

# Accompagnement à l'entrée en vigueur de la surveillance de la Qualité de l'Air Intérieur dans les ERP recevant des enfants

## Retours d'expériences de Villes-Santé



Ce rapport a été rédigé par le groupe de travail Qualité de l'Air Intérieur (QAI) composé de villes et établissements publics de coopération intercommunale (EPCI), membres du Réseau français des Villes-Santé (RFVS) de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS). Le groupe de travail est piloté par les Villes de La Rochelle et de Lyon, soutenues par la chargée de mission du RFVS, qui a coordonné la rédaction de ce rapport.

### Membres du groupe de travail QAI et auteurs :

<b>AIX-LES-BAINS</b>	Philippe MICHAL, <i>Services Techniques</i>
<b>BESANCON</b>	Michel BARBOU et Géraldine ALAJOUANINE, <i>Direction Hygiène et Santé</i>
<b>GRENOBLE</b>	Hugues FRADET, <i>Direction Santé Publique et Environnementale</i> Aurélie RAOUX, <i>Service Maîtrise d'Ouvrage</i>
<b>LA ROCHELLE</b>	Guillaume FAUVEL et Béatrice CORMERAIS, <i>Direction Santé Publique et Accessibilité</i>
<b>LYON</b>	Sophie PAMIES, Florence PRADIER et Maëlig DRAIS, <i>Direction de l'Ecologie Urbaine</i>
<b>MARSEILLE</b>	Dominique CHANAUD, <i>Service de la Santé Publique et du Handicap</i>
<b>PARIS</b>	Jean-Philippe JEANNEAU-REMINIAC et Emmanuel ROMAND, <i>Direction des Familles et de la Petite Enfance</i> Juliette LARBRE et Thomas CHAIGNEAU, <i>Service Parisien de Santé Environnementale</i>
<b>RENNES</b>	Martine RALAIVAO et Pauline MORDELET, <i>Direction Santé Publique Handicap</i>
<b>RFVS -OMS</b>	Eva VIDALES
<b>Air PACA</b>	Mathieu IZARD, <i>Etablissement de Marseille</i>

Le groupe de travail remercie tout particulièrement Mondane JACTAT de la **Ville de Grenoble**, Catherine CHEVALLIER de la **Communauté d'Agglomération de Saint-Quentin-en-Yvelines** et Zoë HERITAGE du **RfVS – OMS** pour leur contribution à ce rapport et Marie De Bie, **RfVS-OMS** pour son soutien.

La Ville de Grenoble a également fourni les photos de la couverture et de la page 1 du document.

## Sommaire

<b>Introduction</b> .....	1
1. Qualité de l'air intérieur : définition, déterminants et polluants à surveiller .....	2
2. Modalités de surveillance de la QAI des ERP : éléments réglementaires .....	5
3. Autodiagnostic et plan d'actions : définition et retours d'expérience de mise en œuvre.....	11
4. Campagnes de mesures de polluants : définition et retours d'expérience de mise en œuvre .....	16
5. Autre stratégie : mix entre campagnes de mesures et autodiagnostic .....	24
6. Affichage et accompagnement des résultats de mesures .....	25
7. Si réalisation de mesures : gestion des résultats et des non conformités .....	27
8. De la surveillance (autodiagnostic ou campagnes de mesures) à la construction d'un plan d'action municipal .....	34
<b>Conclusion</b> .....	38
<b>Annexes</b> .....	39
Annexe 1 : Données réglementaires relatives à la surveillance de la qualité de l'air intérieur dans les établissements recevant du public.....	39
Annexe 2 : Sources, facteurs de risques et effets sanitaires dominants des quatre substances dont la réglementation impose la surveillance .....	40
Annexe 3 : Indice de confinement, calcul, interprétation et gestion des résultats .....	41
Annexe 5 : Recommandations pour construire la stratégie d'échantillonnage à mettre en œuvre dans le cas des mesures identifiées par l'utilisation des grilles d'aide aux bonnes pratiques (autodiagnostic)...	43
Annexe 6 : Exemple d'un affichage de résultats de la surveillance de la QAI .....	44
Annexe 7 : Outils accompagnant l'entrée en vigueur et la mise en œuvre de la surveillance de la QAI..	45

## Introduction

La qualité de l'air intérieur (QAI) est devenue, en quelques années, un enjeu de santé publique et un sujet de préoccupation croissante pour nos concitoyens. Comme nous passons la plus grande partie de notre temps dans des espaces clos (plus de 70 % de notre temps), il est important de s'assurer de la bonne qualité de l'air que l'on y respire. De nombreuses études ont démontré l'impact sanitaire et économique lié aux polluants atmosphériques et de l'air intérieur, dont une étude française de 2013 qui estime que 20 000 décès par an et 28 000 nouveaux cas de pathologies sont liés à la pollution de l'air intérieur. Le coût de la pollution de l'air intérieur pour la collectivité (coût socio-économique) s'élève à 19 milliards d'euros par an<sup>1</sup>. Les principaux impacts sanitaires de la mauvaise qualité de l'air sont explicités dans l'annexe 2.

Le temps passé en espace clos est encore plus important pour les personnes vulnérables telles que les personnes malades, âgées, les femmes enceintes ou encore les enfants, qui passent près de 90 % de leur temps dans ces espaces : logements, transports, écoles ou crèches. Les enfants sont un public prioritaire en raison de



l'immaturation de leur système respiratoire, de leur faible capacité d'élimination et de lutte contre les substances toxiques. Des études ont mis en évidence l'effet positif d'une bonne qualité de l'air intérieur d'un bâtiment sur la diminution du taux d'absentéisme, le bien-être des occupants et l'apprentissage des enfants<sup>2</sup>.

Les communes et intercommunalités étant en charge de différents types de bâtiments accueillant des enfants tels que les crèches, halte-garderies, écoles maternelles, élémentaires ainsi qu'en charge de l'accueil des loisirs, d'équipements sportifs, de bibliothèques (conception, implantation, gestion, entretien et financement), elles sont donc concernées par cette thématique et par le nouveau dispositif réglementaire de surveillance de la qualité de l'air intérieur dans les lieux accueillant des enfants. Celui-ci précise la méthodologie de cette surveillance et les actions à mener.

En effet, après des premières échéances fixées au 1<sup>er</sup> janvier 2015, la question de la qualité de l'air intérieur a fait l'objet de modifications réglementaires (voir en annexe 1). Les textes récents imposent aux collectivités, AVANT le 1<sup>er</sup> janvier 2018, de **réaliser une surveillance de la QAI dans les lieux qui accueillent des enfants de moins de 6 ans et les écoles élémentaires**. Cette surveillance comprend obligatoirement la réalisation d'une évaluation des moyens d'aération et de ventilation de chaque établissement, **puis la réalisation soit d'un autodiagnostic suivi d'un plan d'actions, soit la mise en place de campagnes de mesures des polluants de l'air intérieur** qui peuvent conduire, le cas échéant, à des propositions d'actions correctives.

Suite aux premières rencontres et journées d'échanges sur la qualité de l'air (intérieur et extérieur) organisées dans le cadre du Réseau français des Villes-Santé dès 2015, plusieurs villes ont souhaité partager leurs stratégies de prise en compte de cette problématique - autodiagnostic et/ou mesures de polluants - mais aussi les résultats des études menées localement.

Ce document est le fruit de ces expériences et échanges entre les techniciens de ces collectivités au cours du premier semestre 2017. Le groupe de travail - Aix-les-Bains, Besançon, Grenoble, La Rochelle, Lyon, Marseille,

<sup>1</sup> Agence nationale de sécurité sanitaire et l'Observatoire de la qualité de l'air intérieur, 2013. [www.oqai.fr/userdata/documents/454\\_Bulletin\\_OQAI7\\_Cout\\_economique\\_QAI.pdf](http://www.oqai.fr/userdata/documents/454_Bulletin_OQAI7_Cout_economique_QAI.pdf)

<sup>2</sup> Wargocki and Wyon, 2007. The effects of moderately raised classroom temperatures and classroom ventilation rate on the performance of schoolwork by children, HVAC&R RESEARCH 13(2):193-220

Myhrvold AN, Olsen E, Lauridsen, O. 1996. Indoor environment in schools - pupils health and performance in regard to CO2 concentrations. In Indoor Air '96.pp 369-74.Nagoya, Japan.

Paris et Rennes - propose un éclairage sur la surveillance de la QAI et les deux options réglementaires, leurs avantages, limites et points de vigilance.

A travers ce témoignage d'expériences, les Villes du groupe de travail apportent des éléments concrets et pratiques aidant les collectivités à définir leur stratégie en matière de surveillance et les sensibiliser à la question de l'amélioration de la qualité de l'air intérieur.

## 1. Qualité de l'air intérieur : définition, déterminants et polluants à surveiller

Toute action d'amélioration de la QAI doit s'appuyer sur la compréhension et la prise en compte de ses déterminants et des différentes sources de pollution (Figure 1). Il s'agit d'une **problématique multifactorielle**, les facteurs impactant la QAI des établissements recevant du public (ERP) étant nombreux et variés.

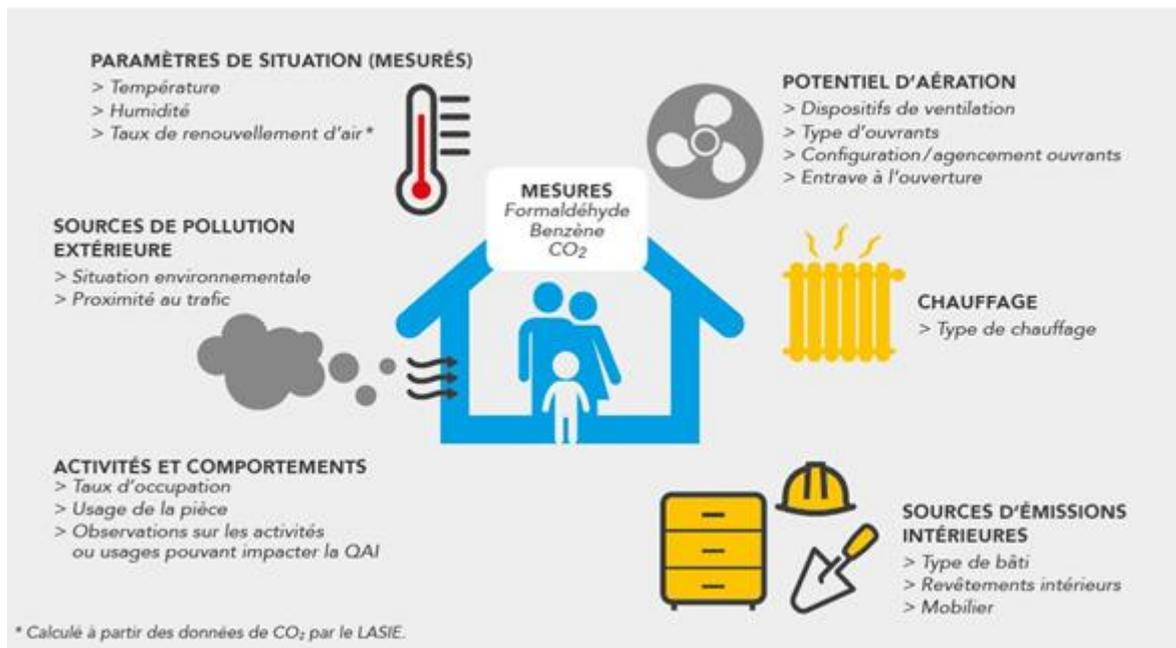


Figure 1. Les déterminants de la QAI - Extrait du document retour d'expérience « Projet Impactair-Améliorer la qualité de l'air dans les écoles et crèches de la ville de la Rochelle »<sup>3</sup>.

L'air intérieur et sa qualité sont déterminés par la présence ou la concentration de différentes substances et agents, polluants de l'air intérieur, qui peuvent être de nature chimique, physique ou biologique.

La qualité de l'air des environnements intérieurs d'un établissement recevant du public résulte donc :

- de la **qualité de l'air extérieur** qui y transite
- de sa localisation, son implantation (sols pollués, radon)
- de la conception, de la qualité et de l'entretien des systèmes de chauffage, de ventilation et climatisation (CVC)
- ainsi que de la qualité des **matériaux de construction** utilisés (peintures, vernis, colles, moquette, revêtements de sol, panneaux de bois, tissus neufs, etc.), de l'ameublement, de la décoration, des équipements (comme un appareil de chauffage ou une VMC qui dysfonctionnent),

<sup>3</sup> La Rochelle, Projet Impactair-Améliorer la qualité de l'air dans les écoles et crèches de la ville de la Rochelle - Document retour d'expérience à destination des collectivités, des élus et services techniques, ainsi que des organismes compétents dans le domaine de la santé environnementale, novembre 2016 - [Télécharger la synthèse du projet](#)

- des **modes de vies** des occupants (tabagisme, aération insuffisante), de l'usage des produits d'entretiens et de bricolage, de l'activité humaine (activités de cuisine, peinture, collage ...),
- ou encore de la présence de **biocontaminants** (allergènes, moisissures,...), etc.

Les polluants de l'air intérieur de nature chimique sont principalement les **composés organiques volatils (COV)** comme le benzène, le tétrachloroéthylène et le formaldéhyde, ou des composés organiques semi-volatils (COSV) comme les phtalates et les pesticides. En cas de présence d'appareil de combustion, le monoxyde de carbone (CO) ou le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) peuvent intervenir. Enfin dans les régions à sols granitiques, on peut retrouver le radon (gaz radioactif d'origine naturelle).

Les paramètres physiques qui peuvent porter atteinte à la santé sont les **particules** (PM<sub>10</sub> et PM<sub>2.5</sub>, particules ultrafines ; issues de la pollution extérieure, émises par la combustion, la cuisson ou les activités de ménage), et les fibres en suspension comme l'amiante ou d'autres fibres minérales naturelles, artificielles.

A cela, il faut ajouter les conditions hygrothermiques (température et humidité relative) qui ont un impact significatif sur le confort, la conservation du bâti et sont un déterminant essentiel à la prolifération de polluants de nature biologique, tels que les **moisissures, bactéries, virus, allergènes d'acariens et pollens**. Leur diffusion et prolifération dans l'air intérieur sont également conditionnées par l'insuffisance d'entretien des locaux, la mauvaise maintenance des installations d'eau chaude, chauffage, ventilation et climatisation.

- **Polluants retenus dans le cadre de la surveillance de la QAI**

Parmi les très nombreux polluants de l'air intérieur cités précédemment, la réglementation n'a retenu que le **benzène, le formaldéhyde, le tétrachloroéthylène et le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>)**. Mais pourquoi ce choix ?

Le **formaldéhyde** et le **benzène** ont été classés par le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC) comme cancérogènes certains pour l'homme (groupe 1) et le **tétrachloroéthylène** comme cancérogène probable (2A)<sup>4</sup>. Le CO<sub>2</sub> permet de mettre en évidence le confinement, un facteur aggravant de la qualité de l'air car les polluants vont s'accumuler.

Le **benzène**, utilisé comme traceur de la pollution extérieure, est issu de phénomènes de combustion, notamment des gaz d'échappement. Le **formaldéhyde** est un polluant spécifique de l'air intérieur émis par un grand nombre de sources (mobilier, peintures, produits ménagers, panneaux de bois,...). Le **tétrachloroéthylène** est un solvant utilisé dans les pressings pour le nettoyage à sec et sa mesure ne doit être mise en place que si une telle installation se situe dans le même immeuble que l'ERP recevant des enfants ou dans un immeuble contigu. Quant au **CO<sub>2</sub>**, ce composé est représentatif du niveau de confinement de l'air intérieur, signe d'une accumulation de polluants dans les locaux. L'indicateur utilisé et calculé à partir d'une mesure continue de la concentration de CO<sub>2</sub> et de la fréquentation de la pièce est **l'indice de confinement**<sup>5</sup>. Cet indice caractérise l'efficacité du renouvellement de l'air dans une pièce et peut aider à la mise en place d'une stratégie d'aération au sein de l'établissement.

Parmi les critères surveillés en QAI, **l'indice de confinement** est celui dont les effets sanitaires sont les plus immédiats. Le lien entre renouvellement insuffisant d'air et des difficultés de concentrations, des céphalées et des diminutions des capacités scolaires chez l'enfant est avéré<sup>6</sup>. Davantage de détails sur les principales sources et

---

<sup>4</sup> Classement des cancérogènes selon le CIRC (Centre International de Recherche sur le Cancer) : 1, 2A, 2B, 3 et 4

<sup>5</sup> Pour plus de détails sur l'indice de confinement, son calcul, les actions à entreprendre, consulter l'annexe 3

<sup>6</sup> Myhrvold AN, Olsen E, Lauridsen, O. 1996. Indoor environment in schools - Pupils health and performance in regard to CO<sub>2</sub> concentrations. Indoor Air '96. pp 369-74. Nagoya, Japan.

facteurs de risques potentiels associés à ces quatre polluants ainsi que leurs effets sanitaires dominants sont présentés dans l'annexe 2.

Par ailleurs et au-delà de la surveillance réglementaire QAI décrite ici, le **radon** est un polluant réglementaire avec obligation de suivi. Il peut être intéressant pour les villes concernées d'ajouter la surveillance du radon lors de la réalisation de campagnes de mesures<sup>7</sup>.

- **Valeurs de référence réglementaires**

**Afin d'éclairer les gestionnaires ou exploitants d'établissements sur les niveaux de concentration à partir desquels des actions sont à entreprendre**, le Haut conseil de la santé publique (HCSP) et le Ministère de la santé ont défini pour les quatre substances **des valeurs guides et d'actions réglementaires**. Ces dernières sont présentées dans le tableau 1, ci-dessous. Ces valeurs tiennent compte de considérations pratiques, réglementaires, juridiques, économiques et sociologiques.

SUBSTANCE	VALEUR-GUIDE		VALEUR-LIMITE
<b>Formaldéhyde</b>	30 µg/m <sup>3</sup> au 01/01/2015	10 µg/m <sup>3</sup> au 01/01/2023	100 µg/m <sup>3</sup>
<b>Benzène</b>	5 µg/m <sup>3</sup> au 01/01/2013	2 µg/m <sup>3</sup> au 01/01/2016	10 µg/m <sup>3</sup>
<b>Tétrachloro-éthylène</b>	-		1250 µg/m <sup>3</sup>
<b>Indice de confinement<sup>5</sup> (CO<sub>2</sub>)</b>	-		5 sur une échelle de 5

Tableau 1. Valeurs de références réglementaires pour les polluants faisant l'objet de la surveillance

- **Définitions des différentes valeurs : valeur guide, valeur-limite ou d'action**

**Valeur-guide** réglementaires pour l'air intérieur (fixées à l'article R. 221-29 du code de l'environnement) : ces valeurs-guides sont des niveaux de concentrations d'un polluant dans l'air intérieur qu'il est souhaitable d'atteindre pour un espace clos donné pour une exposition à long-terme. Le dépassement d'une valeur-guide amène à considérer que la survenue d'effets sur la santé ne peut être écartée. Il s'agit de valeurs à atteindre dans la mesure du possible, dans un délai donné afin de préserver la population des effets néfastes liés à l'exposition à cette substance.

**Valeur-limite ou valeur d'action** (fixées par le décret n° 2012-14 du 5 janvier 2012 et décret 2015-1926 du 30 décembre 2015) : ces valeurs<sup>8</sup> fixent les seuils au-delà desquels des investigations complémentaires doivent être menées et le Préfet du département du lieu d'implantation de l'établissement informé. Ces valeurs sont des seuils permettant d'alerter sur la nécessité de mettre en place des actions afin de diminuer les concentrations d'exposition de façon à atteindre une concentration inférieure à la valeur-guide réglementaire.

La **comparaison à ces valeurs réglementaires** (guide et limite) se fait à partir de la moyenne des concentrations de polluants de deux campagnes de mesures (chauffe et hors chauffe) lorsque celles-ci sont réalisées. La moyenne obtenue est considérée comme représentative de l'exposition à l'année.

<sup>7</sup> La politique nationale de gestion du risque radon prévoit depuis 2004 une surveillance tous les 10 ans du radon dans certains ERP (établissement d'enseignement notamment) dans certaines zones géographiques. Référence réglementaire : Articles L. 1333-10, L. 1337-6, R. 1333-15, R.1333-15-1 et R. 1333-16 du Code de la Santé Publique

<sup>8</sup> Fondées sur des critères sanitaires et de faisabilité économique

## 2. Modalités de surveillance de la QAI des ERP : éléments réglementaires

- **Etablissements concernés par la surveillance**

La loi portant engagement national pour l'environnement a rendu obligatoire la surveillance de la qualité de l'air intérieur dans certains établissements recevant un public sensible (articles L. 221-8 et R. 221-30 et suivants du code de l'environnement). Les établissements concernés sont notamment ceux accueillant des enfants. La réglementation prévoit un échelonnement des échéances pour la réalisation de la surveillance de la QAI dans les différents types d'établissements (voir encadré ci-dessous).

**A l'échéance du 1<sup>er</sup> janvier 2018, la surveillance de la QAI devra être réalisée au sein des établissements d'accueil collectif d'enfants de moins de 6 ans (crèches, haltes garderies...), les écoles maternelles et élémentaires.** Comme indiqué précédemment, les communes et intercommunalités sont également en charge d'autres bâtiments accueillant des enfants (accueil des loisirs, équipements sportifs, bibliothèques...) qui sont soit concernés par une échéance plus tardive de la réglementation ou soit peuvent faire l'objet d'une attention particulière dans un objectif d'amélioration de la QAI.

**Encadré 1. Liste des établissements concernés par la réglementation et échéances (articles L. 221-8 et R. 221-30 et suivants du code de l'environnement)**

**Avant le 1<sup>er</sup> janvier 2018 :** Les établissements d'accueil collectif d'enfants de moins de six ans : crèches collectives, halte-garderies, crèches parentales, jardin d'enfants et micro-crèches et les écoles maternelles et les écoles élémentaires.

**Avant le 1<sup>er</sup> janvier 2020 :** Les accueils de loisirs, les établissements d'enseignements ou de formation professionnelle du second degré

**Avant le 1<sup>er</sup> janvier 2023 :** Les structures sociales et médico-sociales rattachés aux établissements de santé visés à l'article L. 6111-1 du code de la santé publique ainsi que les structures de soins de longue durée de ces établissements.

**Les établissements sociaux ou médicaux sociaux mentionnés au 1°, 2°, 4°, 7° et 12° du I de l'article L. 312-1 du code de l'action sociale et des familles :** ce sont les établissements d'accueil et d'hébergements des enfants et adultes en situation de handicap, les structures d'accueils de mineurs délinquants, les établissements à caractère expérimental.

**Les établissements pénitentiaires pour mineurs, quartiers des mineurs des maisons d'arrêt ou des établissements pour peines** mentionnés à l'article R. 57-9-9 du code de procédure pénale.

**Les établissements d'activités physiques et sportives couverts** dans lesquels sont pratiqués des activités aquatiques, de baignade ou de natation.

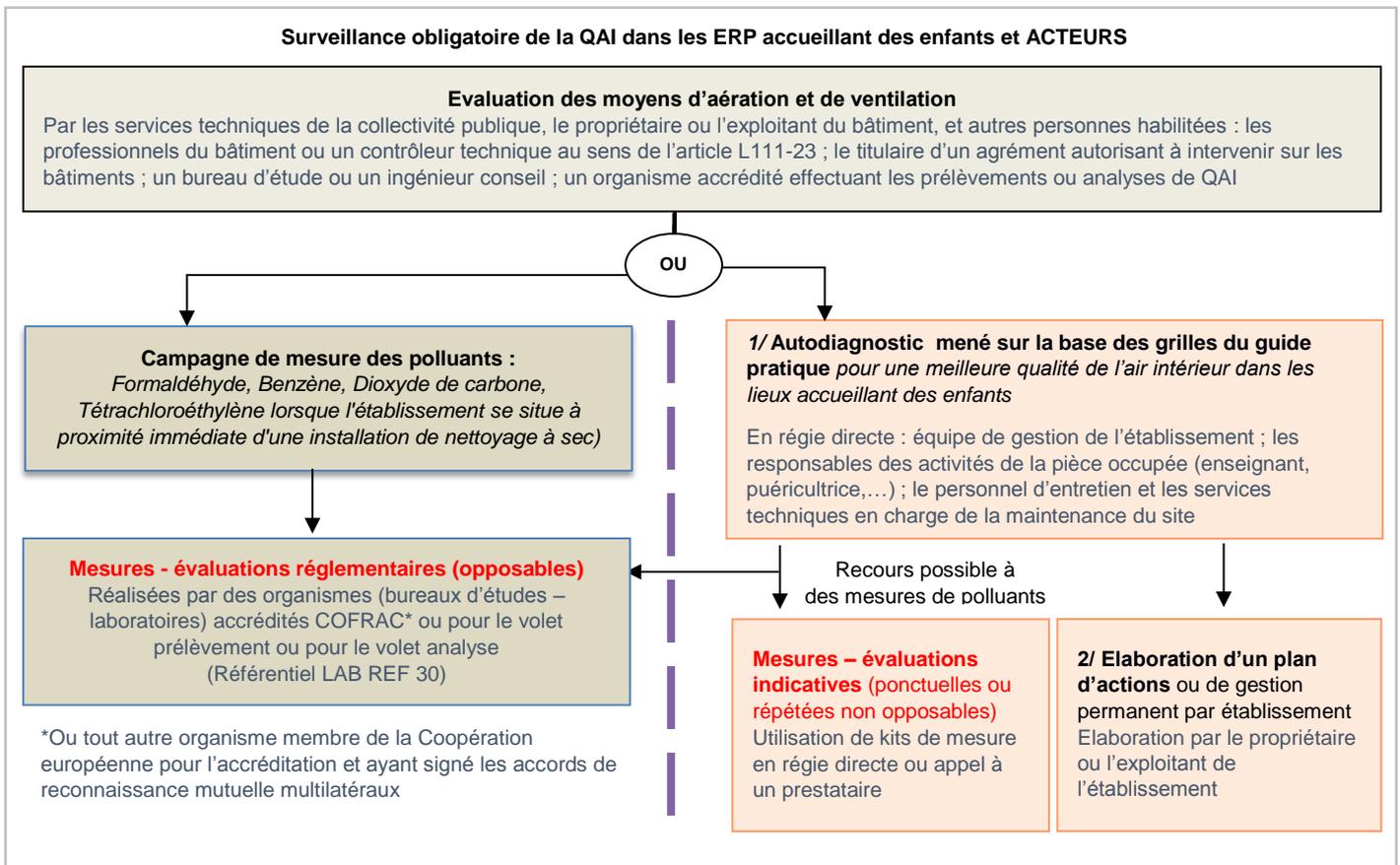
*Les locaux à pollution spécifique visés à l'article R. 4222-3 du code du travail sont exclus (cantine, salle informatique...).*

• **En quoi consiste la surveillance et quelles sont les obligations réglementaires ?**

La surveillance de la qualité de l'air intérieur, à renouveler tous les 7 ans, comporte l'obligation pour le propriétaire ou l'exploitant des établissements<sup>9</sup>, de réaliser à leurs frais pour chaque établissement concerné, une évaluation des moyens d'aération du bâtiment et la mise en œuvre au choix :

- d'un plan d'actions visant à prévenir la présence de polluants, réalisé suite à un autodiagnostic mené par le personnel et les gestionnaires du bâtiment
- d'une campagne de mesures des polluants de la qualité de l'air intérieur

Les différentes étapes de la surveillance réglementaire et les acteurs qui en sont en charge de la réaliser sont explicités dans le schéma ci-après. Selon la réglementation, la surveillance (évaluation des moyens d'aération, autodiagnostic et plan d'actions ou campagne de mesures) devra être réalisée avant le 1<sup>er</sup> janvier 2018 pour les établissements d'accueil collectif d'enfants de moins de 6 ans et les écoles élémentaires.



<sup>9</sup> A partir de ce point et pour l'ensemble du reste du document, le terme « le propriétaire » sera utilisé et équivaudra à la formule « propriétaire ou, le cas échéant, à l'exploitant de l'établissement »

### Évaluation des moyens d'aération

L'évaluation des moyens d'aération est effectuée par les services techniques de la collectivité publique ou la personne morale propriétaire ou exploitant du bâtiment ou par un bureau d'études ou par un ingénieur-conseil, ou par un organisme effectuant les prélèvements ou analyses. L'évaluation obligatoire des moyens d'aération doit être renouvelée tous les 7 ans. L'évaluation des moyens d'aération et son affichage est obligatoire quelle que soit le choix de mode de suivi de la QAI.

Les pièces concernées par cette évaluation sont : 1/ les salles d'enseignement ; 2/ les salles d'activité ou de vie ainsi que les dortoirs dans les établissements d'accueil collectif d'enfants de moins de six ans ou des accueils de loisirs.

L'évaluation comporte pour chaque pièce examinée :

- Un constat de la présence ou non d'ouvrants donnant sur l'extérieur ;
- Une vérification de la facilité d'accès aux ouvrants donnant sur l'extérieur et de leur manœuvrabilité ;
- Un examen visuel des bouches ou grilles d'aération existantes avec vérification de leur fonctionnement

**Lorsque l'établissement comporte moins de six pièces**, l'évaluation des moyens d'aération est réalisée dans l'ensemble des pièces de l'établissement. **Lorsque l'établissement comporte six pièces ou plus**, l'évaluation est réalisée sur un échantillon de pièces représentatif (maximum de vingt pièces), correspondant à 50 % des pièces de l'établissement et réparties dans les différents bâtiments et dans les différents étages, choisi en fonction de la configuration des bâtiments, de la période de construction, des rénovations effectuées susceptibles d'avoir un impact sur la qualité de l'air intérieur, de la présence ou non d'ouvrants donnant sur l'extérieur, des principes d'aération et du type de ventilation (mécanique, naturelle ou mixte).

**Un rapport d'évaluation des moyens d'aération doit être établi** conformément au modèle présenté en annexe de l'arrêté du 1<sup>er</sup> juin 2016 (voir annexe 1, [Télécharger le modèle de rapport](#)). Le rapport d'évaluation des moyens d'aération est transmis dans un délai de trente jours après la dernière visite au propriétaire ou, le cas échéant, à l'exploitant de l'établissement.

#### Réalisation de l'évaluation des moyens d'aération : Retours d'expériences de Villes-Santé

A Rennes, l'évaluation des moyens d'aération est en cours de réalisation (sur les 100 établissements) en régie par la Direction du Patrimoine Bâti et ses agents, engagée depuis 2 ans à cette vérification. Elle devrait être finie pour le 1<sup>er</sup> janvier 2018. La Ville de Marseille, quant à elle, a fait appel à Air PACA pour un accompagnement à l'évaluation sur quelques bâtiments avant sa réalisation sur l'ensemble des établissements par les services techniques de la collectivité.

La Ville de Besançon a également fait le choix d'assurer en interne la réalisation de l'évaluation des moyens d'aération, il s'agit du Département Architecture et Bâtiments qui a en la charge pour les 82 établissements concernés (crèches, halte-garderies, écoles maternelles et élémentaires). Au sein de cette direction, un correspondant a été désigné et un référent, qui est en charge de cette évaluation. Commencée en mars, elle devait être finie en juin 2017, soit 3-4 mois pour sa réalisation. Les directions Petite Enfance, Education et Architecture Bâtiments pilotent dans leurs secteurs respectifs des référents de terrains, qui ont la charge de saisir des grilles (automatisées au format excel) d'évaluation des moyens d'aération et d'autodiagnostic. En effet, à Besançon, la réalisation de l'évaluation des moyens d'aération et de l'autodiagnostic est concomitante.

La Ville de Lyon a, quant à elle, fait appel à un prestataire pour effectuer l'évaluation des moyens d'aération des 50 équipements d'accueil du jeune enfant (EAJE) et 130 établissements scolaires municipaux. Ce prestataire étant également chargé de la réalisation des campagnes de mesure de la qualité de l'air intérieur, il met à profit sa visite des locaux pour définir la stratégie d'échantillonnage.

- **Deux options réglementaires : Autodiagnostic + plan d'actions ou Campagne de mesures**

Suite à la réalisation de l'évaluation des moyens d'aération, doit être mise en œuvre au choix :

- **un autodiagnostic** de la qualité de l'air au moyen du [guide pratique pour une meilleure qualité de l'air dans les lieux accueillant des enfants<sup>10</sup>](#), complété par la mise en place d'un **plan d'actions** visant à prévenir la présence des polluants et ainsi remédier aux problèmes détectés. L'autodiagnostic et le plan d'actions sont tenus à disposition du représentant de l'Etat dans le département qui peut prescrire des mesures correctives. **Le guide pratique recommande de refaire l'évaluation initiale (autodiagnostic) régulièrement en visant une périodicité annuelle<sup>11</sup>.**
- **une campagne de mesures de polluants** (formaldéhyde, benzène, CO<sub>2</sub> pour évaluer le confinement et éventuellement perchloréthylène pour les établissements contigus à un pressing) par un organisme accrédité (COFRAC/LAB REF 30). Cette surveillance (évaluation des moyens d'aération et campagne de mesures) est à renouveler **tous les 7 ans** ou au bout de 2 ans lorsqu'au moins une valeur de polluant mesuré (pièce /saison) dépasse les valeurs-limites (fixées par le décret prévu au III de l'article R. 221-30), nécessitant des investigations supplémentaires. Dans cette situation, le propriétaire ou l'exploitant a 2 mois, après réception des résultats d'analyse, pour engager une expertise permettant d'identifier à ses frais les causes de la pollution dans l'établissement et fournir les éléments nécessaires au choix de mesures correctives pérennes et adaptées à la pollution (mesures correctives). Le Préfet doit être informé sous 15 jours des résultats de l'expertise. En cas de non-réalisation de cette expertise, le préfet peut en prescrire la réalisation aux frais du propriétaire de l'établissement.

Le rapport d'analyse des polluants est transmis dans un délai de soixante jours après les derniers prélèvements de la campagne de mesures au propriétaire de l'établissement. Ce rapport est assorti d'une information sur les valeurs-guides et sur les valeurs nécessitant des investigations complémentaires.

- **Information des occupants : une obligation d'affichage quelle que soit l'option choisie**

Dans un **délai de trente jours** après la réception du dernier document, le propriétaire informe le directeur d'école ou le chef d'établissement, des résultats de l'évaluation des moyens d'aération et, pour les établissements réalisant une campagne de mesures de polluants, des résultats des mesures de polluants réalisées à l'intérieur de l'établissement. Le directeur d'école ou le chef d'établissement en avise les membres du conseil d'école à l'occasion de la prochaine réunion qui suit la réception des résultats.

Le propriétaire de l'établissement affiche de façon permanente et apparente, près de l'entrée principale, un « bilan relatif aux résultats de la surveillance de la qualité de l'air intérieur ». Ce bilan, dont le modèle figure en annexe de l'arrêté du 1<sup>er</sup> juin 2016, est dûment rempli par le propriétaire en fonction des renseignements figurant dans le rapport d'évaluation des moyens d'aération et le rapport d'analyse des polluants mesurés dans l'établissement. Ce bilan est affiché dans un **délai de trente jours** à compter de la réception du dernier rapport.

---

<sup>10</sup> Guide pratique pour une meilleure qualité de l'air dans les lieux accueillant les enfants, MEDDE, INERIS, 2015. Téléchargeable à ce lien : [guide pratique pour une meilleure qualité de l'air dans les lieux accueillant des enfants](#)

<sup>11</sup> Contrairement à l'évaluation des moyens d'aération et aux mesures de polluants qui sont obligatoirement à renouveler tous les 7 ans (voir tous les 2 ans pour les mesures si résultats supérieurs à la valeur limite), il est recommandé de mettre à jour chaque année l'autodiagnostic et le plan d'actions

Dans les établissements qui mettent en œuvre le guide pratique et élaborent un plan d'actions, les conclusions figurant dans l'évaluation des moyens d'aération, doivent également être affichées. Par ailleurs, il est obligatoire d'afficher<sup>12</sup>, dans l'enceinte de l'établissement, l'affiche « Dans cet établissement, on agit collectivement pour la QAI ». Pour les villes optant pour les campagnes de mesure de la QAI, cette affiche peut également être utilisée. [Télécharger l'affiche](#)



• Contrôles

Les deux derniers rapports d'évaluation des moyens d'aération et d'analyse des mesures de polluants doivent être conservés par le propriétaire de l'établissement et tenus à la disposition des agents mentionnés à l'article L. 226-2 du présent code (officiers et agents de police judiciaire, inspecteurs de l'environnement, agents de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes...) et à l'article L. 1312-1 du code de la santé publique (inspecteurs de salubrité, ingénieurs et techniciens sanitaires ...)

Le schéma suivant récapitule la surveillance réglementaire de la qualité de l'air intérieur et précise les périodicités des différentes étapes à réaliser ainsi que l'affichage réglementaire (voir Figure 2).

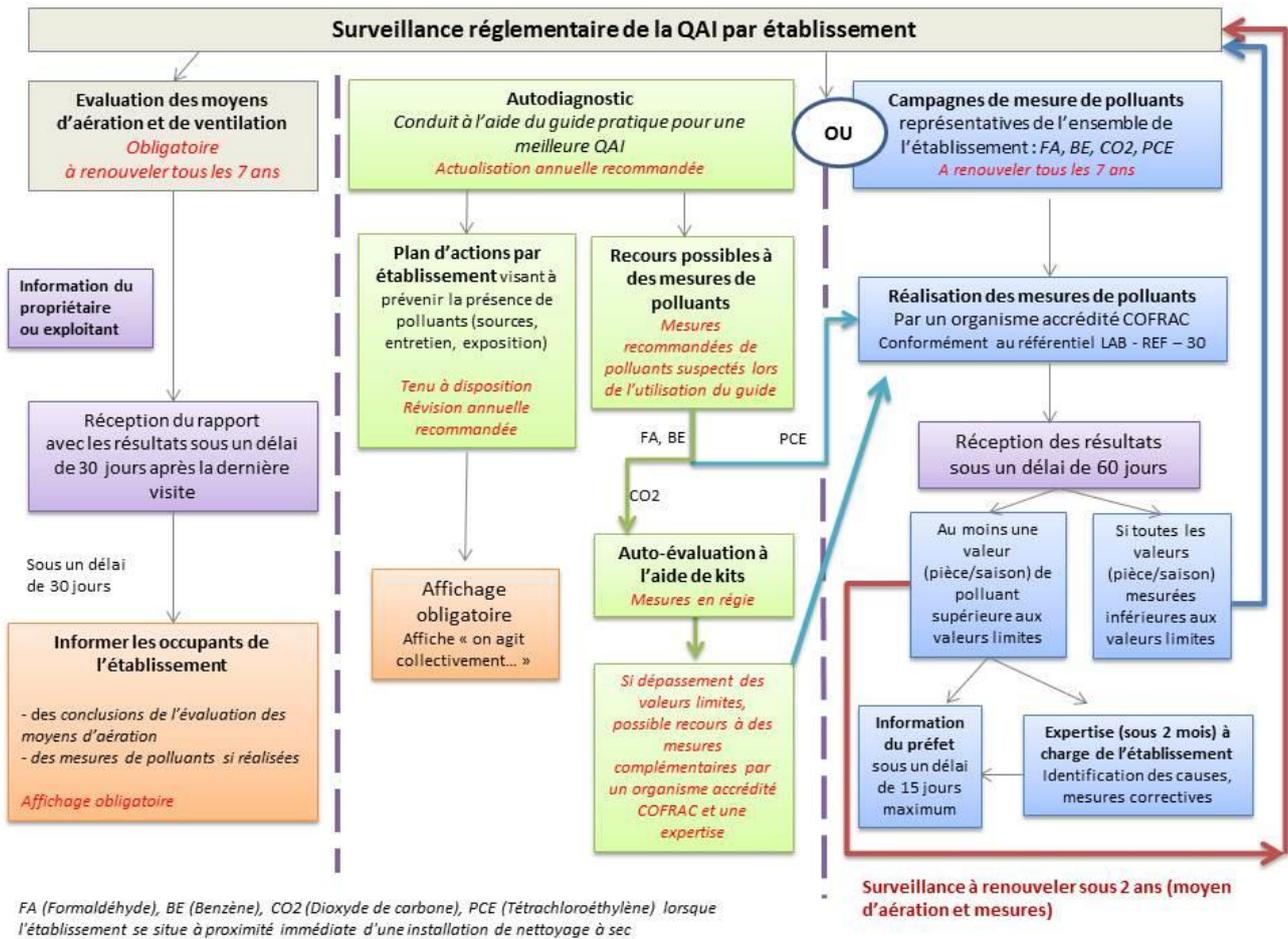


Figure 2. Schéma récapitulatif de la surveillance réglementaire de la QAI

<sup>12</sup> Obligation complémentaire que pour les établissements où il a été opté de déployer le guide pratique

- **Éléments à prendre en compte dans le choix d'une des deux options réglementaires**

Ces deux options réglementaires, soit l'autodiagnostic et la mise en place d'un plan d'actions ou bien la réalisation de campagnes de mesures, ont été testées par plusieurs Villes-Santé, membres du Réseau. Certaines ont également choisi d'**associer autodiagnostic et mesures ponctuelles ou répétées**.

Les critères qui conduisent les décideurs à privilégier telle ou telle option sont généralement liés au **contexte local et aux ressources de la collectivité** : ressources financières, bien entendu ; mais il est également nécessaire d'évaluer les ressources humaines disponibles et mobilisables, les compétences qui peuvent être sollicitées, en interne comme en externe, les opportunités de partenariats, de mutualisation... Il semble incontournable lors du choix de l'option réglementaire de prendre en compte la composition et l'étendue du parc des ERP concernés par l'obligation de suivi.

Cette thématique mobilise des compétences variées - élus et techniciens des services techniques, des écoles et crèches, en charge de la santé, des marchés publics... et de nombreux acteurs - Education Nationale, parents d'élèves et d'enfants en bas âge, CHSCT, syndicats... Le choix de la démarche doit également prendre en compte les possibilités de mobilisation de ces acteurs et d'animation d'une dynamique transversale.

Que l'on privilégie des campagnes de mesures ou un autodiagnostic, cette problématique de santé publique impose une réponse locale associant les différents acteurs internes et externes et représente une opportunité pour mettre en œuvre une démarche transversale et de promotion de la santé, telle qu'elle est définie dans la Charte d'Ottawa<sup>13</sup>.

Les enjeux d'équité doivent également être pris en compte dans la réflexion et la démarche mise en œuvre. Les relations entre inégalités sociales, de santé et environnementales sont démontrées dans un certain nombre de domaines de la santé environnementale et la qualité de l'air intérieur n'échappe pas à ce constat.

**Accompagnement possible des collectivités par les Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air (ASSQA)**

La surveillance réglementaire de la qualité de l'air intérieur dans les établissements recevant du public qui s'impose aux collectivités peut s'avérer être un exercice difficile, tant le sujet est mal connu et potentiellement anxiogène. Il est possible pour celles qui le souhaitent de se rapprocher de structures pouvant les accompagner dans ce processus.

La plupart des Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air (ASSQA) proposent un accompagnement dans le choix de la meilleure stratégie à adopter, pour la mise en place de la réglementation (mesures par laboratoires accrédités ou guide pratique), pour l'interprétation et la communication des résultats et la sensibilisation/formation des gestionnaires et occupants aux bonnes pratiques. Plus de renseignement sur l'ASSQA de votre région : <http://www.atmo-france.org>

<sup>13</sup> Charte adoptée le 21 novembre 1986 à la première Conférence internationale pour la promotion de la santé, réunie à Ottawa - [http://www.euro.who.int/\\_data/assets/pdf\\_file/0003/129675/Ottawa\\_Charter\\_F.pdf](http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0003/129675/Ottawa_Charter_F.pdf)

### 3. Autodiagnostic et plan d'actions : définition et retours d'expérience de mise en œuvre

L'autodiagnostic porte notamment sur :

- l'identification et la réduction des sources d'émission de substances polluantes au regard notamment des matériaux et de l'équipement du site ainsi que des activités qui sont exercées dans les locaux ;
- l'entretien des systèmes de ventilation et des moyens d'aération de l'établissement ;
- la diminution de l'exposition des occupants aux polluants résultant en particulier des travaux et des activités de nettoyage.

L'autodiagnostic de la qualité de l'air est réalisé à partir des grilles d'autodiagnostic qui sont renseignées par les catégories suivantes d'intervenants dans l'établissement :

- l'équipe de gestion de l'établissement (grille 1)
- les services techniques en charge de la maintenance de l'établissement (grille 2);
- les responsables des activités des pièces considérées (grille 3) ;
- le personnel d'entretien des locaux (grille 4).

Ces grilles figurent dans le guide intitulé « Guide pratique pour une meilleure qualité de l'air dans les lieux accueillant des enfants » dans sa version de 2015<sup>14</sup>. Lorsque ce guide sera cité par ailleurs dans le document, il sera mentionné sous le terme « guide pratique ».



A partir de cet autodiagnostic, le propriétaire ou, le cas échéant, l'exploitant de l'établissement **définit un plan d'actions** visant à prévenir la présence de polluants dans l'air intérieur. Ce plan d'actions comprend à minima, pour chaque action identifiée, les éléments suivants : titre de l'action ; description de l'action ; responsable de l'action et personnes associées ; et le calendrier de réalisation envisagé.

- **Retour d'expérience de la Ville de Grenoble : création d'un document technique QAI par établissement**

A Grenoble, la mise en place de l'autodiagnostic s'appuie sur la réalisation concrète d'un **document technique QAI pour chaque établissement**. Ce document comprend :

- les plans des bâtiments et les plans de situation par rapport au voisinage,
- les plans des réseaux de ventilation (quand ils existent),
- la fiche de résultat des éventuelles évaluations réalisées notamment en cas d'obligation selon la situation de l'établissement par rapport aux voies de circulation ou aux activités polluantes,
- le rapport d'évaluation des moyens d'aération/ventilation,
- la grille d'analyse des paramètres de la QAI (cf. grilles fournies dans le Guide pratique ou ces mêmes grilles pouvant être modifiées et adaptées comme l'a fait la Ville de Grenoble),
- Une fiche récapitulative des travaux récents ou à venir pouvant impacter sur la QAI.

Une fois ce document réalisé pour chaque établissement, il est présenté au responsable d'établissement et éventuellement aux parents délégués et ensuite conservé par l'établissement concerné, les services techniques assurant la gestion des bâtiments et les services de santé.

<sup>14</sup> Guide pratique pour une meilleure qualité de l'air dans les lieux accueillant les enfants, MEDDE, INERIS, 2015. Téléchargeable à ce lien : [guide pratique pour une meilleure qualité de l'air dans les lieux accueillant des enfants](#)

- **Retour d'expérience de la Ville de Besançon : méthodologie de déploiement de l'autodiagnostic et mise en place d'un programme d'actions**

A Besançon, la surveillance réglementaire QAI concerne 82 établissements : 15 crèches et haltes-garderies et 67 écoles maternelles et élémentaires. Suite à une réflexion des directions opérantes : Département Architecture et Bâtiments, Direction Petite Enfance et Direction Education, et interprétation réglementaire et synthèse des propositions par Direction Hygiène Santé, la **Ville de Besançon** a fait le choix en 2016 de **réaliser en régie directe des autodiagnostic (application du guide du Ministère) et la mise en place de programmes d'actions**, stratégie perçue comme plus efficiente et constructive d'une culture interne sur le sujet. En effet, il avait été évalué que le coût d'un déploiement en interne était moins élevé que la réalisation de campagnes de mesures.

**Mise en œuvre et suivi** - La Direction Hygiène Santé, à travers le chef de service Salubrité Santé Environnement est en charge du suivi de la mise en place du dispositif SQAI<sup>15</sup> sur la Ville, d'informer le CHSCT de la Collectivité (via la Direction Hygiène et Sécurité au travail) de son avancement et propose également un appui technique (1 agent). Par ailleurs, la municipalité a missionné ATMO FC, Association de surveillance de la qualité de l'air en Franche-Comté, avec qui la Direction Hygiène Santé a passé un contrat, pour accompagner les équipes de la Direction Petite Enfance et de l'Education dans la réalisation du diagnostic, et plan d'action de chaque établissement, synthèse et plan de mesures recommandées et sensibilisation.

Un groupe technique a été constitué (réunions mensuelles), associant la direction Hygiène Santé, Petite Enfance, Education, Architecture Bâtiments, ainsi qu'ATMO FC. Chaque Direction est en charge de communiquer avec ses interlocuteurs habituels, et utilisateurs des établissements (Protection Maternelle et Infantile, Education Nationale) et la Direction Architecture Bâtiments avec les deux directions précédentes.

Les correspondants Petite Enfance, Education et Architecture Bâtiments sont ceux qui pilotent dans leurs secteurs respectifs des référents de terrains (14 pour la direction Petite Enfance, 4 pour la Direction Education). Ces derniers sont en cours de saisie des grilles de diagnostics et d'évaluations des moyens d'aération (automatisées au format Excel) dont la finalisation est prévue pour juin 2017.

Au total, la surveillance de la QAI à Besançon mobilise 24 agents. Une évaluation du temps de travail de tous les acteurs impliqués internes à la municipalité est en cours.

Suite à cette étape de diagnostic et conformément au guide pratique 2015, un programme d'actions sera mis en place pour chaque établissement selon la synthèse et le plan de mesures recommandées, élaborés par ATMO FC.

**Outils de communication et d'échanges sur le dispositif SQAI** - Les décideurs/élus sont informés de l'état d'avancement du dispositif par une « Lettre d'Information SQAI » diffusée à l'issue de chacune des réunions mensuelles du groupe technique. Une **plateforme dédiée d'échange de données** sous SharePoint a été créée de manière à partager les informations (réglementation, planification, avancement des opérations, etc.) pour tous les acteurs du projet en interne (Ville de Besançon) et avec les partenaires extérieurs (ATMO FC, bureau d'étude COFRAC).

---

<sup>15</sup> SQAI : surveillance de la QAI

- **Retour d'expérience de la Ville de Marseille : sensibilisation et accompagnement à la démarche d'autodiagnostic**

Avec au total 511 établissements publics accueillant des enfants concernés par la première échéance de la réglementation - 63 crèches municipales, 1 halte-garderie et un dispositif de 3 haltes-garderies itinérantes (BÉBÉCARS) gérées par la ville ainsi que 444 écoles primaires publiques (comprenant 219 maternelles et 225 élémentaires) – la Ville de Marseille a fait le choix de mettre en place un **plan de prévention** pour deux raisons :

- les mesures par laboratoires accrédités qui fournissent un état des lieux de l'air intérieur basé sur 4 indicateurs, ont été jugées onéreuses. Elles ont été estimées à 1,5 millions d'euros pour les 511 bâtiments (3.000 € en moyenne par établissement).
- cette surveillance n'implique pas de dynamique d'amélioration de la qualité de l'air intérieur si les indicateurs sont inférieurs à la valeur limite réglementaire.

A Marseille, des difficultés ont été rencontrées vis-à-vis de l'adhésion de certaines directions à la démarche de surveillance de la QAI ; que ce soit à la démarche d'application du guide ou la métrologie. La réalisation de l'autodiagnostic à partir du **guide pratique**<sup>16</sup> a donc nécessité un travail en amont de sensibilisation à l'importance de gestion de la QAI pour mobiliser, permettre l'adhésion des acteurs à la démarche et ainsi créer une dynamique pour mettre en œuvre le guide. La présentation de l'enquête ISAAC<sup>17</sup> (voir encadré) a pu être un levier pour impliquer la gestion technique et autres acteurs.

Couplé à la sensibilisation des gestionnaires, des occupants et une campagne de mesure (ISAAC), l'autodiagnostic **a été expérimenté dans 17 écoles de la ville** en partenariat avec AIR PACA (Association Agréée de Surveillance de la Qualité de l'air de la Région PACA). Avant le déploiement du guide, un travail préalable a été nécessaire et a permis d'identifier l'implication nécessaire de 8 directions différentes au sein de la ville. Plusieurs réunions avec les élus et les représentants des différents services impliqués ont été nécessaires pour finaliser la stratégie de partage des tâches et de centralisation des informations. Le déploiement du guide et de l'ensemble du processus est coordonné par le Service du Développement Durable et Biodiversité (S2DB).

**Etude ISAAC (International study of asthma and allergy in childhood)**

Etude épidémiologique internationale conduite en 1999 dans 106 pays sur 2 millions d'enfants et en France dans 6 villes dont Marseille. Son objectif était d'évaluer la prévalence des maladies allergiques des enfants de CM1 et CM2 en lien avec la QAI de leur salle de classe. Une réactualisation de cette étude 17 ans après a été menée à Marseille en parallèle de campagnes de mesures réalisées par Air PACA (17 établissements dont 3 en quartier prioritaire de la ville).

Au sein du guide, il a été distingué différents types de questions : celles communes à l'ensemble des établissements de même typologie (politiques d'achats, d'entretien...) et celles spécifiques à chaque établissement (évaluation de l'environnement de proximité, matériaux, dysfonctionnements...). Afin de faciliter le processus de remplissage par les équipes de gestion et des services techniques, les questions communes (grille 1 et 2) ont pu être pré-remplies en amont par le S2DB, leur laissant juste renseigner celles spécifiques à chaque bâtiment. Concernant les équipes d'enseignants (grille n°3) ils ont été accompagnés au remplissage lors de séances avec les enfants de sensibilisation à la QAI « L'air et Moi : module air intérieur » : et les personnels d'entretien (grille n°4), lors de séances de sensibilisation aux bonnes pratiques (Module développé conjointement entre Air PACA et France Nature Environnement).

<sup>16</sup> Guide pratique pour une meilleure qualité de l'air dans les lieux accueillant les enfants, MEDDE, INERIS, 2015. Téléchargeable à ce lien : [guide pratique pour une meilleure qualité de l'air dans les lieux accueillant des enfants](#)

<sup>17</sup> [Télécharger la présentation de l'étude ISAAC](#)

Suite à cette expérimentation, la Ville de Marseille a poursuivi l'application de l'autodiagnostic en régie sur l'ensemble de son parc d'établissements et l'élaboration de plan d'actions d'amélioration de la QAI dans chaque établissement en fonction du retour des grilles remplies. Air PACA propose aux services techniques une formation sur le terrain aux mesures de QAI afin de leur permettre de réaliser en régie si nécessaire les mesures recommandées par le guide pratique.

- **Retour d'expérience de la communauté d'Agglomération de La Rochelle (CDA) : formation des communes à l'autodiagnostic**

La Communauté d'Agglomération de La Rochelle (CDA) a souhaité soutenir les 28 communes qui la composent dans l'évaluation de la QAI dans leurs ERP. Une journée d'information et d'échanges a été organisée par l'unité pédagogique du service environnement de la CDA en partenariat avec ATMO Nouvelle Aquitaine à destination des élus, agents territoriaux ou associatifs. Une ½ journée a été consacrée à des ateliers pour tester les outils d'autoévaluation (autodiagnostic). 27 personnes étaient présentes représentant 12 communes.

- **Points de vigilance quant au choix de l'autodiagnostic**

L'application du « Guide pratique pour une meilleure qualité de l'air dans les lieux accueillant les enfants » (autodiagnostic) est une évaluation de la qualité de l'air intérieur qui  **vise à mettre en place une démarche d'amélioration de la qualité de l'air intérieur dans chaque établissement**. Elle implique peu de dépenses directes mais elle est coûteuse en unités d'œuvre et demande l'implication et mobilisation d'un grand nombre d'acteurs de différents services dans les collectivités : responsables d'établissement, les services techniques et référents développement durable, les services de santé ou référents santé quand ils existent. Il est nécessaire de s'assurer au préalable d'un accord complet et de l'adhésion des différentes personnes/élu-e-s/directions/services impliquées dans la démarche. Cela nécessite une information préalable sur les enjeux liés à la QAI.

Les grilles d'autodiagnostic fournies dans le cadre du Guide peuvent être adaptées comme l'a fait la Ville de Grenoble pour répondre au contexte local, cependant il faudra justifier des raisons de ces modifications lors d'un éventuel contrôle. A Marseille, une autre méthode est déployée, les réponses communes à chaque établissement sont remplies en amont de manière identique dans chacun des questionnaires.

La démarche d'autodiagnostic n'a de valeur que si elle conduit à la mise en place d'une démarche d'amélioration continue de la QAI formalisée par le plan d'actions ou plan de gestion permanent par établissement, inscrit dans une démarche plus globale. Il est recommandé par le Guide pratique de reconduire chaque année l'autodiagnostic permettant l'évaluation de l'avancement du plan d'actions et prendre en compte les différentes évolutions de l'établissement, et changement d'équipes ou d'intervenants. Cette démarche nécessite donc une organisation rigoureuse.

Les informations collectées via l'autodiagnostic concernent l'air intérieur dans sa globalité et ne se cantonnent pas aux mesures des 4 polluants réglementés. En revanche, contrairement à la démarche métrologique, elle n'apporte pas de données chiffrées sur le niveau d'exposition des occupants aux différents polluants présents dans l'air intérieur des bâtiments, qui peuvent être de puissants leviers.

Il est indéniable que l'autodiagnostic permet de renforcer la connaissance du parc de bâtiments et d'identifier des situations pouvant conduire à une éventuelle dégradation de la QAI, cependant il ne garantit pas l'exhaustivité et donc certaines situations d'exposition problématique peuvent ne pas être détectées. Par ailleurs, l'usage de cette

démarche peut conclure assez souvent à la nécessité de réaliser des mesures. Ces dernières sont conduites ponctuellement dans la (les) pièce(s) potentiellement impactée(s).

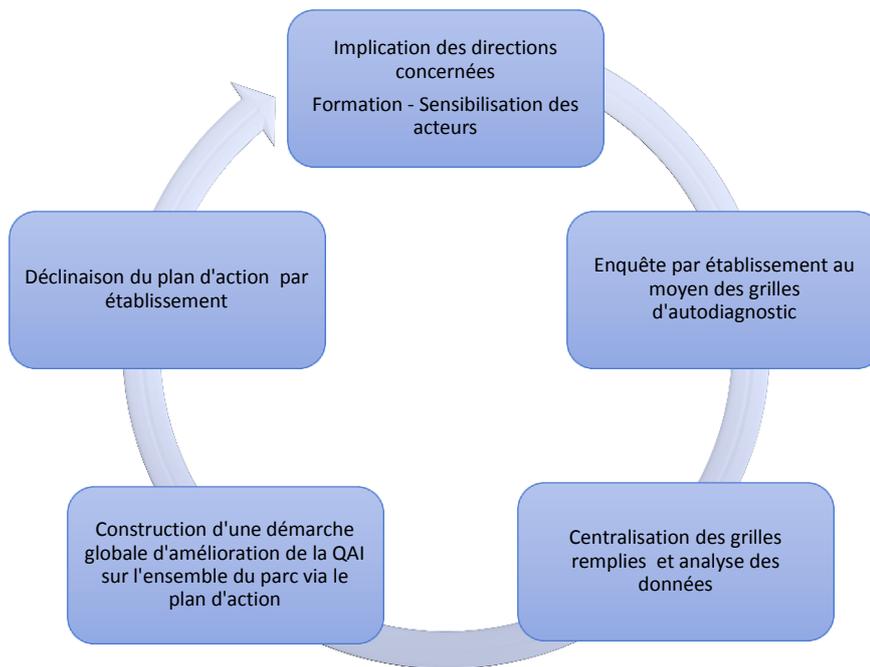


Figure 3. Schématisation de la démarche d'autodiagnostic sur une année (recommandation issues du Guide pratique)

## 4. Campagnes de mesures de polluants : définition et retours d'expérience de mise en œuvre

Lorsqu'il n'a pas été choisi de réaliser un autodiagnostic, les propriétaires des établissements doivent évaluer la QAI par des campagnes de mesures dont la mise en œuvre est définie par la réglementation.

L'objectif de ces campagnes est d'obtenir une photographie des concentrations, représentative de l'ensemble de l'établissement sur une année d'occupation. La définition des pièces instrumentées (où sont réalisées les mesures) et le séquençage temporel des mesures s'appuient sur une méthodologie d'échantillonnage précise et des protocoles de mesures fiabilisés (selon les exigences COFRAC, voir annexe 7).

La surveillance réglementaire impose une approche métrologique normalisée, décrite dans le code de l'environnement ainsi que dans les décrets n°2012-14 du 5 janvier 2012 et n°2015-1926 du 30 décembre 2015, pour la **mesure des polluants avec des prélèvements par diffusion sur 4,5 jours au cours de deux campagnes pour le formaldéhyde, le benzène et le tétrachloroéthylène** (lorsque l'établissement se situe à proximité d'une installation de nettoyage à sec).

Le principe de mesure de ces polluants repose sur la diffusion naturelle des polluants au travers d'un capteur spécifique comprenant un corps diffusif à l'intérieur duquel se trouve une cartouche absorbante. À l'issue des 4,5 jours, correspondant au temps de présence des enfants à l'école en moyenne par semaine, la cartouche est récupérée pour être ensuite analysée par un laboratoire accrédité COFRAC sur le référentiel LAB REF 30.

Pour couvrir la variabilité saisonnière des émissions de polluants, deux campagnes de prélèvements sont nécessaires (phases d'instrumentation), l'une en période de chauffe et l'autre hors chauffe espacées de 5 à 7 mois d'intervalle comme le prévoit la réglementation.

En complément, une mesure en continu est réalisée pour le CO<sub>2</sub> tout au long de la semaine de mesures au cours de la campagne hivernale à partir de laquelle l'indice de confinement est calculé. L'annexe 3 précise la méthode de calcul de l'indice de confinement, son interprétation et la gestion des résultats.

- **Quel moyen de mesure utiliser : prélèvements par diffusion ou mesures en continu ?**

Dans le cadre des mesures réglementaires, les méthodes de **prélèvements par diffusion** (tubes passifs) ont été sélectionnées. Elles permettent d'obtenir une exposition moyenne des élèves sur la semaine de mesure (jour et nuit). Le biais de cette méthode est la mesure des polluants la nuit en l'absence des élèves, ce qui provoque une surestimation de l'exposition réelle des enfants. Cette méthode permet néanmoins de comparer les concentrations à des valeurs de référence.

En dehors du cadre réglementaire, pour des fins exploratoires, de nombreuses sociétés développent actuellement des **appareils de mesure en continu et en temps réel de ces polluants**, permettant ainsi de voir l'évolution et éventuellement d'identifier les pics, de mettre en évidence une éventuelle source de pollution (activité de ménage, ...) ou d'évaluer l'impact d'un système de ventilation sur les niveaux de pollution. Ces outils, moins précis, peuvent être utilisés pour une analyse qualitative et donner des tendances de concentrations, mais pas pour des comparaisons aux valeurs de référence. En effet, les mesures en continu ne sont pas reconnues comme méthode officielle selon le référentiel COFRAC (LAB REF 30), sauf pour la mesure du CO<sub>2</sub>.

**Ces deux méthodes sont donc complémentaires** et ont été combinées par la Ville de La Rochelle dans le cadre d'un projet de recherche-action sur la qualité de l'air intérieur conduit dans les écoles et crèches (IMPACTAIR – [Télécharger la synthèse du projet](#))<sup>18</sup>. Des **mesures passives**, prévues dans le cadre de la surveillance et complétées pour les besoins du projet, ont permis d'avoir un panorama de la qualité de l'air dans les établissements de la ville. Des **mesures en continu** ont également été réalisées (par In'Air Solutions avec du matériel expérimental de grande fiabilité) afin d'observer les contributions du bâti, du mobilier et des activités sur les concentrations en polluants, de tester différents scénarios d'aération (pratiques habituelles d'aération, consignes spécifiques et aération en utilisant un indicateur lumineux de confinement) et leur impact sur les concentrations de polluants et le confinement. Ces **mesures de formaldéhyde en continu** (dynamique) réalisées avec du matériel très précis ont permis de décrire l'évolution des concentrations au cours des journées et de quantifier l'exposition réelle des enfants, alors que les tubes passifs ne donnent que des moyennes. Les résultats issus du projet IMPACTAIR sont présentés dans la partie 7 de ce document.

- **Comment et qui réalise ces mesures ? Prestataires, laboratoires COFRAC ou en régie ?**

Dans le cadre des campagnes de mesures réglementaires et pour les 4 substances (formaldéhyde, benzène, CO<sub>2</sub>, tétrachloroéthylène), il est nécessaire d'avoir recours à **un organisme externe accrédité selon le référentiel COFRAC<sup>19</sup> /LAB REF 30** (programme LAB REF 30 référentiel spécifique mis en place dans le cadre de la surveillance réglementaire) pour la mesure de la substance visée (prélèvement et analyse). Cela garantit la qualité de la prestation sur l'intégralité de la chaîne de mesure (respect des processus qualité et de la qualité des résultats rendus au client) et permet de bénéficier de conseils dans le dimensionnement de la campagne de mesure (construction du plan d'échantillonnage des pièces étudiées<sup>20</sup>), le rendu et l'interprétation des résultats associés, par rapport à une mesure à l'aide de kits. Cette solution doit être retenue dans le cadre d'une campagne de mesures réglementaires représentative de l'ensemble de l'établissement (ou d'un ensemble d'établissements). L'ensemble des organismes à même d'effectuer ce type de prestation est disponible sur le site du Comité français d'accréditation (COFRAC) : [http://www.cofrac.fr/fr/easysearch/resultats\\_advanced.php?list-42019708](http://www.cofrac.fr/fr/easysearch/resultats_advanced.php?list-42019708)

Dans le cadre de l'autodiagnostic (utilisation du Guide pratique), selon les polluants, il est possible d'avoir recours :

**Pour le formaldéhyde et le benzène,**

- à un organisme externe accrédité selon le référentiel COFRAC /LAB REF 30 (voir précédemment)
- ou à **des kits disponibles sur le marché (en régie)** : De nombreux systèmes simples d'utilisation existent. Il est nécessaire de vérifier qu'ils permettent de mesurer des concentrations inférieures aux valeurs limites pour pouvoir interpréter les résultats et que les mesures peuvent être conduites pendant au moins 4,5 jours. Dans le cas où le kit utilisé repose sur un prélèvement puis une analyse en différé (absence de réponse directe) ou lorsque les mesures de polluants (via kit) sont anormalement élevées, il est vivement recommandé de faire appel à un laboratoire accrédité.

**Pour le tétrachloroéthylène**, il convient de s'adresser directement à un bureau d'études ou un laboratoire accrédité COFRAC pour des mesures dans des locaux voisins de pressings utilisant ce type de solvant.

<sup>18</sup> Réalisé dans le cadre d'un appel à projet de l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME).

<sup>19</sup> Le COFRAC est l'organisme national d'accréditation des laboratoires. A ce titre, il réalise tous les ans un audit des laboratoires

<sup>20</sup> Points de mesure définis selon un plan d'échantillonnage pour assurer une représentativité spatiale (à l'échelle de l'établissement) et temporelle (exposition chronique des occupants, a contrario d'une exposition ponctuelle et isolée) des résultats obtenus

Pour le CO<sub>2</sub>, il existe des appareils (indicateurs lumineux) qui indiquent en temps réel le niveau de confinement de l'air par des voyants lumineux permettant à l'occupant de gérer l'ouverture et la fermeture des portes et fenêtres de la pièce pour maintenir l'indicateur vert (voir pages 28-29). Ces indicateurs ont un intérêt pédagogique et peuvent impliquer les élèves dans la gestion de la QAI.

La figure 4 résume les différents recours possible dans le cadre de la surveillance de la qualité de l'air intérieur selon l'option réglementaire choisie (campagne de mesures ou autodiagnostic – application du Guide pratique).

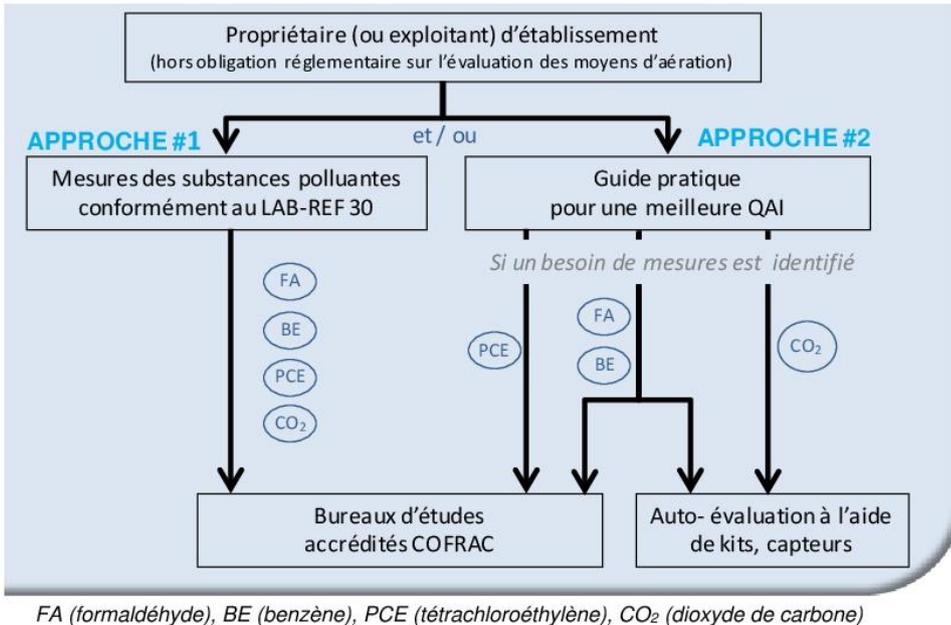


Figure 4. Schéma récapitulatif des recours aux mesures de la QAI<sup>21</sup>

- **Recours à un laboratoire accrédité COFRAC**

Les prestations réalisées par les laboratoires accrédités COFRAC sont généralement composées de :

- la **visite préliminaire**, qui comprend l'évaluation des moyens d'aération ainsi que la reconnaissance des lieux, la définition de la stratégie de prélèvement, l'évaluation du nombre de groupe de pièces représentatives et le choix des pièces à instrumenter.
- suivie d'une première phase d'instrumentation à l'issue de laquelle les résultats (des analyses chimiques) sont restitués sous forme de rapport intermédiaire,
- puis il y a une seconde phase d'instrumentation et enfin l'obtention des résultats définitifs rendus sous la forme d'un rapport final
- et d'un affichage réglementaire au format A4 destiné au public.



<sup>21</sup> INERIS, 2015. Guide méthodologique relatif à la conduite de mesures de second niveau en cas de dépassement des valeurs-limites de formaldéhyde, de benzène et de perchloréthylène

### a. Retour d'expérience de la Ville de Lyon : externalisation complète

La Ville de Lyon a choisi de faire réaliser des diagnostics métrologiques (campagnes de mesures) de QAI par un prestataire accrédité COFRAC sur le référentiel LAB REF 30 pour l'ensemble du parc qui concerne un nombre important d'établissements : 50 établissements d'accueil du jeune enfant (EAJE)<sup>22</sup> et 130 établissements scolaires municipaux. L'objectif de la Ville était de disposer d'un état des lieux exhaustif du parc des ERP recevant un public sensible. La Ville s'est organisée en mode projet avec une direction référente et un technicien en charge du pilotage de la démarche (marché, organisation mesures, diffusion des résultats, coordination de la gestion des non conformités).

Afin de pouvoir exploiter les résultats tout en réduisant les marges d'incertitudes, l'ensemble des mesures a été réalisé par le même prestataire. Ce qui garantit le déploiement d'un seul procédé de mesures et d'analyses et fiabilise le processus d'échantillonnage des pièces au sein des ERP. En effet, **la qualité de l'état des lieux a été identifiée comme un levier puissant dans le dialogue avec les directions techniques pour la priorisation des travaux, les aménagements ultérieurs et la conception de nouveaux groupes scolaires**. L'enjeu était de pouvoir croiser des informations sur les ERP sensibles en tenant compte à la fois de la qualité de l'air intérieur et de leur exposition à la pollution atmosphérique ou à la pollution des sols. Une base de données QAI a été mise en place pour exploiter et interpréter les résultats ; elle s'enrichit de relevés de benzène mesurés systématiquement en extérieur aux abords des établissements. Une **exploitation cartographique** (via un système d'Information Géographique - SIG) de ces informations est en cours parallèlement au recensement et à la géolocalisation de tous les ERP en surfacique.

Les prestations réalisées par le prestataire accrédité COFRAC choisi par la Ville de Lyon sont celles annoncées précédemment (bas de page 18) et ont permis à la fois de réaliser l'évaluation des moyens d'aération, les mesures et l'obtention des résultats finaux (analyses chimiques). Ces derniers ont permis de définir des actions correctives adaptées à la concentration en polluants, à la typologie des bâtiments et leur occupation ainsi qu'à leur contexte environnemental (sol/air).

Aujourd'hui, les diagnostics métrologiques ont été réalisés dans tous les EAJE municipaux et dans 70% des groupes scolaires. Le recours à la métrologie telle que définie par le cadre réglementaire a permis l'objectivation des problèmes pressentis (parc peu entretenu et très confiné) en fournissant des données concrètes sur l'ensemble du parc, utilisables comme leviers pour convaincre, renforcer les bonnes pratiques (notamment pour corriger le confinement) et prioriser les interventions. Les campagnes de mesures ont également permis la détection et la correction d'exposition jusque-là inconnue (ex : erreurs de conception ou de mise en œuvre ayant un impact sanitaire sur les occupants).

Au final, cette démarche présente les avantages suivants :

- de recenser et prioriser les interventions curatives et préventives
- de contextualiser l'ERP par rapport à son environnement (cartographie)
- d'enrichir le volet cartographie stratégique de l'air à l'échelle de la métropole : recensement des ERP sensibles, prise en compte des cartes stratégiques air dans la planification urbaine
- de préparer la convergence du plan Climat Energies de la Ville intégrant désormais des enjeux sanitaires (QAI et QAE)

---

<sup>22</sup> Les Etablissements d'accueil du jeune enfant (EAJE) accueillent collectivement des enfants de moins de 6 ans. Ils doivent être agréés par la Protection Maternelle Infantile (PMI).

## **b. Retour d'expérience de la Ville de Paris : acteurs différenciés pour les prélèvements, analyses chimiques et statistiques**

La Ville de Paris est pionnière en matière de qualité de l'air. En 2008, une étude sur 28 crèches parisiennes avait été élaborée par le Laboratoire d'hygiène de la Ville de Paris (LHVP). Cette enquête avait investigué près de 26 composés (polluants chimiques, paramètres d'ambiance et contaminants biologiques) ainsi qu'une enquête environnementale.

Concernant la surveillance de la QAI, la ville de Paris a fait le choix de réaliser des campagnes de mesures réglementaires. N'ayant pas les moyens humains en interne de réaliser l'ensemble des prélèvements sur les 450 crèches et 361 écoles élémentaires, la ville a fait appel à des prestataires extérieurs accrédités (COFRAC LAB REF 30). Les directions respectives en charge des crèches (Direction des Familles et de la Petite Enfance) et des écoles maternelles (Direction des Affaires Scolaires) de la Ville de Paris ont donc conclu chacune un marché triparti avec un bureau d'étude accrédité pour réaliser les prélèvements et le Service parisien de santé environnementale (ancien LHVP) accrédité pour réaliser les analyses chimiques des prélèvements.

Concernant plus spécifiquement la surveillance QAI des crèches, la Direction des Familles et de la Petite Enfance a estimé à un **délai de 9 mois pour sa réalisation au sein d'un même établissement**, entre la **visite préliminaire, suivie des phases d'instrumentation** (espacées de 5 à 7 mois) et enfin **l'obtention des résultats définitifs**.

Le programme de contrôle pour les 450 crèches de la Ville de Paris a nécessité 24 à 30 mois (entre janvier 2014 et novembre 2016), et l'ensemble des visites préliminaires a été échelonné sur une période d'un an. Au total, plus de 1000 pièces de vie sur près de 400 sites étudiés, ce qui a nécessité un recours à un prestataire extérieur pour analyser statistiquement l'ensemble des résultats.

- **Recours à des mesures en régie : retour d'expérience de la Ville de Rennes**

A **Rennes**, différentes campagnes d'analyses de la qualité de l'air intérieur ont été réalisées depuis 2007 dans les établissements municipaux accueillant des enfants de la Ville de Rennes. Ces campagnes ont été effectuées soit à l'initiative de l'État dans le cadre de campagnes nationales permettant notamment de préfigurer la surveillance réglementaire ou soit dans le cadre du partenariat de la Ville avec l'association Air Breizh, l'association régionale de surveillance de la pollution de l'air ou encore à l'initiative de la Ville afin de constater les effets d'intervention technique sur la qualité de l'air intérieur.

Fin 2015, les analyses réglementaires réalisées (COFRAC) ont porté sur 34 établissements accueillant des enfants sur les 100 que compte la ville, soit 1/3 des établissements municipaux, répartis comme suit : 1 restaurant scolaire, 12 crèches, 6 écoles maternelles et 14 écoles élémentaires. Seul un établissement étudié a montré des concentrations de formaldéhyde supérieures à la valeur impérative de 100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Concernant le benzène, quelques établissements situés en proximité de voie routière à fort trafic ont montré des dépassements de la valeur guide de 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

L'expérience de Rennes a montré que si **la mise en place d'un plan d'actions constituait le mode d'intervention à privilégier pour améliorer durablement la qualité de l'air intérieur dans les établissements, dans certaines situations extrêmes d'émission de formaldéhyde, seule la réalisation de campagnes de mesures permettait de révéler le problème et donc de le traiter.**

C'est pourquoi, la Ville de Rennes fait le choix en 2016 de ne pas réaliser d'autodiagnostic basé sur le guide pratique du ministère mais de reconduire pour la période 2015 – 2018 le programme d'action municipal (mis en place dès 2011) et de réaliser de nouvelles analyses de l'air en régie par le Service Santé Environnement. Un technicien de ce service ou le cas échéant un agent de salubrité se charge de la réalisation des mesures (prélèvements avec réponse en direct) et de leur exploitation. Des mesures sont donc en cours de réalisation depuis septembre 2016 avec la balise Némò de Ethera, permettant l'évaluation des concentrations de formaldéhyde, COVL, CO<sub>2</sub> (indice de confinement)<sup>23</sup>, température et humidité relative. Le programme de mesure s'échelonne sur une période de 10 ans.

- **Points de vigilance quant aux campagnes de mesure**

L'approche métrologique permet d'obtenir un panorama de la qualité de l'air intérieur dans les établissements instrumentés grâce au calcul des concentrations moyennes des polluants sur une semaine de mesure (jour et nuit – avec ou sans enfants). Lorsque les résultats obtenus sont inférieurs aux valeurs limites, les diagnostics métrologiques sont valables 7 ans, ce qui est un avantage comparé à l'option de l'autodiagnostic dont il est recommandé de faire une mise à jour annuelle. Si une valeur / saison / par établissement est supérieure à la valeur limite, des recontrôles (mesures de second niveau) sont à réaliser sous 2 ans et à prendre en compte dans le budget alloué aux diagnostics métrologiques (voir annexe 4).

La méthode est reproductible permettant une comparaison et objectivation des résultats (données chiffrées) ainsi que l'évaluation de l'efficacité des actions mises en œuvre sur un plan quantitatif. Cependant, il a pu être constaté des différences parfois importantes entre pièces d'un même établissement (voir plus bas).

Le choix de la métrologie nécessite de s'organiser en excluant les **17 à 20 semaines de congés** (comprenant les semaines où il y a des jours fériés) et les périodes d'indisponibilité des locaux (d'autant plus compliqué à gérer que le nombre d'établissements est important).

Par ailleurs, la réglementation ne prévoyant pas de plan d'action (soit la création d'une dynamique d'amélioration de la QAI) lorsque l'approche métrologique est retenue, les difficultés qui peuvent être rencontrées lors de la mise en œuvre de la méthode sont :

- **le manque de fluidité dans la gestion de l'ensemble des résultats.** Il convient alors d'identifier en amont les directions à associer dans le circuit de diffusion de l'information et de sensibiliser les directeurs afin qu'ils soumettent les résultats en conseil d'école.
- **la mise en place d'actions correctives impliquant un travail en transversalité.** Il est recommandé d'organiser en amont une sensibilisation de l'ensemble des acteurs concernés par la Qualité de l'Air Intérieur et de définir par l'outil avec lequel la collectivité à le plus d'affinités (organigramme, procédure, plan d'action) les rôles et responsabilités de chacun pour faciliter les échanges.

Le schéma de la figure 4 permet d'explicitier les différentes étapes clés nécessaires à la construction d'une campagne de mesures.

Enfin, lors de la réalisation de campagnes de mesures, il arrive d'observer des écarts significatifs des résultats suivant le type de matériel utilisé. La Ville de La Rochelle a constaté des différences importantes entre les

---

<sup>23</sup> Analyseur à lecture optique (avec consommable à base de matériau nanoporeux) pour le formaldéhyde et spectrométrie d'absorption infrarouge non dispersive pour le CO<sub>2</sub>

concentrations de Benzène mesurées par deux prestataires différents (l'APAVE et celles mesurées lors des campagnes ATMO Poitou-Charentes). Aucune raison claire n'a pu être identifiée pour expliquer ces différences, en dehors de l'existence de facteurs d'incertitude (métrologiques, capteurs, mais aussi météorologiques) pouvant varier de 20 à 60%.

Sur des résultats de l'ordre du  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , les variations observées peuvent-être considérables. Par conséquent, il a été décidé dans le cadre du projet de recherche action IMPACTAIR d'exclure le benzène de toute analyse statistique. La Ville de La Rochelle préconise de n'exploiter les résultats dans le cas du Benzène qu'avec une extrême précaution pour une lecture à l'échelle de l'établissement ou pour des comparaisons intra-organismes pour des périodes de mesures similaires.

Ce même phénomène d'écarts de résultats a été constaté par la Ville de Grenoble sur une campagne de mesure de formaldéhyde par tube passif où les analyses chimiques avaient été réalisées par 3 laboratoires différents. Les résultats étaient parfois du simple au double pour des prélèvements réalisés dans une même pièce.

De manière générale, les Villes-Santé du groupe de travail préconisent de ne faire appel qu'à un seul prestataire, permettant de conserver la même technique tout au long des mesures. La pertinence de l'échantillonnage du groupement de pièces représentatives peut être quant à elle questionnée sur les établissements de grande taille.

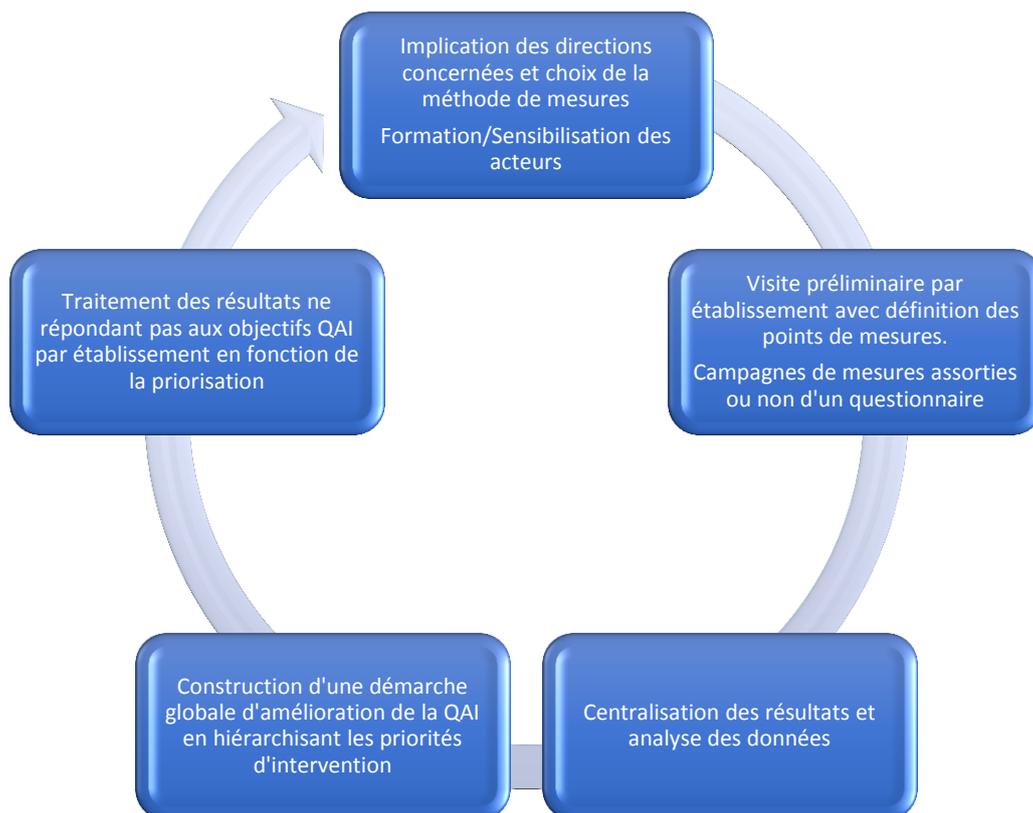


Figure 5. Schéma retraçant le processus de construction de la campagne de mesures (diagnostic métrologique)

**Pour conclure quant aux deux options réglementaires**, l'approche par le guide pratique (MEDDE, INERIS, 2015) et la mise en place d'un plan d'action est fédératrice et apporte une bonne dynamique d'amélioration de la qualité de l'air intérieur mais ne propose pas une évaluation suffisante des concentrations de polluants.

L'approche métrologique seule n'engage pas de démarche d'amélioration continue de la QAI mais permet d'obtenir des données chiffrées comparables. Elle implique de faire réaliser des mesures réglementaires tous les 7 ans ou sous 2 ans si des concentrations sont supérieures aux valeurs limites dans certains établissements.

Les deux options réglementaires se complétant, il est possible de réaliser dans un premier temps un état des lieux initial du parc d'établissements en réalisant des campagnes de mesures de polluants (diagnostics métrologiques) en faisant appel à un organisme accrédité COFRAC ou bien en les réalisant en régie. Ce diagnostic métrologique (initial) peut être complété par la mise en place d'un plan d'actions, basé sur l'application du guide du ministère et d'un programme municipal de gestion de la QAI. Ce qui permet à la fois d'objectiver la qualité de l'air intérieur du parc et mettre en place une dynamique d'amélioration de la QAI sur le long terme. Une seconde surveillance par une campagne de mesure sous 7 ou 2 ans ne serait ainsi pas nécessaire. Des stratégies mixtes de ce type ont été choisies par plusieurs Villes-Santé du groupe de travail. Leurs expériences sont présentées ci-après.

## 5. Autre stratégie : mix entre campagnes de mesures et autodiagnostic

- **Retour d'expérience de la Ville de Grenoble**

La Ville de Grenoble a réalisé au cours des années 2012-2013, l'évaluation des teneurs en formaldéhyde<sup>24</sup> et CO<sub>2</sub><sup>25</sup> dans l'ensemble de ses crèches et écoles maternelles :

- soit **43 écoles** dont une école privée occupant les locaux de la Ville, ce qui correspond à 115 pièces étudiées sur un total de 172 classes, accueillant environ 4600 enfants.
- **31 crèches étudiées** (dont 4 crèches associatives dans les bâtiments de la Ville) accueillant environ 1400 enfants

Ces mesures ont été réalisées en régie directe, à la fois des mesures avec des tubes passifs<sup>26</sup> et analyses par laboratoire COFRAC et utilisation de matériel de la société ETHERA.

La réalisation des mesures ou évaluations des teneurs en polluants a été un prérequis à la mise en œuvre des démarches d'autodiagnostic qui ne permet pas d'avoir une certitude sur les niveaux d'exposition des enfants aux différents polluants présents dans l'air intérieur des bâtiments, et a conduit la ville de Grenoble à l'élaboration d'un **Plan de gestion global de la qualité de l'air intérieur dans les ERP accueillant des enfants** (travail sur les marchés publics, sur les opérations de construction/rénovation et mise en place de l'autodiagnostic). Les résultats et les documents réalisés, ainsi que les actions composant le plan de gestion de la QAI, sont présentées aux responsables d'établissement et éventuellement aux parents délégués.

### **Important ! Mesures ponctuelles recommandées dans le cadre de l'autodiagnostic ou mesures en régie**

L'autodiagnostic conduit à l'aide du « Guide pratique pour une meilleure qualité de l'air dans les lieux accueillant des enfants » cible en priorité les principaux polluants et ne vise pas à conduire une recherche de sources exhaustive, et à se substituer à un contrôle de la QAI. Il ne garantit donc pas l'absence de problème de QAI.

Cependant, la mise en œuvre du guide permet d'identifier des situations pouvant conduire à une éventuelle dégradation de la QAI, devant être évaluée par des mesures. L'équipe de gestion peut être amenée à conduire des mesures ponctuelles dans la (les) pièce(s) potentiellement impactées avec des approches conduisant à différents niveaux de fiabilité des résultats (laboratoire COFRAC ou kit de mesures). Dans le cadre de mesures en régie via des kits, la stratégie d'échantillonnage recommandée est explicitée dans l'annexe 5.

A **Besançon**, il a été acté que suite à l'élaboration par ATMO FC de la synthèse des grilles d'autodiagnostic et le plan de mesures recommandées et si nécessaire, des mesures de polluants seront réalisées par un bureau d'étude accrédité COFRAC (seul le polluant suspecté sera mesuré). Cela fera l'objet d'un marché avec mise en concurrence organisé et financé par les directions Petite Enfance et Education. En cas de dépassement des valeurs limites, une recherche de sources sera effectuée par ATMO FC.

De même à **Rennes**, en cas de résultats anormalement élevés en formaldéhyde révélés par les mesures en régie, il a été retenu de faire appel à un laboratoire accrédité COFRAC comme prévu dans la réglementation.

---

<sup>24</sup> Pendant une semaine d'activité au lieu de 2 semaines dans l'année (période réglementaire)

<sup>25</sup> Les teneurs en benzène et l'indice de confinement n'ont pas été mesurés parce que cela avait déjà été réalisé pour le benzène entre 2006 et 2011 et obtention de concentrations inférieures aux valeurs guide

<sup>26</sup> La technique des tubes passifs ne permet pas d'avoir une réponse directe des résultats. Il est nécessaire d'effectuer une analyse, appelée réponse différée. Il est vivement recommandé de faire réaliser cette dernière par un laboratoire accrédité pour l'analyse de la substance visée.

## 6. Affichage et accompagnement des résultats de mesures

Quelle que soit la stratégie retenue, la réglementation impose une information des professionnels et du public par voie d'affichage et par présentation en conseil d'établissement (voir pages 8- 9). L'esprit de la loi déclinée dans les diverses réglementations impose une transparence vis-à-vis des usagers sur ce que la collectivité fait en matière de QAI. Cette exigence est conforme aux valeurs portées par la promotion de la santé et répond aux attentes de nos concitoyens pour lesquels la thématique de la QAI est devenue un sujet de préoccupation.

Les expériences des Villes en matière de transmission des résultats sont variées mais démontrent toutes que cela nécessite d'organiser le circuit de diffusion au préalable. Cela implique aussi la mise en place d'outils pédagogiques et de vulgarisation pour sensibiliser les différents interlocuteurs (personnels et usagers).

### • Exemples d'affichage pédagogique des résultats par la ville de Lyon

A Lyon, la diffusion des résultats de mesures se fait par le moyen d'une fiche de synthèse, affichée sur site (des EAJE) et intégrant des paragraphes guidant la lecture et l'interprétation des résultats. Les résultats concernant le formaldéhyde, le benzène et l'indice de confinement  $\gamma$  sont explicités pour les pièces de l'établissement investiguées. Il s'agit des concentrations moyennes des deux séries de prélèvements ainsi que du maximum relevé sur l'établissement sur une série de prélèvements. Un code couleur vert – jaune – rouge est utilisé pour une meilleure comparaison des résultats aux valeurs de référence (vert pour un résultat inférieur à la valeur guide, rouge pour un résultat supérieur à la valeur limite, et jaune pour un résultat compris entre valeur guide et limite). Les résultats de l'évaluation des moyens d'aération sont également explicités. Un encadré permet d'indiquer des remarques en cas de dépassement. Dans l'exemple ci-dessous, il est indiqué qu'une VMC autonome sera installée pour améliorer la ventilation d'une pièce confinée (résultat rouge) malgré des moyens d'aération très bons dans l'ensemble de l'établissement.

L'affichage des résultats s'est accompagné à Lyon d'une démarche pédagogique volontaire (en plus de la communication obligatoire) par de la sensibilisation via la distribution d'un support de sensibilisation aux directeurs (trices) d'EAJE, des réunions avec les cadres de la Direction de l'Éducation. [> Télécharger le support](#)  
Une plaquette de sensibilisation à destination du personnel des ERP recevant un public sensible avec les bonnes pratiques d'aération est en cours de réalisation.

**VILLE DE LYON**  
ÉCOLOGIE URBAINE  
Santé Environnement

LA DRÔME  
MÉTROPOLITAIN

Nom de l'établissement  
Adresse de l'établissement

**Bilan relatif aux résultats de la surveillance obligatoire de la qualité de l'air intérieur**

Conformément aux dispositions des articles R. 221-30 et suivants du code de l'environnement, notre établissement a fait l'objet d'un contrôle de la qualité de l'air à l'intérieur des locaux dont les résultats sont les suivants :

Date de prélèvement des polluants (période de chauffe) :  
Date de prélèvement des polluants (période hors chauffe) :

**Résultats pour le Benzène (\*) à mesurer en application du III de l'article R. 221-30**

Pièces	Concentration moyenne des deux séries de prélèvement (ppb/m <sup>3</sup> )	Valeurs guide en vigueur (5 ppb/m <sup>3</sup> )
A	1.4	5
B	1.1	5

Pièce	Maximum relevé sur l'établissement sur une série de prélèvement (ppb/m <sup>3</sup> )	Valeurs Limite en vigueur (10 ppb/m <sup>3</sup> )
A	1.7	10

**Résultats pour le Formaldéhyde (\*\*) à mesurer en application du III de l'article R. 221-30**

Pièces	Concentration moyenne des deux séries de prélèvement (ppb/m <sup>3</sup> )	Valeurs guide en vigueur (30 ppb/m <sup>3</sup> )
A	20.2	30
B	30.2	30

Pièce	Maximum relevé sur l'établissement sur une série de prélèvement (ppb/m <sup>3</sup> )	Valeurs Limite en vigueur (100 ppb/m <sup>3</sup> )
B	40.1	100

**Légende:**  
Benzène (unité en ppb/m<sup>3</sup>)  
Formaldéhyde (unité en ppb/m<sup>3</sup>)

Vert : < Valeur guide  
Jaune : Valeur guide < Valeur < Valeur limite  
Rouge : > Valeur limite

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale.  
L'installation devra être vérifiée par le service de l'hygiène et de la sécurité de l'établissement qui sera informé par une alerte IT.  
Assessment Collab n°1 002, partie disponible sur www.colab.fr

Résultats de l'indice de confinement calculé en application du III de l'article R. 221-30

Pièces	Indice de confinement	Valeurs Limite en vigueur (Indice 5)
A	4	5
B	4	5

**Légende:**  
Indice de confinement

Résultats pour l'évaluation des moyens d'aération

Date de l'évaluation des moyens d'aération : 10 Juillet 2014

Conclusions du rapport d'évaluation des moyens d'aération :

Indice A+    Indice A    Indice B    Indice C

Indice A+ définit après observation d'un système de ventilation mécanique en place sur l'ensemble de l'établissement avec un constat d'écarts dénotant sur l'extérieur en fonctionnement, accessible et manœuvrable entre 10 à 100% sans système mécanique de ventilation.  
Indice B définit après constat d'écarts dénotant sur l'extérieur en fonctionnement, accessible et manœuvrable entre 10 à 100% sans système mécanique de ventilation.  
Indice C définit après constat d'écarts dénotant sur l'extérieur en fonctionnement, accessible et manœuvrable inférieurs 10% des maximums sans système mécanique de ventilation.

**REMARQUES (en cas de dépassement) :**

Pour améliorer la ventilation de la pièce B, la création d'une VMC autonome est prévue durant l'été 2015 (juillet-août).

REGIDOR Vincent, Responsable Intervention Air de La Drôme Laboratoire  
Contrôle conforme en date du 13/03/2015, validé 2 ans (jusqu'en 2017)

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale.  
L'installation devra être vérifiée par le service de l'hygiène et de la sécurité de l'établissement qui sera informé par une alerte IT.  
Assessment Collab n°1 002, partie disponible sur www.colab.fr

- Exemple de fiche récapitulative adressée aux établissements contrôlés à Paris

Le grand nombre d'établissements contrôlés à Paris - plus de 400 - nécessitait de mettre en place un processus unifié de communication. Chaque établissement contrôlé a été destinataire d'une fiche de synthèse normalisée (une page au format A4, voir ci-dessous en annexe 6).

Les résultats ont été communiqués à chaque responsable d'établissement par le service central en charge du pilotage de l'ensemble de la campagne. En cas de dépassement des valeurs guides ou des valeurs limites, un accompagnement personnalisé de l'établissement a systématiquement été réalisé par le service central afin de rechercher les causes de dépassement et de trouver des solutions palliatives aux phénomènes constatés.

En cas de dépassements de valeurs limite ou guide, les élus et gestionnaires d'établissement ont été informés via des éléments de communication adaptés.

Par ailleurs, dans le cadre du **Plan d'action préventif** mis en place à Paris, la Ville a élaboré une affichette dès le démarrage de la campagne de mesure en janvier 2014, à destination des enfants, parents et personnels d'établissement. L'affichette rappelle les consignes d'aération et le respect des bouches d'aération.

itga		Document Technique Associé DTA n° : 543-02 Révision : 01 Date d'application : 06/2016 Page 1/1	
<b>Bilan relatif aux résultats de la surveillance de la qualité de l'air intérieur</b>			
Nom et adresse de l'établissement : E225 - Crèche collective - 156 rue Raymond Losserand 75014 Paris			
Conformément aux dispositions des articles R. 221-30 et suivants du code de l'environnement, notre établissement a fait l'objet d'un contrôle de la qualité de l'air à l'intérieur des locaux dont les résultats sont les suivants :			
Date de prélèvement des polluants (période de chauffe) : Du 25 janvier 2016 au 29 janvier 2016 Date de prélèvement des polluants (période hors chauffe) : Du 20 juin 2016 au 24 juin 2016			
<b>Résultats pour le formaldéhyde à mesurer en application du I de l'article R. 221-30</b>			
Pièce	Concentration moyenne des deux séries de prélèvements (µg/m <sup>3</sup> )		
1	13.4		
2	13.7		
3	14.8		
Maximum relevé sur l'établissement		Valeur limite <sup>(1)</sup> (µg/m <sup>3</sup> )	
20.9		100	
<b>Résultats pour le benzène à mesurer en application du I de l'article R. 221-30</b>			
Pièce	Concentration moyenne des deux séries de prélèvements (µg/m <sup>3</sup> )		
1	1.28		
2	1.70		
3	1.31		
Extérieur	1.09		
Maximum relevé sur l'établissement (µg/m <sup>3</sup> )		Valeur limite <sup>(1)</sup> (µg/m <sup>3</sup> )	
2.27		10	
<small>(1) Valeur-limite : valeur pour laquelle des investigations complémentaires doivent être menées et pour laquelle le préfet de département du lieu d'implantation de l'établissement doit être informé Remarque : les valeurs limites et les valeurs guides pour la qualité de l'air intérieur peuvent être consultées aux articles R.221-29 et R.221-30 du code de l'environnement</small>			
<b>Résultats de l'indice de confinement calculé en application du I de l'article R. 221-30</b>			
Pièce	Indice de confinement	Valeur limite (µg/m <sup>3</sup> )	
1	0	Indice de confinement 5	
2	1		
3	1		

Figure 6 Exemple de bilan relatif aux résultats de la surveillance de la QAI à Paris (document en annexe 6)

MAIRIE DE PARIS 

## Respirons mieux !

Deux bonnes pratiques à mettre en œuvre quotidiennement pour renouveler l'air intérieur

**aérer les locaux** été comme hiver  
20 minutes par jour en ouvrant matin et soir les fenêtres

**veiller à ne pas boucher**  
les entrées d'air et les grilles d'extraction

L'analyse de l'air intérieur des établissements d'accueil de la petite enfance est obligatoire à partir de 2014. La DFPE va contrôler la qualité de l'air de tous ses établissements. Si vous voulez en savoir plus renseignez-vous auprès de la responsable de l'établissement.

**Enfants, parents, personnels, la qualité de l'air intérieur nous concerne tous !**

En application du Décret n° 2011-1728 du 2 décembre 2011 relatif à la surveillance de la qualité de l'air intérieur dans certains établissements recevant du public

## 7. Si réalisation de mesures : gestion des résultats et des non conformités

Les termes **conformes** et **non conformes** ne sont pas utilisés dans le Code de l'Environnement mais par les organismes COFRAC mesurant la QAI via la métrologie (référentiel LAB REF 30) et par l'INERIS<sup>27</sup>. **Sont jugées non conformes**, les concentrations de polluants qui dépassent les valeurs limite (ou d'action) pour le polluant donné.

A Lyon, il a été décidé que lorsque la moyenne des résultats des deux campagnes dépasse la valeur guide, l'établissement est déclaré non conforme afin d'engager une démarche de correction des non-conformités et d'amélioration continue de la QAI.

- **Concernant les résultats inférieurs aux valeurs limites : éléments de priorisation**

- a. **Pour le formaldéhyde : valeur d'information et de recommandation**

L'écart entre les valeurs guide et limite<sup>28</sup> est très important et la réglementation ne donne pas d'indication claire quant à la gestion des résultats dont les valeurs sont situées entre ces deux niveaux. La valeur guide pour le formaldéhyde est à 30 µg/m<sup>3</sup>. Elle est applicable à l'issue des 2 campagnes de mesures et reflète une exposition à long-terme. La valeur limite, fixée à 100 µg/m<sup>3</sup> pour le formaldéhyde, doit quant à elle, être considérée comme une valeur d'action rapide dès la première campagne de mesure. Mais il est difficile de ne pas considérer comme inquiétante une concentration en formaldéhyde de 80 µg/m<sup>3</sup> par exemple.

Les Villes-Santé du groupe de travail s'appuient sur les recommandations du HCSP (octobre 2009) et proposent de considérer, en plus des valeurs réglementaires, une **valeur de gestion, appelée ici valeur d'information et de recommandation à 50 µg/m<sup>3</sup> pour le formaldéhyde**.

L'ensemble de ces valeurs (valeurs réglementaires et la valeur de gestion) doivent permettre aux gestionnaires des établissements de hiérarchiser les interventions, en traitant sur le court terme les polluants dépassants les valeurs limites et pour lesquels le Préfet est informé, et en effectuant des investigations complémentaires sur le moyen terme lorsque la concentration moyenne de formaldéhyde (issue des deux campagnes) dépasse 50 µg/m<sup>3</sup> (voir figure 7.), ce qui doit rester considéré comme non satisfaisant. En effet, même pour des concentrations de 30 µg/m<sup>3</sup> il faut agir.

Pour synthétiser, lors d'une première campagne de mesure, une valeur entre 50 et 80 µg/m<sup>3</sup> doit être une alerte pour effectivement suivre avec attention les résultats de la deuxième campagne. A l'issue de la deuxième campagne, si la valeur moyenne est supérieure à 50 µg/m<sup>3</sup>, il est conseillé d'entamer des investigations (non obligatoires à ce jour dans la réglementation).

- a. **Pour l'indice de confinement : un seuil d'information et d'investigation**

Pour l'indice **ICONE 4** qui ne nécessite pas d'information du préfet, la ville de Lyon signale systématiquement à la Direction gestion technique des bâtiments de la Ville s'il y a une présence de VMC afin d'identifier un éventuel dysfonctionnement (sous-dimensionnement, panne, arrêt intempestif, ...).

<sup>27</sup> INERIS : Institut National de l'Environnement industriel et des risques

<sup>28</sup> Valeurs réglementaires indiquées page 3 pour les 4 substances à mesurer

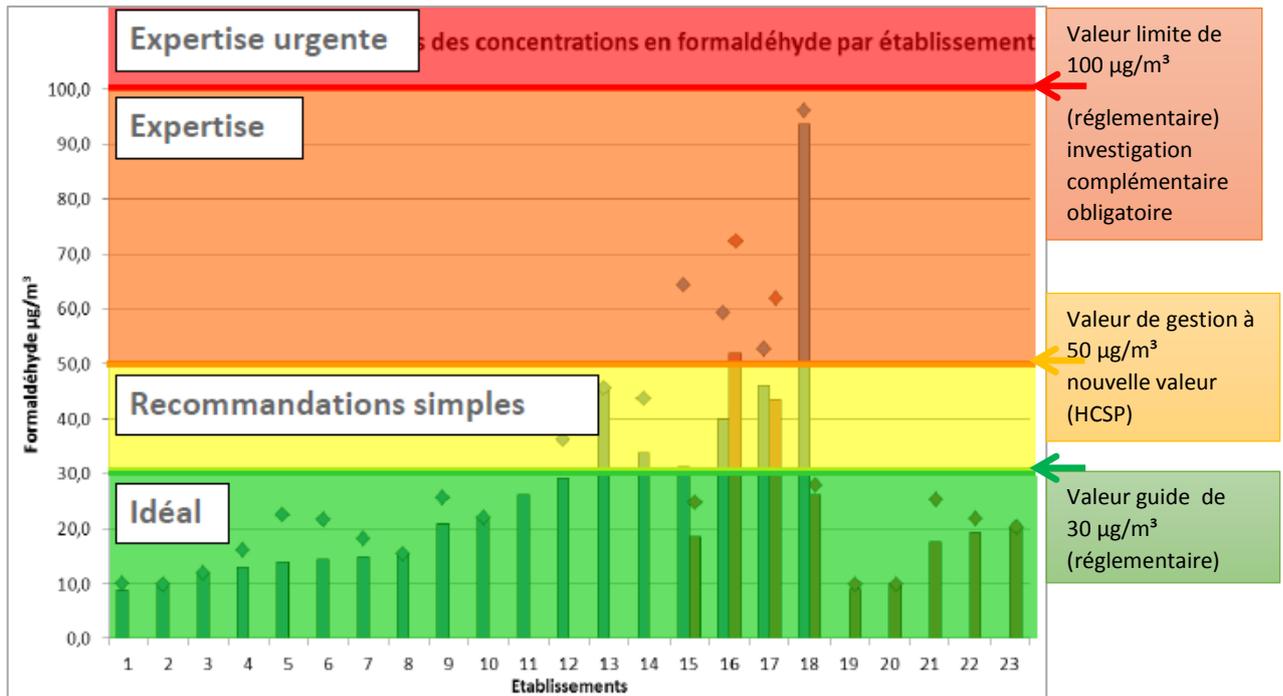


Figure 7. Définition des modalités de gestion issue de la moyenne par établissement de la concentration en formaldéhyde, schéma issu de la présentation d'Air PACA lors d'un séminaire de travail QAI au sein du RFVS en janvier 2017 sur fond de résultats de la campagne nationale écoles et crèches (2010-2011) des 23 établissements échantillonnés dans la Région PACA

- **La gestion des non conformités : les exemples les plus fréquents**

- a. **Le confinement, une problématique récurrente**

Dans le cadre des mesures réalisées dans 17 établissements à Marseille, il ressort que **la principale problématique est un confinement important dans un nombre de classes significatif**. En effet, sur les 64 salles de classe échantillonnées, plus d'un quart d'entre elles présente un indice de confinement de 4 sur 5 (plus de la moitié si on ne prend en compte que la période de février à fin mai). De même à **Lyon**, dans le cadre des campagnes de mesures réalisées, sur les 35 établissements non conformes (sur 176 EAJE et groupes scolaires), 17 ont nécessité l'information du préfet pour des problèmes de confinement.

A Paris, les dysfonctionnements expliquant les valeurs de CO<sub>2</sub> sont une sur-occupation dans un dortoir par rapport à la consigne de 2m<sup>2</sup> par enfant, une fenêtre hors service ou non utilisée, des ouvrants de faibles amplitudes, des consignes d'aération non respectées, une VMC hors service ou encore des grilles d'aération inexistantes ou fermées.

### **Apports et enseignements des mesures en continu**

Dans le cadre du projet Impactair, la Ville de La Rochelle a réalisé des mesures en dynamique des concentrations de formaldéhyde et de CO<sub>2</sub> dans l'air intérieur de classes, pendant 5 semaines consécutives, en suivant 5 scénarios (voir Fig 8.) : - pendant les vacances scolaires 1/ classe vide de meubles, 2/ dans la même classe avec le mobilier, - en période scolaire 3/ même classe avec le mobilier et les enfants en adoptant les pratiques d'aération habituelles.

Dans le scénario 4, le protocole d'aération (guide OQAI : une demi-heure d'aération avant la classe, en présence des enfants, à la récréation et après la classe) a été proposé aux classes. La diffusion de consignes d'aération auprès des équipes adultes a un réel impact sur le temps d'aération des classes par ouverture des fenêtres. Cependant, ces consignes ont été perçues comme trop contraignantes et parfois inadaptées aux situations réelles de vie de la classe.

Dans le scénario 5, les salles de classe ont été **équipées d'un indicateur lumineux de confinement qui mesure le CO<sub>2</sub> et des diodes de couleurs différentes s'affichent en fonction des concentrations mesurées (vert, jaune, rouge)**. Les occupants sont invités à ouvrir les fenêtres lorsque les diodes sont jaunes ou rouges. Cet outil pédagogique favorise l'aération et permet d'écarter les pics de CO<sub>2</sub>. (voir Fig 8).

Plusieurs enseignements sont à retenir de l'étude Impactair : **l'aération** habituellement pratiquée dans les écoles instrumentées est marginale et insuffisante. **L'ouverture des fenêtres participe à la nette diminution du formaldéhyde et du CO<sub>2</sub> avec un effet rapide mais de courte durée**. L'aération/ventilation en présence des enfants est donc à privilégier pour maintenir des concentrations faibles en situation d'exposition des occupants.

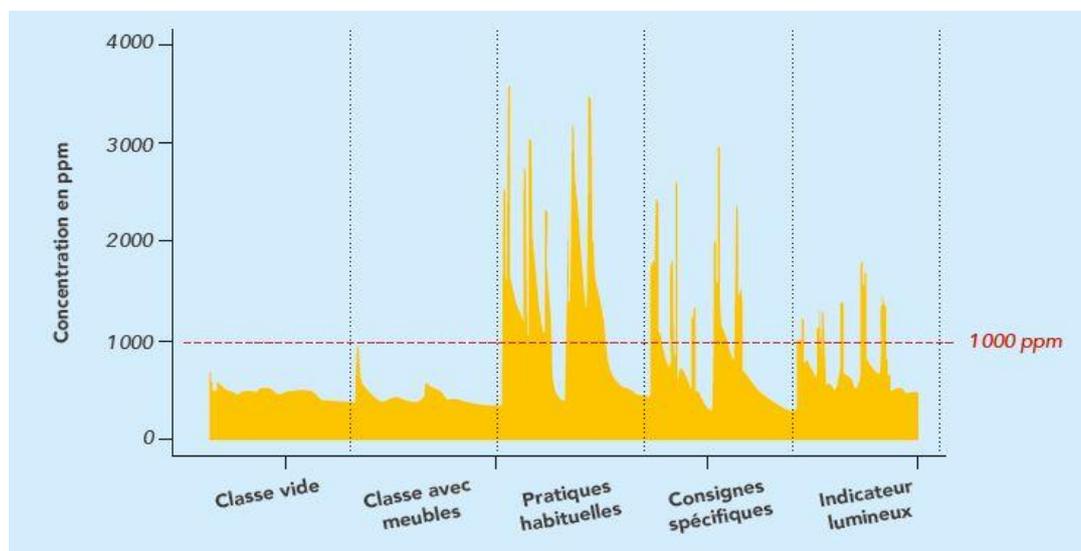


Figure 8. Influence des consignes et de l'indicateur lumineux sur le niveau de CO<sub>2</sub> dans une classe, issu du projet Impactair de la Ville de La Rochelle<sup>29</sup>

En plus de cette expérience pédagogique concluante à La Rochelle, Marseille et Rennes, il a été démontré par l'OQAI (Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur) que des mesures pédagogiques de ce type permettent de diminuer significativement le confinement des salles de classe par le changement des habitudes d'aération qu'elles induisent.

<sup>29</sup> La Rochelle, Projet Impactair-Améliorer la qualité de l'air dans les écoles et crèches de la ville de la Rochelle - Document retour d'expérience à destination des collectivités, des élus et services techniques, ainsi que des organismes compétents dans le domaine de la santé environnementale, novembre 2016 - [Télécharger la synthèse du projet](#)

Il est ainsi possible de s'équiper de quelques indicateurs et de les mettre en œuvre, à tour de rôle, dans les différentes pièces de vie / d'activités de l'établissement.



### Dysfonctionnements liés aux systèmes de ventilation et climatisation

De nombreux dysfonctionnements de la ventilation mécanique contrôlée (VMC) existent : défaut de conception, absence de nettoyage avant réception, défaut d'étanchéité, coupure de connexion, moteur en panne, encrassement, obstruction et filtre non changé. Il s'agit des enseignements tirés de l'expérience de la Ville de Paris, qui a constaté qu'un tiers de son parc EAPE<sup>30</sup> équipé de VMC est concerné par des dysfonctionnements. Depuis 2014, la Ville a traité l'ensemble de son parc sur un délai de 2 ans, soit 314 EAPE équipés de VMC. L'amplification et la pérennisation d'un plan d'entretien de maintenance des VMC sont souhaitées avec si possible un entretien biennal.

Les campagnes de mesures de la Ville de Lyon ont mis en exergue quelques points de vigilance en termes de conception, de réglage et de suivi des systèmes de ventilation mais aussi pour la construction et élaboration (volumétrie et ouvrant) des dortoirs.



### Aérer même en cas de pollution et pic de pollution

« Bons gestes en cas de pic de pollution » - Outil de communication diffusé lors les épisodes de pollution à destination des responsables des établissements recevant des publics sensibles et vulnérables

Dans le cadre de l'arrêté du 20 août 2014 relatif aux recommandations sanitaires en vue de prévenir les effets de la pollution de l'air sur la santé, les villes sont tenues d'informer les responsables des groupes de personnes vulnérables et sensibles (directeurs d'établissements scolaires, crèches, EHPAD, structures sportives, etc.) des recommandations et messages sanitaires en cas de dépassement des seuils de pollution (seuils d'information ou d'alerte) ainsi que d'adapter les activités de ces populations vulnérables et sensibles, assurées dans le cadre municipal, scolaire ou associatif afin de protéger leur santé.

<sup>30</sup> Etablissement d'accueil de la petite enfance (EAPE)

La Ville de Grenoble a co-élaboré avec les Villes de Montreuil, Nantes et Rennes et de nombreux partenaires (institutions, experts, représentants de collectivités et des publics cibles) des supports de diffusion vulgarisés, outils pédagogiques reprenant l'essentiel des messages sanitaires. **L'aération des locaux ou logements (10 minutes, 2 fois par jour à des moments donnés) et la non réduction de la ventilation en cas de pic de pollution est un message clé qui y est explicité.**



Ce dispositif de communication « Bons gestes en cas de pic de pollution », produit et finalisé en décembre 2016 par la Ville de Grenoble (avec le soutien d'Atmo Auvergne Rhône Alpes), comprend 13 affiches, à diffuser en cas d'épisode de pollution par les particules ou l'ozone. Elles proposent les gestes et comportements à adopter pour protéger la santé des nourrissons, des jeunes enfants, enfants (écoles élémentaires, collèges), des jeunes sportifs, des personnes âgées ou enfin du grand public. Le dispositif est en accès libre, toutes les villes, et acteurs le souhaitant peuvent l'utiliser. [Télécharger le dispositif de communication \(cliquer sur le lien\)](#)

## b. La problématique du formaldéhyde : cas de panneaux sandwichs sous toiture

Lors d'une campagne d'analyse réalisée à Rennes des concentrations non conformes en formaldéhyde dans une école maternelle ont été décelées. Les services de la Ville de Rennes en partenariat avec Air Breizh ont engagées des investigations pour déterminer l'origine des émissions, via la réalisation de mesures d'émission des matériaux présents. **Des panneaux sandwichs (bois aggloméré / mousse / bois aggloméré) présents en sous face de la toiture** ont été identifiés comme source d'émission principale. Ces panneaux étaient présents dès la construction de l'école en 1978. La mise en place dans une salle de classe d'une VMC s'étant révélée insuffisante (niveau d'abattement), il a donc été décidé de procéder au retrait de ces panneaux (travaux de remédiation nécessaires, voir photos ci-dessous). Des prescriptions spécifiques à la qualité de l'air ont été inscrites dans les cahiers des charges pour le choix des nouveaux matériaux mis en œuvre.

Les parents d'élèves ont été informés via le conseil d'école et la direction de l'établissement a été sensibilisée à la nécessité d'une aération renforcée. Un deuxième contrôle de la QAI aura lieu au deuxième semestre 2017



### Autres enseignements concernant le formaldéhyde

A Paris, l'analyse statistique des résultats de mesures ont permis d'identifier que la concentration de formaldéhyde en été est significativement plus élevée qu'en hiver. Les paramètres influençant la concentration de formaldéhyde sont le taux de CO<sub>2</sub>, l'arrondissement, la température de l'été, le type d'EAPE et enfin la société de nettoyage employée.

Par ailleurs, les mesures en continu réalisées à La Rochelle ont démontré que les principaux contributeurs de formaldéhyde sont **le bâti dans une très large proportion puis le mobilier**. L'humidité dans l'air est également un facteur important dans la dynamique des émissions de formaldéhyde.

### c. Le benzène : problème d'étanchéité de crèches au-dessus de parking sous terrain

Lors de la campagne de mesures réglementaire menée à la Ville de Lyon en 2014, une information au Préfet a été déclenchée pour un confinement extrême enregistré au niveau d'un des dortoirs de l'établissement (crèche). Deux sources de préoccupations ont été identifiées : un défaut de ventilation et des concentrations notables en benzène. En août 2016, une nouvelle campagne de mesures confirme une concentration élevée en benzène. Elle conduit à la réalisation d'une étude de l'environnement extérieur pour identifier la voie d'entrée du benzène : une mauvaise étanchéité entre la crèche et le parking souterrain situé en dessous (passage d'air vicié le long des gaines et canalisations dans les réservations qui n'avaient pas été comblées). La crèche a été fermée temporairement pour travaux, ce qui a permis une baisse significative du taux de benzène.

Les campagnes de mesures réglementaires réalisées à Paris montrent une concentration plus élevée en benzène en été (influence de la température intérieure) et des paramètres les plus influents qui sont la présence d'un parking souterrain, l'arrondissement, la société de nettoyage et l'énergie chauffage principal.

Sur les 450 établissements, un seul cas de dépassement de benzène a été décelé. Les dysfonctionnements identifiés sont la proximité avec la voirie, l'absence de retrait de façade, un carrefour routier important, une mauvaise étanchéité de la façade rue et la présence d'un parking en sous-sol.

### d. Un point de vigilance spécifique, les pollutions extérieures dont le radon

Dans le cadre du suivi de la QAI, il convient de prendre en compte et de coordonner les différents suivis auxquels un ERP peut être assujéti et notamment l'obligation du suivi du radon<sup>31</sup> comme à Lyon et Aix-les-Bains. L'autre situation fréquente à laquelle les collectivités sont confrontées se présente lorsque l'ERP est construit sur d'anciens sites et sols ayant fait l'objet d'une dépollution et appelant un suivi des gaz de sols spécifique.

C'est pourquoi, à Besançon, l'évaluation du risque radon, ayant été conduite les années précédentes par le département Architecture Bâtiments en lien avec les autres directions, a été incluse dans les éléments d'information et de suivi du dispositif surveillance de la QAI.

---

<sup>31</sup> La politique nationale de gestion du risque radon prévoit depuis 2004 une surveillance tous les 10 ans du radon dans certains ERP (établissement d'enseignement notamment) dans certaines zones géographiques. Référence réglementaire : Articles L. 1333-10, L. 1337-6, R. 1333-15, R.1333-15-1 et R. 1333-16 du Code de la Santé Publique

Suite à une détection de Radon dans une école maternelle (plus de 2000 Bq/m<sup>3</sup>), la Ville d'Aix-les-Bains a donc dû procéder à une réhabilitation environnementale complète de l'école maternelle qui a obtenu par la suite le trophée « Bâtiment Santé 2015 », délivré par l'ADEME<sup>32</sup> et le Moniteur des Travaux Public. Les travaux pour traiter le problème radon, d'un montant total d'1,6M€ HT, ont compris: une étanchéité du sous-sol par une mousse expansive isolante et la mise en œuvre d'une ventilation spécifique pour les locaux du rez de terre (double flux avec Centrale de Traitement de l'air d'un débit de 2500 m<sup>3</sup>/h), permettant un renouvellement de 3,4 volumes/h.

Ces dispositions ont permis de faire évoluer les concentrations à moins de 100 Bq/m<sup>3</sup> (après travaux) et de répondre ainsi à la norme française actuelle (400 Bq/m<sup>3</sup>) et aux recommandations de l'OMS (100 Bq/m<sup>3</sup>).

Confrontée à une présence de radon, découverte en 1999 lors des premières mesures, la ville d'Aix les Bains a porté plusieurs type d'actions : de remédiation dans ses bâtiments, en déclinant des techniques adaptées à la configuration de chaque bâtiment, de sensibilisation des habitants sur ce problème avec l'aide de l'ARS<sup>33</sup>, du CSTB<sup>34</sup> et de l'UFC-Que Choisir<sup>35</sup>, par une exposition, des conférences, des mesures indicatives et des conseils gratuits techniques, et d'information des professionnels avec les mêmes partenaires et le CNFPT<sup>36</sup> : architectes, économistes de la construction, maîtres d'œuvre et collectivités territoriales.

---

<sup>32</sup> ADEME : Agence de l'Environnement et de la Maitrise de l'Energie

<sup>33</sup> ARS : Agence régionale de santé

<sup>34</sup> CSTB : Centre Scientifique et Technique du Bâtiment

<sup>35</sup> Union Fédérale des Consommateurs – Que Choisir

<sup>36</sup> Centre National de la Fonction Publique Territoriale

## 8. De la surveillance (autodiagnostic ou campagnes de mesures) à la construction d'un plan d'action municipal

L'application de la réglementation représente une opportunité pour initier une démarche transversale de prise en charge de la problématique de la QAI qui est liée à des déterminants variés (voir page 2). L'autodiagnostic et les campagnes de mesures permettent de réunir l'ensemble des acteurs associés et d'identifier, collectivement, les déterminants principaux et leviers d'action à mobiliser localement. Certaines Villes ont souhaité engager des actions de sensibilisation du grand public et des professionnels, d'autres ont mis en œuvre une démarche globale faisant l'objet d'un plan d'action spécifique.

- **Plan d'action par bâtiment : réglementaire lors de l'autodiagnostic**

Le plan d'action par bâtiment est la démarche entamée lors de l'application de l'autodiagnostic suivant le guide pratique. Celui-ci est élaboré suite à la synthèse des grilles d'analyses remplies par les différents acteurs et le plan de mesures éventuellement nécessaires. Cette démarche a été suivie par les Villes de Besançon et Grenoble. Ces programmes d'actions de prévention par bâtiment, obligation réglementaire, mis en place lors de l'autodiagnostic ne répond qu'à des enjeux spécifiques à un bâtiment donné. C'est pourquoi plusieurs Villes dont Grenoble ont fait le choix d'élaborer, en plus du plan d'actions par bâtiment, un Plan de gestion de la qualité de l'air intérieur à l'échelle de la municipalité, permettant ainsi de faire en sorte que l'appropriation de la réglementation devienne une politique municipale intégrée.

- **Plan d'action municipal de promotion de la qualité de l'air intérieur**

Compte tenu de la complexité de la problématique QAI, il semble essentiel de **promouvoir une action transversale et complémentaire** à la fois sur les sources de polluants, les paramètres physiques qui influencent leur dynamique, et les comportements des occupants (dont l'aération).

Les principes de la promotion de la santé et la Charte d'Ottawa comme cadre général pour penser les actions d'amélioration, ont été retenus. De plus le plan d'action se construit dans une approche transversale, en travaillant sur l'ensemble des déterminants de la QAI et en essayant de les intégrer dans une vision plus large de bâtiments sains et durables.

Ce sont les principes qui sont repris dans le Plan d'action QAI de la Ville de La Rochelle qui est en cours d'écriture mais dont les grandes lignes ont été validées en municipalité. Celui-ci se décline en 3 grands axes (voir Figure 9.):

- Développer des environnements de vie favorables à la santé : en agissant en amont sur les sources de pollution et en favorisant l'évacuation des polluants
- Favoriser les comportements individuels favorables à la santé en sensibilisation les enfants, les parents
- Renforcer les politiques publiques favorables à la QAI par une appropriation par les décideurs élus et techniciens

**Principes de la Charte d'Ottawa :**

1. Elaborer une politique publique saine
2. Créer des milieux favorables
3. Renforcer l'action communautaire
4. Acquérir des aptitudes individuelles
5. Réorienter les services de santé

Un plan d'action est la traduction d'une politique municipale intégrée en matière de QAI, c'est la déclinaison globale du bâtiment à l'échelle de la municipalité (même démarche projet que pour le bâtiment), retraçant et rendant cohérent un continuum d'actions diverses et variées.

La nécessité d'une démarche globale et transversale a également été identifiée par la Ville de Rennes, qui en plus de ses différentes campagnes de mesures, s'est engagée depuis 2011, dans un **Projet d'amélioration de la qualité de l'air intérieur des bâtiments municipaux accueillant des enfants**. Un ensemble d'actions a été mis en place afin de prendre en compte les différentes composantes que sont : le choix des matériaux de construction et de décoration, les pratiques d'entretien, les systèmes de ventilation et d'aération mais aussi les comportements des usagers au sein des bâtiments. Ce premier plan d'action a été reconduit pour la période 2015-2018. Animé et piloté par un ingénieur du Service Santé Environnement, ce plan d'action regroupe les différents services de la municipalité impliqués : Direction du patrimoine bâti, Direction de la petite enfance, Direction éducation enfance, Direction de l'approvisionnement et Direction des risques. Des partenaires extérieurs sont ponctuellement sollicités en appui : l'Agence Régionale de Santé, le Centre scientifique et technique du bâtiment, Air Breizh, le Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement (CEREMA), des laboratoires et experts.

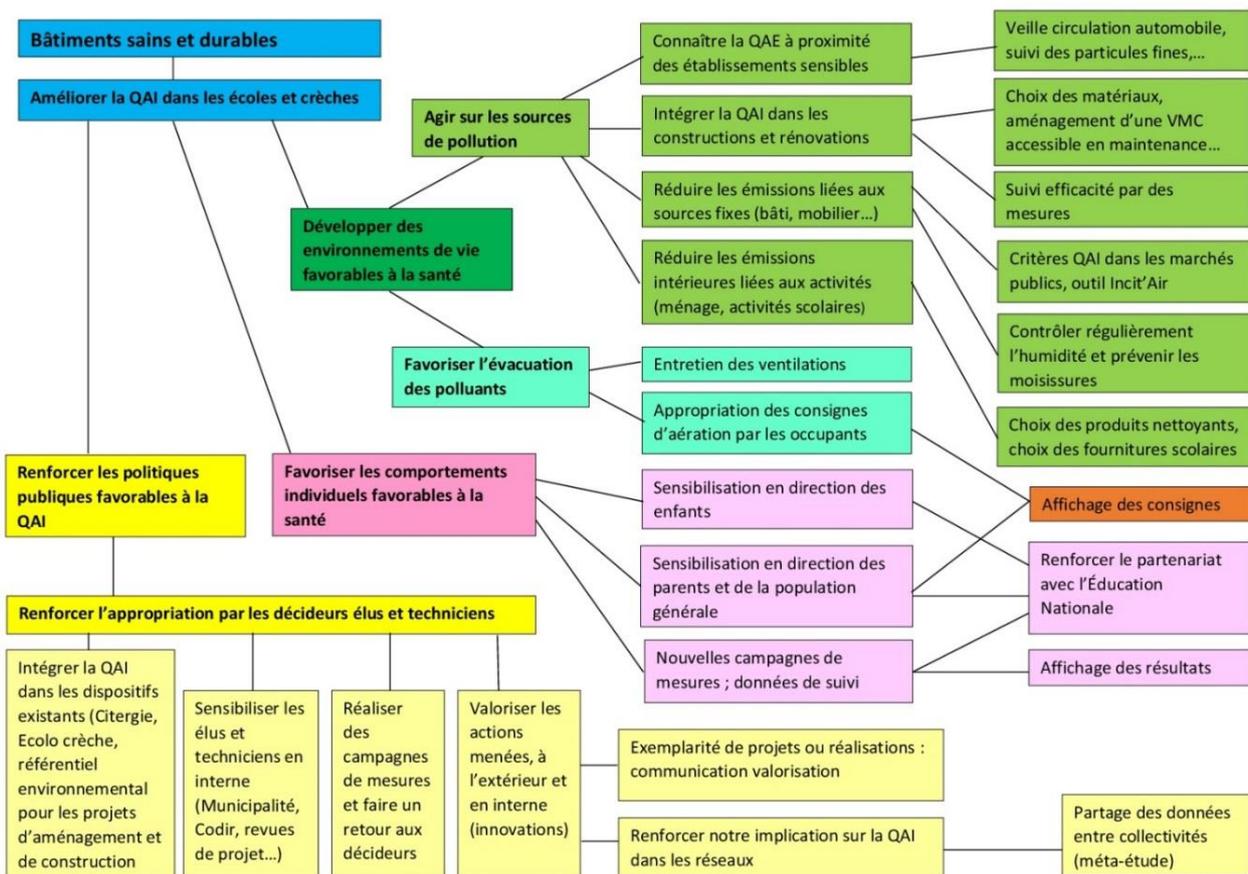


Figure 9 Grands axes et logique de promotion de la QAI dans le Plan d'action municipal de La Rochelle

A Grenoble, la Ville a également choisi en 2014 de renforcer sa capacité à maîtriser la QAI et a élaboré un **Plan de gestion pour la qualité de l'air intérieur**. Celui-ci est issu des divers plans structurants de la ville (Plan municipal de santé et Plan écoles). Il concerne toutes les parties prenantes (élus, directions, services) dans la construction et/ou la réhabilitation des ERP (pour commencer ceux accueillants des enfants), mais aussi la politique de

formation - sensibilisation des gestionnaires et utilisateurs des bâtiments, et la politique d'achat.

La Ville de Grenoble a en effet pour axe structurant de progresser dans la limitation des intrants d'origine chimique (introduire des clauses sanitaires dans les marchés publics) et dans les modes constructifs (cahier des charges pour la construction de 50 classes à l'horizon 2021, recommandations pour rénovations). Grenoble participe à un projet de l'ADEME, Manag'R qui a pour objet d'établir des recommandations pour les bâtiments neufs (constructions) et les réhabilitations lourdes. Les retours sont prévus à l'horizon 2021.

- **Quelques actions réalisées**

**Sensibilisation et actions pédagogiques par la Ville d'Aix les Bains**

La réalisation en 2014/2015 de deux campagnes d'analyses (benzène, formaldéhyde, indice de confinement), dans l'ensemble des bâtiments communaux (19) qui accueillent des jeunes enfants (maternelles, multi-accueils, crèches, centres de loisirs), a permis de mettre en évidence des valeurs péjoratives, supérieures aux valeurs guides 2015, de ces paramètres. Plusieurs de ces bâtiments, construits au début du 20ème siècle, sont dans leur configuration initiale et ne disposent pas de dispositifs mécaniques de ventilation (VMC) ou de centrales d'air.

Dans le prolongement des futures améliorations techniques, il a été décidé de sensibiliser les acteurs : enseignants, agents d'entretiens, service municipal «achat scolaire» sur la qualité de l'air intérieur, selon deux volets: à l'émission, par l'acquisition de matériels et de produits peu émissifs et de leurs bons usages, et par une aération satisfaisante des locaux.

A cet effet et avec le soutien de plusieurs notes de service du Député-maire, cette campagne d'information et de sensibilisation a été élaborée. La Ville a donc conçu une **exposition de dix panneaux**, qui se déploie dans les différents établissements scolaires. Elle prévoit une formation en interne auprès du personnel d'entretien, programmée à l'automne 2017, et qui sera étendue aux enseignants (sous réserve de l'accord de l'inspecteur d'académie). Pour finir, une matinée d'information pour le grand public sera réalisée sur le site et lors du marché public.

L'Union locale des consommateurs - Que choisir et les parents d'élèves sont associés à ces démarches, avec une communication réalisée des résultats.



[Télécharger les 10 panneaux de l'exposition de sensibilisation à la QAI de la Ville d'Aix-les-Bains](#)

### **Actions de sensibilisation à destination des enfants, professionnels et grand public**

Après l'affichage réglementaire dans les écoles, la Ville de Grenoble a réalisé une expérimentation de sensibilisation à la QAI auprès des personnels (enseignants et personnels techniques) et des enfants dans 3 écoles maternelles, en collaboration avec l'IREPS 38. L'expérimentation conduite par l'IREPS 38 (avec un soutien financier de la région Rhône Alpes) avait pour objectif de construire un module de sensibilisation pouvant être utilisé sur l'ensemble des établissements scolaires régionaux. La sensibilisation a conduit les personnels à définir les actions permettant d'assurer une bonne aération des locaux et à modifier certaines pratiques

En parallèle de la mise en place du guide pratique du Ministère, la Ville de Marseille a mis en place la sensibilisation du personnel d'entretien (avec France Nature Environnement et Air PACA) ainsi que d'enfants et d'enseignants de 17 établissements scolaires à l'aide des supports L'Air et Moi, associés à un appareil de mesure de CO2 pédagogique. C'est ainsi 17 équipes d'entretien et 34 salles de classe qui ont bénéficié de sensibilisation visant à améliorer les pratiques et à faire comprendre les enjeux de la qualité de l'air intérieur.

- **Quelques outils de promotion de la QAI :**

- **Ateliers avec la Malette Justin Peu d'Air**, de la Communauté d'Agglomération de Saint-Quentin-en-Yvelines qui nécessite une animation par une personne formée
- **Mallette pédagogique « La Famille Bon'Air »** de Saint-Quentin-en-Yvelines (CA) au départ à destination des enfants (à partir de 9 ans) ambassadeurs des bons gestes dans l'habitat auprès de leur entourage, qui se décline très facilement pour tous les publics et qui ne nécessite pas d'avoir des connaissances approfondies ou une formation spécifique pour l'animer  
La mallette comprend plusieurs types de jeux adaptés aux besoins et au temps imparti à son utilisation par les différentes structures, et l'âge des joueurs. Approche ludique et éducative, Il consiste en un support établi pour faire prendre conscience de l'importance d'une bonne qualité de l'air intérieur, de son impact sur la santé et pour un apprentissage de gestes simples du quotidien.
- **Outils « Ecol'Air »** de l'ADEME pour une bonne gestion de la qualité de l'air dans les écoles
- **Support pédagogique interactif L'Air et Moi** (Module 6 air intérieur) conçu par Air PACA qui nécessite une animation. L'outil est téléchargeable librement sur le site [www.lairetmoi.org](http://www.lairetmoi.org) Les AASQA locales peuvent proposer une formation à son utilisation.

L'ensemble des outils accompagnant l'entrée en vigueur et la mise en œuvre de la surveillance de la QAI est indiqué dans l'annexe 7.

## Conclusion

### **L'amélioration de la qualité de l'air, une problématique complexe et transversale**

Le retour d'expériences des Villes-Santé du groupe de travail en matière d'amélioration de la QAI dans les établissements accueillant des enfants montre que la QAI n'est pas qu'une question d'aération, et simple diffusion de messages. C'est un sujet plus complexe et qui nécessite implication et accompagnement sur le long terme de l'ensemble des acteurs. Il est d'ailleurs important de penser et prendre en compte la qualité de l'air intérieur dès la phase de conception et/ou réhabilitation des ERP. La QAI est un **enjeu pour mieux concevoir les villes de demain en intégrant la santé dès la conception des bâtiments.**

Cela montre bien l'importance d'établir une stratégie à l'échelle de la collectivité, qui peut être différente selon le nombre d'établissements à contrôler. La diversité des retours d'expériences met en lumière la grande latitude sur les moyens de mise en œuvre, ce qui constitue une opportunité d'adapter les moyens à son contexte. Quelle que soit l'option réglementaire choisie et la stratégie établie, la démarche d'amélioration de la QAI nécessite des moyens d'ordre différents : temps (de coordination, création de dynamique,...), pédagogie, outils,...

L'ensemble des expériences des Villes-Santé du GT met en exergue l'existence de deux niveaux complémentaires quant à l'intervention et prise en compte de la QAI au sein d'une collectivité :

- la mise en place d'un Plan ou programme d'action QAI à l'échelle de la collectivité, qui peut être annuel ou pluriannuel, avec une possible réactualisation des consignes d'aération aux équipes éducatrices
- la mise en place d'un plan d'action à l'échelle de l'établissement : suite à un autodiagnostic et consignes à appliquer à chaque année scolaire

### **Transformer l'obligation réglementaire en enjeu sanitaire et de promotion de la QAI pour les collectivités**

La mise en œuvre des décrets de 2015 relatifs à la surveillance obligatoire de la QAI dans les établissements recevant des enfants, permet à une Ville de prendre conscience de son rôle pour améliorer la santé publique en portant une politique municipale d'amélioration de la QAI.

Pour une Ville-Santé, il est indispensable de s'emparer de la réglementation concernant la surveillance obligatoire de la QAI dans les établissements accueillant des enfants et d'investir la problématique d'amélioration de la qualité de l'air et l'occasion de travailler sur un déterminant important de la santé tout au long de la vie.

C'est également l'occasion d'appliquer charte d'Ottawa (dont les 5 grands principes sont énoncés p34 ce de document) en permettant l'appropriation de la thématique par les acteurs et usagers, les rendant acteurs de leur environnement et parties prenantes dans l'élaboration des plans d'actions et des réponses pour une meilleure QAI.

Enfin, les collectivités locales peuvent s'emparer de cette obligation réglementaire et aller au-delà en portant une politique de promotion de la QAI, s'inscrivant dans la durée et la transversalité (connaissances, corrections, prévention). L'objectif étant de fédérer et d'intégrer la santé dans la politique locale.

## Annexes

### Annexe 1 : Données réglementaires relatives à la surveillance de la qualité de l'air intérieur dans les établissements recevant du public

Les principaux textes de référence concernant la Qualité de l'air intérieur dans les ERP se trouvent dans le **Code de l'environnement** :

**Articles R. 221-22 à R. 221-37 et D. 221-38** (Qualité de l'air intérieur)

**Articles L. 221-6 à L. 221-10** (Qualité de l'air intérieur)

Principaux décrets :

**Décret n° 2015-1926 du 30 décembre 2015** modifiant le décret n° 2012-14 du 5 janvier 2012 relatif à l'évaluation des moyens d'aération et à la mesure des polluants effectuées au titre de la surveillance de la qualité de l'air intérieur de certains établissements recevant du public

**Décret n° 2015-1000 du 17 août 2015** relatif aux modalités de surveillance de la qualité de l'air intérieur dans certains établissements recevant du public

**Décret n° 2012-14 du 5 janvier 2012** relatif à l'évaluation des moyens d'aération et à la mesure des polluants effectuées au titre de la surveillance de la qualité de l'air intérieur de certains établissements recevant du public (modifié par décret du 30 décembre 2015)

**Décret n° 2011-1727 du 2 décembre 2011** relatif aux valeurs-guides pour l'air intérieur pour le formaldéhyde et le benzène

**Décret n° 2011-1728 du 2 décembre 2011** relatif à la surveillance de la qualité de l'air intérieur dans certains établissements recevant du public

**Décret n° 2011-321 du 23 mars 2011** relatif à l'étiquetage des produits de construction ou de revêtement de mur ou de sol et des peintures et vernis sur leurs émissions de polluants volatils

Principaux arrêtés :

**Arrêté du 1er juin 2016** relatif aux modalités de surveillance de la qualité de l'air intérieur dans certains établissements recevant du public

**Arrêté du 1er juin 2016** relatif aux modalités de présentation du rapport d'évaluation des moyens d'aération

**Arrêté du 24 février 2012** relatif aux conditions d'accréditation des organismes procédant aux mesures de la qualité de l'air intérieur et à l'évaluation des moyens d'aération du bâtiment mentionnés à l'article R. 221-31 du code de l'environnement (abrogé par arrêté du 1er juin 2016)

**Arrêté du 20 février 2012** modifiant l'arrêté du 19 avril 2011 relatif à l'étiquetage des produits de construction ou de revêtement de mur ou de sol et des peintures et vernis sur leurs émissions de polluants volatils

**Arrêté du 19 avril 2011** relatif à l'étiquetage des produits de construction ou de revêtement de mur ou de sol et des peintures et vernis sur leurs émissions de polluants volatils (modifié par arrêté du 20 février 2012)

**Arrêté du 28 mai 2009** modifiant l'arrêté du 30 avril 2009 relatif aux conditions de mise sur le marché des produits de construction et de décoration contenant des substances cancérigènes, mutagènes ou reprotoxiques de catégorie 1 ou 2

**Arrêté du 30 avril 2009** relatif aux conditions de mise sur le marché des produits de construction et de décoration contenant des substances cancérigènes, mutagènes ou reprotoxiques de catégorie 1 ou 2 (modifié par arrêté du 28 mai 2009)

Autres références réglementaires en matière de Qualité de l'Air Intérieur :

**Règlement Sanitaire Départemental** (ex : ventilation minimale dortoirs : 18 m<sup>3</sup>/h par occupant)

**Code du travail** (ex : ventilation bureaux : 25 m<sup>3</sup>/h par occupant)

**Code de la Santé Publique** (ex : radon - Articles L. 1333-10, L. 1337-6, R. 1333-15, R.1333-15-1 et R. 1333-16)

**Code de la Construction et de l'Habitation et réglementation thermique ERP**

**Annexe 2 : Sources, facteurs de risques et effets sanitaires dominants des quatre substances dont la réglementation impose la surveillance**

**L'exposition à une mauvaise qualité de l'air peut avoir plusieurs conséquences et impacts sanitaires.** Les pathologies du système respiratoire (rhinites, bronchites, asthme...) sont les troubles de santé associés à une mauvaise qualité de l'air. Chez les personnes sensibles, une exposition aux polluants de la QAI peut provoquer des exacerbations de l'asthme. Par ailleurs, d'autres symptômes tels que des maux de tête, de la fatigue, l'irritation des yeux, du nez, de la gorge ou de la peau, des vertiges, des manifestations allergiques peuvent être associés la pollution de l'air intérieur. Parfois, des nuisances olfactives (non systématiquement associées à des concentrations élevées de polluants chimiques) peuvent provoquer des symptômes de type nausées, vomissements...

En général, les expositions aux polluants chimiques de l'air intérieur sont le plus souvent chroniques et concernent de faibles doses sur de longues périodes. L'exemple le plus courant d'exposition aiguë est l'intoxication par le monoxyde de carbone.

Polluant / substance	Principales sources et facteurs de risques potentiels associés	Effets sanitaires dominants
<b>Formaldéhyde :</b> composé organique volatil (COV), gaz incolore réactif, hautement inflammable dont l'odeur est âcre et piquante	<b>Produits de construction et ameublement et plus particulièrement les panneaux de particules</b> (de fibres, en bois agglomérés), émissions des livres et magazines neufs, <b>produits domestiques</b> (nettoyants, cosmétiques, peintures, vernis, colles, etc...), <b>combustion domestiques</b> : cuisson des aliments, chauffage des locaux, cheminées d'agrément, fumée de tabac ou utilisation de l'encens, photocopieurs	Lors d'une exposition à court-termes ou long termes : irritations de l'appareil respiratoire (nez, gorge), des muqueuses oculaires, possibles larmoiements et sécheresse buccale  Effets d'irritations apparaissant à des concentrations plus faibles que pour les effets cancérigènes
<b>Benzène :</b> famille des hydrocarbures aromatiques monocycliques, liquide incolore, volatil, très inflammable	<b>Sources intérieures</b> : combustion domestique, fumée de tabac produits de bricolage, ameublement, produits de construction et de décoration <b>Sources extérieures</b> : carburant, transfert de la pollution atmosphérique, émission du secteur résidentiel et tertiaire (chauffage au bois), trafic routier, industries pétrochimiques.	Effets hématologiques non cancérigènes (toxicité lymphocytes, diminution du nombre de cellules sanguines) et cancérigènes (leucémie) Suite à une exposition intermédiaire et chronique : atteinte de la moelle osseuse
<b>Tétrachloroéthylène : ou perchloroéthylène,</b> hydrocarbure halogéné, volatil. Liquide inflammable et inexplosible. S'évapore facilement dans l'air, odeur âcre	Principalement utilisé comme solvant.  Usage lors du nettoyage à sec des textiles, moquettes et tapis et nettoyage et dégraissage des pièces industrielles	Irritation des voies respiratoires et des yeux, des vertiges, nausées, maux de tête et pertes de mémoire, une somnolence. En cas d'expositions fréquentes et intenses, peut être toxique pour le système nerveux et les reins.
<b>Indice de confinement (CO<sub>2</sub>) :</b> caractérise notamment l'efficacité du renouvellement de l'air de la pièce.	Les conditions d'aération de la pièce dépendent de sa perméabilité à l'air, de la présence éventuelle d'un système de ventilation, des ouvertures des fenêtres, ainsi que des portes intérieures. Un confinement très élevé indique que le renouvellement d'air est insuffisant pour évacuer les bio-effluents produits par les occupants, qui s'accumulent.	Indice n'est pas associé à un effet sanitaire spécifique  Dans une atmosphère très confinée, observation de niveaux de polluants très élevés (en présence d'une source significative de polluants)

Source : OQAI, Sources de pollution et effets sur la santé,  
[http://www.oqai.fr/userdata/documents/238\\_DESCRIPTIF\\_DES\\_SUBSTANCES\\_OU\\_PARAMETRES\\_MESURES.pdf](http://www.oqai.fr/userdata/documents/238_DESCRIPTIF_DES_SUBSTANCES_OU_PARAMETRES_MESURES.pdf)

### Annexe 3 : Indice de confinement, calcul, interprétation et gestion des résultats

L'indice de confinement est calculé à partir d'une mesure en continu de la concentration de dioxyde de carbone avec un pas de temps d'enregistrement de dix minutes effectuée pendant les seules périodes en occupation habituelle de la pièce (c'est-à-dire au cours desquelles le nombre d'élèves ou d'enfants effectivement présents dans la pièce est supérieur à 0,5 fois l'effectif théorique de la salle de classe ou d'activité et inférieur à 1,5 fois l'effectif théorique de la pièce).

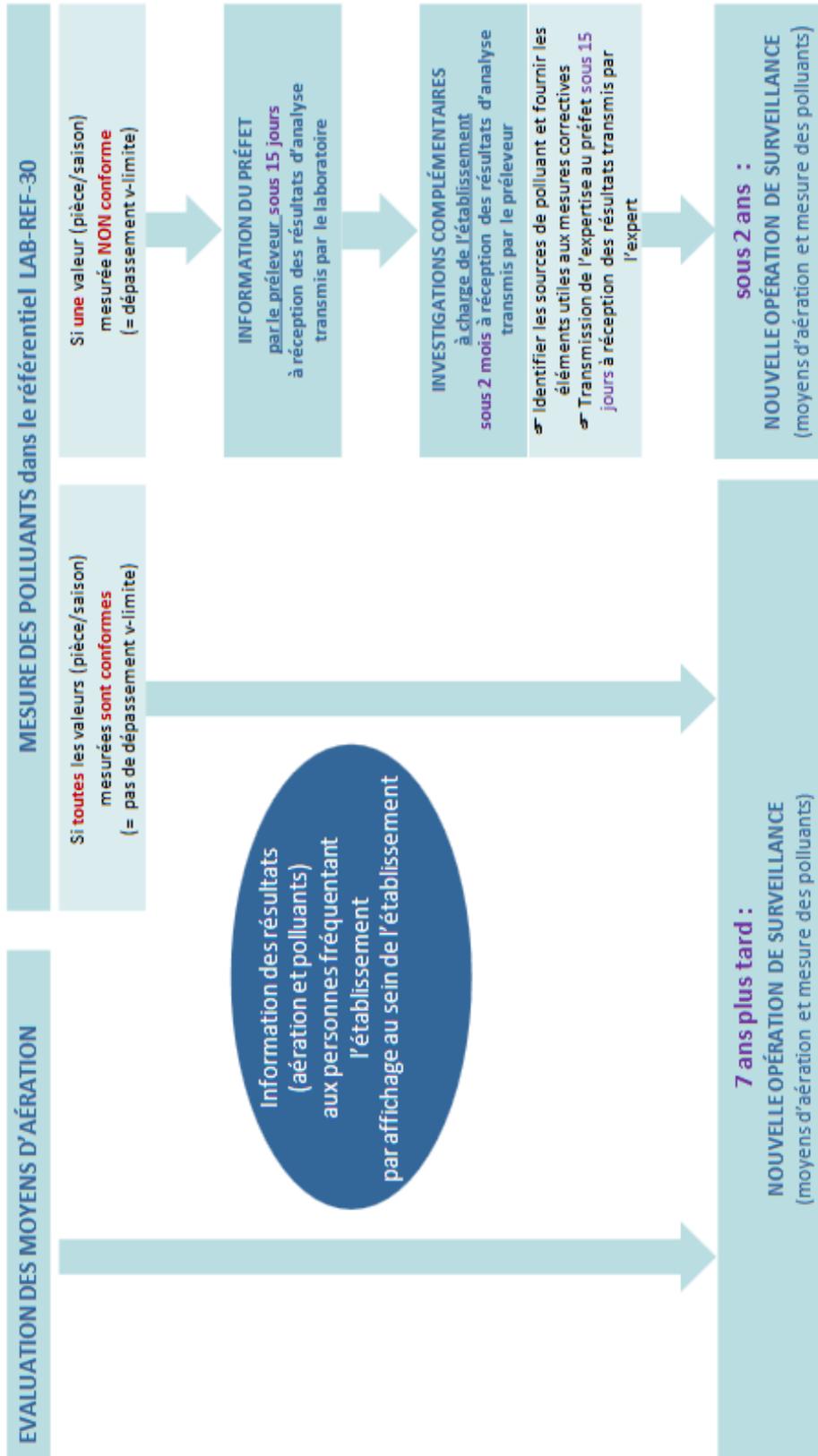
Les concentrations de CO<sub>2</sub> correspondant aux périodes retenues sont ensuite séparées en trois classes en fonction du nombre de valeurs inférieures à 1000 ppm (partie par million), comprises entre 1000 et 1700 ppm et supérieures à 1700 ppm.

Un indice de confinement de 5 correspond à des pics de concentration en CO<sub>2</sub> élevés supérieurs à 4000 ppm et à des valeurs moyennes pendant l'occupation supérieures à 2000 ppm.

CONFINEMENT	NATURE DU CONFINEMENT	INFORMATIONS
0	Confinement nul	Néant
1	Confinement faible	
2	Confinement moyen	
3	Confinement élevé	
4	Confinement très élevé	<p><b>Message de sensibilisation destiné au gestionnaire :</b>                      Veiller à ce que l'utilisation des pièces soit conforme au taux d'occupation prévu.                      Lorsque ces salles sont équipées d'un dispositif spécifique de ventilation, il est souhaitable de faire intervenir un spécialiste pour procéder à une inspection de l'installation.                      En l'absence de dispositif spécifique de ventilation, il est souhaitable d'améliorer les conditions d'aération de ces salles en procédant à des ouvertures plus fréquentes des fenêtres durant la période d'occupation.</p>
5	Confinement extrême	<p><b>Message de sensibilisation destiné au gestionnaire :</b>                      Veiller à ce que l'utilisation des pièces soit conforme au taux d'occupation prévu.                      Lorsque ces salles sont équipées d'un dispositif spécifique de ventilation, il est recommandé de faire intervenir un spécialiste pour faire procéder à une inspection de l'installation.                      En l'absence de dispositif spécifique de ventilation, il est souhaitable d'améliorer les conditions d'aération de ces salles en procédant à des ouvertures plus fréquentes des fenêtres durant la période d'occupation.</p> <p><b>Actions à mener par l'organisme en charge de la réalisation des mesures sur site :</b>                      Information du préfet du département du lieu d'implantation de l'établissement dans un délai de quinze jours après réception de l'ensemble des résultats d'analyse.</p> <p><b>Actions à mener par le gestionnaire de l'établissement :</b>                      Nécessité de mener toute expertise nécessaire pour identifier les causes du confinement extrême dans l'établissement.</p>

Source : MEDDE, DGS, 2017.

Annexe 4 : Schéma récapitulatif des actions à conduire en fonction des résultats de la surveillance (mesures de polluants selon le référentiel LAB-REF-30)



Source : Extrait du Guide méthodologique N° INERIS-DRC-15-152439-07695A- Accompagnement de la surveillance obligatoire de la QAI dans les établissements d'enseignement, d'accueil de la petite enfance et d'accueil de loisirs, Nov 2015.

## **Annexe 5 : Recommandations pour construire la stratégie d'échantillonnage à mettre en œuvre dans le cas des mesures identifiées par l'utilisation des grilles d'aide aux bonnes pratiques (autodiagnostic)**

Les mesures sont à réaliser en échantillonnant de manière continue du lundi matin au vendredi en fin de journée, afin d'être représentatif de l'exposition des occupants pendant une semaine scolaire.

Pour chaque salle d'enseignement/d'activité investiguée, le point de mesure doit être représentatif de l'exposition moyenne. Il convient d'éviter de placer le dispositif dans :

- les zones de la pièce largement exposées à des courants d'air, comme les zones proches de portes et fenêtres
- les zones proches des sources de chaleur.
- les zones proches de sources connues de formaldéhyde, comme les panneaux de particules bruts (non revêtus de mélaminé par exemple).
- à la portée des enfants / élèves

Le dispositif de mesure doit donc être placé, si possible, au centre de la pièce, ou tout du moins à une distance d'au moins 1 m des parois de la pièce (plafond compris).

***Dans le cas de situations ciblées (sources extérieure, contigüe ou non au bâtiment ; renouvellement de mobilier complet ou rénovation dans une pièce), voir le guide pratique***

Source : Fiche informative – outils métrologiques, Guide pratique pour une meilleure qualité de l'air dans les lieux accueillant les enfants, MEDDE, INERIS, 2015. Téléchargeable à ce lien : [guide pratique pour une meilleure qualité de l'air dans les lieux accueillant des enfants](#)

## Annexe 6 : Exemple d'un affichage de résultats de la surveillance de la QAI



## Bilan relatif aux résultats de la surveillance de la qualité de l'air intérieur

Document Technique Associé

Date d'application : 06/2016

Page 1/1

**Nom et adresse de l'établissement :** Crèche collective

Conformément aux dispositions des articles R. 221-30 et suivants du code de l'environnement, notre établissement a fait l'objet d'un contrôle de la qualité de l'air à l'intérieur des locaux dont les résultats sont les suivants :

Date de prélèvement des polluants (période de chauffe) : Du 25 janvier 2016 au 29 janvier 2016

Date de prélèvement des polluants (période hors chauffe) : Du 20 juin 2016 au 24 juin 2016

### Résultats pour le formaldéhyde à mesurer en application du I de l'article R. 221-30

Pièce	Concentration moyenne des deux séries de prélèvements ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
1	13.4
2	13.7
3	14.8

Maximum relevé sur l'établissement	Valeur limite <sup>(1)</sup> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
20.9	100

### Résultats pour le benzène à mesurer en application du I de l'article R. 221-30

Pièce	Concentration moyenne des deux séries de prélèvements ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
1	1.28
2	1.70
3	1.31
Extérieur	1.09

Maximum relevé sur l'établissement ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Valeur limite <sup>(1)</sup> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
2.27	10

<sup>(1)</sup> Valeur-limite : valeur pour laquelle des investigations complémentaires doivent être menées et pour laquelle le préfet de département du lieu d'implantation de l'établissement doit être informé

Remarque : les valeurs limites et les valeurs guides pour la qualité de l'air intérieur peuvent être consultées aux articles R.221-29 et R.221-30 du code de l'environnement

### Résultats de l'indice de confinement calculé en application du I de l'article R. 221-30

Pièce	Indice de confinement	Valeur limite ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
1	0	Indice de confinement 5
2	1	
3	1	

Technicien d'études

## Annexe 7 : Outils accompagnant l'entrée en vigueur et la mise en œuvre de la surveillance de la QAI

Différents outils ont été élaborés pour accompagner l'entrée en vigueur et la mise en œuvre de la surveillance de la qualité de l'air intérieur :

### Sur le dispositif réglementaire :

- une brochure du ministère chargé de l'environnement intitulée « La surveillance de la qualité de l'air intérieur dans les lieux accueillant des enfants – le rôle des collectivités locales et des gestionnaires de structures privées » ; [>Télécharger la brochure](#)

### Sur la réalisation des mesures de polluants :

- le « Guide d'application pour la surveillance du formaldéhyde et du benzène dans les établissements d'enseignement, d'accueil de la petite enfance et d'accueil de loisirs : Stratégie d'échantillonnage et positionnement des résultats » (INERIS/LCSQA), [> Télécharger le document](#)
- complète le document de référence du COFRAC « Exigences spécifiques pour l'accréditation des organismes procédant aux mesures de surveillance de la qualité de l'air intérieur dans les établissements recevant du public - Document LAB REF 30 » ; [> Télécharger le document référence COFRAC](#)
- le « Guide d'application pour la surveillance du confinement dans les établissements d'enseignement, d'accueil de la petite enfance et d'accueils de loisirs » du CSTB définit le protocole de mesure du dioxyde de carbone en vue du calcul de l'indice de confinement ;

### Sur la gestion de la qualité de l'air intérieur dans les établissements :

- Le guide pratique pour une meilleure qualité de l'air dans les lieux accueillant des enfants – édition 2015 – MEDDE ; [>Télécharger le guide pratique](#)
- la « malette Ecol'air » de l'ADEME ;
- le guide pratique « Gestion de la qualité de l'air intérieur - Etablissements recevant du public », publié en 2010 par la Direction générale de la santé (DGS) et l'Institut de Veille Sanitaire (InVS), destiné aux gestionnaires de ces établissements [> Télécharger le guide](#)
- le guide de diagnostic et de prise en charge des syndromes collectifs inexplicables. Direction générale de la santé (DGS) et l'Institut de Veille Sanitaire (InVS), destiné aux services de l'Etat en charge de la gestion de ces événements [> Télécharger le guide](#)
- le guide d'aération par ouverture des fenêtres dans les écoles réalisé par l'OQAI, à paraître ;
- Le guide méthodologique relatif à la conduite de mesures de second niveau en cas de dépassement des valeurs-limites de formaldéhyde, de benzène et de perchloréthylène élaboré par l'INERIS, [> Télécharger le guide méthodologique](#)

**Juin 2017**

Synthèse et rédaction par Eva Vidales, RfVS-OMS

RfVS de l'OMS  
EHESP (Dept SHS) -15 Avenue du Pr Léon Bernard - 35043 RENNES  
Telephone: 02 99 02 26 06  
Courriel : [secretariat@villes-sante.com](mailto:secretariat@villes-sante.com)  
Site web: [www.villes-sante.com](http://www.villes-sante.com)

