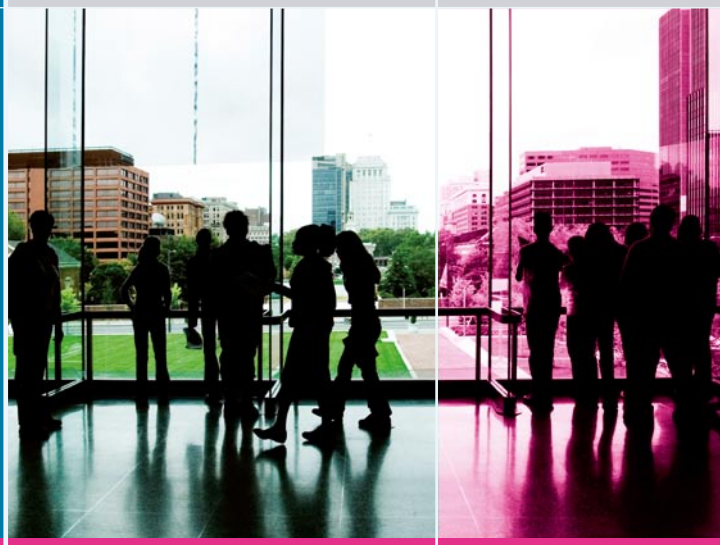
Environnement et santé

Guide pratique

2010

Gestion de la qualité de l'air intérieur

Établissements recevant du public



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
MINISTÈRE DE LA SANTÉ ET DES SPORTS

INSTITUT DE VEILLE SANITAIRE

Sommaire

Abréviations et définitions 2

Avant-propos 4

Introduction **5**

1. Périmètre du guide 6

1.1 Maîtriser et gérer la qualité de l'air intérieur dans les établissements recevant du public 6

1.2 Établissements concernés par ce guide 6

1.3 Échelle de gestion 6

2. À qui s'adresse ce guide ? 6

3. Organisation et lecture du guide 7

Partie A

Méthode à destination des responsables d'établissements pour une bonne gestion de la qualité de l'air intérieur (QAI) 9

Chapitre 1
***Avant les mesures : connaître, maîtriser, se préparer* 10**

1.1 Avantages d'une approche proactive de la QAI dans votre établissement 10

1.2 Effets sur la santé d'une pollution de l'air intérieur 11

1.3 Le référent QAI : la façon la plus sûre de maîtriser le sujet dans votre établissement 12

1.4 Trois scénarios pour aborder la gestion de la QAI dans votre établissement 13

Chapitre 2
***Mesures de qualité de l'air/ les interprétations* 18**

2.1 Différents objectifs de mesures de polluants 18

2.2 Faut-il mesurer les paramètres de confort ? 18

2.3 Compétences 18

2.4 Validation de la mesure 18

2.5 Valeurs de gestion 18

Chapitre 3
***Gestion des résultats de mesures de QAI* 19**

3.1 S'organiser 20

3.2 Actions à engager à l'issue des campagnes de mesure 22

3.3 Schémas généraux de la démarche 23

Chapitre 4
***Amélioration continue de la QAI* 26**

4.1 La mise en place d'un système d'amélioration continue 26

4.2 La politique QAI de l'établissement. 26

4.3 La prise en compte de la QAI lors de la construction ou la réhabilitation de locaux 26

Partie B

Boîte à outils à destination du référent QAI 27

Boîte n° 1
***En savoir plus sur la QAI et sa mesure* 28**

1.1 Les problèmes de QAI et leurs sources 28

1.2 Les mesures de qualité de l'air 31

1.3 L'interprétation des mesures : les valeurs de référence 32

Boîte n° 2
***Les outils nécessaires avant la mise en œuvre des mesures* 36**

2.1 La fiche de poste du référent QAI 36

2.2 Constituer l'équipe QAI 36

2.3 L'enquête préalable 37

2.4 Quels spécialistes contacter dans le cas où des compétences expertes sont nécessaires ? 38

2.5 Premières investigations et actions "évidentes et rapides" 39

2.6 Plan d'échantillonnage 40

2.7 Maîtriser la qualité des mesures 40

2.8 Anticiper la gestion des résultats des mesures 41

Boîte n° 3
***Les outils nécessaires après les mesures* 41**

3.1 Validation des résultats et campagnes complémentaires ou de confirmation de mesures 41

3.2 Analyse de la situation 42

3.3 Éléments de communication sur l'interprétation sanitaire 42

3.4 Diagnostic approfondi et mise en œuvre des préconisations 43

Conclusion 43

Annexes **45**

Environnement et santé

Guide pratique

2010

Gestion de la qualité de l'air intérieur

Établissements recevant du public

Coordination de la rédaction du guide

Coordination générale : Emmanuel Briand, Direction générale de la santé (DGS), bureau EA2.

Comité de pilotage

Les travaux ont été pilotés par l'Institut de veille sanitaire (InVS) et la DGS.

Membres du comité de pilotage

Emmanuel Briand, DGS, bureau EA2 ; Catherine Buisson, InVS, Département santé travail ; Hélène Caplat, DGS, Département des urgences sanitaires (DUS) ; Pascal Chaud, Cellule de l'InVS en région (Cire) Nord-Pas-de-Calais ; Frédéric Dor, InVS, Département santé environnement (DSE) ; Florence Kermarec, InVS, DSE ; Anne-Hélène Liebert, DGS, DUS ; Frédérique Simon-Delavelle, DGS, DUS ; Nathalie Tchillian, DGS, bureau EA2 ; Soizic Urban, DGS, bureau EA2.

Contributions

Personnes ayant participé à la réflexion et à la rédaction au sein des différents groupes de travail :
Emmanuel Briand, DGS, bureau EA2 ; Charlotte Bringer-Guerin, DGS, bureau EA2 ; Patricia Bristol-Gauzy, Direction générale de l'enseignement scolaire ; Marie Carrega, ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer ; Bernard Collignan, Centre scientifique et technique du batîment (CSTB) ; Claudine Delaunay, Laboratoire centrale de la préfecture de Paris ; Frédéric Dor, InVS, DSE ; Nicolas Froment, Direction générale du travail (DGT) ; Christophe Heyman, Cire Nord-Pas-de-Calais ; Céline Im-Saroeun, Caisse régionale d'assurance maladie d'Île-de-France ; Marion Keirsbulck, Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail ; Marie-Aude Kerautret, Laboratoire d'hygiène de la ville de Paris (LHVP) ; Juliette Larbre, Institut national de l'environnement industriel et des risques (Ineris) ; Yvon le Moullec, LHVP ; Corinne Mandin, CSTB ; Caroline Marchand, Ineris ; Laurence Marescaux, DGT ; Nadia Nikolova, Assistance publique – Hôpitaux de Paris ; Alban Robin, Direction départementale des affaires sanitaires et sociales du Val-d'Oise ; Soizic Urban, DGS, bureau EA2.

Ce guide a été élaboré en même temps que le guide piloté par l'InVS sur le diagnostic et la prise en charge des syndromes collectifs inexpliqués. Les deux réflexions ont été menées conjointement et partagées au cours de cinq réunions plénières.

Abréviations et définitions

Acmo	Agent chargé de la mise en œuvre des règles d'hygiène et de sécurité
Afsset	Agence française de sécurité sanitaire, de l'environnement et du travail*
ARS	Agence régionale de santé
BET	Bureau d'études techniques
BRGM	Bureau de recherches géologiques et minières
CHS	Comité d'hygiène et sécurité
CHSCT	Comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail
CO	Monoxyde de carbone
CO_2	Dioxyde de carbone
COSV	Composé organique semi-volatil
COV	Composé organique volatil
CSTB	Centre scientifique et technique du bâtiment
CVC	Chauffage-ventilation-climatisation
DGS	Direction générale de la santé
Dreal	Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement
ERP	Établissement reçevant du public
HCSP	Haut Conseil de la santé publique
InVS	Institut de veille sanitaire
LCSQA	Laboratoire central de surveillance de la qualité de l'air intérieur
OMS	Organisation mondiale de la santé
OQAI	Observatoire de la qualité de l'air intérieur
PM_{10}	Particule de diamètre aérodynamique médian inférieur à 10 µm
$PM_{2.5}$	Partiale de diamètre aérodynamique médian inférieur à 2,5 µm
QAI	Qualité de l'air intérieur
VAI	Valeur d'action immédiate
VAR	Valeur d'action rapide
VGAI	Valeur guide de l'air intérieur
VIR	Valeur intermédiaire d'information et de recommandations
VLCP	Valeur limite d'exposition professionnelle
VR	Valeur repère

* *Depuis le 1er juillet 2010, l'Afsset et l'Afssa sont fusionées dans une nouvelle agence, l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses).*

Enquête préalable	Enquête réalisée idéalement avant la campagne de mesures et permettant de recueillir les informations concernant les différents facteurs de risques et d'identifier les sources de problèmes de QAI potentiels. Elle comporte une visite *in situ* mais ne s'y limite pas.
Équipe QAI	Équipe composée d'acteurs de la QAI, coordonnée par le référent QAI qui travaille avec ce dernier pour gérer la QAI dans l'établissement.
Établissement recevant du public)	D'après la définition de l'article R.232-2 du code de la construction et de l'habitation : "constituent des établissements recevant du public tous bâtiments, locaux et enceintes dans lesquels des personnes sont admises, soit librement, soit moyennant une rétribution ou une participation quelconque, ou dans lesquels sont tenues des réunions ouvertes à tout venant ou sur invitation, payantes ou non. Sont considérées comme faisant partie du public toutes les personnes admises dans l'établissement à quelque titre que ce soit en plus du personnel".
Référent QAI	Personne en charge de la gestion de la QAI dans l'établissement. Elle coordonne l'équipe QAI.
Responsable d'établissement	Terme générique couvrant toute personne morale ou physique ayant une responsabilité formelle en matière d'entretien ou d'exploitation d'un établissement. Si ces responsabilités sont dispersées entre plusieurs acteurs, le terme responsable d'établissement renvoie à l'ensemble de ces personnes sans considérer le détail de leurs responsabilités respectives (propriétaire, exploitant, employeur, directeur, académie…).
Valeur cible	Niveau de concentration de substances polluantes dans l'air intérieur à atteindre dans un délai donné dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine.
Valeur d'action immédiate	Valeur de gestion dont le dépassement nécessite d'engager très rapidement des travaux et actions d'amélioration afin d'identifier les sources de pollution et de les neutraliser et d'abaisser la concentration du polluant mesuré.
Valeur de gestion	Valeur dont le dépassement nécessite la mise en œuvre d'actions correctives.
Valeur de référence	Valeur à laquelle les résultats de mesures de substances peuvent être comparés. Une valeur de référence peut être une valeur de gestion, une valeur guide de l'air intérieur, une valeur issue de concentrations mesurées dans des environnements similaires ou une valeur toxicologique de référence.
Valeur guide de l'air intérieur	Valeur définie par l'Afsset (devenue Anses) à atteindre pour protéger la santé des personnes. Elle est fondée exclusivement sur des critères sanitaires.
Valeur limite d'exposition professionnelle	Concentration maximale d'agent chimique dans l'atmosphère des lieux de travail. Elle peut être contraignante, ou indicative : elle constitue alors un objectif de prévention et d'aide à l'évaluation des risques.
Valeur repère	Valeur de gestion en dessous de laquelle aucune action corrective spécifique n'est requise à court terme. La valeur repère peut être considérée comme la teneur maximale acceptable vis-à-vis du polluant considéré, dans des conditions d'occupation régulière d'un local.
Visite *in situ*	Étape indispensable de l'enquête préalable, la visite *in situ* consiste en une visite en profondeur des bâtiments de l'établissement afin d'identifier les problèmes techniques potentiels. Elle ne nécessite pas une expertise technique approfondie.

Avant-propos

Ulrich Beck, en décrivant la société postindustrielle comme la société du risque, affirmait dès 1986 que "la science devient de plus en plus nécessaire mais de moins en moins suffisante à l'élaboration d'une définition socialement établie de la vérité". La gestion des syndromes collectifs et celle des résultats de qualité de l'air intérieur dans les établissements recevant du public renvoient bien à cette situation paradoxale, à laquelle sont confrontés les gestionnaires du risque sanitaire. Ainsi, une explication scientifique portant sur des hypothèses d'ordre "psychologique" est généralement peu acceptable pour les personnes concernées. Cela renforce la nécessité d'autres modes de gestion alliant l'approche scientifique et un processus décisionnel interactif, sinon partagé.

L'Institut de veille sanitaire (InVS), régulièrement sollicité par les autorités sanitaires pour contribuer à l'exploration des syndromes collectifs en vue de leur élucidation, a fait dans les années 2000 le constat – exprimé dans un article du Bulletin épidémiologique hebdomadaire du 24 avril 2007 – qu'un nombre non négligeable de ces phénomènes ne trouvaient pas d'explication fondée sur un mécanisme simple d'interaction entre l'environnement physicochimique et les processus biologiques. Des syndromes collectifs non spécifiques et théoriquement rapidement résolutifs, tels les syndromes de bâtiments malsains, peuvent prendre une ampleur inattendue, notamment en raison du contexte psychologique et social dans lequel ils interviennent.

Conscient de la nécessité de capitaliser les expériences locales de ces crises afin de dégager des lignes directrices de gestion, l'InVS a réuni en 2008 et 2009 un groupe pluridisciplinaire rassemblant des scientifiques, dont des spécialistes des sciences humaines et sociales et des représentants des administrations locales, afin de poser les bases d'une évaluation et d'une gestion les plus sereines possibles de ces situations. Ces éléments, rassemblés dans le "Guide pour le diagnostic et la prise en charge des syndromes collectifs inexpliqués", ont pour but d'aider les experts scientifiques et techniques à identifier les grandes étapes de la démarche, les points d'investigation à considérer et les pièges à éviter.

Même en l'absence de signes sanitaires, des informations sur la qualité de l'environnement peuvent également générer des peurs collectives dans les populations concernées. L'étude d'opinion de l'Observatoire des risques sanitaires en partenariat avec le Centre national de la recherche scientifique de 2007 démontrait que le risque lié à l'action de l'homme sur l'environnement est celui qui génère le plus d'inquiétude chez les Français, dont 94 % exigent de "tout savoir" en matière de risques. Dans ce contexte, les initiatives de mesures de qualité de l'air se multiplient. Les responsables d'établissements recevant du public sont tentés de faire réaliser des analyses de la qualité de l'air intérieur pour répondre à cette exigence de transparence, et les laboratoires s'équipent pour faire face à l'augmentation du nombre de demandes.

Qui sont les spécialistes reconnus dans le domaine de la qualité de l'air intérieur ? Quels paramètres faut-il mesurer ? Comment gérer les résultats de mesures de la qualité de l'air intérieur ? Comment communiquer sur ces résultats et les risques sanitaires éventuels ? Qui impliquer dans le processus de gestion ? Autant de questions qu'il est important d'anticiper… Pour répondre à ces interrogations, la Direction générale de la santé (DGS) a réuni en 2008 et 2009 un groupe de travail rassemblant des scientifiques et des acteurs de terrain, en vue d'établir des lignes de conduite à destination des responsables d'établissement. Ce groupe a travaillé en lien étroit avec le groupe de travail sur les syndromes collectifs inexpliqués et a produit ce "Guide de gestion de la qualité de l'air intérieur dans les établissements recevant du public". Ce guide permettra aux responsables d'établissements de mieux se préparer à l'augmentation des sollicitations en matière de mesures.

Ainsi, ces deux guides visent à fournir des éléments d'investigation et de gestion de deux situations pouvant être rencontrées, notamment dans les établissements recevant du public. Ils confirment la volonté de l'InVS et de la DGS d'affiner chaque jour les modalités de l'articulation entre l'appui scientifique en matière de connaissance des risques sanitaires et la gestion de ces risques au quotidien. Ces guides opérationnels sont complémentaires l'un de l'autre et sont à l'image de la qualité de cette coopération. Ils évolueront de manière itérative, au gré des retours de terrain. Nous souhaitons qu'ils soient largement utilisés et permettent une gestion facilitée des syndromes collectifs inexpliqués et de la qualité de l'air intérieur des établissements recevant du public.

Professeur Didier Houssin
Directeur général de la santé

Françoise Weber
Directrice générale de l'InVS

Introduction

La qualité de l'air à l'intérieur des locaux est un sujet d'inquiétude croissant pour nos concitoyens. Les polluants de l'air intérieur peuvent en effet avoir des effets variés sur la santé des individus, effets pour la plupart non spécifiques des polluants rencontrés (irritations de la peau, nausées, céphalées, pathologies respiratoires, neurologiques, développement de certains cancers, etc.).

Afin de répondre à ces inquiétudes et de contribuer à l'amélioration de la qualité de l'air intérieur, les administrations, l'Observatoire de la qualité de l'air intérieur et les Associations agréées de surveillance de la qualité de l'air (Aasqa) ont réalisé ces dernières années des documents et des campagnes d'information ciblés.

De plus, les travaux du Grenelle de l'environnement et du deuxième plan national santé environnement (2009-2013) ont conduit à préconiser la "mise en place de systèmes de mesure et d'information sur la qualité de l'air intérieur (QAI) dans les établissements recevant un public nombreux ou vulnérable (enfants, personnes âgées, etc.), et dans tous les établissements publics recevant du public (gares, aéroports, métro, etc.)". Il est ainsi prévu de surveiller la qualité de l'air dans 310 écoles et crèches d'ici 2012, et de rendre obligatoire cette surveillance à partir de 2015.

S'il apparaît nécessaire d'apporter une réponse à la demande sociale d'information sur l'exposition des individus dans les établissements recevant du public (ERP)[1], il convient cependant d'aborder ce sujet avec prudence, afin d'éviter de générer des situations d'inquiétudes collectives qui peuvent perturber le fonctionnement des organisations et avoir des effets néfastes sur la santé des occupants. Le contexte actuel, caractérisé par des incertitudes importantes sur les conséquences sanitaires liés aux faibles doses et aux interactions entre les substances chimiques, et par des difficultés d'identification d'organismes compétents en techniques du bâtiment disponibles localement, tant pour diagnostiquer les sources et voies d'accumulation de polluants que pour prescrire et encadrer les travaux appropriés lorsque ceux-ci s'avèrent nécessaires, rend délicate la gestion de telles situations d'inquiétudes collectives.

Ces dernières années, un retour d'expérience s'est construit, qui confirme la complexité de la problématique de la qualité de l'air dans les ERP, notamment face à des mesures de polluants. En effet, la chaîne de causalité – résultats de mesures → interprétation sanitaire (est-ce grave pour les occupants ? à court ou long terme ?) → recherche des causes et des sources → définition et mise en œuvre des mesures correctives – est complexe en chacun de ses maillons :

- mal préparée, une campagne de mesures peut être difficilement interprétable sur le plan des risques sanitaires, ce qui peut générer des inquiétudes difficiles à gérer ;
- de plus, une grande partie des polluants de l'air intérieur est multisources et les concentrations dépendent de nombreux facteurs externes (météo, infrastructures voisines), liés au bâtiment (système de ventilation, orientation), ou encore aux habitudes des occupants (activités de type bricolage, cuisson, tabagisme, ouvertures des fenêtres, etc.) ;
- enfin, la définition et la mise en œuvre de mesures correctives adaptées et efficaces est d'autant plus délicate que l'implication des professionnels du bâtiment sur la thématique de la qualité de l'air intérieur est récente.

Ce guide se veut une aide opérationnelle :

- d'une part, **aux responsables d'ERP**, qui doit leur permettre d'anticiper au mieux la mise en œuvre d'éventuelles analyses dans l'air intérieur et d'en gérer sereinement les résultats : la partie A de ce guide leur est particulièrement destinée ;
- d'autre part, **aux personnes chargées de la QAI au sein de ces établissements**, afin de leur apporter des éléments concrets pour la prévention et la gestion de la QAI.

[1] *Nous reprendrons la définition de l'article R.232-2 du code de la construction et de l'habitation : "constituent des établissements recevant du public tous bâtiments, locaux et enceintes dans lesquels des personnes sont admises, soit librement, soit moyennant une rétribution ou une participation quelconque, ou dans lesquels sont tenues des réunions ouvertes à tout venant ou sur invitation, payantes ou non. Sont considérées comme faisant partie du public toutes les personnes admises dans l'établissement à quelque titre que ce soit en plus du personnel."*

1. Périmètre du guide

1.1 Maîtriser et gérer la qualité de l'air intérieur dans les établissements recevant du public

Ce guide fournit des recommandations opérationnelles pour mettre en place une démarche de maîtrise de la QAI, évaluer l'opportunité de réaliser des mesures de composés chimiques ou microbiologiques dans l'air et gérer la mise en œuvre et les résultats de ces mesures si elles sont effectuées.

Les agents physiques (ondes, rayonnements ionisants, bruit…) ne sont pas considérés dans ce guide. De même, les odeurs ne constituent pas un résultat d'analyse au sens de ce guide dès lors qu'elles sont décrites en tant qu'odeurs perçues[2].

Le contexte d'apparition de résultats de mesures peut être :

- celui d'un besoin général d'appréciation de la QAI : **scénario 1 (page 13)** ;
- celui de questions spécifiques que le contexte de l'établissement pose (par exemple : pesticides liés à un environnement de cultures, hydrocarbures liés à la proximité d'infrastructures de transport…) : **scénario 2 (page 15)** ;
- celui d'une sollicitation dans le cadre d'un dispositif de surveillance de la QAI incluant une campagne de mesurages : **scénario 3 (page 16).**

Les enjeux liés à ces trois scénarios sont décrits en partie A et les recommandations de gestion sont exprimées notamment sous la forme de logigrammes explicatifs.

1.2 Établissements concernés par ce guide

Les bâtiments concernés par ce guide sont les ERP. Plus précisément, les recommandations du présent guide sont à considérer pour l'ensemble des **parties de l'établissement ouvertes au public,** c'est-à-dire ouvertes aux personnes autres que le personnel.

La surveillance des polluants dans les parties de l'établissement non ouvertes au public relèvent de la réglementation du code du travail qui fixe notamment des valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP). Ces valeurs ne concernent pas l'exposition du public mais du personnel, et en conséquence, ne sont pas utilisées comme référence dans le présent guide.

Les locaux à pollution spécifique, c'est-à-dire liée directement à l'activité qu'ils hébergent (utilisation d'un produit chimique dans un procédé industriel par exemple), n'entrent pas non plus dans le champ de ce guide.

Cependant, les responsables d'établissements collectifs publics ou privés n'entrant pas dans le champ des ERP pourront sans doute s'inspirer, pour la gestion de la QAI dans leurs établissements, des recommandations techniques et scientifiques de ce guide.

1.3 Échelle de gestion

Ce guide ne permet de répondre qu'aux situations où la gestion peut rester à l'échelle d'un bâtiment ou d'une commune. En conséquence, si un ensemble de résultats converge pour poser le problème de gestion à l'échelle du département, de la région ou au-delà, les recommandations de ce guide sont insuffisantes.

Ce guide se veut une aide à la gestion "à froid" de résultats de mesures de la QAI. Dès lors que la situation a évolué en crise, la gestion ne peut plus être envisagée uniquement au sein de l'établissement. Il est nécessaire de faire appel à d'autres acteurs (préfet, Agence régionale de santé (ARS)…) et à d'autres modalités de gestion et de communication non décrites dans ce guide.

2. À qui s'adresse ce guide ?

Ce guide est destiné d'une part, aux responsables d'ERP[3] (partie A) et, d'autre part, aux personnes chargées de la QAI au sein des établissements (parties A et B).

Sa lecture ne nécessite pas une culture scientifique étendue : elle incite cependant le lecteur à se construire un niveau de connaissance minimum nécessaire à une bonne gestion de la QAI.

Ce guide sera également utile à tous les autres acteurs dits "du premier cercle", notamment aux experts impliqués dans la gestion de terrain, comme les opérateurs de la surveillance et de repérage (annexe 1).

Les acteurs locaux dits du "second cercle" (par exemple : préfet, ARS, parents/professeurs, etc.) peuvent s'en inspirer dans le cadre des actions de sensibilisation à la QAI et d'appui technique aux exploitants locaux lors de la préparation de campagnes de mesure et/ou de gestion des résultats.

[2] *L'interprétation d'un résultat de mesure de la concentration d'une substance odorante dans l'air est en revanche bien incluse dans le périmètre de ce guide.*

[3] *Voir définition en page 3.*

3. Organisation et lecture du guide

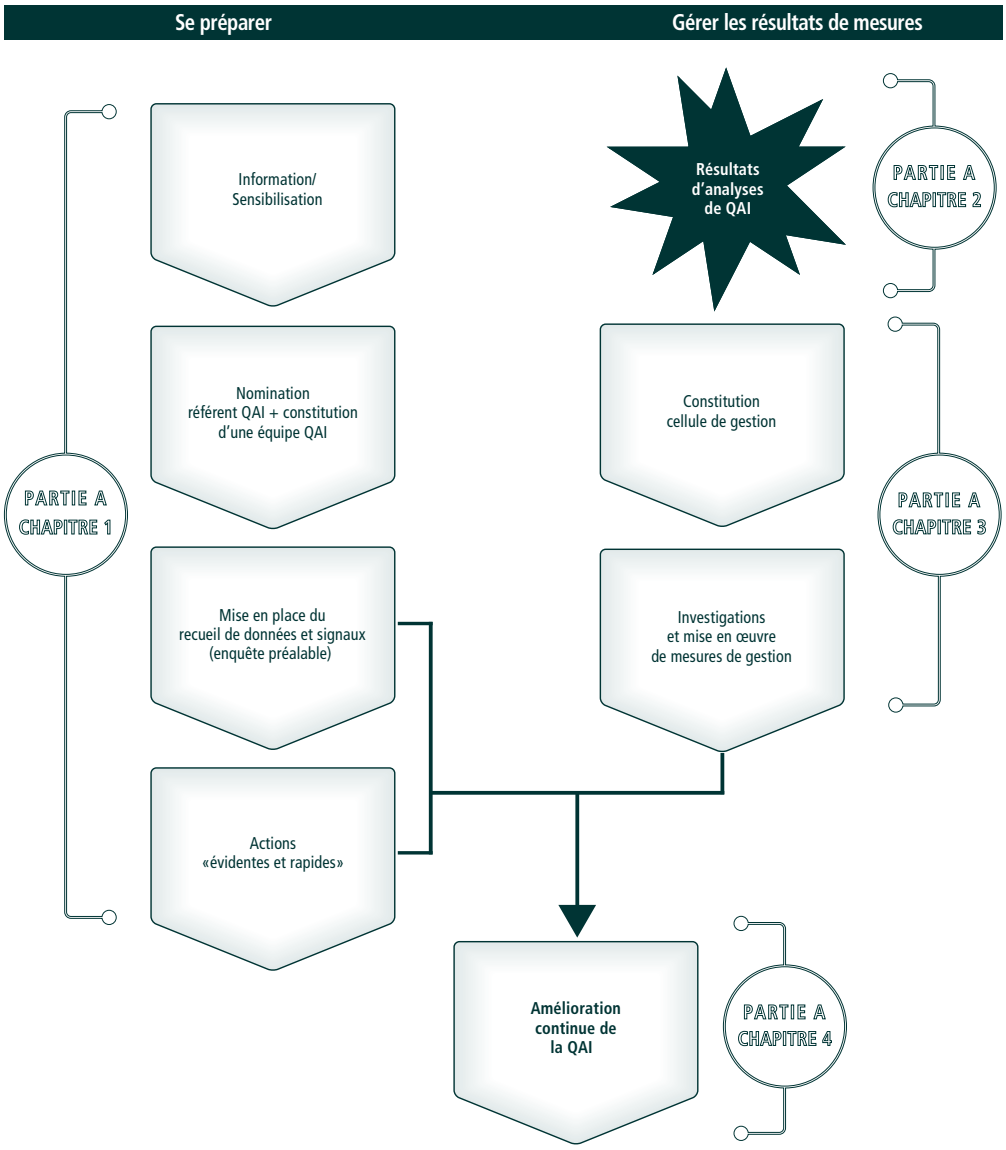
Le guide comporte deux parties :

- **la partie A**, illustrée par le logigramme 1, présente les différentes étapes nécessaires à la gestion de la QAI au sein d'un ERP sans détailler les spécifications techniques. Elle s'adresse à l'ensemble des acteurs : principalement le responsable d'établissement, mais également le référent QAI, l'équipe QAI, etc.
  Elle est divisée en quatre chapitres :
  - le chapitre 1 est consacré à la phase de préparation – fortement recommandée – avant la mise en œuvre éventuelle d'une campagne de mesures,
  - le chapitre 2 décrit les mesures de QAI et leurs interprétations,
  - le chapitre 3 propose une démarche de gestion des résultats des mesures,
  - le chapitre 4 souligne l'importance d'inscrire la gestion de la QAI dans le temps.

  La **communication**, élément clé dans la gestion de la QAI, afin de prévenir toute situation d'inquiétude collective, quelle que soit son ampleur, qui pourrait se transformer en crise, doit être concomitante à chacune des actions qui seront engagées ;

- **la partie B** répond aux besoins techniques et opérationnels nécessaires à la gestion de la QAI au sein de l'établissement. Elle s'adresse plus particulièrement au référent QAI et à l'équipe QAI.

Logigramme 1 – Stratégie de gestion de la QAI et étapes de gestion de résultats de mesures



Méthode à destination des responsables d'établissement pour une bonne gestion de la qualité de l'air intérieur (QAI)

A

Partie A

Méthode à destination des responsables d'établissements pour une bonne gestion de la qualité de l'air intérieur (QAI)

A

Vous êtes responsable d'un ERP ou vous venez d'être nommé référent QAI. Vous trouverez dans cette partie A une présentation non technique des différentes étapes nécessaires à la gestion de la QAI au sein d'un ERP.

La gestion de la QAI s'entend de la phase de préparation avant la mise en œuvre éventuelle d'une campagne de mesures, jusqu'à la programmation à long terme d'actions d'amélioration de la QAI en passant par la réalisation d'une campagne de mesures et la phase de gestion des résultats des mesures.

Chapitre 1 – Avant les mesures : connaître, maîtriser, se préparer

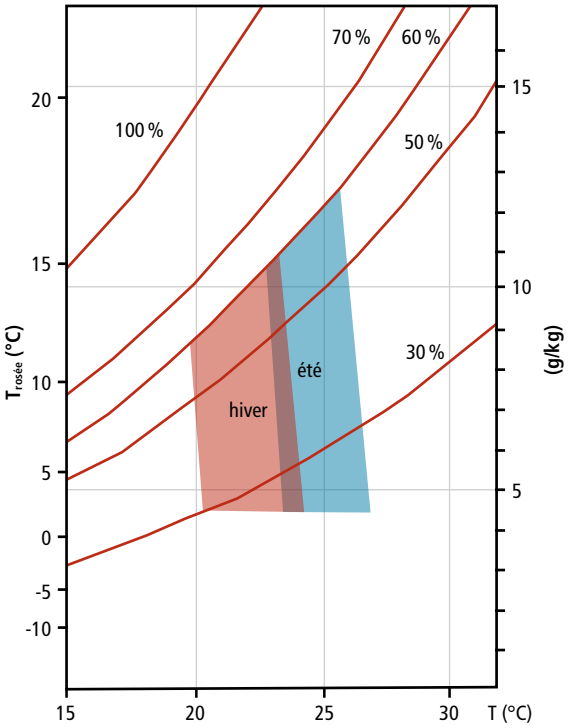
1.1 Avantages d'une approche proactive de la QAI dans votre établissement

La QAI d'un établissement collectif est d'abord une question de confort. Le confort des environnements intérieurs a un impact démontré sur la qualité de concentration, de travail et des relations entre les occupants à l'intérieur d'un établissement, et donc sur la productivité. Les paramètres fondamentaux de ce confort (figure 1) interagissent avec la perception des risques et de la qualité de l'environnement intérieur et doivent être pris en compte dans une approche proactive de la gestion de la QAI.

A contrario, une mauvaise qualité de l'air peut être coûteuse pour les responsables de bâtiments, non seulement parce qu'elle peut favoriser l'émergence de troubles sanitaires chez les occupants, mais aussi parce qu'elle peut générer des dépenses d'investigations et d'analyses (souvent décevantes) et la mise en œuvre de solutions hâtives lorsqu'un important problème d'air intérieur survient. On peut aussi citer les dommages que peut causer l'accumulation de polluants (exemple : accumulation de moisissures) à la structure de l'édifice et à l'équipement mécanique.

La médiatisation de la question de la QAI ces dernières années a conduit à une sensibilisation importante des citoyens à cette problématique. Ce contexte, qui combine une inquiétude et une exigence de savoir, renforce l'importance d'une démarche proactive pour faire des occupants des établissements collectifs des acteurs investis dans la QAI de l'établissement.

Figure 1 – Diagramme de l'air humide et zones de confort



La mise en place d'une **stratégie proactive** de maîtrise de la QAI dans votre établissement est justifiée par les principes suivants :

- de nombreux problèmes ou inquiétudes relatifs à la QAI peuvent être évités lorsque la direction d'un établissement, le personnel et les autres occupants sont mieux informés sur les facteurs de risque de la dégradation de la QAI ;
- en cas de problèmes ou d'inquiétudes relatifs à la QAI apparaissent, il est souvent possible de les résoudre efficacement en prenant appui sur les compétences du personnel fonctionnel et du personnel technique rattaché à l'établissement, sous réserve qu'il ait été préalablement sensibilisé et formé ;
- si le besoin d'aide extérieure pour résoudre un problème de QAI se fait ressentir, les responsables de l'établissement obtiendront de meilleurs résultats s'ils sont des "clients informés" et des prescripteurs des constats et des mesures ;
- la dépense et l'effort exigés pour prévenir la plupart des problèmes de QAI ou pour intervenir tôt sont bien moindres que la dépense et l'effort nécessaires pour résoudre les problèmes après leur développement ou au moment de la mise à disposition de résultats d'analyses ;
- en outre, une approche proactive de la QAI vous permettra d'anticiper sur la surveillance obligatoire qui devrait intervenir aux environs de 2012-2013.

Une telle stratégie proactive inclut notamment :

- **une prise de connaissance du sujet** et des sources de documentation ;
- **la nomination d'un "référent QAI"**, qui se forme sur le sujet, organise les actions préventives et est identifié par les acteurs, notamment en vue d'une éventuelle gestion de situation difficile ;
- **une démarche adaptée à la situation de l'établissement** : soit très en amont de toute inquiétude ou signal, soit en présence de soupçons existant vis-à-vis d'une source ou d'un polluant particulier, soit encore en présence d'une proposition d'inclusion de l'établissement dans le cadre d'une campagne de mesures à caractère local ou national.

Cette approche peut être résumée ainsi : **"Il est toujours urgent de prendre le temps de réfléchir"**.

1.2 Effets sur la santé d'une pollution de l'air intérieur

Les effets sur la santé d'une mauvaise QAI ne sont encore que partiellement connus et nécessitent des études supplémentaires.

Les problèmes de santé liés à la QAI recouvrent différentes manifestations cliniques, qui sont pour la plupart non spécifiques des polluants rencontrés et souvent limités. On recense des symptômes d'irritations de la peau, des muqueuses ou du tractus respiratoire, des nausées, des céphalées, des problèmes allergiques, inflammatoires, des infections et des symptômes cardiovasculaires ou neurologiques, et des intoxications mortelles ou invalidantes. Certains des polluants trouvés à l'intérieur sont par ailleurs des cancérogènes avérés ou probables. En général, ces symptômes touchent seulement une partie des personnes qui ont été exposées à un polluant.

Les effets de polluants de l'air intérieur sur la santé peuvent se répartir schématiquement en deux groupes :

- les effets liés à une exposition à court terme. Il peut s'agir de symptômes survenant dans des délais brefs (quelques jours, semaines) après l'exposition ; par exemple, des symptômes d'irritations de la peau, des muqueuses ou du tractus respiratoire, des nausées, des céphalées, etc. ;
- les effets liés à une exposition de longue durée (plus d'un an). Il peut s'agir de pathologies respiratoires, neurologiques etc., jusqu'au développement de certains cancers.

La présence de polluants n'implique pas nécessairement des conséquences sanitaires. Leurs effets dépendent du type de polluant(s), de sa (leur) concentration, de la durée d'exposition (temps passé en présence du polluant) et de la sensibilité de chaque individu.

Encadré 1– Les études sur le lien entre la qualité de l'air, les effets sur la santé et la performance des occupants dans les ERP

Des études récentes sur les écoles établissent un lien entre une mauvaise QAI et l'apparition de maladies entraînant un absentéisme dans les écoles ou une aggravation des symptômes d'une pathologie existante entraînant une baisse des performances scolaires.

D'autres données récentes tendent à montrer qu'une mauvaise QAI réduit les capacités d'une personne à accomplir certaines tâches mettant en œuvre les capacités de concentration, de calcul ou de mémorisation. À titre d'exemple, une étude européenne sur 800 élèves de huit écoles s'est intéressée aux liens entre la QAI, les effets sanitaires et la capacité des élèves à se concentrer. Les résultats de cette étude ont montré que les scores des élèves au test de concentration diminuaient lorsque les niveaux de dioxyde de carbone augmentaient. Autre exemple, des études sur des employés de bureau tendent à montrer que, lorsque des personnes ressentent au moins deux symptômes d'inconfort liés à la QAI (par exemple, sécheresse des yeux, yeux qui piquent ou larmoyants, gorge sèche, léthargie, céphalées, oppression thoracique), une réduction de leur indice de performance est mesurée. Cet impact augmente au fur et à mesure que le nombre de symptômes augmente, avec en moyenne une perte de 3 % de l'indice de performance en présence de 3 symptômes, et une perte de 8 % en présence de 5 symptômes.

Il existe une grande variabilité individuelle dans la susceptibilité aux polluants de l'air. Certaines populations sont plus sensibles que d'autres, en particulier :

- les enfants et les femmes enceintes ;
- les individus souffrant d'allergies ou d'asthme et les personnes sensibles aux produits chimiques ;
- les personnes ayant une maladie respiratoire ou cardio-vasculaire ;
- les personnes dont le système immunitaire est altéré ;
- les personnes recevant certains traitements médicaux permanents (exemple : diabétiques).

Si ces symptômes se manifestent chez un ou des occupants de votre établissement, il est important que ceux-ci consultent un médecin pour qu'il fasse une évaluation médicale et élimine le cas échéant les causes non liées à la QAI.

En effet, tous ces symptômes ne sont pas nécessairement dûs à la pollution de l'air intérieur. D'autres éléments liés ou non au bâtiment (problèmes d'éclairage, bruit, vibrations, suroccupation des locaux, mauvaise ergonomie, problèmes organisationnels, etc.) peuvent produire certains symptômes qui ont été décrits ci-dessus et nécessitent des solutions différentes. Face à des troubles sanitaires ou à des plaintes d'ordre sanitaire non expliqués, en particulier lorsque ces signaux se multiplient, il convient d'alerter l'ARS (médecin inspecteur de santé publique) qui pourra utiliser le **"Guide pour le diagnostic et la prise en charge des syndromes collectifs inexpliqués"**.

1.3 Le référent QAI : la façon la plus sûre de maîtriser le sujet dans votre établissement

Compte tenu de la complexité du sujet et des conséquences d'une éventuelle crise ou situation d'inquiétude collective, la nomination d'une personne chargée de la QAI est une étape indispensable et constitue la pierre angulaire d'une gestion maîtrisée et sereine de la QAI dans un établissement collectif.

a. Fonctions du référent QAI

Le référent QAI assure trois grandes fonctions décrites en détail au paragraphe 2.1 de la boîte n° 2 de la partie B (page 38) :

- il sert d'**autorité clé** : il constitue en particulier le point central pour recueillir les renseignements sur la QAI ;
- il est le **coordinateur** de l'équipe QAI, équipe qui travaille avec lui à la gestion de la QAI au sein de l'établissement ;
- il **coordonne** la réponse et la gestion des urgences.

b. Le choix d'un référent QAI

L'engagement de maîtriser la QAI doit venir d'une initiative de la direction des établissements concernés. Pour être efficace, un référent QAI doit être identifié ou nommé. Il deviendra le point de centralisation de toutes plaintes et remarques d'occupants, et insufflera une dynamique de connaissance des facteurs de risque et de prévention dans l'établissement.

Le poste et le mandat du référent QAI doivent être clairement définis de sorte que les différents éléments du programme de QAI soient intégrés dans un programme global. La direction devrait aussi s'assurer régulièrement que tout le personnel est sensibilisé et motivé pour contribuer à cette dynamique, et pour signaler, le cas échéant, tout problème de QAI ou tout symptôme qu'il jugerait associé à la QAI.

Le choix du référent QAI doit s'adapter à la structure du système administratif. Par exemple, il peut s'agir d'un membre du comité d'hygiène et sécurité (CHS) en établissement public, du comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail (CHSCT) en entreprise, du comité de lutte contre les infections nosocomiales en établissement de santé… Pour ce choix, il est recommandé que les entités responsables de la santé et de la sécurité du personnel (médecine du travail, CHSCT, CHS, médecin scolaire, etc.) soient consultées.

Le référent doit avoir des compétences managériales et disposer de l'autorisation d'interagir avec l'administration, le personnel et les autres partenaires (par exemple : les élèves et les parents d'une école), et de faire des recommandations sur le budget.

Le référent n'a pas besoin d'être un expert en questions de QAI, mais il est recommandé qu'il ait des compétences en santé ou hygiène-sécurité, ou qu'il dispose d'une connaissance technique des immeubles, des équipements de chauffage-ventilation-climatisation (CVC) et des principes de la QAI.

Il est souhaitable que le référent QAI s'entoure d'une équipe sur laquelle il puisse s'appuyer pour gérer la QAI au sein de l'établissement.

À mesure que le travail avance, le référent QAI et tous les membres de l'équipe progresseront dans la connaissance des déterminants de la QAI dans l'établissement et seront d'autant mieux armés pour répondre aux signaux, plaintes et alertes.

1.4 Trois scénarios pour aborder la gestion de la QAI dans votre établissement

En tant que responsable d'établissement, vous êtes conduit(e) à examiner la question de la qualité de l'air au sein de votre établissement. Vous êtes alors probablement dans l'une des situations suivantes :

- scénario 1 : vous êtes responsable d'établissement : vous souhaitez connaître la QAI dans votre établissement ou agir pour la QAI sans attendre un incident ou une sollicitation ;
- scénario 2 : vous avez été alerté(e) sur l'existence d'un problème ou d'un polluant particulier – vous vous interrogez sur l'opportunité de faire réaliser des mesures dans l'air intérieur ;
- scénario 3 : un opérateur de mesure de la QAI vous propose d'intégrer votre établissement dans une campagne de surveillance de la QAI.

Chaque scénario est explicité dans un logigramme. Chaque logigramme illustre l'enchaînement des actions nécessaires pour une bonne gestion de la QAI. Il est important de respecter ces grands jalons. Par exemple, le diagnostic approfondi et les préconisations associées ne devraient avoir lieu qu'après une analyse en profondeur des données déjà disponibles. Sans expertise de ce qui a déjà été fait, toute étude complémentaire est injustifiée et potentiellement inutile.

a. Scénario 1 : vous êtes responsable d'établissement : vous souhaitez connaître la QAI dans votre établissement ou agir pour la QAI

S'il est légitime de souhaiter connaître la qualité de l'air à l'intérieur d'un ERP, il est cependant indispensable, avant de se lancer dans la commande de devis à des opérateurs de prélèvement d'air ou à des laboratoires, de :

- **mettre en place une "équipe de la QAI" ;**
- **de procéder à une enquête préalable**, étape décisive qui permet le recueil d'informations sur les locaux et les sources potentielles, et la correction aisée des problèmes les plus saillants ;
- **inscrire la gestion de la QAI dans le temps**.

i. Constituer l'équipe QAI autour du référent QAI

Il est fortement conseillé que le référent QAI s'entoure d'une équipe engagée qui travaille avec lui à la mise en place du programme de gestion. La composition de l'équipe QAI dépend du type d'établissement et de son mode d'occupation.

Il s'agit d'impliquer dès le départ des représentants des principaux groupes et acteurs ayant à intervenir sur la QAI ou sur ses effets sanitaires potentiels.

ii. L'enquête préalable

Cette enquête est indispensable car elle permet le recueil d'informations concernant les différents facteurs de risque, qu'ils soient localisés au niveau des conditions d'administration de l'établissement, de son environnement, de la conception du bâti ou de ses équipements, de l'état des locaux ou des modes d'occupation. Elle comportera nécessairement une visite des bâtiments : c'est la visite *in situ*.

iii. Inscrire la gestion de la QAI dans le temps

Le développement de la gestion sur le long terme de la QAI devrait être un processus ouvert, élaboré en concertation et si nécessaire validé par un comité ayant vocation à viser ce type de document (par exemple : CHSCT, CHS…).

La politique QAI de l'établissement peut inclure les composantes suivantes :

- énoncé de l'engagement de l'établissement en faveur de la santé et du confort des occupants ;
- énoncé de l'engagement à détecter et prévenir les problèmes de QAI ;

- désignation du référent QAI, et éventuellement délégation d'un certain nombre de pouvoirs ;
- exigences de rapports réguliers ;
- rappel des responsabilités des acteurs, y compris des occupants, éventuellement au moyen du développement d'un règlement intérieur incluant des éléments de gestion de la QAI ;
- une périodicité d'inspection et la prévision des moyens/contacts permettant de la mettre en œuvre ;
- un plan de réponses aux signalements et plaintes ;
- un plan de surveillance de la QAI dans les différents locaux.

iv. Éventuellement, mesurer

La réalisation de mesures n'est pas une fin en soit et doit rester un outil d'évaluation de la QAI à utiliser au cas par cas quand un besoin a clairement été identifié. Il est important de garder en mémoire qu'une bonne gestion de la QAI ne nécessite pas forcément la mise en place d'une campagne de mesure.

Logigramme 2 – Scénario 1 : principales étapes pour connaître et gérer la QAI dans un établissement

Qui ?	Quoi ?	
Responsable d'établissement	Importance de l'organisation préalable : - nomination d'un référent QAI ; - inscription de la gestion de la QAI dans la politique de l'établissement.	
Responsable d'établissement/ référent QAI	Se préparer/s'informer.	
Référent QAI	Constituer l'équipe QAI.	
Référent QAI + équipe QAI	Réaliser une enquête préalable : - recueil d'informations générales ; - visite *in situ* ; - identification des changements récents pouvant avoir un impact sur la QAI.	
Responsable d'établissement/ référent QAI	Effectuer les préparations et les améliorations nécessaires.	Communication
Responsable d'établissement/ référent QAI	Inscrire la gestion de la QAI dans le temps : - politique QAI de l'établissement ; - périodicité d'inscription ; - plan de réponses aux signalements et plaintes ; - plan de surveillance de la QAI.	Communication
Référent QAI + équipe QAI + opérateur de mesurage	Éventuellement mesurer.	

b. Scénario 2 : vous avez été alerté(e) sur l'existence d'un problème ou d'un polluant particulier – vous vous interrogez sur l'opportunité de faire réaliser des mesures dans l'air intérieur

Un problème particulier, comme par exemple des résultats de mesures élevés d'un polluant dans l'environnement extérieur, des odeurs incommodantes, ou l'identification d'un défaut dans le système de ventilation, peut vous amener à souhaiter réaliser des mesures. Dans ce cas, il est important de prendre son temps et de s'interroger sur l'intérêt de réaliser des mesures : "À quoi vont-elles servir ?". La réalisation de mesures est optionnelle et doit être évaluée au cas par cas. Dans tous les cas, il est recommandé de se faire aider par un spécialiste avant de mettre en œuvre une campagne de mesures. La démarche conseillée est présentée dans le logigramme 3. Seules les étapes i à iii font l'objet d'un développement.

Logigramme 3 – Scénario 2 : gestion d'un signal portant sur un polluant, un groupe de polluants ou une source identifiée

Qui ?	Quoi ?	
Responsable d'établissement	Importance de l'organisation préalable. Nomination d'un référent QAI si ce n'est pas encore fait.	
Référent QAI	Constituer l'équipe QAI.	
Référent QAI	Consulter sa hiérarchie. Faire appel à un spécialiste pour l'appui technique et/ou scientifique.	
Référent QAI + équipe QAI spécialiste	Réaliser une enquête préalable.	
Équipe QAI + spécialiste	Comparer au sein de l'équipe QAI la cohérence du constat avec le polluant ou source supposée.	
Responsable d'établissement/ référent QAI	Effectuer les préparations et les améliorations nécessaires.	Communication
Référent QAI + spécialiste	Conclure sur l'intérêt de réaliser des mesures Éventuellement : - vérifier l'existence de valeurs de référence et les interprétations sanitaires pour le polluant ; - scénariser par anticipation la gestion des résultats de mesures.	Communication
Référent QAI + équipe QAI + spécialiste + opérateur de mesurage	Éventuellement, mesurages ciblés sur conseil du spécialiste – ne pas chercher d'autres polluants tant que le problème initial n'est pas résolu.	

i. Importance de l'organisation préalable (référent QAI et équipe QAI)

Le scénario précédent a souligné l'importance du référent QAI et d'une équipe associée dans la mise en œuvre d'un plan de gestion de la QAI. En l'absence de cette structure, elle doit être créée au plus vite.

ii. Faire appel à un spécialiste du sujet

Le plus souvent, le maître d'ouvrage ou référent QAI, ne dispose pas au sein de l'équipe QAI des connaissances en chimie de la QAI, microbiologie de la QAI ou techniques du bâtiment, suffisantes pour conduire seul l'approche ciblée qui s'impose. Il est donc vivement recommandé et ce en accord avec la hiérarchie, de faire appel à un spécialiste local qui apportera un regard d'expert.
Pour vous aidez dans le choix d'un spécialiste, des outils sont proposés en partie B.

iii. Réaliser une enquête préalable

Comme pour le scénario 1, cette enquête préalable consiste à identifier des sources, des facteurs et des cheminements contribuant éventuellement à l'accumulation de polluants dans un ou plusieurs locaux. Comme indiqué ci-dessus, dans le cas où un problème ou un polluant particulier a été identifié, elle est réalisée de préférence par un spécialiste ayant des connaissances dans le domaine soupçonné afin de commencer à identifier, dès l'enquête préalable, les éventuelles sources et facteurs de ce polluant particulier.

c. Scénario 3 : un opérateur de mesure de la QAI vous propose d'intégrer votre établissement dans une campagne de surveillance de la QAI

Les opérateurs de mesures peuvent vous solliciter pour réaliser une campagne de surveillance de la QAI dans votre établissement dans le cadre :

- de **la campagne nationale de surveillance**. Le principe d'une surveillance de la QAI dans les lieux clos ouverts au public a été décidé lors du Grenelle de l'environnement et repris dans le deuxième plan national santé environnement. La loi du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement dit Grenelle 2 prévoit que la surveillance périodique de la qualité de l'air dans certains ERP soit obligatoire et à la charge des responsables des établissements, d'ici deux ou trois ans.
  Dans l'attente et afin de définir les modalités de la surveillance obligatoire, une campagne expérimentale est conduite au niveau national sur la période 2009-2011
  Cette campagne doit permettre de valider les protocoles de surveillance et les modalités de gestion qui devront être mis en œuvre : polluants recherchés, nombre de prélèvements selon la configuration des locaux, recherche des causes de pollution, mesures correctives… ;

- **d'autres initiatives en matière de surveillance de la QAI**. La médiatisation importante de la QAI, la nécessité de disposer de davantage de données sur la QAI et la perspective d'une surveillance obligatoire de la QAI dans les lieux collectifs favorisent l'émergence d'initiatives plus ou moins institutionnelles, qui consistent à organiser des campagnes de mesures de différents composés dans l'air intérieur. Vous pouvez être sollicité(e) par un opérateur de mesures pour que votre établissement participe à ces campagnes. Il convient alors d'être vigilant sur les modalités de réalisation de ces mesures, dont vous aurez toujours, en tant que responsable d'établissement, à gérer les résultats.

Comme pour le scénario 2, il est essentiel de ne pas négliger la phase de préparation avant d'engager toute mesure.

i. Référent QAI/équipe QAI

Conformément aux préconisations développées dans les scénarios 1 et 2, le choix et la mise en place du référent et de l'équipe QAI devraient être des préalables indispensables à la campagne de mesure

ii. L'enquête préalable

Comme cela a été souligné dans le scénario 1, l'enquête préalable et, en particulier, la visite *in situ* est un préalable indispensable à toute campagne de mesures : elle permet d'identifier en amont les problèmes potentiellement importants pour la QAI et de mieux caler les lieux de mesures.

iii. Contractualisation avec l'opérateur de mesure

Les discussions autour de ce contrat sont l'occasion de vérifier :

- les modalités de diffusion d'informations, notamment des résultats d'analyse. Le responsable de l'établissement doit être le premier destinataire et pouvoir assumer, s'il le souhaite, le monopole de la communication autour des analyses, des résultats et de leur gestion ;

- l'existence de protocoles de mesures, prélèvements et analyses, validés par un organisme reconnu. Le responsable de l'établissement doit notamment acquérir la conviction que l'opérateur maîtrise la notion de mesures d'exposition, de diagnostic ou d'avant-après (chapitre 2) ;

- le réalisme du calendrier proposé et contractualisé. Le responsable de l'établissement doit notamment pouvoir décider du calendrier de mesures en fonction de l'état de préparation de l'équipe QAI.

iv. Modalités de réalisation de la campagne de mesure

Idéalement, la campagne de mesures doit devenir un "projet d'établissement". Cette dimension facilite la gestion ultérieure des résultats. C'est pourquoi, il est vivement conseillé, au moment du choix des locaux dans lesquels les mesures sont finalement réalisées, de prendre en compte :

- la motivation des personnes qui auront à "subir" la présence du matériel de mesure et de prélèvement ;

- la nécessité de minimiser les nuisances (notamment sonores) liées à ces mesures. Il est prudent qu'une information soit dispensée sur ce point auprès des intéressés.

Logigramme 4 – Scénario 3 : gestion d'une proposition d'intégration d'un établissement scolaire dans un programme de surveillance de la QAI

Qui ?	Quoi ?	
Opérateur de mesure de QAI	Propose d'intégrer l'établissement dans une campagne de mesure de la QAI.	
Responsable d'établissement + hiérarchie	Importance de l'organisation préalable. Nomination d'un référent QAI si ce n'est pas encore fait.	
Référent QAI	Constituer l'équipe QAI.	
Référent QAI + équipe QAI + services techniques	Réaliser une enquête préalable, afin notamment de repérer, à l'échelle de l'établissement, des sources potentielles du polluant recherché.	
Référent QAI + responsable d'établissement + services techniques	Effectuer les réparations et les améliorations nécessaires.	
Référent QAI + responsable d'établissement	Effectuer les préparations et les améliorations nécessaires.	Communication
Référent QAI	Vérifier l'existence de valeurs de référence et les interprétations sanitaires pour le polluant.	Sortie possible Communication
Opérateur de mesure de QAI + responsable d'établissement	Accord/contrat sur les modalités de maîtrise et la communication de la campagne.	Sortie possible
Référent QAI + spécialiste	Anticiper sur la gestion des résultats de mesures.	
Référent QAI + équipe QAI + opérateur de mesurage	Campagne de mesure.	

Chapitre 2 – Mesures de qualité de l'air/ les interprétations

Les modalités d'une mesure dépendent étroitement de l'objectif poursuivi. Les polluants mesurés devraient être choisis en fonction des objectifs des mesures et non pas du plateau technique du laboratoire d'analyses ou de demandes particulières.

Il est important de ne pas attendre d'une mesure autre chose que ce pourquoi elle est faite.

2.1 Différents objectifs de mesures de polluants

On peut distinguer trois principaux objectifs de mesures :

a. Mesure en vue de l'estimation de l'exposition

Objectif : réaliser une mesure qui permet d'estimer ou de calculer **la concentration à laquelle une personne** représentative d'un groupe homogène est exposée (par exemple : les professeurs, les élèves, les salariés…), **afin d'extrapoler les résultats à l'ensemble des personnes du groupe considéré**.

b. Mesure de diagnostic

Objectif : identifier des sources ou des voies d'entrée d'un polluant ou caractériser la répartition spatiale d'un polluant dans un bâtiment.

Attention : la mesure de diagnostic ne doit pas être confondue avec la mesure d'exposition. **La plupart du temps, elle ne permet pas de dire quoi que ce soit sur le risque pour la santé des occupants**.

c. Mesures avant-après

Objectif : **estimer l'efficacité des mesures de gestion sur la** QAI en effectuant des mesures avant puis après la mise en place de mesures de gestion.

Ce type de mesure est très utile, aussi bien pour l'éclairage du décisionnaire que pour la communication auprès des parties prenantes.

Ses objectifs ainsi que les spécificités de mesurages sont détaillés en partie B.

2.2 Faut-il mesurer les paramètres de confort ?

En parallèle des mesures de polluants particuliers, il est conseillé de mesurer des paramètres dits de confort : température, humidité et CO_2. La connaissance de ces paramètres ne permet pas de conclure quant à un éventuel impact sanitaire mais est très utile pour statuer en particulier sur le bon fonctionnement du système de ventilation et orienter ainsi les actions de gestion à mettre en œuvre.

2.3 Compétences

Tous les organismes qui réalisent des prélèvements et/ou des analyses de l'air ne sont pas forcément compétents pour concevoir des mesures et des campagnes de mesures ayant un sens sur le plan sanitaire. La probabilité de se voir proposer des mesures est aujourd'hui grande pour un responsable d'établissement. Il est important dans ce cas d'avoir une maîtrise des objectifs et de cadrer le protocole. Il est donc nécessaire que vous, responsable d'établissement collectif, vous formiez et preniez des conseils. Des informations complémentaires pour mieux discerner les compétences nécessaires sont disponibles en partie B.

2.4 Validation de la mesure

Tout résultat de mesure de la qualité de l'air doit être validé avant de pouvoir servir de base à la mise en œuvre de mesures de gestion. Cette étape est primordiale car il n'est pas rare de partir sur des mesures de gestion, dont on s'aperçoit après coup qu'elles étaient fondées sur un signal inexact. La partie B détaille cette étape cruciale.

2.5 Valeurs de gestion

Avant toute mesure, il est nécessaire de savoir à quelle valeur les résultats des mesures vont être comparés. Faute de quoi, les résultats obtenus seront ininterprétables et ne permettront pas d'avoir une "idée du risque" pour les occupants. Les différentes valeurs de comparaison induisant des actions de gestion pour la QAI sont :

a. Valeurs de gestion réglementaires

Il existe des valeurs de gestion établies par la réglementation pour le radon, le monoxyde de carbone (CO) et l'amiante (tableau 1). Des actions obligatoires sont liées au dépassement de ces valeurs.

b. Valeurs de gestion provisoires

Certaines des valeurs de gestion sont proposées par le Haut Conseil de la santé publique (HCSP). À la publication de ce guide de telles valeurs sont disponibles pour le formaldéhyde, le benzène et le tétrachloroéthylène.

En outre, le présent guide propose quelques autres valeurs provisoires de gestion. Ces valeurs reprises dans le tableau 2 permettent d'orienter le lecteur dans la gestion des résultats d'analyses pour les principaux polluants de l'air intérieur. Les valeurs provisoires de gestion ne peuvent servir qu'à l'interprétation des résultats des mesures en vue de l'estimation de l'exposition. Elles ne peuvent pas être prises en compte pour l'interprétation de mesures à visée de diagnostic.

On distingue habituellement deux types de valeurs de gestion[4] selon la gravité de la pollution et le type d'actions à mettre en œuvre :

- les valeurs repères (VR) ;
- les valeurs d'action immédiate (VAI) ou d'action rapide (VAR).

Le HCSP a également proposé pour le formaldéhyde une valeur intermédiaire, dite "valeur d'information et de recommandation (VIR)".

La démarche et les actions à mettre en œuvre en fonction du dépassement des valeurs de gestion sont exposées au paragraphe 3.2 du chapitre 3.

c. Les valeurs cibles à long terme

Les valeurs guides de l'air intérieur (VGAI) développées par l'Afsset (voir partie B, boîte à outils n° 1, paragraphe 1.3) sont des valeurs à atteindre pour protéger la santé des personnes, fondées exclusivement sur des critères sanitaires, à l'exclusion des critères de faisabilité économique et de toute considération métrologique. Ces valeurs sont définies par le HCSP comme des valeurs cibles à atteindre sur le long terme (voir chapitre 4).

d. Les valeurs limites d'exposition professionnelles

Des niveaux de concentrations dans l'atmosphère à ne pas dépasser pour préserver la santé des travailleurs ont été définis réglementairement. Ce sont des VLEP. Elles sont fixées dans le code du travail.

Attention : ces valeurs ont été établies pour préserver la santé des travailleurs en fonction de certaines situations professionnelles et ne sont pas applicables pour évaluer un niveau de risque pour la santé du grand public. Les VLEP sont en règle générale plus élevées que les valeurs de gestion pour le grand public. Les mesures que vous serez amené à effectuer pour caractériser les niveaux d'exposition du grand public ne peuvent être comparés aux VLEP. Cela peut amener quelques incompréhensions de la part des travailleurs. Cela pourra conduire le cas échéant à aligner les niveaux de concentrations des parties du bâtiment uniquement fréquentées par les travailleurs sur les mêmes valeurs que celles retenues pour les parties du bâtiment ouvertes au public.

Chapitre 3 – Gestion des résultats de mesures de QAI

Lorsque des résultats de mesure de la qualité de l'air dans les parties ouvertes au public d'un ERP sont disponibles et supérieurs aux valeurs de gestion, des actions doivent être engagées. Ces actions visent à :

- protéger les personnes concernées par une exposition considérée comme à risque ;
- améliorer la QAI ;
- répondre aux attentes d'information légitime des parties prenantes.

Les écueils à éviter dans cette gestion sont :

- la **"sous-réaction"**, notamment en termes de communication auprès des parties prenantes ;
- la **"sur-réaction"** : les modes d'intervention abusivement alarmants (par exemple par les services de secours), les messages sur le risque mal équilibrés, une gestion précipitée et/ou trop radicale (fermeture d'établissement, déplacement d'occupants) conduisant à des situations dont il est difficile de sortir ;

[4] *Pour le formaldéhyde, le HCSP propose également une valeur intermédiaire d'information et de recommandations (VIR) fixée à 50 g/m³.*

- la **"démission"** du responsable (responsable d'établissement), au profit :
  - des experts : si la présence d'un expert scientifique et/ou en métrologie peut être nécessaire, la décision et les débats doivent absolument rester entre les mains des gestionnaires locaux. Une gestion de situation d'exposition sera d'autant plus sereine que les groupes d'acteurs – gestionnaire(s), parties prenantes et "experts" – sont clairement identifiés et chacun replacé dans son rôle,
  - des associations ou représentants des personnes exposées : ces associations ou représentants offrent l'avantage d'une représentation des personnes exposées poussant éventuellement le responsable d'établissement à des décisions difficiles mais nécessaires. Cependant, il est important que celui-ci ne se laisse pas déborder par des personnalités ou associations, afin que l'objectif reste la gestion équilibrée des risques pour toutes les personnes concernées.

Les situations de gestion de résultats de mesures dans l'air intérieur sont toujours plus faciles à gérer lorsqu'une stratégie proactive a permis de les préparer. Cependant, lorsque les résultats sont disponibles, anticipés ou pas, il faut bien les gérer. C'est pourquoi deux logigrammes présentant les démarches possibles sont présentés :

- la démarche conseillée, avec préparation (logigramme 5 en page 24) ;
- la démarche sans préparation (logigramme 6 en page 25). Seules les étapes consécutives à la survenue de résultats sont décrites ci-après.

3.1 S'organiser

a. Pilotage

i. Constitution d'une cellule de gestion

La constitution d'une cellule de gestion des résultats est un élément incontournable de cette gestion.

Cette cellule a pour objets :

- d'être le point focal de toutes les informations (médicales, techniques, analytiques, individuelles, organisationnelles) relatives à la situation ;
- d'assurer le lien et les échanges avec l'équipe QAI ;
- d'analyser les résultats des données disponibles et de participer aux décisions de gestion de la situation ;
- d'organiser le suivi et la mise en œuvre des mesures de gestion ;
- de définir et de coordonner la communication sur les résultats et leur gestion.

ii. Qui intégrer dans la cellule de gestion ?

Pour un fonctionnement optimum, il est nécessaire que la cellule de gestion soit relativement réduite car toutes les décisions qui y sont prises, y compris les décisions de communication, doivent être comprises et portées par tous leurs membres. Cette cellule intégrera au minimum :

- le **référent QAI**, éventuellement accompagné de membres de l'équipe QAI ;
- **les décideurs (maître d'ouvrage, directeur, exploitant ou institution exercant une tutelle sur le fonctionnement de l'établissement).** Ils ont vocation à présider cette cellule de gestion ;
- un représentant des **services techniques** affectés à l'établissement qui permet de disposer d'une vision technique des problèmes, et notamment d'envisager immédiatement la faisabilité technique des mesures envisagées ;
- les **opérateurs** (par exemple de prélèvements et analyses de qualité de l'air, ou de diagnostics des sources et/ou des bâtiments) peuvent être intégrés ou non, selon le niveau d'expertise des autres membres de la cellule.

Cette cellule constitue un premier cercle dans le cadre duquel la plupart des situations de mise à disposition de résultats sur la qualité de l'air doivent pouvoir être réglées. Ces situations seront d'autant plus facilement gérées qu'elles auront été correctement anticipées.

b. Que faire en cas de "crise" ?

En cas de "crise" (éléments de définition proposés en encadré 2), il pourra être nécessaire d'élargir la cellule à un second cercle, comprenant notamment des services de l'État et des Conseils généraux et/ou régionaux.

Encadré 2 – Qu'est-ce qu'une crise ?

- Un fait qui vient menacer le fonctionnement normal d'une organisation.
- Un événement susceptible de créer des dommages pour l'organisation, ses employés et/ou entraîner une perte de confiance, une atteinte à sa réputation :
  - elle peut affecter directement la santé financière de l'organisation, son image, sa réputation ou sa capacité à se développer,
  - elle peut faire sentir ses effets soudainement ou à un horizon plus lointain.

Une crise est toujours un événement soudain, mais peut être anticipée.

Ainsi, on préfère souvent cette définition : **une phase ultime d'une suite de dysfonctionnements/incidents mettant en péril la sécurité, la réputation et la stabilité d'une organisation ou la santé de la population dans le cadre d'une crise sanitaire.**

L'annexe 1 propose un exemple de structuration du premier cercle et du second cercle d'acteurs pour les établissements scolaires, le premier cercle préfigurant la constitution de la cellule de gestion.

Il est à noter que les recommandations du présent guide ont pour but d'aider à la gestion en situation dite normale et non en situation de crise, les crises étant des situations délicates nécessitant un mode de gestion particulier.

c. Stratégie de communication

La communication se prépare. La première fonction de la cellule de gestion est de définir et mettre en œuvre la stratégie de communication sur la situation.

Il est vivement recommandé de désigner **un responsable de la communication**, unique référent vers lequel sont renvoyées toutes les demandes d'information, notamment de journalistes. Aucun membre de la cellule ne devrait être autorisé à communiquer sans autorisation explicite de ce responsable de communication. La cohérence de la communication de la cellule, dans un environnement informationnel qui évolue souvent rapidement, est en effet un élément essentiel de la réussite de la communication.

Pour certains messages, le recours à une parole d'expert peut être nécessaire (par exemple : explications sur l'interprétation de résultats d'analyses ou de diagnostics), notamment à l'occasion de réunions publiques. Il est important que l'intervention de l'expert soit limitée à la dimension d'explication de faits et d'analyses. La justification des mesures de gestion en particulier doit être portée (et par là "assumée") par le responsable de l'établissement.

Par ailleurs, il est important de rappeler que le succès de la communication ne repose pas seulement sur le professionnalisme des communicants, mais aussi et d'abord sur le niveau de connaissance de la situation avant la mise à disposition des résultats (niveau de connaissance des sources et facteurs de pollution, mesures de gestion déjà prises, information/appropriation de la QAI par les parties prenantes). Il est donc important, comme cela a déjà été souligné, de ne pas se "précipiter" vers la mise en œuvre de mesures analytiques, mais plutôt d'organiser le recueil préalable d'informations décrit aux chapitres 2 et 3 de cette partie.

La communication comprend deux volets :

- **l'information des parties prenantes (en interne et en externe)** sur la démarche choisie, les résultats des investigations et des mesures ainsi que les modalités de gestion (mode "descendant"). Comme souligné plus haut, cette information est légitimement attendue par les diverses personnes impliquées dans la situation – notamment les personnes exposées, leurs proches et leurs représentants, les médecins concernés y compris les médecins généralistes, les services ayant à intervenir dans l'établissement… Une information insuffisante ou insuffisamment claire favorise l'émergence de rumeurs qui peuvent grever la confiance envers les responsables d'établissements et l'apparition d'un contexte de crise ;

- **la prise en compte des points de vue et demandes des parties prenantes** en vue d'alimenter les décisions (mode "ascendant"). Cette prise en compte est d'autant plus nécessaire que la mise à disposition des résultats intervient toujours dans un contexte organisationnel et psychosocial particulier (qualité des relations, histoires des jeux d'acteurs, contentieux non apurés…), qui détermine en grande partie les revendications. Une prise en compte insuffisante de ces éléments peut porter lourdement atteinte à l'efficacité des mesures de gestion.

Encadré 3 – L'antimanuel de la communication sur les risques (d'après P. Lagadec)

Les ingrédients d'une communication ratée sur les risques sanitaires, qui garantissent un fiasco dans la gestion, sont connus. Ce sont surtout :

- le silence, l'absence : aucune communication, la voie ouverte aux rumeurs ;
- la fermeture : "pas de commentaire" ;
- les démentis : "il ne se passe rien" ;
- les déclarations "rassurantes" : "nous ne savons rien, mais ce n'est sûrement pas grave" ;
- le manque d'humilité : "nous sommes les meilleurs" ;
- le dégagement sur d'autres responsables ;
- l'incapacité à fournir une information minimale sur des données élémentaires ;
- la mise en cause de ceux qui informent.

Encadré 4 – Check-list d'une communication sur les risques sanitaires

Le succès d'une communication repose sur le respect des principes de transparence et de concertation/d'écoute. La liste ci-dessous permet de s'assurer que les principales dimensions de la situation sont abordées :

- en communication descendante :
  - restitution des faits/historique/présentation objective et transparente de la situation,
  - exposé de l'organisation et de la stratégie de la gestion de la QAI (notamment calendrier prévisionnel, constitution de la cellule de gestion et choix des experts),
  - présentation des résultats des analyses et des investigations (avec l'aide d'experts),
  - connaissances en matière d'interprétation sanitaire (avec l'aide d'un expert),
  - exposé et justification des mesures de gestion ;
- en communication ascendante (voir exemples de questions en annexe 2) :
  - réponses aux questions sur les effets sanitaires et le suivi de l'état de santé,
  - réponses aux hypothèses émises par les parties prenantes,
  - réponses aux questions sur la pertinence de mesures complémentaires.

Il est également nécessaire de se préparer à communiquer sur la signification en termes d'impact sanitaire des résultats de mesures de QAI. Conformément à ce qui est évoqué en partie B concernant la communication sur cet aspect, il est conseillé de vous rapprocher des autorités sanitaires (et de la médecine scolaire dans le cas des écoles). Ces structures pourront vous aider à réaliser une interprétation sanitaire des signaux environnementaux.

Enfin, il est vivement conseillé de communiquer sur les actions engagées aux différentes étapes de la démarche de gestion :

- "préparation et premières mesures de gestion" : ainsi dès **la constitution de la cellule de gestion**, il apparaît nécessaire de communiquer de façon **pro-active** sur les actions prévues et la démarche envisagée et ce, avant la réalisation de la campagne de mesure. Cela permet d'informer et d'impliquer les différentes parties prenantes dès le démarrage du projet ;

- "investigations et mesures de gestion" : la communication sur les résultats obtenus (résultats des mesures de contrôle avant/après) après la mise en place des investigations et des actions de gestion est indispensable. Cependant, il est préférable si cela est "politiquement" possible de communiquer **après la mise en œuvre de l'ensemble des mesures de gestion** et l'obtention de l'ensemble des résultats. Il faut se méfier d'une communication trop rapide sur des résultats intermédiaires insuffisamment analysés, qui pourraient susciter une inquiétude dans la population ;

- "gestion de long terme" : enfin, une communication régulière (annuelle par exemple) sur la QAI dans l'établissement garantit une traçabilité de l'événement et informe les personnes concernées de l'atteinte des objectifs de qualité fixés.

Outil : l'annexe 2 propose des exemples de questions auxquelles il est conseillé de s'être préparé avant une réunion publique.

3.2 Actions à engager à l'issue des campagnes de mesures

À l'issue de la campagne de mesures, il est toujours nécessaire de valider les résultats et de prendre le temps d'analyser la situation.

Ensuite, en fonction des résultats des mesures et des valeurs de gestion – VR, VAI et VAR (paragraghe 2.5) – plusieurs schémas d'actions peuvent être mis en œuvre, notamment :

- **les résultats de mesures sont inférieurs à la VR.** Ces résultats ne révèlent pas d'une pollution particulière. Il est recommandé de s'engager dans une démarche d'amélioration continue de la QAI (voir chapitre 4) ;

- **les résultats sont compris entre la VR et la VAI.** Des actions évidentes et rapides doivent être mises en œuvre pour remédier à cette situation (voir paragraphe c) ;

- **les résultats sont supérieurs à la VAI ou à la VAR.** Un diagnostic approfondi doit être rapidement mis en œuvre afin d'identifier les sources de la pollution et réaliser des actions correctives et éventuellement préventives (voir paragraphe d).

a. Validation des résultats et campagnes de confirmation des mesures

Toute mesure de qualité de l'air doit être validée avant toute mesure de gestion.

Si la mesure est invalidée, la cellule de gestion devra juger de l'opportunité de réitérer les mesures.

Si la mesure est validée, la cellule de gestion pourra juger si une campagne complémentaire ou de confirmation s'avère nécessaire.

La campagne complémentaire ou de confirmation devra être dimensionnée pour répondre rapidement aux questionnements résiduels de la cellule de gestion dans le cadre de la validation du signal/de l'alerte ; il faut éviter qu'elle ne devienne une expertise de long terme s'étalant sur plusieurs semaines ou mois.

b. Analyse de la situation

L'analyse de la situation vise à **poser les éléments de contexte du signal**. Il s'agit notamment de documenter chronologiquement et précisément l'historique des mesurages et des investigations environnementales : ce qui a été fait, par qui, pourquoi, comment, quand ? À quel stade de la campagne les parties prenantes ont-elles été impliquées ? Quelles informations ont-elles reçu à ce jour ? Y a-t-il eu des plaintes éventuelles ?

L'analyse de la situation est une étape indispensable pour une bonne gestion de la mise à disposition de résultats d'analyse de la QAI.

c. Premières investigations et actions "évidentes et rapides"

Comme cela a été indiqué au chapitre 1, des enquêtes préalables incluant une visite *in situ* devraient être conduites durant la période de préparation pour déterminer une première série de mesures de gestion avant les mesurages dans l'air. Lorsque cette phase de préparation n'a pas été mise en œuvre, l'association aux campagnes de mesurages dans l'air de visites *in situ* de "prédiagnostic" reste indispensable : ces visites ont pour objets de contribuer à l'explication d'éventuels dépassements de seuils, mais également d'identifier et de prescrire d'éventuelles mesures de gestion "évidentes et rapides".

Les mesures de gestion "évidentes et rapides" sont des actions facilement identifiées lors de l'enquête de situation (ne nécessitant pas d'investigations complémentaires) et qui peuvent être mises en œuvre dans un délai de temps relativement court (par exemple : suppression de la source, inspection/nettoyage du système de ventilation, etc.)

Une question clé pour la mise en œuvre effective de ces mesures de gestion est celle du niveau d'expertise requis pour les réaliser. Ce niveau d'expertise détermine en effet le coût des mesures, leur rapidité de mise en œuvre, et la facilité à identifier des prestataires compétents.

Dans les annexes, les niveaux de compétences suivants sont proposés par ordre croissant de coût et de technicité :

- les mesures de niveau "BASE" : mesures ne nécessitant aucune compétence technique particulière (aération par ouverture des fenêtres par exemple) ;
- les mesures de niveau "TECH" : mesures nécessitant des compétences techniques largement répandues (par exemple : maintenance du système de CVC, traitements des nuisibles…) ;
- les mesures de niveau "SPEC" : mesures nécessitant des compétences nécessitant l'intervention de spécialistes disposant de compétences spécifiques ou multiples (par exemple : mise en place d'un système de ventilation "sur mesure", diagnostic amiante…).

Les décisions de mise en œuvre de ces mesures devraient être validées par l'équipe QAI.

d. Diagnostic approfondi et mise en œuvre des préconisations

Dans le cas où la mise en œuvre d'actions "évidentes et rapides" s'avère insuffisante et les résultats des mesures demeurent supérieures aux valeurs de gestion (voir paragraphe 2.5), il est nécessaire de réaliser un diagnostic approfondi afin :

- d'identifier précisément les sources de polluants concernés ;
- d'engager de nouvelles actions correctives.

Le diagnostic pourra concerner l'environnement extérieur, le bâti ou les deux.

Les compétences nécessaires à la mise en œuvre du diagnostic approfondi peuvent être nombreuses et spécifiques. Par exemple, lors d'un diagnostic approfondi du bâti, il sera nécessaire de caractériser l'étanchéité à l'air du plancher, les transferts potentiels venant du sol, etc. C'est pourquoi il est fortement conseillé de faire appel à des professionnels du domaine. En effet, seuls des experts pourront vous aider à identifier précisément la source de contamination et seront à même de proposer des solutions de gestion efficace.

À l'issue du diagnostic approfondi, des actions correctives et éventuellement préventives peuvent être proposées.

e. Mesures environnementales complémentaires

Le diagnostic approfondi peut mettre en évidence la nécessité de réaliser des mesurages complémentaires dans l'environnement intérieur ou extérieur.

La cellule de gestion, en étroite collaboration avec les professionnels ayant réalisé le diagnostic approfondi, identifiera avec précision le polluant ou les polluants supplémentaires à mesurer. Elle devra ensuite transmettre les conditions de réalisation de la campagne au laboratoire retenu.

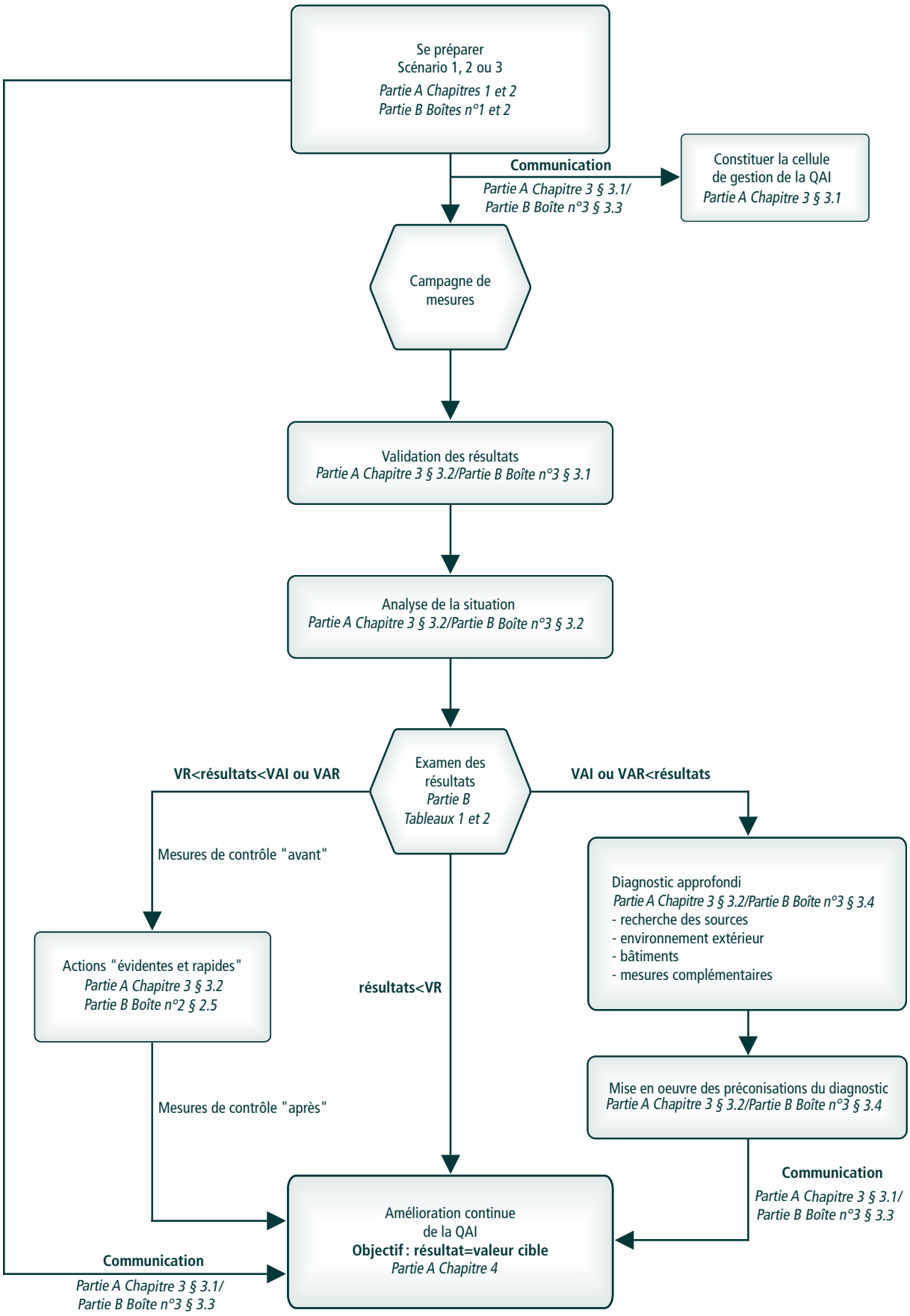
Il s'agira également de justifier la réalisation de ces nouvelles mesures et éventuellement de communiquer les motivations de cette décision aux personnes impliquées (notamment les personnes exposées et leurs proches).

3.3 Schémas généraux de la démarche

Les logigrammes 5 et 6 illustrent la démarche générale :

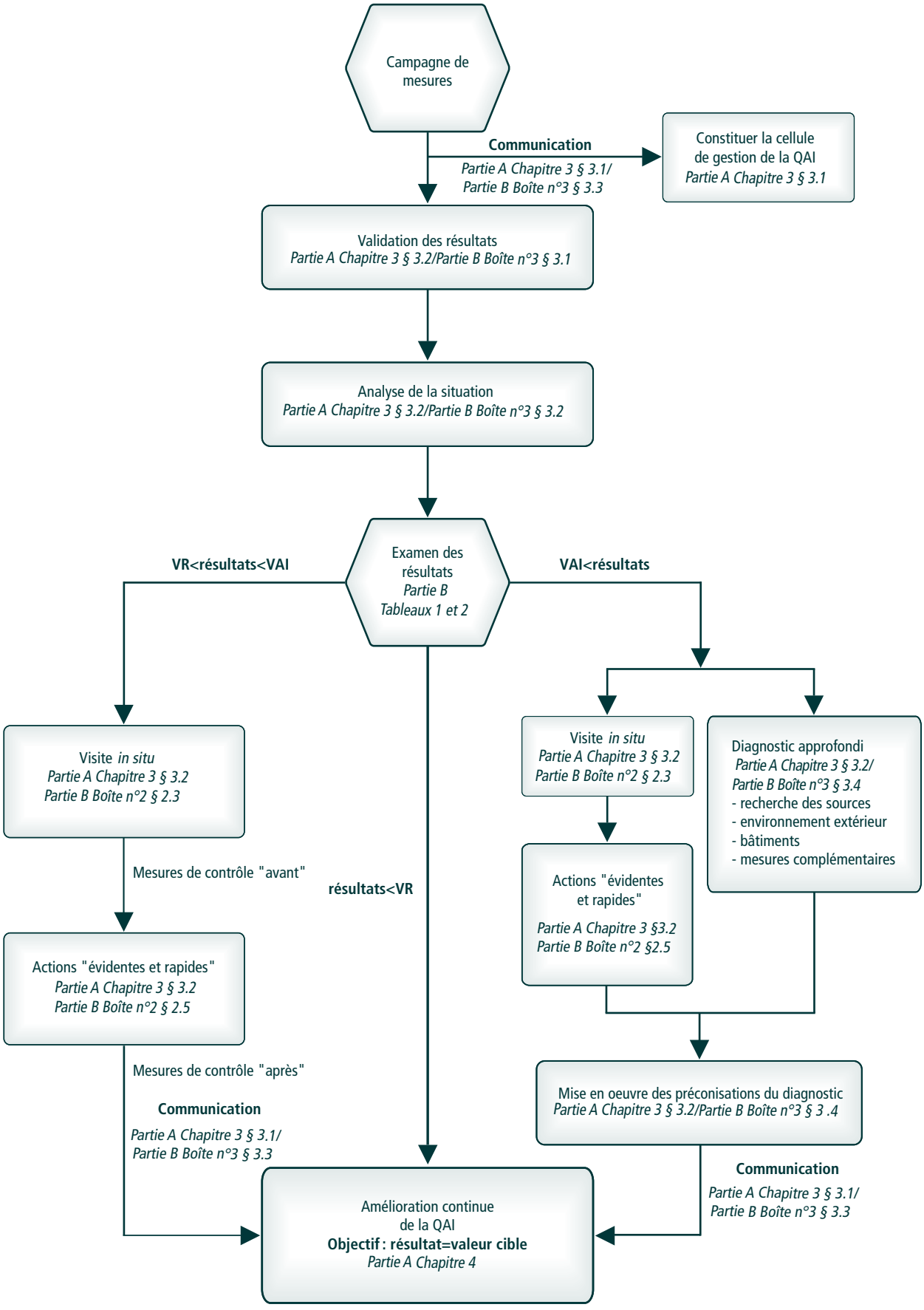
- le logigramme 5 présente la démarche conseillée par le présent guide, qui inclut la phase de préparation ;
- le logigramme 6 propose les étapes à mettre en place dans le cas où aucune préparation n'aurait eu lieu.

Logigramme 5 – Campagne de mesure avec préparation



VR=valeur repère ; VAI=valeur d'action immédiate ; VAR=valeur d'action rapide (Partie A 2.5.a et Partie B paragraphe 1.3 de la boîte n°1).

Logigramme 6 – Campagne de mesure sans préparation



VR=valeur repère ; VAI=valeur d'action immédiate ; VAR=valeur d'action rapide (Partie A 2.5 et Partie B paragraphe 1.4 de la boîte n°1)

Chapitre 4 – Amélioration continue de la QAI

Après la gestion de court terme, il est nécessaire de gérer la QAI sur le long terme afin de :

- anticiper d'éventuelles campagnes de mesure et leur gestion ;
- garantir une bonne QAI ;
- mettre à profit les expériences d'investigation et de gestion de situations précédentes.

4.1 La mise en place d'un système d'amélioration continue

La gestion à long terme implique de mettre en place un système d'amélioration continue de la QAI. Ce système est géré par l'équipe QAI et devra être validé par le responsable d'établissement.

Un système d'amélioration continu comporte plusieurs étapes :

- étape 1 : "définir les objectifs et programmer les actions" : il s'agit de définir des objectifs de qualité de l'air intérieur, si possible échelonnés dans le temps, de façon à garantir une bonne QAI dans le bâtiment. En particulier, les VGAI développées par l'Afsset (voir paragraphe 1.3 de la boîte à outils n° 1 de la partie B) sont définies par le HCSP comme des valeurs cibles à atteindre. La décroissance vers la VGAI de l'Afsset, valeur cible, se fera linéairement au fil des années, ce qui implique un effort constant d'amélioration sur le long terme. Il est nécessaire de programmer un ensemble d'actions pour atteindre ces objectifs ;
- étape 2 : "mettre en œuvre les actions" : il s'agit de réaliser les actions programmées selon le calendrier déterminé par l'étape précédente. Ces actions peuvent être des travaux, des réorganisations d'usages et d'habitudes d'occupation… ;
- étape 3 : "contrôler" : il s'agit de mettre en place des mesures de contrôle, afin de vérifier que les actions programmées ont bien permis d'atteindre les objectifs ;
- étape 4 : "agir et réagir" : cette étape consiste à corriger et à améliorer la situation en place. Elle permet de repartir sur un nouveau cycle d'amélioration continue :
  - si les objectifs fixés sont atteints, il convient de déterminer de nouveaux objectifs plus ambitieux puis de planifier de nouvelles actions pour les atteindre,
  - dans le cas contraire, de nouvelles actions sont à planifier afin d'atteindre les objectifs fixés initialement.

4.2 La politique QAI de l'établissement

La dédramatisation des situations à risques et des plaintes éventuelles est grandement facilitée par l'existence dans l'établissement d'une politique de gestion de la QAI inscrite dans le temps. Des éléments permettant de mettre en place cette gestion sont proposés au chapitre 1.

4.3 La prise en compte de la QAI lors de la construction ou la réhabilitation de locaux

La gestion de la QAI est d'autant plus aisée qu'elle a été anticipée lors de la phase de conception du bâtiment et des projets d'extension ou de réhabilitation.

Ainsi, lors de projets de construction de nouveaux locaux ou encore de réhabilitation de locaux existants, il est nécessaire d'impliquer le référent QAI, voire l'équipe QAI, afin de concevoir ou réhabiliter le bâtiment de façon à garantir une bonne QAI.

Boîte à outils

à destination du référent QAI

B

Partie B

Boîte à outils à destination du référent QAI

Vous venez d'être nommé référent QAI. Après avoir pris connaissance de la démarche globale en partie A, vous trouverez dans la partie B des outils opérationnels complémentaires pour passer à l'action. Vous pourrez ainsi accompagner avec efficacité le responsable d'établissement dans son action en faveur de l'amélioration continue de la QAI et pour gérer les résultats d'éventuels mesurages.

Boîte n° 1 – En savoir plus sur la QAI et sa mesure

1.1 Les problèmes de QAI et leurs sources

La problématique "Bâtiment – Santé" a émergé dans les années 70, alors que les politiques d'économie d'énergie recommandaient une isolation plus importante des bâtiments. Dès lors, la QAI a rapidement fait l'objet d'une attention particulière de la communauté scientifique compte tenu des effets sur la santé de nature et de gravité différentes qui lui sont associés, ainsi que du temps passé dans les environnements intérieurs, non seulement dans le logement, mais également dans les transports, le lieu de travail ou de vie scolaire, les espaces clos de loisirs…

La campagne Logements de l'Observatoire de la qualité de l'air intérieur (OQAI) menée en 2003/2004 a souligné l'existence d'une spécificité de la pollution à l'intérieur des logements par rapport à l'extérieur qui s'exprime en particulier par la présence de certaines substances non observées à l'extérieur ou par des concentrations nettement plus importantes à l'intérieur.

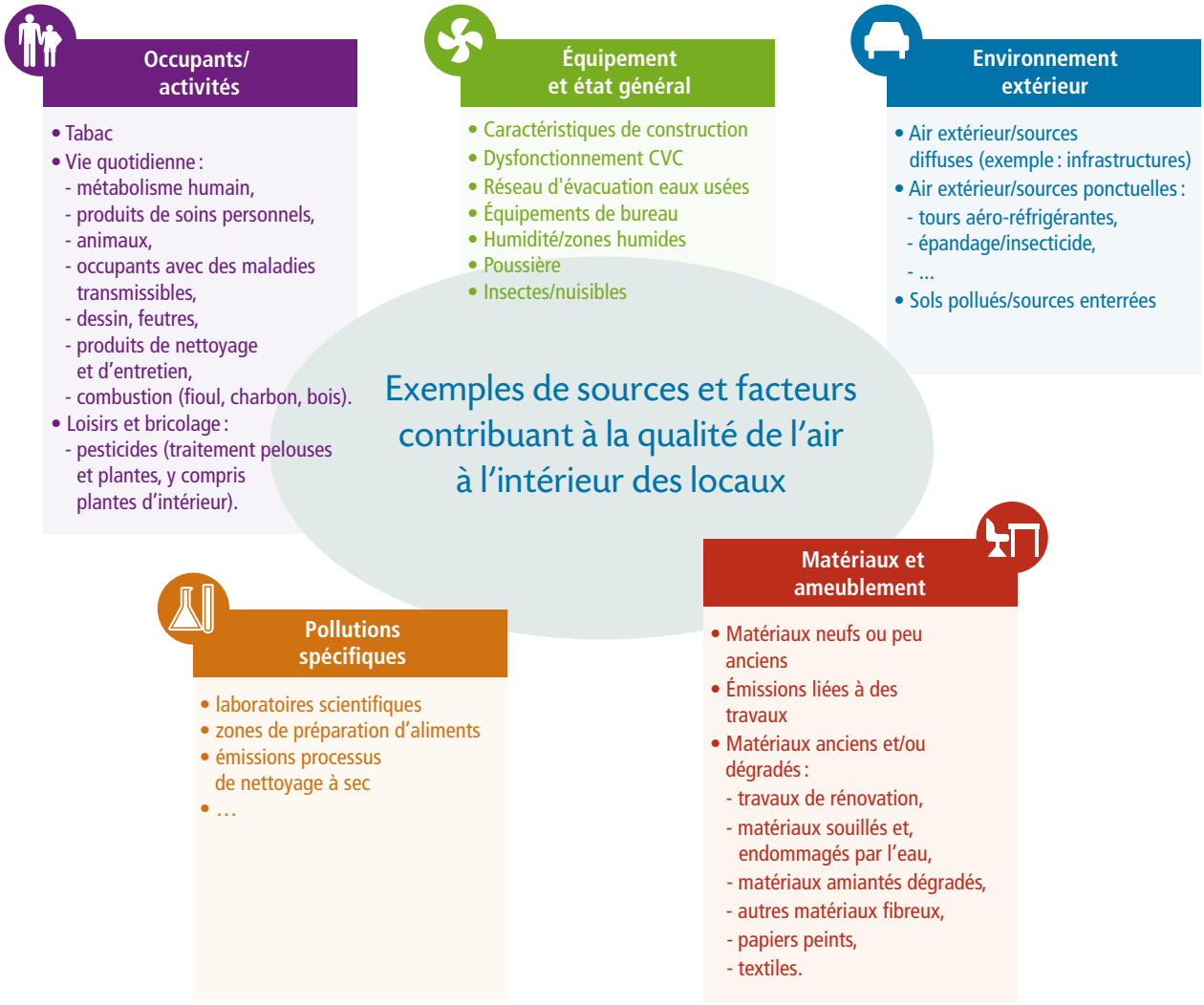
a. Quels sont les déterminants et sources de la QAI ?

La QAI est le résultat des interactions complexes entre l'environnement extérieur, les équipements et matériaux des bâtiments, le mobilier et le matériel quotidien, les individus et leurs activités. De façon schématique, cinq facteurs de base interagissent et influencent la QAI :

- les sources des polluants de l'air intérieur et de l'environnement extérieur ;
- la structure du bâtiment, en lien avec les systèmes de CVC ;
- la diffusion des polluants, éventuellement leur transformation ;
- les occupants ;
- l'entretien et la maintenance du bâtiment.

Il est nécessaire de tenir compte soigneusement de tous ces facteurs quand on évalue la qualité de l'air à l'intérieur d'un bâtiment.

Figure 2 – Exemples de sources et facteurs contribuant à la qualité de l'air à l'intérieur des locaux



Les **sources extérieures** possibles sont extrêmement variées : elles incluent les sources industrielles, la circulation routière, les espèces végétales émettant des pollens, l'épandage de pesticides…

Les **sources intérieures** de contaminants peuvent être les matériaux de construction, l'ameublement, les produits nettoyants, produits insecticides, les imprimantes et photocopieurs, les appareils de chauffage, les activités des occupants (tabagisme, cuisson, etc.). Dans les immeubles les plus étanches, une défaillance de la ventilation et/ou des malfaçons et/ou des usages comportementaux inadéquats peuvent induire une dégradation de la QAI.

L'annexe 6 fournit quelques exemples de sources et des polluants qu'on peut leur associer.

Les niveaux de concentration de certains polluants semblent être plus élevés aujourd'hui qu'autrefois en raison de l'évolution d'une variété de facteurs incluant notamment :

- la construction d'immeubles mieux isolés et donc plus confinés ;
- des débits de ventilation réduits pour économiser de l'énergie (à noter : des débits minimaux sont imposés par le code du travail et par le règlement sanitaire départemental) ;
- l'utilisation de matériaux de construction et d'ameublement synthétiques ;
- l'utilisation accrue de pesticides et de produits d'entretien ménager à l'intérieur ou à proximité des pièces de vie ;
- la complexité croissante des systèmes de chauffage, de ventilation et de climatisation des immeubles modernes, qui génère notamment des difficultés d'entretien et de conduite des installations ;
- la détérioration d'immeubles en raison de leur vétusté ou d'un mauvais entretien.

La complexité des mécanismes de dégradation de la QAI doit inciter le responsable d'établissement et le référent QAI à se former pour maîtriser le sujet.

b. Quels sont les polluants de l'air intérieur ?

On distingue habituellement :

- les polluants réglementés, dont les effets sanitaires sont avérés et reconnus depuis longtemps. On peut citer notamment :
  - le radon, polluant radioactif naturel méconnu auquel on attribue entre 1 200 et 2 900 décès par cancer du poumon par an en France,
  - l'amiante, qui peut être dangereux pour les occupants à deux occasions :
    - au quotidien, si l'on est en présence de matériaux friables (flocages, calorifugeages ou faux plafonds) et dégradés,
    - lors de travaux sur tout type de matériaux contenant de l'amiante (par exemple plaques amiante-ciment ou dalles vinyl-amiante),
  - le CO, dû à une combustion incomplète (chauffages, groupes électrogènes…) : en France, 5 000 personnes sont victimes d'une intoxication, 1 000 sont hospitalisées et 100 décèdent tous les ans ;

- les autres polluants – comme les composés organiques volatils (COV), le formaldéhyde, les composés organiques semi-volatils (COSV), les éthers de glycol… – souvent présents à faible dose, dont les effets sur la santé des occupants dépendent du type de polluants, de leur concentration, de la durée d'exposition et de la sensibilité de chaque individu.

c. Sources d'information sur la QAI en France

Depuis quelques années, la recherche dans le domaine de la QAI s'est intensifiée en France et dans le monde. On peut citer les travaux de l'OQAI, qui ont permis de dresser un état de la QAI dans le parc de logements français.

Cette étude de référence permet de disposer de la distribution des concentrations de différents composés mesurées dans les logements français, auxquelles il sera possible de comparer les résultats d'analyse. Un tableau de valeurs de concentrations mesurées dans différents environnements clos est présenté en annexe 8.

Différentes sources d'informations peuvent être distinguées selon le niveau de connaissance scientifique requis :

- une veille de la littérature scientifique dans le domaine de la QAI est assurée depuis 2001 par le réseau RSEIN (recherche santé environnement intérieur), piloté par l'Institut national de l'environnement industriel et des risques avec l'appui de l'OQAI (site Internet : http://rsein.ineris.fr/). Cette documentation abondante sur la QAI est à destination des spécialistes de la QAI ;

- Les sites et documents de référence ne nécessitant pas nécessairement des connaissances scientifiques approfondies et pouvant être consultés gratuitement sont :
  - le site de l'OQAI : www.air-interieur.org,
  - le dossier santé-environnement de l'Afsset, notamment la fiche "Qualité de l'air intérieur" disponible sur le site Internet : www.afsset.fr/index.php?pageid=724&parentid=424,
  - le guide "Recenser, prévenir et limiter les risques sanitaires environnementaux dans les bâtiments accueillant des enfants" édité par le ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire (2007),
  - le site de l'Institut national de prévention et d'éducation pour la santé : www.prevention-maison.fr (informations essentiellement sur les logements).

Par ailleurs, des guides et normes peuvent également vous aider. Il s'agit notamment de :

normes :
- la norme NF EN 689 : Air des lieux de travail : Conseils pour l'évaluation aux agents chimiques aux fins de comparaison avec des valeurs limites et stratégie de mesurage. 1995,
- et des normes expérimentales :
  - XP X43-401 : Qualité de l'air : Audit de la qualité de l'air dans les locaux non industriels – Bâtiments à usage de bureaux et locaux similaires. 1998,
  - XP X43-402 : Qualité de l'air : Stratégie d'échantillonnage des polluants chimiques de l'atmosphère intérieure des locaux – Recommandations. 1995 (sont concernés les habitations, les ERP, les bureaux),
  - XP X43-407 : Qualité de l'air : Audit de la qualité de l'air dans les locaux non industriels – Bâtiments à usage d'enseignement. 2006 ;

- guides techniques (Santé-Canada) – disponibles sur le site Internet : www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/air/index-fra.php au 25 février 2010 :
  - Guide technique pour l'évaluation de la qualité de l'air dans les immeubles à bureaux,
  - Qualité de l'air intérieur – Outils de la trousse d'action pour les écoles canadiennes.

Remarque : les guides étrangers ne proposent pas les mêmes valeurs de gestion que le "Guide d'investigation et d'aide à la gestion des phénomènes épidémiques non infectieux survenant dans des collectivités" (InVS).

L'annexe 3 présente quelques références normatives en matière de métrologie de mesurages de substances dans l'air intérieur.

1.2 Les mesures de qualité de l'air

Comme rappelé en partie A, il est important de ne pas attendre d'une mesure autre chose que ce pourquoi elle est faite. C'est pourquoi le référent QAI doit bien comprendre les objectifs et modalités de réalisation des différents types de mesures de façon à pouvoir dialoguer en position favorable avec les opérateurs de prélèvement et d'analyse. Les polluants mesurés devraient être choisis en fonction des objectifs des mesures et non pas du plateau technique du laboratoire d'analyses ou de demandes particulières.

a. La mesure en vue de l'estimation de l'exposition

Objectif : il s'agit de réaliser une mesure qui permet d'estimer ou de calculer **la concentration d'exposition à un polluant, correspondant à un lieu d'exposition donné pour un groupe d'individus donnés** (par exemple : les professeurs, les élèves, les salariés…). La combinaison avec le temps passé dans ce lieu permet d'accéder à l'exposition des personnes.

Schématiquement, la mesure pour estimer l'exposition des populations doit respecter les points suivants :

- être effectuée dans des salles fréquentées par les personnes (on ne fait pas de la mesure pour estimer l'exposition quand on fait une mesure dans une cave ou un couloir) ;
- être effectuée dans les pièces où les personnes dont on cherche à caractériser l'exposition passent le plus de temps, en tout cas dans des pièces "représentatives" (salles de classe dans une école…) ;
- être effectuée pour représenter l'exposition d'une ou plusieurs catégories de personnes ;
- être programmée à différentes périodes pour apprécier la variabilité des concentrations : par exemple, pour les polluants dont la concentration est très différente en saison chaude et en saison froide, on fait une mesure durant chaque saison. Il est ensuite possible de moyenner les concentrations sur l'ensemble de ces périodes ;
- être menée en parallèle d'un recueil des données de budget espace-temps des populations concernées, sur les durées quotidiennes ou sur la semaine pendant lesquelles elles fréquentent les différentes pièces ou salles de l'établissement, afin de relier les mesures à la durée durant laquelle les individus sont effectivement en présence du polluant.

Par ailleurs, les mesures visant à estimer l'exposition des occupants doivent toujours être accompagnées ou précédées de repérages des sources et facteurs potentiels d'accumulation des polluants que l'on recherche. En effet, lorsque les résultats sont disponibles, et qu'un dépassement par rapport à des valeurs de gestion est observé, il est essentiel d'accompagner la communication des résultats d'une communication sur les mesures de gestion associées. La définition de ces mesures de gestion doit pouvoir s'appuyer sur des éléments tangibles, que les repérages préalables sont susceptibles (sans que ce soit pour autant une garantie) d'apporter.

Par ailleurs, comme cela est abordé dans le chapitre 2.5 de la partie A, il n'existe pas de valeur de référence pour tous les polluants qu'un laboratoire est capable de mesurer. La communication sur les mesures pour l'estimation de l'exposition réalisées pour un polluant n'ayant pas de valeur de référence associée est souvent délicate.

b. La mesure de diagnostic

Cette mesure n'est en principe jamais conduite en première intention. Elle peut être l'un des moyens pour retrouver des sources ou des voies d'entrée lorsque l'exposition mesurée dépasse les seuils de gestion. Les deux types de méthodes utilisées pour les mesures de diagnostic (qui peuvent être conduites de façon concomitante et coordonnée) sont usuellement la recherche de sources et voies d'entrée, et les méthodes cartographiques.

Recherche de sources et voies d'entrée de polluants

Objectif : identifier des sources ou des voies d'entrée d'un polluant.

Approche : le principe est d'aller chercher le polluant "là où il est" : il est donc logique, en tout cas attendu, d'obtenir des valeurs élevées.

Méthodes cartographiques

Objectif : caractériser au mieux la répartition spatiale (et éventuellement temporelle) d'un polluant dans un bâtiment.

Approche : le principe est de "cartographier" l'accumulation d'un polluant dans un bâtiment à un instant donné pour par exemple mieux comprendre le rôle de la ventilation ou les voies d'entrée prioritaires d'un polluant.

La mesure de diagnostic ne doit pas être confondue avec la mesure d'exposition : **la plupart du temps, elle permet d'identifier des sources de polluants. Elle ne peut pas être comparée aux valeurs de référence.** Par exemple, une mesure élevée de polluant dans une cave ou un couloir ne permet pas de dire quel est le risque, puisque les individus y passent très peu de temps. Mais elle peut être très utile pour comprendre les voies d'entrée et les modes d'accumulation des polluants.

Dans des contextes difficiles dans lesquels les individus sont inquiets quant aux effets pour la santé des occupants, la tentation est grande de multiplier les mesures afin de contenter chacune des parties prenantes. Il est important de ne pas céder à cette dérive, car on peut se retrouver dans une situation de communication délicate, avec des résultats très élevés (c'est le but de la mesure de diagnostic) non contrebalancés par des résultats de mesures représentatives de l'exposition.

c. Les mesures avant-après

Objectif : estimer l'efficacité des mesures de gestion sur l'amélioration de la QAI.

Il s'agit d'une mesure analytique d'accompagnement des mesures de gestion. Elle est très utile, aussi bien pour l'éclairage du décideur que pour la communication auprès des parties prenantes. Il est toujours plus facile de communiquer sur des mesures analytiques après travaux lorsqu'on dispose d'un point zéro, mais il est impératif que ce point zéro ait été réalisé dans des conditions comparables.

Vouloir gérer les risques sanitaires environnementaux demande souvent que les mesures avant-après soient des mesures visant à estimer l'exposition, étape importante pour apprécier ou quantifier les conséquences sanitaires. C'est en effet cette évolution de l'exposition qui sera le critère de l'efficacité des actions correctives.

1.3 L'interprétation des mesures : les valeurs de référence

Lorsqu'on commence à faire des mesures dans l'air d'un établissement, c'est souvent pour avoir une idée du risque pour les occupants. C'est pourquoi il est essentiel de considérer avant même de lancer les mesurages, les risques auxquels on s'intéresse et les valeurs auxquelles on va comparer les résultats pour avoir une idée du risque.

Or la QAI est un domaine dans lequel les incertitudes sont grandes et les interprétations sanitaires souvent difficiles. Cela est dû au fait que :

- le nombre de substances qu'on est susceptible de retrouver dans l'air intérieur est immense, et que parmi ces substances, nombreuses sont celles dont la toxicité a été peu étudiée, sans compter qu'on mesure souvent des "familles" de substances dont la toxicité du mélange n'est pas caractérisée ;

- pour les substances dont la toxicité est connue, celle-ci a été caractérisée pour des doses d'exposition très élevées (études de populations de travailleurs et études expérimentales sur des animaux), alors qu'on retrouve souvent dans nos environnements intérieurs de faibles concentrations – l'extrapolation des fortes doses aux faibles doses est un exercice délicat, pour lequel différentes écoles proposent différents modèles ;

- des valeurs de référence établies dans un pays étranger ou une organisation internationale ne sont pas forcément transposables telles quelles directement en France, en raison :
  - d'habitudes différentes qui peuvent changer les conditions d'exposition,
  - de conditions sociales d'acceptation du risque spécifiques qui changent le "curseur" pour le calcul des valeurs de référence,
  - de conditions de prélèvements et mesures spécifiques (durée, volumes prélevés, saisons, supports de prélèvement…) ;

- les VGAI établies sur des critères strictement sanitaires par des groupes d'experts fournissent une limite basse en deçà de laquelle aucun effet n'est attendu pour la population générale. Pour certains paramètres, le dépassement des VGAI permet de savoir que des effets (effets critiques retenus) peuvent être attendus dans la population générale. Cependant, il n'est pas possible de déterminer si les effets retenus vont réellement survenir et quelle proportion de la population est concernée ;

- ces valeurs sont associées à une durée d'exposition qui peut aller d'un jour à plusieurs années (vie entière). La comparaison des niveaux mesurés avec les valeurs de référence doit prendre en compte la durée d'exposition et l'effet considéré.

La comparaison aux valeurs de référence est donc souvent une affaire de spécialiste. Il est cependant important d'en comprendre la nature, même sommairement, pour prendre les décisions en connaissance de cause. Les différentes valeurs de référence sont, par ordre de priorité :

- les valeurs de gestion ;

- les VGAI ;

- les valeurs issues de concentrations mesurées dans des environnements similaires.

a. Les valeurs de gestion

i. Les valeurs de gestion réglementaires

Il s'agit de valeurs établies par le gouvernement. Dans la mesure où l'établissement de ces valeurs a été réalisé en tenant compte des aspects sanitaires mais également de critères de faisabilité, leur existence facilite les tâches de gestion.

Actuellement, il existe des **valeurs de gestion réglementaires** pour le radon, l'amiante et le CO. Ces valeurs sont reprises dans le tableau 1.

Tableau 1 – Valeurs de gestion réglementaires

Substance	Valeurs de gestion réglementaire	Actions de gestion à engager	Référence
Radon	En dessous de 400 Bq/m^3	La situation ne justifie pas d'action corrective particulière	Arrêté du 22 juillet 2004 relatif aux modalités de gestion du risque lié au radon dans les lieux ouverts au public
	Entre 400 et 1 000 Bq/m^3	Il est souhaitable d'entreprendre des actions correctives simples.	
	Au delà de 1 000 Bq/m^3	Des actions correctives, éventuellement d'envergure, doivent être impérativement conduites dans un bref délai, car on aborde un niveau de risque qui peut être important. Ce dernier niveau peut conduire, en fonction de sa fréquentation, à envisager la fermeture de l'ERP jusqu'à la réalisation des actions	
CO	Entre 20 ppm (10 ppm à compter du 1er juillet 2014) et 50 ppm	La situation est estimée anormale et la personne chargée d'effectuer l'entretien doit informer l'usager que des investigations complémentaires concernant le tirage du conduit de fumée et la ventilation du local sont nécessaires. Ces investigations peuvent être réalisées au cours de la visite ou faire l'objet de prestations complémentaires	Arrêté du 15 septembre 2009 relatif à l'entretien annuel des chaudières dont la puissance nominale est comprise entre 4 et 400 kW
	Supérieure ou égale à 50 ppm	La situation met en évidence un danger grave et immédiat. La personne chargée d'effectuer l'entretien enjoint l'usager à maintenir sa chaudière à l'arrêt jusqu'à la remise en service de l'installation dans les conditions normales de fonctionnement	
Amiante	5 fibres/litre	Valeur seuil de gestion nécessitant d'engager des travaux sur certains matériaux	Article R1334-18 du code de la santé publique

ii. Proposition de valeurs de gestion provisoires

Afin d'orienter le lecteur dans la gestion des résultats d'analyses pour les principaux polluants de l'air intérieur, le tableau 2 propose, en plus des valeurs réglementaires, quelques valeurs provisoires de gestion. En ce qui concerne le formaldéhyde, le benzène et le tétrachloroéthylène les valeurs de gestion proposées sont celles recommandées par le HCSP. Les valeurs de ce tableau ne peuvent servir qu'à l'interprétation de résultats des mesures réalisées dans une optique d'estimation de l'exposition. Elles ne peuvent pas être reprises pour l'interprétation de mesures à visée de diagnostic. Il est par ailleurs recommandé de vérifier si des valeurs de gestion réglementaires n'ont pas été définies après la publication de ce guide.

Le dépassement des valeurs de gestion oriente :

- soit vers la mise en œuvre de mesures de gestion qui peuvent être identifiées par une simple visite *in situ* dans le cas de dépassement des VR ;
- soit vers la nécessité de conduire, en plus de la mise en œuvre de ces mesures de gestion, des investigations complémentaires dans le cas de dépassement des VAI ou des VAR visant à identifier avec précision la/les source(s) et facteur(s) explicatifs des teneurs élevées, et à conduire à des prescriptions de travaux adaptés.

La démarche et les actions à mettre en œuvre en fonction du dépassement des valeurs de gestion sont présentées au chapitre 3 de la partie A et résumées dans les schémas généraux de la démarche.

Tableau 2 – Propositions de valeurs de gestion provisoires pour les substances les plus couramment mesurées dans l'air intérieur

Substance mesurée	Type/protocole de mesure	Valeurs de gestion provisoires	
		Valeur repère (VR)	Valeur d'action immédiate (VAI) ou Valeur d'action rapide (VAR)
Sources éventuellement extérieures			
Benzène	5 jours	2 µg/m³ si mesure air extérieur <2 µg/m³ [a]	10 µg/m³
Ozone	Moyenne sur 8 heures	110 µg/m³ si mesure air extérieur <110 µg/m³) [b]	240 µg/m³ (maximum horaire sur 3 heures consécutives) [b]
Sources probablement intérieures			
Tétrachloréthylène		250 µg/m³ [c]	1 250 µg/m³ [c]
Formaldéhyde	5 jours sur 2 périodes	30 µg/m³ [d]	100 µg/m³ [d]
Toluène	7 jours	-	300 µg/m³ [e]
Xylène	7 jours	-	200 µg/m³ [e]
Triméthylbenzène	7 jours	-	1 000 µg/m³ [e]
1,4-Dichlorobenzène	7 jours	-	100 µg/m³ [e]
Éthylbenzène	7 jours	-	1 000 µg/m³ [e]
n-Butylacétate	7 jours	-	5 000 µg/m³ [e]
2-Butoxyéthanol	7 jours	-	1 000 µg/m³ [e]
Styrène	7 jours	-	250 µg/m³ [e]

Note : Les valeurs inscrites dans ce tableau sont proposées par la DGS à titre indicatif. Elles n'ont pas de caractère contraignant et n'engagent pas les membres du groupe de travail qui a contribué à l'élaboration de ce guide.

Sources :

[a] Avis du HCSP du 16 juin 2010.

[b] Annexe I du décret 2002-213 du 15 février 2002, modifié par l'annexe I du décret 2003-1085 du 12 novembre 2003.

[c] Avis du HCSP du 16 juin 2010.

[d] Avis du HCSP du 13 novembre 2009. Cet avis propose également une VIR fixée à 50 g/m³ pour le formaldéhyde.

[e] Concentration limite d'Intérêt – mise à jour par l'Afsset dans l'avis du 8 octobre 2009 relatif à une procédure de qualification des émissions de composés organiques volatils par les matériaux de construction et produits de décoration

iii. Que faire si les polluants mesurés ne figurent pas dans les tableaux 1 et 2 ?

Comme souligné précédemment, l'interprétation de résultats d'analyses dans l'air requiert, en l'absence de valeurs et de recommandations de gestion, un certain niveau d'expertise en évaluation des risques sanitaires. Si les polluants ne figurent pas dans le tableau 1 ou 2, il est nécessaire de faire déterminer des seuils appropriés par un groupe d'experts, si possible locaux, au sein ou à côté de la cellule de gestion de la QAI. Les ARS peuvent vous aider pour la constitution de ces comités et éventuellement à la définition d'une méthode de travail. Il n'entre pas dans l'objet de ce guide de proposer une méthode.

b. Autres valeurs

i. Les VGAI

À défaut de valeurs de gestion, les résultats peuvent être mis en perspective avec les **valeurs guides de qualité d'air intérieur (VGAI)** développées par l'Afsset[5] et présentées en annexe 7 qui sont fondées exclusivement sur des critères sanitaires, et à défaut par l'Organisation mondiale de la santé ou les instituts de recherche ou de santé publique étrangers reconnus (US-Environmental Protection Agency, Santé-Canada…).

Ces valeurs guides sont destinées à tous les environnements clos ou bien sont dédiées spécifiquement, soit aux bâtiments à usage résidentiel (cas des valeurs guides canadiennes), soit aux bureaux. Des valeurs guides ont également été proposées dans le cadre des démarches de certification des qualités sanitaires et environnementales des bâtiments ; c'est par exemple le cas des valeurs guides de Hong-Kong ou de la Finlande pour les bureaux.

Il convient ainsi de toujours comparer chaque valeur mesurée à une VG établie pour une durée d'exposition similaire à la durée du prélèvement. Les valeurs guides peuvent être proposées en fonction des effets sur la santé observés dans les contextes suivants :

- exposition à court terme (de quelques minutes à plusieurs jours selon les instances) : elles sont alors assimilables à des valeurs de gestion ;
- exposition intermédiaire : de quelques jours à quelques mois ;
- exposition chronique conventionnellement supérieure à une année. Les modalités d'atteinte de ces valeurs peuvent dans ce cas être appréciées à la lumière des possibilités technologiques et financières.

ii. Les concentrations déjà mesurées dans d'autres locaux

En France, les résultats de la campagne "logements" de l'OQAI, publiés en novembre 2007, ont permis de dresser un premier état de la qualité de l'air à l'intérieur des logements français. Cette étude permet de disposer de valeurs de référence pour les paramètres suivants :

- 20 COV d'intérêt sanitaire[6] ;
- le CO ;
- les allergènes de chat, de chien et d'acariens ;
- le radon et la radioactivité gamma ;
- les particules[7] ;
- des paramètres de confort : CO_2, température et humidité relative.

D'autres études permettent de disposer de valeurs retrouvées dans d'autres locaux, y compris dans des lieux recevant du public.

Certaines valeurs typiquement rencontrées dans les logements et les ERP sont présentées en annexe 8.

iii. Les valeurs limites d'exposition professionnelles (VLEP)

Certaines activités professionnelles exposent le travailleur à des substances en suspension dans l'atmosphère (gaz, vapeurs, aérosols...), pouvant être dommageables pour sa santé. Pour prévenir la survenue de pathologies d'origine professionnelle dues à l'exposition à ce polluant, il faut réduire le plus possible cette exposition et fixer une limite à celle-ci.

On définit donc des niveaux de concentration dans l'atmosphère à ne pas dépasser pour préserver la santé des travailleurs. Ce sont les VLEP. Elles sont fixées par le ministère chargé du Travail ; quelques valeurs sont aussi recommandées par la Caisse nationale d'assurance maladie des travailleurs salariés.

Les VLEP sont utilisées comme valeur de référence relative à l'exposition des travailleurs. Ces valeurs ne sont pas adaptées pour évaluer le risque sanitaire associé à une exposition du public.

[5] *À la date de rédaction de ce guide, l'Afsset a publié des valeurs guides pour le CO, le benzène, le formaldéhyde, le naphtalène, le tricholoréthylène, le tétrachloréthylène et les particules.*

[6] *Acétaldéhyde, acroléine, formaldéhyde, hexaldéhyde, benzène, 1,4-dicholorobenzène, ethylbenzène, n-décane, n-undécane, styrène, tétrachloroéthylène, toluène, trichloroéthylène, 1,2,4-triméthylbenzène, m/p-xylène, o-xylène, 2-butoxyéthanol, 2-butoxy-éthylacétate, 1-méthoxy-2-propanol, 1-méthoxy-2-propylacétate.*

[7] *PM_{10} et $PM_{2.5}$.*

Boîte n° 2 – Les outils nécessaires avant la mise en œuvre des mesures

Dans la partie A de ce guide, l'importance des actions conduites pendant la phase qui précède les éventuelles mesures a été soulignée plusieurs fois. Vous trouverez ci-dessous quelques outils complémentaires pour vous aider dans cette préparation.

2.1 La fiche de poste du référent QAI

Pour conduire sereinement et avec efficacité sa stratégie de gestion de la QAI, le chef d'établissement a besoin d'un référent QAI qui s'approprie le sujet et en devient le "référent technique". Les éléments de description des fonctions du référent QAI qui sont listés ci-dessous peuvent servir de base de rédaction de sa fiche de poste.

Les principales fonctions du référent QAI sont de :

- **servir d'autorité clé :** à ce titre, il :
  - diffuse l'information sur la QAI (connaissances et bonnes pratiques) au sein de l'établissement,
  - enregistre les plaintes éventuelles sur la QAI et oriente la réponse,
  - est consulté sur les projets de communication interne et externe sur la situation de la QAI dans l'établissement et sur les résultats de mesures dans l'air intérieur ;

- **fournir le *leadership* à l'équipe QAI :** à ce titre, il :
  - coordonne une "équipe pluridisciplinaire de la QAI" et encourage la coopération et un sentiment de responsabilité partagée,
  - développe, en coordination avec l'équipe sur la QAI, une stratégie de mise en œuvre des contrôles des facteurs qui influent sur la QAI, et détermine quelles activités seront menées et par qui,
  - s'assure que tout le personnel et les entrepreneurs assument et complètent leurs rôles et que tous les éléments du plan de gestion de la QAI sont complètement mis en œuvre ;

- **coordonner la réponse aux urgences :** à ce titre, il :
  - se prépare pour répondre aux urgences tel qu'énoncé dans le plan de gestion de la QAI,
  - prend ou fait prendre, en lien étroit avec l'équipe QAI, les décisions de gestion des risques qui s'imposent,
  - détermine si et quand il y a un besoin d'aide professionnelle extérieure, et coordonne les activités des intervenants.

Lors de la construction de bâtiments nouveaux ou de réhabilitation de locaux existants, le référent QAI doit être impliqué. Il a alors un rôle de conseiller sur la façon d'intégrer la problématique de la QAI dès la conception des établissements (voir paragraphe 4.3 de la partie A).

Tout ou partie des éléments décrits ci-dessus doivent être intégrés à la fiche de poste du référent QAI.

Une fois ses missions formalisées, pour démarrer et faciliter son travail, il est utile que le référent QAI :

- obtienne une carte/plan de l'établissement et la duplique (ceci se révèle essentiel par la suite) ;

- établisse des listes des occupants et des parties prenantes (personnels permanents, personnels d'entretien, élèves dans le cas des écoles,…) ;

- rencontre, afin d'obtenir leur soutien, les principaux donneurs d'ordre dans son domaine ;

- rencontre les techniciens de CVC de l'établissement, afin d'acquérir une première connaissance des systèmes de l'établissement et des moyens de gestion (personnels, numéros de téléphone, horaires…) ;

- développe un système de rangement pour tous les documents accumulés et produits, qui puisse être aisément utilisé le cas échéant par une autre personne et en cas de nécessité d'agir rapidement.

2.2 Constituer l'équipe QAI

Il est fortement conseillé que le référent QAI s'entoure d'une équipe engagée qui travaille avec lui à la mise en place du programme de gestion. La composition de l'équipe QAI dépend du type d'établissement et de son mode d'occupation. Il s'agit d'impliquer dès le départ des représentants des principaux groupes et acteurs ayant à intervenir sur la QAI ou sur ses effets sanitaires potentiels. Ces acteurs ont un rôle clé à jouer, notamment en rassemblant les éléments permettant d'évaluer les différents facteurs de risque.

À titre d'exemple, l'équipe de la QAI d'un **établissement scolaire** peut inclure des représentants des groupes suivants :

- les professeurs : ils jouent un rôle très important parce que leurs décisions et activités peuvent affecter les sources de polluants et les niveaux de ventilation dans leurs salles de classe. Certains professeurs (art, sciences, matières techniques et industrielles…) contrôlent des sources particulières de pollution et l'équipement de ventilation ;

- les services techniques municipaux : ils sont indispensables pour toute approche technique des bâtiments et des équipements. L'historique et les plans des bâtiments sont souvent en leur possession. En tant que représentants du maître d'ouvrage, ils ont aussi la clé des budgets si des travaux s'avèrent nécessaires ;

- le personnel administratif : il contrôle certaines sources de pollution comme les secteurs d'impression et de cuisine, ou les contrats de maintenance et d'entretien, notamment des équipements de ventilation ;

- les responsables de la santé/infirmières et médecins scolaires : ce groupe peut vous aider en contrôlant et en reconnaissant les tendances des maladies rapportées, qui peuvent vous avertir tôt des problèmes de QAI ;

- les représentants de l'administration scolaire (académie, sauf si le référent QAI est le correspondant Acmo) : ils peuvent fournir les ressources et l'autorité nécessaires pour mettre en œuvre un plan de gestion de la QAI, et pour résoudre tout problème de QAI qui peut surgir ;

- les opérateurs des installations : il s'agit notamment des professionnels qui ont une responsabilité technique directe sur le fonctionnement des systèmes de chauffage, de refroidissement et de ventilation de l'école. Ils ont un rôle crucial dans la prévention et la solution des problèmes de QAI ;

- les fournisseurs de services sous contrat : Ils ont besoin d'être des membres informés et actifs de l'équipe de la QAI dans la mesure où leurs activités peuvent influencer directement et de façon significative la qualité de l'air de votre école. Ces activités incluent l'épandage de pesticides, les travaux de rénovation comme la réfection de la toiture, et l'entretien de l'équipement de ventilation et des filtres d'air.

2.3 L'enquête préalable

Cette enquête est un préalable prudent à toute tentative d'évaluation de la qualité de l'air à l'intérieur d'ERP. C'est une étape importante qui permet le recueil d'informations concernant les différents facteurs de risque, qu'ils soient localisés au niveau des conditions d'administration de l'établissement, de la conception du bâti ou de ses équipements, de l'état des locaux ou des modes d'occupation. À ce stade, la participation active d'acteurs permettant de recueillir ces éléments et notamment de l'équipe QAI est un point déterminant. Nous avons déjà insisté sur l'importance de la constitution d'une équipe QAI pluridisciplinaire et prenant en charge les différentes composantes d'une investigation complète.

L'enquête préalable permettra :

- de découvrir des sources de problèmes potentiels de façon à ce qu'une solution appropriée puisse être mise en place sans attendre des mesures ;

- en amont d'une campagne de mesures, de rechercher également les sources des polluants qui seront mesurés dans cette campagne ;

- dans le cas où des mesures seront effectuées, de contribuer à l'explication d'éventuels dépassements de seuils.

Dans le cas où un polluant ou un problème particulier est suspecté (scénario 2), il est recommandé de faire appel à un professionnel ayant des connaissances dans le domaine concerné : un spécialiste de la ventilation si c'est le système de ventilation qui est en cause, un spécialiste de la recherche de fuites et fissures si des émanations en provenance du sol sont soupçonnées…

Les éléments à recueillir au cours de cette enquête préalable concernent principalement :

- les aspects relatifs à l'utilisation des locaux (pratiques de travail, utilisation de produits particuliers ou toxiques, circulation des véhicules, entreposages, plaintes diverses), à leur administration (horaires, activités de location et à statut spécial…) et aux manières d'être des occupants (présence d'animaux, de nourriture…) ;

- l'existence éventuelle de plaintes ou de remarques des occupants sur leur environnement ;

- l'état du bâtiment et des pièces (humidité, mobiliers, matériaux, confort thermique, ventilation/extractions locales…), qui nécessite une visite *in situ* ;

- les systèmes de CVC, à inspecter sur place également ;

- l'entretien (matériel d'entretien, horaires, pratiques de nettoyage, appareils de combustion, lutte contre les nuisibles…) ;

- les rénovations et les réparations.

Outils : une check-list de questions à se poser dans le cadre de l'enquête préalable est proposée en annexe 4.

Suite à l'enquête, plusieurs cas peuvent se présenter :

- **cas 1** : l'enquête a permis de mettre en évidence l'existence d'une non-conformité vis-à-vis de la réglementation (exemple : non-respect des réglementations relatives à l'amiante, au radon, au CO) et/ou de la présence d'anomalie(s) notoire(s) (exemple : système de ventilation en panne durable). Dans ce cas, aucun échantillonnage, ni mesure physique ne devrait être effectué avant que des mesures correctives n'aient été mises en œuvre ;

- **cas 2** : l'enquête a permis d'identifier des sources de polluants qui peuvent potentiellement être présents dans l'air intérieur ; ils peuvent être alors mesurés (scénario 2 de la partie A). Il est cependant nécessaire de bien vérifier avant cette étape la pérennité du système de gestion de la QAI ainsi que la communication sur la situation et les risques ;

- **cas 3** : l'enquête ne fait pas ressortir de sources particulières : il est alors préférable de se limiter dans un premier temps à la mesure d'un ensemble de paramètres de base (température, hygrométrie, CO, CO_2).

La visite *in situ*

La visite *in situ*, composante indispensable de l'enquête préalable, consiste en une visite approfondie de l'établissement. Elle revêt une importance particulière car elle permet de repérer des défauts qui peuvent être corrigés rapidement.

Par ailleurs, dans un contexte qui peut être anxiogène pour les personnes qui s'estiment exposées à un risque sanitaire, le fait d'aller sur le terrain est un signe fort de prise en compte par les autorités de la situation et de la demande d'appui ou d'expertise. En effet, au-delà de l'expertise technique, la visite du site a aussi un impact psychologique. Elle sert à éliminer les diagnostics différentiels et à rassurer.

Sans disposer de compétences expertes, il est possible de conduire la visite *in situ*, de façon à s'imprégner des éléments potentiellement à risque. On peut en apprendre beaucoup :

- en observant :
  - le niveau général de propreté des locaux,
  - l'existence éventuelle de moisissures apparentes,
  - la façon dont les produits chimiques sont entreposés,
  - la propreté apparente des filtres et conduits d'air,
  - l'existence éventuelle d'entrées ou de sorties d'air bouchées ;

- en sentant :
  - des odeurs nauséabondes ou de moisi lors de ses déplacements d'une salle à l'autre,
  - des changements de températures excessifs et/ou des courants d'air ou une humidité excessive dans certains locaux ;

- en écoutant :
  - les préoccupations des occupants qui peuvent orienter vers des problèmes réels de QAI.

Un questionnaire indicatif de visite *in situ* est proposé en annexe 5.

2.4 Quels spécialistes contacter dans le cas où des compétences expertes sont nécessaires ?

La problématique de QAI peut être posée, comme l'illustre le scénario 2, dans un contexte où des soupçons sont portés sur un polluant ou une source donnée. Dans ce contexte, la gestion consiste à affiner la recherche de la source et/ou du polluant, afin de confirmer ou infirmer l'hypothèse initiale. Se pose alors la question du nombre et de la nature des polluants à mesurer pour réaliser cette investigation.

Mais attention, l'approche des laboratoires par "plateau technique" peut conduire ces derniers à proposer un volant d'analyses allant bien au-delà du ou des polluants initialement identifiés. La communication des résultats d'analyses qui résultent d'une approche non suffisamment ciblée sur le problème de départ, présente le risque d'exacerber les inquiétudes en livrant aux intéressés des sujets nouveaux et inédits, caractérisés avant tout par de grandes incertitudes sur les risques pour la santé. Ces situations de tension sont favorables à une dispersion des énergies, si bien que le problème de départ risque de rester non résolu et traité, dans un contexte de crise ou situation d'inquiétude collective.

Le plus souvent, vous ne disposerez pas au sein de l'équipe QAI des connaissances suffisantes en chimie de la QAI, microbiologie de la QAI ou techniques du bâtiment, pour conduire seuls l'approche ciblée qui s'impose. Il vous est donc vivement recommandé de faire appel à un spécialiste local qui vous apportera un regard d'expert.

Dans tous les cas, il est prudent que la décision de faire appel à un expert puis le choix de ce dernier soient réalisés en concertation avec la hiérarchie.

Une liste non exhaustive d'experts selon les types de problèmes qui surgissent est proposée dans le tableau 3.

Tableau 3 – Liste non exhaustive de référents locaux en fonction des types de problèmes de QAI qui peuvent se poser

Sources soupçonnées Évènements déclencheurs	Familles de substances	Référents locaux
Exploitation agricole/vignes… dans le voisinage de l'établissement	Pesticides concernés	SRPV
ICPE dans le voisinage de l'établissement	Selon l'activité de l'ICPE	Drire/Dreal
Établissement sur ou proche d'un site avec un sol pollué	Site Internet Basol	Drire/Dreal BRGM (antenne locale)
Pollution extérieure : - infrastructures routières ; - infrastructures aéroportuaires ; - pics pollution extérieur.	Oxydes d'azote, particules, ozone, CO, benzène	AASQA
Présence de pollen dans l'environnement proche de l'établissement	Selon l'espèce végétale	RNSA
Chantiers dans le voisinage de l'établissement	Particules, microbiologie	DDEA
Après un incendie	HAP, particules	SDIS (préfecture)
Travaux dans l'établissement ou changement de mobilier	Particules, COV, aldéhydes…	SCHS, ARS, DTPP
Utilisation de produits toxiques dans l'établissement (exemple : dans un laboratoire)	Selon les produits utilisés, l'activité spécifique de l'établissement	CAP
Pathologies du bâtiment	Diverses	CSTB/CETE

SRPV = Service régional de protection des végétaux ; Drire = Direction régionale de l'industrie, des risques et de l'environnement ; Dreal = Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement ; BRGM = Bureau de recherches géologiques et minières ; AASQA = Association agréée de surveillance de la qualité de l'air ; RNSA = Réseau national de surveillance aérobiologique ; DDEA = Direction départementale de l'équipement et de l'agriculture ; SDIS = Service départemental d'incendie et de secours ; SCHS = Service communal d'hygiène et de santé ; ARS = Agence régionale de santé ; DTPP = Direction des transports et de la protection du public (Paris) ; CAP = Centre antipoison ; CETE = Centre d'études techniques de l'équipement ; ICPE : installations classées pour la protection de l'environnement.

2.5 Premières investigations et actions "évidentes et rapides"

Si une enquête préalable n'a pas été effectuée durant la période de préparation, des visites *in situ* doivent être obligatoirement associées aux campagnes de mesurages dans l'air.

Si à l'issue de l'enquête préalable, vous avez identifié un problème potentiel (exemple : vous trouvez un conduit de ventilation obstrué ou bloqué), il est recommandé de mettre immédiatement en œuvre des mesures de gestion "évidentes et rapides". Comme leur nom l'indique, les mesures de gestion "évidentes et rapides" sont des actions facilement identifiées lors de l'enquête préalable et qui peuvent être mises en œuvre dans un délai de temps relativement court.

Les principales actions correctives pour la QAI dans un établissement collectif portent sur :

- **le contrôle de la source** : c'est la méthode la plus efficace mais elle peut s'avérer coûteuse et/ou difficile à mettre en œuvre. Elle inclut l'élimination ou le retrait de la source, le remplacement de la source ou l'encapsulation de la source ;
- **l'évacuation des polluants à la source** : cette méthode consiste à capter l'air contaminé dès qu'il est produit puis à le rejeter à l'extérieur, en veillant à ce que les règles de distance des bouches d'extraction soient respectées. C'est le principe des ventilateurs et hottes d'extraction en pièces à pollution spécifique (cuisine, salle de bain, laboratoire…) ;
- **la ventilation** : elle consiste à renouveler l'air intérieur avec l'air extérieur, c'est-à-dire en pratique à diluer l'air intérieur. Une bonne ventilation assure en conditions normales un air sain. Elle ne peut cependant pallier à des émissions importantes d'un polluant. Il vaut mieux essayer d'éliminer les sources avant de jouer sur la ventilation ;
- **le contrôle de l'exposition** : il inclut l'ajustement du temps, de la quantité et du lieu pour réduire l'exposition. Il est efficace dans les situations d'exposition à des fortes doses de polluants, mais très difficile à mettre en œuvre avec rationalité lorsqu'il s'agit de polluants présents toute la journée à faible dose ou dont les teneurs varient fortement ;

- **l'épuration de l'air** : des fabricants de systèmes CVC proposent des solutions d'épuration allant de la simple filtration à l'élimination de polluants microbiens et/ou gazeux. À noter qu'il n'existe pas actuellement de dispositif réglementaire d'évaluation de l'efficacité de ces systèmes et qu'il est donc nécessaire de se fier aux déclarations du fabricant ;

- **l'éducation des occupants de l'établissement à la QAI** : c'est un volet très important – souvent négligé – d'une bonne gestion de la QAI. En cela, l'établissement de politiques et de règlements de gestion de la QAI est un élément préventif déterminant.

Outils : afin de vous aider dans la réalisation des premières investigations puis dans la mise en place de mesures de gestion "évidentes et rapides", vous pouvez consulter :

- le questionnaire pour la réalisation de la visite *in situ* en annexe 5 ;

- le tableau de l'annexe 9 qui permet de faire des hypothèses de sources à partir des polluants mesurés ;

- le tableau de l'annexe 10 qui propose, pour différentes types de sources de pollutions identifiés, des exemples d'actions correctives en indiquant le niveau d'expertise associé.

2.6 Plan d'échantillonnage

Toute campagne de mesures commence par la mise au point d'un plan d'échantillonnage. Ce plan dépend étroitement de la configuration des bâtiments et de leurs équipements (de ventilation notamment), ainsi que des usages de ces bâtiments. Le développement d'un plan d'échantillonnage pertinent s'appuie donc à la fois sur l'expertise de l'opérateur et les connaissances de l'établissement que possède le référent QAI et/ou ses services techniques.

Il est important que le référent QAI puisse s'approprier le plan d'échantillonnage, car c'est l'une des clés de l'interprétation des résultats et de la communication sur les risques. Il est donc vivement conseillé que la mise au point de ce plan repose sur une visite commune de l'établissement par l'opérateur et le référent QAI ou l'un de ses représentants connaissant parfaitement les bâtiments et leurs usages. Si le responsable de l'établissement ne peut pas participer lui-même à la visite *in situ*, il est vivement conseillé qu'il participe à l'exercice de définition du plan d'échantillonnage, ou tout au moins qu'il le valide.

Le plan d'échantillonnage doit donc être établi par l'opérateur en accord avec le référent QAI et le responsable de l'établissement

Dans le cas des écoles, il convient aussi d'impliquer les professeurs dans l'élaboration du plan d'échantillonnage.

2.7 Maîtriser la qualité des mesures

Il n'est pas rare de partir sur des mesures de gestion dont on s'aperçoit après coup qu'elles étaient fondées sur un signal inexact. La maîtrise de la qualité des mesures et prélèvements est donc un maillon sur lequel il est important d'apporter une attention particulière. Les deux piliers principaux de la qualité des mesures et prélèvements sont les compétences des intervenants et le contrôle qualité au moment de la prestation.

a. Les compétences

Une grande partie des mesures à réaliser dans l'air intérieur nécessitent une expertise pointue et pluridisciplinaire, le protocole devant être adapté au niveau de chaque établissement. La mise au point de ces protocoles fait appel à des compétences à la fois en métrologie, en bâtiment pour bien prendre en compte les facteurs qui influencent les concentrations, et en évaluation du risque sanitaire pour la définition de prélèvements en rapport avec le polluant recherché et les effets sur la santé considérés. En particulier, la durée sur laquelle se fait la mesure doit être en partie guidée par la durée associée à la valeur de référence qui sera utilisée.

Attention, les laboratoires d'analyse des polluants savent analyser un échantillon de prélèvement d'air, mais n'ont pas toujours les connaissances sur l'exposition des occupants des établissements qui permettent d'établir un plan d'échantillonnage adapté.

L'annexe 3 présente quelques références normatives en matière de métrologie de mesurages de substances dans l'air intérieur.

b. Le contrôle qualité

À cet effet, tous les résultats disponibles doivent être collectés ; les références des documents sont listées. L'accréditation du (des) laboratoire(s) ayant réalisé les mesures doit être vérifiée. Les résultats de mesure doivent être datés (date(s) du prélèvement) et si possible portés sur un plan à jour des bâtiments. Pour chacun de ceux-ci, doivent impérativement être documentés :

- la durée, l'emplacement et la technique du prélèvement ;

- les modalités de transport et de conservation de l'échantillon après le prélèvement ;

- la méthode analytique utilisée par le laboratoire, accompagnée des limites de détection et de quantification associées, le cas échéant le taux de recouvrement (cas des pesticides prélevés sur mousse par exemple) ;

- les incertitudes associées (liées au prélèvement et à l'analyse).

Pour les composés faisant l'objet d'une surveillance dans certains locaux à l'échelle nationale (cas du formaldéhyde dans les écoles par exemple), il faut vérifier, s'il s'agit des mêmes types de locaux, que les protocoles en vigueur ont bien été respectés[8].

Si certaines de ces informations ne sont pas disponibles, il est nécessaire de contacter le(s) laboratoire(s) pour se les procurer dans les plus brefs délais. Si elles restent indisponibles, la validité des résultats pourra être récusée et/ou l'interprétation de ceux-ci limitée.

Les paramètres d'ambiance, tels que la température et l'humidité relative dans les pièces et à l'extérieur du bâtiment, ne sont pas toujours indispensables, mais ils s'avèrent néanmoins être des indicateurs très utiles à demander au(x) laboratoire(s).

2.8 Anticiper la gestion des résultats des mesures

Il apparaît indispensable, avant de démarrer les mesures, d'anticiper l'interprétation et la gestion des résultats.

À cette fin, il est vivement conseillé de s'assurer de l'existence de valeurs de référence et d'action immédiate pour les polluants suspectés (voir paragraphe 1.3 de la boîte n° 1 de la partie B).

Il est également nécessaire d'anticiper sur les actions de gestion qui pourraient être prises selon le degré de dépassement des valeurs de référence et d'actions. Il s'avère notamment indispensable d'identifier rapidement et précisément les situations qui nécessiteraient la mise en œuvre d'actions immédiates : pour chaque situation de dépassement de seuils, ou au minimum pour les situations qui nécessiteront la mise en œuvre d'actions immédiates, il est recommandé de formaliser les actions de gestion dans des procédures.

Il est par ailleurs prudent d'anticiper sur ces gestions en identifiant les prestataires que l'on pourrait avoir à faire intervenir (en relevant les contacts, en s'assurant de leur disponibilité, de leurs tarifs, de l'existence de lignes budgétaires suffisantes…).

Boîte n° 3 – Les outils nécessaires après les mesures

3.1 Validation des résultats et campagnes complémentaires ou de confirmation de mesures

Tout résultat de mesurage de qualité de l'air doit être validé avant de décider sur cette base de mesures de gestion. Les modalités de réalisation des mesures afin de faciliter leur validation sont décrites au paragraphe 2.7 de la boîte n°2 de la partie B de ce guide.

Si la mesure est invalidée (échantillonnage, transport, conservation et/ou analyse non conforme aux normes, protocoles et pratiques en vigueur), la cellule de gestion doit juger de l'opportunité de réitérer les mesures. Les conditions de réalisation de la nouvelle campagne (protocoles à suivre, limites de détection et quantification à atteindre) doivent être transmises et imposées au(x) laboratoire(s) retenu(s). Après l'obtention des résultats, on reprendra l'analyse au niveau de la validation du signal.

Si la mesure est validée, la cellule de gestion peut juger si une **campagne complémentaire ou de confirmation** s'avère nécessaire. En effet, il se peut que la première campagne de mesure :

- ait eu lieu dans des conditions particulières non réalistes d'un usage habituel du bâtiment (par exemple : en saison estivale toutes portes et fenêtres fermées, sans ventilation mécanique) ;
- n'ait concerné qu'un nombre de points de prélèvement jugé insuffisant par rapport à la taille du bâtiment et au nombre de salles (et à leur usage) ;
- ait été réalisée en des emplacements non représentatifs des pièces les plus fréquentées par les occupants (par exemple : mesure uniquement dans la bibliothèque d'un établissement scolaire ne pouvant être extrapolée aux concentrations intérieures dans les salles de classe) ;
- n'ait pas inclu certains autres paramètres utiles pour la prise de décision (par exemple, une unique substance mesurée peut alerter sur la présence possible d'autres substances souvent associées en mélange à la première ; cas des produits de traitement du bois utilisés dans les années 70) ;
- ait conduit à des résultats induisant des mesures de gestion potentiellement lourdes, qui nécessitent un haut niveau de certitude sur le niveau d'exposition.

[8] *Disponibles sur le site du Laboratoire central de surveillance de la qualité de l'air intérieur : www.lcsqa.org/thematique/missions-diverses/air-interieur/elaboration-de-protocoles-de-surveillance-du-formaldehyde*

La campagne complémentaire peut porter sur une expertise du bâtiment et de ses systèmes (ventilation, traitement et conditionnement d'air) et non nécessairement sur des mesures de concentrations. Il peut également s'agir d'une recherche simplifiée des sources.

Des éléments de contexte rapportés par les occupants (évènements récents dans le bâtiment ou à l'extérieur, plaintes, troubles sanitaires, description du bâti…) peuvent également guider les besoins et attentes d'une campagne complémentaire ou de confirmation.

À l'instar de la première campagne, les objectifs de cette campagne complémentaire ou de confirmation devront être clairement explicités et partagés avec l'ensemble des parties prenantes. Les conditions de réalisation de la nouvelle campagne (protocoles à suivre, limites de détection et de quantification à atteindre) seront transmises et imposées au(x) laboratoire(s) retenu(s).

La campagne complémentaire ou de confirmation devra être dimensionnée pour répondre rapidement aux questionnements résiduels de la cellule de gestion dans le cadre de la validation du signal/de l'alerte ; elle ne saurait en aucun cas être une expertise de long terme s'étalant sur plusieurs semaines ou mois. Elle doit être menée rapidement, pour qu'un positionnement soit établi tout aussi rapidement quant à la validation ou l'invalidation définitive du signal. Un compromis peut être à définir par la cellule de gestion pour tenir compte à la fois des impératifs d'une prise de décision rapide et de la faisabilité technique et opérationnelle de mesurages souhaités "rapides".

Après l'obtention des nouveaux résultats, on reprendra l'analyse au niveau de la validation du signal. La cellule de gestion pourra à tout moment décider de l'élargissement à de nouveaux spécialistes si cela s'avère utile à l'interprétation des données.

Si ces résultats corroborent le signal environnemental, les mesures de gestion pourront être dimensionnées différemment. En revanche, si les concentrations nouvellement mesurées sont inférieures aux valeurs de gestion, les membres de la cellule de gestion devront ainsi avoir à l'esprit que le signal traité a pu être ponctuel dans le temps et/ou l'espace ; les mesures de gestion devront être envisagées et dimensionnées en conséquence.

3.2 Analyse de la situation

Lorsque l'historique des investigations environnementales, des évolutions techniques et organisationnelles, ou du contexte social est partiellement ou totalement inconnu, le risque d'erreur de gestion augmente.

L'analyse de la situation vise à poser les éléments de contexte du signal. Il s'agit notamment de documenter chronologiquement et précisément l'historique des mesurages et des investigations environnementales : ce qui a été fait, par qui, pourquoi, comment, quand ? À quel stade de la campagne les parties prenantes ont-elles été impliquées ? Quelles informations ont-elles reçues à ce jour ? Y a-t-il eu des plaintes éventuelles ?

Le contexte des mesures doit également être décrit : par exemple :

- les mesurages réalisés interviennent-ils suite à des troubles ressentis dans le bâtiment ? Dans ce cas, il convient de se référer au "Guide pour le diagnostic et prise en charge des syndromes collectifs inexpliqués" (InVS) ;

- suite à une requête des occupants (tous ou une partie) liée à des évènements particuliers ? (travaux récents, information récemment portée à leur connaissance comme l'existence d'un sol pollué sur leur site ou une émission ponctuelle d'une installation industrielle à leur voisinage).

La collecte d'éléments de description de l'environnement immédiat de l'établissement, qui pourraient expliquer partiellement les teneurs mesurées (infrastructure de transport, site industriel, vignes, autre activité agricole…), est également une action utile dans le cadre de cette analyse de la situation.

Il est également utile de tenter de reconstituer avec les services techniques et administratifs de l'établissement un historique de la maintenance et des signalements de dysfonctionnements du bâtiment et de ses équipements. À cette occasion, un recensement des diagnostics existants sera effectué. À la lumière de cet historique, des pistes de gestion et/ou d'investigation peuvent être envisagées ou au contraire écartées.

Enfin, l'analyse du contexte social (inquiétudes, évènements traumatisants, tensions, objectifs des différents groupes d'intérêt…) est vivement recommandée lorsque cela est possible. Elle pèsera en particulier dans les choix de communication.

La difficulté de cette étape est très dépendante de la qualité de la phase préparatoire.

3.3 Éléments de communication sur l'interprétation sanitaire

La gestion de la QAI sur une longue période de temps amènera sans doute des questionnements sur l'impact sanitaire de la QAI sur la population fréquentant l'établissement.

En particulier si vous êtes confronté à une situation dégradée qui perdure ou que la campagne de mesures a mis en évidence des expositions fortes à certains polluants, vous devez informer systématiquement les instances médicales représentatives (la médecine scolaire ou du travail, CHSCT, CHS, etc.) selon la nature de votre établissement et les autorités sanitaires locales (ARS). En effet, ils pourront vous aider à interpréter les résultats des mesures en termes

sanitaires et évaluer les risques sanitaires que présente la situation de QAI propre à votre établissement. L'implication de ces acteurs doit se faire sans attendre l'apparition de troubles sanitaires ou de plaintes d'ordre sanitaire d'individus fréquentant votre établissement.

3.4 Diagnostic approfondi et mise en œuvre des préconisations

Dans le cas où la mise en œuvre d'actions "évidentes et rapides" s'avère insuffisante et les résultats des mesures supérieures aux VAI, il est nécessaire de réaliser un diagnostic approfondi afin de :

- identifier précisément les sources de polluants concernés ;
- engager de nouvelles actions correctives.

Le diagnostic pourra concerner l'environnement extérieur, le bâti ou les deux.

Selon la nature du problème de QAI (nature du polluant notamment), les éléments à examiner pour identifier précisément la source de la pollution peuvent différer. Chaque situation est donc unique et demande une solution adaptée.

Les compétences nécessaires à la mise en œuvre du diagnostic approfondi peuvent être nombreuses et spécifiques. Par exemple, lors d'un diagnostic approfondi du bâti, il pourra être nécessaire de caractériser l'étanchéité à l'air du plancher, les transferts potentiels venant du sol, etc. C'est pourquoi il est fortement conseillé de faire appel à des professionnels du domaine. En effet, seuls des experts pourront vous aider à identifier précisément la source de contamination et seront à même de proposer des solutions de gestion efficace.

Dans le cas où il apparaît nécessaire de faire appel à des experts, il est indispensable de consulter au préalable votre hiérarchie.

Les objectifs du diagnostic approfondi devront être au préalable clairement définis de façon à cibler précisément la nature du diagnostic à réaliser et d'orienter clairement les investigations complémentaires.

Outils :

- le tableau 3 propose une liste de référents locaux en fonction de la nature de la source supposée ;
- l'annexe 11 propose une liste d'investigations en fonction du niveau technique requis.

Ces deux outils peuvent vous aider à identifier le type de prestataire correspondant à votre situation.

À l'issu du diagnostic approfondi, des actions correctives et éventuellement préventives sont proposées. Comme indiqué au paragraphe précédent, leur mise en œuvre dépend en particulier du degré de technicité exigé.

Outil : le tableau de l'annexe 10 qui propose pour différentes types de sources de pollutions identifiés, des exemples d'actions correctives en indiquant le niveau d'expertise associé.

Encadré 5 – Actions préventives et correctives

Deux types d'actions peuvent être mises en œuvre pour améliorer la QAI et ce, dès les premiers résultats de l'enquête de situation :

- les actions préventives qui visent à éviter l'apparition d'un problème de qualité d'air intérieur et qui sont mises en œuvre avant l'apparition d'un problème. Exemple : maintenance et entretien régulier du système de ventilation ;
- les actions correctives qui visent à corriger un problème de qualité d'air intérieur et qui sont mises en œuvre après l'apparition du problème. Exemple : après identification d'un dysfonctionnement du système de CVC, réparation du système.

D'une façon générale, il est fortement conseillé de mettre en œuvre des actions préventives dès que cela est possible. En effet, la prévention est généralement facile à mettre en œuvre, peu coûteuse et efficace. Elle est le meilleur outil pour atteindre une bonne QAI. De plus, "la pollution évitée est la pollution la plus facile à gérer" : des actions préventives efficaces permettent d'éviter de gérer des situations de mauvaise QAI.

Conclusion

La partie B donne au référent QAI ou à toute autre personne impliquée dans la gestion de la QAI les clés essentielles pour mieux connaître les effets sanitaires des polluants de l'air intérieur et en particulier interpréter les résultats de mesures à partir de valeurs de gestion permettant de hiérarchiser les actions à mettre ensuite en œuvre.

La partie B approfondit un grand nombre de sujets abordés succinctement en partie A. Ainsi, la boîte à outil n° 2 précise des éléments organisationnels (par exemple : fiche de poste du référent QAI, organisation de l'équipe QAI) et techniques (enquête préalable, visite *in situ*, premières investigations, actions évidentes et rapides, etc.) devant être connus et mis en œuvre avant la réalisation de mesures. La boîte n° 3 détaille en particulier la mise en œuvre du diagnostic approfondi.

D'une façon générale, des éléments techniques très utiles sur le terrain sont proposés en annexes et viennent compléter les outils proposés en partie B.

Annexes

Annexes

Annexe 1 – Exemple de structuration des acteurs chargés de la gestion : exemple d'un établissement scolaire **47**

Annexe 2 – Communication – Exemples de questions qu'il convient d'anticiper avant une réunion publique **48**

Annexe 3 – Métrologie environnementale – Modalités techniques – Laboratoires **49**

Annexe 4 – Aide-mémoire à la réalisation de l'enquête préalable **52**

Annexe 5 – Aide-mémoire pour la réalisation de la visite *in situ* **54**

Annexe 6 – Polluants généralement émis par des sources typiques (entrée par type de sources) **56**

Annexe 7 – Valeurs guides françaises de qualité d'air intérieur (VGAI) **58**

Annexe 8 – Concentrations typiquement rencontrées en polluants de l'air intérieur dans les logements et les ERP **59**

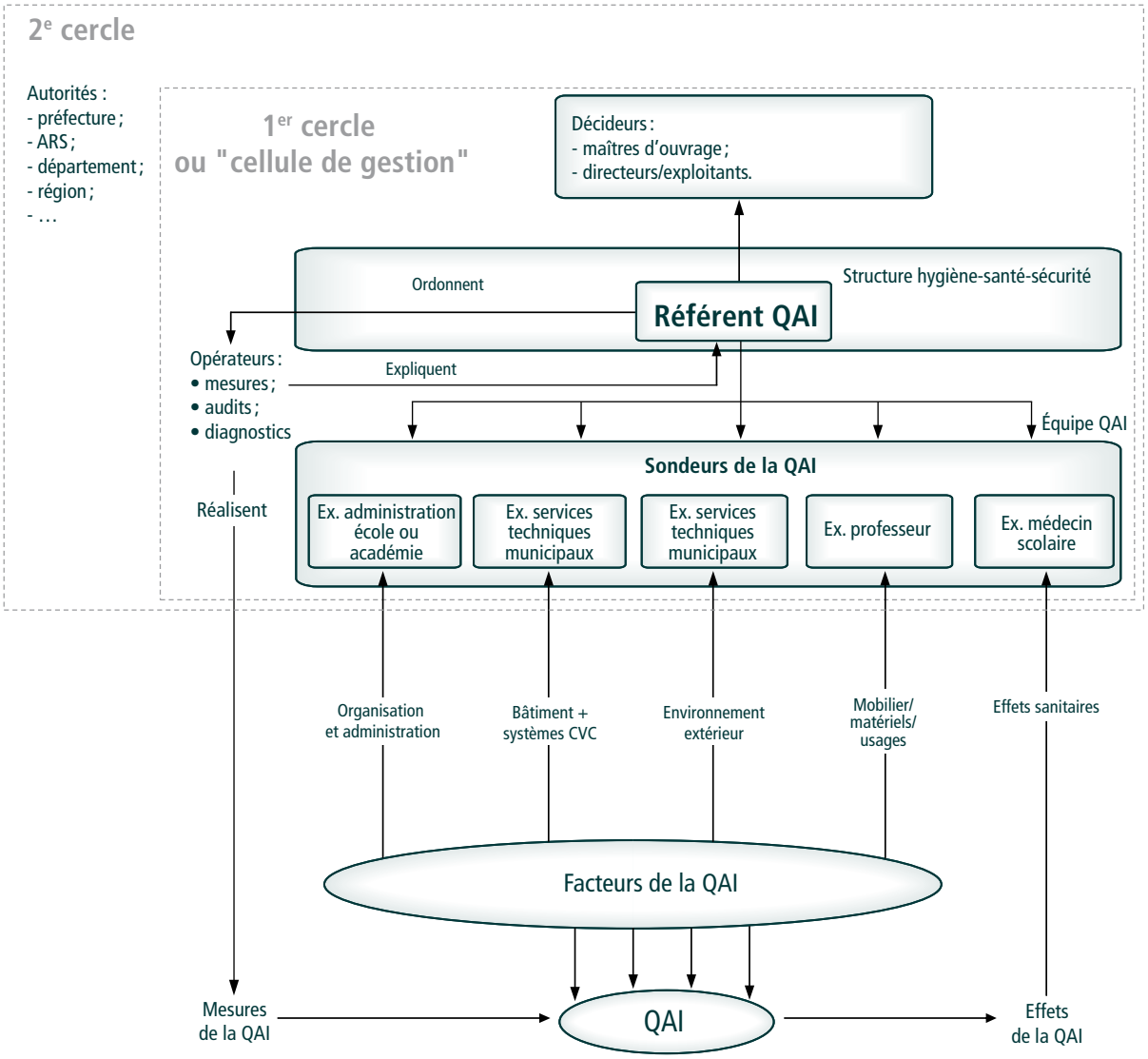
Annexe 9 – Sources potentielles de polluants de l'air intérieur (entrée par substance) **60**

Annexe 10 – Exemples d'actions préventives et correctives en fonction de certains facteurs et sources identifiés comme probables ou possibles (entrée par types de sources et facteurs) **70**

Annexe 11 – Typologies d'investigations et niveaux de compétence technique nécessaires pour réaliser ces investigations **75**

Annexe 12 – Questionnaire de satisfaction **77**

Annexe 1 – Structuration des acteurs chargés de la gestion : exemple d'un établissement scolaire



Annexe 2 – Communication – Exemples de questions qu'il convient d'anticiper avant une réunion publique

Principes de la conduite de réunions publiques d'information sur les risques

Les réunions publiques poursuivent quatre objectifs principaux[1] :

- l'information des occupants et des responsables d'établissements ;
- la démonstration de la transparence, et le cas échéant, du fait qu'il y bien problème (ou qu'un problème apparaît possible pour certains). Cela ne doit pas être "arraché" aux responsables sous peine de perte irréversible de crédibilité ;
- la démonstration de sérieux : les responsables sont à la barre ; ils ont engagé des actions ; ils suivent des procédures qui ne relèvent pas de l'improvisation ;
- la reconnaissance des interlocuteurs : point essentiel. Il n'est pas demandé aux responsables de faire des miracles, mais de ne pas traiter avec désinvolture (que sous-entend le silence) les personnes et les groupes concernés.

Questions types (auxquelles il faut s'attendre à devoir répondre)

Questions sur les impacts sanitaires et le suivi de l'état de santé

- Est-ce grave ?
- Quels sont les risques pour la santé ?
- Et pour les femmes enceintes ?
- Est-ce que la récente modification de mon état de santé est liée à ça ?
- Est-ce qu'il y a un lien avec la maladie chronique/le cancer de M^me^ X ?
- Faut-il faire des dosages sanguins ?
- Quelle prise en charge médicale avez-vous prévu ?
- Et vous, vous laisseriez votre enfant/votre conjoint dans cet établissement ?

Questions sur les causes/hypothèses émises par le public ?

- Depuis combien de temps cette pollution est-elle là ?
- Pourquoi n'arrivez-vous pas à expliquer la présence de ces polluants ?
- L'usine d'à côté nous pollue-t-elle ?
- Tout ça, c'est parce qu'on n'a pas utilisé des peintures/matériaux écologiques !
- J'ai vu tel évènement/tel dysfonctionnement qui me fait penser que cela pourrait venir de là.

Questions sur la gestion

- Pourquoi découvre-t-on cela si tardivement ?
- Quand aura-t-on les résultats ?
- Comment en est-on arrivé là ? Qui est responsable ?
- Qui va payer ?
- Les experts sont-ils indépendants ?
- Pourquoi ne fermez-vous pas ?
- Ça va durer combien de temps ?
- Comment la sécurité des occupants est-elle assurée pendant les travaux ?
- Qu'est-ce qui se passe si nous réintégrons les locaux ?
- Puis-je utiliser mon droit de retrait (droit du travail) ?

Questions sur la pertinence de mesures complémentaires

- Il faut faire une étude épidémiologique.
- Pourquoi ne faites-vous pas de prélèvement de tel polluant ? à tel endroit ?

[1] *Patrick Lagadec : La Gestion des crises, McGraw Hill, Ediscience, Paris, 1991.*

Annexe 3 – Métrologie environnementale – Modalités techniques – Laboratoires

Il existe différents types de dispositifs pour réaliser des mesures.

Selon la technique de mesure utilisée, le résultat pourra être obtenu immédiatement par lecture directe sur le site (la méthode sera dite "directe" dans le tableau suivant) ou ne sera obtenu qu'après transport et analyse du prélèvement au laboratoire (la méthode sera dans ce cas dite "indirecte").

Le tableau ci-dessous donne des références utiles, dans le domaine de l'air intérieur, selon le polluant à mesurer. Pour une même famille de composés, plusieurs références sont disponibles car plusieurs méthodes de mesures sont disponibles. Le choix à faire sera guidé par la durée d'échantillonnage envisagée et la précision attendue (*screening* ou mesure d'exposition).

Polluant	Méthode de mesure	Méthode d'analyse	Référence
Aldéhydes (dont formaldéhyde)	Indirecte Prélèvement passif	HPLC[a]/UV	Norme NF EN ISO 16000-4 (2006)
Aldéhydes (dont formaldéhyde)	Indirecte Prélèvement actif	HPLC[a]/UV	Norme NF EN ISO 16000-3 (2002)
COV	Indirecte Prélèvement actif	GC-MS[b]/FID[c] (désorption thermique)	Norme NF EN ISO 16000-6 (2005)
CO_2	Directe	Analyseur : infrarouge Non dispersif	Norme NF EN ISO 16000-26 (Projet)
CO	Directe	Capteur électrochimique	NF EN 45544 (2000)
PCBs, PDCCs/PCDFs[d]	Indirecte Prélèvement actif	Prélèvement sur filtre imprégné et analyse GC-MS[b]	Norme NF EN ISO 16000-13 (2008) Norme NF EN ISO 16000-14 (2009)
Moisissures	Indirecte	Prélèvement par filtration	Norme NF EN ISO 16000-16 (2008)
	Indirecte	Méthode de culture	Norme NF EN ISO 16000-17 (2008)
	Indirecte	Prélèvement par impaction	Norme NF EN ISO 16000-18 (2008)
Radon	Indirecte	Comptage, laboratoire	NF M 60-766
Particules $PM_{2.5}$	Prélèvement actif	gravimétrie	Norme NF EN 14 907
HAP[e]	Prélèvement actif	HPLC[a]/fluorimétrie	Norme NF EN ISO 16 362

[a] *HPLC : High-pressure Liquid Chromatography (chromatographie en phase liquide à haute performance).*
[b] *GC-MS : Chromatographie en phase gazeuse avec détection par spectrométrie de masse.*
[c] *GC-FID : Chromatographie en phase gazeuse avec détection par ionisation de flamme.*
[d] *PCBs : Polychlorobiphényles ; PCDDs : polychlorodibenzo-p-dioxines ; PCDFs : polychlorodibenzofurane.*
[e] *HAP : Hydrocarbure aromatique polycyclique.*

Recommandations

Afin d'assurer la fiabilité et la pertinence des mesures qui seront faites, il convient d'appréhender plusieurs éléments :

- s'assurer du concours de **laboratoires** ou d'opérateurs de référence dans le domaine de la mesure de la qualité de l'air intérieur. En l'absence d'agrément en vigueur à ce jour, il conviendra *a minima* de demander les références du laboratoire et d'avoir à disposition le protocole détaillé de la campagne de mesure (méthode de prélèvement et d'analyse, stratégie d'échantillonnage (points et durée de prélèvement) par exemple) préalablement à celle-ci ;
- vérifier que le **protocole de mesure** est basé sur des méthodes normalisées ou de référence, dans la mesure du possible (protocoles de l'OQAI ou protocoles du Laboratoire central de surveillance de la qualité de l'air[1] (LCSQA) pour la surveillance post-Grenelle par exemple).

[1] *Téléchargeables sur le site du Laboratoire central de surveillance de la qualité de l'air intérieur : www.lcsqa.org/thematique/missions-diverses/air-interieur/mesure-du-formaldehyde-2*

Il conviendra notamment de s'assurer :

- qu'il est prévu un point de mesure à l'extérieur des locaux, afin d'anticiper l'influence possible d'une source extérieure ;
- que les limites de détection et de quantification sont suffisamment basses pour permettre de mesurer les concentrations des composés recherchés[2] ;
- que la stratégie d'échantillonnage mise en œuvre (nombre, emplacement, durée et fréquence des points de prélèvements) permettra de répondre à la question posée. Par exemple, la stratégie d'échantillonnage à mettre en œuvre ne sera pas la même selon que l'on cherche à qualifier une exposition aiguë ou une exposition chronique des occupants d'un bâtiment ou que l'on cherche une source d'émission continue ou ponctuelle.

Concernant ce dernier point, il n'est pas possible de donner une stratégie d'échantillonnage valable pour toute situation. En effet, cette dernière est à adapter en fonction de l'établissement à investiguer, du polluant recherché et de la valeur de référence qui sera utilisée.

Selon les sources possibles et connues de ce polluant, le nombre de pièces à instrumenter au sein d'un même établissement sera plus ou moins conséquent. On distingue la représentativité temporelle (variation des concentrations en polluant au cours du temps) de la représentativité spatiale (variation des concentrations en polluant au sein d'une même pièce et/ou entres différentes pièces d'un même bâtiment).

Dans le cadre de mesures de caractérisation de l'exposition, le but est de définir des zones du bâtiment que l'on peut juger homogènes vis-à-vis de la pollution causée par un composé et de réaliser au moins une mesure par zone. De plus, les concentrations d'un polluant peuvent varier de manière notable sur des plages de temps plus ou moins longues (variation saisonnière/journalière/de quelques heures selon le moment de la journée) qui dépassent la durée de la mesure. Il se peut que les mesures doivent être répétées dans le temps, l'idée étant de prendre en compte l'ensemble de ces variations dans le résultat de mesure qui sera comparé à la valeur de référence.

Références disponibles en termes de stratégie d'échantillonnage

- Norme expérimentale XP X43-407, Indice de classement : X43-407 Qualité de l'air – Audit de la qualité de l'air dans les locaux non industriels – Bâtiments à usage d'enseignement.
- Norme NF EN 689, Atmosphères des lieux de travail – Conseils pour l'évaluation de l'exposition aux agents chimiques aux fins de comparaison avec des valeurs limites et stratégie de mesurage.
- Protocoles du Laboratoire central de surveillance de la qualité de l'air disponibles sur www.ineris.fr/index.php?module=doc&action=getFile&id=3949 : recommandations pour la mesure du formaldéhyde, du benzène et du CO dans les lieux d'enseignement et d'accueil de la petite enfance. D'autres lieux clos ouverts au public pourront être traités dans des versions ultérieures.
- Protocoles de l'OQAI : recommandations pour la mesure de plusieurs composés typiques des lieux d'enseignement et d'accueil de la petite enfance.
- Norme expérimentale XP X43-402 : qualité de l'air : stratégie d'échantillonnage des polluants chimiques de l'atmosphère intérieure des locaux – Recommandations. 1995. (sont concernés les habitations, les ERP, les bureaux).
- Norme NF EN ISO 16000-1 : air intérieur, partie A : aspects généraux de la stratégie d'échantillonnage. 2006.
- Norme NF EN ISO 16000-2 : air intérieur, partie B : stratégie d'échantillonnage du formaldéhyde.
- Norme NF EN ISO 16000-5 : air intérieur, partie 5 : stratégie d'échantillonnage pour les composés organiques volatils (COV).
- Norme NF EN ISO 16000-12 : air intérieur, partie A2 : stratégie d'échantillonnage des polychlorobiphényles (PCB), des polychlorodibenzo-p-dioxines (PCDD), des polychlorodibenzofuranes (PCDF) et des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP).
- Norme NF ISO 16000-13, indice de classement : X43-404-13 Air intérieur – Partie A3 : dosage des polychlorobiphényles (PCB) de type dioxine et des polychlorodibenzo-p-dioxines (PCDD)/polychlorodibenzofuranes (PCDF) totaux (en phase gazeuse et en phase particulaire) – Collecte sur des filtres adsorbants.
- Norme NF EN ISO 16000-15 : air intérieur, partie A5 : stratégie d'échantillonnage du dioxyde d'azote (NO_2).
- Norme NF X43-404 Qualité de l'air – Air de l'habitat domestique et des locaux collectifs – Prélèvement aérien et analyse des allergènes de l'environnement intérieur.
- Norme NF M 60-771 : Énergie nucléaire – Mesure de la radioactivité dans l'environnement – Air – Le radon 222 dans les bâtiments : méthodologies appliquées au dépistage et aux investigations complémentaires.

[2] *Par exemple, les protocoles de mesure utilisés dans le domaine de l'hygiène professionnelle s'avèrent souvent inadaptés, les ordres de grandeur des niveaux de concentration rencontrés dans le milieu professionnel et dans l'environnement pouvant varier de 1 à 1000. Ainsi, les méthodes pour mesurer des concentrations en polluant de l'ordre du mg/m³ ne permettront pas de mesurer des teneurs de quelques dizaines de g/m³ qui, hors locaux professionnels, pourraient être très problématiques.*

De manière générale, l'ensemble de ces documents préconise, pour l'emplacement des points de mesure, d'éviter les zones de la pièce largement exposées à des courants d'air, comme les zones proches des portes et fenêtres, ainsi que les zones proches des sources de chaleur. De même, il convient d'éviter les zones proches de sources connues du polluant. Dans la mesure du possible, le dispositif de mesure doit être placé à une hauteur proche des voies respiratoires.

Par ailleurs, dans un contexte de mesure d'estimation de l'exposition, il est important que les mesures soient effectuées dans les conditions réalistes d'un usage habituel du bâtiment.

Annexe 4 – Aide-mémoire à la réalisation de l'enquête préalable

Niveau technique : Base

- Disposez-vous des plans ?
- Avez-vous localisé les lieux incriminés ?
- Y a-t-il déjà eu des mesures réalisées ?

1. Des plaintes ont-elles été recensées ?

- Typologie : symptômes ? Odeurs ? Confinement ? Confort thermique ? Courants d'air ?
- Disposition spatiale : générale ? Localisées (salles, zones) ? Individus ?
- Périodes/Heures/Fréquence d'apparition ?

2. Identifier les changements récents

- Y-a-t-il eu récemment des incidents : inondations/dommages causés par les eaux/incendies, dysfonctionnements… ?
- Modalités d'utilisation/d'occupation (par exemple : mise en place dans une école de cours du soir ou de fin de semaine).
- Travaux/réparations/rénovations récents :
  - peintures récentes ;
  - revêtements muraux ou sols ;
  - réfection de toiture ;
  - chauffage ;
  - ventilation ;
  - plomberie ;
  - changement ou réparation de fenêtres ;
  - travaux d'isolation intérieure ou extérieure.
- Nouvel ameublement ou équipement en place ?

3. Environnement extérieur

- Est-il urbain, rural ?
- Des pesticides/boues/lisiers ont-ils été épandus récemment à proximité ?
- Les niveaux de pollens sont-ils élevés ?
- Y a-t-il des chantiers dans le bâtiment ou à proximité ?
- Quels sont l'emplacement et habitudes de stationnement des véhicules ?
- Le bâtiment est-il à proximité d'industries, de station service, d'exploitations agricoles… ?

4. Pratiques/usages

- Quel est l'usage habituel des locaux, actuel et antérieur ?
- Pratiques d'entretien/ventilation dans les locaux où des produits fortement émissifs sont utilisés (ateliers de peintures…).
- Parfums d'intérieur.
- Utilisation d'appareils de désinfection/assainissement/épuration de l'air (exemple : appareil de diffusion d'aérosols, épurateurs d'air autonomes…).
- Tableaux (écoles) : type=craie (peut générer un excès de poussière), marqueurs (émettent différents niveaux de COV), produits de nettoyage ?
- Utilisation de chauffage d'appoint.

5. Sources liées à l'entretien ménager

- Les plaintes/odeurs se produisent-elles durant ou juste après les activités d'entretien ménager ?
- Des nouveaux produits ont-ils été utilisés récemment ?
- Les produits d'entretien sont-ils adaptés à l'usage, utilisés selon les instructions ?
- Les produits sont-ils entreposés dans des contenants scellés ou dans une pièce aérée ?

6. Matériel particulier

- Art/artisanat : noter particulièrement les usages de :
  - solvants ;
  - encres ;
  - adhésifs et colles ;

- cire ;
- vernis et laques ;
- pigments en poudre ;
- acides ;
- argile, plâtre, papier ;
- peintures ;
- chauffage des fours ;
- déversement de liquides.

- Science/laboratoires ; noter particulièrement :
  - solvants ;
  - acides ;
  - matières inflammables ;
  - substances caustiques ;
  - agents biologiques/microbiologiques
  - gaz comprimés ;
  - serres, étuves ;

- Lire les étiquettes ou fiches de sécurité.

- Préciser les lieux de stockage.

7. Systèmes d'évacuation, de ventilation et de chauffage

- Comment sont aérés les locaux ?

- Comment sont évacuées les eaux usées ?

- Comment sont chauffés les locaux ?

- Les drains à siphon sont-ils nettoyés/remplis d'eau régulièrement ?

- Utilisation des toilettes (il faudrait une chasse d'eau au moins une fois par semaine pour renouveler l'eau).

Annexe 5 – Aide-mémoire pour la réalisation de la visite *in situ*

Niveau technique : Tech

1. État général

- Odeur de moisi, impression d'humidité.
- Présence de poussières ?
- Les déchets sont-ils retirés tous les jours ?
- De la nourriture est-elle laissée à l'abandon dans des locaux non dédiés ?

2. Ventilation et évacuation

- Entrées/sorties d'air extérieures (à repérer à l'aide des plans éventuels) :
  - réaliser une inspection extérieure et intérieure du bâtiment pour identifier les organes servant à la ventilation (entrées et sorties d'air, conduits). Ce qui est vu à l'extérieur doit être identifié à l'intérieur et inversement ,
  - les conduits d'évacuation sont-ils détériorés ? entravés ? obstrués ?
  - veiller à ce que des oiseaux ou d'autres nuisibles ne s'y soient pas installés,
  - vérifier que les entrées d'air ne sont pas situées à proximité d'exutoires (exemple : systèmes aéroréfrigérants), d'aires de stationnement ou d'endroits où des bus tournent au ralenti,
  - manœuvrabilité des ouvrants dans les pièces de vie.
- Propreté/entretien :
  - les filtres à air sont-ils propres/régulièrement nettoyés ?
  - sont-ils ajustés/appropriés par rapport aux diamètres des conduits ? Ont-ils été installés dans la bonne direction ?
  - vérifier que les cuvettes de condensats sont propres et s'écoulent convenablement ;
  - les serpentins de chauffage et refroidissement sont-ils propres et en bon état ?
- L'air vicié est-il bien rejeté vers l'extérieur ? Vérifier la présence d'évents et de bouches d'extraction dans les pièces polluantes, d'entreposage, les cuisines… :
  - les ventilateurs d'extraction fonctionnent-ils toujours en présence d'occupants ?
  - le système CVC est-il en fonction ?
  - manipuler le système CVC pour observer la possibilité d'arrêt/de redémarrage ;
  - les horloges et minuteries sont-elles fonctionnelles ?
  - en cas de commandes de systèmes automatisées, recueillir les programmes de commandes afin de vérifier qu'il n'existe pas de phase "à risque".

3. Humidité et sources biologiques

- Présence de nuisibles, de moisissures.
- Eau stagnante près de la zone affectée par les odeurs ou dans l'unité d'aération.
- Étanchéité à l'air des fenêtres et portes-fenêtres (contrôle visuel de présence de joints).
- Y-a-t-il souvent de la condensation sur les fenêtres ou les surfaces froides ?
- L'humidité relative reste-t-elle en dessous de 60 % ?
- Animaleries.

4. Sources de composants chimiques

- Nature et état des revêtements de murs et plafonds : plastifié, papier peint, bois, peinture, textile.
- Nature et état des revêtements de sols : plastique, bois, peinture, moquette.
- Nature et état du mobilier.
- Nature et état des matériaux de construction (laine de verre…).

5. Appareils de combustion raccordés

- Examiner les éléments du conduit d'évacuation pour détecter d'éventuelles fuites, déboîtements, débranchements…
- S'assurer que les grilles d'entrée d'air et de sortie de gaz ne sont pas obstruées.

6. Sources extérieures

- Situation de l'établissement : zone urbaine, zone périurbaine, zone rurale.

- Des sources de polluants (véhicules, produits chimiques entreposés, ordures, rejets) sont-elles situées à proximité des entrées d'air ?

- Y a-t-il des sources à proximité ou au vent ?
  - Voies de circulation environnantes bruyantes ;
  - Aires de chargement ;
  - Sites industriels : industrie chimique ou pétrochimique, installation de combustion (centrale thermique…), industrie métallurgique, industrie agro-alimentaire, parc de stockage d'hydrocarbures, déchetterie, station-service, parking à trafic important ;
  - Établissement implanté sur un ancien site industriel ;
  - Sources d'exposition aux pollens (pins, cyprès…) ;
  - Sources d'exposition à des allergènes d'insectes (chenilles…) ;
  - Sites agricoles ou gazonniers ;
  - Chantiers de construction.

7. Activités

- Ménage/nettoyage/hygiène :
  - technique de nettoyage des locaux : produits utilisés, conditions et lieu de stockage des produits,
  - nettoyage de la literie (sec ou humide),
  - lavage, séchage du linge,
  - gestion des déchets de soin (couches, lingettes…).

- Activités manuelles, travaux de bricolage :
  - fréquences, stockage des produits d'activité, ventilation du local d'activité et du lieu de stockage des produits, lieu de séchage et rangement,
  - écoles et crèches : nettoyage des jouets (produits et fréquences),
  - utilisation de feutres/marqueurs pour les tableaux.

- Vérifier la liste, l'utilisation et les lieux de stockage des produits répertoriés en préalable à la visite :
  - mobilier de bureau : photocopieurs, imprimantes – emplacement à proximité des pièces d'activités,
  - activités de cuisine,
  - plantes : emploi de phytosanitaires,
  - présence d'animaux de compagnie,
  - utilisation d'appareils de désinfection/assainissement/épuration de l'air (par exemple : appareil de diffusion d'aérosols, épurateurs d'air autonomes…).

Annexe 6 – Polluants généralement émis par des sources typiques (entrée par type de sources)

Typologies de sources	Exemples de sources	Types de polluants et nuisances émis
Environnement extérieur		
Air extérieur/Sources diffuses		• Pollen, particules en suspension, spores fongiques
Air extérieur/Sources ponctuelles	• Industries	• Émissions industrielles
	• Transports	• Émissions de véhicules
	• Zones de chargement/véhicules en stationnement ou en chargement, chantiers	• Particules en suspension • Émissions de véhicules
	• Bennes à ordures	• Odeurs/COV/agents biologiques
	• Bouches d'évacuations d'immeubles (éventuellement proches de bouches d'admission)	• Produits de combustion • Effluents divers
Sols pollués/Sources enterrées	• Sol	• Radon (gaz radioactif), gaz de sols pollués (hydrocarbures, solvants…)
	• Réservoirs d'entreposage souterrains	• Émanations
Équipements et hygiène générale		
Caractéristiques de construction	• Soubassement non ou insuffisamment ventilé	• Humidité et spores fongiques • Particules en suspension • Polluants présents dans le sol
Dysfonctionnement CVC	• Bacs de condensation, conduits, humidificateurs…	• Picro-organismes
	• Chauffages à combustibles	• Produits de combustion
	• Conduits dégradés	• Débris, fibres, particules en suspension
Réseau d'évacuation eaux usées	• Trappes de plomberies, puisards	• Odeurs
Équipements de bureau	• Zone de photocopie et d'impression	• Ozone (polluant secondaire)/particules ultrafines/COV
Humidité/Zones humides	• Mobilier de bureau	• COV
	• Pots de fleurs et endroits humides	• Spores fongiques • Allergènes
Poussière Insectes/Nuisibles	• Acariens	• Allergènes • Micro-organismes
Matériaux et ameublements		
Matériaux neufs ou peu anciens	• Peintures, nouveaux meubles, planchers	• COV • Ozone (polluant secondaire)
Émissions liées à des travaux Matériaux anciens et/ou dégradés	• Travaux de rénovation	• Selon matériaux et produits employés
	• Matériaux souillés et endommagés par l'eau	• Spores fongiques, contamination bactérienne
	• Matériaux amiantés dégradés	• Amiante
	• Autres matériaux fibreux	• Fibres
	• Papiers peints	• Spores fongiques/COV
	• Textiles	• Poussières, acariens/COV

Typologies de sources	Exemples de sources	Types de polluants et nuisances émis
Pollutions spécifiques (laboratoires, art technique,…)		
	• Laboratoires scientifiques	• COV, solvants, émanations diverses
	• Zones de préparation d'aliments	• Micro-organismes
	• Émissions processus de nettoyage à sec	• Perchloroéthylène

Le nombre de sources des polluants spécifique est quasi-illimité. Il n'est pas possible d'en bâtir ici une liste exhaustive.

Occupants/activités		
Tabac	• Zones de fumeurs	• COV, CO, particules, etc.
Vie quotidienne	• Métabolisme humain	• CO_2, humidité, bactéries, virus, ammoniac
	• Produits de soins personnels	• COV
	• Animaux	• Allergènes
	• Occupants avec des maladies transmissibles	• Micro-organismes infectieux
	• Dessin, feutres	• COV
	• Produits de nettoyage et d'entretien	• COV
	• Combustion (fioul, charbon, bois)	• COV, CO, particules, HAP
Loisirs et bricolage	• Pesticides (traitement pelouses et plantes, y compris plantes d'intérieur)	• Pesticides

Annexe 7 – Valeurs guides françaises de qualité d'air intérieur (VGAI)

Polluant	VGAI court terme[a]	VGAI intermédiaire[b]	VGAI long terme	
			Effets non cancérogènes[c]	Effets cancérogènes
Formaldéhyde	50 µg/m³ pour une exposition de 2 h	-	10 µg/m³	-
Benzène	30 µg/m³	20 µg/m³	10 µg/m³	0,2 µg/m³ – niveau de risque de 10^{-6} 2 µg/m³ – niveau de risque de 10^{-5}
Monoxyde de carbone[e]	- 10 mg/m³ pour une exposition de 8 heures - 30 mg/m³ pour une exposition d'1 heure - 60 mg/m³ pour une exposition de 30 min - 100 mg/m³ pour une exposition de 15 min	-	-	-
$PM_{2.5}$[f]	-	-	-	-
PM_{10}[g]	-	-	-	-
Naphtalène	-	-	10 µg/m³	-
Trichloroéthylène	-	800 µg/m³	-	2 µg/m³ – niveau de risque de 10^{-6} 20 µg/m³ – niveau de risque de 10^{-5}
Tétrachloroéthylène	1 380 µg/m³	-	250 µg/m³	-

Source : rapport de l'Afsset relatif à la proposition de valeurs guides de qualité d'air intérieur disponible en ligne sur le site de l'Afsset : www.Afsset.fr/index.php?pageid=829&parentid=424

[a] Pour une exposition de un à 14 jours en général.

[b] Pour une exposition de 14 jours à une année.

[c] Pour une exposition supérieure à une année.

[d] Pour une exposition vie entière.

[f] L'Afsset ne propose pas de VGAI pour des expositions aiguës et chroniques aux particules présentes dans l'air intérieur mais elle recommande la mise en œuvre par les politiques publiques des valeurs guides de l'OMS pour l'amélioration de la qualité de l'air intérieur :
- sur 24 heures : 25 mg/m³ pour les $PM_{2.5}$ et 50 mg/m³ pour les PM_{10} ;
- sur le long terme : 10 mg/m³ pour les $PM_{2.5}$ et 20 mg/m³ pour les PM_{10}.

Annexe 8 – Concentrations typiquement rencontrées en polluants de l'air intérieur dans les logements et les ERP

Polluant	Concentrations rencontrées dans les logements*			Concentrations rencontrées dans les ERP**		
	Médiane[a]	75e percentile[b]	Maximum observé	Médiane[a]	75e percentile[b]	Maximum observé
Formaldéhyde	19,6 µg/m³	28,3 µg/m³	86,3 µg/m³	13,3 µg/m³	-	56 µg/m³ [d]
Benzène	2,1 µg/m³	3,3 µg/m³	22,8 µg/m³	1,9 µg/m³ [c]	2,2 µg/m³ [c]	7,7 µg/m³ [c]
Monoxyde de carbone[d]	0,5 ppm	2,3 ppm	43 pm	Moyenne : 0,1-2 ppm [f]		30 ppm
$PM_{2.5}$	19,1 µg/m³	35,4 µg/m³	567,7 µg/m³	Moyenne : 10-20 µg/m³ [g]		70,3 µg/m³
PM_{10}	31,3 µg/m³	56,7 µg/m³	522,6 µg/m³	118,2 µg/m³ [h]	-	-
Naphtalène	-	-	-	0,2 µg/m³ [i]	-	-
Trichloroéthylène	1,0 µg/m³	1,6 µg/m³	4 087,2 µg/m³	<1 µg/m³ [j]		7 µg/m³
Tétrachloroéthylène	1,4 µg/m³	2,7 µg/m³	684,3 µg/m³	Moyenne : 0,1-1,4 µg/m³ [k]		-
2-butoxyethanol	1,6 µg/m³	3,1 µg/m³	60,6 µg/m³	-		-
Styrène	1,0 µg/m³	1,4 µg/m³	35,1 µg/m³	-		-
Éthylbenzène	2,3 µg/m³	3,7 µg/m³	85,3 µg/m³	-		-
o-xylène	2,3 µg/m³	4,1 µg/m³	112,3 µg/m³	-		-
m/p Xylène	5,6 µg/m³	10 µg/m³	232,8 µg/m³	-		-
Triméthylbenzène	4,1 µg/m³	6,9 µg/m³	111,7 µg/m³	-		-
Dichlorobenzène	4,2 µg/m³	12,8 µg/m³	4 809,8 µg/m³	-		-
Toluène	12,2 µg/m³	21,2 µg/m³	414,2 µg/m³	-		-
Radon	33 Bq/m³	95e percentile : 194 Bq/m³		36 415 mesures/13 099 établissements : 88 % inférieures à 400 Bq/m³ ; 8 % entre 400 Bq/m³ et 1 000 Bq/m³ ; 4 % supérieures à 1 000 Bq/m³ [l]		-

*Source : * Enquête sur la qualité de l'air intérieur des logements français entre octobre 2003 et décembre 2005 réalisée par l'OQAI et disponible sur : www.air-interieur.org/oqai.aspx?idarchitecture=26&idpage=32&Country*

*** OQAI. Inventaire des données françaises sur la qualité de l'air intérieur 2002-2004. Disponible sur : www.air-interieur.org/oqai.aspx?idarchitecture=22&idpage=0&Country = Rapports d'expertise collectives de l'Afsset – Proposition de VGAI. Disponible sur : www.Afsset.fr/index.php?pageid=829&parentid=424.*

[a] 50 % des logements ont des teneurs inférieures à cette valeur ou 50 % des logements ont des teneurs supérieures.

[b] 75 % des logements ont des teneurs inférieures à cette valeur ou 25 % des logements ont des teneurs supérieures.

[c] Valeurs obtenues dans les crèches parisiennes pendant les hivers 1999-2000 et 2000-2001.

[d] Maximum des moyennes glissantes sur 8 heures.

[f] Résultats de l'enquête réalisée entre 1999 et 2001 par la Direction régionale des affaires sanitaires et sociales Île-de-France et le Laboratoire d'hygiène de la ville de Paris dans les crèches de la région francilienne.

[g] Résultats de l'étude épidémiologique ISAAC dans les écoles primaires de six villes françaises (Marseille, Créteil, Bordeaux, Strasbourg, Reims, Clermont-Ferrand).

[h] Résultats d'une étude réalisée en Allemagne dans une école en 2005 d'après le rapport Afsset "Proposition de VGAI pour les particules".

[i] Résultats d'une étude réalisée en Allemagne dans les écoles et les crèches d'après le rapport Afsset "Proposition de VGAI pour le naphtalène".

[j] Résultats d'une étude réalisée par le réseau de surveillance de la qualité de l'air bourguignon (Atmosf'air Bourgogne) et l'École nationale de santé publique dans trois écoles en 2002-2003 d'après le rapport Afsset "Proposition de VGAI pour le trichloroéthylène".

[k] Résultats d'une étude réalisée par le réseau de surveillance de la qualité de l'air Bourguignon (Atmosf'air Bourgogne) en 2002/2003 d'après le rapport Afsset "Proposition de VGAI pour le tétrachloroéthylène".

[l] Rapport faisant le bilan de la campagne 1999-2001 de mesures du radon dans les établissements recevant du public. Le document est disponible au format PDF sur le site de l'Autorité de sûreté nucléaire : http://basse-normandie.sante.gouv.fr/dep3/environnement/radon.htm.

ANNEXES

Annexe 9 – Sources potentielles de polluants de l'air intérieur (entrée par substance)

Famille	Composés particuliers	Exemples de sources	+/-*	Typologies de sources	
Gaz de combustion					
	Monoxyde de carbone (CO)	- Pollution urbaine extérieure dont trafic automobile	-	Environnement extérieur	Air extérieur/Sources diffuses
		- Appareils de chauffage et de production d'eau chaude	+	Équipements et hygiène générale	Dysfonctionnement CVC
		- Fumées de tabac	+	Occupants/Activités	Vie quotidienne
Gaz inorganique					
	Ammoniac	- Présence humaine, fumées de tabac, produits d'entretien	+	Occupants/Activités	Vie quotidienne
	Oxydes d'azote (NO_x)	- Pollution urbaine extérieure dont trafic automobile	+	Environnement extérieur	Air extérieur/Sources diffuses
		- Combustion du gaz	+	Équipements et hygiène générale	Dysfonctionnement CVC
	Ozone	- Matériaux de construction neufs ou peu anciens (source indirecte)	+	Matériaux et ameublements	Matériaux neufs ou peu anciens
		- Photocopieuses anciennes (les plus récentes sont équipées de filtre à ozone) (source indirecte)	+	Équipements et hygiène générale	Équipements de bureau
		- Pollution urbaine extérieure dont trafic automobile (source indirecte)		Environnement extérieur	Air extérieur/Sources diffuses
	Radon	- Sol	+	Environnement extérieur	Sols pollués/Sources enterrées
		- Matériaux de construction	-	Matériaux et ameublements	Matériaux anciens et/ou dégradés
		- Dégazage de l'eau à usage sanitaire	-	Environnement extérieur	Sols pollués/Sources enterrées
Biocontaminants - Allergènes					
	Pollens	- Pollens extérieurs via ouvrants ou systèmes de ventilation ou de traitement de l'air		Environnement extérieur	Air extérieur/Sources diffuses
		- Pollens extérieurs transportés via chevelure, chaussures ou vêtements		Occupants/Activités	Vie quotidienne

** - = pollutions mineures ; + = pollutions potentiellement importantes.*

Famille	Composés particuliers	Exemples de sources	+/-*	Typologies de sources	
- Micro-organismes	Autres allergènes	- Insectes, nuisibles, animaux (chiens, chats, acariens)		Équipements et hygiène générale	Insectes/Nuisibles
	Acariens	- Poussières dans textiles : literies (matelas, sommiers tapissiers, couettes, oreillers, canapés et fauteuils en tissus, tissus d'ameublement, tapis et moquettes...)		Équipements et hygiène générale	Poussière
		- Taux d'humidité élevé		Équipements et hygiène générale	Humidité/Zones humides
	Micro-organismes infectieux (bactéries, virus)	- Réseau d'assainissement et évacuation des eaux usées	+	Équipements et hygiène générale	Réseau d'évacuation eaux usées
		- Systèmes de traitement d'air	+	Équipements et hygiène générale	Dysfonctionnement CVC
		- Squames cutanés, bioaérosols par la toux et les éternuements	+	Occupants/Activités	Vie quotidienne
		- Transport via les vêtements, allergènes de chats ou chiens, activités diverses…	+	Occupants/Activités	Vie quotidienne
		- Occupants avec des maladies transmissibles	+	Occupants/Activités	Vie quotidienne
	Moisissures et spores fongiques	- Sols, végétaux et tout substrat organique humide via les ouvrants, les systèmes de ventilation ou de traitement de l'air	+	Environnement extérieur	Air extérieur/Sources diffuses
		- Façades et cloisons	+	Matériaux et ameublements	Matériaux anciens et/ou dégradés
		- Produits de construction et de décoration	-	Matériaux et ameublements	Matériaux anciens et/ou dégradés
		- Ameublement souillé ou endommagé par l'eau	+	Matériaux et ameublements	Matériaux anciens et/ou dégradés
		- Endroits humides, mal ventilés, chauds et sombres (atriums, pots, vides sanitaires…)	+	Équipements et hygiène générale	Humidité/Zones humides
		- Chevelure, chaussures ou vêtements	+	Occupants/Activités	Vie quotidienne

** - = Pollutions mineures ; + = pollutions potentiellement importantes*

Famille	Composés particuliers	Exemples de sources	+/-*	Typologies de sources	
Composés organiques semi-volatils (COSV)					
- Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)					
	Naphtalène	- Chauffage résidentiel	+	Équipements et hygiène générale	Dysfonctionnement CVC
		- Répulsifs antimites	-	Occupants/Activités	Vie quotidienne
				Environnement extérieur	Air extérieur/Sources diffuses
		- Adjuvant des plastifiants	+	Matériaux et ameublements	Matériaux neufs ou peu anciens
	Autres HAP	- Phénomènes de combustion	+	Occupants/Activités	Vie quotidienne
- Polybromodiphényléther (PBDE)					
		- Retardateurs de flamme dans les matériaux plastiques	+	Matériaux et ameublements	Matériaux neufs ou peu anciens
- Pesticides					
	Biocides	- Traitements pelouses		Occupants/Activités	Loisirs et bricolage
	Lindane (usage aujourd'hui interdit)	- Préservation du bois		Matériaux et ameublements	Matériaux neufs ou peu anciens
	Pentachlorophénol (usages autorisés mais restreints)	- Préservation du bois		Matériaux et ameublements	Matériaux neufs ou peu anciens
	Pyréthrines	- Lutte contre les insectes, traitement des plantes		Occupants/Activités	Loisirs et bricolage
- Phatalates					
	DEHP	- Plastifiants : fragrances, rideaux de douche…		Matériaux et ameublements	Matériaux neufs ou peu anciens
		- Contenants pour la nourriture		Occupants/Activités	Vie quotidienne

** - = pollutions mineures ; + = pollutions potentiellement importantes.*

Famille	Composés particuliers	Exemples de sources	+/-*	Typologies de sources	
Composés organiques volatils (COV)					
- Acides organiques					
		- Revêtements muraux et de sols, peintures, colles, isolants, mobilier…	+	Matériaux et ameublements	Matériaux neufs ou peu anciens
- Alcools					
	2-éthyl-1-hexanol	- Solvants aqueux		Matériaux et ameublements	Matériaux neufs ou peu anciens
	Alkylphénols	- Plastifiants		Matériaux et ameublements	Matériaux neufs ou peu anciens
	Autres alcools	- Revêtements muraux et de sols, peintures, colles, isolants, mobilier…		Matériaux et ameublements	Matériaux neufs ou peu anciens
		- Feutres	+	Occupants/Activités	Vie quotidienne
- Aldéhydes					
	Acétaldéhyde	- Photochimie	-	Environnement extérieur	Air extérieur/Sources diffuses
		- Panneaux de bois brut, panneaux de particules, isolants	+	Matériaux et ameublements	Matériaux neufs ou peu anciens
		- Fumée de cigarettes	+	Occupants/Activités	Tabac
		- Photocopieurs	+	Équipements et hygiène générale	Équipements de bureau
	Acroléine	- Gaz d'échappement	+	Environnement extérieur	Air extérieur/Sources diffuses
		- Fumée de cigarettes, combustion et chauffage des graisses animales et végétales	+	Occupants/Activités	Tabac
	Benzaldéhyde	- Peintures à phase solvant, parquet traité	+	Matériaux et ameublements	Matériaux neufs ou peu anciens
		- Photocopieurs	+	Équipements et hygiène générale	Équipements de bureau
	Formaldéhyde	- Photochimie	-	Environnement extérieur	Air extérieur/Sources diffuses
		- Panneaux de particules, panneaux de fibres, en bois agglomérés	+	Matériaux et ameublements	Matériaux neufs ou peu anciens

** - = pollutions mineures ; + = pollutions potentiellement importantes.*

Famille	Composés particuliers	Exemples de sources	+/-*	Typologies de sources	
- Cétones		- Panneaux de bois brut, peintures à phase solvant, matériaux contenant des composés à base de formaldéhyde (liants ou colles urée-formol)	+	Matériaux et ameublements	Matériaux neufs ou peu anciens
		- Livres et magazines neufs	+	Occupants/Activités	Vie quotidienne
		- Produits d'usage courant (produits d'entretien et de traitement, produits d'hygiène corporelle et cosmétiques)	+	Occupants/Activités	Vie quotidienne
		- Combustion, fumée de cigarettes	+	Occupants/Activités	Tabac
		- Photocopieurs	+	Équipements et hygiène générale	Équipements de bureau
	Hexaldéhyde	- Panneaux de particules et de bois brut, peintures à phase solvant	+	Matériaux et ameublements	Matériaux neufs ou peu anciens
		- Livres et magazines neufs, produits de traitement du bois (phase aqueuse)	+	Occupants/Activités	Vie quotidienne
	Isobutyraldéhyde	- Photocopieurs	+	Équipements et hygiène générale	Équipements de bureau
	Butyraldéhyde	- Photocopieurs	+	Équipements et hygiène générale	Équipements de bureau
	Isovaléraldéhyde	- Parquet traité, panneaux de particules	+	Matériaux et ameublements	Matériaux neufs ou peu anciens
	Valéraldéhyde	- Livres et magazines neufs	+	Occupants/Activités	Vie quotidienne
		- Peintures à phase solvant, panneaux de particules	+	Matériaux et ameublements	Matériaux neufs ou peu anciens
	Autres aldéhydes	- Revêtements muraux et de sols, peintures, colles, isolants, mobilier…	+	Matériaux et ameublements	Matériaux neufs ou peu anciens
		- Revêtements muraux et de sols, peintures, colles, isolants, mobilier…		Matériaux et ameublements	Matériaux neufs ou peu anciens

** - = pollutions mineures ; + = pollutions potentiellement importantes.*

Famille	Composés particuliers	Exemples de sources	+/-*	Typologies de sources	
- Esters					
	2-butoxy éthyl acétate	- Solvants hydrophiles et lipophiles, peintures, colles, encres, vernis, diluants		Matériaux et ameublements	Matériaux neufs ou peu anciens
	Butyl acétate	- Cosmétiques, produits d'entretien		Occupants/Activités	Vie quotidienne
		- Parquet, solvant		Matériaux et ameublements	Matériaux neufs ou peu anciens
	Autres esters	- Revêtements muraux et de sols, peintures, colles, isolants, mobilier…		Matériaux et ameublements	Matériaux neufs ou peu anciens
		- Feutres		Occupants/Activités	Vie quotidienne
- Ethers de glycol					
	1-methoxy-2-propanol	- Laques, peintures, vernis, solvants hydrophiles et lipophiles, colles, encres		Matériaux et ameublements	Matériaux neufs ou peu anciens
		- Savons, cosmétiques, produits d'entretien		Occupants/Activités	Vie quotidienne
	2-butoxy éthanol	- Solvants hydrophiles et lipophiles, peintures, colles, encres		Matériaux et ameublements	Matériaux neufs ou peu anciens
		- Vernis, diluants, traitement du bois, calfatage siliconé		Matériaux et ameublements	Matériaux neufs ou peu anciens
	2-ethoxyéthanol	- Cosmétiques, produits d'entretien, fongicide, herbicide		Occupants/Activités	Vie quotidienne
		- Peinture, laques, vernis		Matériaux et ameublements	Matériaux neufs ou peu anciens
	Autres éthers de glycol	- Revêtements muraux et de sols, peintures, colles, isolants, mobilier…		Matériaux et ameublements	Matériaux neufs ou peu anciens
		- Produits de nettoyage et d'entretien		Occupants/Activités	Vie quotidienne

** - = pollutions mineures ; + = pollutions potentiellement importantes.*

Famille	Composés particuliers	Exemples de sources	+/-*	Typologies de sources	
- Hydracarbures aromatiques					
	BTEX	- Pollution urbaine extérieure dont trafic automobile		Environnement extérieur	Air extérieur/Sources diffuses
		- Terrains contaminés par d'anciennes activités industrielles (gaz du sol)		Environnement extérieur	Sols pollués/sources enterrées
		- Fumée de cigarette		Occupants/Activités	Loisirs et bricolage
	1,2,4 triméthylbenzène	- Solvants pétroliers, carburants, goudrons		Occupants/Activités	Loisirs et bricolage
		- Vernis		Matériaux et ameublements	Matériaux neufs ou peu anciens
	Benzène	- Carburants	+	Environnement extérieur	Air extérieur/Sources diffuses
		- Fumée de cigarette	+	Occupants/Activités	Tabac
		- Produits de bricolage	+	Occupants/Activités	Loisirs et bricolage
		- Ameublement, produits de construction et de décoration	-	Matériaux et ameublements	Matériaux neufs ou peu anciens
	Éthylbenzène	- Gaz d'échappement		Environnement extérieur	Air extérieur/Sources diffuses
		- Cires		Occupants/Activités	Vie quotidienne
	Styrène	- Matières plastiques, matériaux isolants		Matériaux et ameublements	Matériaux neufs ou peu anciens
		- Carburants		Environnement extérieur	Air extérieur/Sources diffuses
		- Fumée de cigarette		Occupants/Activités	Tabac
	Toluène	- Carburants		Environnement extérieur	Air extérieur/Sources diffuses
		- Peintures, vernis, colles, encres, moquettes, tapis, calfatage siliconé		Occupants/Activités	Loisirs et bricolage
	Xylènes	- Peinture, vernis, colles		Matériaux et ameublements	Matériaux neufs ou peu anciens
		- Insecticides		Occupants/Activités	Loisirs et bricolage

** - = pollutions mineures ; + = pollutions potentiellement importantes.*

Famille	Composés particuliers	Exemples de sources	+/-*	Typologies de sources	
- Hydrocarbures halogénés					
	1,1,1-trichloroéthane	- Colles		Matériaux et ameublements	Matériaux neufs ou peu anciens
	1,4-dichlorobenzène	- Antimites, désodorisant, taupicide		Occupants/Activités	Vie quotidienne
	Composés	- Lutte contre les insectes, traitement des plantes		Occupants/Activités	Loisirs et bricolage
	organo-phosphorés	- Terrains contaminés par d'anciennes activités industrielles (gaz du sol)		Environnement extérieur	Sols pollués/Sources enterrées
	Dichloroéthylène	- Terrains contaminés par d'anciennes activités industrielles (gaz du sol)		Environnement extérieur	Sols pollués/Sources enterrées
	Tétrachloroéthylène	- Dégraissant, émissions processus de nettoyage à sec		Pollutions spécifiques (laboratoires, art technique…)	
		- Terrains contaminés par d'anciennes activités industrielles (gaz du sol)		Environnement extérieur	Sols pollués/Sources enterrées
	Trichloroéthylène	- Peintures, vernis, colles		Matériaux et ameublements	Matériaux neufs ou peu anciens
		- Dégraissant métaux		Occupants/Activités	Loisirs et bricolage
		- Terrains contaminés par d'anciennes activités industrielles (gaz du sol)		Environnement extérieur	Sols pollués/Sources enterrées
- Hydrocarbures aliphatiques					
	Cyclohexane	- Peintures, vernis, colles		Matériaux et ameublements	Matériaux neufs ou peu anciens
	Décane	- White-spirit, cire, vernis à bois, nettoyant sol		Occupants/Activités	Loisirs et bricolage
		- Moquettes, tapis, colles pour sol		Matériaux et ameublements	Matériaux neufs ou peu anciens
	n-décane, n-undécane	- White-spirit, cire, vernis à bois, nettoyant sol		Occupants/Activités	Loisirs et bricolage
		- Moquettes, tapis, colles pour sol		Matériaux et ameublements	Matériaux neufs ou peu anciens
	Autres hydr. Aliphatiques	- Revêtements muraux et de sols, peintures, colles, isolants, mobilier…		Matériaux et ameublements	Matériaux neufs ou peu anciens

** - = Pollutions mineures ; + = pollutions potentiellement importantes*

Famille	Composés particuliers	Exemples de sources	+/-*	Typologies de sources	
- Terpènes		- Produits de nettoyage et d'entretien		Occupants/Activités	Loisirs et bricolage
	Alpha-pinène	- Désodorisant, parfum d'intérieur, produit d'entretien		Occupants/Activités	Vie quotidienne
	Limonène	- Désodorisant, parfum d'intérieur, cire, nettoyant sol		Occupants/Activités	Vie quotidienne
- Divers					
		- Matériaux de construction neufs ou peu anciens		Matériaux et ameublements	Matériaux neufs ou peu anciens
		- Peintures, nouveaux meubles, planchers, équipement de bureau, revêtements muraux et de sols, peintures, colles, encres, adhésifs, isolants, mobilier…		Matériaux et ameublements	Matériaux neufs ou peu anciens
		- Laboratoires scientifiques, zone d'art technique		Pollutions spécifiques (laboratoires, art technique…)	
		- Dessin, produits de soins personnels, feutres		Occupants/Activités	Vie quotidienne
		- Combustion (fioul, charbon, bois), produits de nettoyage et d'entretien		Occupants/Activités	Vie quotidienne
		- Sol		Environnement extérieur	Sols pollués/Sources enterrées
		- Vides sanitaires, sous-sols		Équipements et hygiène générale	Caractéristiques de construction
Particules - Fibres					
	Amiante	- Matériaux amiantés dégradés		Matériaux et ameublements	Matériaux anciens et/ou dégradés
		- Amiante naturelle		Environnement extérieur	Air extérieur/Sources diffuses
	Fibres minérales artificielles	- Conduits dégradés		Équipements et hygiène générale	Dysfonctionnement CVC
		- Matériaux fibreux, laines d'isolation		Matériaux et ameublements	Matériaux anciens et/ou dégradés

** - = pollutions mineures ; + = pollutions potentiellement importantes.*

Famille	Composés particuliers	Exemples de sources	+/-*	Typologies de sources	
- Particules en suspension		- Proximité d'un chantier/atelier		Environnement extérieur	Air extérieur/Sources diffuses
		- Pollution urbaine extérieure dont trafic automobile, - Air extérieur pollué		Environnement extérieur	Air extérieur/Sources diffuses
		- Conduits dégradés, vides sanitaires, sous-sols		Équipements et hygiène générale	Caractéristiques de construction
		- Combustion fioul, charbon, bois		Occupants/Activités	Vie quotidienne
		- Entretien des surfaces, craie, fumée de tabac, cuisine		Occupants/Activités	Vie quotidienne
Métaux - Plomb					
		- Proximité d'un chantier/atelier/industrie		Environnement extérieur	Air extérieur/Sources diffuses
		- Peintures au plomb		Matériaux et ameublements	Matériaux anciens et/ou dégradés
		- Objets en plomb		Occupants/Activités	Vie quotidienne
		- Sites pollués par le plomb		Environnement extérieur	Sols pollués/Sources enterrées
Paramètres de confort					
		- Vides sanitaires, sous-sols, défaut de bâti, d'isolation, dégâts des eaux		Équipements et hygiène générale	Caractéristiques de construction
		- Métabolisme humain		Occupants/Activités	Vie quotidienne

** - = pollutions mineures ; + = pollutions potentiellement importantes.*

Annexe 10 – Exemples d'actions préventives et correctives en fonction de certains facteurs et sources identifiés comme probables ou possibles (entrée par types de sources et facteurs)

Les actions proposées dans le tableau suivant sont des actions réalisables à l'échelle du bâtiment uniquement.

Quand cela est possible, les actions proposées sont hiérarchisées (action 1, action 2, …) selon l'ordre dans lequel il est conseillé de les mettre en œuvre. Les actions 1 sont les actions à réaliser en priorité car elles sont généralement relativement simples et d'un coût modéré. Si l'action 1 s'avère insuffisante, il est alors conseiller de réaliser l'action 2 et ainsi de suite.

Les niveaux de compétences suivants sont proposés par ordre croissant de coût et de technicité :

Niveau "BASE" : mesures ne nécessitant aucune compétence technique particulière (aération par ouverture des fenêtres par exemple) ;

Niveau "TECH" : mesures nécessitant des compétences techniques largement répandues (par exemple : maintenance du système de CVC, traitements des nuisibles…) ;

Niveau "SPEC" : mesures nécessitant des compétences nécessitant l'intervention de spécialistes disposant de compétences spécifiques ou multiples (par exemple : mise en place d'un système de ventilation "sur mesure", diagnostic amiante…).

Sources ou facteurs	Type de mesure	Descriptif de la mesure	Prestataire(s) possible(s)	P=prévention C =correction	Complexité	Coût
Environnement extérieur						
Air extérieur/ Sources diffuses	Solution de première intention	Installation système de filtration (éventuellement ventilation double-flux)	BET thermique	C	TECH	Coût élevé
	Solution de seconde intention	Action sur l'environnement		C		
Air extérieur/ sources ponctuelles	**Action 1 – Si l'action de l'occupant a un sens (exemple : ouvrir ou fermer les fenêtres)**					
	Mesures informatives et organisationnelles	• Information adéquate de l'occupant	Responsable d'établissement	C	BASE	Coût nul à faible
		• Réorganisation des tâches	Exploitant	C	BASE	Coût nul à faible
	Action 2 – Action sur la source					
	Solution de première intention	• Suppression/Protection de la source	Propriétaire et/ou exploitant de la source	C	BASE	Coût nul à faible
	Action 3 – Action sur le système de ventilation (si l'investigation à mis en évidence des entrées d'air)					
	Solution onéreuse et efficace	• Installation système de filtration (éventuellement ventilation double-flux)	BET thermique	C	TECH	Coût élevé
	ou					
	Solution adaptée (exemple : bâtiment complexe, environnement complexe, ventilation complexe)					
	Si zone d'air non polluée facilement identifiable	• Déplacement des entrées d'air	BET thermique (conception et MOE)	C	TECH	Coût peu élevé
	Sinon	• Système de ventilation "sur mesure"	BET spécialisé en traitement risques émergents (conception et MOE)	C	SPEC	Coût modéré à élevé

SEXEZA

Sources ou facteurs	Type de mesure	Descriptif de la mesure	Prestataire(s) possible(s)	P=prévention C=correction	Complexité	Coût
Sols pollués/ sources enterrées	**Action 1 – Action sur la source (si possible)**		Selon type prestation (s'adresser à la Dreal)	C	-	-
	Sinon ou en parallèle si insuffisant					
	Action 2					
	Investigations et prescriptions	• Identifier les voies d'entrée et préconiser des solutions pour : - étanchéifier le sol du bâtiment ; - améliorer la ventilation ; - traiter les soubassements ; - si nécessaire, techniques "lourdes" (système de dépressurisation des sols).	BET spécialisé en traitement risques émergents (conception et MOE)	C	SPEC	Coût élevé
	Travaux	• Mettre en œuvre les travaux préconisés	Entreprise(s) BTP et/ou CVC selon préconisations	C	TECH	Selon préconisations
Équipements et hygiène générale						
Pathologie/ dysfonctionnement du système CVC (chauffage-ventilation-climatisation)	**Action 1 – Solution de première intention**	• Inspection/Nettoyage du système	BET thermique	C	TECH	Coût modéré
		• Maintenance du système de ventilation/ Climatisation	Entreprise maintenance CVC	P	TECH	
		• Maintenance chaudière	Chauffagiste	P	TECH	
		• Travaux de plomberie ou sur puisards, Évacuations...	Plombier	C	TECH	
	Action 2 – Solutions de seconde intention	• Nouvelle conception	BET thermique	C	TECH	Coût modéré à élevé
		• Nouvelle installation CVC	Entreprises CVC, sous MOE BET thermique	C	TECH	Coût élevé

Sources ou facteurs	Type de mesure	Descriptif de la mesure	Prestataire(s) possible(s)	P=prévention C=correction	Complexité	Coût
Équipements de bureau (exemple : imprimantes, etc.)	Investigation approfondie	• Inventaire des sources et des habitudes d'occupation	Référent QAI ou équivalent	C	BASE	Coût nul à faible
	Mesures informatives organisationnelles	• Éliminer les sources (renouvellement du matériel) et modification des habitudes d'occupation	Responsable d'établissement	C	BASE	Coût nul à faible
Humidité/zones humides	Investigation approfondie	• Repérer les surfaces moisies, les points d'humidité visible	Référent QAI ou équivalent	C	BASE	Coût nul à faible
		• Identifier la cause. Investiguer notamment : - vide sanitaire mal ventilé ; - remontées capillaires ; - infiltrations (toit, dégât des eaux...) ; - condensation (notamment travaux d'amélioration des performances thermiques).	Service technique ou équivalent	C	BASE ou TECH	Coût nul à faible
	Si la cause est clairement identifiée et simple à traiter :					
	Actions correctives simples	• Résoudre le problème	Selon type prestation : plombier, couvreur, service technique…	C	TECH	Coût faible à modéré
		• Traiter les moisissures	BET hygiène	C	TECH	Coût modéré
	Sinon					
	Investigation approfondie	• Diagnostic humidité et préconisations	BET bâtiment et thermique	C	TECH	Coût modéré
		• Travaux selon préconisations	Entreprises BTP, sous MOE BET thermique	C	TECH	Coût modéré à élevé
Insectes/ nuisibles	Solution de première intention	• Traitement nuisibles	Entreprise hygiène	C	TECH	Coût modéré
		• Identification de la cause de leur présence	Entreprise hygiène	C	TECH	Coût modéré

Sources ou facteurs	Type de mesure	Descriptif de la mesure	Prestataire(s) possible(s)	P=prévention C=correction	Complexité	Coût
Matériaux et ameublements						
Emissions des bâtiments neufs	Solution possible	• Privilégier les matériaux faiblement émissifs	Responsable d'établissement	P	BASE	Coût faible à modéré
Emissions liées à des travaux	Mesures préventives	• Choisir des produits moins émissifs (étiquetage Grenelle), faire réaliser les travaux à des périodes hors occupation	Responsable d'établissement	P	BASE	
		• Vérifier les conditions de confinement du chantier	Service technique/ Maintenance	P	TECH	Coût nul à faible
		• Si réhabilitation par tranche avec occupation partielle, vérification du mode de fonctionnement des systèmes généraux du bâtiment (ventilation...)	Service technique/ Maintenance	P	TECH	Coût faible à modéré
		• Prévoir un temps de latence (une à plusieurs semaines) entre la réception des travaux et l'occupation et/ou procédure de réception précédente	Responsable d'établissement	P	BASE	
	Solution possible	• Technique de "lessivage" des matériaux par surventilation du bâtiment en mode de chauffage avant réoccupation des locaux		Voir émissions des bâtiments neufs		
Pollutions spécifiques (laboratoires, art technique…)						
	Action 1 – Solution de première intention	• Éviction/Éloignement de la source/ Réorganisation de l'activité	Responsable d'établissement	P	BASE	
	Sinon					
	Action 2 – Solution de seconde intention	• Installation d'un système d'extraction spécifique/Source	BET CVC	C	TECH	Coût élevé

Annexe 11 – Typologies d'investigations et niveaux de compétence technique nécessaires pour réaliser ces investigations

= NIVEAU BASE = NIVEAU TECHNIQUE = NIVEAU SPÉCIALISTE

Source/facteur Type d'investigation	Niveau technique
Environnement extérieur	
Cartographie, recherche documentaire et *in situ*	Bureau d'études environnement
Usages et hygiène	
Analyses des risques liés aux activités et locaux particuliers	Expert évaluation des risques
Structure/bâti	
Étanchéité des sols	Bureau d'études technique
Perméabilité de l'enveloppe	Éco-installateur
Recherche de fuites d'eau/infiltrations	Plombier
Diagnostic technique vis-à-vis des polluants gazeux du sol (radon, autres)	Spécialiste diagnostic radon (renseignement CSTB)
Diagnostic amiante	Opérateur de repérage certifié + labos accrédités
Système d'aération/ventilation/climatisation (AVC)	
Prédiagnostic de fonctionnement	Service technique, BET
Réglage	Service technique, BET
Qualité matériaux	
Caractérisation des émissions des produits et matériaux	**Produits non étiquetés :** Spécialiste (renseignement CSTB) **Produits étiquetés :** Service technique
Équipements particuliers	
Équipements de combustion	Chauffagistes, pompiers

Annexe 12 – Questionnaire de satisfaction

Guide de gestion de la qualité de l'air intérieur dans les établissements recevant du public

Nous prévoyons de réviser à l'avenir le guide de gestion de la qualité dans l'air intérieur dans les établissements recevant du public.

Pour nous aider à nous assurer que le guide répond aux besoins de ceux qui s'en servent, merci de nous faire parvenir ce questionnaire de satisfaction complété.

Si vous désirez une réponse, veillez à bien compléter vos noms, adresse, numéro de téléphone et e-mail sur ce questionnaire.

Le questionnaire, dûment rempli, est à adresser à :

• par courrier, à :

Ministère chargé de la Santé
Direction générale de la santé (DGS)
Sous-direction de la prévention des risques liés à l'environnement et à l'alimentation
Bureau environnement intérieur, milieux du travail et accidents de la vie courante
14 avenue Duquesne
75350 PARIS 07 SP

• par e-mail, à : evaluation-guide-qai@sante.gouv.fr

Vous êtes : • Responsable d'établissement ❑
• Référent QAI dans un établissement ❑
Autre ❑ Préciser : .....
.....
.....

Motif de la lecture du guide :
• Information/formation personnelle ❑
• Utilisé pour la gestion d'une situation particulière ❑
- Dans ce cas, s'agissait-il de l'une des situations suivantes :
  • Projet de gestion de la QAI dans l'établissement ❑
  • Préoccupation sur un polluant particulier ❑
  • Établissement intégré dans une campagne de surveillance ❑
  • Mesures préoccupantes dans l'air intérieur ❑
  • Présences de malades dans l'établissement ❑
  • Plaintes de personnes fréquentant l'établissement ❑
- Sinon, décrire la situation : .....
.....
.....
.....
.....
.....

ANNEXES

L'obtention de ce guide s'est avérée :

Aisée ❑
Difficile ❑
Très difficile ❑

Par quel média vous êtes-vous procuré le guide ?

Internet ❑ Préciser le site Internet : .....
Courrier papier ❑
Autres ❑ Préciser : .....

	Tout à fait d'accord 1	2	3	Pas du tout d'accord 4
Ce guide vous a semblé :				
• Facile à comprendre	❑	❑	❑	❑
• Facile à utiliser	❑	❑	❑	❑
• Une aide pour mieux comprendre la QAI	❑	❑	❑	❑
• Une aide à la gestion de la QAI	❑	❑	❑	❑
• Adapté à vos besoins/missions	❑	❑	❑	❑

Avez-vous trouvé les logigrammes :

Utiles oui ❑ non ❑

Clairs oui ❑ non ❑

Y-a-t-il des éléments qui n'étaient pas dans ce guide et que vous auriez souhaité y trouver ?

.....
.....
.....
.....
.....

Commentaires ou suggestions diverses :

.....
.....
.....
.....
.....

Facultatif (à compléter si vous désirez une réponse) :
Nom : .....
Adresse : .....
.....
.....
Téléphone : .....
E-mail : .....

Guide de gestion de la qualité de l'air intérieur dans les établissements recevant du public

La qualité de l'air intérieur (QAI) est un sujet d'inquiétude croissant pour nos concitoyens. Une mauvaise qualité de l'air intérieur peut être à l'origine d'effets sur la santé. En tant que responsable d'établissement recevant du public, vous pouvez être concerné par des inquiétudes des personnes qui fréquentent votre établissement ou sollicité pour y conduire des mesures de la qualité de l'air intérieur. Ce guide, élaboré par le ministère chargé de la santé avec l'appui d'un groupe de travail pluridisciplinaire, vous propose une aide opérationnelle pour prendre en main cette problématique. Il vous donne les clés indispensables pour identifier, évaluer et gérer la majorité des problèmes de qualité d'air intérieur. Pour une approche rapide du sujet, le guide est conçu en deux parties, la première partie pouvant être lue indépendamment de la seconde. La première partie s'adresse avant tout aux responsables d'établissement : elle présente succinctement les différentes étapes de la gestion de la qualité de l'air intérieur au sein d'un établissement recevant du public. La deuxième partie, plus détaillée et technique, est une véritable boîte à outils qui répond aux besoins techniques et opérationnels nécessaires à la gestion de la qualité de l'air intérieur au sein de l'établissement. Elle s'adresse plus particulièrement aux responsables techniques chargés de gérer la qualité de l'air intérieur au quotidien.

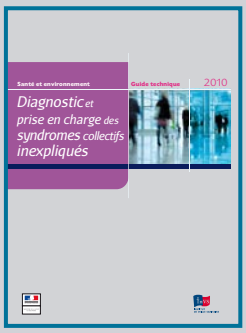
Mots clés : air intérieur, lieu public, qualité air, enquête environnementale, recommandation

Guidelines for the management of Indoor Air Quality within public buildings

Indoor air quality (IAQ) is a growing issue of concern for our fellow-citizens and bad indoor air quality can have an impact on health. As managers of public buildings, you are likely to be concerned by the worries of persons visiting the buildings you are responsible for, or you may be requested to measure their IAQ. This guide, developed by the French Ministry of Health, supported by a pluridisciplinary working group, is a practical tool to help you manage indoor air quality. In order to get a quick glance, this guide is split into two sections: the first one can be read independently from the second. The first section, particularly targeted for managers of public buildings, presents briefly the different steps to manage indoor air quality. The second section is a real "toolbox" responding to the operational and technical needs of the persons in charge of indoor air quality. It details and completes the various steps described in the first section. This guide provides the essential keys to help technical experts in charge of IAQ in public buildings to address the majority of indoor air problems on a daily basis.

Citation suggérée :
Briand E. Guide de gestion de la qualité de l'air intérieur dans les établissements recevant du public. Paris (Fra) : Direction générale de la santé, août 2010, 78 p. Disponible sur : www.sante-sports.gouv.fr

Voir également



Guide technique
Diagnostic et prise en charge des syndromes collectifs inexpliqués

Ministère de la Santé et des Sports
Direction générale de la santé
14 avenue Duquesne 75007 Paris
Tél. : 33 (0)1 40 56 60 00
Fax : 33 (0)1 40 56 40 56
www.sante-sports.gouv.fr

Institut de veille sanitaire
12 rue du Val d'Osne
94 415 Saint-Maurice Cedex France
Tél. : 33 (0)1 41 79 67 00
Fax : 33 (0)1 41 79 67 67
www.invs.sante.fr

Tirage : 380 exemplaires
Impression : France-Repro-Maisons-Alfort
Réalisé par Diadeis-Paris

Design/adaptation graphique – mirabonnenouvelle.com
diadeis 01 40 37 95 00