



**Haut Conseil de
la santé publique**

**VALEURS REPERES D'AIDE A LA GESTION
DANS L'AIR DES ESPACES CLOS**

Présentation de la démarche méthodologique

Octobre 2009

Groupe de travail de la commission spécialisée Risques liés à l'environnement (CSRE)

Président du groupe de travail

M. Yvon LE MOULLEC Directeur adjoint du laboratoire d'hygiène de la ville de Paris
Membre de la CSRE

Membres du groupe de travail

M. Serge BOARINI Professeur agrégé de Philosophie – Docteur ès Lettres-
Philosophie
Membre de la CSRE

M. Patrick BROCHARD Professeur des Universités en épidémiologie, économie de la
santé et prévention – Université Victor Segalen Bordeaux 2
Membre de la CSRE

Mme Claude CASELLAS Professeur des Universités – UMR Hydrosociétés
Faculté de Pharmacie – Université Montpellier 1
Membre de la CSRE

Mme Mireille CHIRON Médecin épidémiologiste – Directeur de Recherche Inrets
Membre de la CSRE

M. Pierre DEROUBAIX Ingénieur – Département Bâtiment et Urbanisme, Ademe

M. Emmanuel HENRY Maître de conférences en science politique – Université de
Strasbourg
Membre de la CSRE

M. Christophe PARIS Inserm U420 - CHU Nancy
Membre de la CSRE

M. Jacques PUCH Ingénieur - Directeur de Control Habitat - Montpellier
Membre de la CSRE

M. Jean-Louis ROUBATY Professeur des Universités – Université Paris VII
Membre de la CSRE

M. Pierre VERGER Médecin épidémiologiste – Observatoire régional de la santé
Provence-Alpes-Côte d'Azur, Inserm U912, SE4S.
Vice-président de la CSRE

M. Denis ZMIROU-NAVIER Médecin épidémiologiste - Inserm U420 Nancy
Responsable du département de santé environnementale de
l'EHESP
Président de la CSRE

Experts auditionnés

3 avril 2009

M. Christophe ROUSSELLE	Toxicologue - Chef de l'unité « Toxicologie » Département des expertises en Santé Environnement Travail Afsset
Mme Corinne MANDIN	Ingénieur - Direction des risques chroniques Ineris

30 avril 2009

M. Gérard DEROUBAIX	Directeur du Pôle Environnement-Santé Institut technologique Forêt Cellulose Bois-construction Ameublement (FCBA)
M. Christophe YRIEIX	Responsable technique qualité de l'air au laboratoire de chimie- écotoxicologie du FCBA.
Mme Roselyne AMEON	Ingénieur -Chercheur Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN)
M. Dominique LAURIER	Directeur du laboratoire d'épidémiologie des rayonnements ionisants de l'IRSN
Mme Anne-Marie BERNARD	Directrice de ALLIE-AIR - Bureau d'étude en thermique, aérodynamique et acoustique
M. Pierre DEROUBAIX	Ingénieur –Département Bâtiment et Urbanisme Ademe

29 mai 2009

M. François MAUPETIT	Responsable du pôle « Qualité sanitaire des produits de construction ». Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB)
----------------------	---

Table des matières

1	Introduction et problématique	8
2	Rappels sur les VGAI de l'Afsset	10
2.1	Définition	10
2.2	Choix des polluants intérieurs prioritaires	11
2.3	Méthode d'élaboration	11
3	Valeurs repères d'aide à la gestion.....	12
3.1	Démarche générale d'élaboration.....	12
3.2	Fixation de la valeur repère de qualité d'air.....	13
3.2.1	Effet critique retenu pour la fixation de la VGAI du polluant.	14
3.2.2	Concentration du polluant dans l'air intérieur comme « point de départ » de la valeur repère de qualité d'air.....	14
3.2.3	Concentration moyenne annuelle du polluant dans l'air extérieur.....	14
3.3	Valeurs repères d'action rapide (VAR) et d'information et de recommandations (VIR)..	15
3.4	Evaluation des moyens de remédiation et calendrier d'application.....	16
3.5	Conclusion sur l'approche adoptée	17
3.6	Méthodologie de mesure des valeurs repères.....	17
3.6.1	Prise en compte de l'incertitude de mesure.....	18
3.6.2	Questionnaires	18
4	Bibliographie.....	20
5	Annexe : Saisine de la Direction générale de la santé.....	21

RESUME

Le Haut Conseil de la santé publique (HCSP) a reçu du Directeur général de la santé une saisine en date du 29 juillet 2008 sollicitant son expertise pour « l'établissement de valeurs de référence pour les polluants de l'air des espaces clos ». Cette saisine fait suite à la publication par l'Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail (Afsset) de « valeurs guides de qualité d'air intérieur » (VGAI) au-delà desquelles pourraient commencer à apparaître une gêne, des symptômes ou des problèmes de santé, notamment au sein de groupes de population sensibles.

Partant de cette expertise sur le danger d'un certain nombre de polluants de l'air intérieur - dont la liste n'est pas exhaustive -, le HCSP est invité à formuler des propositions afin d'éclairer les gestionnaires du risque sur les niveaux de concentration à partir desquels des actions sont à entreprendre. Ces propositions sont appelées à prendre en compte « des considérations pratiques, réglementaires, juridiques, économiques et sociologiques ».

La commission spécialisée du HCSP sur les risques liés à l'environnement, chargée de cette expertise, répond tout d'abord à cette saisine par l'élaboration du présent document : celui-ci expose les principes et le cadre méthodologique qui guideront la formulation de propositions de « **valeurs repères pour l'aide à la gestion de la qualité de l'air intérieur** » pour des polluants spécifiques. Sur cette base, une série de documents sera ensuite élaborée pour préciser les valeurs repères proposées par le HCSP pour les différents polluants jugés prioritaires suite au travail de l'Afsset.

La VGAI adoptée par l'Agence est considérée comme la valeur cible à atteindre à terme. L'échelle de temps proposée pour atteindre cet objectif dépend en premier lieu de la « gravité » de l'effet critique qui a servi à l'Afsset comme repère pour déterminer cette VGAI. Lorsque l'enjeu sanitaire est considéré de gravité moindre que celui attaché, par exemple, aux cancers, à l'altération de la reproduction ou au déclenchement de crises d'asthme, une marge de tolérance pourra être provisoirement accordée, si les contraintes techniques sont jugées fortes. L'échelle de temps dépend aussi de l'écart entre la cible à atteindre (VGAI) et les concentrations observées actuellement dans les domiciles ou établissements accueillant du public, ceci variant selon le polluant considéré, et la nature des populations sensibles. En effet, selon l'importance de cet écart, la faisabilité technique de sa réduction – évaluée à partir de recherches dans la littérature technique et scientifique nationale et internationale et de l'interrogation d'organismes techniques et professionnels compétents — pourra varier. Une appréciation sera donc portée, au cas par cas, sur la rapidité avec laquelle la cible peut être atteinte. Selon un principe de réalité, le point de démarrage choisi de la décroissance vers la VGAI est une valeur « haute » de la distribution des concentrations observées dans le cadre de campagnes de mesurages jugées représentatives des espaces clos d'intérêt, en pratique le percentile

80 (parfois 90) de cette distribution. A partir de ce point, une droite est tirée jusqu'à la VGAI cible, dont la pente est déterminée par l'échelle de temps retenue. Selon les propriétés nocives des polluants considérés, des valeurs d'information et de recommandations et/ou d'action rapide seront également proposées et justifiées, en référence aux concentrations associées à des effets sanitaires.

Le HCSP souligne que les valeurs repères qu'il propose, au fil de cette décroissance, et jusqu'à l'atteinte de la VGAI, ne constituent aucunement des niveaux de risque jugés « acceptables ». Il s'agit plutôt de repères devant conduire les pouvoirs publics et tous les acteurs concernés à engager des actions lorsque les concentrations observées les dépassent. En ce sens, ces valeurs constituent un compromis provisoire entre un état de la situation et un objectif à atteindre sur une échelle de temps jugée réaliste en raison des moyens disponibles ou prévisibles à moyen terme. Ces valeurs sont de plus révisables en fonction de l'évolution des connaissances scientifiques.

Ce rapport cadre sur les valeurs repères pour la gestion de la qualité de l'air intérieur traduit, dans ce domaine, la mission du HCSP qui se situe explicitement à l'interface entre les productions de la recherche scientifique et de l'expertise les mettant en perspective et la volonté du décideur public de gérer des situations à risque sanitaire.

Abréviations et acronymes

AASQA	Association agréée de surveillance de la qualité de l'air
AFSSET	Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail
ALARA	As Low As Reasonably Achievable
CIRC	Centre International de recherche sur le cancer
DGS	Direction générale de la santé
ERP	Etablissement recevant du public
HCSP	Haut Conseil de la santé publique
INDEX	Critical Appraisal of the Setting and Implementation on INDoor EXposure Limits in European Union
LCSQA	Laboratoire central de surveillance de la qualité de l'air
LOAEL	Lowest Observed Adverse Effect Level
OQAI	Observatoire de la qualité de l'air intérieur
VAR	Valeur d'action rapide
VGAI	Valeur guide d'air intérieur
VIR	Valeur d'information et de recommandations
VR	Valeur repère
VTR	Valeur toxicologique de référence

1 Introduction et problématique

Comme il est stipulé par la loi n° 2004-806 du 9 août 2004 relative à la politique de santé publique, le Haut Conseil de la santé publique (HCSP) est notamment chargé « de fournir aux pouvoirs publics, en liaison avec les agences sanitaires, l'expertise nécessaire à la gestion des risques sanitaires ainsi qu'à la conception et à l'évaluation des politiques et stratégies de prévention et de sécurité sanitaire ».

C'est dans le cadre de cette attribution que la Direction générale de la santé (DGS), dans sa lettre de saisine (annexe 1), sollicite l'expertise du HCSP pour l'établissement de « valeurs de référence » pour les polluants de l'air des espaces clos.

L'Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail (Afsset) a déjà rendu public un certain nombre de valeurs guides de qualité d'air intérieur (VGAI) établies pour une série de toxiques présents dans l'air des espaces clos (**1, 2, 3, 4**). Ces valeurs sont construites à partir de critères strictement sanitaires : 1) elles indiquent les taux en dessous desquels aucun effet sur la santé n'est attendu ¹ sur les personnes séjournant dans les locaux concernés ; 2) elles prennent en compte la présence de personnes vulnérables ; 3) elles prévoient enfin une marge de sécurité (**5**).

Le HCSP, travaillant en liaison avec les agences sanitaires, considère les VGAI définies par l'Afsset comme des valeurs cibles, c'est-à-dire les objectifs à atteindre à terme.

Origine de la saisine

Le développement de la surveillance de la qualité de l'air intérieur (notamment les études de l'Observatoire de la qualité de l'air intérieur – OQAI²), a permis de donner la mesure des niveaux de concentration de substances délétères dans l'habitat et les établissements accueillant du public. Parfois, ces concentrations sont supérieures aux VGAI préconisées par l'Afsset, par des organismes nationaux similaires (**6,7**) ou par des instances internationales (**8,9**). Ainsi, pour le formaldéhyde, dans 87 % du parc immobilier, les concentrations sont supérieures à la VGAI long terme préconisée par l'Afsset. Face à l'impossibilité de traiter dans l'immédiat la quasi-totalité d'un parc immobilier, la Direction générale de la santé a demandé au HCSP, instance de conseil auprès des autorités publiques, des repères et des jalons pour orienter son action et pour l'aider à gérer des situations à risque sanitaire.

¹ S'agissant des substances qui ne présentent pas de seuil de danger identifié, les VGAI sont exprimées sous la forme de concentrations correspondant à des probabilités de survenue de la maladie considérée.

² <http://www.air-interieur.org/oqai.aspx>.

La mission du HCSP se situe explicitement à l'interface entre les productions de la recherche scientifique et la volonté du décideur public de gérer de telles situations ou d'y remédier. Pour cela, il revient non seulement de considérer l'état des connaissances sur les dangers et les risques, mais aussi les moyens de nature à réduire et, si possible, supprimer ces menaces.

C'est dans cet esprit que le HCSP remet ce rapport.

Des valeurs repères aux valeurs guides

Le HCSP procède ici à une analyse des risques sanitaires associés à la qualité de l'air intérieur. Sur cette base il propose des valeurs repères d'aide à la gestion dans le but d'orienter l'action publique, valeurs repères dont la définition et la logique de construction seront exposées par la suite (voir chapitre 3). Ce faisant, il pose les principes suivants :

- La réduction des niveaux de pollution dans les espaces clos doit être dorénavant un objectif prioritaire pour les pouvoirs publics³. Son traitement doit engager une réflexion globale prenant en compte les espaces privés et les établissements recevant du public (ERP) ainsi que les environnements extérieurs, afin d'agir de manière intégrée et cohérente sur les facteurs majeurs qui déterminent l'exposition des populations ;
- La définition de valeurs repères a pour objet d'inciter à l'action en vue de tendre au respect à terme des VGAI. Ainsi, lorsqu'elles sont, provisoirement, différentes des VGAI, ces valeurs repères ne doivent pas être interprétées comme indiquant un niveau de risque durablement acceptable (ni *a fortiori* un niveau sans risque sanitaire) mais comme des valeurs à partir desquelles l'action des pouvoirs publics et des autres parties concernées doit être engagée. En d'autres termes, le respect de valeurs repères ne doit pas conduire à sous-estimer le risque ou à légitimer un niveau de risque existant. Ces valeurs tiennent compte, selon une méthodologie qui sera détaillée plus loin, des risques induits par l'agent considéré, en l'état des connaissances du moment, ainsi que des teneurs observées et des méthodes disponibles pour les abaisser.
- Dans ce sens, ces valeurs constituent un compromis provisoire entre un état de la situation et un objectif à atteindre sur une échelle de temps jugée réaliste en raison des moyens disponibles ou prévisibles à moyen terme.

³ Cet objectif prioritaire figure dans le PNSE 2.

Parfois, les teneurs d'un polluant dans les environnements clos sont nettement inférieures à la VGAI. Dans ce cas, si aucune action spécifique n'est à engager, il est important de maintenir ces niveaux voire, si cela est raisonnablement possible, de poursuivre leur décroissance, selon le principe ALARA⁴ qui dispose qu'il convient de chercher à atteindre les niveaux d'exposition les plus bas possibles pour tout toxique et, plus particulièrement, si son effet est sans seuil.

Conclusion

Les **valeurs repères** engagent les décideurs et l'ensemble des acteurs concernés dans une dynamique de règlement du problème des polluants de l'air dans les espaces clos. Les concentrations proposées dans ce rapport de 2009 ne devraient, dans l'avenir, plus être d'actualité et progressivement laisser place à des valeurs plus basses jusqu'à se superposer aux VGAI déterminées par l'Afsset. Ces valeurs repères sont également révisables en fonction de l'évolution des connaissances.

2 Rappels sur les VGAI de l'Afsset

2.1 Définition

Ce sont des valeurs fondées exclusivement sur des critères sanitaires.

Pour les substances qui présentent un seuil de danger, en l'état actuel des connaissances, les VGAI élaborées par l'Afsset sont des concentrations dans l'air (pour une durée d'exposition donnée) en dessous desquelles aucun effet sanitaire ou (dans le cas de composés odorants) aucune nuisance ou aucun effet indirect important sur la santé n'est en principe attendu pour la population générale.

S'agissant des substances qui ne présentent pas de seuil de danger identifié, il existe aussi des valeurs guides mais celles-ci sont exprimées sous la forme de concentrations correspondant à des probabilités de survenue de la maladie considérée.

Pour un composé donné, il peut exister à la fois une valeur seuil pour protéger de certains effets et d'autres valeurs correspondant à des excès de risque, sans seuil de danger, visant à prévenir d'autres effets.

Selon la substance retenue, il peut être pertinent d'établir plusieurs valeurs guides pour des durées d'exposition différentes :

⁴ ALARA : "As Low As Reasonably Achievable".

- VGAI court terme si l'effet critique apparaît après une courte durée d'exposition (15 mn, 1 ou 2 heures...), généralement unique ;

- VGAI long terme si l'effet critique apparaît suite à une exposition continue et/ou répétée à long terme, c'est-à-dire sur plusieurs mois ou années, jusqu'à 40 ou 70 ans ; cette dernière durée correspond à une exposition « vie entière » ;

-VGAI intermédiaire si l'effet critique apparaît après des temps d'exposition situés entre ces deux termes, en général pour une durée de l'ordre d'une semaine à un mois.

Dans notre approche méthodologique, les VGAI de l'Afsset seront utilisées comme base pour l'élaboration des valeurs repères proposées. Toutes ces valeurs devront être associées à une stratégie de mesurage et à une procédure de mise en œuvre afin de permettre leur comparaison aux niveaux mesurés sur le terrain.

2.2 Choix des polluants intérieurs prioritaires

Leur sélection par le groupe de travail « valeurs guides de qualité d'air intérieur » de l'Afsset s'est principalement appuyée sur les travaux de hiérarchisation déjà réalisés dans le cadre du projet européen INDEX (8) et dans le cadre de l'OQAI (10, 11). Une liste de 11 polluants prioritaires a ainsi été déterminée pour une première étape. A ce jour, le Comité d'Experts Spécialisés « Evaluation des risques liés aux milieux aériens » de l'Afsset a validé les VGAI concernant quatre polluants : le **formaldéhyde**, le **monoxyde de carbone**, le **benzène** et le **naphtalène**, Des travaux sont en cours sur le **trichoroéthylène**, les **particules en suspension de diamètre inférieur à 10 µm** et le **tétrachloroéthylène**.

Les autres composés sélectionnés sont le **dioxyde d'azote**, l'**acétaldéhyde**, l'**ammoniac** et le **phtalate de di(2-éthylhexyl)** (DEHP) qui feront l'objet des prochains travaux.

2.3 Méthode d'élaboration

C'est une démarche de travail en trois étapes qui a été adoptée par l'Afsset :

- analyse des effets liés à la substance et de leur cohérence avec les données toxicocinétiques et toxicodynamiques ;

- recensement des différentes valeurs guides et valeurs toxicologiques de référence, analyse de leur mode de construction : hypothèses de construction et études sources retenues ;

- étude critique des valeurs recensées et proposition d'une VGAI française.

Pour conduire cette démarche à son terme, le groupe de travail « Valeurs guides de qualité d'air intérieur » de l'Afsset s'est appuyé sur les travaux d'expertise récents menés par des organismes nationaux et internationaux conduisant à la fixation de valeurs guides ou à l'établissement de Valeurs toxicologiques de référence (VTR). En l'absence de valeur guide ou de VTR de qualité scientifiquement satisfaisante, le groupe ne propose pas de VGAI mais souligne la nécessité de travaux complémentaires d'expertise et de recherche.

3 Valeurs repères d'aide à la gestion

3.1 Démarche générale d'élaboration

L'élaboration par le HCSP des valeurs repères implique de partir d'un état initial et de définir une dynamique d'amélioration selon un calendrier réaliste. Celui-ci doit tenir compte des évolutions technologiques prévisibles ou possibles concernant les émissions dans l'air intérieur, des nouvelles exigences de ventilation en termes d'économie d'énergie et, le cas échéant, des niveaux extérieurs actuels et futurs.

Les seuils de concentration choisis pour la gestion du risque devront donc prendre en compte les niveaux d'exposition existants, la faisabilité technique des mesurages, les actions de contrôles disponibles, les conditions économiques, sociales, ainsi que des considérations relatives à l'acceptabilité du risque.

Dans le cas général trois valeurs repères sont susceptibles d'être proposées :

- Une **valeur repère de qualité d'air**

C'est la valeur en dessous de laquelle il n'y a pas d'action spécifique à engager à court terme. Elle peut être considérée comme la teneur maximale acceptable pour une bonne qualité de l'air vis-à-vis du polluant considéré dans les conditions d'occupation régulière d'un local. 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.

- Une **valeur d'information et de recommandations**

Elle détermine un niveau de contamination qui ne doit pas être dépassé dans un local habité. Si c'est le cas, il est nécessaire d'identifier les sources et de réduire dans les meilleurs délais – de l'ordre de quelques mois - celles dont l'impact est le plus important. Cette valeur connaîtra également une décroissance linéaire afin d'atteindre également à terme la VGAI de l'Afsset.

- Une **valeur d'action rapide**

Elle correspond à un niveau de concentration tel que des travaux et actions d'amélioration sont nécessaires à court terme afin d'identifier les sources de pollution et de les neutraliser.

3.2 Fixation de la valeur repère de qualité d'air

L'approche retenue est schématisée sur la figure 1 :

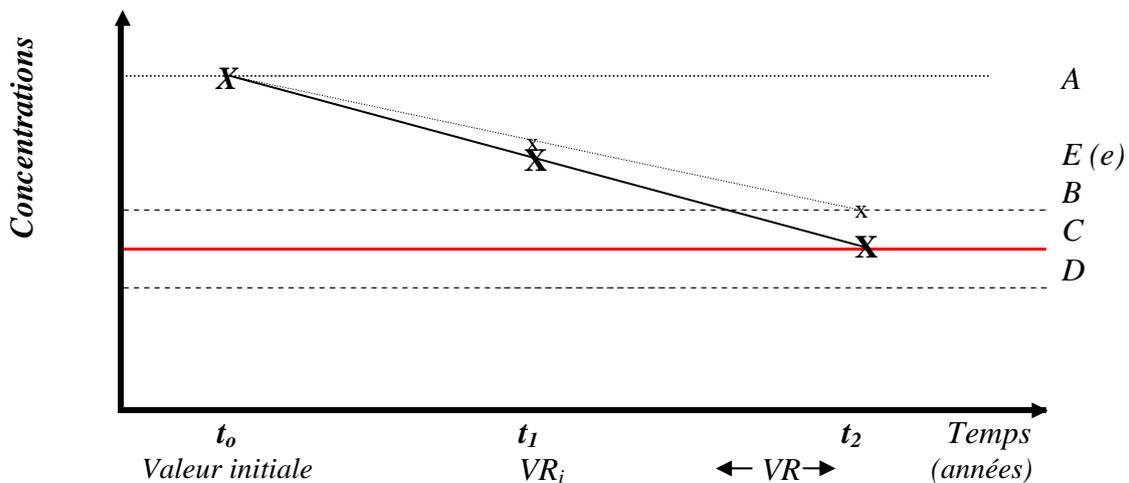


Figure 1 : Schéma de principe de l'évolution temporelle de la valeur repère de qualité d'air dans l'air intérieur selon les concentrations extérieures attendues à l'échéance

A : Concentration initiale. Le percentile 80 (ou 90) de la distribution observée est pris comme valeur repère de qualité d'air de départ.

C : Valeur cible de qualité d'air intérieur à atteindre à échéance t_2 (échelle de temps qui peut varier selon le polluant) ; c'est la VGAJ de l'AFSSET

B et D : Concentrations ambiantes extérieures, qui peuvent être supérieure (B) ou inférieure (D) à la valeur repère de qualité d'air à l'échéance considérée.

E (ou e) : Objectif de qualité intermédiaire, à mi-parcours (t_1) de l'échéance retenue; la valeur e est l'objectif intermédiaire si la concentration ambiante extérieure B est supérieure à la VGAJ à l'échéance considérée.

Pour la valeur repère de qualité d'air, on détermine des valeurs intermédiaires (VR_i) qui assurent la progression vers l'objectif (la VGAJ) sur une échelle temporelle pertinente tant pour les effets à court terme : $VR_{i,ct}$ que pour les effets à long terme : $VR_{i,lt}$, tout en prenant en compte la situation de départ et les moyens disponibles et prévisibles pour améliorer la situation.

La démarche suivie pour la fixation des valeurs repères de qualité d'air prend en considération les facteurs suivants : l'effet critique retenu pour la fixation de la VGAJ correspondante, la concentration « point de départ » du polluant dans l'air intérieur, la concentration moyenne annuelle

du polluant dans l'air extérieur, l'évaluation des moyens de remédiation et le calendrier d'application.

3.2.1 Effet critique retenu pour la fixation de la VGAI du polluant

Une appréciation est faite par le HCSP sur la « gravité » de l'effet critique retenu pour la VGAI et sur la nature et l'importance numérique des populations vulnérables, s'il en est. Sur ces bases, la pente de décroissance pourra varier dans le temps vers la VGAI qui est, dans tous les cas, la valeur cible à atteindre à terme.

L'effet critique (parfois les effets critiques) retenu(s) par l'Afsset est (sont) varié(s), selon le profil de danger du polluant considéré. Lorsque l'effet critique sur lequel est fondée la proposition de VGAI de l'AFSSET est jugé de « modeste gravité », la pente de la décroissance des concentrations peut être modulée en fonction, d'une part des écarts observés entre la VGAI et les distributions des teneurs mesurées dans l'air intérieur, et d'autre part des contraintes de différentes natures pouvant s'exercer sur la baisse de ces concentrations. *A contrario*, lorsque l'effet critique peut être qualifié de « grave » (cancer, troubles de la reproduction ...), l'échelle de temps pour atteindre la VGAI sera réduite au maximum.

3.2.2 Concentration du polluant dans l'air intérieur comme « point de départ » de la valeur repère de qualité d'air

On retiendra le percentile 80 ou 90 - le choix sera à justifier au cas par cas - de la distribution des teneurs mesurées dans la campagne nationale logements menée par l'OQAI entre 2003 et 2005 (12). Ce repère est jugé pertinent, plutôt qu'une valeur extrême, car il est dépassé par une fraction substantielle des mesures, ce qui lui donne une bonne stabilité statistique.

3.2.3 Concentration moyenne annuelle du polluant dans l'air extérieur

On prendra en compte, le cas échéant, les évolutions prévisibles (normes communautaires de qualité de l'air extérieur, évolution des sources d'émission ...) sur l'échelle de temps retenue.

Même si cette règle peut souffrir diverses exceptions, il est admis que les concentrations intérieures ne peuvent être plus basses que les concentrations à l'extérieur des logements, en valeurs moyennes, en raison de l'importance des échanges entre l'air extérieur et l'air intérieur. Si les niveaux extérieurs sont plus bas que la valeur cible retenue à l'échéance, cette dernière est une réelle valeur cible. Si ces niveaux extérieurs sont plus hauts, ils constituent le facteur limitant et représentent une valeur de fait, qualifiée ici de valeur cible « ajustée sur l'air extérieur ».

La pente de décroissance annuelle de la valeur repère de qualité d'air est déterminée à partir du point initial (Percentile 80 ou 90 selon les cas) et du niveau attendu à l'échéance (d'où, dans ce cas de concentrations extérieures « élevées », les points B comme valeur « finale » et e, valeur intermédiaire, du schéma de principe en figure 1). Le débat n'est alors plus tant celui de la qualité de l'air intérieur mais se reporte sur les moyens de réduire les niveaux extérieurs pour le polluant considéré, à l'origine d'un risque sanitaire.

3.3 Valeurs repères d'action rapide (VAR) et d'information et de recommandations (VIR)

A côté de la valeur repère de qualité d'air qui constitue un objectif intermédiaire à atteindre pour l'ensemble des lieux intérieurs de vie échantillonnés à l'échéance indiquée, deux autres valeurs repères peuvent être déterminées :

- une **valeur repère d'action rapide (VAR)** ; le laps de temps recommandé pour l'action sera indiqué au cas par cas ;
- une **valeur d'information et de recommandations**: les résidents, utilisateurs (ERP) et propriétaires des locaux concernés sont informés sur les raisons probables du dépassement « significatif » de la valeur repère de qualité d'air observé dans leurs locaux, des risques pour la santé pouvant en résulter ainsi que des dispositions de nature à réduire les concentrations.

Sauf exception à expliciter, le principe général retenu pour la détermination de ces deux valeurs est le suivant. La valeur d'action rapide (VAR) à l'état initial (correspondant au temps t_0 du schéma de principe) est déterminée à partir de la LOAEL⁵ identifiée dans la littérature pour l'effet critique jugé pertinent. Il s'agit d'un niveau associé à des effets sanitaires observables et son dépassement est donc clairement inacceptable. La VAR pourra faire l'objet d'une réévaluation au fur et à mesure de l'évolution des connaissances. Pourront être aussi considérés les résultats des évaluations de la mise en œuvre de la politique d'amélioration de la qualité de l'air intérieur. La valeur d'information et de recommandations (VIR) correspond à un niveau d'exposition dont le dépassement n'apparaît pas compatible avec une exposition humaine de longue durée, en intégrant une marge de sécurité pour protéger des groupes potentiellement sensibles. Valeur provisoirement tolérée, elle a vocation à décroître vers la VGAI au fil du temps.

⁵ LOAEL : Lowest Observed Adverse Effect Level (ou dose minimale à effet nocif observé).

Lorsqu'une mesure révèle un résultat supérieur à la VIR ou à la VAR, une seconde mesure, dans les mêmes conditions, sera effectuée dans un bref délai pour s'assurer de l'absence d'erreur dans la première détermination.

3.4 Evaluation des moyens de remédiation et calendrier d'application

Il s'agit de définir les moyens accessibles pour réduire les différentes sources intérieures d'émission du polluant considéré, et l'échelle de temps jugée raisonnable pour la mise en œuvre de ces moyens. Cette appréciation est fondée sur l'analyse des rapports de l'Afsset et d'autres origines (signalés au cas par cas) relatifs aux mesures de maîtrise des sources, ainsi que sur les auditions qui auront été réalisées des organismes techniques et industriels compétents.

Le maintien à un faible niveau des concentrations intérieures d'un polluant est déterminé (outre les concentrations extérieures) par la combinaison de trois facteurs : l'intensité des sources intérieures, le taux de renouvellement de l'air et, pour une part reliés aux deux précédents, certains comportements des habitants. Le HCSP procède à une étude du rôle relatif de ces différents facteurs pour chaque polluant. Il s'appuie à cet effet sur les travaux de l'Afsset et sur tout document ou exposé produit lors des auditions qu'il organise avec les spécialistes concernés.

S'agissant du « facteur sources », jugé très important, il convient d'être attentif aux efforts déjà engagés par les industries concernées dans des pays voisins ou comparables, et à leurs résultats. Parfois la réduction, voire la disparition d'une source d'émission, passe par le changement d'un process industriel ou par la substitution d'une matière première à l'origine de cette émission. Les investissements associés à ces mutations ne peuvent être opérés, ni avoir des effets, immédiatement. Le HCSP a ainsi défini comme raisonnable un calendrier de 5 à 10 ans, échelle qui pourra être adaptée aux différentes situations rencontrées.

Sont aussi prises en considération les évolutions attendues en matière de maîtrise des taux de renouvellement de l'air, dans le contexte général de réduction des consommations énergétiques du secteur bâtiment.

3.5 Conclusion sur l'approche adoptée

Au total, cette approche « par paliers » est tout à fait similaire à celle qui a conduit, en Europe, à l'élaboration des valeurs réglementaires établies pour l'air extérieur; celles-ci font le plus souvent l'objet d'un échancier afin de prendre en considération des contraintes externes (technologiques par exemple) et ne sont ainsi pas toutes basées exclusivement sur des critères sanitaires.

Chaque année, de nouvelles valeurs repères de qualité d'air et d'information et de recommandations seront ainsi définies, selon une pente connue d'emblée de tous, qui permettront une gestion prudente et raisonnable du risque lié à la qualité de l'air intérieur. Une analyse globale de la situation des environnements intérieurs relevant de cette démarche devrait être faite à échéance de 5 ans, sur la base d'une enquête nationale d'un échantillon représentatif. Un bilan des mesurages ponctuels effectués par les différentes parties (syndic de copropriété, propriétaire d'un ERP, municipalité ...) pourrait être produit annuellement si une instance est désignée pour recevoir et exploiter les résultats des différentes études réalisées sur le territoire. L'OQAI semble l'organisme compétent naturel à cet effet. Il devrait être doté de moyens *ad hoc* pour être en mesure d'accomplir cette tâche utile pour le pilotage et l'évaluation de la politique nationale de prévention du risque lié à la qualité de l'air intérieur.

3.6 Méthodologie de mesure des valeurs repères

Le Laboratoire central de surveillance de la qualité de l'air (LCSQA) a été missionné pour élaborer des protocoles de mesure (13) pour différentes substances pouvant faire l'objet d'une surveillance dans les lieux clos ouverts au public conformément à l'engagement n° 152 du Grenelle de l'environnement.

Ces protocoles préconisent des méthodes de prélèvement et d'analyse ainsi que des stratégies d'échantillonnage qui actuellement permettent de comparer les teneurs ainsi mesurées aux valeurs guides d'air intérieur (VGAI) proposées par l'Afsset, tant sur le court terme (exposition aiguë) que sur le long terme (exposition chronique). Sachant que les valeurs repères doivent sauf exception, tendre à terme vers la VGAI, ces protocoles leur sont donc *a priori* applicables.

En règle générale, pour les polluants actuellement concernés, les analyseurs fournissant des données en continu sur des pas de temps courts ne sont pas utilisables dans les milieux intérieurs. Le contrôle de conformité aux valeurs guides ou repères court terme est effectué avec des échantillonnages actifs sur des périodes de 30 minutes à 2 heures. *A contrario*, le respect de ces valeurs correspondant à des expositions à moyen ou long terme est réalisé à l'aide de capteurs à diffusion passive sur des durées d'une à deux semaines avec, éventuellement, répétition à deux saisons différentes.

Le moment du prélèvement et le nombre de prélèvements à réaliser sont des paramètres d'autant plus critiques que l'échantillonnage est de courte durée, limitant ainsi sa représentativité temporelle.

3.6.1 Prise en compte de l'incertitude de mesure

Il est nécessaire pour toute mesure, de connaître les incertitudes associées et évidemment de veiller à les réduire le plus possible. Ces incertitudes sont liées d'une part à la phase de prélèvement et à celle de l'analyse mais aussi à la stratégie d'échantillonnage et notamment au nombre de mesures.

Si on considère le prélèvement hebdomadaire à partir d'un capteur à diffusion passive, l'incertitude sur le prélèvement va principalement dépendre de l'incertitude sur le « débit de prélèvement » et peut être typiquement compris entre 10 et 20 %. Les moyens d'action sont souvent réduits dans la mesure où ce sont les conditions environnementales qui gouvernent cette incertitude : vitesse de l'air, température et humidité relative.

L'incertitude en lien avec la variabilité temporelle des teneurs au cours de l'année peut être plus importante. Ainsi, la stratégie d'échantillonnage adoptée dans le protocole du LCSQA est basée sur un prélèvement en période "froide" et un prélèvement en période "chaude". Dans ce cas, pour le formaldéhyde, l'incertitude associée est de l'ordre de 29 % selon les résultats d'une étude réalisée par l'Association agréée de surveillance de la qualité de l'air (AASQA) dans les Pays de la Loire ; si un seul prélèvement est réalisé l'incertitude est nettement plus élevée (78 %). Diminuer l'incertitude implique de multiplier les prélèvements et donc les coûts et peut éventuellement retarder la décision si des actions doivent finalement être prises.

3.6.2 Questionnaires

Un premier questionnaire, préliminaire aux mesures, renseigne sur l'environnement extérieur proche, sur le bâti de manière générale et sur les travaux réalisés récemment dans l'enceinte du site étudié. Ce questionnaire permet également de voir si les recommandations d'échantillonnage seront applicables au site étudié et comment les appliquer au mieux.

Un second questionnaire d'accompagnement des mesurages décrit succinctement les pièces choisies pour l'échantillonnage (revêtements, mobilier...) ainsi que les différentes activités qui peuvent avoir lieu juste avant et pendant le prélèvement, susceptibles d'avoir un impact sur les concentrations des polluants mesurés (nettoyage, activités manuelles, ouverture des portes et fenêtres...). Ce questionnaire devra être laissé aux occupants afin qu'ils le remplissent pendant la période d'échantillonnage. Il sera vérifié et complété, dans la mesure du possible, par l'opérateur de la surveillance lors de la récupération du matériel de prélèvement.

4 Bibliographie

1. Afsset. Valeurs guides de qualité d'air intérieur – le formaldéhyde- juillet 2007
2. Afsset. Valeurs guides de qualité d'air intérieur – le monoxyde de carbone - juillet 2007
3. Afsset. Valeurs guides de qualité d'air intérieur – le benzène- mai 2008
4. Afsset. Valeurs guides de qualité d'air intérieur – le naphthalène- août 2009
5. Afsset. Valeurs guides de qualité d'air intérieur – document cadre et éléments méthodologiques – juillet 2007.
6. Santé Canada. 2005. Proposition de valeurs-guides pour le formaldéhyde dans l'air intérieur résidentiel – 2005.
7. Committee on the medical effects of air pollutants (COMEAP). Report: Guidance on the effects on health of indoor air pollutants - 2004.
- 8 European Commission. Joint Research Centre (JRC). Final Report. Critical Appraisal of the Setting and Implementation of Indoor Exposure Limits in the EU : The INDEX project. Institute for Health and Consumer Protection, Physical and Chemical Exposure Unit, 337 pages. I-21020 Ispra (VA), Italy – January 2005.
9. WHO, World Health Organization, Regional Office for Europe, Development of WHO guidelines on indoor air quality, Report on a working group meeting, Bonn, Germany, 23-24 October 2006, 27 pages. http://www.euro.who.int/Document/AIQ/IAQ_mtgrep_Bonn_Oct06.pdf
10. Mosqueron L, Nedellec V. Hiérarchisation sanitaire des paramètres mesurés dans les bâtiments par l'Observatoire de la qualité de l'air intérieur. Rapport final. 2002. <http://www.air-interieur.org/>
11. Mosqueron L, Nedellec V. Mise à jour de la hiérarchisation sanitaire des paramètres d'intérêt de l'observatoire de la qualité de l'air intérieur : Application aux esters de phtalate, paraffines chlorées à chaînes courtes, organoétains, alkyl phénols et retardateurs de flamme bromés. 2004a. <http://www.air-interieur.org/>
12. OQAI (Observatoire de la qualité de l'air intérieur). « Campagne nationale Logements. Etat de la qualité de l'air dans les logements français. Rapport final »- Novembre 2006. <http://www.air-interieur.org/>
13. LCSQA (Laboratoire central de surveillance de la qualité de l'air). Air Intérieur. Elaboration de protocoles de surveillance du formaldéhyde, du benzène et du monoxyde de carbone dans l'air des lieux clos ouverts au public – Décembre 2008.

5 Annexe : Saisine de la Direction générale de la santé



Ministère de la Santé, de la Jeunesse et des Sports

Direction générale de la santé

Sous direction de la prévention des risques liés à l'environnement et à l'alimentation

Bureau de l'environnement intérieur, des milieux de travail et des accidents de la vie courante

DGS/EA2 n° 198

Paris, le 29 juillet 2008

Personne chargée du dossier :

Nathalie TCHILIAN

Tél : 01-40-56-65-02

nathalie.tchilian@sante.gouv.fr

Le directeur général de la santé

à

Monsieur le Président du Haut Conseil
de la Santé Publique
14 avenue Duquesne
75730 PARIS 07 SP

OBJET : Valeurs de référence pour les polluants de l'air des espaces clos

En 2004, le Plan national santé environnement affichait la thématique de la qualité de l'air à l'intérieur des locaux comme une action prioritaire et pointait la nécessité d'élaborer «*des indices et des valeurs limites en matière de qualité d'air intérieur qui soient en cohérence avec les valeurs établies dans l'air extérieur et les espaces professionnels.*»

L'Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail (AFSSET) travaille depuis octobre 2004 à l'élaboration de "valeurs guides de qualité de l'air intérieur", valeurs spécifiques de l'air intérieur au sens où elles concernent des polluants retrouvés majoritairement dans les espaces clos, plutôt que dans l'air ambiant^[1].

Dans plusieurs crises récentes ayant concerné des établissements scolaires, une mauvaise qualité de l'air a été considérée comme étant le facteur déterminant des troubles sanitaires. La gestion de telles situations conduit à la nécessité de disposer rapidement de valeurs de référence pour les polluants de l'air intérieur. Cette nécessité s'est vue renforcer dans le cadre du Grenelle de l'Environnement avec la proposition de mise en place d'une surveillance de la qualité de l'air dans certains établissements recevant du public et ce, dès 2008^[2].

Si l'on se réfère aux travaux de l'AFSSET, celle-ci a publié des valeurs concernant le formaldéhyde^[3], le monoxyde de carbone^[4] et le benzène^[1]. Ces valeurs sont construites exclusivement sur des critères sanitaires et correspondent à un choix jugé pertinent par les experts parmi les valeurs toxicologiques de référence disponibles dans la littérature^[6]. Elles sont donc exprimées sous forme de concentration dans l'air, associées à un temps d'exposition, d'une substance chimique en dessous de laquelle aucun effet sanitaire, aucune nuisance, ou aucun effet

indirect important sur la santé n'est en principe attendu en population générale. Pour les substances sans seuil de dose, les valeurs guides sont exprimées sous la forme de niveaux de risque correspondant à une probabilité de survenue de la maladie.

Si l'élaboration de telles valeurs induit un certain nombre de difficultés et de questionnements scientifiques, elle soulève également des questions pratiques, réglementaires, juridiques, économiques et sociologiques que le gestionnaire se doit d'intégrer.

C'est pourquoi, je sollicite l'expertise du Haut Conseil de la santé publique pour l'établissement de valeurs de référence pour les polluants de l'air des espaces clos. Ces valeurs devront, tout en prenant en compte le travail d'expertise scientifique effectué par l'AFSSET, intégrer d'autres paramètres tels que la faisabilité métrologique, la pertinence en termes d'objectifs de santé publique, les mesures de gestion existantes ou à développer pour être en capacité de les respecter.

La méthodologie d'élaboration de valeurs dites « guides » par le conseil scientifique et technique (CST) créé de manière *ad hoc* dans le cadre de la gestion de la pollution de l'air des écoles de Chenôve (Côte-d'Or) par des pesticides, pourrait utilement être expertisée dans le cadre de ce travail. Je vous invite à vous rapprocher pour ce faire de l'Institut de veille sanitaire et de l'AFSSET, membres du CST.

Mes services se tiennent à votre disposition pour vous apporter tout élément utile à la réalisation de votre expertise.

Le directeur général de la santé

[1] Les substances pour lesquelles l'agence se propose d'élaborer de telles valeurs guides sont :

- le formaldéhyde
- le monoxyde de carbone
- le benzène
- les particules dont le diamètre est inférieur à 10µm ou PM₁₀
- le trichloréthylène
- le phtalate de di(2-éthylhexyle) ou DEHP
- le dioxyde d'azote
- l'acétaldéhyde
- le naphthalène
- le tétrachloroéthylène
- l'ammoniac
- le radon.

[2] *"Le groupe propose qu'une surveillance régulière de la pollution de l'air intérieur dans les lieux de vie considérés à risque du fait d'une forte concentration de population (notamment lieux publics ou professionnels), de fortes ou longues expositions ou d'accueil de populations particulièrement vulnérables (jeunes enfants, personnes âgées ou malades), soit progressivement mise en place à partir de 2008. Les actions de prévention qui découleront de ces résultats seraient alors mises en œuvre rapidement, sur la base de l'impact sanitaire et, le cas échéant, de valeurs guides."*

http://www.legrenelle-environnement.fr/grenelle-environnement/IMG/pdf/G3_Synthese_Rapport.pdf

[3] AFSSET, Valeurs guides de qualité de l'air intérieur, le formaldéhyde, Juillet 2007, 68 p.

http://www.afsset.fr/upload/bibliotheque/815908201109553246969584471508/VGAI_formaldehyde.pdf

[4] AFSSET, Valeurs guides de qualité de l'air intérieur, le monoxyde de carbone, Juillet 2007, 68 p.

http://www.afsset.fr/upload/bibliotheque/611421649658249684013021570308/VGAI_monoxyde_carbone.pdf

[5] AFSSET, Valeurs guides de qualité de l'air intérieur, le benzène, mai 2008, 89 p.

<http://www.afsset.fr/upload/bibliotheque/514702550832220234743506576804/afsset-benzene-VGAI-150508.pdf>

[6] AFSSET, Valeurs guides de qualité de l'air intérieur, document cadre et éléments méthodologiques, Juillet 2007, 53 p.
http://www.afsset.fr/upload/bibliotheque/027042903425718773350058472815/valeurs_guides_qualite_air_interieur_methologie.pdf