

AOÛT 2017

**PATHOLOGIES  
LIÉES AU TRAVAIL**

ÉTUDES ET ENQUÊTES

INVESTIGATION DE DEUX ÉPISODES  
COLLECTIFS DE SYMPTÔMES IRRITATIFS  
DANS UN ÉTABLISSEMENT  
D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE  
À PARIS (75) EN 2013

RÉGION  
ÎLE-DE-FRANCE

Hôpitaux Universitaires  
SAINT-LOUIS  
LARIBOISIÈRE  
FERNAND-WIDAL



ars  
Agence Régionale de Santé  
Île-de-France



## Résumé

En réponse à l'apparition en juin 2013 d'un épisode collectif de symptômes irritatifs de survenue brutale dans le bâtiment en chantier d'un établissement public d'enseignement et de recherche parisien, une enquête a été mise en place par la Cellule d'intervention en région (Cire) Île-de-France de Santé publique France. L'investigation a suivi le protocole établi pour le diagnostic et la prise en charge des syndromes collectifs inexplicables (InVS, 2010), en lien avec l'Agence régionale de santé, le centre antipoison, la direction et le CHSCT de l'établissement concerné. En octobre 2013, au décours de l'enquête, des agents travaillant dans une autre partie du bâtiment ont fait part de symptômes irritatifs chroniques associés à la survenue d'odeurs et ont été intégrés dans la population d'étude.

La cellule de coordination, composée des référents techniques de l'établissement et des membres du CHSCT, a été associée à la construction des outils de l'investigation, aux visites sur le site, au partage d'information et à la discussion des hypothèses étiologiques.

L'investigation a confirmé deux épisodes collectifs de symptômes irritatifs relevant selon toute vraisemblance de phénomènes plurifactoriels différents.

Le premier épisode, qui a touché un ouvrier du chantier et au moins 21 agents entre juin et août 2013, pourrait avoir été la conséquence d'une exposition aiguë aux hydrocarbures volatils contenus dans une peinture glycérophtalique appliquée sur des canalisations au sous-sol du bâtiment. La configuration de ce dernier et sa mauvaise ventilation ont pu contribuer à la dispersion et stagnation de ces vapeurs dans les étages supérieurs. Pour l'une des équipes concernées, des signes de mal-être au travail ont fait l'objet d'une prise en charge spécifique.

Le second, qui a concerné 12 personnes entre septembre et novembre 2013, s'est caractérisé par l'apparition aléatoire d'odeurs irritantes et de symptômes parmi différentes équipes. Il avait commencé dès 2012. La chronicité des plaintes et des nuisances olfactives associées, sans difficulté particulière recensée au niveau de l'organisation ou des conditions de travail, était en faveur d'une exposition chimique intermittente inconnue et non maîtrisée.

Plusieurs enquêtes environnementales associant le centre scientifique et technique du bâtiment et le laboratoire d'hygiène de la Ville de Paris ont permis d'avancer l'hypothèse d'une exposition des agents à des réactions chimiques secondaires survenant dans les gaines d'extraction des laboratoires avant rejet en toiture.

Le premier événement sanitaire, circonscrit dans le temps, n'appelait pas d'actions particulières sur le bâtiment. En revanche, pour le second, une intervention technique visant à améliorer la dispersion des rejets atmosphériques en toiture a été réalisée.

**MOTS CLÉS :** CELLULE D'INTERVENTION EN RÉGION (CIRE), SYNDROME COLLECTIF INEXPLIQUÉ, EXPOSITION PROFESSIONNELLE, POLLUTION AIR INTERIEUR, ODEUR, ÎLE-DE-FRANCE.

**Citation suggérée :** Legout C., Garnier R., Merle C., Kermarec F. *Investigation de deux épisodes collectifs de symptômes irritatifs dans un établissement d'enseignement et de recherche à Paris (75) en 2013*. Saint-Maurice : Santé publique France, 2017. 69 p. Disponible à partir de l'URL : [www.santepubliquefrance.fr](http://www.santepubliquefrance.fr)

ISSN : EN COURS – ISBN-NET : 979-10-289-0333-6 - RÉALISÉ PAR LA DIRECTION DE LA COMMUNICATION, SANTÉ PUBLIQUE FRANCE — DÉPÔT LÉGAL : AOÛT 2017

## Investigation of two irritative collective episodes in an educational and research institution in Paris in 2013

In response to the occurrence in June 2013 of an irritative collective syndrome of sudden onset in a building under construction of a public teaching and research institute in Paris, an investigation was initiated by the Regional Epidemiological Unit (Cire IdF) of Santé publique France (the French Institute for Public Health Surveillance). The investigation followed the protocol established for the diagnosis and management of unexplained collective syndromes (InVS, 2010), in conjunction with the Regional Health Agency, the poison control center, the management and the occupational health teams of the incriminated institute. In October 2013, as the survey was ending, agents working in another part of the building reported chronic irritative symptoms associated with the occurrence of odors, and were included in the study population.

The coordination unit, composed of technical referents of the institute and members of the occupational health team, was involved in the construction of investigation tools, site visits, information sharing, and discussion of etiological assumptions. The investigation confirmed two collective episodes of irritative symptoms likely due to different multifactor phenomena.

The first episode involving a construction worker and at least 21 workers between June and August 2013 may have been due to an acute exposure to volatile hydrocarbons contained in glycerophthalic paint applied to piping in the basement of the building. The lay out of the basement and its poor ventilation may have contributed to the dispersion and stagnation of these vapors in the upper floors. For one of the teams concerned, the signs of discomfort at work were specifically addressed.

The second episode, which involved 12 people between September and November 2013, was characterized by the random appearance of irritative odors and symptoms in different teams. It started in 2012. The chronic nature of complaints and associated olfactory nuisances, with no particular difficulty identified in terms of organization or working conditions, was in favor of an uncontrolled and unknown intermittent chemical exposure.

Several environmental surveys involving the scientific and technical center of the building and the hygiene laboratory of the City of Paris suggested the hypothesis of an exposure of the agents to secondary chemical reactions occurring in the extraction ducts of the laboratories, before being rejected on the roof.

The first health event, circumscribed in time, did not call for any special actions on the building. On the other hand, for the second event, a technical intervention aimed at improving the dispersion of atmospheric emissions to the roof was performed.

**KEY WORDS:** REGIONAL EPIDEMIOLOGICAL UNIT (CIRE), UNEXPLAINED COLLECTIVE SYNDROME, OCCUPATIONAL EXPOSURE, INDOOR POLLUTION, ODOR, ÎLE-DE-FRANCE.

## Ont participé à la réalisation de ce rapport

### Auteurs

Céline Legout, Cellule d'Intervention en Région (Cire) Île-de-France, Santé publique France, Saint-Maurice

Robert Garnier, Centre antipoison et de toxicovigilance de Paris, hôpital Fernand Widal, Paris  
Christian Merle, Cellule régionale de veille et d'alertes sanitaires (CRVAGS), Agence régionale de santé Île-de-France, Paris

Florence Kermarec, Direction santé environnement, Santé publique France, Saint-Maurice

### Équipe en appui à l'investigation

La responsable du Service hygiène et sécurité de l'établissement

Le Service hygiène et sécurité de l'établissement

Le médecin de prévention de l'établissement

Le service communication de l'établissement

La direction de l'établissement

Le département des systèmes d'information de l'établissement

La direction des ressources humaines de l'établissement

Le coordonnateur sécurité et protection de la santé

Dr Pascal Audujar, Unité de pathologie professionnelle, Centre hospitalier intercommunal de Créteil

Dr Lynda Bensefa-Colas, Consultation de pathologie professionnelle, hôpital de Cochin

Sandra Gros-Daillon, ARS Île-de-France, Délégation territoriale de Paris

Dr Jérôme Langrand, Centre antipoison et de toxicovigilance de Paris

Juliette Larbre, Laboratoire d'hygiène de la ville de Paris

Dr Zakia Mediouni, Unité de pathologies professionnelles, hôpital Raymond Poincaré

Stéphane Moularat, Centre scientifique et technique du bâtiment

Sébastien Ritoux, Centre scientifique et technique du bâtiment

### Relecteur extérieur

Philippe Germonneau, Cire Aquitaine-Limousin-Poitou-Charentes, Santé publique France

### Remerciements

Aux personnels de l'établissement ayant participé à l'investigation

Aux membres du Comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail (CHSCT) de l'établissement

Au directeur général des services de l'établissement

À Mme Chantal Buigues, Consultation souffrance au travail, Unité de pathologie professionnelle, Centre hospitalier intercommunal de Créteil

À Mmes Annie-Claude Paty et Stéphanie Vandentorren, Cire Île-de-France.

## Avertissement

L'investigation pluridisciplinaire présentée dans ce rapport a mobilisé différents partenaires dont l'Institut de veille sanitaire (InVS). En mai 2016, l'InVS a disparu au profit de Santé publique France, nouvelle agence nationale de santé publique.

Créée par la loi n°2016-41 « Modernisation du système de santé », Santé publique France regroupe l'Institut de veille sanitaire (InVS), l'Institut national de prévention et d'éducation pour la santé (Inpes), l'Établissement de préparation et de réponse aux urgences sanitaires (Éprus), ainsi que le groupement d'intérêt public Adalis (Addictions, drogues, alcool info service).

L'agence interviendra dans les champs de la veille et de la surveillance, de la prévention, de la promotion de la santé et pour la réponse aux alertes sanitaires. Elle répond ainsi au besoin de créer, en France, un centre de référence en santé publique, assurant le continuum de la connaissance à l'intervention : anticiper, comprendre, agir, au service de la santé de tous.

Pour découvrir l'ensemble des missions de l'agence : [www.santepubliquefrance.fr](http://www.santepubliquefrance.fr)

# Sommaire

<b>1. SIGNAL</b>	<b>8</b>
<b>2. OBJECTIFS DE L'INVESTIGATION</b>	<b>10</b>
<b>3. MÉTHODE</b>	<b>11</b>
3.1 Organisation de l'investigation	11
3.1.1. Identification de référents techniques	11
3.1.2. Constitution et fonctionnement de la cellule de coordination	11
3.2 Visites des locaux	12
3.3 Investigation épidémiologique	13
3.3.1 Définition de cas	13
3.3.2 Recueil et analyse des données	13
3.3.3 Analyses	14
3.4 Investigations environnementales	14
3.4.1 Recensement et expertise des produits chimiques utilisés dans les bâtiments	14
3.4.2 Analyse des campagnes des mesures et audits produits par les intervenants extérieurs	14
3.5 Investigation clinique	15
3.6 Intervention sur les conditions de travail	16
<b>4. RÉSULTATS</b>	<b>17</b>
4.1 Résultats d'investigation pour les personnels des accès 2 et 4	17
4.1.1 Chronologie des événements	16
4.1.2 Investigation épidémiologique	19
4.1.3 Investigations environnementales	24
4.1.4 Investigation clinique	29
4.1.5 Enquête sur l'environnement et mes conditions de travail	30
4.2 Résultats d'investigation pour les personnels des accès 31 et 33	32
4.2.1 description du site accès 31 et 33	32
4.2.2 Chronologie des événements	32
4.2.3 Investigation épidémiologique	2135
4.2.4 Investigation clinique	38
4.2.5 Investigation sur l'environnement et les conditions de travail	38
4.2.6 Investigations environnementales	39
4.3. Étiologie des symptômes en accès 2 et 4 : hypothèse la plus vraisemblable	51
4.3.1 Hypothèse étiologique pour le personnel en accès 2 et 4	51
4.3.2 Hypothèse étiologique pour le personnel en accès 31 et 33	2853
<b>5. DISCUSSION GÉNÉRALE</b>	<b>57</b>
<b>6. CONCLUSIONS</b>	<b>59</b>
<b>Références bibliographiques</b>	<b>61</b>
<b>Annexes</b>	<b>62</b>
Annexe 1. Questionnaire d'investigation	62
Annexe 2. Relevé de décision de la réunion à destination des toxicologues	66
Annexe 3. Liste des composés chimiques utilisés par le laboratoire « C » le 25 juin 2013 matin lors de la perception de nuisances olfactives par certains personnels	68

## Liste des tableaux et figures

- Tableau 1. Fréquence des premiers symptômes parmi les répondants, accès 2 et 4 (n = 14)
- Tableau 2. Modalités d'arrêt des premiers symptômes chez les répondants, aux accès 2 et 4 (n = 14)
- Tableau 3. Résultats des analyses de COV, aux accès 2 et 4
- Tableau 4. Ressentis des agents sur leur environnement physique de travail et les conditions de travail, accès 2 et 4 (n = 14)
- Tableau 5. Synthèse des résultats d'analyse sur les prélèvements d'air faits en accès 31 et 33 par le LHVP du 4 au 8 mars 2013
- Tableau 6. Fréquence des premiers symptômes parmi les répondants, accès 31 et 33
- Tableau 7. Modalités d'arrêt des premiers symptômes chez les répondants, accès 31 et 33
- Tableau 8. Ressenti des agents sur leur environnement physique de travail et les conditions de travail, accès 31 et 33 (n = 8)
- Tableau 9. Famille de produits utilisés par les 3 laboratoires, accès 31 et 33.
- Tableau 10. Synthèse des produits d'entretien utilisés en cuisine, accès 31 et 33
- Tableau 11. Recensement des plaintes des salariés pour odeurs, accès 31-33
- Tableau 12. Synthèse des forces et limites des hypothèses environnementales étudiées, accès 31 et 33
- 
- Figure 1. Plan de l'établissement mentionnant le numéro des accès
- Figure 2. Localisation des travaux et du malaise de l'ouvrier le 12 juin 2013 dans les sous-sols de l'établissement, accès 2 et 4
- Figure 3. Distribution dans le temps des agents symptomatiques (n = 21), accès 2 et 4
- Figure 4. Répartition des cas par équipe (n = 21), accès 2 et 4
- Figure 5. Lieu d'apparition des premiers symptômes, par date de survenue (n = 14), accès 2 et 4
- Figure 6. Répartition temporelle des cas incidents (n = 14) et cas récidives (n = 14), accès 2 et 4
- Figure 7. Reportage photo de la visite du site en septembre 2013, accès 2 et 4. Figure 8. Hypothèse étiologique la plus probable : synthèse des arguments, accès 2 et 4
- Figure 9. Distribution dans le temps des 12 cas certains, accès 31 et 33
- Figure 10. Lieu d'apparition des premiers symptômes des cas certains, par date de survenue, accès 31 et 33
- Figure 11. Tests fumigènes : localisation des points de rejets gazeux du laboratoire « C », accès 31 et 33
- Figure 12. Fenêtres (3<sup>e</sup> étage) et baies vitrées (4<sup>e</sup> étage), accès 33
- Figure 13. Localisation des points de rejets en toiture, accès 31 et 33
- Figure 14. Carottage du sol du bureau d'étude (avec odeur), accès 31 et 33
- Figure 15. Exemple de bonne dispersion atmosphérique : vent en provenance du secteur sud (180°) et vitesse de vent modérée 3m/s. Accès 31 et 33
- Figure 16. Illustration de la mauvaise dispersion des rejets en toiture par vents dominants (vent de 1,5m/s, secteur 220°), et du phénomène de rebouclage sur les façades côté cour. Accès 31 et 33

## Abréviations

<b>ARS</b>	Agence régionale de santé
<b>ARS-DT75</b>	Délégation territoriale de Paris, ARS
<b>CAP-TV ou CAP</b>	Centre antipoison et de toxicovigilance
<b>CHSCT</b>	Comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail
<b>Cire IdF</b>	Cellule d'intervention en région (ex Cellule de l'InVS) Île-de-France
<b>COV</b>	Composés organiques volatils
<b>CSTB</b>	Centre scientifique et technique du bâtiment
<b>CRVAGS</b>	Cellule régionale de veille, d'alertes et de gestion sanitaires (ARS)
<b>DGS</b>	Direction générale de la santé
<b>DSE</b>	Direction santé environnement (ex Département santé environnement)
<b>DST</b>	Direction santé travail (ex Département santé travail)
<b>FDS</b>	Fiches de données de sécurité
<b>HCSP</b>	Haut Conseil de santé publique
<b>InVS</b>	Institut de veille sanitaire (Devenu Santé publique France en mai 2016)
<b>LHVP</b>	Laboratoire d'hygiène de la ville de Paris
<b>NOAEL</b>	Non Observed Adverse Effect Level
<b>OMS</b>	Organisation mondiale de la santé
<b>OQAI</b>	Observatoire de la qualité de l'air intérieur
<b>PM<sub>2,5</sub></b>	Particules fines de diamètre inférieur à 2,5 micromètres
<b>PM<sub>10</sub></b>	Particules fines de diamètre inférieur à 10 micromètres
<b>SHS</b>	Service hygiène et sécurité
<b>SPS</b>	Sécurité et protection de la santé (coordonnateur de)
<b>VGAI</b>	Valeurs guides pour l'air intérieur
<b>VMC</b>	Ventilation mécanique contrôlée

# 1. SIGNAL

Le 26 juin 2013, le médecin de prévention d'un établissement public d'enseignement et de recherche (*nommé « l'établissement » dans la suite du rapport*) situé à Paris appelait le Département santé environnement (DSE) de l'Institut de veille sanitaire (InVS) pour signaler un épisode collectif de symptômes irritatifs, de survenue brutale, parmi le personnel travaillant dans une partie du bâtiment.

L'établissement est public, à caractère scientifique, culturel et professionnel placé sous la tutelle du ministère chargé de l'enseignement supérieur. Il est composé de bâtiments datant du XII<sup>e</sup> au XIX<sup>e</sup> siècle dont une partie est classée aux monuments historiques. Le médecin de prévention sollicitait un appui pour investiguer l'épisode et aider la prise de décision dans un contexte de vives inquiétudes des salariés.

Conformément à l'organisation de la veille et de l'alerte en région, cette demande a été transférée à la Cellule de l'InVS en région Île-de-France (Cire IdF), qui a pris l'attache de l'Agence régionale de santé (ARS) Île-de-France.

Un premier échange avec le médecin de prévention a permis de préciser qu'une partie des locaux (dit « Accès 10 ») était en chantier pour réhabilitation. Un ouvrier du chantier avait présenté le 12 juin 2013 des signes de suffocation et des vomissements dans un sous-sol. Le Service hygiène et sécurité (SHS) avait alors émis l'hypothèse d'une exposition aiguë accidentelle à un fongicide appliqué sur les poutres dans une partie du bâtiment. Entre le 17 et le 21 juin, des symptômes de type céphalées, nausées et symptômes irritatifs étaient apparus chez une douzaine de personnels de l'établissement situés aux accès 2 et 4 du bâtiment dans des services comptabilisant environ 50 personnes. Certains agents avaient perçu des odeurs irritantes concomitantes. Ce phénomène avait entraîné des déclarations d'accidents du travail, des demandes de droit de retrait et la fermeture de l'aile du bâtiment concerné. Une campagne de mesure de qualité de l'air réalisée le 21 juin par le laboratoire d'hygiène de la ville de Paris (LHVP) à la demande de l'établissement n'avait révélé aucune anomalie particulière. La situation avait suscité de vives inquiétudes auprès d'une partie du personnel, des conditions de travail perturbées et chez certaines personnes de la défiance à l'égard de la gestion mise en place.

Plusieurs éléments du signal évoquaient d'emblée un syndrome collectif inexpliqué (ou syndrome des bâtiments malsains) : des symptômes peu spécifiques se propageant sur plusieurs bureaux, un chantier pouvant occasionner des nuisances et rendre les conditions de travail plus difficiles et un élément déclencheur en lien avec un possible incident technique. Aussi le 4 juillet 2013, l'InVS proposait à la direction de l'établissement la mise en place d'une investigation pilotée par la Cire IdF, suivant le protocole [1] établi pour le diagnostic et la prise en charge des syndromes collectifs inexplicés (InVS, 2010). La Cire IdF a été conviée par le directeur adjoint de l'établissement à présenter cette démarche au cours d'un comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail (CHSCT) extraordinaire convoqué le 5 juillet. Accompagnée de représentants du DSE et de l'ARS, la Cire IdF a présenté les étapes de l'investigation et les prérequis nécessaires à sa réalisation : une approche nécessairement pluridisciplinaire en quatre volets indissociables (épidémiologique, clinique, environnemental et psychosocial), la mise en place d'une cellule de coordination, et l'accord de la direction pour que les personnels puissent participer à l'investigation sur leur temps de travail. La Cire IdF a ensuite proposé d'engager le volet épidémiologique avant la fermeture estivale de l'établissement le 19 juillet pour limiter le biais de mémoire. Les membres du CHSCT ont cependant préféré prendre connaissance du protocole avant de donner leur accord sur la mise en place de l'investigation. Ils ont aussi exprimé trois souhaits : participer à la construction des outils de l'investigation (notamment le questionnaire épidémiologique), être présents aux côtés

des investigateurs lors des visites du site, améliorer le partage d'information avec les salariés sur les résultats de l'investigation.

À la rentrée de septembre 2013, les locaux des accès 2 et 4 ont été partiellement ouverts pour permettre l'accueil des équipes ; cependant, la réapparition de symptômes chez certains agents a entraîné des dysfonctionnements dans l'organisation des services concernés. Réuni à nouveau le 5 septembre 2013, les membres du CHSCT ont voté pour la réalisation de l'investigation, et confié à la Cire IdF son pilotage. Les membres de la cellule de coordination ont été identifiés en séance.

En octobre 2013, alors que l'investigation avait démarré, le médecin de prévention et la direction de l'établissement ont fait part du signalement depuis la rentrée de septembre 2013 d'odeurs et de symptômes irritatifs au sein d'autres équipes situées aux accès 31 et 33 dans une autre aile du bâtiment. Les premières informations disponibles laissaient penser qu'il s'agissait de la résurgence d'un phénomène chronique apparu en 2012. La Cire IdF a proposé d'intégrer ces personnes symptomatiques dans le périmètre de son enquête épidémiologique, mais de différer de quelques mois la mise en place du volet environnemental les concernant.

## 2. OBJECTIFS DE L'INVESTIGATION

### 2.1 Objectifs généraux

Les objectifs généraux de l'investigation sont de :

- Formuler des hypothèses sur les causes possibles de l'événement sanitaire ;
- Participer à la définition des actions à mettre en œuvre pour une réintégration totale des locaux dans de bonnes conditions.

### 2.2 Objectifs spécifiques

L'investigation a reposé sur quatre volets dont les objectifs spécifiques étaient les suivants :

Volet épidémiologique

- Recenser et caractériser les personnes ayant développé dans les locaux de l'établissement des symptômes inhabituels à compter du 12 juin 2013.
- Reconstituer l'historique de l'épidémie.

Volet clinique

- Retracer l'historique des événements (médicaux, incidents....) qui ont conduit à la recherche d'un appui extérieur à l'établissement.
- Assurer une prise en charge médicale individuelle pour les personnes encore symptomatiques au moment de l'enquête.
- Organiser et proposer une consultation toxicologique si besoin.
- Rétro-informer les individus concernés.

Volet environnemental

- Recenser et évaluer les sources potentielles de pollutions et de nuisances.
- Vérifier la qualité de l'air intérieur.
- Vérifier le bon fonctionnement de la ventilation.

Volet sur les conditions de travail :

- Recueillir et décrire la perception des personnes symptomatiques sur leurs conditions de travail, les risques perçus, les sources d'inquiétudes et les attentes.
- Si nécessaire, évaluer plus précisément dans un deuxième temps si les conditions de travail pouvaient avoir contribué à l'émergence de symptômes parmi le personnel

# 3. MÉTHODE

## 3.1 Organisation de l'investigation

Le pilotage scientifique de l'investigation a été assuré par la Cire IdF (Céline Legout) tandis que l'organisation générale de l'investigation in situ a été assurée par la responsable du SHS de l'établissement.

### 3.1.1 Identification de référents techniques

La Cire IdF a proposé de confier la responsabilité de chacun des volets de l'investigation à une équipe de référents techniques, composée chaque fois d'un personnel de l'établissement et d'un ou deux intervenant(s) extérieur(s) à l'établissement.

Les quatre équipes constituées regroupaient :

- pour le volet épidémiologique : le médecin de prévention de l'établissement et un médecin de la Cellule régionale de veille, d'alertes et de gestion sanitaires (CRVAGS) de l'ARS (Dr Christian Merle) ;
- pour le volet clinique : le médecin de prévention de l'établissement et un médecin référent du centre antipoison et de toxicovigilance de Paris (CAP-TV) assurant par ailleurs une consultation de pathologies professionnelles et environnementales à l'hôpital Fernand Widal (Dr Robert Garnier) ;
- pour le volet environnemental : l'ingénieur hygiène et sécurité du SHS de l'établissement, la Cire IdF (Céline Legout), le CAP-TV de Paris (Dr Robert Garnier) et une chargée de mission référente en qualité de l'air de la délégation territoriale de l'ARS à Paris (Sandra Gros Daillon) ;
- pour le volet psychosocial : la responsable des relations sociales à la Direction des ressources humaines de l'établissement et une épidémiologiste de l'InVS spécialiste des syndromes collectifs inexplicables (Florence Kermarec).

### 3.1.2 Constitution et fonctionnement de la cellule de coordination

En complément des référents techniques, une cellule de coordination a été mise en place avec pour missions 1) de formuler des hypothèses explicatives aux phénomènes observés, 2) d'adosser les actions de gestion aux résultats d'investigation, et 3) de garantir la cohérence de la communication.

Le CHSCT a décidé que la cellule de coordination serait constituée d'une part des référents techniques, d'autre part des membres des différents collèges du CHSCT (direction de l'établissement, représentants du personnel, services techniques) et enfin d'experts extérieurs supplémentaires dont les compétences seraient nécessaires à l'investigation : assistants de prévention des services concernés, experts intervenant plus ponctuellement dans l'investigation comme le Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB). Chaque personne identifiée a été contactée pour obtenir son accord. Une mailing liste a été mise en place ainsi qu'une adresse électronique générique associée (cellule.coordination@xxxx.fr). Enfin, un espace collaboratif a été construit avec l'appui du service informatique de

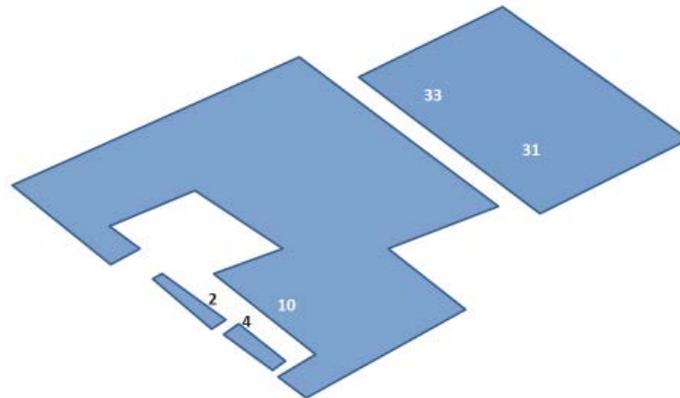
l'établissement, permettant aux membres de la cellule de coordination d'accéder aux documents validés (questionnaire épidémiologique, rapport d'investigation, éléments de langage vers les salariés, planning et compte rendus des réunions...) et au planning des dates de réunion.

## 3.2 Visites des locaux et description du site

Deux visites de site ont été organisées, le 16 septembre 2013 concernant les accès 2 et 4 puis le 27 janvier 2014 pour les accès 31 et 33 en ciblant prioritairement les services concernés par les symptômes. Ces visites ont réuni la Cire IdF, l'ARS, le SHS de l'établissement, le médecin de prévention ainsi que des représentants des services touchés. Elles ont permis de récupérer les plans et de comprendre la configuration complexe des locaux, de prendre connaissance des modes de ventilation du bâtiment, de rechercher des spécificités (ameublement, sources d'exposition...) dans les bureaux des personnes symptomatiques, de reconstituer la chronologie des interventions ou incidents survenus dans le bâtiment ou alentours, d'interroger les personnes présentes sur leur propre vécu (symptomatologie, nuisances liées au chantier...) et de retracer les actions mises en place par les gestionnaires de l'établissement.

### I FIGURE 1 I

**Plan de l'établissement mentionnant le numéro des accès. Sources : Cire IdF et établissement**



L'établissement a trois missions :

- La formation professionnelle tout au long de la vie, en dispensant des formations qualifiantes et diplômantes à un public majoritairement composé d'adultes suivant des cours du soir ;
- La recherche et l'innovation, notamment en menant des recherches scientifiques au sein de ses laboratoires ;
- La diffusion de la culture scientifique et technique, en présentant notamment à un public large des collections d'objets techniques.

L'établissement a proposé en 2014-2015 une offre de formation nationale de près de 5 500 enseignements en présentiel, 1 300 enseignements à distance et 700 enseignements en formation hybride. L'établissement est composé de son site parisien et de son réseau : en France métropolitaine, en outre-mer et à l'étranger.

## 3.3 Investigation épidémiologique

### 3.3.1 Définition de cas

En 2015, l'établissement employait 1 694 personnels, dont 532 personnels enseignants, ces chiffres n'ayant pas évolué significativement entre 2013 et 2015. Pour les personnels enseignants, l'âge moyen était de 47 ans et le sex ratio H/F de 1,63. Pour les personnels non enseignants, l'âge moyen était de 48 ans et le sex ratio H/F de 0,66.

L'enquête visait les salariés de l'établissement présents dans les accès 2/4 ou 31/33 lors des événements, mais aussi les intervenants extérieurs présents occasionnellement sur le site pendant cette période : personnel de ménage, ouvriers du chantier de réhabilitation, intervenants techniques, membres de jury... Les stagiaires ou élèves de passage dans les locaux au moment de l'épisode n'ont pas pu être inclus car non facilement identifiables.

Deux définitions de cas ont été retenues :

- Un cas certain a été défini comme toute personne travaillant ou ayant fréquenté les accès 2, 4, 31 ou 33, et ayant présenté entre le 12 juin et le 30 novembre 2013 inclus, des signes cliniques inhabituels sans autre étiologie identifiée, et pour laquelle un questionnaire épidémiologique a été rempli ;
- Un cas possible a été défini comme toute personne recensée par le médecin de prévention comme ayant présenté des signes cliniques inhabituels entre le 12 juin et le 30 novembre 2013 inclus, sans autre étiologie identifiée, mais pour laquelle le questionnaire n'a pas été renseigné.

### 3.3.2 Recueil et analyse des données

Dès le 12 juin, le médecin de prévention avait proposé aux personnes incommodées de venir le voir en consultation, et un questionnaire médical avait été rempli pour chaque cas symptomatique. Cependant ce questionnaire ne suffisait pas pour documenter l'exposition et les conditions de travail.

Un questionnaire épidémiologique (annexe 1) a donc été élaboré en tenant compte des spécificités locales et sur la base des modèles inclus dans le protocole national (InVS, DGS 2010) [1]. Il comprenait les caractéristiques individuelles des cas (description des symptômes et de la prise en charge), la description sommaire du contexte (conditions et environnement de travail), les circonstances d'apparition du phénomène. Le questionnaire a été soumis pour avis aux membres de la cellule de coordination en octobre 2013, et les ajustements proposés ont été pris en compte. Il a ensuite été diffusé aux salariés via l'Intranet de l'établissement dès octobre et relayé par les chefs des équipes des accès 2, 4, 31 et 33.

Pour les personnes incommodées qui avaient déjà consulté le médecin de prévention en juin, les informations cliniques les concernant y ont été reportées par le médecin de prévention et le médecin de l'ARS, et le questionnaire leur a été soumis pour rectification et complément.

Les personnes extérieures à l'établissement et qui semblaient avoir développé en juin 2013 des symptômes à l'occasion de leur passage sur le site ont été identifiées par les personnels de l'établissement et contactées par le médecin de prévention, qui les a invitées à remplir le questionnaire.

Les questionnaires remplis devaient être retournés courant octobre au médecin de prévention par courrier cacheté. Seul le médecin connaissait l'identité des répondants : les questionnaires ont été anonymisés avant d'être transmis par courrier à la Cire IdF.

La Cire IdF a réalisé la saisie et l'analyse des données à l'aide des logiciels Stata® V11 et Excel® 2010. L'analyse des données concernant les personnels travaillant aux accès 2 et 4 a été réalisée en novembre 2013 et en janvier 2014 pour les personnels des accès 31 et 33.

Enfin, cette investigation entrait dans le cadre de l'autorisation Cnil (Commission nationale de l'informatique et des libertés) accordée à l'InVS pour les investigations urgentes (n°341194 v42). Les données individuelles ont été collectées et analysées anonymement par des épidémiologistes de la Cire. Les données nominatives ont été conservées le temps de l'investigation et détruites après finalisation du rapport.

### 3.3.3 Analyses

Après analyse de la distribution dans le temps et l'espace de l'ensemble des cas identifiés (cas certains et cas possibles), une analyse plus fine portant sur la symptomatologie, des circonstances de survenue des symptômes et des récurrences, a été réalisée sur les seuls cas certains sur la base des informations issues des questionnaires épidémiologiques. Les cas certains ont été localisés sur les plans masse du bâtiment.

## 3.4 Investigations environnementales

### 3.4.1 Recensement et expertise des produits chimiques utilisés dans les bâtiments

Les sources potentielles de produits chimiques, ainsi que les travaux et événements inhabituels survenus à partir de mai 2013 aux accès 2, 4, 31 et 33 ont été recensés lors de la visite des locaux. Les fiches de données de sécurité (FDS) des produits identifiés ont été récupérées par le coordonnateur sécurité et protection de la santé (SPS) et communiquées au CAP-TV de Paris, pour expertise quant à la composition des produits et leurs effets toxiques potentiels.

Pour l'accès 2 et 4, cette expertise toxicologique a ciblé en premier lieu le fongicide suspecté comme à l'origine du malaise de l'ouvrier dans les sous-sols le 12 juin 2013. Pour l'accès 31 et 33, les produits visés étaient ceux identifiés par le SHS ou par le CSTB au cours d'un diagnostic approfondi du bâtiment, avec l'appui si nécessaire des fournisseurs détenant les marchés.

### 3.4.2 Analyse des campagnes des mesures et audits produits par les intervenants extérieurs

La Cire IdF a analysé et mis en perspective les différents rapports d'enquêtes environnementales réalisés sur la période 2013 à 2015 concernant les accès 2/4 et 31/33. Il s'agissait :

- des plans masse des bâtiments ;
- du rapport d'audit de la qualité de l'air aux accès 2 et 4 réalisé par le LHVP à la date du 28 Août 2013 à la demande du SHS [2], portant sur les composés organiques volatils (COV), les aldéhydes et les cétones prélevés en juin 2013, et les particules PM<sub>2,5</sub> et PM<sub>10</sub> prélevées en août 2013 ;
- des rapports d'audit de la qualité de l'air aux accès 31 et 33 réalisés par le LHVP en mai 2013 et juillet 2013 à la demande du SHS [3,4], portant sur les composés organiques volatils (COV) et les aldéhydes. Compte tenu de l'antériorité des nuisances olfactives ressenties dès 2012, le rapport d'audit de qualité de l'air réalisé par le LHVP en juin 2012 [5] a également été étudié ;
- de la vidéo du test de fumigène organisé le 29 novembre 2013 à la demande des agents des accès 31/33 en accord avec la cellule de coordination, pour vérifier la circulation des masses d'air dans l'aile du bâtiment comprenant les accès 31 et 33 ;
- du rapport d'audit de la ventilation [6] des services des accès 31 et 33, effectué par le Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB) en janvier 2014 à la demande des référents techniques « environnement ». Cet audit avait pour objectif principal de localiser les gaines d'extraction des rejets liquides et gazeux des différents services, et de réaliser des mesures de confinement dans les bureaux ;
- de l'étude portant sur la caractérisation des émissions de polluants volatils par les matériaux de construction [7] réalisés en octobre 2014 par le CSTB à la demande du SHS pour l'accès 31 et 33 ;
- enfin, des modalisations de dispersion des rejets en toiture [8] en accès 31 et 33 réalisées par le CSTB en date du juillet 2015 à la demande des référents techniques « environnement ».

L'analyse faite par la Cire a consisté à vérifier l'adéquation des techniques de prélèvement et d'analyses, vérifier l'interprétation des résultats faite par le laboratoire prestataire et à mettre en perspective ces différentes investigations au regard des éléments cliniques, épidémiologiques et toxicologiques.

### 3.5 Investigation clinique

Les personnes ayant signalé au médecin de prévention la reprise des symptômes au retour des vacances d'été se sont vues proposer une prise en charge médicale individuelle, qui reposait sur une consultation toxicologique et/ou une proposition de déplacement vers d'autres bureaux le cas échéant.

Un rendez-vous avec un toxicologue était proposé au choix auprès de l'un des trois centres de consultation de pathologies professionnelles (CCPP) d'Île-de-France, spécialisés dans les situations d'exposition environnementale : le Centre hospitalier Intercommunal (CHIC) de Créteil, le Centre hospitalier de Cochin et le groupe hospitalier Lariboisière-Fernand Widal. Ces trois consultations bénéficient d'une convention avec l'ARS pour garantir une prise en charge rapide des populations soumises à des expositions environnementales.

Afin que l'examen médical proposé aux personnes symptomatiques soit identique quel que soit le lieu de consultation, l'ARS a organisé une réunion en décembre 2013 avec les médecins toxicologues concernés pour définir les examens à proposer. Cette réunion réunissait les toxicologues des trois CCPP, la Cire IdF ainsi que tous les agents de l'établissement qui souhaitaient y assister. Le compte rendu de cette réunion est fourni en annexe 2.

## 3.6 Intervention sur les conditions de travail

L'intervention sur les conditions de travail présente certaines spécificités par rapport aux autres volets de l'investigation : elle repose sur un intervenant extérieur à Santé publique France et à ses partenaires usuels comme l'ARS, qui doit être disponible au moment de l'enquête, qu'il convient de financer et avec qui la cellule de coordination devra trouver des modes de collaboration qui respectent sa méthodologie et ses délais d'intervention, tout en s'inscrivant dans la réactivité et les objectifs poursuivis par la cellule de coordination.

Pour ces raisons, les référents techniques ont convenu que le volet psychosocial serait conduit en deux temps : une première évaluation - via le questionnaire épidémiologique - de l'environnement physique (chaleur excessive, humidité, bruit...) et des conditions de travail (surcharge de travail, appui de la hiérarchie, autonomie des agents...) perçus par les salariés, puis une intervention d'un spécialiste des risques psychosociaux dans un second temps si les réponses suggéraient un mal-être psychosocial, si cela correspondait à une attente du personnel et si la direction de l'établissement donnait son accord.

Après accord de l'établissement sur cette proposition et sa prise en charge financière, un partenariat a été mis en place avec Mme Buigues (psychodynamicienne du travail assurant des missions d'appui et une consultation de souffrance au travail au Centre hospitalier intercommunal de Créteil) pour la mise en œuvre d'une étude psychodynamique du travail. La psychodynamique du travail étudie les relations entre la santé mentale des travailleurs et l'organisation du travail ; elle analyse les processus psychiques mobilisés dans les situations de travail. L'étude doit prendre son origine dans une demande plus ou moins explicite des travailleurs concernés et repose sur le volontariat des travailleurs pour interroger collectivement leur travail. L'étude comporte plusieurs phases successives. Une première étape permet de recueillir des informations lors de rencontres avec l'encadrement (commanditaire...) le médecin du travail et le personnel concernés, et d'une visite des lieux de travail. À l'issue de cette phase et si des volontaires se sont déclarés, un groupe est constitué sans les responsables hiérarchiques et est réuni deux à trois fois. Les discussions demeurent confidentielles tant de la part de l'intervenant que de la part des participants. À l'issue de ces réunions, un rapport de restitution est réalisé par l'intervenant puis soumis au groupe qui le valide après l'avoir discuté le cas échéant. Ce rapport de restitution est ensuite remis au groupe ainsi qu'au commanditaire. L'ensemble de cette démarche peut s'étaler sur environ six mois.

## 4. RÉSULTATS

Au cours de l'épisode, 36 cas ont été recensés par le médecin de prévention et inclus dans l'enquête, se répartissant en 21 cas travaillant dans les accès « 2 et 4 », et 15 cas travaillant dans les accès « 31 et 33 ».

Dans un souci de lisibilité, les résultats de l'investigation sont présentés séparément dans la suite du document, pour les agents des accès 2 et 4 en premier lieu, puis pour les agents des accès 31 et 33.

### 4.1 Résultats d'investigation pour les personnels des accès 2 et 4

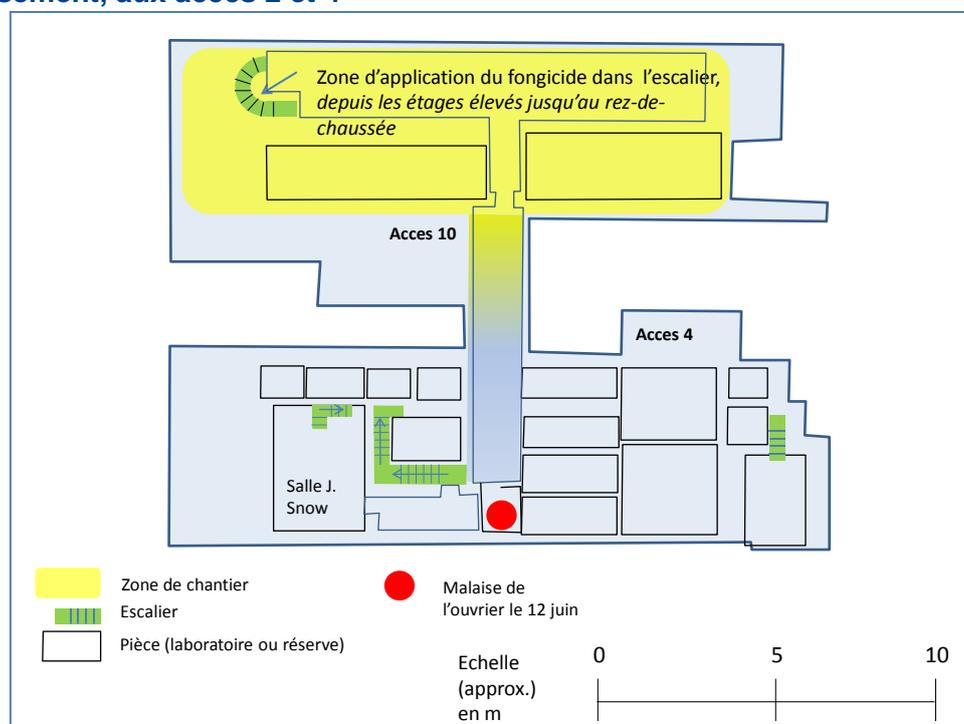
#### 4.1.1 Chronologie des événements

Le mercredi 12 juin 2013, un ouvrier d'une entreprise sous-traitante a présenté un malaise avec suffocations et vomissements, devant plusieurs témoins, en travaillant au sous-sol de l'accès 4 de l'établissement. Le local dans lequel il se trouvait était situé au bout d'un long couloir au sous-sol communiquant entre le bâtiment dit « accès 4 » et le bâtiment en réhabilitation dit « accès 10 ». Selon les témoins, les portes coupe-feu fermant ce couloir étaient alors ouvertes pour favoriser une meilleure dispersion des poussières (figure 2). Le bâtiment de l'accès 4 comprenait un amphithéâtre couvrant le rez-de-chaussée et le 1<sup>e</sup> étage, un laboratoire « A » au 2<sup>e</sup> étage, et le logement de fonction des gardiens et la direction de la communication au 3<sup>e</sup> étage. Une soutenance avait lieu au sous-sol dans la salle dite John Snow, à proximité du lieu du malaise de l'ouvrier. Dans l'après-midi, l'assistant de prévention du laboratoire « A » signalait au SHS des odeurs, plus marquées au niveau de l'escalier central desservant les étages. Certains agents du laboratoire « A » et certains agents du service B auraient eu des symptômes d'irritation des yeux, de la gorge et du nez. Les personnes symptomatiques précisaient avoir ressenti les premiers symptômes dans la cage d'escalier de l'accès 4 qui va du rez-de-chaussée au dernier étage. Ces symptômes avaient disparu au retour au domicile.

Le lendemain, jeudi 13 juin, une délégation technique de 4 personnes a visité les sous-sols. Au bout d'un quart d'heure, l'une d'entre elles a déclaré avoir des maux de tête et des irritations oculaires. La délégation technique a alors suspecté l'application d'un produit fongicide (« xxx gel ») appliqué sur la charpente en bois au niveau d'un escalier de l'accès 10. L'application de ce fongicide avait commencé dans les étages de l'accès 10 depuis plusieurs semaines et s'était poursuivie le jeudi 13 juin matin au niveau du rez-de-chaussée. La fiche de données de sécurité FDS du produit a été récupérée auprès du coordonnateur sécurité et protection de la santé (SPS) puis envoyée le vendredi 14 juin par le médecin de prévention au CAP-TV pour expertise toxicologique sur la composition. Le CAP-TV a indiqué que ce produit était classé comme produit irritant pour les muqueuses, mais qu'il n'était pas attendu d'effets plus graves sur la santé. Il préconisait l'aération des locaux et la consultation d'un médecin si les symptômes persistaient. Ces éléments ont été communiqués aux membres du CHSCT, et il a été demandé aux occupants de l'accès 4 de bien aérer dès le matin du lundi 17 juin. Une femme enceinte symptomatique a été autorisée à rentrer chez elle.

## I FIGURE 2 I

### Localisation des travaux et du malaise de l'ouvrier le 12 juin 2013 dans les sous-sols de l'établissement, aux accès 2 et 4



Le lundi 17 juin, les occupants de l'accès 4 n'ont pu ouvrir les fenêtres pour aérer en raison d'un violent orage. Cinq personnes du laboratoire « A » situé au 2<sup>e</sup> étage ressentaient à nouveau des symptômes irritatifs après une heure de présence, sans qu'aucune odeur particulière ne soit perçue. Trois d'entre elles décidaient d'exercer leur droit de retrait, entraînant une demande des représentants du personnel de convoquer le CHSCT d'urgence. Les services techniques décidaient de mettre en place une ventilation mécanique des sous-sols pendant trois nuits du 18 juin au soir au 21 juin 2013 matin.

Mardi 18 juin, des personnels du laboratoire « A » se plaignaient à nouveau des symptômes, soulevant de vives inquiétudes parmi l'équipe. Le SHS réalise une analyse des composés organiques volatils (COV) sur une heure dans le bureau de 2 personnes symptomatiques avec du matériel fourni par le Laboratoire d'hygiène de la ville de Paris (LHVP). Les résultats ne présentaient pas d'enrichissement particulier de l'air en COV et étaient conformes à ce qui était attendu en l'absence de pollution.

Le mercredi 19 juin, une femme de ménage informait le SHS qu'elle avait « les yeux qui piquent depuis la semaine dernière » et s'inquiétait pour sa santé.

Le jeudi 20 juin, le CHSCT était réuni d'urgence. La fermeture du laboratoire « A » était décidée par l'administration : les personnels étaient autorisés à rester chez eux, ou répartis dans d'autres services de l'accès 2. Celui-ci comprenait une unité d'enseignement hygiène et sécurité, une unité pédagogique et le bureau DRH.

Le vendredi 21 juin, le personnel du laboratoire « A » était donc déplacé temporairement de l'accès 4 et prenait ses fonctions dans des bureaux situés dans le bâtiment de l'accès 2, principalement dans l'unité d'enseignement hygiène et sécurité. Le LHVP a fait une recherche des COV sur des échantillons d'air intérieur prélevés dans les sous-sols à proximité du lieu

d'application du fongicide et du malaise de l'ouvrier, et dans deux bureaux de personnes symptomatiques travaillant à l'accès 4 (l'un au 2<sup>e</sup> étage dans le labo « A » et l'autre au 3<sup>e</sup> étage dans la direction de la communication).

Les 24 et 25 juin, le personnel déplacé vers l'accès 2 et certains agents de l'accès 2 ressentait à nouveau des signes irritatifs, des maux de tête et des nausées, en particulier lors d'une soutenance de mémoire d'ingénieur dans un bureau de l'accès 2. La gardienne de loge de l'accès 4 signalait aussi avoir ressenti des signes irritatifs dans son logement au rez-de-chaussée de l'accès 2-4.

Le 26 juin le bâtiment de l'accès 2 était à son tour fermé, y compris le logement de fonction. La famille de la gardienne a été relogée à l'hôtel.

Entre le 17 et 19 juillet, le LHVP recherchait les particules fines PM<sub>2.5</sub> et PM<sub>10</sub> à la demande de la direction de l'établissement. Il s'agissait d'évaluer si le décapage des façades en pierre sur le bâtiment en rénovation pouvait expliquer en partie les symptômes. Les prélèvements étaient localisés dans le sous-sol à proximité du lieu du malaise de l'ouvrier et dans la salle de réunion John Snow, au 2<sup>e</sup> étage dans le laboratoire « A », au 3<sup>e</sup> étage dans la Direction de la communication, et en un point extérieur au bâtiment. Les résultats du LHVP ne montraient pas d'anomalie particulière hormis un léger enrichissement de l'air par des particules en lien avec les travaux. Pour la direction, ces résultats rendaient « caduque la notion de danger grave et imminent » évoquée pour fermer ces accès.

Le 19 juillet, les bâtiments étaient officiellement fermés pour quatre semaines de période estivale.

En septembre 2013, la réintégration des personnels dans les locaux des accès 2 et 4 a été proposée sur la base du volontariat et dans l'attente d'une décision collégiale du CHSCT le 5 septembre. La direction relayait les résultats rassurants des analyses du LHVP et indiquait qu'il n'y avait pas de raison de ne pas accueillir les élèves et les visiteurs dans les mêmes conditions que les personnels.

Vers le 1<sup>er</sup> septembre, quatre personnes du laboratoire « A » ayant réintégré leurs bureaux de l'accès 4 signalaient la reprise de symptômes irritatifs.

Le 5 septembre, le CHSCT votait pour la réalisation de l'investigation pluridisciplinaire, confiait son pilotage scientifique à la Cire IdF et constituait la liste des membres de la cellule de coordination.

## 4.1.2 Investigation épidémiologique

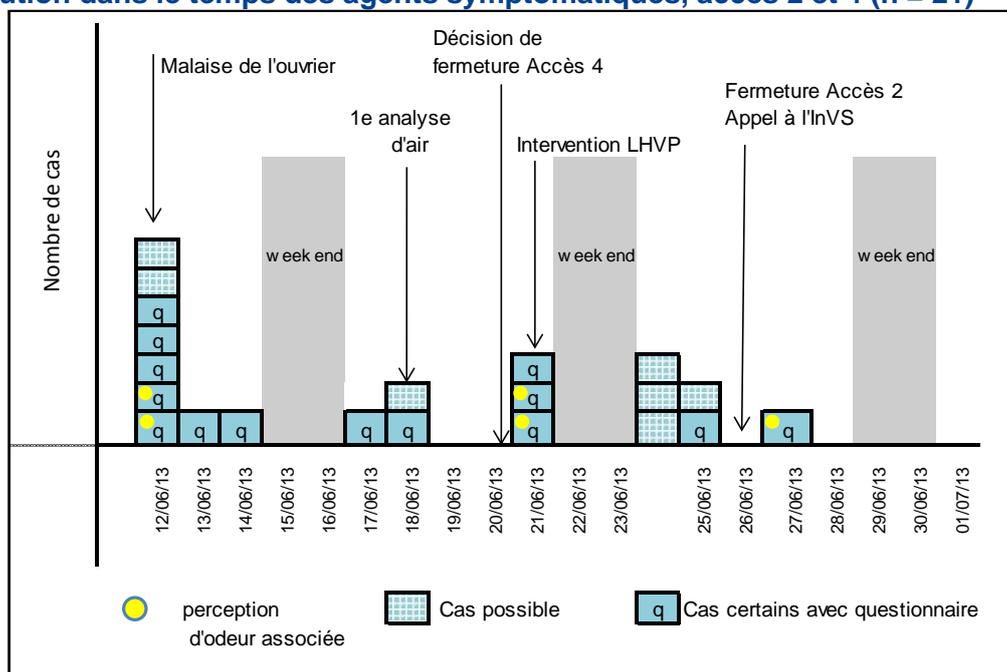
Dans les deux semaines ayant suivi le premier événement du 12 juin, 23 agents travaillant sur les accès 2 et 4 ont signalé des symptômes au médecin de prévention. Deux personnes ont été exclues de la définition de cas. Sur les 21 agents restants, un questionnaire a pu être rempli pour 14 agents (soit 14 cas certains), les 7 autres cas étant classés comme cas possibles. Le bâtiment concerné regroupait alors une cinquantaine de personnes employées, ce qui situerait le taux d'attaque à 40 % environ.

### 4.1.2.1 Distribution des cas dans le temps aux accès 2 et 4

Les dates de début des signes des 21 cas (certains et possibles) recensés aux accès 2 et 4 se distribuaient entre le 12 et le 27 juin 2013 (cf. figure 3).

# I FIGURE 3 I

Distribution dans le temps des agents symptomatiques, accès 2 et 4 (n = 21)

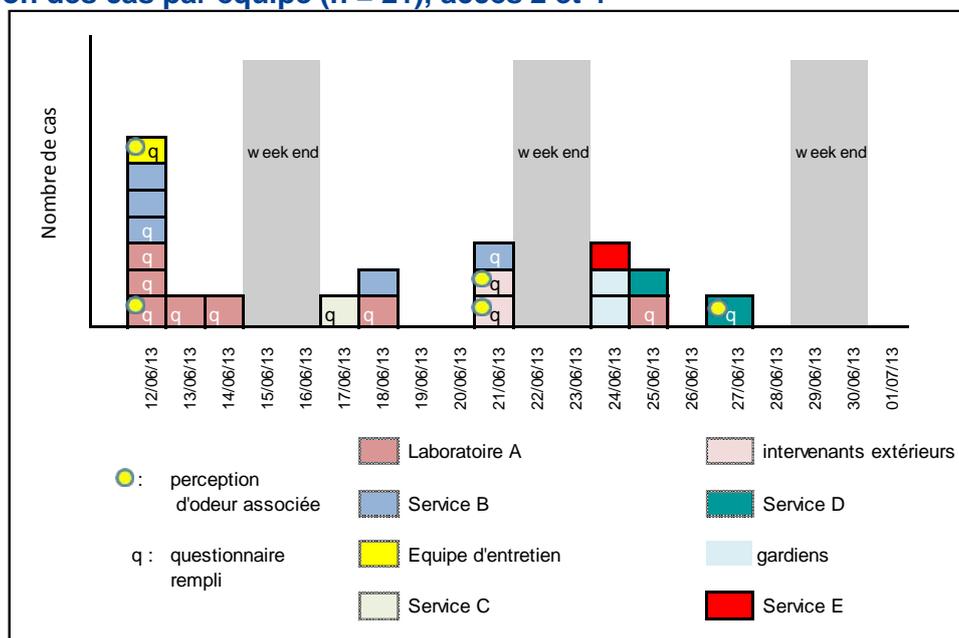


Plusieurs services étaient concernés (figure 4), mais la majorité des cas travaillaient au laboratoire « A » au 2<sup>e</sup> étage (7 personnes soit 33 %) et au service « B » au 3<sup>e</sup> étage (5 personnes soit 24 %). Ces deux services représentent la quasi-totalité des cas recensés le jour du malaise de l'ouvrier et les deux jours suivants.

Il convient de souligner que malgré des relances du médecin de prévention à son employeur, l'ouvrier (cas index) n'a pas participé à l'enquête. À ce titre il ne figure pas sur la courbe épidémique ci-dessus.

## I FIGURE 4 I

### Répartition des cas par équipe (n = 21), accès 2 et 4



L'analyse présentée ci-après repose sur les items des questionnaires et porte donc sur les seuls agents symptomatiques classés comme cas certains (n = 14).

#### 4.1.2.2 Données sociodémographiques

Parmi les cas certains, on a recensé 9 femmes et 5 hommes (sex ratio H/F = 0,55), avec un âge moyen de 43 ans. Si l'âge moyen des répondants est proche de celui de la population totale du personnel de l'établissement (47 à 48 ans selon la fonction) on note une surreprésentation féminine comparativement au corps professoral (sex ratio H/F= 1,63) mais une répartition par sexe qui reste proche de celle observée parmi le personnel non enseignant de l'établissement (sex ratio H/F = 0,66).

La durée moyenne d'ancienneté dans ce poste était de 11 ans (n = 9).

#### 4.1.2.3 Description des premiers symptômes

Chaque répondant (n = 14) présentait entre un et neuf symptômes différents, avec une moyenne de trois symptômes. Les répondants ont déclaré majoritairement des symptômes irritatifs (au moins un symptôme irritatif pour 12 cas soit 86 %). Sept personnes ont été concernées par au moins un symptôme digestif (nausées) ou un symptôme général (céphalées, vertige). Enfin, la fréquence des symptômes respiratoires (toux, gêne respiratoire) était faible (3 personnes sur 12).

Le tableau 1 précise la nature des symptômes irritatifs, en différenciant les 7 agents symptomatiques du laboratoire « A » de l'ensemble des 14 cas. On observe pour ces agents une plus grande fréquence de picotements de la sphère buccale (lèvres, langue, gencives, pourtour du nez) et de sensation de brûlure de la peau du visage.

Pour 5 des 14 cas certains (36 %), l'apparition des symptômes était concomitante à la perception d'une odeur décrite comme « chimique » (n = 2) ou évoquant le soufre (n = 1). Cette proportion était relativement faible. Elle était sensiblement la même lors du 12 juin, jour du malaise de l'ouvrier cas index, avec 2 cas sur 7 (29 %) ayant perçu une odeur. En revanche, aucun cas n'a signalé un contexte anxiogène particulier.

## I TABLEAU 1 I

### Fréquence des premiers symptômes parmi les répondants (n = 14), accès 2 et 4

Symptômes	Cas certains		dont Labo "A"	
	n	(%)	n	(%)
<b>Effectif total</b>	<b>14</b>	<b>cas</b>	<b>7</b>	<b>cas</b>
<b>signes généraux</b>				
céphalées	7	50	4	57
vertige	1	7	0	0
<b>signes irritatifs</b>				
picotement de la gorge	8	57	5	71
irritation des yeux	7	50	3	43
picotement de la bouche, lèvre ou langue	7	50	6	86
irritation du nez	0	0	0	0
brûlure du visage	2	14	2	29
<b>signes respiratoires</b>				
gêne respiratoire	4	29	3	43
toux	4	29	2	29
<b>signes digestifs</b>				
douleurs abdominales	0	0	0	0
nausées	3	21	2	29
vomissement	0	0	0	0
<b>Autres</b>				
courbatures	1	7	0	0

#### 4.1.2.4 Lieu de survenue des premiers symptômes

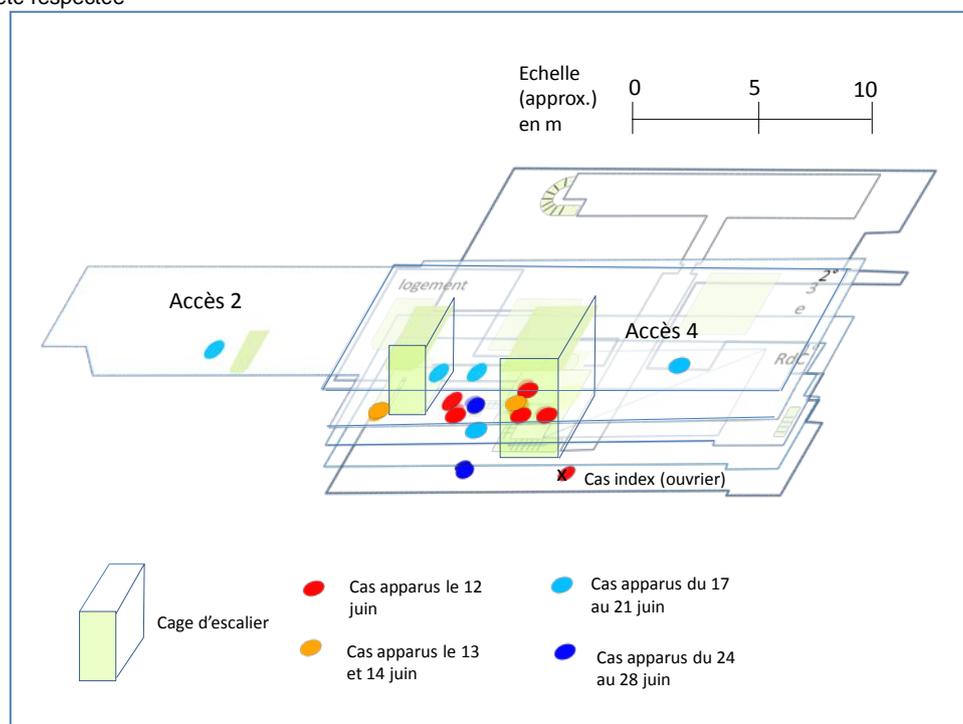
Pour les 14 cas certains, les premiers symptômes sont apparus pour 12 cas en accès 4, et pour 2 cas en accès 2 :

- Au sous-sol, pour 1 agent (auquel s'ajoute le cas index n'ayant pas participé à l'enquête) ;
- Au rez-de-chaussée, pour 5 agents (dont 3 lors de leur passage dans l'escalier de l'accès 4) ;
- Au 1<sup>er</sup> étage, pour 1 agent ;
- Au 2<sup>e</sup> étage, pour 6 agents ;
- Au 3<sup>e</sup> étage, pour 1 agent.

La figure 5 ci-dessous, réalisée à partir des plans masse du bâtiment, représente les lieux d'apparition des symptômes décrits par les 14 cas certains et le cas index (ouvrier), par ordre chronologique. On observe que la majorité des personnes symptomatiques se distribue sur un espace géographique resserré entre les deux principales cages d'escalier. Les cas apparus dans les premières 48 heures (en rouge et orange) se distribuaient à proximité de la cage d'escalier de l'accès 4 et du lieu du malaise de l'ouvrier le 12 juin, ce qui serait compatible avec un flux d'air ascendant provenant des sous-sols et se distribuant dans les étages via la cage d'escalier.

## I FIGURE 5 I

### Lieu d'apparition des premiers symptômes, par date de survenue (n = 14), accès 2 et 4 L'échelle a été respectée



Selon les informations du médecin de prévention, les 7 cas possibles (non représentés ici) se répartissaient en 4 cas survenus en accès 4, et 3 cas survenus en accès 2.

#### 4.1.2.5 Modalités d'arrêt des symptômes

La durée médiane des symptômes était de 2,5 heures (Min : 1 – Max : 24). Ceux-ci cessaient pour le plus grand nombre d'agents en changeant de pièce ou en allant à l'extérieur (43%) comme illustré dans le tableau 2.

## I TABLEAU 2 I

### Modalités d'arrêt des premiers symptômes chez les répondants (n=14) aux accès 2 et 4

Modalités d'arrêt des symptômes	total cas (n = 14)	(%)
spontanément	1	7
en aérant la pièce	1	7
changeant de pièce, sortir à l'extérieur	6	43
rentrant chez moi	3	21
Autre	3	21
Total	14	100

#### 4.1.2.6 Recours au système de soins suite aux premiers symptômes

Six des 14 cas certains (43 %) ont consulté un médecin suite à l'apparition des symptômes. Cinq (36 %) cas ont eu un arrêt de travail ou exercé un droit de retrait, d'une durée moyenne



## 4.1.3 Investigations environnementales

### 4.1.3.1 Description du site

Outre l'amphithéâtre couvrant le rez-de-chaussée et le 1<sup>er</sup> étage de l'accès 4, le bâtiment étudié comprend le laboratoire « A » au 2<sup>e</sup> étage, et le logement de fonction des gardiens et la direction de la communication au 3<sup>e</sup> étage. Le laboratoire dit « A » est un laboratoire de biochimie, travaillant sur la farine et les procédés liés à la fabrication du pain. Il utilise des solvants organiques « classiques » (sans spécificité notée par le SHS). Le jour du malaise de l'ouvrier, aucun incident ou manipulation particulière de produit n'était recensé dans ce laboratoire.

### 4.1.3.2 Enseignements de la visite sur site

La visite sur site en septembre, puis les échanges qui ont suivi, ont permis d'identifier trois sources potentielles de substances chimiques utilisées avant la survenue des symptômes :

- Le fongicide appliqué sur la charpente de l'accès 10 : selon le coordonnateur SPS du chantier, et contrairement à l'hypothèse initiale, la société sous-traitante n'aurait pas appliqué « xxx gel » sur les charpentes de l'escalier de l'accès 10 (figure 7), mais un autre produit fongicide de marque « S » dont la fiche de données sécurité a été récupérée pour expertise. L'application du fongicide s'est faite par pulvérisation avec une pompe électrique en partant des étages supérieurs jusqu'au rez-de-chaussée en plusieurs périodes : du 25 février au 08 mars 2013, du 15 avril au 30 avril 2013, du 02 mai au 07 mai 2013, le 13 mai 2013 et enfin du 03 juin au 14 juin 2013 ;
- Un liquide non identifié dans le sous-sol de l'accès 4 : à proximité du lieu du malaise de l'ouvrier, un liquide inconnu surnageant dans une fosse a été détecté. Un échantillon a été prélevé et envoyé au laboratoire SGS Multilab pour analyse des composés volatils et semi-volatils. Les résultats de la recherche ont mis en évidence quelques traces d'hydrocarbures lourds et d'un phtalate, mais aucune substance volatile qui aurait pu être impliquée dans une exposition par inhalation (réf. : note technique EV13-24590.001, SGS Multilab du 25/11/2013). Cette piste a donc été écartée par la suite ;
- Des peintures glycérophtaliques appliquées dans le sous-sol de l'accès 10 : lors d'une visite en mai 2013 pour contrôler les conditions de sécurité du chantier, le coordonnateur santé protection de la santé avait constaté l'application de peintures antirouille glycérophtaliques sur des canalisations métalliques dans le sous-sol en accès 10. Selon le témoignage d'un membre de la cellule de coordination, ces travaux auraient plutôt été constatés en juin. Le SHS a indiqué que ce type de peintures n'était plus recommandé, hormis dans des conditions bien particulières comme l'application sur un support métallique.

La visite a également permis de mettre en évidence une aération peu efficace dans l'accès 4, avec des perturbations liées au chantier. En effet :

- Dans les bureaux et locaux de travail, la ventilation était assurée par l'ouverture des fenêtres, en l'absence de dispositif passif ou actif d'aération (VMC). Certains agents de l'établissement ont fait part de leur hésitation à ouvrir les fenêtres depuis le démarrage du chantier par crainte des nuisances comme le bruit et les poussières dégagées par le ravalement des façades (figure 7) ;
- Le lieu du malaise de l'ouvrier était situé au bout d'un long couloir communiquant entre le bâtiment en accès 10 (travaux de réhabilitation) et le bâtiment en accès 4 (lieu des premiers symptômes). Selon plusieurs témoins, les portes coupe-feu du couloir étaient ouvertes par les ouvriers du chantier pour favoriser une « meilleure dispersion des poussières », ce couloir et l'escalier situé à proximité immédiate favorisant vraisemblablement l'aspiration de l'air depuis la zone de chantier vers l'accès 4. La confirmation de cette hypothèse, par la réalisation d'un diagnostic de ventilation dans les sous-sols, n'a pas été jugée pertinente car les travaux avaient modifié depuis juin 2013 l'emplacement des gaines de ventilation et des cloisons ;
- Des personnels du laboratoire « A » ont déclaré avoir constaté la présence des poussières du chantier dans leurs bureaux au cours des mois antérieurs. La visite de ce laboratoire a permis de constater la présence de sorbonnes (hottes munies de parois) aux postes des opérateurs, ainsi que d'une ancienne cheminée (figure 7) dans le bureau d'une personne ayant développé des symptômes dès le 12 juin. Aucune autre cheminée n'a été recensée dans le bâtiment. Son conduit n'était pas obstrué et lors de la visite un fort courant d'air ascendant a été constaté. Avec leur rejet en toiture, cette cheminée et les sorbonnes pourraient donc avoir contribué à créer un courant d'air ascendant, depuis l'accès 4 vers l'extérieur.

## I FIGURE 7 I

Reportage photo de la visite du site, septembre 2013, accès 2 et 4. Source Cire IdF



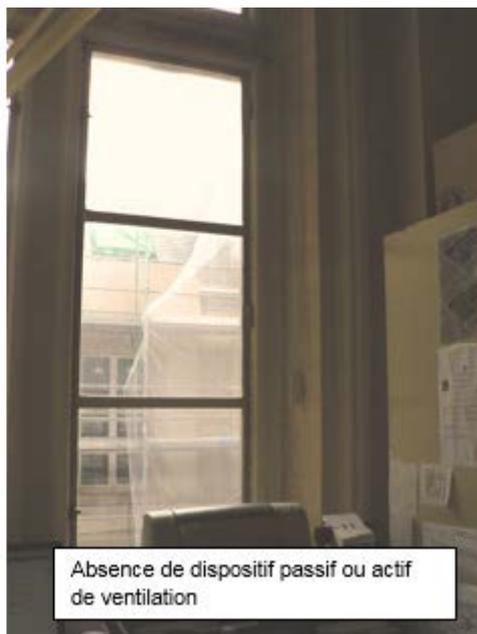
Charpente traitée par le fongicide



Cheminée dans un bureau d'agent symptomatique



Ravalement de façades



Absence de dispositif passif ou actif de ventilation

En conclusion, deux produits contenant des substances chimiques volatiles ont été utilisés dans le sous-sol peu de temps avant le malaise de l'ouvrier. La configuration du bâtiment, ainsi que les conditions de ventilation constatées ou évoquées lors de la visite de site, évoquaient la propagation de l'une ou l'autre de ces sources par un courant d'air ascendant circulant depuis la zone de chantier vers les étages, via l'escalier de l'accès 4.

#### *4.1.3.3 Expertise toxicologique ciblée sur les produits utilisés lors des travaux de rénovation*

La répartition géographique des cas (avec un cas index en sous-sol et les premiers cas incidents proches de la cage d'escalier) évoquait une source extérieure aux activités du laboratoire « A » situé au 2<sup>e</sup> étage. La recherche s'est donc orientée vers les travaux de rénovation en cours à cette période.

L'expertise de la fiche de données de sécurité du fongicide « S » et le contact avec le fabricant ont permis au CAP-TV de Paris d'établir que ce produit était principalement (> 97 %) constitué d'eau. Les matières actives étaient deux fongicides (propiconazole et tébuconazole) présents en très faibles concentrations (< 0,1 %), la cyperméthrine (insecticide de la famille des pyréthriinoïdes en faible concentration (< 0,2 %) et un biocide (butylcarbamate d'iodopropynyle) en concentration inférieure à 0,1 %. Les autres composants étaient une résine inerte, des tensioactifs non-ioniques, des éthers du propylène glycol, une alcanolamine et un colorant. Aucun de ces composés n'était volatil à température ambiante. Le contact cutané prolongé pouvait provoquer un prurit, et l'exposition aux aérosols auraient pu produire une irritation faible ou modérée des voies aériennes supérieures et/ou des yeux de la personne appliquant le produit, en l'absence de protection. Les risques d'intoxication systémique, associés à une exposition unique et indirecte à des vapeurs ou à des aérosols pendant l'application ou encore à des poussières de ponçage de bois traité étaient négligeables. De même des effets systémiques de l'un ou l'autre des composants étaient improbables en cas de fréquentation même répétée d'un local traité par ce xyloprotecteur. Dans ces conditions, il était peu probable que le fongicide « S » ait pu provoquer une gêne olfactive et des symptômes irritatifs à distance de son lieu d'application.

Quant à la peinture glycérophtalique utilisée sur les tuyauteries acier de chauffage, il s'agissait d'une résine alkyde (inerte) dans un mélange d'hydrocarbures en C6-C13 (essentiellement des alcanes en C9-C12) avec un anti-peau composé de méthyléthylcétoxime, des siccatifs (sels organiques de cobalt et de calcium), des charges minérales (dioxyde de titane, sulfate

de baryum, quartz, oxyde de magnésium, borate de calcium) et d'un tensioactif cationique. Seul le mélange d'hydrocarbures présent dans cette peinture était volatil et susceptible d'entraîner une exposition par inhalation. Les effets associés à l'inhalation de ces hydrocarbures étaient des céphalées, nausées et sensation d'irritation de voies aériennes supérieures pour des concentrations entraînant la perception d'une odeur gênante associée. Pour mémoire, le 12 juin, deux des 5 cas certains avaient déclaré une odeur gênante.

#### *4.1.3.4 Audit de la qualité de l'air*

Le LHVP a réalisé des mesures de COV le 21 juin dans des sous-sols et certains bureaux de l'accès 4, ainsi que des mesures de particules fines PM<sub>2,5</sub> et PM<sub>10</sub> du 17 au 19 juillet 2013. Enfin, pour deux points de mesure (sous-sol et laboratoire « A »), un suivi en continu des particules a été réalisé.

# I TABLEAU 3 I

## Résultats des analyses de COV, aux accès 2 et 4. Source LHVP

Familles chimiques	Composés identifiés	Date / localisation du prélèvement					
		18/06/2013		21/06/2013			
		Bureau ←	Sous-sol devant local gaz	Sous-sol pièce 12	Bureau ←	Bureau ←	Bureau ← (réf)
Concentration (µg/m <sup>3</sup> )							
Hydrocarbures Aromatiques Monocycliques	Benzène	1,6	1,1	1,0	1,5	1,6	1,2
	Toluène	11,5	12,5	22,0	10,2	12,2	7,1
	Ethylbenzène	2,0	5,0	3,3	1,8	1,3	1,2
	m+p-Xylène	5,8	20,8	13,4	6,0	4,6	4,4
	o-Xylène	2,3	10,7	6,9	2,5	1,9	1,8
	1,2,4-Triméthylbenzène (TMB)	1,9	14,1	4,2	3,8	1,9	2,1
	Styrène	< 1,1	< 1,1	< 1,1	< 1,1	< 1,1	< 1,1
	Autres TMB*	--	19,9	3,0	1,5	1,1	2,0
	<b>Somme</b>	<b>25,1</b>	<b>84,1</b>	<b>53,8</b>	<b>27,3</b>	<b>24,6</b>	<b>19,8</b>
Hydrocarbures Aliphatiques	Décane	1,3	32,6	6,2	3,1	2,3	4,9
	Somme des autres alcanes*	2,0	44,5	8,5	6,5	18,0	8,4
	Somme des alcanes ramifiés*	--	48,6	4,6	2,5	5,4	2,8
	<b>Somme</b>	<b>3,3</b>	<b>126</b>	<b>19,3</b>	<b>12,1</b>	<b>25,7</b>	<b>16,1</b>
Cycloalcanes	Somme des cycloalcanes*	--	64,1	4,1	2,7	12,2	1,5
Hydrocarbures chlorés	Trichloroéthylène	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
	Tétrachloroéthylène	1,1	0,8	0,5	1,1	1,4	0,6
Terpènes	Alpha-pinène	< 0,5	3,3	5,2	< 0,5	0,6	< 0,5
	Limonène	1,6	< 0,5	1,0	3,7	6,1	0,9
	Autres terpènes*	--	1,7	1,1	1,5	3,8	4,5
Composés Oxygénés	1-méthoxy-2-propanol	< 1,6	2,8	1,7	< 1,6	< 1,6	< 1,6
	Acétate de butyle	0,7	< 0,5	0,5	0,6	< 0,5	0,7
	2-butoxyéthanol	4,2	< 3,2	< 3,2	4,1	6,6	< 3,2
	1-butoxy-2-propanol	< 3,2	< 3,2	< 3,2	4,0	6,0	< 3,2
	Somme des aldéhydes*	9,3	11,8	9,7	8,0	8,5	9,3
	Somme des alcools*	10,0	27,2	5,0	6,8	14,3	5,7
	Somme des cétones*	--	4,1	3,7	3,2	8,5	2,8
	Autres composés oxygénés*	7,9	4,9	8,5	6,9	11,9	4,5
	<b>Somme</b>	<b>32,1</b>	<b>50,8</b>	<b>29,1</b>	<b>33,6</b>	<b>55,8</b>	<b>23,0</b>
Autres *	Organo-polysiloxanes	6,5	1,3	6,3	9,9	4,0	9,0
	Texanol I	0,8	--	--	--	1,2	--
	Texanol II	1,7	--	--	--	2,6	--
	<b>COV Totaux*</b>	<b>100</b>	<b>547</b>	<b>134</b>	<b>118</b>	<b>119</b>	<b>95</b>

\* équivalent toluène

Les teneurs les plus élevées en solvants organiques volatils ont été détectées par le LHVP à proximité immédiate du lieu du malaise de l'ouvrier en sous-sol dit « local Gaz ». En ce point, la concentration en COV<sub>totaux</sub> était de 547 µg/m<sup>3</sup>. Les composés identifiés étaient essentiellement des alcanes. Cette concentration n'a pu être comparée à aucune valeur guide française, mais elle était supérieure à la valeur de « confort » (300 µg/m<sup>3</sup>) retenue par une commission d'experts européens tout en restant dans la zone des valeurs acceptables pour la commission allemande pour l'environnement [2]. Les COV ayant une toxicité particulière et pris isolément (benzène, toluène...) respectaient les valeurs de référence le concernant.

Concernant les autres lieux de prélèvements, et comme l'indiquait le LHVP, les résultats pour les COV ne montraient pas d'anomalie particulière de qualité de l'air comparativement aux valeurs de référence. Les molécules mises en évidence correspondaient à des polluants classiques susceptibles d'être présents en air intérieur et quantifiés en concentrations

habituelles pour des lieux clos tels que logements ou lieux de travail, sans substance spécifique évocatrice d'une activité de laboratoire.

Enfin, les résultats concernant les particules fines PM<sub>2,5</sub> et PM<sub>10</sub> ont montré des concentrations plus élevées en sous-sol et à l'extérieur du bâtiment, et légèrement supérieures aux valeurs recommandées par l'OMS sur 24 h. Ces valeurs n'étaient pas aberrantes dans un contexte de chantier de rénovation. À l'intérieur des locaux, ces concentrations respectaient les valeurs repères mais avec des fluctuations au cours d'une même journée, en lien possible avec le séquençage des travaux de ravalement, et les conditions de ventilation comme l'ouverture/fermeture des fenêtres. On ne peut exclure qu'à certains moments du chantier (et en particulier lors de l'opération de microgommage des pierres de façades réalisé du 7 au 10 juin 2013) les concentrations de particules dans les bureaux aient été plus élevées et provoqué des nuisances.

En conclusion, l'audit de qualité de l'air réalisé le 21 juin a montré un enrichissement de l'air intérieur par des solvants organiques volatils, essentiellement des alcanes, dans le sous-sol à proximité du cas index, 9 jours après son malaise et après un épisode d'aération mécanique de 3 nuits consécutives. On peut raisonnablement penser que ces concentrations étaient nettement plus fortes les jours précédents et qu'elles aient pu contribuer à une exposition aiguë significative du cas index à des solvants organiques.

#### 4.1.4 Investigation clinique

En septembre 2013, 4 personnes des accès 2 et 4 ont développé à nouveau des symptômes à leur réintégration dans les locaux après les congés estivaux. Ces symptômes étaient cependant amoindris et limités aux seuls signes irritatifs. Le service de prévention leur a proposé :

- Une délocalisation vers d'autres bureaux ;
- Un courrier invitant à une consultation spécialisée de toxicologie, ce courrier permettant aussi d'en faciliter la prise en charge financière.

Le 3 décembre 2013 une réunion organisée par l'ARS et associant les CCPP, la Cire IdF, le médecin de prévention et 9 agents volontaires de l'établissement a permis de préciser les attendus de ces consultations :

- recherche des lésions fonctionnelles nécessitant un traitement ;
- explorations réalisées selon les symptômes présentés : respiratoires, cutanés, oculaires... et non selon le « produit » suspecté (non identifié à la date de réunion) ;
- évolution et adaptation du protocole si l'enquête permet d'identifier un polluant chimique impliqué dans les symptômes survenus.

Trois des 4 personnes concernées ont souhaité bénéficier des consultations de toxicologie. Concernant la 1<sup>ère</sup> personne les investigations n'ont pas montré de signes objectivés d'irritation ou d'intoxication par des agents chimiques. En revanche, la consultation a révélé des facteurs de susceptibilité individuelle (terrain atopique et hypersensibilité aux effets des irritants), l'existence de phénomène collectif inexplicé antérieur sur le même lieu de travail et des problèmes d'organisation du travail. Pour la seconde personne les investigations allergologiques, pulmonaires et neurologiques se sont prolongées jusqu'en décembre 2015 et n'ont pas retrouvé pour les troubles invoqués de lésions cliniques ou anomalies biologiques.

#### 4.1.5 Enquête sur l'environnement et les conditions de travail

Concernant l'environnement physique de travail, les répondants travaillant aux accès 2 et 4 ont déclaré avoir principalement été gênés de mars à juin 2013 par le bruit, ce qui est compatible avec la tenue du chantier de réhabilitation des bâtiments. Concernant les conditions de travail, les agents ont déclaré que leur travail était le plus souvent stimulant (50%) avec parfois une charge de travail importante (57%). Ils regrettaient à 50% de ne pas avoir la possibilité d'influer sur leur travail, et pour 57% d'avoir rarement ou jamais le soutien de leur hiérarchie.

Une analyse plus fine a été refaite en distinguant les 7 répondants du laboratoire « A » : ceux-ci déclaraient plus fréquemment une absence totale de soutien de leur hiérarchie (*différence non significative du fait des faibles effectifs*). En revanche les réponses des agents du laboratoire « A » aux autres questions sur l'intérêt, la charge de travail, l'autonomie ne différaient pas des réponses des autres services.

## I TABLEAU 4 I

### Ressentis des agents sur leur environnement physique de travail et les conditions de travail, accès 2 et 4 (n = 14)

Environnement de travail (n = 14), toutes équipes confondues. Accès 2 et 4				
Avez-vous été gêné(e) entre avril et juin 2013 par un ou plusieurs des facteurs suivants sur votre lieu de travail :				
	oui, souvent	oui, parfois	non jamais	Total
Des courants d'air ?	1	4	9	14
Une température trop chaude ?	1	3	10	14
Des variations de température ?	3	3	8	14
Une température trop basse ?	2	4	8	14
Un manque d'air ?	0	2	12	14
Un air sec ?	0	1	13	14
Des odeurs ?	1	6	7	14
Du tabagisme passif ?	0	0	14	14
<b>Du bruit ?</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>14</b>
Un défaut d'éclairage ?	1	2	11	14
Des poussières ?	2	5	7	14
D'autres nuisances ?	2	0	0	2

Conditions de travail, toutes équipes confondues (n = 14). Accès 2 et 4					
Trouvez vous que vous avez :	oui, souvent	oui, parfois	non, rarement	non jamais	Total
Un travail intéressant, stimulant ?	7	5	2	0	14
trop de travail ?	5	8	1	0	14
La possibilité d'influer sur votre travail ?	1	3	3	7	14
Une aide des supérieurs ?	2	4	4	4	14

Conditions de travail, équipe laboratoire "A" (n = 7), Accès 2 et 4					
Trouvez vous que vous avez :	oui, souvent	oui, parfois	non, rarement	non jamais	Total
Un travail intéressant, stimulant ?	4	3	0	0	7
trop de travail ?	4	3	0	0	7
La possibilité d'influer sur votre travail ?	1	1	2	3	7
Une aide des supérieurs ?	0	2	1	4	7

Ces résultats ont été présentés en cellule de coordination le 14 novembre 2013, puis le 6 mars 2014 à l'ensemble des personnes du laboratoire « A ». Cette équipe a alors confirmé des inquiétudes et tensions entre agents du fait de l'absence de responsable de laboratoire depuis un an, d'incertitude sur l'avenir du laboratoire avec un projet de délocalisation en Bretagne, d'une impression de manque d'écoute et de réponse par la hiérarchie et d'une désorganisation générale du travail d'équipe consécutive à l'éclatement de l'équipe sur deux étages suite au déplacement des agents restant symptomatiques. À court terme se posait la question de la réconciliation entre la reprise d'une activité « normale » du laboratoire et les mesures de prévention au bénéfice des individus symptomatiques.

Ces faits ont justifié la mise en œuvre d'une intervention spécialisée par Mme Buigues, ciblée sur cette équipe.

## 4.2 Résultats d'investigation pour les personnels des accès 31 et 33

### 4.2.1 Description du site accès 31 et 33

Le site dit « Accès 31 et 33 » est un bâtiment de 4 étages (auquel s'ajoutent des combles sous toiture non aménagés), avec une entrée séparée et sans lien physique ou fonctionnel avec le bâtiment dit « Accès 2 et 4 ». Il héberge plusieurs centaines de personnels enseignants, techniques et administratifs auxquels il faut ajouter les élèves fréquentant les 3 amphithéâtres et les salles de cours. Il regroupe 3 laboratoires au 4<sup>e</sup> étage (un laboratoire de chimie, un laboratoire de microbiologie et un laboratoire de génie des procédés) et les cuisines et le local poubelle au rez-de-chaussée.

### 4.2.2 Chronologie des événements

Le 13 septembre 2014, une personne occupant un bureau au 3<sup>e</sup> étage du bâtiment de l'accès 31 et 33 signalait des céphalées et des odeurs incommodantes. Ce phénomène s'inscrivait dans une situation chronique, avec des symptômes irritatifs et des odeurs recensées par des agents de plusieurs équipes du 3<sup>e</sup> étage de ce bâtiment depuis 2012. Certains bureaux concernés par les odeurs avaient été rénovés en 2011. Le LHVP était déjà venu faire plusieurs campagnes de mesures de la qualité de l'air.

Du fait de l'existence de ce « passif », la mise en place de l'investigation pluridisciplinaire à l'automne 2013 a commencé par la reconstitution des éléments historiques, résumée ci-après.

Pendant l'été 2011, quatre bureaux situés au 3<sup>e</sup> étage des accès « 31 et 33 » du site Montgolfier étaient rénovés avec la pose de cloisons intermédiaires, la pose d'un sol en linoléum, la pose et mise en peinture d'un revêtement mural. Des travaux de rénovation similaires avaient été réalisés en 2010 au 1<sup>er</sup> étage. En novembre 2011, des équipes intégraient ces bureaux rénovés.

Début mai 2012, des agents travaillant dans les 4 bureaux rénovés se plaignaient d'odeurs très irritantes mais fugaces et intermittentes, ainsi que des irritations de la gorge, irritations oculaires, maux de tête ou nausées. Ils pointaient l'activité du laboratoire dit « C » au 4<sup>e</sup> étage comme source possible de ces odeurs. Les agents ont été déménagés vers des salles de cours voisines.

Du 25 au 29 juin 2012, le LHVP réalisait à la demande de l'établissement une campagne d'analyse d'air ciblant les COV et des aldéhydes dans 3 des 4 bureaux rénovés (vides d'occupants), un bureau non rénové du 3<sup>e</sup> étage signalant un problème d'odeur et un bureau témoin au premier étage. Le rapport du LHVP daté de septembre 2012 (réf : 2012/256/PPCE-1291) pointait la présence d'alcane, acides carboxyliques et aldéhydes en quantités inhabituelles et sensiblement plus importantes dans les trois bureaux rénovés comparativement aux pièces témoins. Le LHVP indiquait que ces composés pouvaient être émis par de nombreux matériaux de construction et de décoration, sans pour autant exclure qu'ils puissent être rejetés par le laboratoire « C ». Même s'il n'avait pas été noté d'odeurs au cours de la semaine de mesure, la présence simultanée d'aldéhydes et d'acides carboxyliques pouvait, selon le LHVP, provoquer des odeurs irritantes. Ces résultats étaient présentés aux

personnels concernés aux cours de deux réunions en septembre et octobre 2012, et un suivi de la qualité de l'air a été recommandé.

Du 4 au 8 mars 2013, le LHVP réalisait donc une nouvelle campagne de mesure de la qualité de l'air en période hivernale dans un nombre plus important de bureaux, depuis le rez-de-chaussée jusqu'au 4<sup>e</sup> étage dans la même partie du bâtiment. Pendant cette période, les agents n'avaient pas constaté d'odeurs particulières. Les résultats (cf. tableau 5) mettaient en évidence une diminution significative des concentrations pour les composés organiques volatils (y compris pour les aldéhydes) par rapport à juin 2012, même si dans les bureaux rénovés les concentrations en aldéhyde et notamment le formaldéhyde (31,6 et 33,1 µg/m<sup>3</sup>) restaient supérieures aux teneurs habituellement rencontrées dans les environnements intérieurs (teneur médiane à 19,6 µg/m<sup>3</sup> dans les logements français selon l'OQAI).

## I TABLEAU 5 I

### Synthèse des résultats d'analyse sur les prélèvements d'air faits en accès 31 et 33 par le LHVP du 4 au 8 mars 2013 (source LHVP – rapport 2013105/PPCE-1329)

Familles chimiques	Composés identifiés	Concentration (µg/m <sup>3</sup> )											
		Bureau 31	Bureau 31	Bureau 31	Bureau 31	Couloir	Bureau 31	Bureau 33	Bureau 35	Bureau de référence 33	Extérieur	Extérieur LHVP	
Hydrocarbures Aromatiques Monocycliques	Benzène	2,6	1,8	2,1	2,2	2,2	2,3	1,5	2,0	1,1	2,1	1,5	
	Toluène	5,9	3,5	5,4	5,3	6,1	23,0	3,3	4,8	6,0	3,9	2,5	
	Ethylbenzène	1,2	1,0	1,1	1,1	1,3	1,4	2,4	1,7	2,0	0,8	0,5	
	m+p-Xylène	3,2	2,3	3,2	3,1	3,6	3,3	3,3	4,3	3,6	2,3	1,4	
	o-Xylène	1,4	1,9	1,4	1,4	1,6	3,2	1,3	1,7	1,5	1,0	0,6	
	1,2,4-Triméthylbenzène	1,2	0,8	1,2	1,2	1,4	1,1	0,8	1,2	1,2	0,7	< 0,5	
Hydrocarbures Aliphatiques	Styrène	1,2	0,8	0,5	0,6	0,7	0,4	0,6	2,9	0,7	0,3	0,2	
	Décane	15,4	4,5	2,1	1,9	3,9	1,4	1,2	1,8	12,7	0,8	0,6	
Hydrocarbures chlorés	Trichloroéthylène	< 0,4	0,4	0,4	1,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	24,0	< 0,4	< 0,4	< 0,4	
	Tétrachloroéthylène	0,7	0,5	0,9	0,8	0,9	0,7	0,5	1,5	0,5	0,6	0,3	
Somme des composés oxygénés	1-méthoxy-2-propanol	< 2,6	< 2,6	< 2,6	< 2,6	2,7	< 2,6	< 2,6	< 2,6	< 2,6	< 2,6	< 2,6	
	Acétate de butyle	< 17,8	< 17,8	< 17,8	< 17,8	< 17,8	< 17,8	< 17,8	< 17,8	< 17,8	< 17,8	< 17,8	
	2-butoxyéthanol	< 23,2	< 23,2	< 23,2	< 23,2	< 23,2	< 23,2	< 23,2	< 23,2	< 23,2	< 23,2	< 23,2	
Terpènes	Alpha-pinène	2,3	< 1,6	< 1,6	< 1,6	1,8	< 1,6	7,1	< 1,6	2,3	< 1,6	< 1,6	
	Limonène	15,1	4,8	16,5	12,8	17,4	3,2	3,8	8,6	28,6	< 0,8	< 0,8	
<b>Indice COV Totaux*</b>		<b>189</b>	<b>81,4</b>	<b>79,4</b>	<b>87,1</b>	<b>115</b>	<b>138</b>	<b>61,1</b>	<b>93,9</b>	<b>146</b>	<b>27,9</b>	<b>18,4</b>	

\* équivalent toluène ; concentration donnée à titre indicatif à des fins de comparaison entre les bureaux

Composés quantifiés	Concentration (µg/m <sup>3</sup> )									
	Bureau 31	Bureau 31	Bureau 31	Bureau 31	Couloir	Bureau 31	Bureau 33	Bureau 35	Bureau de référence 33	Bureau de référence 33
Formaldéhyde	33,1	31,6	11,2	13,7	16,1	6,1	11,0	14,9	18,5	18,5
Acétaldéhyde	26,7	20,7	7,5	10,8	10,1	4,0	7,3	5,2	13,0	13,0
Benzaldéhyde	0,7	0,8	0,4	0,5	0,6	0,2	0,6	0,6	0,7	0,7
Butyraldéhyde	20,5	15,5	7,4	7,5	8,2	3,1	7,0	4,4	8,2	8,2
Propanal	18,5	13,1	3,3	7,0	4,7	1,5	2,9	1,9	5,4	5,4
Pentanal	9,3	6,5	1,7	3,1	2,6	0,6	2,3	1,2	3,2	3,2
Hexanal	44,9	27,2	7,8	13,7	10,8	2,3	9,0	4,2	15,2	15,2

Une source ponctuelle de trichloroéthylène (TCE) a été identifiée dans le bureau 35. Ces mesures ne retrouvaient pas d'acides carboxyliques. Ces éléments permettaient, selon le LHVP, de conclure que sur la période des prélèvements (mars 2013) aucune source spécifique de polluants n'avait été identifiée dans le bâtiment hormis les travaux de rénovation menés en 2011 et la source ponctuelle de TCE neutralisée par la suite. Ces résultats avaient été présentés en mai 2013 aux personnels concernés ainsi qu'aux futurs occupants des lieux. Devant la persistance d'odeurs fugaces signalées par les personnels, et la difficulté des techniques classiques de prélèvements à mettre en évidence des odeurs intermittentes, le LHVP a laissé à disposition du SHS un kit pour réaliser un prélèvement ponctuel d'air au

moment de l'apparition des plaintes. Le 25 juin 2013, le kit est utilisé pour un nouveau bureau situé au 3<sup>e</sup> étage dont les occupants se plaignent d'odeurs. Simultanément le SHS visitait le laboratoire « C » situé au 4<sup>e</sup> étage pour vérifier le bon fonctionnement des sorbonnes et recueillir la liste des produits manipulés par le laboratoire. Les analyses d'air intérieur réalisées par le LHVP ont alors montré une concentration faible en composés organiques totaux (181 µg/m<sup>3</sup>) avec des aldéhydes en quantités habituelles en milieu clos, et identifiaient à nouveau la présence inhabituelle d'acides carboxyliques « en faibles quantités » selon le LHVP (concentration 45,6 µg/m<sup>3</sup>) qui, associés aux aldéhydes, pouvaient provoquer des odeurs irritantes. Les acides carboxyliques sont des composés qui peuvent être émis soit par les matériaux de construction soit par l'ameublement ; leur présence avec les aldéhydes peut être responsable de symptômes irritatifs » (LHVP). Aucun lien direct n'avait pu être fait par le LHVP avec les composés manipulés par le laboratoire « C » le 25 juin au moment de la survenue des odeurs (cf. liste en annexe 3). Cependant les alcools utilisés par le laboratoire le 25 juin 2013 pourraient aussi théoriquement être des précurseurs des acides carboxyliques en présence de certains réactifs présents dans la liste des produits utilisés par les laboratoires (*communication personnelle LHVP – février 2017*).

Le 15 juillet 2013, le SHS était à nouveau alerté par la présence d'une odeur intense dans un des 4 bureaux rénovés, mais sans possibilité de mesurage.

Le 13 septembre après midi, une personne occupant un bureau aux accès 31 et 33 en dehors de la zone rénovée signalait à nouveau un problème d'odeurs et des maux de tête associés.

Fin septembre 2013, un projet de déménagement touchant différents services est acté, selon lequel les nouveaux occupants devaient être affectés dans les bureaux vides, non rénovés du 3<sup>e</sup> étage.

Le 2 octobre 2013, des traces de coulures apparaissent au plafond d'un bureau du 3<sup>e</sup> étage au niveau des canalisations d'évacuation provenant du laboratoire « C ». Les siphons de sol du laboratoire sont contrôlés et secs. L'origine du liquide n'a pu être établie.

À compter du 2 octobre 2013, un tableau de recensement des odeurs et des symptômes est ouvert, pour tenter de caractériser les fluctuations temporelles des odeurs. Les personnes symptomatiques sont invitées à se signaler auprès du médecin de prévention.

La situation aux accès 31 et 33 était complexe et se caractérisait par l'apparition aléatoire du phénomène (odeurs/symptômes) dans le temps et dans l'espace, sa chronicité depuis 2012, l'absence de source d'exposition identifiée malgré les campagnes de mesures faites par le LHVP, et les suspicions pesant sur un laboratoire situé dans le bâtiment.

### 4.2.3 Investigation épidémiologique

Entre le 12 juin et le 30 novembre 2013, 15 agents travaillant sur les accès 31 et 33 ont signalé des symptômes au médecin de prévention. Deux personnes ont été exclues de la définition de cas. Le questionnaire a pu être rempli pour les 12 agents restants (soit 12 cas certains, et un cas possible sans questionnaire pour qui seul le lieu de survenue des symptômes était connu). Il n'a pas été possible d'estimer un taux d'attaque compte tenu de la diversité des équipes concernées.

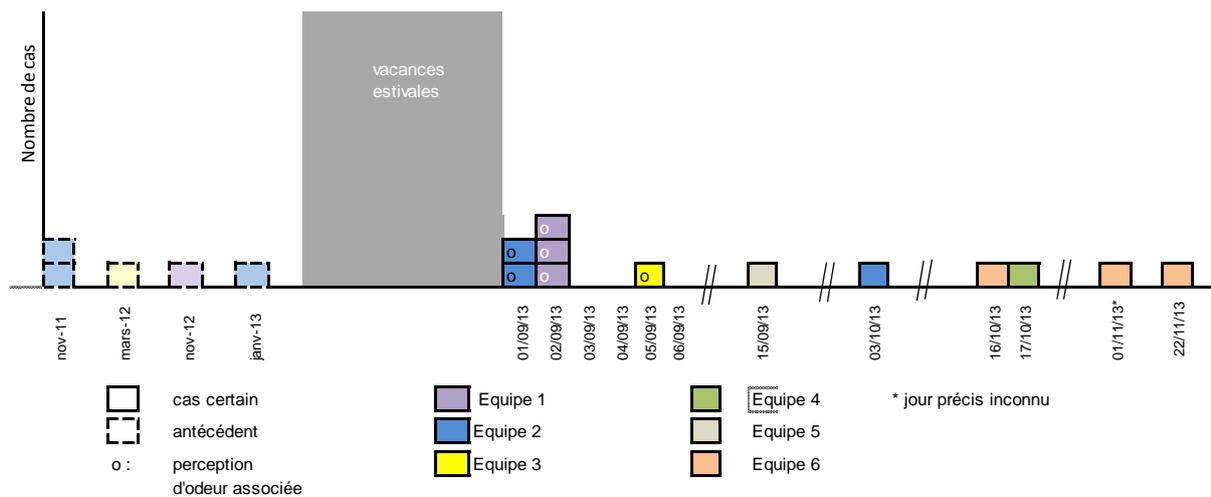
L'analyse présentée ci-après porte donc sur les 12 cas certains, sauf mention contraire.

#### 4.2.3.1 Distribution des cas dans le temps aux accès 31 et 33

La distribution dans le temps et par équipe des 12 cas certains recensés aux accès 31 et 33 est présentée en figure 9. La dispersion des cas dans le temps, et la notion d'épisodes antérieurs pour 5 agents (entre novembre 2011 et janvier 2013), ne sont pas en faveur d'une exposition aiguë toxique mais suggèrent un phénomène aléatoire non maîtrisé.

FIGURE 9 I

#### Distribution dans le temps des 12 cas certains, accès 31 et 33



#### 4.2.3.2 Données sociodémographiques

Parmi les cas certains, on a recensé 10 femmes et 2 hommes (sex ratio H/F = 0,2), avec un âge moyen de 37 ans, ce qui signifie un âge moyen plus jeune que celle de la population totale de l'établissement (47 à 48 ans selon le statut) et une surreprésentation féminine manifeste comparativement aux sex ratio H/F de la population totale de l'établissement (1,63 chez les enseignants, 0,66 chez les non enseignants). La durée moyenne d'ancienneté dans ce poste était de 3 ans.

#### 4.2.3.3 Description des premiers symptômes

Chaque répondant (n = 12) présentait entre 1 et 10 symptômes différents, avec une moyenne de 5 symptômes. Les répondants ont déclaré majoritairement (cf. tableau 6) des céphalées (83 %), des irritations oculaires (75 %), des vertiges (67 %) puis des nausées et irritations de la gorge (58%). Enfin, une proportion importante des cas certains (67 %) a déclaré la perception d'une odeur concomitamment aux symptômes, celle-ci étant décrite comme « piquante et/ou irritante » (n = 6) et « chimique » (n = 1).

## I TABLEAU 6 I

### Fréquence des premiers symptômes parmi les répondants, accès 31 et 33

Symptômes	total cas (12)	
	n	(%)
<b>signes généraux</b>		
céphalées	10	83
vertige	8	67
<b>signes irritatifs</b>		
irritation gorge	7	58
irritation yeux	9	75
irritation bouche lèvre, langue	2	17
irritation nez	3	25
démangeaisons	3	25
<b>signes respiratoires</b>		
gêne respiratoire	2	17
toux	2	17
<b>signes digestifs</b>		
douleurs abdominales	3	25
nausées	7	58
vomissement	2	17
<b>autres</b>		
articulations douloureuses, fatigue	2	17

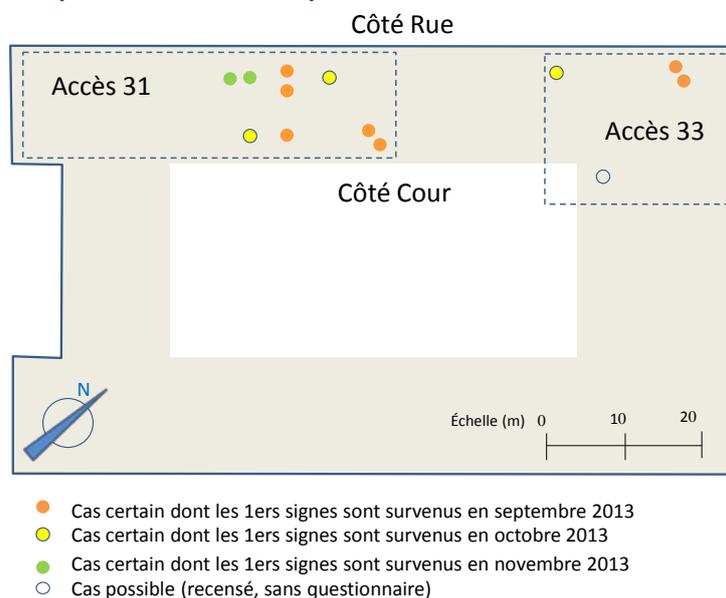
#### 4.2.3.4 Lieu de survenue des premiers symptômes

Le lieu de survenue des symptômes était renseigné pour les 12 cas certains ainsi que pour le cas possible (n = 13). Parmi ceux-ci, 9 cas étaient survenus en « accès 31 » dans un espace assez restreint, et 4 cas en « accès 33 ». La majorité des cas (n = 8) étaient survenus au 3<sup>e</sup> étage, trois cas étaient localisés au 4<sup>e</sup> étage, puis 1 cas respectivement au 1<sup>er</sup> et 2<sup>e</sup> étage. Les cas étaient répartis aussi bien côté cour que côté rue.

Pour les 5 cas certains ayant évoqué des épisodes similaires entre 2011 et 2013, les symptômes décrits par le passé étaient alors de même nature.

## I FIGURE 10 I

Lieu d'apparition des premiers symptômes des cas certains, par date de survenue en 2013, accès 31 et 33 (hors antécédents)



### 4.2.3.5 Modalités d'arrêt des symptômes

Lorsque cette variable était renseignée (n = 6), la durée médiane des symptômes était de 5 heures avec 3 personnes indiquant qu'ils duraient « la journée entière ». Les symptômes cessaient pour le plus grand nombre en rentrant au domicile (tableau 7).

## I TABLEAU 7 I

Modalités d'arrêt des premiers symptômes chez les répondants, accès 31 et 33

Modalités d'arrêt des symptômes	total cas (n = 12)
spontanément	1
en aérant la pièce	1
changeant de pièce, sortir à l'extérieur	4
rentrant chez moi	8
n'ont pas disparu	4
Autre	1
Total *	19

\* plusieurs réponses données par patient

\*

### 4.2.3.6 Recours au système de soins suite aux premiers symptômes

Sept des 12 cas certains (58 %) ont consulté un médecin suite à l'apparition des symptômes, sans hospitalisation. Un cas a eu un arrêt de travail, et un cas a eu une déclaration d'accident du travail.

#### 4.2.3.7 Réapparition des symptômes à des dates ultérieures

Neuf des 12 cas certains (75 %) ont déclaré avoir présenté les symptômes dans plusieurs lieux différents, sans préciser toutefois les bureaux et lieux de survenue de ces récurrences.

#### 4.2.3.8 Antécédents d'allergie

Cinq cas certains sur 12 (42 %) ont déclaré présenter un terrain allergique. Comme pour les personnes symptomatiques des accès 2 et 4, cette fréquence serait plus importante qu'en population générale.

Concernant les 9 personnes symptomatiques ayant présenté des récurrences, 5 (55 %) avaient déclaré un terrain allergique.

### 4.2.4 Investigation clinique

La prise en charge proposée par le médecin de prévention aux personnes sujettes aux récurrences reposait, comme pour les agents des accès 2 et 4, sur une proposition de délocalisation vers d'autres bureaux et une invitation à consulter un toxicologue travaillant en Centre de consultation de pathologies professionnelles.

Deux agents ont été déplacés fin 2013 pour éviter la réapparition de leurs symptômes. Suite à l'existence de travaux générateurs de nuisances sonores et de poussières devant leurs nouveaux bureaux, le médecin de prévention leur a proposé de réintégrer leur équipe d'origine aux accès 31 et 33, et ce, afin d'éviter l'isolement professionnel. Cependant, très vite les agents se sont de nouveau plaints de signes irritatifs et il a fallu les déplacer vers une autre partie du bâtiment. Aucune plainte n'a été recensée depuis.

Une des 2 personnes a également consulté un toxicologue qui a posé un diagnostic de syndrome d'intolérance aux odeurs chimiques en l'absence de causes organiques.

En décembre 2015, certains bureaux vides non rénovés du 3<sup>e</sup> étage étaient toujours inoccupés, perturbant le projet général de déménagement évoqué depuis septembre 2013.

### 4.2.5 Investigation sur l'environnement et les conditions de travail

Les agents ayant répondu (n = 8) ont indiqué être souvent gênés par une température excessive des bureaux (75 %) ainsi que par la perception d'odeurs (75 %). Les trois quarts des répondants faisaient part d'un environnement professionnel épanouissant. Les réponses ne suggéraient pas de difficultés particulières liées à l'organisation du travail (tableau 8).

Le ressenti des agents des accès 31 et 33 diffère de celui des agents des accès 2 et 4, avec une proportion plus importante d'agents se plaignant de température trop chaude (87 % versus 28 %) ou d'odeurs (100 % versus 50 %). Les conditions de travail sont perçues comme plus favorables en accès 31 et 33, avec une plus grande proportion d'agents indiquant avoir la possibilité d'influer son travail (50 % versus 28 %) et l'appui des supérieurs hiérarchiques (100 % versus 43 %).

## I TABLEAU 8 I

### Ressenti des agents sur leur environnement physique de travail et les conditions de travail, accès 31 et 33 (n = 8)

Environnement de travail , toutes équipes confondues (n = 8). Accès 31 et 33					
Avez-vous été gêné(e) récemment par un ou plusieurs des facteurs suivants sur votre lieu de travail ?					
	oui, souvent	oui, parfois	non jamais	Total	
courants d'air	1	1	6	8	
Température trop chaude	6	1	1	8	
variations température	2	2	4	8	
température trop basse	1	4	3	8	
manque d'air	2	0	6	8	
air sec	3	1	4	8	
odeurs	6	2	0	8	
tabagisme passif	1	2	5	8	
bruit	6	1	1	8	
eclairage	2	3	3	8	
poussières	5	1	2	8	
autres nuisances	4	0	0	4	
Conditions de travail, toutes équipes confondues (n = 8). Accès 31 et 33					
Trouvez vous que vous avez :	oui, souvent	oui, parfois	non, rarement	non jamais	Total
travail intéressant, stimulant	6	2	0	0	8
trop de travail	1	6	1	0	8
possibilité d'influer sur son travail	2	2	4	0	8
aide des supérieurs	2	6	0	0	8

#### 4.2.6 Investigations environnementales

Les symptômes apparaissant aléatoirement dans le temps et dans l'espace, les agents concernés ont spontanément évoqué les diverses activités des 3 laboratoires implantés dans le bâtiment, manipulant de nombreux composés chimiques dont certains toxiques. Les exutoires des rejets gazeux en toiture n'étaient pas équipés de filtres. L'hypothèse avancée était celle d'une dispersion des rejets gazeux produits par le laboratoire « C » dans les combles du bâtiment, entraînant une pollution de l'air dans les étages en dessous. En réponse à cette hypothèse, plusieurs investigations ont été entreprises, citées ci-dessous par ordre chronologique.

##### 4.2.6.1 Tests fumigènes, novembre 2013

Le 29 novembre 2013 matin, à l'initiative du SHS, les agents de l'établissement ont procédé à des tests fumigènes à partir des sorbonnes du laboratoire « C » initialement suspecté.

Les résultats des tests ont montré qu'il n'y avait pas de fuite des rejets gazeux dans les combles mais que ceux-ci sortaient en deux points de la toiture (figure 11), et non un seul comme s'y attendait le SHS. De plus, le jour du test, les rejets gazeux sont sortis « à l'horizontale » et ne se sont pas bien dispersés dans l'atmosphère mais sont retombés pour partie dans la cour intérieure et pour partie dans la rue, en longeant les fenêtres des bureaux. Ces constatations laissent penser qu'en cas d'ouverture des fenêtres, et selon les conditions météorologiques, les rejets gazeux du laboratoire « C » pouvaient à nouveau rentrer dans les bureaux situés aux étages inférieurs.

## I FIGURE 11 I

**Tests fumigènes : localisation des points de rejets gazeux du laboratoire « C » (en rose), accès 31 et 33. Source : l'établissement**



Les agents symptomatiques ont également signalé la présence dans la même section du bâtiment de deux autres laboratoires susceptibles d'avoir des rejets en toiture et qui auraient nécessité également des tests fumigènes.

### 4.2.6.2 Visite sur site, janvier 2014

Les locaux accès 31 et 33 ont été visités par la Cire et le Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB) le 27 janvier 2014. À l'occasion des échanges avec les équipes en place, les résultats des tests fumigènes ont été commentés. D'autres sources possibles d'odeurs et de symptômes ont été spontanément évoquées par les agents, et ont amené la Cire, le SHS ou le CSTB à rechercher des éléments de réponse dans les semaines suivantes :

- Les rejets liquides du laboratoire « C » implanté au 4<sup>e</sup> étage, suscitant des inquiétudes tant sur leur nature (eaux de lessivage des sols ? liquides évacués des paillasses ?) que sur la localisation et l'état des canalisations d'évacuation. Selon certains agents du 3<sup>e</sup> étage, une canalisation horizontale située au plafond dans un des bureaux avait présenté des fuites ;
  - En réponse, le SHS a précisé que les rejets de déchets chimiques liquides étaient récupérés dans des bidons spécifiques et enlevés par une entreprise spécialisée, et que l'eau des paillasses allait dans les canalisations de rejet des eaux usées des bâtiments. Les siphons installés au sol n'étaient donc pas utilisés. Le SHS a rappelé que la détection de la fuite en octobre 2013 avait donné lieu à une vérification immédiate des siphons au sol du laboratoire situé à l'étage supérieure, et que ceux-ci étaient secs. L'origine du liquide, bien que non identifiée, n'était donc pas liée à ce laboratoire.
- Les travaux de rénovation entrepris en 2011 dans certains des bureaux où des odeurs étaient apparues. Le rôle des portes coupe-feu a été questionné ;
  - En réponse, la Cire a précisé qu'il était peu probable que les travaux effectués (pose de revêtements au sol, sur les murs et mise en place de mobilier récent) puissent encore provoquer des émissions de composés organiques volatils 2 ans après. Par ailleurs, le caractère intermittent de ces odeurs était peu compatible avec un tel phénomène, les émissions de COV depuis les matériaux

de rénovation étant caractérisé par une décroissante continue dans le temps (sauf rares exceptions) ;

- Un manque de ventilation des bureaux qui ne disposent pas d'extraction mécanique dédiée.
  - En réponse, le CSTB a confirmé l'absence de tel dispositif, la ventilation étant assurée par des fenêtres en bois au 3<sup>e</sup> étage et par les baies vitrées au 4<sup>e</sup> étage (figure 12). Cependant, le CSTB a indiqué que celles-ci n'étaient pas étanches, limitant ainsi le risque de confinement.

## I FIGURE 12 I

### Fenêtres (3<sup>e</sup> étage) et baies vitrées (4<sup>e</sup> étage), accès 33



Le CSTB a par ailleurs évoqué l'intérêt d'investiguer d'autres sources potentielles de produits odorants et/ou irritants, comme les produits d'entretien utilisés dans le local poubelle ou dans les cuisines, et rejetées en toiture. Au vu des résultats des tests fumigènes et de la visite sur site, le CSTB a alors proposé au SHS de réaliser un « diagnostic sanitaire » global du bâtiment, portant sur la vérification de l'efficacité de la ventilation, la localisation du réseau des gaines de ventilation et de leurs points de rejets, la description des flux d'air dans le bâtiment, et le recensement des sources potentielles de produits chimiques utilisés par les 3 laboratoires, les agents d'entretien et les agents en cuisine. Cette proposition a été discutée et validée par la cellule de coordination.

#### 4.2.6.3 Diagnostic sanitaire du bâtiment, avril 2014

Le diagnostic [3] réalisé au printemps 2014 par le CSTB d'Île-de-France a mis en évidence :

- des concentrations moyennes de CO<sub>2</sub> variant de 438 à 575 ppm selon le bureau, ce qui montre une bonne ventilation et une absence de confinement (CO<sub>2</sub> < 1300 ppm) grâce aux fenêtres non étanches ;
- plusieurs localisations (figure 13) des rejets gazeux en toiture, provenant à la fois des sorbonnes des 3 laboratoires, des VMC des sanitaires et du local poubelle et des hottes de la cuisine située au rez-de-chaussée ;
- un mélange possible des rejets gazeux des laboratoires, car certaines gaines d'extraction provenant des laboratoires se regroupent en une seule colonne avant d'être rejetées en toiture ;
- une absence de traitement de l'air vicié rejeté en toiture, car aucune cheminée ou édicule n'est équipé de filtre ;
- dans le bâtiment, des déplacements des masses d'air du bas vers le haut (phénomène de convection) autour de la cage d'escalier ;
- un bâtiment globalement en dépression du fait de l'existence des nombreux dispositifs d'extraction d'air, favorisant les entrées des masses d'air par le rez-de-chaussée puis les rejets d'air en toiture. En particulier les laboratoires sont en dépression, ce qui limite le risque de diffusion éventuelle de composés chimiques manipulés par les agents vers les bureaux adjacents. L'air extérieur, ainsi que l'air vicié rejeté en toiture, peuvent être re-aspirés dans le bâtiment, notamment par le hall, par la porte rue Vaucanson et par les fenêtres ouvertes des bureaux ;
- Le recensement des différentes sources de substances chimiques, soit :

- Près de 4000 substances chimiques utilisées par les 3 laboratoires de recherche ;
- 9 produits désinfectants utilisés pour le nettoyage de la cuisine ;
- Les produits d'entretien et odeurs en provenance du local poubelle.

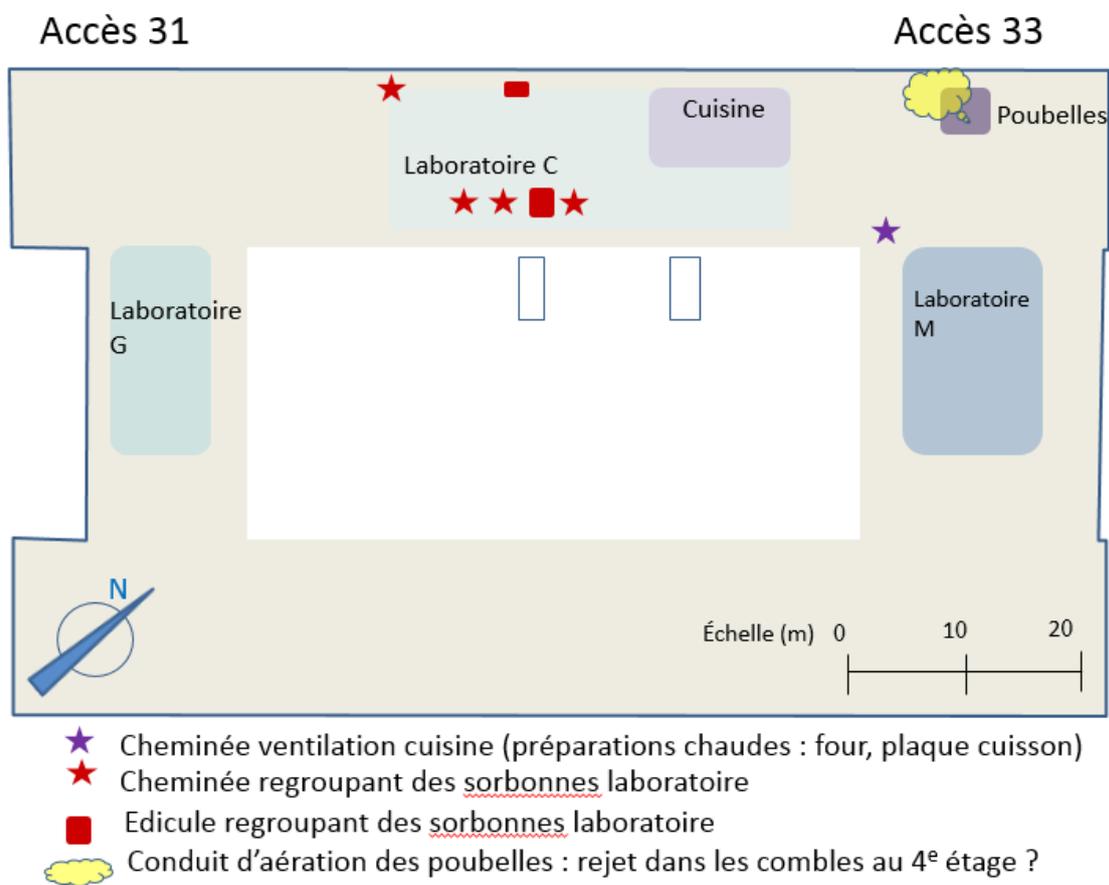
Le CSTB faisait l'hypothèse que les plaintes sanitaires du personnel pouvaient relever de la concordance de plusieurs facteurs :

- Les émanations provenant de l'utilisation simultanée de plusieurs produits de nettoyage ou chimiques, se mélangeant à l'intérieur des gaines d'extraction et pouvant induire des réactions secondaires non maîtrisées ;
- Une redistribution de l'air autour de la cage d'escalier, propice aux interconnexions entre les zones (cuisine, local à poubelles, sanitaires, couloirs, escaliers), avec des phénomènes aléatoires d'accumulation et de reflux ;
- Quelques défauts de conception (défaut d'étanchéité des gaines de la cuisine, arrivée d'air trop réduite dans le laboratoire C...).

Le CSTB recommandait alors de vérifier les protocoles de nettoyage de la cuisine, et de modéliser les rejets en toiture pour valider l'hypothèse d'une mauvaise dispersion des rejets atmosphériques sur le toit. Les émanations éventuelles du local poubelle en toiture n'ont pas été retenues à ce stade comme une hypothèse plausible des odeurs, décrites par le personnel comme « piquantes et irritantes ».

## I FIGURE 13 I

### Localisation des points de rejets en toiture, accès 31 et 33



#### 4.2.6.4 Expertise toxicologique des produits chimiques identifiés, juin 2014

Le CSTB a identifié près de 4 000 produits chimiques stockés et ponctuellement utilisés par les 3 laboratoires (tableau 9).

## I TABLEAU 9 I

Famille de produits utilisés par les 3 laboratoires, accès 31 et 33. Source : CSTB, 2014

	Laboratoire	Laboratoire	Laboratoire
acides (carboxyliques, aminés, inorganiques)	x	x	x
alcanes	x	x	x
alcools	x	x	x
alcools aromatiques	x	x	
alcènes	x	x	x
aldéhydes	x	x	
amides	x	x	
amines	x	x	
anhydrides d'acides	x		
aromatiques	x	x	x
bases inorganiques	x		
cétones	x	x	
chlorures d'acides	x		
dérivés du brome, chlore, bore, phosphore, silicium, soufre, titane, iode	x	x	
enzymes	x	x	
ester	x		x
éthers	x		x
formamide	x	x	
hydrazines	x		
indicateurs colorés	x	x	
inorganiques et sels	x	x	x
nitriles	x		
nucléosides et nucléotides	x	x	
oxydants	x	x	x
produits chiraux	x	x	
produits de chromatographie	x	x	x
produits inorganiques	x	x	x
réducteurs	x	x	x
Résines			x
résines cationiques et anioniques	x		
révélateurs	x	x	
réactifs pour RMN	x	x	
saccharides et dérivés	x	x	
stéroïdes	x	x	

La plupart sont potentiellement dangereux, nocifs et/ou irritants ; cependant le nombre très élevé de ces substances n'a pas permis d'envisager l'expertise de leur toxicité pour chacune des molécules par le CAP. Le CSTB conclut cependant que les bonnes conditions d'utilisation et de stockage des produits constatées lors de son inspection visuelle « semble exclure les risques [toxiques] » lors des manipulations faites par les laboratoires. Aucun incident de manipulation n'avait par ailleurs été signalé sur la période d'étude. Enfin, les agents travaillant dans ces laboratoires n'avaient pas déclaré de symptômes irritatifs. Si, parmi les personnes symptomatiques, certaines suspectaient un rôle des produits manipulés par les laboratoires dans la survenue de troubles irritatifs à répétition, la question à laquelle se propose de répondre l'investigation menée ici est : par quel(s) phénomène(s) ces produits, possiblement irritants mais utilisés et rejetés en très faibles quantités, pouvaient générer des expositions et nuisances à l'origine des symptômes décrits dans certains services des étages inférieurs ?

En ce qui concerne les 9 produits désinfectants utilisés en cuisine, les fiches de données sécurité ont alors été transmises au centre antipoison pour une expertise toxicologique (tableau 10). Lorsque cela était nécessaire, le CAP a pris l'attache des fournisseurs qui, conformément à leur obligation vis-à-vis de la mission réglementaire de toxicovigilance des CAP, ont transmis toutes précisions sur la composition chimique des produits délivrés. Pour vérifier l'hypothèse avancée par le CSTB, il s'agissait d'établir d'une part les produits volatils susceptibles d'être émis par ces préparations, et d'autre part leur toxicité par inhalation. Enfin, l'ingénieur sécurité de l'établissement a transmis à la Cire les dates des plaintes pour odeur ainsi que les dates de changement des filtres des hottes, entre mars 2013 et novembre 2013.

## I TABLEAU 10 I

### Synthèse des produits d'entretien utilisés en cuisine, accès 31 et 33

PRODUIT	MARQUE/Nom commercial	conditions d'utilisation	fréquence d'utilisation
<b>produits d'entretien courant</b>			
Lavage vaisselle	DIVERSEY/ Suma Spécial Pur-Eco L4	depuis juillet 2013	quotidien
Rinçage vaisselle	DIVERSEY/ Suma Rinse A5	depuis juillet 2013	quotidien
Nettoyage Sol	DIVERSEY/ Jontec 300 Pur-Eco	depuis juillet 2013	quotidien
Désinfection surfaces	DIVERSEY/ Suma San-conc D10.1 conc	depuis juillet 2013	quotidien
Nettoyage Four	RATIONAL Detergent-Tab for RATIONAL SelfCooking Center®	depuis juillet 2013 - ancien stock, Sera remplacé par Suma Gril	quotidien
Rinçage Four	RATIONAL/CARE-TAB	depuis juillet 2013	quotidien
<b>produits de nettoyage des filtres (réalisé par entreprise S)</b>			
lavage des filtres des hottes	AVANTEC/ PROMOCLEAN DISPERSER N°2	Hors site. Cycle lavage- séchage-rinçage	Sur site, remplacement par des filtres propres tous les mardis à 6h30
<b>produits de dégraissage des hottes de cuisine (réalisé par entreprise S)</b>			
dégraissage des hottes	NET MOUSSE CHLORE	Sur site. 1L dilué dans 10L d'eau froide pour former une mousse blanche qu'on laisse agir	3 fois par an (avril, aout, décembre)
Lustrage des hottes	TARAO POLISH INOX	Sur site. produit gras prêt à l'emploi pour faire briller	3 fois par an (avril, aout, décembre)

Selon l'analyse du CAP, la majorité de ces préparations pouvaient être sensibilisantes, irritantes voire corrosives pour les personnes qui les manipulaient, c'est à dire en cas de contact cutané, de projection de poussière ou de projection de liquide. Seules 4 préparations étaient susceptibles d'être à l'origine de produits volatils dans l'air ambiant en conditions normales d'utilisation :

- Le produit « Suma Sans Conc D10.1 concentrés » (nettoyage quotidien des surfaces), qui contient plusieurs composants susceptibles de se volatiliser : l'eau, et des amines aliphatiques (monoéthanolamine et laurylamine dipropylènediamine) qui sont olfactivement perceptibles (odeur de poisson) et deviennent irritantes et sensibilisantes si les concentrations ambiantes atteintes sont suffisantes ;
- Le Taro Polish Inox (dégraissage trimestriel des hottes), qui contient un solvant naphta constitué d'hydrocarbures en C10-C13, essentiellement aliphatiques et cycloaliphatiques, suffisamment volatils aux températures ambiantes habituelles pour s'évaporer ;
- Le produit Taski Jontec 300 Pur F4a (nettoyage quotidien des sols), qui contient plusieurs composants susceptibles de se volatiliser : l'eau et des agents en concentrations trop faibles pour poser un problème toxicologique selon le CAP (parfums, conservateur glutaraldéhyde), mais possiblement perceptibles olfactivement (parfums).
- Le produit Suma Rinse AS (rinçage quotidien de la vaisselle), qui contient plusieurs composants susceptibles de se volatiliser : l'eau, et un agent conservateur (glutaraldéhyde) mais en concentrations trop faibles pour poser un problème toxicologique selon le CAP.

Selon le CAP, seuls les 2 premiers produits étaient susceptibles d'émettre dans l'air, aux concentrations appliquées, des substances possiblement irritantes ou sensibilisantes. En cas

de chauffage, il n'était pas attendu la production de produits volatils secondaires, autres que ceux identifiés ci-dessus et de la vapeur d'eau. Les fiches données sécurité ne mettaient pas en garde contre de possibles réactions chimiques croisées, hormis pour « Net Mousse Chlore » qui, mis en présence d'un acide ou d'ammoniaque, pouvait provoquer un dégagement de chlore ou de chloramines en raison de la présence d'hypochlorite de sodium. Cependant, le produit TARAO utilisé concomitamment pour le dégraissage des hottes ne contenait pas d'acide ou d'ammoniaque.

Enfin, le produit « Suma Sans Conc D10.1 concentrés » et le « produit Taski Jontec 300 Pur F4a » pouvaient également être à l'origine d'odeurs : ils étaient tous deux utilisés quotidiennement.

Enfin, la fréquence d'utilisation de ces différents produits, et les dates de changement de filtres, ne semblaient pas liées aux dates d'apparition des odeurs recensées par les personnels (tableau 11).

## I TABLEAU 11 I

### Recensement des plaintes des salariés pour odeurs, accès 31-33

	Dates de plainte pour odeur
mars-13	8, 14
avr-13	
mai-13	14, 15, 16, 23, 27, 30
juin-13	18, 20, 25
juil-13	15
août 2013	
sept-13	1, 2, 3, 4, 5, 6, 24
oct-13	3, 4, 11, 16, 17, 18, 19
nov-13	

En conclusion, selon l'analyse toxicologique et la chronologie des odeurs recensées, il semblait peu probable que les produits d'entretien utilisés en cuisine puissent être une source d'exposition à des composés volatils irritants en dose suffisamment élevée pour provoquer les symptômes irritatifs rapportés par le personnel des accès 31-33. Cependant les produits d'entretien utilisés en cuisine pouvaient être à l'origine de nuisances olfactives.

#### 4.2.6.5 Tests sur les matériaux de construction, décembre 2014

À la demande du SHS, le CSTB [4] a procédé en octobre 2014 à des prélèvements de sols, mur en placoplâtre, mur en briques et plafond, dans un bureau « avec odeur » et dans un bureau témoin, pour caractériser les émissions de polluants volatils en provenance des matériaux de construction et identifier une éventuelle spécificité du bureau « avec odeur ». Le rapport a été ensuite diffusé aux référents techniques en matière d'investigation environnementale (Cire, CAP) et experts (LHVP, Direction santé environnement de Santé publique France) pour avis. Des discussions techniques ont ensuite été organisées avec le CSTB en présence du SHS.

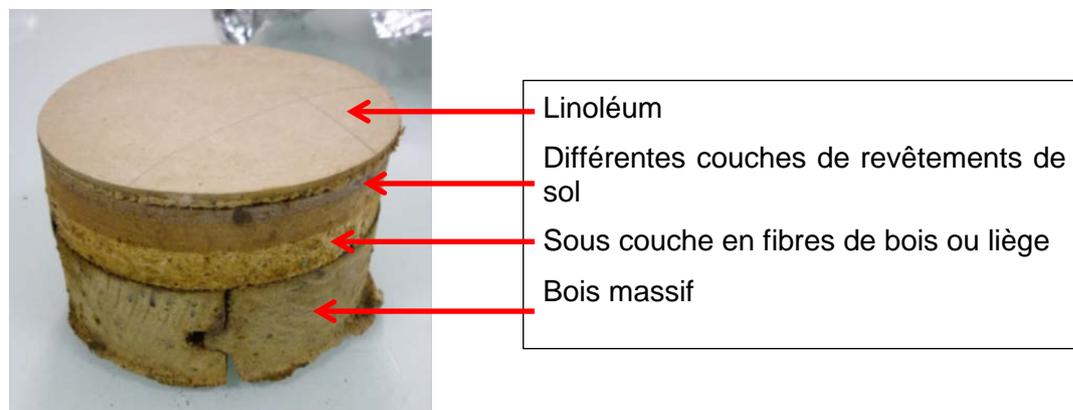
Le rapport CSTB pointait que les émissions volatiles en provenance des différents prélèvements étaient comparables, voire plus faibles, dans le bureau d'étude (avec odeur) comparativement au bureau témoin, et ce quel que soit le type de prélèvement. Dans les deux bureaux, les sols constituaient la contribution majoritaire. Cependant, le furfural (ou 2 - furaldéhyde, numéro CAS : 98-01-1) n'a été retrouvé que dans le bureau « avec odeur » dans un échantillon de sol en linoléum. Un agent du SHS a déclaré avoir perçu une odeur irritante au moment du carottage. Une modélisation a permis d'estimer à 14  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  la concentration d'exposition de furfural résultante dans le bureau, soit environ 2 fois la concentration limite d'intérêt fixée à 8  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  par l'Anses (Afsset).

La question soulevée était donc celle de l'imputabilité des odeurs fugaces et des symptômes irritatifs, à la présence du furfural dans une couche profonde du revêtement de sol. Lors d'une réunion téléphonique en janvier 2015, les référents techniques (Cire, CAP), le CSTB, le SHS et les experts extérieurs (LHVP) ont étudié la plausibilité de cette hypothèse.

Il a d'abord été rappelé que le protocole Afsset normalisé suivi par le CSTB n'avait pas été fait pour estimer des concentrations d'exposition dans des locaux habités, mais correspondait à un processus de test en conditions expérimentales sur des matériaux avant mise sur le marché : en particulier, les carottages réalisés par le CSTB avaient mis à jour des couches profondes de matériaux (figure 14) qui, en condition réelle d'utilisation du bureau, n'étaient pas accessibles.

## I FIGURE 14 I

### Carottage du sol du bureau d'étude (avec odeur), accès 31 et 33. Source CSTB



De plus, si le furfural est possiblement irritant respiratoire, sa toxicité se manifeste à des niveaux plus élevés : il n'existe pas de valeur repère française pour ce composé mais un avis des autorités sanitaires allemandes [9] a fixé à  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  la valeur cible, et à  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$  la valeur limite sur la base d'une étude toxicologique qui établissait à  $20\,000 \mu\text{g}/\text{m}^3$  le seuil (NOAEL) en dessous duquel on n'observe aucun effet toxique. Les études toxicologiques indiquent que l'odeur de ce composé est perceptible à partir de  $320 \mu\text{g}/\text{m}^3$  pour les individus les plus sensibles. La concentration d'exposition modélisée par le CSTB ( $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) est donc largement inférieure au seuil olfactif et respecte la valeur limite acceptable.

Enfin, dans une large majorité des cas, les émissions de substances volatiles à partir des matériaux de construction ne sont pas sporadiques mais continues et en baisse dans le temps. Il existe des cas où les matériaux peuvent se dégrader plusieurs mois après leur pose, devenir plus poreux et générer des plaintes « à distance » de leur pose. Il s'agit alors de réactions secondaires et tardives avec création d'alcool ou d'acides, qui apparaissent lorsque le support accueillant le revêtement était mouillé lors de la mise en œuvre. Ce type de réaction a été observé avec des sols en PVC, mais non en linoléum comme ceux installés aux accès 31 et 33. Enfin, des odeurs fugaces de survenue aléatoire comme celles décrites par le personnel sont assez incompatibles avec l'existence de réactions chimiques au sein des matériaux de construction, fussent-elles secondaires.

*In fine*, il semblait très peu probable que le furfural, détecté dans un prélèvement de sol, soit à l'origine des odeurs et des symptômes irritatifs recensés par le personnel des accès 31 et 33.

Les référents techniques ont alors proposé au SHS de donner suite à la proposition du CSTB de modéliser la dispersion des rejets en toiture provenant des laboratoires et de la cuisine, pour valider l'hypothèse d'une retombée des rejets dans la cour évoquée par les tests fumigènes.

#### 4.2.6.6 Étude de dispersion des rejets en toiture et risque de pollution par « rebouclage », juillet 2015

Durant l'été 2015, le CSTB a modélisé la dispersion atmosphérique des rejets en toiture du bâtiment, en prenant en compte chaque source potentielle de substances chimiques (les trois laboratoires et la cuisine), chacun des 7 points de rejet (2 édicules et 5 cheminées), la géométrie 3D du bâtiment et de son environnement proche, et les caractéristiques des rejets

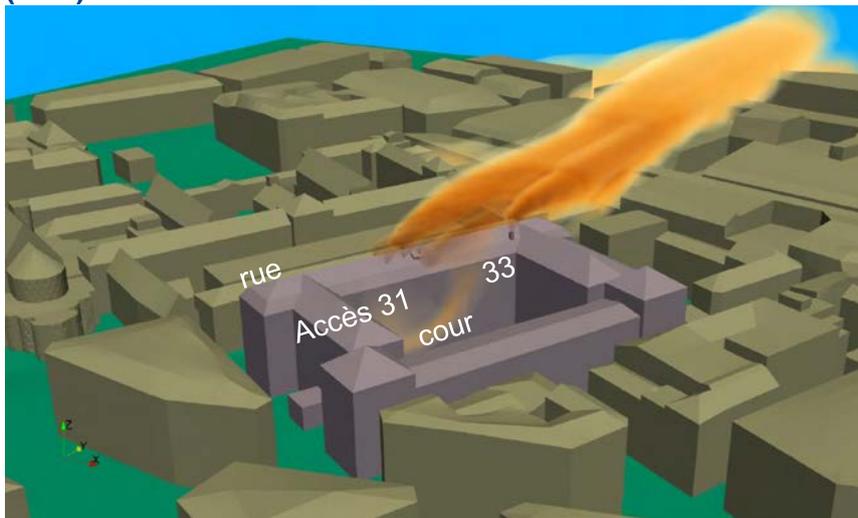
(débit m<sup>3</sup>/h, forme des cheminées/édicule). Les conditions de vent représentatives du secteur ont été préalablement modélisées, avec 18 directions de vent (de 0° à 360° divisées en 18 secteurs de 20°) et pour 3 vitesses de vent faible 1,5 m/s, modéré 3 m/s et fort 6m/s. La rose des vents de la station de Vélizy a permis d'établir que sur le secteur d'étude, sur ces 18 directions possibles de vents, certaines correspondent à des vents dominants (secteur 220° à 240°, de provenance sud-ouest) tandis que d'autres situations sont beaucoup plus rares (110-120 ° par exemple, vents de provenance Sud-Est).

Les 54 simulations numériques obtenues ont permis de visualiser les panaches gazeux en toiture, et la fraction de ce panache qui retombe dans la cour ou dans la rue adjacente en longeant la façade (« risque de rebouclage »). Chacune de ces simulations intégrait les 7 sources de rejets en toiture. Ces rejets correspondaient soit à l'évacuation des rejets de la cuisine, soient aux rejets des sorbonnes depuis les laboratoires : pour chaque point de rejet, un polluant spécifique avait été associé, ce qui a permis de calculer les contributions de chaque source aux retombées d'air vicié en façade.

Une simulation correspondant à un exemple de bonne dispersion des rejets atmosphériques est illustrée en figure 15.

## I FIGURE 15 I

**Exemple de bonne dispersion atmosphérique : vent en provenance du secteur sud (180°) et vitesse de vent modérée 3m/s. Accès 31 et 33. Source : CSTB 2015**



À RETENIR

Vent en provenance du secteur :

- Nord = 360°
- Est = 90°
- Sud = 180 °
- Ouest = 270°

En définitive, les modélisations ont montré la présence de tourbillons dans la cour qui plaquaient au sol l'air rejeté en toiture, du fait de la forme du bâtiment.

En particulier, on notait que :

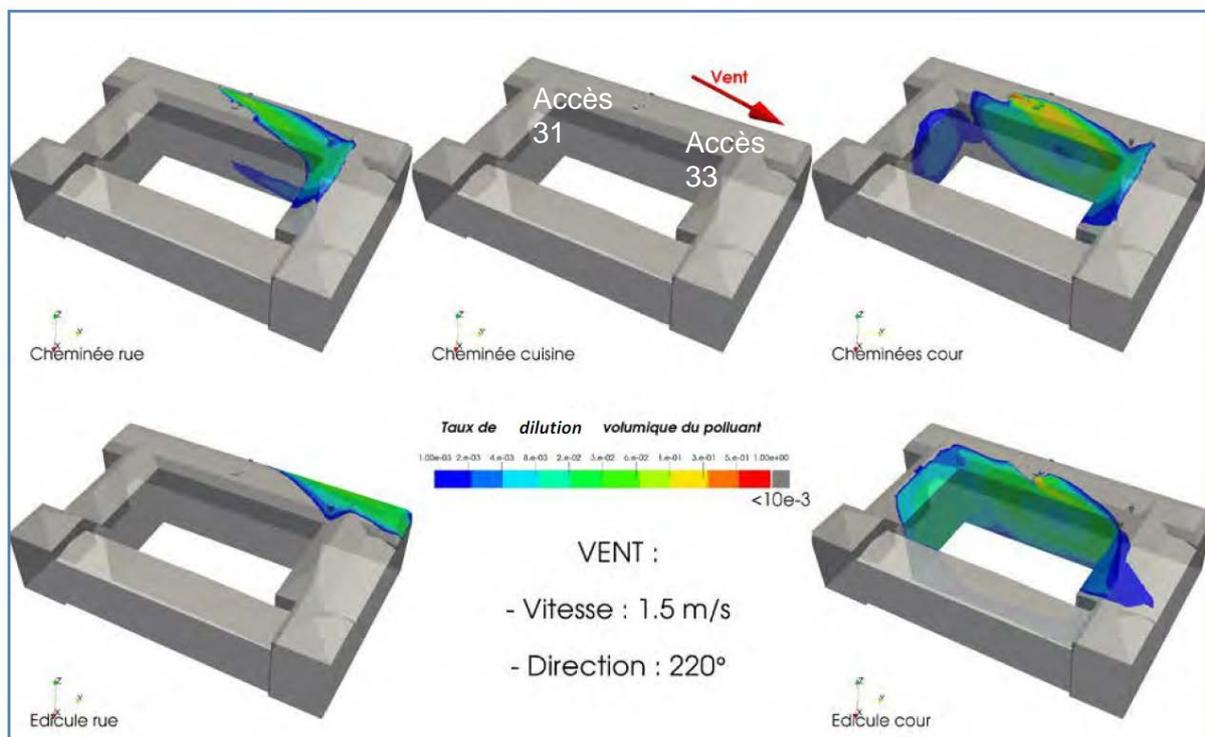
- les résultats des modélisations dépendaient principalement de la direction du vent, la vitesse du vent prise en compte dans les calculs ne modifiant qu'à la marge la forme des panaches ;
- côté rue, la probabilité de retombées d'air vicié sur la façade était très faible, puisque cette situation n'avait été observée que pour une des 54 modélisations (1 situation/54) ;
- côté cour, en revanche, la probabilité de retombées d'air vicié sur la façade côté cour était très élevée puisque ces situations avaient été observées pour 33 des 54 modélisations, correspondant à 77 % des vents mesurés dans l'année. Ces résultats montraient donc que les trois quarts du temps, les rejets n'étaient pas bien dispersés

en toiture mais retombaient le long des façades dans la cour et étaient donc susceptibles de pénétrer à nouveau au sein du bâtiment ;

- les contributeurs principaux de ces rejets étaient l'édicule et les cheminées implantées sur la toiture côté cour, correspondant aux rejets des laboratoires.
- les rejets de la cuisine n'entraînaient un risque de rebouclage que pour des vents de secteur Nord (secteur 0-20°), mais ceux-ci étaient peu fréquents sur le secteur.
- enfin, les vents dominants en Île-de-France (vent du secteur Sud-Ouest, secteur 220 ° -240 °) conduisaient aux situations les plus défavorables, avec un risque élevé de pollution de la façade et une grande étendue de façade concernée (figure 16).

## I FIGURE 16 I

**Illustration de la mauvaise dispersion des rejets en toiture par vents dominants (vent de 1,5m/s, secteur 220°), et du phénomène de rebouclage sur les façades côté cour. Accès 31 et 33. Source CSTB 2015**



## 4.3 Étiologie des symptômes : évaluation des hypothèses les plus vraisemblables

### 4.3.1 Hypothèse étiologique pour le personnel en accès 2 et 4

Le mercredi 12 juin 2013 et les deux jours suivants, 9 personnes travaillant à l'établissement dans différentes équipes à l'accès « 4 » présentaient des symptômes essentiellement irritatifs de survenue brutale, avec pour un tiers des cas le signalement concomitant d'une odeur désagréable. Un ouvrier du chantier de réhabilitation, travaillant dans les sous-sols de l'accès « 4 », avait également présenté le 12 juin un malaise avec suffocation et vomissements. Au cours des deux semaines suivantes, 12 cas supplémentaires sont apparus en accès « 4 » et, dans une moindre mesure, en accès « 2 » à proximité. Au total, l'enquête épidémiologique a recensé 21 personnes incommodées sur une cinquantaine d'agents, soit un taux d'attaque d'environ 40 %. Jusqu'à la fermeture estivale des locaux, 7 agents ont présenté des récurrences (2 épisodes chacun en moyenne), ce qui a pu contribuer à l'impression d'une « épidémie » non maîtrisée. La délocalisation des agents symptomatiques et les droits de retrait ou arrêt de travail (36 % des cas) ont eu des répercussions négatives sur l'organisation des équipes concernées.

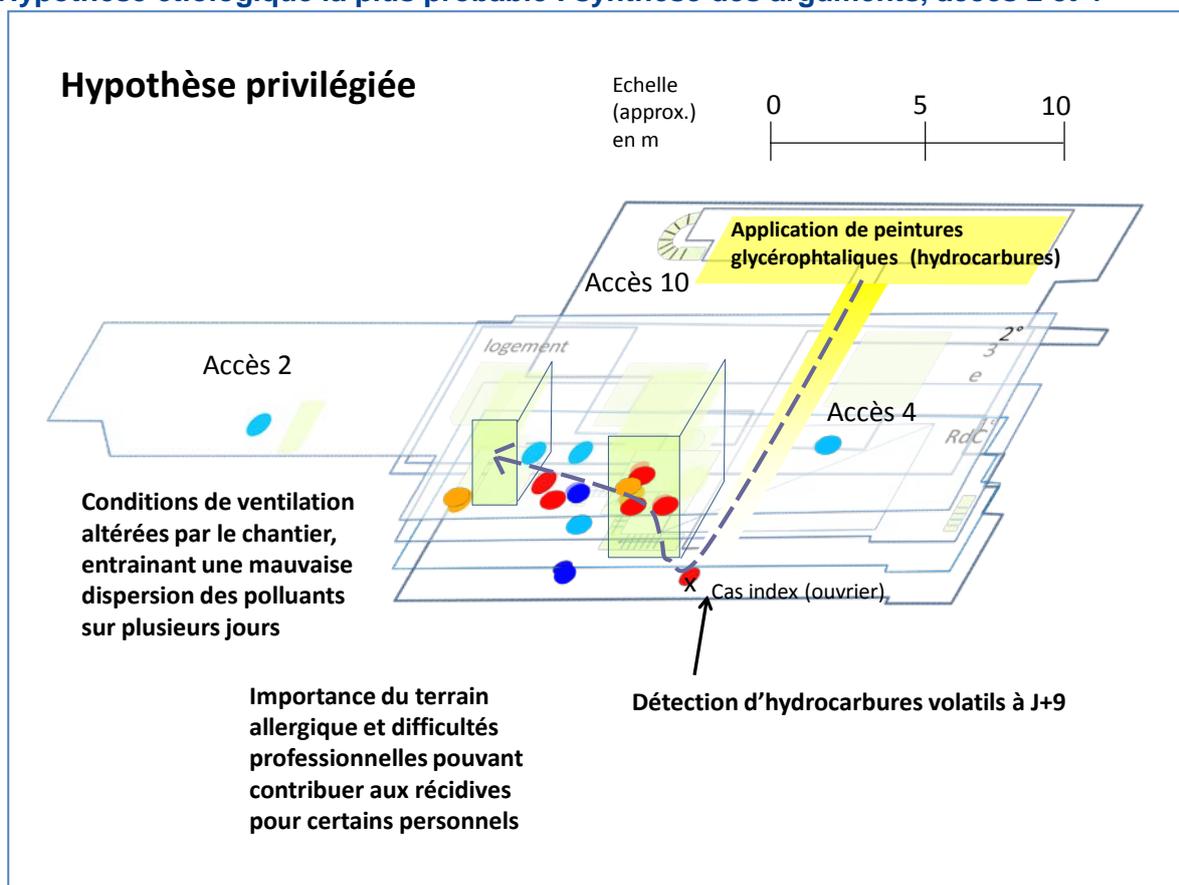
L'hypothèse initiale d'une exposition aiguë des agents au fongicide appliqué sur la charpente du bâtiment mitoyen, l'accès « 10 » en rénovation, est apparue comme peu probable au regard de la composition chimique du produit et des dates successives de son application.

En revanche, l'investigation a mis en évidence la présence de canalisations métalliques en sous-sol de l'accès 10, fraîchement repeintes avec une peinture glycérophtalique contenant des hydrocarbures volatils odorants (essentiellement des alcanes en C9-C12) et possiblement irritants respiratoires. La détection à J+9 de traces d'alcanes à proximité du lieu du malaise de l'ouvrier, et la configuration des locaux favorisant un appel d'air ascendant depuis la zone de chantier vers les cages d'escalier de l'accès 4 sont en faveur du rôle des peintures glycérophtaliques dans la survenue de l'évènement sanitaire (figure 8). Le personnel du laboratoire « A » a été plus particulièrement touché, avec une symptomatologie incluant des sensations de brûlure du visage et des picotements de la sphère buccale : la présence de sorbonnes et d'une cheminée dans leurs locaux auraient pu jouer un rôle dans le flux des masses d'air comme « aspirateurs à vapeur ». Par ailleurs, la crainte du bruit et des poussières générés par le chantier a limité l'ouverture des fenêtres qui constituaient le seul mode d'aération. La dispersion du produit a pu alors être ralentie, et l'exposition résiduelle a pu incommoder les agents les plus sensibles (57 % des cas récidivants ont déclaré un terrain allergique) et contribuer aux récurrences constatées jusqu'au 27 juin. Depuis aucun nouveau cas n'a été signalé.

Enfin, l'investigation épidémiologique a révélé des inquiétudes et tensions sous-jacentes au sein du laboratoire « A », qui ont pu contribuer pour certaines personnes à l'apparition de récurrences irritatives dans les jours suivants le phénomène sanitaire aigu survenu en juin 2013. Le diagnostic, partagé avec les agents et la cellule de coordination, a conduit la direction à financer une intervention d'une spécialiste des risques psychosociaux ciblée sur cette équipe, en vue de favoriser le retour à des conditions de travail normalisées.

## I FIGURE 8 I

### Hypothèse étiologique la plus probable : synthèse des arguments, accès 2 et 4



#### 4.3.2 Hypothèse étiologique pour le personnel en accès 31 et 33

En octobre 2013, au décours de l'investigation pluridisciplinaire mise en place pour les personnels des accès 2 et 4, plusieurs agents travaillant aux accès 31 et 33 dans une autre partie distincte du bâtiment ont fait part de symptômes irritatifs associés à la survenue d'odeurs. L'enquête épidémiologique menée du 1<sup>er</sup> septembre au 30 novembre 2013 a confirmé 12 cas certains et 1 cas possible, présentant des symptômes de type céphalées (83 %), irritations oculaires (75 %), vertiges (67 %), nausées et irritations de la gorge (58 %). Les deux tiers des cas se plaignaient d'odeur concomitamment aux symptômes, décrite comme « piquante et/ou irritante » ou « chimique ». La prévalence des terrains allergiques était élevée, comme pour les agents des accès 2 et 4. Les travaux de rénovation mis en œuvre en 2011 sur une partie du bâtiment ne pouvaient expliquer le phénomène, au regard des résultats d'analyses d'air réalisées par le LHVP. La notion d'épisodes antérieurs de symptômes identiques depuis 2011 pour 5 des 12 agents, le fait que plusieurs équipes étaient touchées, la détection inattendue de faibles quantités d'acides carboxyliques pour 2 des 3 campagnes d'analyses d'air faites par le LHVP dans les bureaux des plaignants, la présence d'odeurs fugaces et la distribution des cas espacés dans le temps, suggéraient une exposition toxique intermittente et non maîtrisée.

L'enquête sur les conditions de travail a révélé des plaintes liées à l'environnement physique (température trop chaude, odeurs...) mais aussi que l'environnement professionnel était jugé

majoritairement comme épanouissant et « sans tension » particulière, ce qui permet d'écarter une origine purement psychogénique aux symptômes des équipes en accès 31 et 33. Néanmoins, l'objectivation de symptômes et malaise survenant dans d'autres équipes de l'établissement trois mois plus tôt, le contexte d'alerte donnée par le médecin de prévention, la tenue de CHSCT exceptionnel et la mise en place d'une cellule de coordination ont pu raviver des inquiétudes et participer à la résurgence de symptômes pour certains personnels des accès 31 et 33.

La proximité sociale des personnes symptomatiques en accès 31/33 avec celles des accès 2/4 (comme le fait d'entretenir des relations amicales, de se voir en dehors du travail, de partager les repas à la cantine...), dont on reconnaît qu'elle peut contribuer à l'« extension » géographique des épidémies de symptômes irritatifs, n'a pas été explorée car non prévue dans le questionnaire d'enquête. Cependant, ni les personnes interrogées, ni le médecin de prévention, ni le SHS n'ont spontanément évoqué de tels liens entre les personnes, et les discours recueillis lors des CHSCT n'ont pas non plus évoqué cela.

De nombreuses investigations environnementales ont été entreprises pour identifier l'hypothèse étiologique la plus probable. Ces investigations ont associé le Centre scientifique et technique du bâtiment et les référents techniques « environnement » de la cellule de coordination. Deux hypothèses ont été étudiées.

La première concernait la présence d'un composé volatil, le furfural, détecté dans une couche profonde du revêtement de sol posé en 2011 dans un bureau accueillant un agent symptomatique. L'argument en faveur de cette piste était le témoignage d'un agent du SHS ayant décrit la survenue d'une odeur piquante au moment du prélèvement (octobre 2014), et la persistance d'une odeur « particulière » dans les bureaux rénovés côté rue, encore perceptible en septembre 2016 d'après le SHS. Cependant, l'hypothèse semble peu probable car le furfural avait été détecté dans une couche qui n'était pas au contact de l'air en conditions normales d'utilisation, la concentration d'exposition au furfural estimée pour les occupants du bureau ( $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) était inférieure au seuil olfactif et seuil de toxicité de la substance, et le relargage des composés volatils présents dans les matériaux de construction suivent en général une décroissance continue dans le temps ce qui est peu compatible avec la survenue d'odeurs brusques jusqu'à 2 ans plus tard.

La dispersion des rejets gazeux en provenance des gaines d'extraction des 3 laboratoires (manipulant près de 4 000 substances chimiques) et de la cuisine (utilisant 9 produits d'entretien différents) implantés dans le bâtiment Montgolfier a également été modélisée (juillet 2015). Cette étude était motivée par les résultats des tests fumigènes réalisés en novembre 2013 évoquant une mauvaise dispersion des rejets atmosphériques en toiture, l'absence de filtres sur ces points de rejets (mais il n'y a pas d'obligation réglementaire de poser des filtres pour ce type de rejet d'après le SHS), et le regroupement de plusieurs gaines d'extraction en une seule cheminée pouvant conduire à des réactions chimiques secondaires non maîtrisées. Les simulations numériques ont, de fait, confirmé que les trois quarts du temps (77 %), les conditions météorologiques pouvaient entraîner la formation de tourbillons plaquant les rejets gazeux de la toiture vers le sol de la cour (phénomène de « rebouclage »), en longeant la façade. La portion de façade possiblement touchée par ces rejets était particulièrement importante en cas de vents dominants (secteur sud-ouest). Enfin, la hauteur et la forme des cheminées et édicules en toiture contribuaient aussi au phénomène de rebouclage, en orientant les rejets gazeux « à l'horizontale ». Les produits utilisés en cuisine, un temps évoqués, ne semblaient pas être pouvoir mis en cause après analyse toxicologique de leur composition, comparaison de leur fréquence d'utilisation avec la chronologie des odeurs, et modélisation.

L'exposition intermittente à des substances chimiques issues de réactions croisées dans les gaines de ventilation provenant des laboratoires semble donc une piste sérieuse pour expliquer les nuisances et symptômes ressentis aux accès 31 et 33. En effet :

- les plaintes avaient été recensées à proximité des façades les plus impactées par les retombées de panache en cas de vents dominants. Par ailleurs, les 2 tiers des cas occupaient un bureau au 3<sup>e</sup> étage, étage où le panache gazeux apparaît comme plus concentré ;
- Le diagnostic de la ventilation du bâtiment a mis en évidence que le bâtiment était en dépression, avec une probabilité importante de ré-aspiration de l'air extérieur par les fenêtres ouvertes ou les portes au rez-de-chaussée. Or le seul mode de ventilation des bureaux est l'ouverture des fenêtres (pas de ventilation mécanique) ;
- Enfin, le caractère fluctuant des conditions météorologiques est compatible avec la dynamique d'apparition et de disparition des symptômes et odeurs, phénomène discontinu mais persistant depuis 2012.

Mais cette hypothèse présente également des limites : selon les modélisations, les bureaux côté rue (accueillant les deux tiers des personnes symptomatiques recensées) ne seraient que très rarement concernés par le risque de rebouclage. De plus, les concentrations de substances susceptibles de retomber sur les façades sont extrêmement diluées (d'un facteur 100 à 1 000 entre le rejet en toiture et les impacts en façade).

Certains agents pourraient avoir été plus sensibles à ces expositions du fait de terrain allergique (prévalence plus élevée constatée parmi le personnel comparativement à la population générale) et/ou d'une sensibilisation aux composés organiques volatils émis par les matériaux neufs de construction et décoration utilisés en 2011 pour la réhabilitation des bureaux.

Ces hypothèses ont été présentées à la cellule de coordination le 10 décembre 2015. Les arguments en faveur de l'une ou de l'autre ont été commentés en séance (tableau 11). Les arguments en faveur d'une mauvaise dispersion des rejets en toiture étant plus nombreux, la cellule de coordination prenait la décision d'une intervention technique visant à modifier la hauteur et la forme des cheminées et édicules pour maîtriser le risque de retombées d'air vicié sur les façades. Une consultation du CSTB devait être organisée préalablement pour identifier par modélisation les modifications qui amélioreraient au maximum la dispersion. Selon le souhait exprimé par un membre de la cellule de coordination, un nouveau test fumigène sera réalisé à l'issue de ces travaux pour confirmer l'efficacité des travaux en toiture.

## I TABLEAU 11 I

### Synthèse des forces et limites des hypothèses environnementales étudiées, accès 31 et 33

Hypothèse	Arguments en faveur	Arguments en défaveur
<b>1- Présence de furfural</b> sous le linoléum dans un bureau rénové juillet 2011, avec odeur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Odeur piquante ressentie par un témoin lors du carottage</li> <li>- Odeur « particulière » encore perceptible en septembre 2016 dans les bureaux rénovés</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Couches profondes naturellement non accessibles</li> <li>- Concentration d'exposition estimée inférieure aux seuils olfactif et irritant</li> <li>- Décroissance continue des émissions de COV des matériaux, peu compatible avec odeurs brusques 2 ans plus tard</li> </ul>
<b>2- Rejets en toiture</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bâtiment en dépression : risque de ré-aspiration de l'air extérieur par les ouvrants (fenêtres, portes, hall au RDC)</li> <li>- Rejets non filtrés</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pourquoi plus d'odeurs à partir de mai 2012 ?</li> <li>- Les cas recensés côté rue (façade peu touchée d'après la modélisation)</li> </ul>
- depuis la cuisine	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Localisation de certaines plaintes</li> <li>- Sources de produits volatils</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dates et fréquences d'emploi des produits peu compatibles avec la fréquence des plaintes</li> <li>- Probabilité nulle à faible de pollution des façades</li> </ul>
- depuis les laboratoires	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Localisation des plaintes côté cour</li> <li>- Sources de 4 000 produits chimiques, dont certains nocifs, irritants</li> <li>- Réactions secondaires possibles dans les cheminées/édicules + détection inhabituelle de traces d'acides carboxyliques dans l'air de certains bureaux de plaignants</li> <li>- Probabilité moyenne à forte de pollution des façades depuis les cheminées et édicule côté cour</li> <li>- Vents dominants (fréquents) particulièrement défavorables</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Concentrations très faibles de produits rejetés (émission, dilution)</li> </ul>

## 5. DISCUSSION GÉNÉRALE

À l'issue de l'investigation, les hypothèses étiologiques proposées pour expliquer les deux épisodes collectifs de symptômes irritatifs survenus dans deux bâtiments de l'établissement présentent chacune des limites. Concernant le bâtiment dit « accès 2 et 4 », un témoin affirme que les peintures glycérophthaliques auraient été appliquées en mai et non en juin 2013, ce qui fragiliserait l'hypothèse de l'imputabilité des symptômes de l'ouvrier et des agents de l'établissement à une exposition aiguë aux hydrocarbures contenus dans cette peinture. Concernant le bâtiment dit « accès 31 et 33 », deux hypothèses ont été identifiées à l'issue de nombreuses investigations : la présence de furfural dans un carottage de sol réalisé dans un bureau avec odeur persistante et accueillant une personne symptomatique, et le rôle possible des rejets atmosphériques en toiture provenant en particulier des laboratoires. Ces deux hypothèses présentent chacune des limites et l'investigation n'apporte aucune certitude sur la source des odeurs et des symptômes. Mais l'investigation pluridisciplinaire menée ici a dessiné un faisceau d'arguments épidémiologiques, cliniques, environnementaux et toxicologiques selon lequel l'hypothèse la plus plausible serait celle d'une exposition intermittente à des substances chimiques issues de réactions croisées dans les gaines de ventilation provenant des laboratoires. Le consensus n'est pas une obligation : l'importance, et c'est ce qui a été fait ici, est de partager collectivement l'analyse des forces et faiblesses de chaque hypothèse, avec d'une part les personnes concernées et leurs représentants pour confronter cette analyse avec leur « vécu », mais aussi avec les décideurs et gestionnaires du bâtiment pour les aider à prendre les décisions favorisant le retour à des conditions normales de travail, sans attendre d'hypothétiques certitudes.

Plusieurs difficultés d'organisation dans l'investigation ont été relevées et pourraient faire l'objet d'améliorations dans le futur :

- Bien que répondant à un souhait d'information exprimé par les agents de l'établissement, la mise en place d'un espace collaboratif avec les membres de la cellule d'organisation s'est révélée chronophage et difficile à actualiser. En revanche, la création d'une boîte mail générique pour la cellule de coordination a été un point positif pour faire circuler facilement des informations ;
- Certaines investigations environnementales (comme les tests sur les matériaux de construction) ont été initiées par le SHS et non par la cellule de coordination, qui était cependant chargée *a posteriori* d'en analyser les rapports. Ces initiatives, en décalage avec l'esprit du protocole national, ont peut-être répondu à des réunions de cellule jugées trop peu fréquentes ;
- Enfin, l'investigation a montré la nécessité d'une intervention de spécialiste des risques psychosociaux pour une équipe des accès 2 et 4. Au-delà des premiers échanges, il n'a pas été possible pour la Cire de maintenir un lien avec cette intervenante, qui estimait qu'elle ne s'inscrivait pas dans la cellule de coordination, ni à la suite de l'investigation pluridisciplinaire. Le financement de cette intervention était assuré par l'établissement, et des représentants de l'équipe concernée ont fait part du délai trop long pour sa réalisation. A l'avenir, il convient donc de prévoir que cette intervention puisse être financée par Santé publique France ou l'ARS en tant que maître d'ouvrage, pour fixer les échéances, faciliter l'interaction et respecter le cadre pluridisciplinaire de l'investigation telle que demandé par le protocole national [1].

Enfin, cette investigation a montré les difficultés associées à la fermeture des bureaux et la délocalisation des personnels présentant des symptômes récidivants : si elles apparaissent comme une réponse adéquate à l'urgence dans un climat de tension et d'inquiétude, ces solutions restent difficiles à gérer dans le temps, entraînant une désorganisation des équipes

et un risque d'isolement professionnel pour les personnes délocalisées, malgré la mise en place d'une procédure de réintégration proposée par le médecin de prévention. La décision de fermeture de bureaux doit s'accompagner, autant que faire se peut, de la définition préalable de critères objectifs sur lesquels appuyer la décision de rouvrir les locaux concernés.

## 6. CONCLUSIONS

L'investigation pluridisciplinaire pilotée par la Cire Île-de-France a confirmé deux épisodes collectifs de symptômes irritatifs survenus parmi les équipes travaillant dans un établissement public d'enseignement et de recherche à Paris.

Les deux signaux, survenant alors qu'une partie du bâtiment était en chantier de réhabilitation, relevaient selon toute vraisemblance de phénomènes plurifactoriels différents :

- les symptômes des personnels en accès 2/4 étaient essentiellement irritatifs avec des irritations de la sphère buccale (50%) et des sensations de brûlure du visage, tandis qu'en accès 31/33 les symptômes rapportés sont majoritairement des céphalées (83% versus 50%), des nausées (58% versus 21%) et des vertiges (67% versus 7%)
- la courbe épidémique évoquait une « épidémie » regroupée dans le temps en accès 2/4 alors qu'elle prenait origine dès 2011 en accès 31/33.
- l'enquête sur les conditions de travail montrait des plaintes différentes entre les accès 2/4 et 31/33 tant en termes de nuisances physiques (bruit en accès 2/4, odeurs en accès 31/33) qu'en termes d'organisation du travail jugé plus satisfaisante en accès 31/33.

Cependant, la plainte sanitaire exprimée en septembre 2013 par le personnel en accès 31 et 33 peut avoir été, en partie, influencée par l'épisode collectif de symptômes survenus trois mois avant en accès 2 et 4 : en particulier, l'objectivation de symptômes par le personnel médical et par des intervenants extérieurs, le débat sur des sources potentielles d'exposition touchant leurs collègues, le climat de « crise » avec la fermeture des locaux et la convocation de CHSCT extraordinaire, et la mise en place d'une cellule de coordination ont pu raviver des inquiétudes, participer à la résurgence de symptômes mais aussi être considérés comme une fenêtre d'opportunité pour (re)mettre à l'agenda le problème des odeurs irritantes en accès 31 et 33 perçu comme « non réglé ».

Le premier épisode, qui a touché un ouvrier du chantier et au moins 21 agents des accès 2 et 4 entre le 12 juin 2013 et entraîné la fermeture estivale des locaux, pourrait avoir été la conséquence d'une exposition aiguë aux hydrocarbures volatils contenus dans une peinture glycérophtalique appliquée sur des canalisations au sous-sol dans la partie de bâtiment en rénovation. La mauvaise ventilation et la configuration du bâtiment ont pu contribuer à la dispersion et stagnation de ces vapeurs dans les étages accueillant les bureaux et les laboratoires. Lors de cette investigation, plusieurs signes de mal-être au travail ont été diagnostiqués pour une des équipes concernées et ont fait l'objet d'une intervention d'un spécialiste en psychodynamique du travail dans un second temps. Le second épisode, qui a concerné 12 personnes entre septembre et novembre 2013 travaillant aux accès 31 et 33, se caractérisait par l'apparition aléatoire d'odeurs irritantes et de symptômes parmi différents équipes mais le phénomène avait démarré dès 2012. La chronicité des plaintes et des nuisances olfactives associées, sans difficulté particulière recensée au niveau de l'organisation ou des conditions de travail, était en faveur d'une exposition chimique intermittente inconnue et non maîtrisée. Les personnes ayant développé des symptômes déclaraient plus souvent un terrain allergique que la population générale, et parmi les 3 personnes ayant bénéficié d'une consultation toxicologique, deux d'entre elles présentaient une « hypersensibilité aux effets des irritants » ou une « intolérance aux odeurs chimiques ».

À l'issue de plusieurs investigations environnementales associant le CSTB, l'hypothèse qui apparaît comme la plus plausible parmi celles étudiées est celle d'une exposition des agents à des réactions chimiques secondaires survenant dans les gaines d'extraction des laboratoires avant rejet en toiture. En effet la modélisation a démontré que ces rejets en toiture non filtrés

étaient mal dispersés 3 fois sur 4 et retombaient en longeant la façade. L'ouverture des fenêtres, seul mode d'aération par les occupants, et le diagnostic des masses d'air confirmant que le bâtiment est en dépression, pourraient favoriser la réintroduction de ces rejets atmosphériques dans les bureaux (phénomène de « rebouclage ») selon les conditions météorologiques. Deux des trois audits de qualité de l'air menée entre 2012 et 2013 par le LHVP ont noté des traces inhabituelles d'acides carboxyliques dans l'air intérieur de certains bureaux des personnes symptomatiques. Cette hypothèse présente cependant des limites et ne semble pas pouvoir expliquer tous les cas recensés.

Ces résultats ont été présentés aux agents concernés puis en cellule de coordination le 10 décembre 2015. Si l'évènement sanitaire survenu en accès 2 et 4 était circonscrit dans le temps et n'appelait pas d'actions particulières sur le bâtiment, des décisions ont été prises concernant les accès 31 et 33 pour une intervention technique visant à améliorer la dispersion des rejets atmosphériques en toiture. L'établissement envisage en 2017 de réaliser des travaux pour modifier la hauteur et l'orientation des cheminées et édicules d'extraction d'air en toiture aux accès 31 et 33.

## Références bibliographiques

- [1] Kermarec F, Heyman C, Dor F. *Guide pour le diagnostic et la prise en charge des syndromes collectifs inexplicables*. Saint Maurice (Fra) : Institut de veille sanitaire. Août 2010, 102 p. Disponible sur : [www.santepubliquefrance.fr](http://www.santepubliquefrance.fr)
- [2] Larbre J. *Laboratoire d'Hygiène de la Ville de Paris. Audit de la qualité de l'air. Rapport d'analyse*. Rapport 2013327/PPCE-1392. Août 2013, 15 p.
- [3] Larbre J. *Laboratoire d'Hygiène de la Ville de Paris. Audit de la qualité de l'air. Rapport d'analyse*. Rapport 2013105/PPCE-1329. Mai 2013, 11 p.
- [4] Larbre J. *Laboratoire d'Hygiène de la Ville de Paris. Audit de la qualité de l'air. Rapport d'analyse*. Rapport 2013105/PPCE-1329. Juillet 2013, 13 p.
- [5] Larbre J. *Laboratoire d'Hygiène de la Ville de Paris. Audit de la qualité de l'air. Rapport d'analyse*. Rapport 2012/256/PPCE-1291. Juin 2012, 10 p.
- [6] Moularat S. *Centre scientifique et technique du bâtiment. Rapport n°2014-043. Diagnostic sanitaire de l'établissement Paris*. 2014, 18 p.
- [7] Loisel G, Thiry P. *Centre scientifique et technique du bâtiment. Rapport d'essais n° SC-14-091. Caractérisation des émissions de polluants volatils par des matériaux de construction du bâtiment XX de l'établissement Paris*. 37 p.
- [8] Guilhot J. *Centre scientifique et technique du bâtiment. Étude de la dispersion des rejets d'air vicié et du risque de pollution par rebouclage, Bâtiment XX de l'établissement (Paris). Rapport EN-CAPE 15.131 C - V0*. Juillet 2015, 35 p.
- [9] *Richtwerte für 2-Furaldehyd in der Innenraumluft* (Indoor air guide values for 2-furaldehyde). Bundesgesundheitsbl. 2011. 54:510–515

# Annexe 1. Questionnaire d'investigation

Bonjour,

Suite au CHSCT du 5 septembre 2013, et en accord avec la direction de l'établissement, la cellule de l'InVS en régions (Cire) Ile-de-France-Champagne-Ardenne met en place une investigation pluridisciplinaire visant à expliquer la survenue de symptômes irritatifs parmi le personnel de l'établissement à partir du 12 juin 2013. Une cellule de coordination a été mise en place à cette fin.

Cette investigation suivra le protocole reconnu par les autorités sanitaires<sup>2</sup>. Elle bénéficiera de l'appui de l'Agence régionale de santé (ARS) et pourra mobiliser d'autres experts comme des toxicologues et une psychodynamicienne du travail. La concertation avec l'ensemble des personnes impliquées au sein de l'établissement sera recherchée à chaque étape.

Le questionnaire épidémiologique proposé ici vise à **recenser toutes les personnes incommodées (personnel, intervenant extérieur), à décrire les symptômes et leur propagation**. Il s'agit du questionnaire type utilisé par l'InVS<sup>1</sup>, adapté par la Cire, le médecin de prévention et l'ARS au contexte local et notamment à l'historique des événements. Il a été soumis pour validation aux membres du CHSCT de l'établissement au cours de la semaine 38. Ce questionnaire est anonyme : seul le médecin de prévention connaîtra l'identité du répondant.

Ce questionnaire est mis à disposition sur l'Intranet. Pour les personnes incommodées qui ont déjà consulté le médecin de prévention en juin, les informations cliniques les concernant y ont été reportées par celui-ci et Dr Merle (ARS).

**Nous vous remercions de compléter ce questionnaire,  
vérifier et rectifier le cas échéant la page 2  
et le retourner pour le vendredi 11 octobre 2013 au plus tard.**

Vous pouvez l'adresser sous enveloppe fermée à XXX, xxx PARIS

Ou, pour le personnel de l'établissement, le remplir au cours d'une [consultation](#) médicale à programmer avec Dr XXX (tel xxx)

Vos réponses seront exploitées par la Cire IdF courant novembre. Il est important que vous puissiez vous exprimer sans retenue. Vous serez tenus informés régulièrement de l'avancement de l'investigation.

Nous vous remercions de votre collaboration.  
Pour la cellule de coordination,

**Céline LEGOUT**  
**Ingénieur évaluateur de risques**  
**Cellule de l'InVS en Régions IdF**

**XX**  
**Responsable Service Hygiène et Sécurité**  
**de l'établissement**

---

<sup>2</sup> Kermarec F, Heyman C, Dor F. *Guide pour le diagnostic et la prise en charge des syndromes collectifs inexplicables*. Saint Maurice (Fra) : Institut de veille sanitaire. Août 2010, 102 p. Disponible sur : [www.invs.sante.fr](http://www.invs.sante.fr)

## DONNÉES GÉNÉRALES

Numéro de fiche (cadre réservé au Dr XXX) : ...

<b>Date de remplissage du questionnaire</b> : ...../...../ 2013	Catégorie socio-professionnelle :
Année de naissance 19  __ __	Cadre-Ingénieur <input type="checkbox"/>
Sexe M <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/>	Technicien <input type="checkbox"/>
Fumez-vous ? oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/>	Agent technique <input type="checkbox"/>
Equipe d'appartenance : .....	Agent administratif <input type="checkbox"/>
Intitulé de votre poste de travail .....	Ouvrier <input type="checkbox"/>
Depuis combien d'années travaillez-vous à votre poste actuel ?  __ __ ans	

## SIGNES CLINIQUES

À partir du mercredi 12 juin 2013, avez-vous ressenti de manière inhabituelle :

- Maux de tête
- Signes irritatifs :
  - Picotement de gorge
  - Yeux qui piquent
  - Picotement de la bouche
  - Nez qui coule
  - Autres à préciser .....
- Douleurs abdominales
- Nausées
- Vomissements
- Gêne respiratoire
- Toux
- Etourdissement, vertiges
- Autres symptômes :  
.....  
.....

**Date et heure d'apparition des premiers symptômes** : ...../...../ 2013 vers .... Heures

### Circonstances d'apparition et de disparition

Lieu(x) de survenue des premiers symptômes :

- Sous-sol, à préciser : Accès ..... Escalier ..... Etage ..... Bureau.....
- Bureau, à préciser : Accès ..... Escalier ..... Etage ..... Bureau.....
- Escalier : .....

Signes associés aux premiers symptômes:

- Perception d'odeur, à préciser .....
- Événement anxiogène, à préciser .....
- Pas de signe associé

Les symptômes sont-ils apparus : 1 seule fois  Plusieurs fois   
*Si plusieurs fois merci de préciser le(s) lieu(x) et dates de réapparition des symptômes, que vous ayez ou non changé de bureau.*

Bureau (Accès-Escalier-Etage-Bureau)	Dates de présence dans ce bureau	Avez-vous ressenti des symptômes dans ce bureau ?		Les symptômes étaient-ils identiques au premier épisode ?	
.....-.....-.....-.....	Du .....au .....	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>
.....-.....-.....-.....	Du .....au .....	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>
.....-.....-.....-.....	Du .....au .....	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>
.....-.....-.....-.....	Du .....au .....	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>

Durée moyenne des symptômes : .....heures

Les symptômes ont-ils disparu :

- Spontanément sans changer d'endroit
- En aérant la pièce
- En changeant de pièce ou en sortant à l'extérieur
- En rentrant chez moi
- Autre moyen (préciser : .....) )
- N'ont pas disparu

### Orientation

- Médecin traitant : préciser le nom et les coordonnées  
.....
- Arrêt de travail – droit de retrait : préciser les dates.....
- Déclaration en accident du travail
- Hospitalisation : préciser le lieu et le service.....

### Antécédents

Avez-vous des antécédents d'allergie ? OUI  Lesquelles : ..... NON

Avez-vous par le passé présenté des symptômes similaires sur votre lieu de travail ? OUI  NON

*Si OUI :* mois/année : ..... / ..... ; ..... / ..... ; ..... / .....  
 Lieu(x) de survenue : Accès ..... Escalier ..... Etage..... Bureau.....  
 Accès ..... Escalier ..... Etage..... Bureau.....

### Évolution

Date de retour des congés d'été : .... / ..... / 2013

Au retour à l'établissement après les congés d'été, les symptômes ont-ils réapparu ? OUI  NON

*Si OUI :* Date de réapparition ..... / ..... / .....  
 Lieu(x) de survenue : Accès ..... Escalier ..... Etage..... Bureau.....  
 Accès ..... Escalier ..... Etage..... Bureau.....  
 Les symptômes étaient-ils identiques au premier épisode ? OUI  NON   
 Ressentez-vous ces symptômes lorsque vous êtes chez vous ? OUI  NON   
 Lorsque vous êtes en congés ou en week-end ? OUI  NON

Commentaires : .....  
 .....  
 .....

## ENVIRONNEMENT DE TRAVAIL

Avez-vous été <b>gêné</b> entre avril et juin 2013 par un ou plusieurs des facteurs suivants sur votre <b>lieu de travail</b> ?	Oui, souvent (chaque semaine)	Oui, parfois	Non, jamais
Courants d'air	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Température trop élevée dans le bureau	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Variations de température dans le bureau	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Température trop basse dans le bureau	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Manque d'air	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Air sec	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Odeurs désagréables	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tabagisme passif	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Présence de bruit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Éclairage qui provoque éblouissement et/ou reflets lumineux	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Poussières	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Autres nuisances liées au chantier de rénovation (préciser : .....)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## CONDITIONS DE TRAVAIL

	Oui, souvent	Oui, parfois	Non, rarement	Non, jamais
Trouvez-vous votre travail intéressant et stimulant ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Avez-vous trop de travail ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Avez-vous une possibilité d'influer sur vos conditions de travail ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Est-ce que vos supérieurs vous aident à résoudre les problèmes ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### COMMENTAIRES SUPPLÉMENTAIRES

.....

.....

.....

.....

Nous vous remercions de votre collaboration.

# Annexe 2. Relevé de décision de la réunion à destination des toxicologues

Survenue d'un épisode collectif de syndrome irritatif  
Juin 2013  
Réunion à destination des toxicologues (FIAMA) 3 XII 2013  
Relevé de décisions

## Présents :

- **Établissement** : 9 agents, le médecin de prévention.
- **FIAMA** : MADIOUNI Zakia, UPP GARCHES ; BENSEFA-COLAS Lynda, consultation pathologie professionnelle de COCHIN ; AUDUJAR Pascal, Unité de Pathologie Professionnelle Centre hospitalier intercommunal de CRETEIL, Robert GARNIER et Jérôme LANGRAND, CAPTV et Consultation de Pathologie professionnelle et de l'environnement de l'hôpital Fernand Widal
- **CIRE** : Céline LEGOUT
- **ARS IDF** : Dr MERLE

## Ordre du jour : 2 points

Point 1 (ARS/CIRE) : contexte, historique et présentation du point d'étape de l'investigation

Point 2 : proposition de pris en charge des salariés de l'établissement se présentant aux consultations de pathologies professionnelles.

### 1. Investigation

Sont présentés par la CIRE et l'ARS les résultats à ce jour des volets épidémiologiques et environnementaux des accès 2 et 4 puis 31-33. Il est noté que la réunion du CHSCT en date du 5 juillet doit être inscrite dans cette chronologie.

Discussion : les représentants du personnel demandent les précisions suivantes :

Demande des preuves de l'utilisation du S plutôt que celle du X : les éléments de réponse seront recueillis auprès des responsables du suivi des travaux

Demande de réalisation des tests fumigènes lors de condition météorologiques différentes et à partir d'autres laboratoires potentiellement concernés à l'origine des odeurs ressenties ; demandes à préciser lors des contrôles du CSTB (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment) ou CRAMIF en janvier 2014.

Demande de réalisation des analyses de rejets de l'air et de l'eau

Les participants demandent la réalisation des explorations environnementales complémentaires suivantes :

- Analyse des rejets liquides ;
- Analyse fumigène à partir des autres laboratoires ;
- Suivi de l'évacuation des déchets ;
- Précision et confirmation de l'utilisation des différents produits lors des travaux auprès du coordonnateur de chantier.

Ces différentes demandes seront relayées par la CIRE / ARS auprès de la direction de l'établissement

### 2. Prise en charge médicale

Les toxicologues précisent que les explorations individuelles seront réalisées lors des consultations, de façon non systématique mais en fonction des symptômes décrits individuellement (irritations au niveau du visage, des yeux ; fatigue générale, insomnie, défaut de concentration ; gênes respiratoires ; anémie, vertige etc).

L'objectif de la consultation est en effet de rechercher des lésions fonctionnelles à prendre en charge, quelles que soient les causes environnementales qui sont pour l'instant multifactorielles et non précisées.

L'examen clinique ne peut être qu'individuel en fonction des signes présentés par chaque agent et du terrain de chacun (recherche de terrain atopique en particulier).

Cette prise en charge individuelle au cas par cas, pourra être adaptée et renouvelée si des polluants étaient retrouvés ; les examens seront alors réalisés en fonction des concentrations et des durées d'exposition. Dès que la preuve de l'origine d'un polluant sera retrouvée, une enquête d'évaluation des risques pourra alors être réalisée.

La prise en charge financière des examens clinique et analyses restent dans le domaine du droit commun (sécurité sociale) ou du financement du service médical de l'établissement (même pour les actes hors nomenclature éventuels), sous réserve de prescription par le médecin de prévention

### **3. Coordonnées des consultations de pathologie professionnelle et environnementale**

En complément de la plaquette de la FIAMA, il est précisé au cours de la réunion les numéros de téléphone des médecins toxicologues que les agents de l'établissement peuvent contacter.

# Annexe 3. Liste des composés chimiques utilisés par le laboratoire « C » le 25 juin 2013 matin lors de la perception de nuisances olfactives par certains personnels

(Source : LHVP – Rapport 2013105/PPCE-1329)

Liste des produits manipulés le 25 juin 2013 matin au labo

« C »

## 31 4 13

iode  
acétone  
acide phosphomolybdique  
éthanol  
méthanol  
dichlorométhane  
acétate de tertbutyle  
acide perchlorique  
eau  
sodium dodécyle sulfate  
1,3-dichloro-5,5-diméthylhydantoïne.

## 31 4 09 : sorbonnes 3 et 4

AcOEt  
Cyclohexane  
Toluène  
HCl  
DiMeformamide  
Éthylène glycol  
Carboyméthoxyamine hemihydrochloride  
Zn  
4-diméthylaminopyridine  
acide trifluoroacétique  
III-diisopropylcarbodiimide  
Triéthylamine  
Palladium du charbon  
Acide 4-aminobutanoïque  
Iode  
Alumine  
HCl dans éther

## 33 4 06 :

- sorbonnes 1 et 2  
méthanol  
cyclohexane  
acétate d'éthyle  
dichlorométhane  
éthanol  
III-diisopropylethylamine  
Pyridinium chlorochromate  
Thiophenol  
Ammoniaque dans dichlorométhane
- sorbonne 3 + pieuvre centrale  
réactif de Jones (CrO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)  
1,2-propanediol  
palladium sur charbon  
benzyl bromide

3,5-diméthylpyrazole  
3-aminopropan-1-ol  
samarium iodide  
fluoresceïn  
1,4-burane-2,3-diol  
diéthylhydantoylphosphonate  
phenylpropylamine  
sodium borohydrure  
cérium chloride  
chloroforme deutéré  
formamide  
triéthylamine  
DMF  
Acétonitrile  
EtOH abs  
Toluène  
DMSO  
THF  
Dichlorométhane  
Acétone  
Dioxane

## ▪ sorbonne 4

pyridine  
H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>  
Dichlorométhane  
Acide paratoluenesulfonique  
Acide perchlorique  
Potasse  
Hydantoin  
Brome  
Tétrachlorure de carbone  
Anhydride acétique

## 31 4 04

## ▪ sorbonne 1

acétone  
acétate d'éthyle  
cyclohexane  
éthanol  
DMSO  
Dichlorométhane  
Dioxane  
HCl  
Ether de pétrole  
Eau  
4-nitrobenzenesulfonyl chloride  
diode  
MeOH

## ▪ sorbonne 2

silice  
acétate d'éthyle  
dichlorométhane  
eau

oxyde de Pb  
permanganate de potassium  
vaniline dans acide sulfurique  
ninhydrine  
2,4-dinitrophenylhydrazine  
ammoniac en solution  
2-nitrobenzenesulfonylchloride  
4-amino-1-naphtol  
acide acétique  
pyridine  
éthylène glycol

▪ sorbonne 3

MeOH  
Acétate d'éthyle  
Dichlorométhane  
Acétone  
Cyclohexane  
Silice  
Methylhydrazine  
Ethyl-4-chloroacetoacetate  
CDC13  
3-amino-5-hydroxy-1H-pyrazole  
eau  
acétoacétate d'éthyle

▪ sorbonne 4

benzène  
MeOH  
Dichlorométhane  
Acétone  
Cyclohexane  
Acétate d'éthyle  
THF  
DMSO  
Acide paratoluenesulfonique  
Carbonate de potassium  
Sulfate de sodium

33 4 05, sorbonne 1

éthylène glycol  
furfurylalkohol  
hydroquinone  
acide picrique  
diéthyl Zn  
guanidine thiocyanate  
glycérol  
isoamyl alcohol  
méthylène bisacrylamide