

Service parisien de santé environnementale
Rapport d'activité 2020

Septembre 2021





Service parisien de santé environnementale (SPSE)

Sous-direction de la santé

Direction de l'action sociale, de l'enfance et de la santé

Septembre 2021



SERVICE PARISIEN DE SANTE ENVIRONNEMENTALE
RAPPORT D'ACTIVITE 2020

Contenu

1.	Introduction.....	7
2.	Une année marquée par le contexte pandémique : s’adapter, innover, aux côtés des autres directions de la Ville, pour poursuivre le service public aux Parisien.ne.s.....	8
2.1	Pas de confinement pour les pollens !	8
	Les pollens sous surveillance, même en période de confinement	8
	Informers et sensibiliser, l’une des clés de la prévention.....	8
	Report des collectes pour le Pollinarium®	9
2.2	Prendre soin de son environnement domestique particulièrement en période de confinement	9
2.3	Poursuivre malgré le confinement les actions de lutte contre les animaux porteurs de risques pour la santé, en faveur des plus démunis.....	11
2.4	Légionelles : la gestion de l’après-confinement dans les installations sportives et les établissements d’accueil de la petite enfance de la Ville.....	11
2.5	Adaptation des repas servis aux enfants en période de crise sanitaire : garantir la qualité des repas servis aux enfants dans les Espaces Nature et Découverte (END).....	13
	Une journée hors les murs, en pleine nature.....	13
	La qualité des repas servis aux enfants est au cœur des préoccupations de la Ville.....	13
	Le LMA accompagne la restauration dans le respect du développement durable.....	13
	Une collaboration qui perdure	14
2.6	L’importance de l’aération et de la ventilation des environnements intérieurs en période de pandémie.....	14
	Quel apport des épurateurs d’air?	14
	L’intérêt des capteurs de CO ₂	15
3.	Agir sur l’environnement pour améliorer la santé de tous : l’exemple de la qualité de l’air intérieur.....	16
3.1.	La qualité microbiologique de l’air intérieur sous surveillance.....	17
3.2.	La qualité de l’air dans les gymnases - Projet PAIR’S0.....	18
3.3.	Campagnes de mesure des expositions professionnelles et environnementales lors d’opération d’entretien de dalles de sol amiantées - Etude Davynylair.....	19
4.	Intégrer la santé environnementale dans les actions et politiques de la Ville dans une démarche de prévention	21
4.1.	Repérer les perturbateurs endocriniens dans les environnements intérieurs en vue de réduire les expositions	21

4.2.	Disposer de capacités de recherche de l’amiante dans les matériaux et dans l’atmosphère des locaux ou de l’espace urbain	23
4.3.	Intégrer la prévention des infestations par des animaux porteurs de risques pour la santé aux actions et politiques de la Ville	24
4.4.	Comprendre et prévenir la résistance des animaux porteurs de risque pour la santé aux traitements utilisés dans la lutte.....	25
	Étude de la résistance aux pyréthriinoïdes des punaises de lit	25
	Résistance aux rodenticides antivitaminiques K chez les rats	26
5.	Identifier les conséquences des pollutions historiques pour en prévenir les impacts sur la santé	27
5.1.	Prendre en compte l’histoire industrielle de la Ville : la démarche Établissements Sensibles et Prévention de la Pollution Issue des Sols - ESPPISols.....	27
5.2.	Gérer l’héritage des enrobés de chaussée amiantés : caractérisation des émissions de fibres d’amiante lors d’un chantier de déconstruction de chaussée par nouveau procédé à froid	28
5.3.	Contamination par des fibres d’amiante de certaines séries d’archives du début du XX ^{ème} siècle	29
6.	Développer une « culture » de la santé environnementale au sein de la Ville de Paris.....	30
6.1.	Participation à la formation de jeunes volontaires en service civique	30
6.2.	Une formation à la santé environnementale généraliste, pluri-thématique, à destination de l’ensemble des agent.e.s de la ville de Paris et accessible à tout moment	31
6.3.	Mobiliser les outils pertinents pour promouvoir la prise en compte de la santé environnementale dans les actions territorialisées	32

1. Introduction

En se référant à la définition proposée par l'OMS, la santé environnementale comprend les aspects de la santé humaine, y compris la qualité de la vie, qui sont déterminés par les facteurs physiques, chimiques, biologiques, sociaux, psychosociaux et esthétiques de notre environnement. Elle concerne également la politique et les pratiques de gestion, de résorption, de contrôle et de prévention des facteurs environnementaux susceptibles d'affecter la santé des générations actuelles et futures.

La Ville de Paris, de façon historique, a toujours été particulièrement investie dans le champ de la salubrité et de l'hygiène, et de la santé environnementale, notamment grâce aux missions du Laboratoire d'hygiène de la Ville de Paris, du Laboratoire d'étude des particules inhalées et du Service municipal d'actions de salubrité et d'hygiène, puis plus récemment par la mise en place du Plan Paris santé environnement (PPSE) et du Service parisien de santé environnementale (SPSE), en charge notamment de la coordination de ce plan.

Le SPSE compte aujourd'hui 3 laboratoires et 2 départements scientifiques et techniques. Il dispose ainsi de capacités d'intervention sur le terrain et analytiques permettant de s'assurer que l'environnement physique, chimique et biologique dans les établissements de la Ville et les espaces publics extérieurs ne présente pas de risques inacceptables pour la santé des travailleurs de la Ville et des usagers.

Il dispose également de capacités d'étude et d'expertise permettant d'apporter un appui et un conseil basés sur des connaissances et compétences scientifiques reconnues, aux directions de la Ville mettant en œuvre des politiques publiques dans des domaines variés (urbanisme, biodiversité, résilience, construction publique, action sociale, etc.) pour la prise en compte dans ces politiques de la santé environnementale, aux fins d'améliorer la santé des Parisien.ne.s et de réduire les inégalités de santé.

Il promeut le développement d'une « culture de la santé environnementale » au sein des services de la Ville et de la communauté parisienne, via notamment la mise à disposition d'outils de formation et d'information adaptés aux différents publics.

Enfin, il offre aux Parisien.ne.s des services pour agir sur leur environnement afin d'améliorer leur santé : conseil médical en environnement intérieur (accessible à tous les Parisien.ne.s sur prescription médicale), réalisation d'enquêtes environnementales pour les enfants présentant des niveaux de plombémie élevés, interventions de lutte contre les punaises de lit au domicile des bénéficiaires de l'aide sociale...

Les éléments ci-après ne présentent pas une description exhaustive des activités du SPSE, mais plutôt quelques « focus » sur des activités emblématiques ou des enjeux spécifiques au cours de l'année 2020, qui connut en outre un contexte sanitaire très particulier.

2. Une année marquée par le contexte pandémique : s'adapter, innover, aux côtés des autres directions de la Ville, pour poursuivre le service public aux Parisien.ne.s

2.1 Pas de confinement pour les pollens !

Les pollens sous surveillance, même en période de confinement

La crise pandémique a fortement impacté la surveillance des pollens en 2020 avec une mise à l'arrêt du capteur de la mi-mars à la mi-mai lors du premier confinement. Saison bien connue des personnes allergiques, le printemps est synonyme de pic pollinique, avec notamment un risque allergique élevé d'exposition aux pollens de bouleau à Paris.

Le SPSE s'est donc adapté afin de continuer à délivrer une information aux Parisien.ne.s, mais cette fois-ci, non plus à partir des concentrations de pollens mesurées habituellement dans l'air par le laboratoire des microorganismes et allergènes (LMA), mais d'après les observations phénologiques menées par des volontaires et synthétisées par le réseau national de surveillance aérobiologique (RNSA). Au SPSE, ce sont ainsi 8 agent.e.s qui ont pu réaliser, dans leur périmètre autorisé et chaque semaine, des observations de la floraison des arbres et des graminées représentant un risque allergique.

Informier et sensibiliser, l'une des clés de la prévention



De nombreuses fiches d'aide à l'identification ont été créées lors du premier confinement afin d'accompagner les observateurs volontaires du SPSE. De ce contenu prolifique, l'idée d'un livret pédagogique a rapidement émergé. Inspiré des guides de reconnaissance des arbres et des herbiers de notre enfance, ce livret proposé par l'équipe du LMA se veut un projet éditorial riche d'illustrations et facilement utilisable dans le cadre des missions de sensibilisation.

Destiné aux petits comme aux grands, cet ouvrage est un véritable guide pratique pour mieux connaître les espèces végétales à Paris, leur pollen et le risque allergique associé. Composé de fiches pédagogiques répertoriant 14 arbres, 3 herbacées et 7 graminées, le texte aborde notamment notre lien avec l'espèce présentée, qu'il soit littéraire, économique, historique ou gourmand, sans oublier la place singulière qu'elle occupe dans le paysage parisien.

Côté illustrations, de nombreuses photos viennent compléter les fiches avec le soutien de la direction des espaces verts et de l'environnement (DEVE), mais aussi des aquarelles spécialement réalisées à cette occasion par l'un des pollinistes du LMA. Conçu avec l'appui du pôle médiation et formation du SPSE, le livret devrait être édité par la mission communication de la DASES, dès septembre 2021.

Report des collectes pour le Pollinarium®

Avec l'arrêt du capteur au printemps, la surveillance pollinique s'est réinventée. Et ce n'est pas seulement la mesure des pollens dans l'air qui a dû être interrompue lors du confinement. Le projet de création du Pollinarium sentinelle® au Parc Floral a lui aussi été impacté. La collecte des graminées en nature partout en Ile de France n'a pu avoir lieu et s'est donc vue reportée à 2021.

Quant aux jeunes arbres collectés à l'hiver 2019, ils n'ont pu être conservés dans de bonnes conditions. Les collectes en forêt ont donc repris en novembre 2020 et se poursuivront jusqu'en juillet 2021. L'année de test est donc reportée à 2022 pour envisager de premières alertes en 2023.

Des retours d'expérience à partager

- Une collaboration entre acteurs : la prévention de l'allergie au pollen à la Ville de Paris, Journées d'étude du Réseau ISEE - Biodiversité et Santé : quelles perspectives en Ile de France ?, 23 novembre 2020
- Végétaliser la Ville : les actions menées à Paris pour la prise en compte du risque allergique lié au pollen, Journée d'étude scientifique du RNSA, 4 décembre 2020

2.2 Prendre soin de son environnement domestique particulièrement en période de confinement

La Cellule santé habitat (CSH) du SPSE réalise gratuitement sur prescription médicale des audits environnementaux dans le logement des Parisien.ne.s dont les pathologies sont suspectées d'être liées à des facteurs de risque au domicile. Les conseillers médicaux en environnement intérieur (CMEI) prennent en charge ces audits - en lien si nécessaire avec les laboratoires du SPSE chargés de la mesure de polluants microbiologiques, chimiques et physiques - pour évaluer l'exposition des patients et formulent des conseils pour leur permettre de réduire cette exposition. Face au nombre important de demandes, de nouvelles modalités d'intervention ont été mises en place : une consultation « conseils CMEI » en 2017 et une consultation « bilan environnement » en 2018. Ces consultations se font en face à face avec le patient soit au SPSE, soit dans le service de pneumologie de l'hôpital Tenon.

En 2020, année d'émergence de l'épidémie de Covid-19 en France, la CSH a été contrainte de cesser son activité d'audit lors de la première vague épidémique de mi-mars à début septembre 2020. Pour pallier cela, l'équipe a publié une page d'information sur Paris.fr « Coronavirus : comment améliorer votre environnement intérieur » et a assuré une permanence téléphonique. Un mois après sa mise en ligne début mai, la page avait reçu 3 621 visites. Les permanences téléphoniques n'ont en revanche reçu que quelques appels.

En septembre 2020, l'activité d'audit a repris uniquement pour des patients atteints de pathologies sévères et selon une procédure adaptée au risque épidémique. Au total, 52 audits à domicile ont été réalisés en 2020. Dans le cadre de ces audits, le laboratoire microorganismes et allergènes (LMA) du SPSE a ainsi été fortement sollicité avec la réalisation de prélèvements et d'analyses microbiologiques dans 48 logements sur une période très réduite : 226 échantillons d'air, de surface ou de poussières ont été traités ainsi que 20 tests rapides pour le dosage des allergènes d'acariens. Le laboratoire des polluants chimiques (LPC) du SPSE a réalisé des analyses dans 22 logements : 25 profils de composés organiques volatils (COV), 24 prélèvements d'air pour la recherche d'aldéhydes, 23 pour le dioxyde d'azote (NO₂) et 14 mesures de particules (PM₁₀, PM_{2.5} et ultrafines).

Les consultations ont quant à elles été interrompues mi-mars et ont progressivement repris courant avril sous forme de téléconsultations. 89 consultations ont été réalisées : 30 consultations bilan-environnement dont la moitié par téléphone et 59 consultations conseils-CMEI dont 48 à distance. 16 patients ont bénéficié de kits de prélèvement pour les moisissures afin d'évaluer le risque d'exposition fongique sans déplacement au domicile dans ce contexte pandémique.



En cette période d'épidémie, il est important de prendre soin de son environnement intérieur au quotidien. Un web-atelier a été organisé en novembre à la demande de l'équipe territoriale de santé « ETS Ouest » sur le thème de la Qualité de l'Air Intérieur (QAI).

Cette visioconférence animée par un CMEI, à destination de professionnels et d'une association, a permis d'informer et de répondre aux questions sur les polluants biologiques, chimiques, les allergènes et les bons gestes pour améliorer la qualité d'air de son logement.

2.3 Poursuivre malgré le confinement les actions de lutte contre les animaux porteurs de risques pour la santé, en faveur des plus démunis

Pendant la période de confinement total lié aux risques de Covid-19 en France (du 17 mars au 11 mai 2020), les activités du Département Faune et Actions de Salubrité (DFAS) du SPSE ont été maintenues (hormis les actions auprès des particuliers qui ont été suspendues pour des motifs sanitaires), en étant toutefois adaptées au plan de continuité de l'activité (PCA) avec des effectifs réduits sur le terrain et le support technique et scientifique en télétravail. Les interventions ont été priorisées sur la désinfection et la désinsectisation, indispensables à la mise en œuvre des actions de la Ville en faveur des plus vulnérables (SDF notamment). Une vigilance a été maintenue sur les signalements relatifs aux rongeurs (faites en majorité via l'application Dans Ma Rue) afin que les actions nécessaires soient mises en œuvre.

123 interventions en matière d'hygiène post-décès (sur réquisition préfectorale) ont été réalisées en 2020, dont 22 ont été effectuées pendant la mise en œuvre du PCA.

874 interventions en désinfection et 1 580 en désinsectisation ont été menées, dont 256 opérations indispensables à la prise en charge des personnes vulnérables pendant la mise en œuvre du PCA.

La lutte contre les rongeurs (rats et souris) qui représente l'une des activités majeures du département a concerné 6 233 interventions dans l'année, dont 392 réalisées pendant le confinement (271 dans les espaces verts et 121 dans les bâtiments de la Ville). Il est à noter que le confinement a eu un impact positif dans la lutte contre les rats et les souris. Il a en effet été observé une diminution notable des populations de rongeurs, à relier à l'absence soudaine et prolongée (deux mois, voire plus dans certains espaces verts ou bâtiments fermés) de déchets et de nourriture à disposition. Ces constats ont confirmé l'importance des sources de nourriture comme facteur d'infestation, et renforcent encore la légitimité des mesures de lutte intégrée mises en place depuis 2017.

Par ailleurs, la période de confinement a confirmé l'intérêt de la Ville de disposer en son sein d'une équipe polyvalente dont l'activité était rapidement adaptable aux circonstances (réponse aux demandes de désinfection des véhicules de l'unité d'aide aux sans-abris, par exemple), ainsi que d'une expertise interne sur les sujets de lutte contre les rongeurs ou les insectes et de désinfection en réponse aux nombreuses questions des services de la Ville et des particuliers, via les applications de la Ville (GRU, Dans Ma Rue) ou par téléphone.

2.4 Légionelles : la gestion de l'après-confinement dans les installations sportives et les établissements d'accueil de la petite enfance de la Ville

L'article 3 de l'arrêté du 1er février 2010 relatif à la surveillance des légionelles dans les installations de production de stockage et de distribution d'eau chaude sanitaire (ECS) indique : « Dans le cas où les réseaux d'eau chaude sanitaire ne sont pas utilisés pendant plusieurs semaines, des prélèvements

pour l'analyse de légionelles sont réalisés après la purge des réseaux et dans les deux semaines qui précèdent l'accueil du public. Les prélèvements sont programmés de telle sorte que les résultats d'analyses de légionelles soient connus du directeur de l'établissement avant l'accueil du public ».

Suite au confinement du 17 mars au 11 mai 2020 et comme il n'était pas possible d'effectuer les analyses sur l'ensemble des établissements recevant du public (ERP) de la Direction de la jeunesse et des sports (DJS, installations sportives) et de la Direction des familles et de la petite enfance (DFPE, établissements d'accueil de la petite enfance) en quelques jours, le laboratoire des micro-organismes et allergènes (LMA) du SPSE a émis un certain nombre de recommandations afin de gérer au mieux le risque sanitaire lié aux légionelles.

En effet, la stagnation de l'eau dans les canalisations et dans les ballons de production peut avoir conduit à la prolifération des germes d'origine hydrique, dont les légionelles et/ou à une implantation excessive de biofilm.

En premier lieu, certaines questions sont à prendre en considération afin d'apprécier le risque sanitaire et d'être en mesure d'apporter des préconisations aux responsables des ERP :

- L'établissement possède-t-il des douches ou des douchettes en cuisine ? Pour rappel, au regard du risque « légionelles » seules les installations générant des aérosols sont susceptibles de contaminer les usagers et le personnel ;
- La production de l'ECS alimentant les douches est-elle de type individuel (petit ballon électrique par exemple, rarement contaminé), ou de type collectif plus à risque, notamment si le réseau est complexe et étendu ?
- La température de l'ECS est-elle supérieure à 50°C sur l'ensemble du réseau mais inférieure à 60°C (arrêté du 30 novembre 2005) ? Il convient, si la température est élevée, de faire attention au risque de brûlures en particulier chez les tout-petits ;
- A-t-on déjà constaté la présence de légionelles lors de contrôles précédents ?

Dans un second temps, les opérations de maintenance suivantes ont été conseillées :

- en l'absence de détection de légionelles lors des contrôles précédents :
 - o procéder à une purge totale de l'installation d'ECS (ballons et distribution),
 - o détartrer et désinfecter les pommes de douches et de douchettes,
 - o pratiquer des écoulements journaliers conséquents sur tous les points d'usage (15 minutes),
 - o remettre en place le suivi habituel de la qualité de l'eau ;
- si les résultats des analyses précédentes indiquaient la présence de légionelles :
 - o procéder à une purge totale de l'installation d'ECS (ballons et distribution),
 - o détartrer et désinfecter les ballons (production),
 - o pratiquer un traitement de « choc » thermique ou chimique des installations,
 - o détartrer et désinfecter les pommes de douches et de douchettes,
 - o pratiquer des écoulements journaliers conséquents sur tous les points d'usage (15 minutes),
 - o remettre en place le suivi habituel de la qualité de l'ECS.

La plupart de ces mesures ont été appliquées par la DJS et la DFPE et un suivi de la qualité de l'ECS dans les ERP de la DJS les plus sensibles a été rapidement mis en œuvre. Toutefois, cette situation inédite a permis de montrer l'intérêt d'une bonne préparation de ces établissements à des périodes

de fermeture de plusieurs semaines, et donc, la nécessité de formaliser des protocoles de gestion des réseaux d'eau au sein de ces différents locaux.

2.5 Adaptation des repas servis aux enfants en période de crise sanitaire : garantir la qualité des repas servis aux enfants dans les Espaces Nature et Découverte (END)

Une journée hors les murs, en pleine nature

Les Espaces Nature et Découverte (END) de la Ville de Paris sont ouverts chaque été et permettent aux petits Parisien.ne.s fréquentant les centres de loisir de profiter de la nature à proximité immédiate de la capitale. Les enfants y sont accueillis à la journée et déjeunent sur place.

La qualité des repas servis aux enfants est au cœur des préoccupations de la Ville

L'été 2020, en lien avec les contraintes associées à l'épidémie de Covid-19, les caisses des écoles (CDE) ont souhaité supprimer les cuisines installées les années antérieures au cœur des bois et ont opté pour des repas froids sous forme de pique-nique. Afin de garantir la qualité des déjeuners servis aux enfants, les CDE ont mis en place des outils pour une conservation optimale des denrées.

La direction des affaires scolaires (DASCO) a, pour la première année, fait appel à l'expertise du laboratoire microorganismes et allergènes (LMA) du SPSE afin d'assurer le suivi des repas et l'accompagnement des agent.e.s dans la mise en place des bons gestes en hygiène alimentaire.

Les audits menés par le LMA portaient principalement sur le respect de la chaîne du froid au niveau des denrées et sur des conseils quant à la mise en œuvre des bonnes pratiques d'hygiène, éléments importants dans la lutte contre les toxi-infections alimentaires collectives (TIAC).

Le LMA accompagne la restauration dans le respect du développement durable

Parmi les principaux points d'attention, ont été appréciés la conformité du lavage des mains, au cœur des préoccupations en cette période sanitaire particulière. Les modalités du transport des pique-niques et de leur stockage dans les END, avant la distribution aux enfants ont été évaluées. Sur ce dernier point, des pratiques très hétérogènes ont été constatées, avec parfois des axes d'amélioration pour la qualité des repas servis aux enfants. Des recommandations ont été données afin de garantir une bonne qualité microbiologique de ces déjeuners et d'assurer bien-être et santé aux jeunes Parisien.ne.s.

Le LMA a été également attentif au respect du développement durable dans la restauration collective, en cohérence avec la stratégie globale de la Ville dans ce domaine. Ainsi les équipes ont pu être accompagnées sur des sujets tels que le choix des produits d'entretien (savon, produit de nettoyage et de désinfection des tables etc.) qui doivent être efficaces mais doivent aussi préserver l'environnement et la santé de chacun. L'utilisation de gourdes, préférables à l'eau embouteillée

donnée aux enfants dans les END a également fait l’objet de préconisations. Cette démarche permettrait de réduire les déchets et faciliterait l’hydratation des enfants dès le matin.

Une collaboration qui perdure

Cet accompagnement et les conseils prodigués ont été bien accueillis par le personnel des END et a permis des échanges constructifs. De même, le retour de la DASCO a été très positif et de nouvelles collaborations ont été mises en œuvre à l’été 2021.

2.6 L’importance de l’aération et de la ventilation des environnements intérieurs en période de pandémie

L’aération et la ventilation jouent un rôle majeur pour le maintien d’une bonne qualité de l’air intérieur, que ce soit en termes de contamination chimique ou biologique. L’importance de l’aération, par l’ouverture des fenêtres, et d’un bon niveau de ventilation, par un fonctionnement et une maintenance optimisés du dispositif de ventilation (naturelle ou mécanique), est encore plus cruciale en période de pandémie. À ce titre, la Ville de Paris ainsi que d’autres collectivités sont fortement sollicitées pour aller plus loin, notamment dans les lieux accueillant des enfants, en installant des systèmes de traitement de l’air, aussi appelés épurateurs ou purificateurs d’air, ou des dispositifs de « capteurs » permettant la mesure instantanée de la qualité de l’air intérieur.

En 2020, le SPSE, en tant que service de conseil et d’aide à la décision sur les sujets de santé environnement, a produit une note pour présenter les éléments scientifiques et techniques connus, à date, sur ces sujets permettant de définir une stratégie relative à l’installation et l’usage de ces équipements par la Ville, en particulier dans le contexte de l’épidémie de Covid-19.

Quel apport des épurateurs d’air?

La conclusion, quant à l’utilisation des épurateurs d’air, en l’état actuel des connaissances, était, fin décembre 2020, que seuls les épurateurs d’air dotés d’un filtre HEPA (minimum H13, norme EN1822-1) et testés sur un banc d’essai selon la norme NF B44-200 pourraient avoir une efficacité dans le cas d’une pandémie à virus aéroporté, cette norme ne préjugant pas de l’efficacité du dispositif dans les conditions réelles d’utilisation et ne comprenant pas de tests d’efficacité sur les virus proprement dits. De plus, d’autres éléments doivent être pris en compte avant d’éventuellement préconiser l’installation de tels dispositifs :

- Le bruit généré par l’appareil lors de son fonctionnement ;
- L’étude de la maîtrise des flux d’air générés par les dispositifs d’épuration de l’air afin de ne pas favoriser la dispersion des agents infectieux pouvant être émis par l’un des occupants de la pièce qui en serait porteur ;
- La consommation d’énergie de ces dispositifs, et déchets générés au cours (filtres, consommables) et au terme du cycle de vie ;

- La perception de « sécurité » que les occupants des locaux pourraient être amenés à éprouver, possiblement à tort en l'absence d'efficacité avérée, entraînant un moindre respect des autres mesures visant à l'amélioration de la qualité de l'air intérieur : aération, ventilation, réduction des émissions biologiques (port le plus longtemps possible du masque dans un espace clos) ou des émissions chimiques.

Bien que ces conclusions n'aient pas été remises fondamentalement en cause par les éléments scientifiques et techniques produits depuis, au plan national et international, le SPSE a depuis régulièrement actualisé les informations communiquées aux différents acteurs de la Ville sur ce sujet, afin d'intégrer les dernières données scientifiques pertinentes disponibles.

L'intérêt des capteurs de CO₂

La mise en place dans les établissements de la Ville de capteurs mesurant le dioxyde de carbone (CO₂) pour évaluer la qualité du renouvellement de l'air d'une salle, de façon générale et dans le contexte de l'épidémie de Covid-19 en particulier, a été identifiée par le SPSE comme pouvant contribuer à cibler et rendre plus efficaces les actions de la Ville pour l'amélioration de la qualité de l'air intérieur. Ces actions étant pour certaines structurelles (conception et entretien des dispositifs de ventilation et d'aération), et pour d'autres relevant plus de la promotion de bonnes pratiques auprès des occupants (aération, ouverture des fenêtres...).

L'expérience passée du SPSE avait montré qu'il existe des capteurs de CO₂ présentant une bonne fiabilité et par ailleurs, certains de ces capteurs ont été testés dans le cadre du challenge Airlab pour les microcapteurs, permettant d'identifier ceux présentant une fiabilité acceptable. Le SPSE a ainsi pu contribuer au lancement par la Ville de l'initiative « Aérons : Des capteurs CO₂ pour accompagner les bons gestes d'aération dans les crèches, écoles et collèges » qui s'est déployée courant 2021.

3. Agir sur l'environnement pour améliorer la santé de tous : l'exemple de la qualité de l'air intérieur

Bien qu'historiquement les actions de l'État et des collectivités aient été principalement orientées vers la lutte contre les pollutions de l'air extérieur, la thématique de la qualité de l'air intérieur (QAI) a, au cours des dernières décennies, pris une grande importance en termes de préoccupations sociétales. Du point de vue des impacts sanitaires potentiels, cette importance est tout à fait justifiée au regard du temps passé (entre 80 et 90 % en moyenne) dans les environnements clos (domicile, bureau, transports, école,...). De nombreuses études épidémiologiques mettent ainsi en évidence un lien entre la survenue ou l'aggravation de pathologies, principalement respiratoires, et la présence de polluants dans les environnements intérieurs. Ainsi, connaître la qualité de l'air intérieur et ses déterminants est essentiel pour identifier les leviers permettant d'agir en vue de son amélioration, et *in fine*, pour améliorer la santé des personnes fréquentant les différents espaces.

Dès le début des années 2000, la collectivité parisienne a intégré cette démarche dans ses actions en offrant par exemple aux Parisien.ne.s la possibilité de bénéficier gratuitement, à la demande de leur médecin, d'un audit environnemental à leur domicile, réalisé par un conseiller médical en environnement intérieur (CMEI, cf. 2.2.). En ce qui concerne la QAI au sein de ses établissements, les compétences et capacités analytiques du SPSE sont mobilisées pour évaluer les expositions avérées ou potentielles (polluants chimiques, biologiques, fibres minérales,...) dans l'environnement intérieur. Les connaissances ainsi acquises permettent, aux termes de réflexions associant l'expertise du SPSE à celle des directions opérationnelles en charge des établissements, de leur entretien, des achats de consommables et matériels, la formulation de propositions et la mise en œuvre d'actions visant à l'amélioration de la qualité de l'air intérieur des environnements fréquentés par les Parisien.ne.s et/ou les agent.e.s de la Ville.

Les activités de la Ville en faveur de la qualité de l'air intérieur ont en outre vu leur formalisation renforcée en 2016 au travers de leur inscription dans le Plan Paris Santé Environnement (Fiches 5, 6, 13, 14 et 15).

En décembre 2020, un Comité de Suivi Opérationnel « Air » du Plan Climat a été en grande partie dédié à la gestion de la qualité de l'air intérieur à la Ville. À cette occasion des actions ont été validées :

- rappel, en direction des agent.e.s des directions en charge des établissements d'accueil de la petite enfance (DFPE) et des établissements scolaires (DASCO), des bonnes pratiques d'aération ;
- contrôle des systèmes de ventilation présents dans les bâtiments gérés par la Ville ;
- harmonisation des pratiques en termes de mise en place de la réglementation pour la surveillance de la qualité de l'air dans les Établissements recevant du public.

3.1. La qualité microbiologique de l'air intérieur sous surveillance

En cas de plainte relative à la qualité de l'air intérieur, le laboratoire micro-organismes et allergènes (LMA) du SPSE intervient sur site en coordination avec les services concernés. L'audit environnemental proposé couple deux outils complémentaires : une enquête permettant la recherche de sources de pollution et de dysfonctionnements éventuels, et une campagne de mesures, de prélèvements et d'analyses permettant l'estimation des niveaux d'exposition.

Les audits concernent aussi bien des locaux dotés d'une ventilation naturelle que des bâtiments complexes équipés de centrales de traitement d'air. Après une visite des installations techniques et des locaux concernés par les plaintes, sont mesurés des indicateurs globaux de qualité d'air (dénombrements des flores bactérienne et fongique, particules, température et hygrométrie, confinement), et aussi des paramètres plus spécifiques en cas de source identifiée (allergènes d'acariens et d'animaux, identifications fongiques, endotoxines...).

En 2020, plusieurs audits ont pu être conduits dans des établissements recevant du public (ERP), comme par exemple des bibliothèques patrimoniales. Les signalements remontés étaient principalement en lien avec l'épidémie de Covid-19 et la prise en compte renforcée du besoin d'un renouvellement d'air efficace dans les locaux, mais aussi avec des problèmes d'humidité excessive. Ils provenaient des gestionnaires d'équipement, mais aussi des inspecteurs santé et sécurité au travail de la Ville. Les interventions du LMA ont ainsi permis de mettre en évidence certaines situations nécessitant une adaptation des organisations de travail et / ou le déclenchement de travaux pour création d'un système de ventilation mécanique double flux.



Le LMA est également intervenu pour des signalements de moisissures dans des bureaux ou des réserves de documentation, liés à des problèmes d'étanchéité du bâtiment notamment de toits-terrasses ou de murs de façade. Des conseils pour éliminer les moisissures et éviter l'exposition des occupants ont été donnés sur place et ont permis la réintégration des locaux après des opérations de décontamination et des travaux de remédiation.

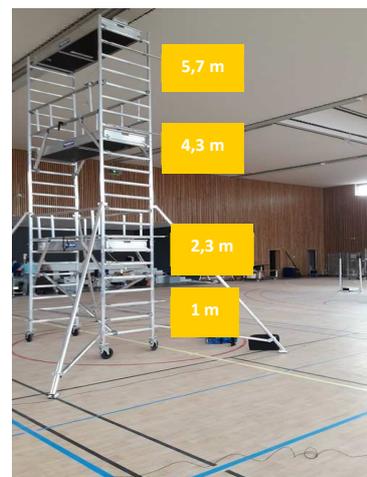
3.2. La qualité de l'air dans les gymnases - Projet PAIR'SO

Le projet PAIR'SO, acronyme de Pollution de l'Air des Salles Omnisports, conduit en partenariat avec le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB) vise à étudier la qualité de l'air dans les enceintes sportives et *in fine* à proposer un protocole de mesures pouvant être déployé à grande échelle. La première phase a démarré en 2019 avec une sélection de trois équipements sportifs. En partenariat avec la DJS et la direction de la construction, du patrimoine et de l'architecture (DCPA), deux gymnases anciens (Poliveau - 7ème et Carpentier - 13ème) et un centre sportif neuf livré courant 2020 (Centre sportif Rébérioux - 18ème) ont été choisis pour accueillir des campagnes de mesures de qualité d'air associées à des mesures d'émissions de matériaux in situ.



Un large panel de polluants chimiques particuliers et gazeux (Composés Organiques Volatils, aldéhydes, dioxyde d'azote, perturbateurs endocriniens dont les phtalates) associés à des données complémentaires (évaluation du confinement à partir du suivi des niveaux de dioxyde de carbone, paramètres de confort comme l'hygrométrie, température/stratification thermique et des mesures de débits d'air au niveau des bouches de ventilation), a été étudié afin d'identifier les polluants d'intérêt qui seraient à intégrer dans un protocole de mesures à déployer à plus grande échelle, afin de vérifier la robustesse et la pertinence du protocole.

Les deux équipements « anciens » ont été étudiés début 2020, sur une semaine, en période d'occupation normale par les scolaires et les associations avec mise en place de mesures en continu, de prélèvements ponctuels, séquencés ou intégrés. Le centre sportif Rébérioux a, quant à lui, été instrumenté au cours de deux campagnes : la première en juin 2020 après la livraison du bâtiment à la DCPA (reportée avec l'épidémie de Covid-19) mais avant la réception par la DJS et la seconde en décembre 2020 en site occupé, limité aux scolaires, du fait de la situation sanitaire.



En lien avec la spécificité des équipements sportifs de par leur volume important et la connaissance limitée sur la qualité de l'air dans ces environnements intérieurs, les prélèvements/mesures ont été réalisés en différents points et différentes hauteurs. Des mesures similaires, pour les indicateurs de la pollution « extérieure », ont été mises en place dans l'environnement immédiat de la prise d'air neuf de la centrale de traitement d'air alimentant chaque équipement afin de déterminer l'efficacité du système en place et/ou l'abattement existant pour certains polluants comme le dioxyde d'azote.



L'étude d'un équipement sportif neuf a pour objectif de travailler sur l'intégration de la qualité de l'air intérieur dans la conception des salles de sports. Ceci passe par la sélection de matériaux faiblement émissifs et par l'optimisation des conditions de ventilation afin d'assurer un renouvellement d'air efficace dans ces enceintes tout en protégeant les occupants de la pollution extérieure. Les données issues des différentes campagnes au sein du gymnase Rébérioux ont également pour but de valider un modèle développé par le CSTB de prédiction de la qualité de l'air intérieur.

Le projet PAIR'SO permettra donc à la collectivité parisienne d'une part de disposer de guides d'investigation et de gestion de la qualité de l'air dans ses gymnases et d'autre part d'intégrer en amont, dès la phase de consultation, la qualité de l'air intérieur dans les étapes de construction et de réhabilitation de ces environnements spécifiques.

3.3. Campagnes de mesure des expositions professionnelles et environnementales lors d'opération d'entretien de dalles de sol amiantées - Etude Davynylair

Dans le cadre de l'étude Davynylair, financée par l'Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses), le laboratoire amiante, fibres et particules (LAFP) du SPSE poursuit ses actions de caractérisation des processus d'entretien de dalles de sol vinyle amiante à l'aide de mono-brosse équipée de disques abrasifs au moyen de mesures des expositions professionnelles et environnementales aux fibres d'amiante.

Étant donnée l'étendue des sols composés de dalles amiantées encore en place, notamment dans les bâtiments de la Ville de Paris, ces méthodes d'entretien de sol sont très fréquentes et concernent une population de personnels de nettoyage très nombreuse laquelle, en général, est peu ou pas formée au risque amiante. Or, ces procédés peuvent générer l'émission de fibres d'amiante et cette exposition est aujourd'hui encore trop peu documentée.



Plusieurs modes opératoires sont testés, allant du simple nettoyage par lustrage, du nettoyage par « *spray method* », au décapage humide ou au décapage à sec. Ce dernier procédé est en principe

proscrit de nos jours mais les données acquises donneront aux médecins du travail un éclairage sur des expositions ayant prévalu jusqu’à un passé récent.

Pour mener à bien ces campagnes de prélèvement d’air, le LAFP travaille en collaboration avec le SYRTA, - Syndicat du retrait et du traitement de l’amiante et des autres polluants, lequel apporte l’ingénierie et les compétences du secteur du désamiantage afin de réaliser des zones confinées et décontaminables dans lesquelles les essais peuvent être menés en toute sécurité.



En 2020, un site (ancien pensionnat) a été investigué. Des prélèvements d’air sur opérateurs et dans l’environnement proche ont été effectués durant l’entretien des sols avec des monobrosses équipés de disques ayant différents degrés d’abrasivité. Les résultats obtenus confirment les données acquises par le LAFP dans une étude précédente pour le compte de la Direction Générale de la Santé sur les procédés actuellement utilisés, à savoir des niveaux faibles de fibres d’amiante réglementaires dans l’air. Par contre, s’agissant du décapage à sec, les niveaux d’empoussièrement sont assez élevés et soulignent le besoin d’information et de formation aux bons modes opératoires.

Par ailleurs, de nombreuses fibres courtes d’amiante sont émises dans l’air. Même si celles-ci ne font pas l’objet de limites réglementaires, elles peuvent être inhalées.

De plus, d’une manière générale, ces processus génèrent des effluents liquides et des déchets contaminés par l’amiante qu’il est impératif de traiter conformément à la réglementation.

Ce travail a vocation à être diffusé auprès des différents Bureaux de Prévention des Risques Professionnels des directions de la Ville de Paris dont les personnels d’entretien effectuent des opérations d’entretien sur des dalles vinyle amiante au moyen de mono-brosses.

4. Intégrer la santé environnementale dans les actions et politiques de la Ville dans une démarche de prévention

4.1. Repérer les perturbateurs endocriniens dans les environnements intérieurs en vue de réduire les expositions

Les perturbateurs endocriniens (PE) sont aujourd'hui l'une des préoccupations des autorités sanitaires, que ce soit de par leur toxicité ou leur impact identifié sur l'environnement. En intégrant ce sujet dès 2015 dans le Plan Paris Santé Environnement et en signant en 2018 aux côtés de 12 villes françaises la charte des Villes et territoires sans perturbateurs endocriniens pilotée par le Réseau Environnement Santé, la Ville de Paris a affiché très tôt sa volonté de diminuer leur présence dans l'environnement parisien.

Les perturbateurs endocriniens sont des composés d'origine naturelle ou de synthèse se retrouvant quasiment partout dans l'environnement, notamment dans les matières plastiques, les produits de détergence, les produits cosmétiques, les pesticides. Ces molécules peuvent avoir un impact sur l'organisme même à très faible dose, en interagissant avec le système hormonal, de manière plus ou moins importante en fonction de l'âge, avec des retentissements sur le métabolisme, les fonctions reproductrices et le système nerveux. Les conséquences biologiques à ces expositions sont très complexes à évaluer et face à cette problématique, les instances qu'elles soient françaises, européennes ou mondiales, ont encore aujourd'hui des difficultés à trouver un consensus quant aux modalités de gestion.

Quelle que soit l'issue de ces débats, la capacité à détecter la présence de perturbateurs endocriniens dans l'environnement, avec des limites de détection et de quantification très basses, puisque ces polluants peuvent avoir des effets à de très faibles doses, est essentielle pour identifier les leviers d'actions à mobiliser pour réduire les expositions. Cela passe par la mise au point de techniques analytiques adaptées.

Depuis 2018, le laboratoire des polluants chimiques du SPSE a engagé différentes actions en lien avec la recherche de PE dans l'environnement :

- essais analytiques sur plusieurs familles chimiques (phtalates, muscs, hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), polychlorobiphényles (PCB)) ;
- essais sur diverses matrices telles que l'air, les poussières, les matériaux (ex : gazons synthétiques ou couches bébé) ;
- renforcement du parc analytique dédié : acquisition d'un chromatographe en phase liquide couplé à la spectrométrie de masse en tandem (LC-MS/MS) et d'un chromatographe en phase gazeuse couplé à la spectrométrie de masse en tandem (GC-MS/MS) ;
- essais in situ avec l'intégration de prélèvements spécifiques de PE dans des projets autour de la qualité de l'air intérieur.

Ces premiers essais montrent que, parmi les familles étudiées, les phtalates et les muscs sont particulièrement présents. Les techniques analytiques sont aujourd'hui encore en cours de développement, l'une des difficultés principales étant la présence ubiquitaire des composés d'intérêt dans l'environnement en général, et dans les laboratoires en particulier. Des méthodes

spécifiques doivent ainsi être mises en œuvre pour limiter les contaminations en cours de prélèvement ou d’analyse afin de disposer de résultats interprétables.

La recherche de phtalates, de muscs et de HAP dans les matériaux en utilisant une chambre d’émission a également été développée par le LPC et présente des résultats encourageants. Progressivement, le LPC intègre l’analyse de certains retardateurs de flamme, des polychlorobiphényles (PCB), qui à ce jour, nécessitent encore un travail important de développement de méthodes.

La prise en main de nouveaux matériels analytiques va de plus permettre au LPC d’élargir son champ analytique pour l’analyse des bisphénols, constituants courants des matières plastiques, des alkylphénols présents dans les produits de détergence ou encore du tétrabromobiphénol A (TBBPA) autre retardateur de flamme.

À terme (2022-2023), le LPC vise à être en capacité d’étudier d’autres matériaux tels que certains revêtements de sol, les poussières, etc. en intégrant l’analyse quantitative d’environ 50 composés. Il est important de noter que cette première orientation des actions menées est flexible et pourra à tout moment s’étouffer ou évoluer pour répondre à des demandes spécifiques ou suivre les évolutions de la réglementation.

Tableau récapitulatif des composés / familles de composés recherchés par le LPC :

Famille de composés	Sources/usage	Nombre de composés recherchés au LPC
Phtalates	Ils entrent dans la fabrication de certaines matières plastiques et sont habituellement utilisés comme additif pour les rendre plus transparents, plus souples et plus flexibles	8
Muscs	Les muscs étudiés sont des substances de synthèse, odorantes utilisées comme parfums. Ils entrent dans la composition des lessives, des cosmétiques, etc	2
HAP	Produits résultant d’une combustion incomplète. Ils proviennent des gaz d’échappement, du chauffage, de la fumée de cigarette, des aliments grillés, etc	18
PCB	Contaminations anciennes : fluides diélectriques (transformateurs, etc), les disjoncteurs, les huiles de coupes, certains pesticides ou peintures, etc Contaminations actuelles : incinération de déchets industriels ou d’ordures ménagères, rejets de stations d’épuration, industrielle de produits chlorés, combustion du bois, tabac, usage de certains produits domestiques, etc	7
Alkylphénols	Composés utilisés notamment dans la fabrication de résines phénoliques et des alkylphénols ethoxylés. Ces derniers entrent dans la composition de produits de détergence, de pesticides, de peintures, etc	2
Biphénols	Composés entrant dans la composition de certaines matières plastiques notamment utilisées pour la fabrication des emballages mais également dans la fabrication des résines époxydes	4
PBDE, TBBPA (retardateur de flamme)	Ces composés ont pour objectif de rendre un objet moins inflammable. On les retrouve dans les appareils électriques (électroménager, les ordinateurs, TV, etc), les matériaux de construction, les mousses et rembourrages, les isolants, les peintures, certains tissus, etc	5

4.2. Disposer de capacités de recherche de l'amiante dans les matériaux et dans l'atmosphère des locaux ou de l'espace urbain



L'appui technique du Laboratoire Amiante, Fibres et Particules (LAFP) du SPSE aux services de la Ville sur les sujets amiante a été maintenu pendant l'année 2020, bien que l'activité ait enregistré une baisse notable en raison d'une diminution des demandes liée à la pandémie et aux périodes de confinement.

L'année 2020 a en outre vu l'élaboration d'une méthode validée en vue d'une extension de l'accréditation du laboratoire pour détecter des teneurs de 0,1 % d'amiante dans les matériaux et produits susceptibles de contenir de l'amiante afin de répondre aux évolutions réglementaires, et de mettre à disposition des services de la Ville les éléments les plus à même de permettre la prévention des expositions des agents et des Parisiens.

En effet, l'arrêté du 1er octobre 2019 relatif aux modalités de réalisation des analyses de matériaux et produits susceptibles de contenir de l'amiante, aux conditions de compétences du personnel et d'accréditation des organismes procédant à ces analyses impose aux laboratoires effectuant la recherche d'amiante dans les matériaux et produits de valider une méthode de détection et d'identification de l'amiante avec une limite de détection de 0,1 %.

Le LAFP a choisi de demander son extension d'accréditation pour commencer, pour le domaine 1 : la détection et l'identification d'amiante délibérément ajouté dans les matériaux et produits manufacturés (exemple : les produits du bâtiment). Cette extension a été obtenue avec succès courant 2021. Dans une étape ultérieure, une demande d'extension sera faite pour le domaine 3 de la détection et l'identification d'amiante naturellement présent dans les matériaux et produits manufacturés (exemple : les enrobés de chaussée).

4.3. **Intégrer la prévention des infestations par des animaux porteurs de risques pour la santé aux actions et politiques de la Ville**

Durant l'année 2020, le département faune et actions de salubrité (DFAS) du SPSE a développé son activité de prévention du développement d'animaux porteurs de risque pour la santé (principalement rongeurs et moustiques), grâce à une collaboration étroite avec les autres directions de la Ville. Ces démarches d'intégration de la prévention du développement d'espèces porteuses de risques pour la santé aux projets structurant de la Ville de Paris concernaient notamment trois thématiques :

- Les projets de débitumage avec aménagement de jardinières de rue (dossiers soumis par des particuliers), et de cours OASIS, de « rues aux écoles », et de nouveaux jardins. Pour chaque projet, le DFAS a mené une enquête de terrain, rendu un avis portant sur les risques d'infestation par des rongeurs, et émis des préconisations (aménagements, gestion des déchets) pour prévenir les infestations, avis porté lors des commissions d'examen des projets.
- Les outils de planification de la Ville de Paris : promotion de l'intégration de la problématique « animaux porteurs de risques pour la santé » dans le plan biodiversité, le PLU bioclimatique, et les aménagements des quartiers en renouvellement urbain.
- Les plans de maîtrise du risque de « nuisibles » dans les locaux de restauration (partie intégrante du plan de maîtrise sanitaire). Le DFAS a apporté un accompagnement scientifique, en appui aux directions en charge de ces locaux (DASES, DFPE, DASCO) sur la conception d'un nouveau marché de prestation dédié. Ce marché, qui consiste en la réalisation d'audits annuels et l'établissement de plans, a été attribué début 2021. L'intérêt de ces audits est d'établir un état des lieux du risque de « nuisibles » (insectes et rongeurs) dans tous les établissements de la Ville concernés par la préparation de repas pour les enfants (cuisines scolaires, crèches, garderies, jardins d'enfants et établissements parisiens de l'aide sociale à l'enfance). Les mesures correctives éventuellement identifiées à cette occasion permettront d'appuyer la démarche de prévention et de lutte intégrée menée par le DFAS du SPSE.



Cet accompagnement scientifique s'est aussi concrétisé par la production d'un « guide de référence pour la maîtrise des nuisibles » qui a pour objectif de permettre aux acteurs de terrain de chacun des établissements des directions en charge des établissements d'accueil de la petite enfance et des établissements scolaires de prévenir les infestations (mise en place de bonnes pratiques), et contribuer à la lutte contre les nuisibles dans le cadre d'une gestion intégrée.



4.4. Comprendre et prévenir la résistance des animaux porteurs de risque pour la santé aux traitements utilisés dans la lutte

Les phénomènes de résistance aux biocides ont été observés depuis le milieu du XX^{ème} siècle. Ils concernent autant les insecticides que les rodenticides antivitaminiques K. Ces résistances sont préoccupantes car elles comportent des enjeux à la fois économiques, sanitaires, sociaux et environnementaux. Deux études ont été menées - l'une sur des punaises de lit, la seconde sur les rats – afin d'évaluer la résistance de ces deux espèces présentant un risque sanitaire à Paris.

Étude de la résistance aux pyréthriinoïdes des punaises de lit

Depuis plus de deux décennies, la punaise de lit *Cimex lectularius* L. (Hemiptera : Cimicidae) connaît une résurgence mondiale spectaculaire, probablement en partie à cause de la diffusion de mutations conférant une résistance aux insecticides. Parmi les familles de substances actives insecticides existantes, les pyréthriinoïdes sont largement utilisées. Ils ont comme cible physiologique le système nerveux central et périphérique de l'insecte ; ils agissent en perturbant le fonctionnement normal des canaux sodiques, c'est l'effet « *knockdown* » (kd).

En France, peu de données existent sur la résistance des punaises de lit aux insecticides, et en particulier aux pyréthriinoïdes. Une étude a été menée par le département faune et actions de salubrité (DFAS) du SPSE en collaboration avec les équipes de l'Hôpital Avicenne pour déterminer s'il existait une mutation sur le gène « *kdr* » conférant une résistance à l'effet kd dans les populations de punaises de lit collectées à Paris (15 arrondissements) et en banlieue (18 communes).

Un total de 1 211 punaises de lit a été prélevé dans différents sites. Deux fragments du gène *kdr*, les codons V419L et L925I, ont été amplifiés avec succès pour 106 spécimens. La présence de mutations a été observée sur les deux fragments amplifiés dans plus de 70 % des spécimens testés. Toutes les mutations enregistrées sont responsables d'une résistance potentielle à l'effet « *knockdown* ». Une analyse plus approfondie est nécessaire pour confirmer les résultats sur des échantillons vivants prélevés dans ces zones.



Cette étude s'inscrit dans la démarche d'amélioration de la santé des Parisien.ne.s en agissant sur l'habitat (Fiche action 6 du Plan Paris Santé Environnement) et constitue l'une des actions du « Plan de Lutte Intégrée Contre les Punaises de Lit » transversal à la Ville de Paris. Cette étude a été réalisée en partie dans le cadre d'une thèse bénéficiant d'un financement CIFRE Agence Nationale pour la Recherche et la Technologie (ANRT) - Ville de Paris.

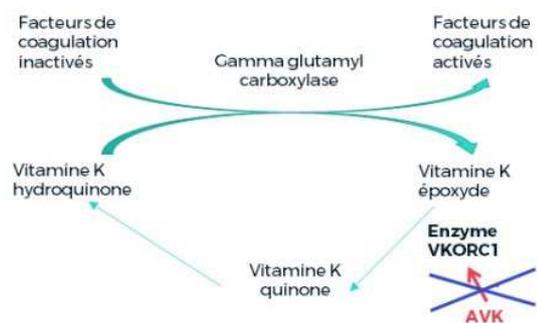
Chiffres clés

1 211 punaises prélevées
2 fragments du gène *Kdr* amplifiés pour 106 spécimens
156 spécimens analysés
Présence de mutations chez 70 % des spécimens
15 arrondissements de Paris
18 villes en banlieue

Résistance aux rodenticides antivitaminiques K chez les rats

Une convention établie avec l'INRA-VetAgroSup a permis de mener une première évaluation de la résistance des rats aux rodenticides antivitaminiques K (AVK) à Paris.

En Europe, cette résistance est principalement due à des mutations du gène *Vkorc1* qui code l'enzyme impliquée dans le recyclage de la vitamine K, cofacteur indispensable au processus de coagulation. Cette enzyme est la cible des AVK (action anticoagulante). Du fait de mutations, elle peut devenir insensible à l'action des AVK.



Parmi les 193 rats analysés (individus trouvés morts suite aux actions de dératisation sur les espaces verts), 110 rats (57 %) ne présentaient aucune mutation de *Vkorc1*, tandis que 83 (43%) étaient porteurs de la mutation Y139F (31, soit 16 % à l'état hétérozygote (résistance partielle), et 52, soit 27 % à l'état homozygote (résistance totale)). Aucune autre mutation n'a été détectée. La mutation Y139F conférant une résistance forte aux AVK de première génération (non utilisés à la Ville), moyenne à la bromadiolone et au difénacoum, et faible à la diféthialone et au brodifacoum, le DFAS s'est orienté vers ces dernières molécules pour ses actions de dératisation.

La prévalence et l'état homozygote ou hétérozygote de ces mutations, semblent différer d'un arrondissement à un autre, voire d'un site à l'autre au sein d'un même arrondissement. Toutefois, le nombre de prélèvements est trop limité pour dresser une cartographie des résistances sur Paris. Un suivi est également nécessaire dans le temps pour examiner l'évolution des résistances observées. Enfin, d'autres mutations méritent d'être recherchées sur d'autres individus. Les analyses doivent donc être poursuivies et étendues.

Ces aspects sont intégrés au projet Armagedon, approche interdisciplinaire en génomique, écologie urbaine, éco-épidémiologie et sciences humaines, sur le rat à Paris, conduit par le Museum d'histoire naturelle, l'Institut Pasteur, VetAgro Sup et Sorbonne Université, en partenariat avec la Ville de Paris, projet qui a obtenu un financement ANR en 2020 (démarrage du projet en 2021).



Chiffres clés

193 rats analysés pour la recherche de la mutation Y139F
 57 % sans mutation
 16 % hétérozygote
 27 % homozygote

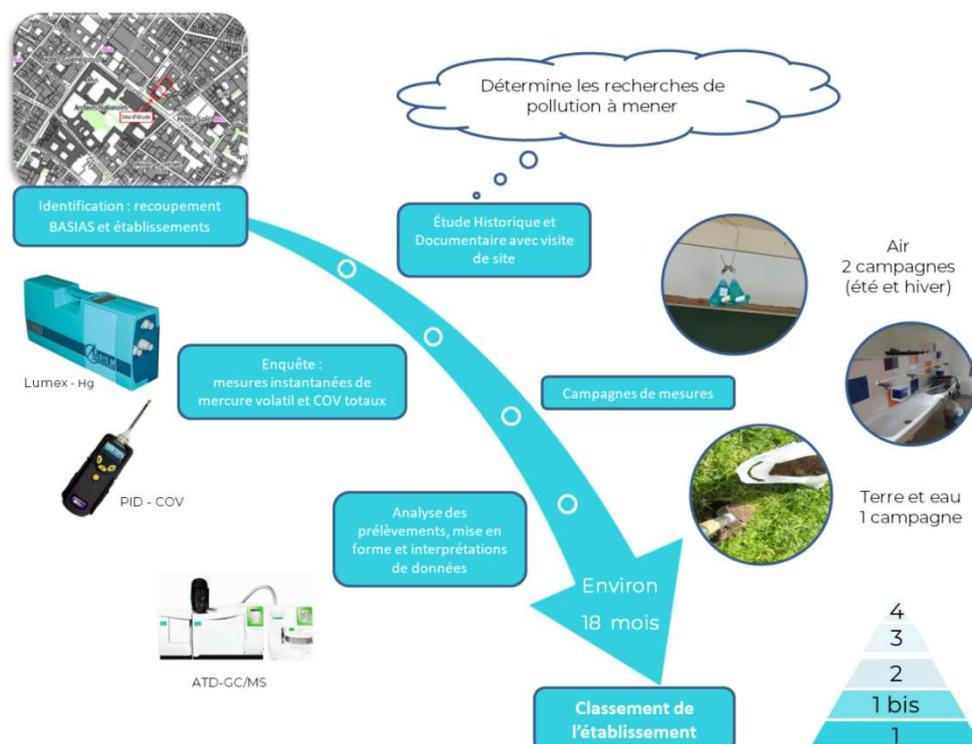
5. Identifier les conséquences des pollutions historiques pour en prévenir les impacts sur la santé

5.1. Prendre en compte l'histoire industrielle de la Ville : la démarche Établissements Sensibles et Prévention de la Pollution Issue des Sols - ESPPISols

ESPPISols est une méthodologie établie par la Ville de Paris pour mesurer et évaluer l'exposition des occupants des établissements sensibles (c'est-à-dire des établissements accueillant de manière pérenne des enfants de moins de 18 ans) aux potentiels polluants présents en lien avec des activités industrielles (station essence, miroiterie, imprimerie...) passées dans la zone concernée. Les établissements dans cette situation ont été identifiés grâce à un recoupement entre leurs parcelles d'implantation et celles de l'inventaire historique BASIAS (Base de données des Anciens Sites Industriels et Activités de Service).

ESPPISols s'inscrit dans la continuité de la démarche Établissements Sensibles- BASIAS (ETS-BASIAS) engagée en 2014 par l'État à Paris (2010 au niveau national). La démarche ETS-BASIAS a pris fin en 2018 alors qu'à Paris l'ensemble des établissements de petite enfance concernés n'avait pas entièrement été investigué et que les diagnostics sur les établissements scolaires n'avaient pas encore commencé. Sur les 146 établissements diagnostiqués au cours de cette démarche, 21 ont dû faire l'objet de mesures de gestion (surveillance de la pollution, travaux de dépollution, amélioration du système de ventilation...).

Pour les 266 établissements sensibles restant à diagnostiquer à Paris (une douzaine d'établissement d'accueil de la petite enfance, environ 250 établissements d'enseignement et quelques établissements de l'aide sociale à l'enfance), la démarche ESPPISols consistera à analyser la qualité de l'air, des sols ainsi que l'eau du robinet, par exemple en recherchant la présence de métaux (ex : mercure-Hg), et hydrocarbures (ex : benzène-C6H6) ou autre pollution spécifique liée à l'ancienne activité.



Durant l'année 2020, le SPSE a finalisé la phase pilote de la démarche ESPPISols. À partir de septembre 2020, il a été sollicité par le Secrétariat Général pour la préparation du lancement de la démarche début 2021. Le SPSE a notamment rédigé un guide de communication à destination des responsables d'établissements.

5.2. Gérer l'héritage des enrobés de chaussée amiantés : caractérisation des émissions de fibres d'amiante lors d'un chantier de déconstruction de chaussée par nouveau procédé à froid

De grandes surfaces de voiries à Paris sont encore composées d'enrobés de chaussée contenant de l'amiante, que ce soit des enrobés bitumineux renforcés avec de l'amiante chrysotile et posés avant l'interdiction de l'amiante (fin 1996) ou que ce soit des enrobés dont les granulats incorporés au bitume proviennent de carrières ayant un alea fort de présence d'amiante-actinolite.

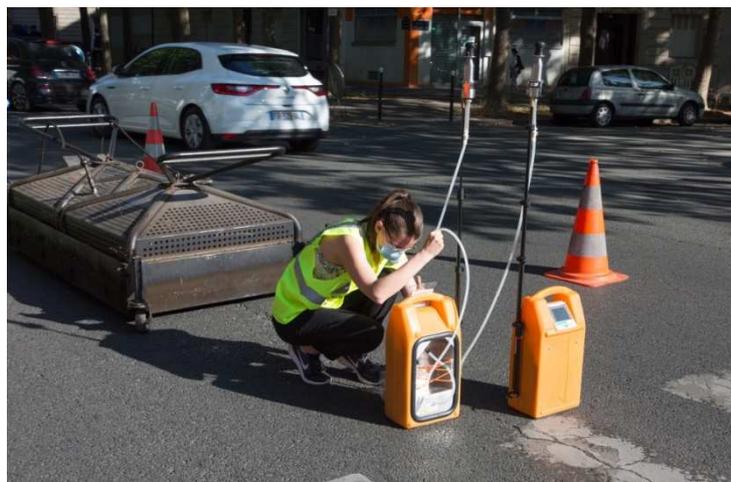
Les chantiers de renouvellement de la couche de roulement d'une chaussée impliquent d'enlever les enrobés en place. Lorsque ceux-ci contiennent de l'amiante, les procédés utilisés par les entreprises de travaux publics peuvent être l'occasion d'émissions de fibres d'amiante importantes, notamment les opérations de fraisage-rabotage, comme le laboratoire amiante, fibres et particules (LAFP) du SPSE a eu l'occasion de le démontrer par le passé.



Afin de limiter les émissions et dispersions de fibres d'amiante lors de procédés de réfection de chaussée avec enlèvement d'enrobés amiantés et pose d'enrobés neufs, la Direction de la voirie et des déplacements (DVD) a sollicité le LAFP pour suivre un nouveau procédé de thermo-réparation à froid sur une zone test.

Celui-ci consistait à chauffer à basse température la chaussée et à incorporer un enrobé dit à froid pour boucher les trous.

Les mesures réalisées par le LAFP ont mis en évidence un faible niveau d'empoussièrement en fibres d'amiante, de niveau 1, lors de ces opérations. Ce niveau nécessite néanmoins la mise en œuvre de mesures de protection individuelles et collectives pour prévenir tout risque d'exposition aux fibres d'amiante.



5.3. Contamination par des fibres d'amiante de certaines séries d'archives du début du XX^{ème} siècle

Le laboratoire amiante, fibres et particules (LAFP) du SPSE accompagne le service des Archives départementales de Paris de la direction des affaires culturelles (DAC) depuis fin 2017 afin de rechercher la présence de fibres d'amiante sur leurs documents ou boîtes d'archives. La question initiale était de savoir si ces fonds d'archives auraient pu être contaminés par des matériaux contenant de l'amiante lors de leur séjour dans leur ancien lieu de stockage.

Des prélèvements surfaciques à l'aide de lingettes ont été effectués, lesquels ont révélé la présence de fibres d'amiante sur plusieurs séries d'archives. Conformément au *vademecum* produit par le Service Interministériel des Archives de France du Ministère de la Culture, des mesures dans l'air en situation de manipulation d'archives ont été réalisées. Ces mesures ont révélé des niveaux d'empoussièrement anormaux, conduisant à ce que ces séries d'archives soient isolées et retirées de la consultation.



Des analyses menées conjointement avec l'Institut National de Recherche et de Sécurité (INRS) ont été réalisées, lesquelles ont permis de confirmer les résultats du LAFP par un autre laboratoire expert.

Une collaboration est depuis mise en place avec les services du Ministère de la Culture, le Centre de Recherche sur la Conservation, laboratoire mixte de la Bibliothèque Nationale de France et du Muséum National d'Histoire Naturelle, afin de poursuivre les investigations sur la typologie, la nature physico-chimique et si possible l'origine du papier ayant servi à imprimer les séries d'archives en question.

Le LAFP a été consulté pour la définition d'un projet de numérisation de ces archives et invité à présenter ces résultats au CHSCT de la Direction des affaires culturelles.

Par ailleurs, afin de documenter un risque similaire de contamination des collections archéologiques et des documents associés par des fibres d'amiante émanant des différents lieux de stockage, le LAFP a été sollicité par la Sous-Direction de l'Archéologie du Ministère de la Culture pour apporter son expertise dans la définition des modalités d'échantillonnage des collections, de diagnostic de la présence d'amiante et de décontamination. Une collaboration est à l'étude.

6. Développer une « culture » de la santé environnementale au sein de la Ville de Paris

6.1. Participation à la formation de jeunes volontaires en service civique

Dans le cadre d'un programme de sensibilisation aux Droits de l'enfant à l'initiative de la Chargée des Droits de l'enfant et de la protection de l'enfance, et piloté par la direction de l'action sociale, de l'enfance et de la santé, une quinzaine de jeunes en service civique a été formée pour être capable d'informer les enfants sur leurs droits, dans les écoles, les clubs de sports ou les structures sociales de la ville de Paris.

Parmi les piliers de cette formation, le volet Droits à la santé englobe naturellement les problématiques du SPSE, qui, dans le cadre de ses missions de formation de formateurs à la santé environnementale, a été sollicité pour participer à l'élaboration d'un module d'enseignement sur l'impact de l'environnement sur la santé des enfants (une demi-journée en présentiel en décembre 2020). L'intervention des formateurs du SPSE a porté sur les enjeux de la Santé environnementale à Paris en s'appuyant notamment sur les atouts pédagogiques des ateliers participatifs pour les scolaires menés par le Conseil d'architecture, d'urbanisme et de l'environnement de Paris (CAUE) lors d'une Évaluation d'impact sur la santé (EIS) concernant un quartier parisien menée par le SPSE.



6.2. Une formation à la santé environnementale généraliste, pluri-thématique, à destination de l'ensemble des agent.e.s de la ville de Paris et accessible à tout moment

C'est le projet ambitieux lancé par le SPSE au sortir du premier confinement à la faveur de l'ouverture de la plate-forme de formation à distance Ville@pp.

De très nombreuses actions de la Ville sont susceptibles d'être connexes à une ou des problématique(s) de santé environnementale. Il paraît donc essentiel de développer une culture commune de la santé environnementale à Paris et au sein des services de la Ville. Dans cette optique, la mise à disposition de formations généralistes, sans prérequis et ouvertes à tout agent apparaît être un des leviers à actionner.



Compte tenu du grand nombre d'agent.e.s susceptibles de pouvoir bénéficier d'une formation sur ces thématiques, et au regard des moyens désormais mis à disposition à la ville de Paris grâce à la plate-forme Ville@pp, le SPSE a donc proposé en 2020 de concevoir une formation en ligne pour tous les agent.e.s, leur présentant le « B.A. BA » dans le domaine ainsi que des connaissances plus spécifiques sur les enjeux actuels au sein de la ville de Paris.

La plate-forme Ville@pp, hébergée sur l'intranet de la ville de Paris, est une plate-forme de formation à distance qui permet à tout agent de la ville d'accéder, librement et sans inscription préalable, à des contenus de formation. Elle est conçue et alimentée par la mission « Paris Ville Apprenante » (MPVA) du Bureau de la formation de la direction des ressources humaines (DRH).

La mission « Paris Ville Apprenante » - MPVA, a permis au groupe de travail du SPSE, d'une part de se familiariser avec les caractéristiques et les enjeux du *e-learning* grâce à des ateliers d'initiation à distance dispensés pendant le premier confinement, et d'autre part, de guider l'ingénierie pédagogique à l'œuvre à l'aide d'outils et de conseils.

Ainsi accompagné, le projet de formation, porté par un groupe de travail interne au SPSE combinant tous les champs de la santé environnementale couverts par le SPSE, s'appuie sur 3 piliers complémentaires :

- des personnes volontaires déjà engagées dans des actions de formation pour la Ville mais aussi à l'université et vers de multiples publics ;
- des ressources préexistantes comportant des cours et des modules de formation sur de nombreuses thématiques en santé environnementale ;
- le pôle « Médiation et Formation » du SPSE dont l'expérience en production de ressources pédagogiques a permis de compléter les apports de la MVPA.

Un premier module généraliste prévu pour 2021 ciblera l'ensemble des agent.e.s de la ville de Paris, et aura pour objectifs principaux de permettre à chacun d'être capable de présenter la santé environnementale à ses collègues, de distinguer les différents acteurs du champ de la santé environnementale à la ville de Paris, et d'identifier les thématiques qui les concernent au premier chef.

Dans un second temps, des modules plus spécifiques par entrée thématique (Qualité de l'air intérieur, Évaluation d'impacts sur la santé – EIS...) seront constitués au fil de l'eau pour des mises en ligne progressives, enrichies des retours d'évaluation du module inaugural.

6.3. Mobiliser les outils pertinents pour promouvoir la prise en compte de la santé environnementale dans les actions territorialisées

Plusieurs outils ont été développés ces dernières années au sein du SPSE par le département des activités scientifiques transversales (DAST), afin de mettre à disposition des éléments destinés à aider le choix et l'évaluation des actions mises en place localement pour améliorer la santé des Parisien.ne.s et réduire les inégalités de santé : cartographie de caractérisation des inégalités environnementales, sociales et territoriales de santé, évaluation d'impact sur la santé (EIS)...

En 2020, bien que la crise sanitaire ait freiné les possibilités de collaboration directe avec les habitant.e.s et les usagèr.e.s des quartiers sur lesquels étaient engagées des EIS, entraînant le report de certains entretiens et ateliers collaboratifs, l'activité d'évaluation des impacts sanitaires a été maintenue.

Ainsi, sur le projet urbain des Portes du Vingtième, le travail initié avec l'aménageur, les bailleurs sociaux et les directions de la Ville pour la mise en œuvre des recommandations de l'EIS a pu se poursuivre, bien que certaines actions aient été partiellement réalisées ou reportées. L'approche innovante initiée par le SPSE pour réduire les déchets alimentaires dans l'espace public, basée sur le développement de « *Nudges* » (dispositifs d'incitation à des modifications de comportements collectifs ou individuels), a fait l'objet d'un travail d'observation et d'entretiens avec les acteurs clés du territoire début 2020, mais la conception d'installations avec les habitant.e.s a dû être différée.

Sur le projet urbain de Gare des Mines, l'année avait débuté par le comité de pilotage de l'EIS, au cours duquel les élu.e.s avaient donné mandat au SPSE pour faire des propositions en particulier sur l'amélioration de l'accès aux soins, les nuisances environnementales ou encore la promotion de l'activité physique et de l'alimentation saine. Dans ce cadre, une campagne de mesures de la qualité de l'air a été initiée par le SPSE, les différents services de la DASES ont travaillé à des propositions d'équipements et d'animation dans le milieu extra-scolaire et dans le cadre de l'urbanisme transitoire. La collaboration développée avec Espaces ferroviaires, aménageur du projet d'aménagement adjacent sur le site Hébert, vise à optimiser la cohérence des aménagements et des usages sur le secteur.



Le SPSE a aussi été sollicité par la Direction de l'Urbanisme pour accompagner deux nouveaux projets urbains en 2020 :

1. Le projet d'aménagement sur Bédier et Oudiné dans le 13^{ème} arrondissement où est conduite une Étude Santé en vue d'orienter les espaces publics et les rez-de-chaussée vers

des usages inclusifs favorables à la santé. Pour la première phase de cette étude, seuls les acteurs locaux et les directions de la Ville ont été sollicités.

2. La définition du nouveau projet de territoire de la porte de Bagnolet Pôle de Gallieni pour lequel le SPSE travaille en lien avec la Direction de l'Urbanisme, Est Ensemble et le cabinet d'architecture ZCCS.

Le développement du travail à distance a été mis à profit pour développer le partage d'expérience avec d'autres collectivités et institutions (Agence nationale pour la rénovation urbaine, ANRU), valoriser le travail engagé auprès de la communauté scientifique (prix de la meilleure communication orale au congrès de la Société Française de Santé Environnement), conforter ou développer les partenariats (Agence régionale de santé (ARS), École des hautes études en santé publique (EHESP), Agence de l'environnement et de la maîtrise d'énergie (ADEME), les comités départementaux olympiques et sportifs, etc.) et enfin se former à de nouveaux outils et guides (ISADORA).

En 2020, le SPSE s'est associé à l'Observatoire social de la DASES (pilote de l'action) et aux équipes territoriales de santé, pour produire, pour chaque arrondissement, des portraits territoriaux de santé, qui incluent des données de santé environnementale. Ainsi sont disponibles, à une échelle spatiale fine, des données sur l'état de santé des habitants, sur l'offre de soins et de prévention, sur la démographie médicale, sur la population en général et les publics vulnérables en particulier, mais également des données sur la pollution de l'air, le bruit, les logements suroccupés et les espaces végétalisés.

Ces portraits soulignent l'importance de considérer l'ensemble des facteurs de risque pour la santé, mais également les facteurs contribuant à une meilleure santé.

Service parisien de santé environnementale (SPSE)

Sous-direction de la santé

Direction de l'action sociale, de l'enfance et de la santé

Septembre 2021