



**HAL**  
open science

## Qualité de l'air dans les logements en France

Séverine Kirchner, Mickael Derbez, Cedric Duboudin, Patrick Elias, Anthony Gregoire, Jean-Paul Lucas, Olivier Ramalho

► **To cite this version:**

Séverine Kirchner, Mickael Derbez, Cedric Duboudin, Patrick Elias, Anthony Gregoire, et al.. Qualité de l'air dans les logements en France. COLLOQUE ARET 2008 - Exposition aux faibles doses : un défi pour l'évaluation et la gestion des risques pour l'homme et l'environnement, Jun 2008, Paris, France. pp.Kirchner\_ARET2008. hal-00701714

**HAL Id: hal-00701714**

**<https://hal.science/hal-00701714>**

Submitted on 25 May 2012

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

## QUALITE DE L'AIR DANS LES LOGEMENTS EN FRANCE

Séverine KIRCHNER<sup>1</sup>, Mickael DERBEZ<sup>1</sup>, Cédric DUBOUDIN<sup>2</sup>, Patrick ELIAS<sup>1</sup>,  
Anthony GREGOIRE<sup>1</sup>, Jean-Paul LUCAS<sup>1</sup>, Olivier RAMALHO<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB)  
84 avenue Jean Jaurès, 77447 Champs sur Marne Cedex 02  
Tel. 01 64 68 88 49 ; mail : severine.kirchner@cstb.fr

<sup>2</sup>Agence Française de Sécurité Sanitaire de l'Environnement et du Travail (AFSSET)  
253 av général Leclerc 94700, Maisons Alfort

L'Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur (OQAI), placé sous la tutelle des Ministères en charge de la Construction, de l'Ecologie et de la Santé, avec le concours du Centre Scientifique et Technique du Bâtiment, opérateur technique de l'OQAI, de l'ADEME (Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie), de l'AFSSET (Agence Française de Sécurité Sanitaire de l'Environnement et du Travail) et de l'ANAH (Agence Nationale de l'Habitat), a présenté en novembre 2006 les résultats de la première **campagne nationale sur la qualité de l'air dans les logements en France**. Au total 567 logements tirés au sort (1612 individus enquêtés), représentatifs de la situation des 24 millions de résidences principales en France métropolitaine, ont été investigués sur la période 2003-2005.

Première référence disponible sur la pollution dans le parc de logements français, cette photographie de la pollution est ciblée sur une trentaine de polluants chimiques, physiques et microbiologiques choisis en fonction de leur impact sur la qualité de l'air ou sur le confort, de leur dangerosité et de leur fréquence d'apparition : monoxyde de carbone, composés organiques volatils, particules, radon, allergènes de chien, de chat, d'acarien, rayonnement gamma.

Les premiers résultats descriptifs, consultables sur le site [www.air-interieur.org](http://www.air-interieur.org), témoignent qu'il existe une pollution spécifique à l'intérieur des logements due à la présence de certains polluants que l'on ne retrouve pas à l'extérieur ou présents en concentration plus importante qu'au dehors. La majorité des polluants sont observés dans l'ensemble des logements du parc, reflétant la présence des multiples sources de pollution intérieures (matériaux, équipements, mobilier, produits ménagers, activité humaine, environnement extérieur, etc.) et des conditions de ventilation.

La répartition de la pollution n'est cependant pas homogène dans le parc. Seule une minorité de logement (9% environ) présente des concentrations très élevées pour plusieurs polluants simultanément ; 23% des logements sont fortement « monopollués » avec des niveaux de concentration entre 5 et 400 fois supérieurs à ceux de l'échantillon complet pour un seul polluant ; à l'inverse environ 44 % des logements présentent des niveaux de concentrations très faibles pour l'ensemble des polluants mesurés. Selon le polluant, de 5 à 30% des logements présentent des valeurs nettement plus élevées que les concentrations trouvées en moyenne dans le parc. Enfin l'air des garages attenants et communicants aux logements est plus pollué que celui des logements.

Excepté deux éthers de glycol (EGBEA et 2PG1MEA), tous les **composés organiques volatils** mesurés sont présents dans 80 à 100 % des logements, les composés les plus ubiquitaires étant le formaldéhyde, l'acétaldéhyde, l'hexaldéhyde, le toluène et le m/p xylène. Dans les garages communiquant avec les logements, les valeurs médianes de concentration de plusieurs composés organiques volatils sont supérieures à celles mesurées dans les logements.

En grande majorité, les **niveaux de monoxyde de carbone** sont voisins de zéro dans les différentes pièces des logements quelle que soit la durée d'exposition (15 min, 30 min, 1h, 8h) considérée mais des valeurs plus élevées sont cependant ponctuellement observées.

Les **allergènes d'acariens** sont observés dans les poussières de matelas de plus de 90 % des logements avec des teneurs dépassant 83,6 µg/g pour *Der f 1* et 36,2 µg/g pour *Der p 1* dans 5 % des logements. Les **allergènes de chiens et de chats**, mesurés dans l'air des logements, ne sont quant à eux pas très fréquents (quantification dans 9 % et 25 % des logements respectivement).

Les **particules** (PM<sub>2,5</sub> et PM<sub>10</sub>) présentent des concentrations médianes un peu supérieures aux concentrations extérieures.

Les médianes des concentrations en **radon** (31 Bq/m<sup>3</sup> dans les pièces de sommeil et 33 Bq/m<sup>3</sup> dans les autres pièces) sont légèrement inférieures à celle de la campagne menée par la DGS et l'IRSN en France entre 1982 et 2000 sur près de 13 000 points de mesures (médiane à 50 Bq/m<sup>3</sup>) en lien possible avec la différence d'échantillonnage des logements entre les deux campagnes.

Le **rayonnement gamma** montre des niveaux inférieurs à 0,062 µSv/h dans 50% des logements français dépassant 0,1 µSv/h dans 5 % des logements.

### Synthèse des distributions des concentrations en polluants à l'intérieur et à l'extérieur des logements français

#### - Composés organiques volatils

	Lieu	% de données pondérées < limite de détection	Médiane <sup>1</sup> (µg/m <sup>3</sup> )	P95 <sup>2</sup> (µg/m <sup>3</sup> )	% ratios C <sub>int</sub> /C <sub>ext</sub> <sup>3</sup> ≥ 1
Acétaldéhyde	Int.	0,0	11,6 [10,8-12,3]	30,0 [26,7-35,1]	99,6
	Ext.	1,1	1,3 [1,2-1,3]	3,0 [2,6-3,1]	
Acroléine	Int.	0,6	1,1 [1,0-1,2]	3,4 [2,9-3,8]	98,1
	Ext.	18,1	< LQ (=0,3)	0,5 [0,4-0,6]	
Formaldéhyde	Int.	0,0	19,6 [18,4-21,0]	46,6 [40,8-55,1]	100
	Ext.	0,5	1,9 [1,8-2,0]	3,6 [3,4-4,2]	
Hexaldéhyde	Int.	0,0	13,6 [12,6-14,7]	50,1 [37,6-55,4]	100
	Ext.	18,6	0,5 [0,4-0,5]	1,4 [1,1-1,7]	
Benzène	Int.	1,4	2,1 [1,9-2,2]	7,2 [6,3-9,4]	90,9
	Ext.	6,5	< LQ (=1,1)	2,9 [2,5-3,4]	
	garage	0,8	4,4 [3,5-6,4]	18,6 [12,6-21,6]	
1,4-dichlorobenzène	Int.	1,9	4,2 [3,7-4,8]	150,0 [96,5-341,0]	95,6
	Ext.	5,7	1,8 [1,6-1,9]	4,3 [3,5-5,5]	
	garage	6,9	2,2 [1,8-2,5]	18,1 [8,0-40,0]	
Ethylbenzène	Int.	0,3	2,3 [2,1-2,5]	15,0 [9,2-18,2]	95,5
	Ext.	6,2	1,0 [1,0-1,1]	2,6 [2,3-3,0]	
	garage	1,2	18,0 [13,9-26,4]	137,0 [109,0-155,0]	
n-Décane	Int.	0,7	5,3 [4,8-6,2]	53,0 [38,6-83,9]	94,4
	Ext.	4,1	1,9 [1,8-2,1]	6,4 [5,3-9,8]	
	garage	0,0	10,8 [7,3-14,0]	213,0 [88,3-257,0]	
n-Undécane	Int.	0,6	6,2 [5,6-7,1]	72,4 [45,2-93,2]	94,1
	Ext.	12,5	1,8 [1,6-2,0]	7,0 [5,5-9,5]	
	garage	1,0	8,6 [5,6-11,0]	106,0 [65,7-115,0]	
Styrène	Int.	1,9	1,0 [0,9-1,0]	2,7 [2,2-3,1]	95,2
	Ext.	8,6	0,4 [0,3-0,4]	0,7 [0,7-0,8]	
	garage	2,8	1,2 [0,9-1,6]	9,3 [4,6-11,4]	
Tétrachloroéthylène	Int.	15,7	1,4 [1,2-1,6]	7,3 [6,0-11,5]	77,1
	Ext.	21,4	< LQ (=1,2)	3,9 [2,7-4,3]	
	garage	41,0	< LQ (=1,2)	2,5 [1,5-4,9]	

	Lieu	% de données pondérées < limite de détection	Médiane (µg/m <sup>3</sup> )	P95 (µg/m <sup>3</sup> )	% ratios C <sub>int</sub> /C <sub>ext</sub> ≥ 1
Toluène	Int.	0,0	12,2 [11,4-13,7]	82,9 [57,7-115,0]	96,2
	Ext.	0,5	3,5 [3,3-3,8]	12,9 [10,8-14,8]	
	garage	0,0	110,4 [67,6-157,0]	677,0 [426,0-789,0]	
Trichloroéthylène	Int.	17,1	1,0 [<LQ-1,1]	7,3 [5,1-16,1]	68,4
	Ext.	23,0	< LQ (=1,0)	2,3 [1,8-2,8]	
	garage	38,8	< LQ (=1,0)	12,8 [1,7-29,3]	
1,2,4-triméthylbenzène	Int.	0,5	4,1 [3,7-4,4]	21,2 [15,7-25,7]	95,9
	Ext.	1,9	1,4 [1,3-1,4]	4,1 [3,6-5,3]	
	garage	0,0	18,7 [13,2-29,2]	149,0 [110,0-164,0]	
m/p-Xylène	Int.	0,0	5,6 [5,1-6,0]	39,7 [27,1-56,4]	92,5
	Ext.	3,7	2,4 [2,3-2,7]	7,1 [6,1-8,3]	
	garage	1,2	58,9 [38,5-81,2]	454,0 [321,0-530,0]	
o-Xylène	Int.	0,1	2,3 [2,1-2,5]	14,6 [10,5-19,5]	92,1
	Ext.	4,6	1,1 [1,0-1,2]	2,7 [2,4-3,2]	
	garage	1,2	20,8 [14,2-27,9]	166,0 [121,0-188,0]	
2-butoxyéthanol	Int.	17,0	1,6 [<LQ-1,8]	10,3 [7,0-12,7]	82,6
	Ext.	91,3	< LD (=0,4)	< LQ (=1,5)	
	garage	58,2	< LD (=0,4)	2,7 [2,0-4,5]	
2-butoxyéthylacétate	Int.	97,7	< LD (=0,3)	< LD (=0,3)	2,5
	Ext.	97,9	< LD (=0,3)	< LD (=0,3)	
	garage	98,3	< LD (=0,3)	< LD (=0,3)	
1-méthoxy-2-propanol	Int.	15,1	1,9 [<LQ-2,3]	17,5 [13,1-20,4]	84,4
	Ext.	94,3	< LD (=0,5)	< LQ (=1,8)	
	garage	51,2	< LD (=0,5)	9,1 [2,4-13,0]	
1-méthoxy-2-propylacétate	Int.	77,3	< LD (=0,7)	2,3 [<LQ-2,8]	22,1
	Ext.	97,0	< LD (=0,7)	< LD (=0,7)	
	garage	90,6	< LD (=0,7)	< LQ (=2,2)	

<sup>1</sup> 50% des logements ont des teneurs inférieures ou supérieures à cette valeur ; LQ = Limite de quantification ; LD = Limite de détection

<sup>2</sup> 95% des logements ont des teneurs inférieures à cette valeur

<sup>3</sup> Ratio C<sub>int</sub>/C<sub>ext</sub> = rapport de la concentration intérieure sur la concentration extérieure

### - Monoxyde de carbone

	Lieu	Médiane (ppm)	P95 (ppm)
moyenne glissante sur 15 minutes	Pièces principales <sup>1</sup>	2,9 [1,9-2,9]	15,3 [12,4-22,0]
	Autres pièces <sup>2</sup>	6,0 [4,8-7,0]	37,2 [22,3-54,4]
	Annexes <sup>3</sup>	3,8 [1,7-5,3]	53,1 [28,2-94,4]
moyenne glissante sur 30 minutes	Pièces principales	2,7 [2,1-3,0]	14,3 [11,4-19,1]
	Autres pièces	4,9 [3,9-5,9]	27,4 [18,3-49,2]
	Annexes	3,3 [1,5-4,9]	36,2 [21,7-78,0]
moyenne glissante sur 1 heure	Pièces principales	2,0 [1,6-15,2]	13,1 [9,5-15,2]
	Autres pièces	3,9 [3,0-4,7]	21,1 [14,4-36,3]
	Annexes	3,0 [0,9-3,8]	30,2 [18,0-67,4]
moyenne glissante sur 8 heures	Pièces principales	0,5 [0,4-0,9]	6,3 [4,8-8,1]
	Autres pièces	1,3 [0,9-1,9]	9,5 [5,0-19,2]
	Annexes	0,7 [0,1-1,3]	10,5 [5,2-13,9]

<sup>1</sup> Pièces principales : chambre, salon, séjour, bureau, studio, cuisine américaine ;

<sup>2</sup> Autres pièces : cuisine, salle de bain, WC, circulations intérieures du logement ;

<sup>3</sup> Annexes : cave, chaufferie, débarras, véranda, buanderie, garage communiquant avec le logement.

### Composés biologiques :

	Limite de quantification (LQ)	Lieu	% données pondérées < LQ	Médiane	P95
allergènes de chats Fel d 1	0,18 ng/m <sup>3</sup>	séjour	74,6	< LQ	2,7 ng/m <sup>3</sup> [1,3-5,8]
allergènes de chiens Can f 1	1,02 ng/m <sup>3</sup>	séjour	90,7	< LQ	1,6 ng/m <sup>3</sup> [1,1-2,5]
allergènes d'acariens Der f 1	0,01 µg/g	matelas	3,1	2,2 µg/g [1,3-3,7]	83,6 µg/g [46,4-103,0]
allergènes d'acariens Der p 1	0,02 µg/g	matelas	7,9	1,6 µg/g [1,2-2,1]	36,2 µg/g [23,1-41,5]

### Paramètres physiques :

	Unité	Lieu	Médiane	P95
PM <sub>10</sub>	µg/m <sup>3</sup>	Séjour	31,3 [28,2-34,4]	182,0 [119,0-214,0]
PM <sub>2,5</sub>	µg/m <sup>3</sup>	Séjour	19,1 [17,2-20,7]	132,0 [88,3-174,0]
Radon	Bq/m <sup>3</sup>	Pièces de sommeil	31,0 (avec et sans correction des variations saisonnières)	220 avec correction des variations saisonnières (225 sans correction)
		Autres pièces	33,0 (avec et sans correction des variations saisonnières)	194 avec correction des variations saisonnières (214 sans correction)
Gamma	µSv/h	Séjour	0,062 [0,058-0,064]	0,122 [0,109-0,125]

Hormis pour le radon et l'amiante (non mesuré dans cette étude), il n'existe pas encore de valeurs réglementaires établies en France, auxquelles comparer les concentrations observées dans les logements. L'Agence Française de Sécurité Sanitaire de l'Environnement et du Travail (AFSSET) a récemment proposé des valeurs guides d'air intérieur fondées sur des critères sanitaires pour le monoxyde de carbone et le formaldéhyde. La comparaison des niveaux de concentrations mesurées dans le parc de logements avec les niveaux de recommandations comparables sur le même pas de temps de prélèvement, montre, dans certains cas, des dépassements dans des proportions variables de logements, en particulier jusqu'à près de 10 % pour le monoxyde de carbone, jusqu'à près de 90% pour le formaldéhyde et la moitié de logements pour les allergènes d'acariens.

### Conclusion

L'état de la pollution dans les logements présenté par l'OQAI ne peut être comparé à une situation antérieure du fait de sa primeur. Il montre néanmoins des niveaux similaires à ceux déjà mis en évidence par des études ponctuelles en France et dans des enquêtes internationales de grande envergure.

Cette photographie de la pollution à l'échelle du parc de logements fait aujourd'hui référence pour la mise en perspective des politiques de prévention et de réduction des risques sanitaires dans les bâtiments. A ce titre, il sert de base aux travaux en cours à l'AFSSET pour la mise en perspective des valeurs guides pour la qualité de l'air intérieur et est consulté pour situer des mesurages établis à la suite de plaintes ou de situations de crise dans lesquelles la qualité de l'air intérieur est mise en cause.

Les données sont actuellement exploitées par les agences sanitaires pour mieux évaluer les risques sur la santé des populations. C'est le cas notamment des données d'exposition au formaldéhyde, composé classé depuis juin 2004 comme cancérigène de catégorie 1 (cancérigène pour l'Homme) par l'Organisation Mondiale de la Santé. Cet état de la pollution a également conduit les Pouvoirs publics à préconiser un affichage de l'information relative aux substances chimiques émises par tout type de produits (produits d'entretien, produits de construction, mobiliers...).

Les mesures et informations détaillées, collectées parallèlement sur les paramètres de confort et les caractéristiques techniques des logements (notamment ventilation) et leur environnement ainsi que sur les ménages, leurs activités et le temps passé au contact de la pollution sont en cours d'exploitation. L'objectif est de dresser un profil type des logements les plus pollués et de rechercher les facteurs en cause afin de définir les éventuelles mesures à prendre pour la protection de la population. Des traceurs et des indicateurs de pollution sont également recherchés dans le but de fournir aux différents acteurs du bâtiment des outils utiles pour la gestion et la communication sur la pollution de l'air intérieur comme les indices de qualité d'air intérieur.