical spécifique (visite médicale de maintien en activité, au moins tous les 2 ans, comprenant un contrôle radiologique pulmonaire, des examens biologiques, un électrocardiogramme de repos [88, 89]). Ainsi, sans exclure un effet sur la santé des sapeurs-pompiers, la nature de l'exposition liée à l'incendie de Lubrizol qui ne semble pas différente par rapport à d'autres incendies, n'incite pas à proposer la mise en place d'un suivi médical individuel spécifique [90, 91]. Le Gast propose donc que le suivi médical particulier dont font l'objet les sapeurs-pompiers en lien avec leur activité soit renforcé sur la surveillance médicale de pathologies en lien avec l'exposition à des substances chimiques (effets cancérogènes, respiratoires, ...) [89].

### *Premier sous-groupe : suivi épidémiologique*

D'un point de vue épidémiologique et de santé publique, compte-tenu de la nature de leur exposition professionnelle, une surveillance au long cours de l'ensemble de la profession des sapeurs-pompiers afin de suivre leur état de santé en lien avec leur activité professionnelle apparaît plus pertinente qu'une surveillance spécifique des sapeurs-pompiers intervenus lors de l'incendie de Lubrizol/NL Logistique.

### *Second sous-groupe : suivi médical*

Le second sous-groupe inclut un nombre plus restreint de travailleurs, moins de 100 personnes, qui sont très différents en termes de professions et répartis dans plus de 15 entreprises différentes.

Ces travailleurs ont eu, avec l'incendie, des expositions très différentes de celles liées à leur activité habituelle. Nous pouvons faire l'hypothèse qu'ils n'étaient pas tous systématiquement formés ou équipés pour faire face à ce genre de situation exceptionnelle et que les expositions potentielles associées à cette situation sont vraisemblablement plus importantes que celles des sapeurs-pompiers professionnels.

Ainsi, confirmant les recommandations faites par la DREETS Normandie, le Gast propose que les conditions d'exposition de ces travailleurs à l'incendie soit archivées dans le DMST (notamment nature des expositions ou travaux réalisés, date de début de l'exposition, durée d'exposition, données météorologiques et biométriologiques quand elles sont disponibles). Il est nécessaire de compléter les dossiers pour les travailleurs non encore vus par les SST.

Concernant une recherche d'indicateurs biologiques d'exposition, une recherche complémentaire pour les travailleurs ne s'avère pas pertinente aujourd'hui à distance de l'incendie compte-tenu des polluants identifiés et de leur cinétique d'élimination.

Compte tenu de la nature aiguë de l'exposition, de la nature des polluants émis et des recommandations de bonne pratique existante concernant « la surveillance médico-professionnelle des travailleurs exposés ou ayant été exposés à des agents cancérogènes pulmonaires » [92], le

Gast ne propose pas la mise en place d'un suivi médical spécifique post-exposition pour ce groupe de travailleurs. De plus, d'un point de vue éthique, la mise en place d'un suivi médical spécifique doit reposer sur l'identification d'un danger objectif pour lequel des recommandations précises peuvent être faites au bénéfice de la santé des personnes suivies, ce qui n'est pas le cas ici. Toutefois, cet accident a pu être source d'anxiété post-exposition, une vigilance particulière lors des consultations ultérieures en santé au travail est donc de rigueur.

### *Second sous-groupe : suivi épidémiologique*

Concernant le suivi épidémiologique, le nombre limité de travailleurs dans ce sous-groupe et la disparité et la faible fréquence des événements sanitaires qui seraient à suivre ne rendent pas pertinent la mise en place d'une surveillance épidémiologique spécifique pour ce sous-groupe. Le Gast propose d'intégrer ce groupe de travailleur à la surveillance épidémiologique proposée pour les autres groupes de travailleurs.

## Interprétation et propositions pour les travailleurs présents sous le panache hors du site le jour de l'incendie (groupe 2)

### Caractérisation des travailleurs concernés, de leurs expositions et de leur état de santé

Au vu de la zone d'impact estimée, le nombre de travailleurs potentiellement exposés le jour de l'incendie est important (>200 000 travailleurs). Il est difficile de connaître le nombre de travailleurs effectivement exposés aux émissions de l'incendie. Malgré les sollicitations de la DREETS Normandie – relais auprès des services de santé au travail – il n'a pas été possible de déterminer le nombre de salariés s'étant rendus sur leur lieu de travail et ayant pu être exposés aux émissions de l'incendie.

Ce groupe représente une grande diversité de travailleurs avec des conditions d'exposition – principalement par inhalation des émissions gazeuses et particulaires – très variables en termes de durée, de lieu d'exposition et de moyens de protection.

Les différentes mesures environnementales réalisées le jour de l'incendie hors du site ne montrent pas de valeurs de concentration en polluant élevées ou dépassant les valeurs habituelles ou de référence. Cependant ces mises en perspective doivent être considérées avec prudence compte-tenu des limites mentionnées. L'exposition aux émissions gazeuses dans ce groupe a été probablement plus faible que celle du groupe 1, car les gaz se sont dispersés et dilués rapidement dans l'atmosphère. En revanche, les travailleurs du groupe 2 ont pu être exposés au panache de fumées, surtout ceux présents sur le plateau nord de l'agglomération de Rouen. Cependant même si les mesures n'ont pas indiqué de niveaux élevés en PM10 et HAP, l'exposition aux composés particulaires et HAP gazeux ou particulaires peut ne pas avoir été correctement estimée. Par ailleurs, aucune mesure ne permet de confirmer une éventuelle exposition à l'amiante des travailleurs de ce groupe.

Pour les travailleurs de ce groupe, très peu de recherches d'indicateur biologique d'exposition ont été réalisées, et pour celles conduites, elles l'ont été dans des délais trop longs pour pouvoir interpréter le lien potentiel avec l'incendie. Cette interprétation est de plus limitée par la méconnaissance des autres facteurs d'expositions individuels potentiels.

Concernant les effets sanitaires observés à court terme, les travailleurs des entreprises situées dans un rayon de 500 mètres ont fait l'objet de mesures de suivi individuel spécifiques (suivi standardisé en lien avec la DREETS Normandie et des Centres Régionaux de Pathologies Professionnelles et Environnementales (CRPPE) suite à l'incendie). Si la nature des symptômes est similaire à ceux du groupe des salariés présents sur site, une plus grande proportion de salariés du groupe 2 a déclaré

des atteintes, notamment de la sphère ORL. Cependant, parmi les salariés suivis, il n'est pas possible de distinguer ceux exposés le jour de l'incendie et ceux exposés dans les 4 jours qui ont suivi.

Quatre-vingts seize accidents du travail en lien avec l'incendie de Lubrizol ont été déclarés le jour de l'incendie et concernent des travailleurs hors du site, qu'ils soient dans le rayon des 500 m ou au-delà.

Les symptômes et troubles rapportés sont similaires à ceux observés en population générale par la surveillance épidémiologique mise en place le jour de l'incendie pour laquelle il est décrit des recours faibles aux services d'urgences hospitalières, avec essentiellement des effets de type irritatif touchant les appareils respiratoires, ORL et digestif [93]. Comme pour le groupe 1, les symptomatologies décrites sont celles habituellement observées dans le cadre d'exposition d'une population à des fumées d'incendie ou à des molécules fortement odorantes ou irritantes [86, 87].

## Propositions

Ainsi, compte tenu, d'une part, de la difficulté pour identifier spécifiquement les travailleurs exposés le jour de l'incendie, d'autre part, d'une exposition comparable à celle de la population générale exposée le jour de l'incendie, le Gast propose, à ce stade, que les recommandations pour ce groupe de travailleurs soient *a minima* similaires à celles qui seront mises en place pour la population générale.

### *Suivi médical*

Bien qu'une inscription des conditions d'exposition dans leur dossier médical de santé au travail, ait été réalisée pour certaines personnes exposées, il est possible que tous les travailleurs n'aient pas bénéficié de cette inscription. Le Gast propose donc d'assurer la traçabilité des conditions d'exposition dans les dossiers médicaux de tous les travailleurs potentiellement exposés le jour de l'incendie et non uniquement pour ceux présents au plus près de l'incendie.

Les travailleurs disposent d'un suivi régulier, contrairement à la population générale et compte tenu des niveaux d'expositions constatés, de la nature des polluants émis et des recommandations de bonne pratique concernant « la surveillance médico-professionnelle des travailleurs exposés ou ayant été exposés à des agents cancérogènes pulmonaires » [92], il n'est pas proposé par le Gast de mettre en place un suivi médical spécifique en lien avec l'incendie.

### *Suivi épidémiologique*

Pour ce groupe, les données disponibles ne mettent pas en évidence une exposition qui serait différente de celle de la population générale résidant hors du site. Ainsi, par cohérence vis-à-vis des actions envisagées pour la population générale, une surveillance épidémiologique similaire à celle de la population générale est nécessaire. A noter que d'après les données de mobilités professionnelles de l'Insee, en 2017, seuls 44 % des actifs de 15 ans et plus ayant un emploi localisé dans la zone d'impact, résident également dans les communes de la zone d'impact [94]. Le suivi de la population générale selon le lieu de résidence mis en place ne permettra donc pas de suivre l'ensemble des travailleurs exposés. Ainsi, le Gast propose que les travailleurs exerçant dans la zone d'impact soient intégrés dans le suivi épidémiologique mis en place en population générale en cours de réflexion par Santé publique France.

## Interprétation et propositions pour les travailleurs présents sur le site après l'incendie (groupe 3)

### Caractérisation des travailleurs concernés, de leurs expositions et de leur état de santé

Ce groupe de travailleurs est hétérogène et de taille conséquente, d'environ 2 670 travailleurs, bien qu'elle puisse être vraisemblablement sous-estimée. Si nous avons pu établir la liste des entreprises présentes, l'information sur le nombre de salariés présents n'était cependant pas toujours disponible et nous n'avons pas d'informations précises concernant les durées et périodes de présence des salariés. Ces entreprises sont essentiellement intervenues dans le cadre du nettoyage du site et sont donc supposées être formées à intervenir sur ces pollutions.

La nature des émissions a fortement évolué au cours du temps. La présence de fûts altérés, de boues et gravats a potentiellement été source d'émissions gazeuses dont des composés aromatiques. Les fûts ont été mis sous tente au bout d'un mois et ont pu émettre des COV sur cette période. Les concentrations mesurées dans l'air ont été généralement faibles et inférieures aux niveaux mesurés durant l'incendie. Les pics ponctuels de concentrations ont pu être relevés localement pour les composés aromatiques, juste après l'incendie mais dans des conditions de prélèvements ne pouvant pas refléter l'exposition des travailleurs. La fin du feu couvant et les mesures prises pour limiter les émissions (tente, brumisation ...), le nettoyage et remédiation du site qui a duré 1 an ont sans doute contribué à diminuer rapidement les émissions de gaz sur le site, limitant ainsi la durée d'exposition des travailleurs à ces gaz. Durant le chantier de remédiation, des niveaux pouvant atteindre la VLCT en H<sub>2</sub>S ont été mesurés. Ce polluant est un irritant des voies respiratoires et ORL et provoquant des symptômes aspécifiques (céphalée, asthénie, troubles de la mémoire, nausées, anorexie, etc.). Concernant les autres analyses réalisées en air ambiant, les concentrations mesurées sont toutes inférieures aux valeurs de références retenues pour l'exposition professionnelle.

Les travaux des entreprises intervenues sur le site ont été fortement encadrés par les services de l'Etat et un plan de prévention des risques a été mis en place avec l'usage d'EPI. Reste la question de la période post-incendie immédiate avant la mise en place de ce plan, pour lequel nous avons peu d'informations sur les conditions d'exposition des travailleurs. Une exposition aux émissions gazeuses par inhalation est donc possible mais apparaît limitée sur une durée plutôt courte de quelques semaines. De plus, il apparaît, dans la littérature, que l'exposition post-incendie des pompiers est généralement sous-estimée. Lors des phases de surveillance, d'enquête et de déblai, le port d'ARI (Appareil Respiratoire Isolant) reste recommandé mais dans la pratique, celui-ci n'est pas toujours porté car il est jugé encombrant et pesant [89].

D'autres travailleurs présents sur les sites n'étaient pas des personnes intervenantes (ex : personnel administratif) et n'ont pas forcément eu des EPI, car n'accédant pas aux zones contaminées. Le plan de prévention prévoyant que l'accès aux zones les plus contaminées soit limité aux seuls intervenants avec EPI, et la dilution rapide des gaz ont sans doute limité leur exposition. Une exposition aux différents polluants n'est pas à exclure notamment avant la mise sous tente des fûts endommagés.

Les travailleurs intervenant sur le site pour son déblaiement ont pu également être exposés à des boues ou dépôts contenant des HAP, des métaux notamment lors d'activités de nettoyage du site sans que les mesures permettent d'en estimer les concentrations. Il est difficile de déterminer ce que peut représenter cette situation en termes d'exposition pour les individus en raison notamment de l'absence de données précises sur les budgets espace-temps des travailleurs, et le fait que ces travailleurs disposaient d'EPI spécialisés. Le plan de prévention des risques mis en place a sans doute contribué à limiter les expositions et protéger les travailleurs. Une exposition ponctuelle par contacts avec les boues lors des premiers jours reste donc possible.



Concernant l'exposition à l'amiante durant le chantier de remédiation, les entreprises intervenues sur les gravats contenant du fibrociment sont spécialisées et des moyens de protections individuels et collectifs ont été a priori mis en place. Les rapports disponibles indiquent que les concentrations dans l'air sont restées conformes à la réglementation.

Concernant les effets sanitaires, les données disponibles ne permettent pas décrire la situation de ce groupe car les informations remontées par les SST concernent certes des salariés pouvant être localisés sur site mais qui ont été exposés pendant l'incendie ou dans les 4 jours qui ont suivi sans distinction.

## Propositions

### *Suivi médical*

Ce groupe a certainement évolué dans un environnement pouvant les exposer à des polluants. Ainsi, le Gast propose que les conditions d'exposition de ces travailleurs, surtout pour ceux présents jusqu'en octobre 2019, soient enregistrés dans le dossier médical de santé au travail (notamment la nature des expositions ou travaux réalisés, la date de début de l'exposition, la durée d'exposition, les données météorologiques et biométaboliques quand elles sont disponibles).

Compte tenu de la nature de l'exposition sur quelques semaines, de la nature des polluants émis et des recommandations de bonne pratique concernant « la surveillance médico-professionnelle des travailleurs exposés ou ayant été exposés à des agents cancérigènes pulmonaires » [92], la mise en place d'un suivi médical spécifique post-exposition n'est pas indiquée. De plus, d'un point de vue éthique, la mise en place d'un suivi médical spécifique doit reposer sur l'identification d'un danger objectif pour lequel des recommandations précises peuvent être faites au bénéfice de la santé des personnes suivies, ce qui n'est pas le cas ici. Par ailleurs les travailleurs disposent d'un suivi régulier en santé au travail, contrairement à la population générale.

Concernant une recherche complémentaire d'indicateur biologique d'exposition, une recherche complémentaire pour les travailleurs ne s'avère pas pertinente aujourd'hui à distance de l'incendie et du nettoyage compte-tenu des polluants identifiés et de leur cinétique d'élimination.

### *Suivi épidémiologique*

En cohérence avec les actions proposées pour les autres groupes de travailleurs, le Gast propose d'inclure les travailleurs de ce groupe dans la surveillance épidémiologique qui sera mise en place pour la population générale, et sachant qu'un certain nombre d'intervenants peuvent être salariés d'entreprises intervenues sur le site dont la domiciliation administrative est hors de la zone d'impact potentiel.

## Interprétation et propositions pour les travailleurs présents hors du site après l'incendie (groupe 4)

### Caractérisation des travailleurs concernés, de leurs expositions et de leur état de santé

Ce groupe représente une grande diversité de travailleurs avec des conditions d'exposition très variables en termes de durée, de lieu d'exposition et de moyens de protection.

Selon les informations disponibles, des émissions en polluants gazeux ont pu continuer à être émises. Cependant, la dilution des gaz au fur et à mesure de l'éloignement du site et les activités de nettoyage du site ont contribué à diminuer rapidement les concentrations, limitant ainsi

l'exposition des travailleurs hors du site à ces gaz. Une importante surveillance de la qualité de l'air a été faite jusqu'à la fin des travaux de remédiation du site. Les données de mesures dans l'air n'indiquent pas de pollution en lien avec le chantier. Aussi, les travailleurs présents en dehors du site potentiellement exposés aux émissions du site seraient uniquement ceux pouvant se situer à proximité immédiate du site et vraisemblablement pendant la phase post-incendie immédiate. Cependant de nombreuses nuisances odorantes liées à l'émission de substances chimiques ont été déclarées à Atmo Normandie via leur site ODO. Cela pose la question d'émission de substances soufrées à des doses non mesurables par la surveillance en place [5]. Concernant l'amiante, la surveillance mise en place pendant les chantiers de nettoyage n'a pas mis en évidence la présence d'amiante dans l'air.

Concernant l'exposition cutanée les données disponibles ne permettent pas d'estimer la composition et les concentrations des suies avec lesquelles les travailleurs auraient pu être en contact lors des activités de nettoyage. Lors de ces activités, les recommandations et informations faites par la DREETS Normandie et la Carsat à destination des entreprises pour limiter les expositions par ce biais ont sans doute contribué à limiter ces expositions. Il ne nous est cependant pas possible de confirmer si ces mesures ont bien été appliquées ; une exposition par voie cutanée n'est donc pas à exclure.

Concernant les effets sanitaires, les données disponibles ne permettent pas décrire la situation de ce groupe car les informations remontées par les SST concernent certes des salariés pouvant être localisés hors du site mais qui ont été exposés pendant l'incendie ou dans les 4 jours qui ont suivi. Les données des accidents du travail montrent qu'un nombre encore important (n=29) d'accidents du travail parmi les salariés hors site ont été déclarés le 27 septembre 2019 puis quelques-uns (n=24 dont 9 le 30 septembre 2019) jusqu'au 10 octobre 2019. Les motifs déclarés sont essentiellement liés à des intoxications. De nombreuses odeurs très incommodantes ont été perçues sur l'agglomération de Rouen longtemps après l'incendie et pourraient aussi être associées à ces effets constatés comme cela a été décrit pour la population générale [5, 93].

## Propositions

### *Suivi médical*

L'exposition par inhalation aux gaz hors site a été limitée et ne nécessite pas la mise en place d'un suivi médical spécifique et l'inscription d'une exposition potentielle dans le dossier médical de santé au travail, même pour la population des travailleurs présents à moins de 500 m.

### *Suivi épidémiologique*

Pour ce groupe, les données disponibles ne mettent pas en évidence une exposition qui serait différente de celle de la population générale résidant hors du site. Ainsi, par cohérence vis-à-vis des actions envisagées pour la population générale ou pour les autres groupes de travailleurs, et parce qu'il apparaît difficile de pouvoir différencier les personnes présentes hors du site le jour de l'incendie et celles présentes hors du site après l'incendie, ce groupe de travailleurs (groupe 4) doit aussi être inclus dans le suivi épidémiologique.

## Propositions en cas de situation post-accidentelle industrielle

L'expérience de l'incendie du 26 septembre 2019 doit conduire à des pistes de réflexion à mettre en œuvre en cas de nouvel accident industriel afin d'améliorer la prise en charge des travailleurs exposés.

La mobilisation de l'ensemble des services de santé et de l'Etat, a été forte et réactive. De nombreuses actions ont été menées dans des délais très brefs pour répondre en proximité aux

besoins des entreprises et de leurs salariés, besoins en termes de conseils de prévention et de suivi individuel.

L'intervention des différents acteurs en charge de la santé des travailleurs a été freinée par plusieurs obstacles découlant de la séparation administrative, réglementaire entre la population générale et la population des travailleurs, ne permettant pas une analyse de l'impact sanitaire dans sa globalité. De plus, la mise à disposition aux autorités sanitaires de la liste des produits ayant brûlé (données industrielles) a été tardive, limitant les possibilités d'élaborer des recommandations adaptées dans des délais compatibles avec la réalité biologique. En effet, il a fallu plusieurs jours pour connaître cette liste tandis que les effets sanitaires aigus et les besoins de suivi d'indicateur biologique s'apprécient en heures. D'autre part, l'évaluation des risques sanitaires chez les travailleurs, bien que pouvant être sollicitée par les services d'Etat, demeure à la discrétion des entreprises, alors qu'il s'agit de la population la plus exposée au risque. À l'inverse, cette évaluation des risques peut être conduite en population générale à la demande de l'Etat par des organismes certifiés et indépendants. Cette dualité dans l'évaluation des risques est problématique lorsqu'un accident d'une telle ampleur survient, car elle crée au mieux des difficultés de coordination dans la conduite de ces évaluations, au pire des discordances dans les interprétations. De nombreuses actions ont été réalisées et une volonté d'organiser et coordonner les actions des différents médecins du travail a été observée. Des nombreux points peuvent cependant être améliorés pour des situations futures.

Il ressort de notre analyse qu'en termes de préparation, de réponse et d'organisation :

- Il est essentiel de simplifier les circuits en cas d'accident industriel majeur, en adaptant la réglementation actuelle qui sépare le code du travail du code de la santé publique et en subordonnant toute la conduite des évaluations de risque à l'autorité de l'Etat. Un travail pourrait être mené pour élaborer une réglementation spécifique inspirée du modèle d'état de catastrophe naturelle par exemple, adaptée à la gestion sanitaire face à une menace industrielle exceptionnelle ;
- La communication entre les intervenants est indispensable et doit être fortement améliorée avec une centralisation et un partage d'informations par les tutelles concernées ;
- Il est indispensable, qu'en termes de préparation à la réponse, des procédures techniques soient rédigées en amont pour organiser le rôle des différents acteurs pour assurer la cohérence des actions. Dans le cadre des plans de type Plan Particulier d'Intervention/ Plan d'Opération Interne (PPI/POI) il est nécessaire de disposer d'une préparation adaptée aux enjeux. Les exercices ont pour but de vérifier certains de ces aspects et d'entraîner les équipes, y compris à travailler ensemble, avec les secours et l'entreprise (dont le médecin du travail et son équipe santé-travail) ;
- Il est nécessaire d'avoir une approche pluridisciplinaire dès le début de l'accident pour orienter la gestion et la surveillance de l'évènement. En effet, il est nécessaire en cas d'accident de pouvoir appuyer les décisions de suivi sur l'expertise la plus large ce qui nécessite d'être intégré dans la préparation ;
- Pour la prévention des risques pour la santé, et afin d'apporter une réponse rapide et cohérente, une entité nationale est nécessaire pour coordonner cette prévention et la surveillance avec l'appui d'un réseau d'experts nationaux et régionaux en coordination avec l'échelon local ;

Pour la connaissance des expositions :

- Lors de ce type d'accident, les services de l'Etat mais aussi les intervenants (secours/sécurité) les acteurs de la surveillance de la santé des travailleurs et les employeurs doivent avoir la possibilité de connaître le plus rapidement possible les produits auxquels leur personnel (et les populations) sont exposés, qu'ils soient primaires ou secondaires (item réglementaire des fiches de données de sécurité). Il convient de connaître en amont les dangers des sites sensibles par les autorités sanitaires dans le cadre des plans de type

PPI/POI. Cela permet de cibler les prélèvements et les mesures de précaution et les suivis médicaux à mettre en place ;

- En termes de surveillance des expositions, des mesures spécifiques pour mieux évaluer les expositions des travailleurs pendant ces périodes auraient été souhaitables notamment au niveau de la zone de repos des pompiers ainsi que des relevés par dosimètre au niveau des travailleurs. Il faut adapter les méthodes et fréquences de prélèvement dans l'environnement pour répondre aux besoins d'un suivi sanitaire lié à une exposition professionnelle et en population générale. De plus, les résultats de ces mesures doivent être partagés et disponibles pour les acteurs en charge de la surveillance de la santé des travailleurs ;
- De plus, lorsqu'un accident survient, la connaissance des polluants émis est souvent parcellaire voire nulle. **Il est donc nécessaire de réaliser dans tout évènement significatif des prélèvements biologiques conservatoires**, notamment parmi les équipes d'interventions, en vue d'une analyse a posteriori une fois les polluants à rechercher identifiés. Cet élément essentiel doit être intégré dans la préparation à la réponse et les plans d'action opérationnels qui en découlent. Pour cela, il est nécessaire que des procédures adaptées soient élaborées a priori, pour pouvoir être immédiatement mises en œuvre lors d'accidents industriels. Les recommandations de bonne pratique de la surveillance biologique des travailleurs émises en 2016 par la Société Française de Médecine du Travail et de Toxicologie Clinique doivent être diffusées afin d'en améliorer leur connaissance par les médecins du travail et les entreprises [84]. Une enquête réalisée par Santé publique France en 2020 montre bien que ces recommandations sont méconnues [95]. Aussi, il est nécessaire de préparer un tel dispositif de biosurveillance d'urgence pour les futures situations d'accidents industriels, en le dimensionnant et en intégrant une dimension éthique. Cela rejoint les recommandations du rapport « Pertinence d'une étude de biosurveillance à la suite de l'incendie survenu à Rouen le 26 septembre 2019 » de Santé publique France qui propose qu'une réflexion soit menée pour la mise d'une biosurveillance d'urgence en population générale qui elle aussi doit être définie a priori avec les moyens de la mettre en œuvre [83]. Ces deux démarches doivent se faire en cohérence. Un travail avec l'ensemble des acteurs (employeur et médecin du travail) doit être fait pour que ces procédures soient connues ;
- En cas d'évènement majeur et dès qu'un risque sanitaire à court-long terme est suspecté, **une EQRS doit être systématiquement diligentée** par les autorités pour les personnes travaillant sur le site et la population générale. Ces EQRS doivent être fondées sur des mesures dans l'environnement et représentatives des expositions des travailleurs. Cette EQRS doit pouvoir être portée par un opérateur unique et intégrer les expositions générales et professionnelles. Ce point doit être intégré dans les documents de préparation à la réponse à un accident industriel ;

Pour le suivi médical et épidémiologique des professionnels exposés :

- Il est nécessaire de bien tracer la liste des personnes exposées dont les intervenants (avec NIR) avec la localisation temporelle et spatiale précise et centraliser ces données ;
- Il semble nécessaire d'organiser et de définir des procédures ou guide pour harmoniser les pratiques en amont, déterminer les entités responsables et enfin organiser les remontées d'informations de la part des médecins du travail et des employeurs pour avoir une vision rapide des impacts sanitaires immédiats et organiser le suivi ;
- Il serait nécessaire de disposer de données sanitaires de référence en population de travailleurs pouvant être mobilisées pour comparer l'état de santé des travailleurs potentiellement exposés.

# CONCLUSION

L'analyse de l'état des lieux des données environnementales et de santé disponibles indique que certains travailleurs, notamment les intervenants sur site mais aussi certains travailleurs présents sous le panache de fumée, ont été exposés à la pollution émise par l'incendie. L'événement a touché de nombreux travailleurs, entre 300 et 180 000 selon les groupes. Celle-ci a été de courte durée le jour de l'incendie mais a pu se prolonger sur site ensuite. La présence de COV, notamment du benzène, et d'HAP a été mesurée à des niveaux peu élevés. Cependant, en raison notamment de la complexité de l'incendie, des incertitudes demeurent sur la nature et les doses d'exposition. De plus, une évaluation quantitative des risques sanitaires (EQRS) pour les travailleurs aurait été utile pour compléter cet état des lieux, celle prescrite aux 2 entreprises qui portent notamment sur les travailleurs riverains n'était pas disponible au moment de cette analyse. Un suivi médical a été mis en place par les services de santé au travail et le service médical du Sids-76 pour certains travailleurs présents sur – et en dehors – du site accidenté le jour de l'incendie et les 4 jours suivants. Les effets aigus observés, étaient principalement de nature irritative et similaires à ceux identifiés en population générale.

Le Gast propose donc d'inscrire les conditions d'exposition à l'incendie dans les dossiers médicaux en santé au travail pour 3 des 4 groupes de travailleurs (sur et hors site le jour de l'incendie et sur site les jours jusqu'à la fin du chantier de remédiation). Cela a d'ores et déjà été réalisé pour au moins 1 425 travailleurs en lien avec une exposition le jour de l'incendie.

Du fait de la durée de l'exposition, des polluants émis et des recommandations de bonne pratique médico-professionnelles disponibles, aucun suivi médical individuel spécifique à l'exposition à l'incendie de Rouen des travailleurs n'est proposé mais le risque d'anxiété post exposition doit être considéré lors des consultations ultérieures en santé au travail. Pour les sapeurs-pompiers, la surveillance médicale des pathologies en lien avec l'exposition à des substances chimiques doit être renforcée lors du suivi médical spécifique déjà en application dans leur profession.

Le Gast propose une surveillance épidémiologique pour les 4 groupes de travailleurs (incluant les sous-traitants) en l'intégrant au suivi épidémiologique mis en place par Santé publique France pour la population générale à partir du système national des données de santé.

La prise en charge sanitaire des travailleurs lors d'un accident industriel doit être améliorée, avec la mise en place rapide de prélèvements biologiques conservatoires, des procédures partagées, la réalisation d'EQRS et une meilleure coordination. Pour cela une meilleure préparation à la réponse aux accidents et catastrophes industriels est nécessaire sous la coordination des services de l'Etat.

## Références bibliographiques

- [1] Préfecture de la Seine-Maritime. Incendie Lubrizol et NL Logistique du 26 septembre 2019 [En ligne]. Rouen: 2019. [modifié le 16/03/2021; cité le 05/05/2021].  
<https://www.seine-maritime.gouv.fr/Actualites/Incendie-Lubrizol-et-NL-Logistique-du-26-septembre-2019>
- [2] 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. Institut national de l'environnement industriel et des risques; 2019. [consulté le 06/06/2021].  
[https://www.gouvernement.fr/sites/default/files/contenu/piece-jointe/2019/10/avis\\_ineris\\_sur\\_saisine\\_drc-19-200506-07144a\\_saisine.pdf](https://www.gouvernement.fr/sites/default/files/contenu/piece-jointe/2019/10/avis_ineris_sur_saisine_drc-19-200506-07144a_saisine.pdf)
- [3] 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%20I%20E%80%99ANALYSE%20DE%20L%20E%80%99INERIS%20SUITE%20A%20LA%20SAISINE%20DU%20%20OCTOBRE%202019.pdf>
- [4] 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-pr%C3%A9paratoire-aux-%C3%A9valuations-de-risques-post-accidentelles-li%C3%A9es-%C3%A0-l'incendie>
- [5] 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>
- [6] Préfet 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  
<https://www.seine-maritime.gouv.fr/content/download/36785/247847/file/Prescriptions%20de%20mesures%20d'urgence%20%C3%A0%20la%20soci%C3%A9t%C3%A9%20Lubrizol.pdf>
- [7] Préfet 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  
<https://www.seine-maritime.gouv.fr/content/download/36785/247847/file/Prescriptions%20de%20mesures%20d'urgence%20%C3%A0%20la%20soci%C3%A9t%C3%A9%20Lubrizol.pdf>
- [8] Chevet PF, Homobono N, Michelet P, Schmitt A. L'incendie « Lubrizol / NL Logistique » du 26 septembre 2019 à Rouen. Éléments d'analyse et propositions de suites à donner. Rapport CGEDD n° 013014-01 – CGE n° 2019/23/CGE/SG.: Conseil général de l'environnement et du développement durable, Conseil général de l'économie, de l'industrie, de l'énergie et des technologies ; 2020. 75 p. [consulté le 06/05/2021].  
<https://www.seine-maritime.gouv.fr/content/download/42377/279420/file/Rapport%20inter-inspection%20RETEX%20f%C3%A9vrier%202020.pdf>

- [9] Ministère de la Transition écologique, Direction générale de la prévention des risques, Bureau d'analyse des risques et pollutions industriels. Incendie sur deux sites industriels aux zones d'entreposage mitoyennes. 26 septembre 2019. Rouen et Petit-Quevilly (Seine-Maritime), France : Bureau d'analyse des risques et pollutions industriels, Ministère de la Transition écologique, Direction générale de la prévention des risques; 2020. 10 p. [consulté le 05/05/2021].  
[https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/wp-content/files\\_mf/A54441\\_a54441\\_fiche\\_detaillee\\_001.pdf](https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/wp-content/files_mf/A54441_a54441_fiche_detaillee_001.pdf)
- [10] 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>
- [11] Ramboll. Interprétation des résultats d'analyse de suies prélevées sur le site de Lubrizol et des eaux d'extinction-Approche de la signature de l'incendie Lubrizol. FRLUBRO001-M3v1 Aix-en-Provence : Ramboll; 2020. 22 p. [consulté le 28/04/2021].  
<https://www.seine-maritime.gouv.fr/Actualites/Incendie-Lubrizol-et-NL-Logistique-du-26-septembre-2019/Analyses-et-donnees/1.-Produits-ayant-brule/Produits-ayant-brule>
- [12] 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](https://www.ineris.fr/sites/ineris.fr/files/contribution/Documents/190928%20Analyse%20air%20INERIS_DRC_19_200506_06955A_canisters_1.pdf)
- [13] Institut national de l'environnement industriel et des risques. Analyses de canisters (compléments d'analyse sur C1 à C6). DRC-19-200506-07012A Verneuil-en-Halatte : Institut national de l'environnement industriel et des risques; 2019. 6 p. [consulté le 26/04/2021].  
[https://www.ineris.fr/sites/ineris.fr/files/contribution/Documents/191001%20Analyse%20air%20INERIS\\_DRC-19-200506-07012A.pdf](https://www.ineris.fr/sites/ineris.fr/files/contribution/Documents/191001%20Analyse%20air%20INERIS_DRC-19-200506-07012A.pdf)
- [14] Institut national de l'environnement industriel et des risques. Analyses de lingettes. DRC-19-200506-06954A. Verneuil-en-Halatte : Institut national de l'environnement industriel et des risques; 2019. 12 p. [consulté le 26/04/2021].  
[https://www.ineris.fr/sites/ineris.fr/files/contribution/Documents/190928%20Analyse%20HAP%20metaux%20INERIS\\_DRC\\_19\\_200506\\_06954A\\_lingettes\\_1.pdf](https://www.ineris.fr/sites/ineris.fr/files/contribution/Documents/190928%20Analyse%20HAP%20metaux%20INERIS_DRC_19_200506_06954A_lingettes_1.pdf)
- [15] 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>
- [16] Air lichens. Octobre 2019. Rapport d'Expertise Exceptionnelle LUBRIZOL Rouen (76) A20-1148. Carquefou : Air lichens; 2019. 169 p. [Non public]
- [17] Ramboll. Incendie du 26 septembre 2019. Interprétation de l'État des Milieux - Seine-Maritime (76). Aix-en-Provence : Ramboll; 2020. 235 p. [consulté le 21/09/2020].  
<https://www.seine-maritime.gouv.fr/content/download/40801/270775/file/IEM%2076%20finale.pdf>
- [18] 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]. Disponible:  
<http://www.atmonormandie.fr/Lubrizol-NL-Logistique/Introduction>
- [19] Réseau de mesures incendie Lubrizol-13h30 [En ligne]. SZSIC de Metz. 2019 [cité]. <https://www.seine-maritime.gouv.fr/Actualites/Incendie-Lubrizol-et-NL-Logistique-du-26-septembre-2019/Analyses-et-donnees/Liste-chronologique-des-analyses-archives-du-26-09-2019-au-1-09-2020/Liste-chronologique-des-analyses-archives-du-26-09-2019-au-1-09-2020>

- [20] Atmo Normandie. Bilan 2019. Dans le feu de l'actualité. Rouen : Atmo Normandie; 2019. 56 p. [consulté le 26/04/2021].  
[http://www.atmonormandie.fr/dyn/cgi/download\\_file.php?action=DOWNLOAD\\_FILE\\_PUBLICATION&object\\_id=5577&name=Bilan-2019&file=var/fre/storage/original/application/4f3ffe87289cdba85a765dd1cf09694a.pdf](http://www.atmonormandie.fr/dyn/cgi/download_file.php?action=DOWNLOAD_FILE_PUBLICATION&object_id=5577&name=Bilan-2019&file=var/fre/storage/original/application/4f3ffe87289cdba85a765dd1cf09694a.pdf)
- [21] Institut national de l'environnement industriel et des risques. Portail Substances Chimiques. Dioxyde de soufre [En ligne]. Verneuil-en-Halatte: Institut national de l'environnement industriel et des risques; 2010. [modifié le 20/11/2020; cité le 26/05/2021].  
<https://substances.ineris.fr/fr/substance/1728>
- [22] Institut national de l'environnement industriel et des risques. Portail Substances chimiques. Dioxyde d'azote [En ligne]. Verneuil-en-Halatte: Institut national de l'environnement industriel et des risques; 2010. [modifié le 08/06/2020; cité le 26/05/2021].  
<https://substances.ineris.fr/fr/substance/1322>
- [23] Tauw. NL Logistique. Analyse des suies. Dijon : Tauw; 2019. 60 p. [Non public]
- [24] Cortinovis J, Léger C, Le Meur S, Blondel F, Delmas V. Incendie Lubrizol/NL Logistique : surveillance de la qualité de l'air, chimique et olfactive par Atmo Normandie. Environ Risque Sante [En ligne]. 2021 ; 20(2):134-42.  
[https://www.jle.com/fr/revues/ers/e-docs/incendie\\_lubrizol\\_nl\\_logistique\\_surveillance\\_de\\_la\\_qualite\\_de\\_lair\\_chimique\\_et\\_olfactive\\_par\\_atmo\\_normandie\\_319485/article.phtml](https://www.jle.com/fr/revues/ers/e-docs/incendie_lubrizol_nl_logistique_surveillance_de_la_qualite_de_lair_chimique_et_olfactive_par_atmo_normandie_319485/article.phtml)
- [25] Tauw. Organisation de la surveillance des émissions atmosphériques-définition des seuils-version 2. Chantier NL Logistique. R006 1617107MLU.V02. Dijon : Tauw; 2020. 20 p.
- [26] Tauw. Surveillance des émissions atmosphériques -rapport du 8 au 19 juin 2020. Travaux de remédiation NL Logistique. R007 1617107MLU.V01 Suivi env 1. Dijon : Tauw; 2020. 99 p. [Non public]
- [27] Tauw. Surveillance des émissions atmosphériques. Rapport de suivi du 20 juin au 3 juillet 2020. Travaux de remédiation NL LOGISTIQUE. R011 1617107MLU.V01. suivi env 2. Dijon : Tauw; 2020. 32 p. [Non public]
- [28] Tauw. Surveillance des émissions atmosphériques. Rapport de suivi du 4 au 17 juillet 2020. Travaux de remédiation NL LOGISTIQUE. R012 surveillance env NL 4-17 juillet n3. Dijon : Tauw; 2020. 45 p. [Non public]
- [29] Tauw. Surveillance des émissions atmosphériques. Rapport de suivi du 1er au 14 août 2020. Travaux de remédiation NL LOGISTIQUE. R015-1617107MLU suivi env site n5 Dijon : Tauw; 2020. 160 p. [Non public]
- [30] Tauw. Surveillance des émissions atmosphériques. Rapport de suivi du 15 au 28 août 2020. Travaux de remédiation NL LOGISTIQUE. R016-1617107MLU surveillance env site n6. Dijon : Tauw; 2020. 41 p. [Non public]
- [31] Tauw. Surveillance des émissions atmosphériques. Rapport de suivi du 18 au 31 juillet 2020. Travaux de remédiation NL LOGISTIQUE. R013 surveillance env NL 18-31 juillet. Dijon : Tauw; 2020. 38 p. [Non public]
- [32] Bureau Veritas Exploitation. Mesures environnementales et sanitaires aux substances chimiques pendant un incendie. 8237458\_1\_1. Bois-Guillaume ; 2019. 152 p. [consulté le 20/12/2019].  
<https://www.seine-maritime.gouv.fr/content/download/36686/247287/file/R%c3%a9sultats%20%20analyses%20Bureau%20Veritas%20-%20Dioxines.pdf>
- [33] Institut national de l'environnement industriel et des risques. Mise en sécurité du site industriel. Verneuil-en-Halatte : Institut national de l'environnement industriel et des risques; 2020. 3 p. [consulté le 16/01/2020].  
<https://www.ineris.fr/fr/risques/dossiers-thematiques/intervention-ineris-incendie-lubrizol-rouen-decryptage/mise-securite>
- [34] Bureau Veritas Exploitation. Rapport de stratégie et de mesure de l'empoussièrement en fibres d'amiante dans l'air des immeubles bâtis-Code de la Santé Publique. Campagne de mesures en extérieur du site le 30/09/2019-demande DREAL. 201400293.2.RS. Puteaux : Bureau Veritas Exploitation; 2019. 58 p. [Non public]



[35] Bureau Veritas Exploitation. Rapport de stratégie et de mesure de l'empoussièremement en fibres d'amiante dans l'air des immeubles bâtis-Code de la Santé Publique. Campagnes de mesures en extérieur du site le 02/10/2019-Demande DREAL. 113090009.2.RS. Puteaux : Bureau Veritas Exploitation; 2019. 48 p. [Non public]

[36] Eurofins Analyses pour le Bâtiment Nord SAS. Détermination de la densité en fibres d'amiante dans l'air. N° AR-19-HB-098973-01 - Version du 30/09/2019. Henin Beaumont : Eurofins Analyses pour le Bâtiment Nord SAS; 2019. 2 p. [consulté le 06/06/2021].

<https://www.seine-maritime.gouv.fr/Actualites/Incendie-Lubrizol-et-NL-Logistique-du-26-septembre-2019/Analyses-et-donnees/3.-Produits-amiantes/Produits-amiantes>

[37] Eurofins Analyses pour le Bâtiment Nord SAS. Détermination de la densité en fibres d'amiante dans l'air. N° AR-19-HB-098974-01 - Version du 30/09/2019. Henin Beaumont : Eurofins Analyses pour le Bâtiment Nord SAS; 2019. 2 p. [consulté le 06/06/2021].

<https://www.seine-maritime.gouv.fr/Actualites/Incendie-Lubrizol-et-NL-Logistique-du-26-septembre-2019/Analyses-et-donnees/3.-Produits-amiantes/Produits-amiantes>

[38] Eurofins Analyses pour le Bâtiment Nord SAS. Détermination de la densité en fibres d'amiante dans l'air. N° AR-19-HB-098975-01 - Version du 30/09/2019. Henin Beaumont : Eurofins Analyses pour le Bâtiment Nord SAS; 2019. 2 p. [consulté le 06/06/2021].

<https://www.seine-maritime.gouv.fr/Actualites/Incendie-Lubrizol-et-NL-Logistique-du-26-septembre-2019/Analyses-et-donnees/3.-Produits-amiantes/Produits-amiantes>

[39] Eurofins Analyses pour le Bâtiment Nord SAS. Détermination de la densité en fibres d'amiante dans l'air. N° AR-19-HB-098976-01 - Version du 30/09/2019. Henin Beaumont : Eurofins Analyses pour le Bâtiment Nord SAS; 2019. 2 p. [consulté le 06/06/2021].

<https://www.seine-maritime.gouv.fr/Actualites/Incendie-Lubrizol-et-NL-Logistique-du-26-septembre-2019/Analyses-et-donnees/3.-Produits-amiantes/Produits-amiantes>

[40] Eurofins Analyses pour le Bâtiment Nord SAS. Détermination de la densité en fibres d'amiante dans l'air. N° AR-19-HB-099302-01 - Version du 01/10/2019. Henin Beaumont : Eurofins Analyses pour le Bâtiment Nord SAS; 2019. 2 p. [consulté le 06/06/2021].

<https://www.seine-maritime.gouv.fr/Actualites/Incendie-Lubrizol-et-NL-Logistique-du-26-septembre-2019/Analyses-et-donnees/3.-Produits-amiantes/Produits-amiantes>

[41] Eurofins Analyses pour le Bâtiment Nord SAS. Détermination de la densité en fibres d'amiante dans l'air. N° AR-19-HB-099303-01 - Version du 01/10/2019. Henin Beaumont : Eurofins Analyses pour le Bâtiment Nord SAS; 2019. 2 p. [consulté le 06/06/2021].

<https://www.seine-maritime.gouv.fr/Actualites/Incendie-Lubrizol-et-NL-Logistique-du-26-septembre-2019/Analyses-et-donnees/3.-Produits-amiantes/Produits-amiantes>

[42] Eurofins Analyses pour le Bâtiment Nord SAS. Détermination de la densité en fibres d'amiante dans l'air. N° AR-19-HB-099304-01 - Version du 01/10/2019. Henin Beaumont : Eurofins Analyses pour le Bâtiment Nord SAS; 2019. 2 p. [consulté le 06/06/2021].

<https://www.seine-maritime.gouv.fr/Actualites/Incendie-Lubrizol-et-NL-Logistique-du-26-septembre-2019/Analyses-et-donnees/3.-Produits-amiantes/Produits-amiantes>

[43] Eurofins Analyses pour le Bâtiment Nord SAS. Détermination de la densité en fibres d'amiante dans l'air. N° AR-19-HB-099305-01 - Version du 01/10/2019. Henin Beaumont : Eurofins Analyses pour le Bâtiment Nord SAS; 2019. 2 p. [consulté le 06/06/2021].

<https://www.seine-maritime.gouv.fr/Actualites/Incendie-Lubrizol-et-NL-Logistique-du-26-septembre-2019/Analyses-et-donnees/3.-Produits-amiantes/Produits-amiantes>

[44] Eurofins Analyses pour le Bâtiment Nord SAS. Rapport d'analyse d'amiante dans les matériaux AR-19-HB-099424-01. Henin Beaumont : Eurofins Analyses pour le Bâtiment Nord SAS; 2019. 5 p. [consulté le 06/06/2021].

<https://www.seine-maritime.gouv.fr/Actualites/Incendie-Lubrizol-et-NL-Logistique-du-26-septembre-2019/Analyses-et-donnees/3.-Produits-amiantes/Produits-amiantes>

[45] Institut national de l'environnement industriel et des risques (Ineris), Cellule d'Appui en Situation d'Urgence. Avis technique résultant d'un appui en situations d'urgence. Rouen : Institut national de l'environnement industriel et des risques, Cellule d'Appui en Situation d'Urgence 2019. 4 p. [Non public]

[46] Eurofins Analyses pour le Bâtiment Nord SAS. Détermination de la densité en fibres d'amiante dans l'air N° AR-19-HB-099480-01 - Version du 01/10/2019. Henin Beaumont : Eurofins Analyses pour le Bâtiment Nord SAS; 2019. 2 p. [consulté le 06/06/2021].

<https://www.seine-maritime.gouv.fr/content/download/36641/247042/file/r%C3%A9sultats%20mesurages%20amiante.zip>

[47] Eurofins Analyses pour le Bâtiment Nord SAS. Détermination de la densité en fibres d'amiante dans l'air N° AR-19-HB-099481-01 - Version du 01/10/2019. Henin Beaumont : Eurofins Analyses pour le Bâtiment Nord SAS; 2019. 2 p. [consulté le 06/06/2021].

<https://www.seine-maritime.gouv.fr/content/download/36641/247042/file/r%C3%A9sultats%20mesurages%20amiante.zip>

[48] Eurofins Analyses pour le Bâtiment Nord SAS. Détermination de la densité en fibres d'amiante dans l'air N° AR-19-HB-099482-01 - Version du 01/10/2019. Henin Beaumont : Eurofins Analyses pour le Bâtiment Nord SAS; 2019. 2 p. [consulté le 06/06/2021].

<https://www.seine-maritime.gouv.fr/content/download/36641/247042/file/r%C3%A9sultats%20mesurages%20amiante.zip>

[49] Eurofins Analyses pour le Bâtiment Nord SAS. Détermination de la densité en fibres d'amiante dans l'air N° AR-19-HB-099483-01 - Version du 01/10/2019. Henin Beaumont : Eurofins Analyses pour le Bâtiment Nord SAS; 2019. 2 p. [consulté le 06/06/2021].

<https://www.seine-maritime.gouv.fr/content/download/36641/247042/file/r%C3%A9sultats%20mesurages%20amiante.zip>

[50] Eurofins Analyses pour le Bâtiment Nord SAS. Détermination de la densité en fibres d'amiante dans l'air N° AR-19-HB-099484-01 - Version du 01/10/2019. Henin Beaumont : Eurofins Analyses pour le Bâtiment Nord SAS; 2019. 2 p. [consulté le 06/06/2021].

<https://www.seine-maritime.gouv.fr/content/download/36641/247042/file/r%C3%A9sultats%20mesurages%20amiante.zip>

[51] Eurofins Analyses pour le Bâtiment Nord SAS. Détermination de la densité en fibres d'amiante dans l'air N° AR-19-HB-099485-01 - Version du 01/10/2019. Henin Beaumont : Eurofins Analyses pour le Bâtiment Nord SAS; 2019. 2 p. [consulté le 06/06/2021].

<https://www.seine-maritime.gouv.fr/content/download/36641/247042/file/r%C3%A9sultats%20mesurages%20amiante.zip>

[52] Eurofins Analyses pour le Bâtiment Nord SAS. Détermination de la densité en fibres d'amiante dans l'air N° AR-19-HB-099486-01 - Version du 01/10/2019. Henin Beaumont : Eurofins Analyses pour le Bâtiment Nord SAS; 2019. 2 p. [consulté le 06/06/2021].

<https://www.seine-maritime.gouv.fr/content/download/36641/247042/file/r%C3%A9sultats%20mesurages%20amiante.zip>

[53] Eurofins Analyses pour le Bâtiment Nord SAS. Détermination de la densité en fibres d'amiante dans l'air N° AR-19-HB-099487-01 - Version du 01/10/2019. Henin Beaumont : Eurofins Analyses pour le Bâtiment Nord SAS; 2019. 2 p. [consulté le 06/06/2021].

<https://www.seine-maritime.gouv.fr/content/download/36641/247042/file/r%C3%A9sultats%20mesurages%20amiante.zip>

[54] Eurofins Analyses pour le Bâtiment Nord SAS. Détermination de la densité en fibres d'amiante dans l'air N° AR-19-HB-099488-01 - Version du 01/10/2019. Henin Beaumont : Eurofins Analyses pour le Bâtiment Nord SAS; 2019. 2 p. [consulté le 06/06/2021].

<https://www.seine-maritime.gouv.fr/content/download/36641/247042/file/r%C3%A9sultats%20mesurages%20amiante.zip>

[55] Eurofins Analyses pour le Bâtiment Nord SAS. Détermination de la densité en fibres d'amiante dans l'air N° AR-19-HB-100640-02 - Version du 03/10/2019. Henin Beaumont : Eurofins Analyses pour le Bâtiment Nord SAS; 2019. 2 p. [consulté le 06/06/2021].

<https://www.seine-maritime.gouv.fr/content/download/36641/247042/file/r%C3%A9sultats%20mesurages%20amiante.zip>

[56] Eurofins Analyses pour le Bâtiment Nord SAS. Détermination de la densité en fibres d'amiante dans l'air N° AR-19-HB-100641-02 - Version du 03/10/2019. Henin Beaumont : Eurofins Analyses pour le Bâtiment Nord SAS; 2019. 2 p. [consulté le 06/06/2021].

<https://www.seine-maritime.gouv.fr/content/download/36641/247042/file/r%C3%A9sultats%20mesurages%20amiante.zip>

[57] Eurofins Analyses pour le Bâtiment Nord SAS. Détermination de la densité en fibres d'amiante dans l'air N° AR-19-HB-100643-02 - Version du 03/10/2019. Henin Beaumont : Eurofins Analyses pour le Bâtiment Nord SAS; 2019. 2 p. [consulté le 06/06/2021].

<https://www.seine-maritime.gouv.fr/content/download/36641/247042/file/r%C3%A9sultats%20mesurages%20amiante.zip>

[58] Eurofins Analyses pour le Bâtiment Nord SAS. Détermination de la densité en fibres d'amiante dans l'air N° AR-19-HB-100644-02 - Version du 03/10/2019. Eurofins Analyses pour le Bâtiment Nord SAS; 2019. 2 p. [consulté le 06/06/2021].

<https://www.seine-maritime.gouv.fr/content/download/36641/247042/file/r%C3%A9sultats%20mesurages%20amiante.zip>

[59] Eurofins Analyses pour le Bâtiment Nord SAS. Détermination de la densité en fibres d'amiante dans l'air N° AR-19-HB-100645-02 - Version du 03/10/2019. Henin Beaumont : Eurofins Analyses pour le Bâtiment Nord SAS; 2019. 2 p. [consulté le 06/06/2021].

<https://www.seine-maritime.gouv.fr/content/download/36641/247042/file/r%C3%A9sultats%20mesurages%20amiante.zip>

[60] Eurofins Analyses pour le Bâtiment Nord SAS. Détermination de la densité en fibres d'amiante dans l'air N° AR-19-HB-100646-02 - Version du 03/10/2019. Henin Beaumont : Eurofins Analyses pour le Bâtiment Nord SAS; 2019. 2 p. [consulté le 06/06/2021].

<https://www.seine-maritime.gouv.fr/content/download/36641/247042/file/r%C3%A9sultats%20mesurages%20amiante.zip>

[61] Eurofins Analyses pour le Bâtiment Nord SAS. Détermination de la densité en fibres d'amiante dans l'air N° AR-19-HB-100642-02 - Version du 03/10/2019. Henin Beaumont : Eurofins Analyses pour le Bâtiment Nord SAS; 2019. 2 p. [consulté le 06/06/2021].

<https://www.seine-maritime.gouv.fr/content/download/36641/247042/file/r%C3%A9sultats%20mesurages%20amiante.zip>

[62] Agence Régionale de Santé de Normandie. Incendie de l'usine Lubrizol : Synthèse des résultats d'analyses - Recommandations sanitaires -Evaluation et suivi sanitaire. Caen : Agence Régionale de Santé de Normandie; 2019. 3 p. [consulté le 06/06/2021].

<https://www.seine-maritime.gouv.fr/content/download/37085/249480/file/2019%2011%2006%20-lubrizol%20synth%C3%A8se%20ARS%20analyses%20et%20suivi.pdf>

[63] Apave. Rapport d'essai. Mesure(s) d'empoussièrement en fibres d'amiante dans l'environnement. N° : 20304559-1 VERSION 1. Mont-Saint-Aignan : Apave; 2020. 24 p. [Non public]

[64] Apave. Rapport d'essai. Mesures d'empoussièrement. N° : 20304559-2 VERSION 1. Mont-Saint-Aignan : Apave; 2020. 24 p. [Non public]

[65] Apave. Rapport d'essai. Mesure(s) d'empoussièrement. N° : 20304559-3 VERSION 1. Mont-Saint-Aignan : Apave; 2020. 23 p. [Non public]

[66] Apave. Rapport d'essai. Mesure(s) d'empoussièrement. N° : 20304559-4 VERSION 1. Mont-Saint-Aignan : Apave; 2020. 24 p. [Non public]

[67] Apave. Rapport d'essai. Mesure des niveaux d'empoussièrement en fibres d'amiante. S32-20317189-10. Mont-Saint-Aignan : Apave; 2020. 18 p. [Non public]

- [68] Apave. Rapport d'essai. Mesure(s) d'empoussièrement. S33-20347203-2-20304559-6. Mont-Saint-Aignan : Apave; 2020. 74 p. [Non public]
- [69] Apave. Rapport d'essai. Mesure(s) d'empoussièrement. S34-20347203-3-20304559-7 VERSION 1. Mont-Saint-Aignan : Apave; 2020. 75 p. [Non public]
- [70] Apave. Rapport d'essai. Mesure(s) d'empoussièrement en fibres d'amiante dans l'environnement. S35-20347203-4 et 20304559-8 VERSION 1.pdf. Mont-Saint-Aignan : Apave; 2020. 74 p. [Non public]
- [71] Tauw. Note relative à la métrologie amiante L017-1617107MLU-V01. Joinville le Pont : Tauw; 2020. 3 p. [Non public]
- [72] Laboratoires AREIA Environnement. Rapport d'essai 1-2020-AF-434-1. Détermination de la concentration en fibres d'amiante dans l'air par META selon la norme NFX 43-050. Grand Bourgtheroulde : Laboratoires AREIA Environnement; 2020. 1 p. [Non public]
- [73] Laboratoires AREIA Environnement. Rapport d'essai 1-2020-AM-422\_0. Recherche et identification d'amiante dans les lingettes par microscopie électronique à transmission analytique (META). Grand Bourgtheroulde : Laboratoires AREIA Environnement; 2020. 1 p. [Non public]
- [74] Laboratoires AREIA Environnement. Rapports d'essai 1-2020-AF-387-1, 1-2020-AF-387-2, 1-2020-AF-387-3, 1-2020-AF-387-4. Détermination de la concentration de fibres d'amiante dans l'air par META selon la norme NFX 43-050. Grand Bourgtheroulde : Laboratoires AREIA Environnement; 2020. 4 p. [Non public]
- [75] GEODEM. Stratégie d'échantillonnage 2171-AA-2020-01-S-01. Empoussièrement en fibres d'amiante dans l'air. Grand Bourgtheroulde : GEODEM; 2020. 25 p. [Non public]
- [76] AN Diag. Rapport d'essai MET-Air 38972RE1\_v1. Détermination de la concentration en fibres d'amiante dans l'air. Saint-Etienne-du-Rouvray : AN Diag; 2020. 3 p. [Non public]
- [77] AN Diag. Rapport d'essai MET-Air 38972RE2\_v1. Détermination de la concentration en fibres d'amiante dans l'air. Saint-Etienne-du-Rouvray : AN Diag; 2020. 3 p. [Non public]
- [78] AN Diag. Rapport d'essai MET-Air 38972RE3\_v1. Détermination de la concentration en fibres d'amiante dans l'air. Saint-Etienne-du-Rouvray : AN Diag; 2020. 3 p. [Non public]
- [79] AN Diag. Rapport d'essai MET-Air 38972RE4\_v1. Détermination de la concentration en fibres d'amiante dans l'air. Saint-Etienne-du-Rouvray : AN Diag; 2020. 3 p. [Non public]
- [80] Institut Technique des Gaz et de l'Air. Rapports d'essai n° IT022007-7058 et n° IT022007-7060 en date du 07/07/2020. Détermination de la concentration en fibres d'amiante dans une atmosphère ambiante. Villeneuve d'Ascq : Institut Technique des Gaz et de l'Air; 2020. 4 p. [Non public]
- [81] Direction régionale de l'économie de l'emploi du travail et des solidarités. Bilan de la mobilisation des Services de Santé au Travail normands suite à l'incendie du 26 septembre 2019 des sites des entreprises Lubrizol et Normandie Logistique. Rouen : Direction régionale de l'économie de l'emploi du travail et des solidarités; 2021. 18 p.
- [82] Foucourt R. Évaluation de l'impact toxicologique de l'incendie de Lubrizol sur la santé des pompiers [MEMOIRE de DIU Toxicologie Médicale et Environnementale]. Paris: Université de Paris Diderot -- Ile-de-France; 2020. 27 p. [Non public]
- [83] Fréry N, Blanchard M, Garnier R, Cochet A, Maître A. 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.
- [84] Société Française de Médecine du Travail, Société Française de Toxicologie Analytique, Société de Toxicologie Clinique. Recommandations de bonnes pratiques. Surveillance biologique des expositions professionnelles aux agents chimiques Rouen : Société Française de Médecine du Travail-Société Française de Toxicologie Analytique-Société de Toxicologie Clinique ; 2016. 135 p. [Non public]

- [85] Institut national de recherche et de sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles. Fiches toxicologiques [En ligne]. Paris: Institut national de recherche et de sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles., [modifié le ; cité le 12/05/2021]. <https://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox.html>
- [86] Adetona O, Reinhardt TE, Domitrovich J, Broyles G, Adetona AM, Kleinman MT, et al. Review of the health effects of wildland fire smoke on wildland firefighters and the public. *Inhal Toxicol* [En ligne]. 2016 [consulté le 06/06/2021]; 28(3):95-139. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26915822/>
- [87] Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation de l'environnement et du travail (Anses). Effets sanitaires liés à la pollution générée par les feux de végétation à l'air libre. Maisons-Alfort : Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation de l'environnement et du travail; 2012. 208 p. [consulté le 07/05/2021]. <https://www.anses.fr/fr/system/files/AIR2010sa0183Ra.pdf>
- [88] Ministère de l'Intérieur. Arrêté du 6 mai 2000 fixant les conditions d'aptitude médicale des sapeurs-pompiers professionnels et volontaires et les conditions d'exercice de la médecine professionnelle et préventive au sein des services départementaux d'incendie et de secours [En ligne]. JORF n°135 du 11 juin 2000 [consulté le 06/05/2021]. <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000000765094>
- [89] Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation de l'environnement et du travail (Anses). Risques sanitaires liés aux expositions professionnelles des sapeurs-pompiers. Maisons-Alfort : Agence nationale de la sécurité sanitaire de l'alimentation de l'environnement et du travail; 2019. 154 p. [consulté le 06/05/2021]. <https://www.anses.fr/fr/system/files/AIR2018SA0066Ra.pdf>
- [90] Stanley IH, Hom MA, Joiner TE. A systematic review of suicidal thoughts and behaviors among police officers, firefighters, EMTs, and paramedics. *Clin Psychol Rev* [En ligne]. 2016 [consulté le 06/06/2021]; 44:25-44. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26719976/>
- [91] Jalilian H, Ziaei M, Weiderpass E, Rueegg CS, Khosravi Y, Kjaerheim K. Cancer incidence and mortality among firefighters. *Int J Cancer* [En ligne]. 2019 [consulté le 06/06/2021]; 145(10):2639-46. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30737784/>
- [92] Direction Générale du Travail. Recommandations de bonnes pratiques. Surveillance médico-professionnelle des travailleurs exposés ou ayant été exposés à des agents cancérigènes pulmonaires. Paris : Direction Générale du Travail; 2015. 380 p. [consulté le 06/05/2021]. [http://www.chu-rouen.fr/sfmt/autres/Argumentaire\\_201510.pdf](http://www.chu-rouen.fr/sfmt/autres/Argumentaire_201510.pdf)
- [93] Blanchard M, Leduc G, Sinno-Tellier S, Laine M, Pontais I, Le Roux G, et al. Surveillance de l'impact sanitaire immédiat de l'incendie du 26 septembre 2019. *Environ Risque Sante* [En ligne]. 2021 ; 20:171-80. [https://www.jle.com/fr/revues/ers-docs/surveillance\\_de\\_limpact\\_sanitaire\\_immediat\\_de\\_lincendie\\_du\\_26\\_septembre\\_2019\\_rouen\\_319725/article.phtml](https://www.jle.com/fr/revues/ers-docs/surveillance_de_limpact_sanitaire_immediat_de_lincendie_du_26_septembre_2019_rouen_319725/article.phtml)
- [94] Institut national de la statistique et des études économiques (Insee). Mobilités professionnelles en 2017 : déplacements domicile - lieu de travail - recensement de la population - Base flux de mobilité [En ligne]. Montrouge: 2020. [modifié le 09/12/2020; cité le 04/05/2021]. <https://www.insee.fr/fr/statistiques/4509353>
- [95] Fréry N, El Yamani M. Risques chimiques en entreprise et Biosurveillance des expositions professionnelles : Enquête sur les pratiques de biosurveillance des expositions professionnelles en France. Action 1.10 du 3e Plan santé travail. Saint-Maurice : Santé publique France; 2020. 60 p. [consulté le 06/06/2021]. <https://www.santepubliquefrance.fr/determinants-de-sante/exposition-a-des-substances-chimiques/pesticides/documents/enquetes-etudes/risques-chimiques-en-entreprise-et-biosurveillance-des-expositions-professionnelles-enquete-sur-les-pratiques-de-biosurveillance-des-expositions>
- [96] CARSAT Normandie. Recherche d'une contamination de tenues de feu utilisées sur le sinistre de Lubrizol du 26 septembre 2019. Rapport n°2019/38 –DL/SD, Carsat Normandie, 2019. 16 p. [non public]

[97] Préfet de la Seine-Maritime, Direction Régionale de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement de Normandie, Unité Départementale de Rouen-Dieppe. Arrêté du 28 octobre 2020 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. Octobre 2020

[98] Préfet de la Seine-Maritime, Direction Régionale de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement de Normandie, Unité Départementale de Rouen-Dieppe. Arrêté du 28 octobre 2020 imposant à la société NL LOGISTIQUE des prescriptions complémentaires pour son site situé dans la commune de Rouen, 21 quai de France. Octobre 2020

## 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.

**Citation suggérée :** Santé post-incendie 76. Suivi de la santé des travailleurs suite à l'incendie survenu à Rouen du 26 septembre 2019. Propositions du groupe d'alerte en santé travail (Gast) Normandie. Saint-Maurice : Santé publique France, 2021. 62 p. Disponible à partir de l'URL : [www.santepubliquefrance.fr](http://www.santepubliquefrance.fr)

ISSN : 2609-2174 / ISBN-NET 979-10-289-0716-7 / RÉALISÉ PAR LA DIRECTION DE LA COMMUNICATION, SANTÉ PUBLIQUE FRANCE / DÉPÔT LÉGAL : JUILLET 2021