



**Quels sont
les critères sanitaires
pour définir
une « bonne » qualité de l'air intérieur ?**



Christophe ROUSSELLE
*ANSES-DER
Unité d'Evaluation des Dangers et des Risques des Substances*



Colloque Les Défis Bâtiment & Santé 2013
28 mai 2013 – Cité des Sciences et de l'Industrie de Paris

QAI et Effets sur la santé

- **Continuum d'effets:**
 - Confort /bien être – perception
 - Symptomatologie – subjectivité
 - Effets adverses - objectivité
- **QAI- Perception du risque** – effets indirects sur la santé et le bien-être : odeur, humidité, température, bruit...
- **Symptômes:** irritation sensorielle des yeux et des voies respiratoires supérieures, fatigue, maux de têtes....
- **Effets adverses:** inflammation des voies respiratoires, asthme, cancers...



Colloque Les Défis Bâtiment & Santé 2013
28 mai 2013 – Cité des Sciences et de l'Industrie de Paris

Difficultés à relier QAI et Effets sur la santé

- Décalage temporel entre l'exposition à des facteurs de risques via l'air intérieur et l'apparition et la description des symptômes

Exemple particules et effets cardiovasculaires

- Perception immédiate / Perception retardée
Odorat / irritation sensorielle



Stimulation nerf olfactif / Stimulation terminaisons trigéminales

- Interaction: humidité, température, bruit

Exemple: Si humidité < 30% : sensation de sécheresse oculaire



Prévalence des effets difficile à estimer



Colloque Les Défis Bâtiment & Santé 2013
28 mai 2013 – Cité des Sciences et de l'Industrie de Paris

Quels polluants mesurer?

- **Quels objectifs ?**
 - Polluants influençant directement l'état de santé
 - Traceurs de la qualité de l'air intérieur
- **Composés organiques:** volatiles (VOC), très volatiles (TVOC), semi-volatiles (SVOC), COV totaux
- **Composés volatils inorganiques:** ozone et produits d'interactions ozone/polluants organiques, particules...
- **Autres facteurs de risques:** température, humidité, facteurs humains,...



Etat à un temps T / dynamique de flux:
sources, renouvellement air,



Colloque Les Défis Bâtiment & Santé 2013
28 mai 2013 – Cité des Sciences et de l'Industrie de Paris

Quels polluants mesurer?

- **Mesure polluants individuels:** quelle valeur limite ?
- **Mesure de polluants totaux:** lien avec pathologie ?
- **Mesure de polluants prioritaires: lesquels?:** benzène, formaldéhyde, NO₂, naphtalène...
- **Mesure de polluants traceurs: lesquels ? :** acide acétique, hexanal, 2-Butoxyethanol, 2-Ethylhexanol....
- **Mesure d'un indice de caractère irritant de l'air**
 - exemple: indice ATMO tient compte des niveaux de dioxyde de soufre, de dioxyde d'azote, d'ozone et des particules en suspension.



Colloque Les Défis Bâtiment & Santé 2013
28 mai 2013 – Cité des Sciences et de l'Industrie de Paris

Anses : Méthode d'élaboration des VGAI

« Valeurs guides de
qualité d'air intérieur »
VGAI

Méthode d'élaboration
Avril 2011



Colloque Les Défis Bâtiment & Santé 2013
28 mai 2013 – Cité des Sciences et de l'Industrie de Paris

Objectif et définition des VGAI

- **Objectif**

Proposer un cadre de référence afin de protéger la population des effets sanitaires liés à une exposition à la pollution de l'air par inhalation et *in fine* de réduire, voire de supprimer les expositions aux contaminants ayant un effet néfaste sur la santé humaine et le bien-être.

- **Définition d'une Valeur Guide de Qualité d'Air Intérieur**

- **Effet à seuil** : concentration dans l'air, associée à un temps d'exposition, en dessous de laquelle aucun effet sanitaire ou aucune nuisance ayant un retentissement sur la santé (dans le cas de composés odorants) ne sont en principe attendus pour la population générale.
- **Effet sans seuil** : les valeurs guides sont exprimées sous la forme de niveaux de risque correspondant à une probabilité de survenue de la maladie.



Colloque Les Défis Bâtiment & Santé 2013
28 mai 2013 – Cité des Sciences et de l'Industrie de Paris

Cadre français pour les VGAI

- **Expertise scientifique** :
 - Anses → VGAI établies sur des critères sanitaires
- **Aide à la gestion : Haut Conseil de Santé Publique**
 - valeurs repères dans l'air des espaces clos
- **Réglementation : Code de l'environnement (DGPR)**
 - Valeurs peuvent être fixées par décret (article L221-1)
 - Textes réglementaires relatifs à la surveillance de la qualité de l'air dans certains ERP – depuis 1^{er} juillet 2012
 - Échéances pour leur mise en œuvre selon les types d'ERP
- **2013: 1^{er} janvier - Benzène : 5 µg/m³ (2 en 2016);**
- **2015: 1^{er} janvier - Formaldéhyde : 30 µg/m³ (10 en 2023)**



Colloque Les Défis Bâtiment & Santé 2013
28 mai 2013 – Cité des Sciences et de l'Industrie de Paris

Méthode d'élaboration des VGAI Anses

- **Pour les substances faisant l'objet d'une VGAI OMS :**
 - Analyse critique sur le choix de l'effet critique, du mécanisme d'action puis de l'étude source
 - Si accord avec VGAI OMS : rédaction d'un document de synthèse
 - Possibilité de considérer une ou des durées d'exposition en plus de celle(s) considérée(s) par l'OMS + désaccord avec VGAI OMS → Elaboration de VGAI
- **Pour les substances ne faisant pas l'objet d'une VGAI OMS ou si désaccord: élaboration de VGAI**
 - 1^{ère} étape : Synthèse des données relatives à la substance
 - 2^{ème} étape : Analyse des données pour le choix du ou des effets critiques, du ou des mécanismes d'action et des durées d'exposition pertinentes
 - 3^{ème} étape : Construction de VGAI selon les méthodes publiées par l'ANSES:



Colloque Les Défis Bâtiment & Santé 2013
28 mai 2013 – Cité des Sciences et de l'Industrie de Paris

Méthode d'élaboration des VGAI

Valeur guide air intérieur OMS

1/ Recherche puis 2/ analyse critique approfondie de la valeur guide air intérieur de l'OMS

Qualité de l'étude source retenue, effet critique choisi, facteurs d'incertitude, durée d'exposition considérée pour la valeur guide, etc.

Si valeur guide absente ou jugée non satisfaisante

Si valeur guide jugée satisfaisante

Synthèse des connaissances

Synthèse des effets sanitaires

- Toxicocinétique, toxicodynamie
- Mécanisme d'action
- Relations dose-réponse
- Effets sanitaires
- Populations sensibles, etc.

Recueil des VTR (US EPA, ATSDR, OEHHA, RIVM, etc) et Valeur Guide du projet Index (Commission Européenne)

Synthèse détaillée (Étude source, populations, relations dose-effet, méthode de construction, etc)

Construction de VGAI

Analyse critique

Choix d'un ou de plusieurs effets critiques, du ou des mécanismes d'action et des durées d'exposition pertinentes

Construction de VGAI

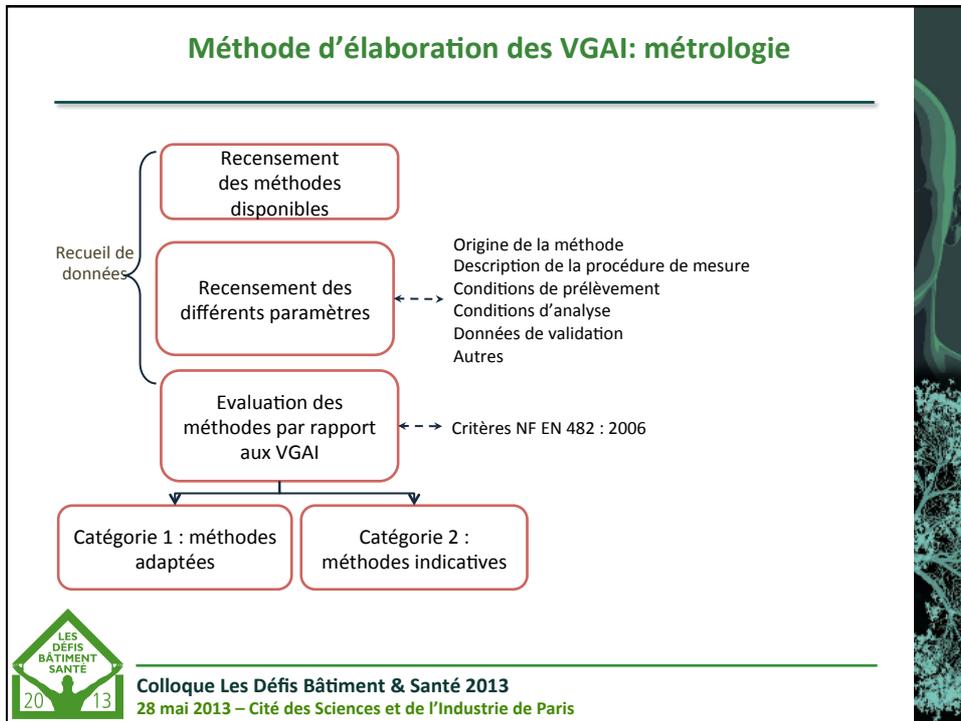
Choix de la ou des études sources puis construction de VGAI selon les méthodes d'élaboration proposées par l'Anses

Proposition de VGAI

Éléments d'accompagnement : réglementation, analyse critique des méthodes de mesure, stratégie d'échantillonnage, identification de situations à risques, contribution des différentes voies et sources d'exposition dans l'exposition globale, évaluation de l'impact sanitaire, etc.



Colloque Les Défis Bâtiment & Santé 2013
28 mai 2013 – Cité des Sciences et de l'Industrie de Paris



VGAI - ANSES

Dioxyde d'azote (NO₂) – Mars 2013

anses Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail

Accueil > Toutes les actualités > Valeur guide de qualité d'air intérieur (VGAI) : L'Anses propose deux valeurs pour le dioxyde d'azote

Publié le 26/03/2013

Valeur guide de qualité d'air intérieur (VGAI) : L'Anses propose deux valeurs pour le dioxyde d'azote

Divers polluants sont susceptibles de se retrouver dans l'air intérieur et peuvent avoir des effets sur le confort et la santé, allant de la simple gêne (gêne olfactive, somnolence, irritation des yeux et de la peau) à l'apparition ou l'aggravation de pathologies graves. Pour faire face à l'enjeu sanitaire que représente la qualité de l'air intérieur et apporter aux pouvoirs publics des éléments utiles à la gestion de ce risque, l'Anses travaille depuis 2004 à l'élaboration de valeurs guides de qualité d'air intérieur (VGAI). Deux propositions de valeurs guides de qualité d'air intérieur (VGAI) correspondant aux expositions sur le court et le long terme sont publiées aujourd'hui pour le dioxyde d'azote (NO₂).

Rechercher un document

Termes de recherche

Avais

Alimentation et nutrition humaine

Recherche

Suggestions de dossiers

Substitution des agents

LES DÉFIS BÂTIMENT SANTÉ
2013

Colloque Les Défis Bâtiment & Santé 2013
28 mai 2013 – Cité des Sciences et de l'Industrie de Paris

12

VGAI NO2

- **VGAI court terme :**
 - 200 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$: reprise de la valeur proposée par l'OMS
 - Nombreuses études contrôlées chez l'homme suite à une exposition aiguë : effets respiratoires mis en évidence
 - Effet critique : Modification de la fonction respiratoire et augmentation de la réactivité des voies respiratoires chez des adultes asthmatiques
- **VGAI long terme :**
 - 20 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$: élaboration de la VGAI selon un faisceau d'arguments
 - Nombreuses études épidémiologiques étudiant les effets chez l'homme du NO2 → Sélection de 8 études clés les plus pertinentes
 - Effet critique : Survenue de symptômes respiratoires chez des enfants



Colloque Les Défis Bâtiment & Santé 2013
28 mai 2013 – Cité des Sciences et de l'Industrie de Paris

Recommandation pour la VGAI NO2

- **Recommandation pour la comparaison à la VGAI court terme :**
 - Pas de temps ciblé 1h, si possible dans les conditions maximisant les expositions
 - Deux méthodes recommandées : *chimiluminescence* et *prélèvement actif sur tube, analyse par spectrophotométrie ou chromatographie ionique*
 - Le choix de la méthode dépend de la configuration du lieu à instrumenter, des interférences, de la connaissance des sources d'émission.
- **Recommandation pour la comparaison à la VGAI long terme :**
 - Prélèvement par diffusion passive sur une durée minimale de 7 jours
 - Plusieurs échantillonneurs à diffusion axiale ou radiale disponibles et adéquats en termes de limite de quantification et de domaine de validation
 - Nécessité de valider expérimentalement l'utilisation de badge en milieu intérieur non professionnels
 - En cas de dépassement de la VGAI : mise en perspective des concentrations air extérieur/intérieur



Colloque Les Défis Bâtiment & Santé 2013
28 mai 2013 – Cité des Sciences et de l'Industrie de Paris

VGAI - ANSES

Substances	VGAI proposées	Année de parution
Formaldéhyde	VGAI court terme : pour une exposition de 2 heures	50 $\mu\text{g.m}^{-3}$
	VGAI long terme : pour une exposition > 1 an	10 $\mu\text{g.m}^{-3}$
Monoxyde de carbone (CO)	VGAI court terme	
	-Pour une exposition de 8 heures	10 mg.m^{-3}
	-Pour une exposition de 1 heure	30 mg.m^{-3}
	-Pour une exposition de 30 minutes	60 mg.m^{-3}
Benzène	-Pour une exposition de 15 minutes	100 mg.m^{-3}
	VGAI court terme : pour une exposition de 1 à 14 jours	30 $\mu\text{g.m}^{-3}$
	VGAI intermédiaire : pour une exposition de 14 jours à 1 an	20 $\mu\text{g.m}^{-3}$
	VGAI long terme : pour une exposition > 1 an	10 $\mu\text{g.m}^{-3}$
	VGAI long terme : pour une exposition vie entière correspondant à un niveau de risque de 10^{-6}	0,2 $\mu\text{g.m}^{-3}$
Naphthalène	VGAI long terme : pour une exposition vie entière correspondant à un niveau de risque de 10^{-5}	2 $\mu\text{g.m}^{-3}$
	VGAI long terme : pour une exposition > 1 an	10 $\mu\text{g.m}^{-3}$
Trichloroéthylène	VGAI intermédiaire : pour une exposition de 14 jours à 1 an	800 $\mu\text{g.m}^{-3}$
	VGAI long terme : pour une exposition vie entière correspondant à un niveau de risque de 10^{-6}	2 $\mu\text{g.m}^{-3}$
	VGAI long terme : pour une exposition vie entière correspondant à un niveau de risque de 10^{-5}	20 $\mu\text{g.m}^{-3}$
Tétrachloroéthylène	VGAI court terme : pour une exposition de 1 à 14 jours	1380 $\mu\text{g.m}^{-3}$
Particules ($\text{PM}_{2.5}$ et PM_{10})	VGAI long terme : pour une exposition > 1 an	250 $\mu\text{g.m}^{-3}$
	pas de VGAI proposées	/
Acide cyanhydrique (HCN)	pas de VGAI court terme proposées	/



Colloque Les Défis Bâtiment & Santé 2013
28 mai 2013 – Cité des Sciences et de l'Industrie de Paris

Conclusion

- **Poursuivre des travaux de recherche en vue de documenter la prévalence des effets liés à QAI**
- **Comprendre les interactions entre humidité, bruit, température, pollution et effets sur la santé**
- **Prioriser les substances devant faire l'objet de VGAI**
- **Proposer des VGAI pour les substances les plus pertinentes**
- **Prendre en compte les autres sources d'exposition (poussières), les effets combinés (mélanges...)**
- **Approche pluridisciplinaire:** chimistes, pneumologues, médecins du travail, psychologues...

Indicateur(s) pertinent(s) et robuste(s)
d'une bonne qualité sanitaire de l'air intérieur



Colloque Les Défis Bâtiment & Santé 2013
28 mai 2013 – Cité des Sciences et de l'Industrie de Paris

Merci à

Marion Keirsbulck Guillaume Boulanger
Valérie Pernelet-Joly François Pouzaud
Cécilia Solal

et

Corinne Mandin
et aux autres experts
du GT « VGAI » et CES « Air »



Colloque Les Défis Bâtiment & Santé 2013
28 mai 2013 – Cité des Sciences et de l'Industrie de Paris

Merci de votre attention



Colloque Les Défis Bâtiment & Santé 2013
28 mai 2013 – Cité des Sciences et de l'Industrie de Paris