



HAL
open science

Médecins généralistes de la ville de Marseille face à la pollution de l'air intérieur

Munkhbileg Nanjid

► **To cite this version:**

Munkhbileg Nanjid. Médecins généralistes de la ville de Marseille face à la pollution de l'air intérieur. Sciences du Vivant [q-bio]. 2018. dumas-02094867

HAL Id: dumas-02094867

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02094867v1>

Submitted on 10 Apr 2019

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.

**Médecins généralistes de la ville de Marseille face à la pollution
de l'air intérieur**

T H È S E

Présentée et publiquement soutenue devant

LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE MARSEILLE

Le 14 Novembre 2018

Par Madame Munkhbileg NANJID

Née le 21 juillet 1986 à Oulan Bator (MONGOLIE)

Pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

D.E.S. de MÉDECINE GÉNÉRALE

Membres du Jury de la Thèse :

Monsieur le Professeur CHARPIN Denis

Président

Monsieur le Professeur DUBUS Jean-Christophe

Assesseur

Monsieur le Professeur Associé ADNOT Sébastien

Assesseur

Madame le Docteur PUCCINI-WERNERT Maureen

Directeur

AIX-MARSEILLE UNIVERSITE

Président : Yvon BERLAND

FACULTE DE MEDECINE

Doyen : Georges LEONETTI

Vice-Doyen aux Affaires Générales : Patrick DESSI
Vice-Doyen aux Professions Paramédicales : Philippe BERBIS

Assesseurs :

- * aux Etudes : Jean-Michel VITON
- * à la Recherche : Jean-Louis MEGE
- * aux Prospectives Hospitalo-Universitaires : Frédéric COLLART
- * aux Enseignements Hospitaliers : Patrick VILLANI
- * à l'Unité Mixte de Formation Continue en Santé : Fabrice BARLESI
- * pour le Secteur Nord : Stéphane BERDAH
- * aux centres hospitaliers non universitaires : Jean-Noël ARGENSON

Chargés de mission :

- * 1^{er} cycle : Jean-Marc DURAND et Marc BARTHET
- * 2^{ème} cycle : Marie-Aleth RICHARD
- * 3^{ème} cycle DES/DESC : Pierre-Edouard FOURNIER
- * Licences-Masters-Doctorat : Pascal ADALIAN
- * DU-DIU : Véronique VITTON
- * Stages Hospitaliers : Franck THUNY
- * Sciences Humaines et Sociales : Pierre LE COZ
- * Préparation à l'ECN : Aurélie DAUMAS
- * Démographie Médicale et Filiarisation : Roland SAMBUC
- * Relations Internationales : Philippe PAROLA
- * Etudiants : Arthur ESQUER

Chef des services généraux : * Déborah ROCCHICCIOLI

Chefs de service :

- * Communication : Laetitia DELOUIS
- * Examens : Caroline MOUTTET
- * Logistique : Joëlle FRAVEGA
- * Maintenance : Philippe KOCK
- * Scolarité : Christine GAUTHIER

DOYENS HONORAIRES

M. Yvon BERLAND
M. André ALI CHERIF
M. Jean-François PELLISSIER

PROFESSEURS HONORAIRES

MM	AGOSTINI Serge	MM	FIGARELLA Jacques
	ALDIGHERI René		FONTES Michel
	ALESSANDRINI Pierre		FRANCOIS Georges
	ALLIEZ Bernard		FUENTES Pierre
	AQUARON Robert		GABRIEL Bernard
	ARGEME Maxime		GALINIER Louis
	ASSADOURIAN Robert		GALLAIS Hervé
	AUFFRAY Jean-Pierre		GAMERRE Marc
	AUTILLO-TOUATI Amapola		GARCIN Michel
	AZORIN Jean-Michel		GARNIER Jean-Marc
	BAILLE Yves		GAUTHIER André
	BARDOT Jacques		GERARD Raymond
	BARDOT André		GEROLAMI-SANTANDREA André
	BERARD Pierre		GIUDICELLI Roger
	BERGOIN Maurice		GIUDICELLI Sébastien
	BERNARD Dominique		GOUDARD Alain
	BERNARD Jean-Louis		GOUIN François
	BERNARD Pierre-Marie		GRISOLI François
	BERTRAND Edmond		GROULIER Pierre
	BISSET Jean-Pierre		HADIDA/SAYAG Jacqueline
	BLANC Bernard		HASSOUN Jacques
	BLANC Jean-Louis		HEIM Marc
	BOLLINI Gérard		HOUEL Jean
	BONGRAND Pierre		HUGUET Jean-François
	BONNEAU Henri		JAQUET Philippe
	BONNOIT Jean		JAMMES Yves
	BORY Michel		JOUBE Paulette
	BOTTA Alain		JUHAN Claude
	BOURGEADE Augustin		JUIN Pierre
	BOUVENOT Gilles		KAPHAN Gérard
	BOUYALA Jean-Marie		KASBARIAN Michel
	BREMOND Georges		KLEISBAUER Jean-Pierre
	BRICOT René		LACHARD Jean
	BRUNET Christian		LAFFARGUE Pierre
	BUREAU Henri		LAUGIER René
	CAMBOULIVES Jean		LEVY Samuel
	CANNONI Maurice		LOUCHET Edmond
	CARTOUZOU Guy		LOUIS René
			LUCIANI Jean-Marie
	CHAMLIAN Albert		MAGALON Guy
	CHARREL Michel		MAGNAN Jacques
	CHAUVEL Patrick		MALLAN- MANCINI Josette
	CHOUX Maurice		MALMEJAC Claude
	CIANFARANI François		MATTEI Jean François
	CLEMENT Robert		MERCIER Claude
	COMBALBERT André		METGE Paul
	CONTE-DEVOLX Bernard		MICHOTEY Georges
	CORRIOL Jacques		MILLET Yves
	COULANGE Christian		MIRANDA François
	DALMAS Henri		MONFORT Gérard
	DE MICO Philippe		MONGES André
	DELARQUE Alain		MONGIN Maurice
	DEVIN Robert		MONTIES Jean-Raoul
	DEVRED Philippe		NAZARIAN Serge
	DJIANE Pierre		NICOLI René
	DONNET Vincent		NOIRCLERC Michel
	DUCASSOU Jacques		OLMER Michel
	DUFOUR Michel		OREHEK Jean
	DUMON Henri		PAPY Jean-Jacques
	FARNARIER Georges		PAULIN Raymond
	FAVRE Roger		PELOUX Yves
	FIECHI Marius		PENAUD Antony

MM PENE Pierre
PIANA Lucien
PICAUD Robert
PIGNOL Fernand
POGGI Louis
POITOUT Dominique
PONCET Michel
POUGET Jean
PRIVAT Yvan
QUILICHINI Francis
RANQUE Jacques
RANQUE Philippe
RICHAUD Christian
ROCHAT Hervé
ROHNER Jean-Jacques
ROUX Hubert
ROUX Michel
RUFO Marcel
SAHEL José
SALAMON Georges
SALDUCCI Jacques
SAN MARCO Jean-Louis
SANKALE Marc
SARACCO Jacques
SARLES Jean-Claude
SASTRE Bernard
SCHIANO Alain
SCOTTO Jean-Claude
SEBAHOUN Gérard
SERMENT Gérard
SERRATRICE Georges
SOULAYROL René
STAHL André
TAMALET Jacques
TARANGER-CHARPIN Colette
THOMASSIN Jean-Marc
UNAL Daniel
VAGUE Philippe
VAGUE/JUHAN Irène
VANUXEM Paul
VERVLOET Daniel
VIALETTES Bernard
WEILLER Pierre-Jean

PROFESSEURS HONORIS CAUSA

1967

MM. les Professeurs
DADI (Italie)
CID DOS SANTOS (Portugal)

1974

MM. les Professeurs
MAC ILWAIN (Grande-Bretagne)
T.A. LAMBO (Suisse)

1975

MM. les Professeurs
O. SWENSON (U.S.A.)
Lord J.WALTON of DETCHANT (Grande-Bretagne)

1976

MM. les Professeurs
P. FRANCHIMONT (Belgique)
Z.J. BOWERS (U.S.A.)

1977

MM. les Professeurs
C. GAJDUSEK-Prix Nobel (U.S.A.)
C.GIBBS (U.S.A.)
J. DACIE (Grande-Bretagne)

1978

M. le Président
F. HOUPHOUET-BOIGNY (Côte d'Ivoire)

1980

MM. les Professeurs
A. MARGULIS (U.S.A.)
R.D. ADAMS (U.S.A.)

1981

MM. les Professeurs
H. RAPPAPORT (U.S.A.)
M. SCHOU (Danemark)
M. AMENT (U.S.A.)
Sir A. HUXLEY (Grande-Bretagne)
S. REFSUM (Norvège)

1982

M. le Professeur
W.H. HENDREN (U.S.A.)

1985

MM. les Professeurs
S. MASSRY (U.S.A.)
KLINSMANN (R.D.A.)

1986

MM. les Professeurs
E. MIHICH (U.S.A.)
T. MUNSAT (U.S.A.)
LIANA BOLIS (Suisse)
L.P. ROWLAND (U.S.A.)

1987

M. le Professeur
P.J. DYCK (U.S.A.)

1988

MM. les Professeurs
R. BERGUER (U.S.A.)
W.K. ENGEL (U.S.A.)
V. ASKANAS (U.S.A.)
J. WEHSTER KIRKLIN (U.S.A.)
A. DAVIGNON (Canada)
A. BETTARELLO (Brésil)

1989

M. le Professeur
P. MUSTACCHI (U.S.A.)

1990 MM. les Professeurs	J.G. MC LEOD (Australie) J. PORTER (U.S.A.)
1991 MM. les Professeurs	J. Edward MC DADE (U.S.A.) W. BURGDORFER (U.S.A.)
1992 MM. les Professeurs	H.G. SCHWARZACHER (Autriche) D. CARSON (U.S.A.) T. YAMAMURO (Japon)
1994 MM. les Professeurs	G. KARPATI (Canada) W.J. KOLFF (U.S.A.)
1995 MM. les Professeurs	D. WALKER (U.S.A.) M. MULLER (Suisse) V. BONOMINI (Italie)
1997 MM. les Professeurs	C. DINARELLO (U.S.A.) D. STULBERG (U.S.A.) A. MEIKLE DAVISON (Grande-Bretagne) P.I. BRANEMARK (Suède)
1998 MM. les Professeurs	O. JARDETSKY (U.S.A.)
1999 MM. les Professeurs	J. BOTELLA LLUSIA (Espagne) D. COLLEN (Belgique) S. DIMAURO (U. S. A.)
2000 MM. les Professeurs	D. SPIEGEL (U. S. A.) C. R. CONTI (U.S.A.)
2001 MM. les Professeurs	P-B. BENNET (U. S. A.) G. HUGUES (Grande Bretagne) J-J. O'CONNOR (Grande Bretagne)
2002 MM. les Professeurs	M. ABEDI (Canada) K. DAI (Chine)
2003 M. le Professeur Sir	T. MARRIE (Canada) G.K. RADDI (Grande Bretagne)
2004 M. le Professeur	M. DAKE (U.S.A.)
2005 M. le Professeur	L. CAVALLI-SFORZA (U.S.A.)
2006 M. le Professeur	A. R. CASTANEDA (U.S.A.)
2007 M. le Professeur	S. KAUFMANN (Allemagne)

EMERITAT

2008

M. le Professeur	LEVY Samuel	31/08/2011
Mme le Professeur	JUHAN-VAGUE Irène	31/08/2011
M. le Professeur	PONCET Michel	31/08/2011
M. le Professeur	KASBARIAN Michel	31/08/2011
M. le Professeur	ROBERTOUX Pierre	31/08/2011

2009

M. le Professeur	DJIANE Pierre	31/08/2011
M. le Professeur	VERVLOET Daniel	31/08/2012

2010

M. le Professeur	MAGNAN Jacques	31/12/2014
------------------	----------------	------------

2011

M. le Professeur	DI MARINO Vincent	31/08/2015
M. le Professeur	MARTIN Pierre	31/08/2015
M. le Professeur	METRAS Dominique	31/08/2015

2012

M. le Professeur	AUBANIAC Jean-Manuel	31/08/2015
M. le Professeur	BOUVENOT Gilles	31/08/2015
M. le Professeur	CAMBOULIVES Jean	31/08/2015
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2015
M. le Professeur	MATTEI Jean-François	31/08/2015
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2015
M. le Professeur	VERVLOET Daniel	31/08/2015

2013

M. le Professeur	BRANCHEREAU Alain	31/08/2016
M. le Professeur	CARAYON Pierre	31/08/2016
M. le Professeur	COZZONE Patrick	31/08/2016
M. le Professeur	DELMONT Jean	31/08/2016
M. le Professeur	HENRY Jean-François	31/08/2016
M. le Professeur	LE GUICHAOUA Marie-Roberte	31/08/2016
M. le Professeur	RUFO Marcel	31/08/2016
M. le Professeur	SEBAHOUN Gérard	31/08/2016

2014

M. le Professeur	FUENTES Pierre	31/08/2017
M. le Professeur	GAMERRE Marc	31/08/2017
M. le Professeur	MAGALON Guy	31/08/2017
M. le Professeur	PERAGUT Jean-Claude	31/08/2017
M. le Professeur	WEILLER Pierre-Jean	31/08/2017

2015

M. le Professeur	COULANGE Christian	31/08/2018
M. le Professeur	COURAND François	31/08/2018
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2016
M. le Professeur	MATTEI Jean-François	31/08/2016
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2016
M. le Professeur	VERVLOET Daniel	31/08/2016

2016

M. le Professeur	BONGRAND Pierre	31/08/2019
M. le Professeur	BOUVENOT Gilles	31/08/2017
M. le Professeur	BRUNET Christian	31/08/2019
M. le Professeur	CAU Pierre	31/08/2019
M. le Professeur	COZZONE Patrick	31/08/2017
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2017
M. le Professeur	FONTES Michel	31/08/2019
M. le Professeur	JAMMES Yves	31/08/2019
M. le Professeur	NAZARIAN Serge	31/08/2019
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2017
M. le Professeur	POITOUT Dominique	31/08/2019
M. le Professeur	SEBAHOUN Gérard	31/08/2017
M. le Professeur	VIALETTES Bernard	31/08/2019

2017

M. le Professeur	ALESSANDRINI Pierre	31/08/2020
M. le Professeur	BOUVENOT Gilles	31/08/2018
M. le Professeur	CHAUVEL Patrick	31/08/2020
M. le Professeur	COZZONE Pierre	31/08/2018
M. le Professeur	DELMONT Jean	31/08/2018
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2018
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2018
M. le Professeur	SEBBAHOUN Gérard	31/08/2018

PROFESSEURS DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS

AGOSTINI FERRANDES Aubert	CHOSSEGROS Cyrille	GRIMAUD Jean-Charles
ALBANESE Jacques	<i>CLAVERIE Jean-Michel Surnombre</i>	GROB Jean-Jacques
ALIMI Yves	COLLART Frédéric	GUEDJ Eric
AMABILE Philippe	COSTELLO Régis	GUIEU Régis
AMBROSI Pierre	COURBIERE Blandine	GUIS Sandrine
ANDRE Nicolas	COWEN Didier	GUYE Maxime
ARGENSON Jean-Noël	CRAVELLO Ludovic	GUYOT Laurent
ASTOUL Philippe	CUISSET Thomas	GUYSS Jean-Michel
ATTARIAN Shahram	CURVALE Georges	HABIB Gilbert
AUDOUIN Bertrand	DA FONSECA David	HARDWIGSEN Jean
AUQUIER Pascal	DAHAN-ALCARAZ Laetitia	HARLE Jean-Robert
AVIERINOS Jean-François	DANIEL Laurent	HOFFART Louis
AZULAY Jean-Philippe	DARMON Patrice	HOUVENAEGHEL Gilles
BAILLY Daniel	D'ERCOLE Claude	JACQUIER Alexis
BARLESI Fabrice	D'JOURNO Xavier	JOURDE-CHICHE Noémie
BARLIER-SETTI Anne	DEHARO Jean-Claude	JOUVE Jean-Luc
BARTHET Marc	DELPERO Jean-Robert	KAPLANSKI Gilles
BARTOLI Jean-Michel	DENIS Danièle	KARSENTY Gilles
BARTOLI Michel	<i>DESSEIN Alain Surnombre</i>	KERBAUL François
<i>BARTOLIN Robert Surnombre</i>	DESSI Patrick	KRAHN Martin
BARTOLOMEI Fabrice	DISDIER Patrick	LAFFORGUE Pierre
BASTIDE Cyrille	DODDOLI Christophe	LAGIER Jean-Christophe
BENSOUSSAN Laurent	DRANCOURT Michel	LAMBAUDIE Eric
BERBIS Philippe	DUBUS Jean-Christophe	LANCON Christophe
BERDAH Stéphane	DUFFAUD Florence	LA SCOLA Bernard
<i>BERLAND Yvon Surnombre</i>	DUFOUR Henry	LAUNAY Franck
BERNARD Jean-Paul	DURAND Jean-Marc	LAVIEILLE Jean-Pierre
BEROUD Christophe	DUSSOL Bertrand	LE CORROLLER Thomas
BERTUCCI François	<i>ENJALBERT Alain Surnombre</i>	<i>LE TREUT Yves-Patrice Surnombre</i>
BLAISE Didier	EUSEBIO Alexandre	LECHEVALLIER Eric
BLIN Olivier	FAKHRY Nicolas	LEGRE Régis
BLONDEL Benjamin	<i>FAUGERE Gérard Surnombre</i>	LEHUCHER-MICHEL Marie-Pascale
BONIN/GUILLAUME Sylvie	FELICIAN Olivier	LEONE Marc
BONELLO Laurent	FENOLLAR Florence	LEONETTI Georges
BONNET Jean-Louis	FIGARELLA/BRANGER Dominique	LEPIDI Hubert
BOTTA/FRIDLUND Danielle	FLECHER Xavier	LEVY Nicolas
BOUBLI Léon	FOURNIER Pierre-Edouard	MACE Loïc
BOYER Laurent	<i>FRANCES Yves Surnombre</i>	MAGNAN Pierre-Edouard
BREGEON Fabienne	FUENTES Stéphane	<i>MARANINCHI Dominique Surnombre</i>
BRETELLE Florence	GABERT Jean	<i>MARTIN Claude Surnombre</i>
BROUQUI Philippe	GAINNIER Marc	MATONTI Frédéric
BRUDER Nicolas	GARCIA Stéphane	MEGE Jean-Louis
BRUE Thierry	GARIBOLDI Vlad	MERROT Thierry
BRUNET Philippe	GAUDART Jean	METZLER/GUILLEMAIN Catherine
BURTEY Stéphane	GAUDY-MARQUESTE Caroline	MEYER/DUTOUR Anne
CARCOPINO-TUSOLI Xavier	GENTILE Stéphanie	MICCALEF/ROLL Joëlle
CASANOVA Dominique	GERBEAUX Patrick	MICHEL Fabrice
CASTINETTI Frédéric	GEROLAMI/SANTANDREA René	MICHEL Gérard
CECCALDI Mathieu	GILBERT/ALESSI Marie-Christine	MICHELET Pierre
CHABOT Jean-Michel	GIORGI Roch	MILH Mathieu
CHAGNAUD Christophe	GIOVANNI Antoine	MOAL Valérie
CHAMBOST Hervé	GIRARD Nadine	MONCLA Anne
CHAMPSAUR Pierre	GIRAUD/CHABROL Brigitte	MORANGE Pierre-Emmanuel
CHANEZ Pascal	GONCALVES Anthony	MOULIN Guy
CHARAFFE-JAUFFRET Emmanuelle	GORINCOUR Guillaume	MOUTARDIER Vincent
CHARREL Rémi	GRANEL/REY Brigitte	<i>MUNDLER Olivier Surnombre</i>
<i>CHARPIN Denis Surnombre</i>	GRANVAL Philippe	NAUDIN Jean
CHAUMOITRE Kathia	GREILLIER Laurent	NICOLAS DE LAMBALLERIE Xavier
CHIARONI Jacques	<i>GRILLO Jean-Marie Surnombre</i>	NICOLLAS Richard
CHINOT Olivier		OLIVE Daniel

OUAFIK L'Houcine
PAGANELLI Franck
PANUEL Michel
PAPAZIAN Laurent
PAROLA Philippe
PARRATTE Sébastien
PELISSIER-ALICOT Anne-Laure
PELLETIER Jean
PETIT Philippe
PHAM Thao
PIERCECCHI/MARTI Marie-Dominique
PIQUET Philippe
PIRRO Nicolas
POINSO François
RACCAH Denis
RAOULT Didier
REGIS Jean
REYNAUD/GAUBERT Martine
REYNAUD Rachel
RICHARD/LALLEMAND Marie-Aleth
RIDINGS Bernard Surnombre

ROCHE Pierre-Hugues
ROCH Antoine
ROCHWERGER Richard
ROLL Patrice
ROSSI Dominique
ROSSI Pascal
ROUDIER Jean
SALAS Sébastien
SAMBUC Roland Surnombre
SARLES Jacques
SARLES/PHILIP Nicole
SCAVARDA Didier
SCHLEINITZ Nicolas
SEBAG Frédéric
SEITZ Jean-François
SIELEZNEFF Igor
SIMON Nicolas
STEIN Andréas
TAIEB David
THIRION Xavier
THOMAS Pascal

THUNY Franck
TREBUCHON-DA FONSECA Agnès
TRIGLIA Jean-Michel
TROPIANO Patrick
TSIMARATOS Michel
TURRINI Olivier
VALERO René
VAROQUAUX Arthur Damien
VELLY Lionel
VEY Norbert
VIDAL Vincent
VIENS Patrice
VILLANI Patrick
VITON Jean-Michel
VITTON Véronique
VIEHWEGER Heide Elke
VIVIER Eric
XERRI Luc

PROFESSEUR DES UNIVERSITES

ADALIAN Pascal
AGHABABIAN Valérie
BELIN Pascal
CHABANNON Christian
CHABRIERE Eric
FERON François
LE COZ Pierre
LEVASSEUR Anthony
RANJEVA Jean-Philippe
SOBOL Hagay

PROFESSEUR CERTIFIE

BRANDENBURGER Chantal

PRAG

TANTI-HARDOUIN Nicolas

PROFESSEUR ASSOCIE DE MEDECINE GENERALE A MI-TEMPS

ADNOT Sébastien
FILIPPI Simon

PROFESSEUR ASSOCIE A TEMPS PARTIEL

BURKHART Gary

MAITRE DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS

ACHARD Vincent (<i>disponibilité</i>)	FABRE Alexandre	NINOVE Laetitia
ANGELAKIS Emmanouil	FOLETTI Jean- Marc	NOUGAIREDE Antoine
ATLAN Catherine (<i>disponibilité</i>)	FOUILLOUX Virginie	OLLIVIER Matthieu
BARTHELEMY Pierre	FROMNOT Julien	OUDIN Claire
BARTOLI Christophe	GABORIT Bénédicte	OVAERT Caroline
BEGE Thierry	GASTALDI Marguerite	PAULMYER/LACROIX Odile
BELIARD Sophie	GELSI/BOYER Véronique	PERRIN Jeanne
BERBIS Julie	GIUSIANO Bernard	RANQUE Stéphane
BERGE-LEFRANC Jean-Louis	GIUSIANO COURCAMBECK Sophie	REY Marc
BEYER-BERJOT Laura	GONZALEZ Jean-Michel	ROBERT Philippe
BIRNBAUM David	GOURIET Frédérique	SABATIER Renaud
BONINI Francesca	GRAILLON Thomas	SARI-MINODIER Irène
BOUCRAUT Joseph	GRISOLI Dominique	SARLON-BARTOLI Gabrielle
BOULAMERY Audrey	GUENOUN MEYSSIGNAC Daphné	SAVEANU Alexandru
BOULLU/CIOCCA Sandrine	GUIDON Catherine	SECQ Véronique
BUFFAT Christophe	HAUTIER/KRAHN Aurélie	TOGA Caroline
CAMILLERI Serge	HRAIECH Sami	TOGA Isabelle
CARRON Romain	KASPI-PEZZOLI Elise	TROUSSE Delphine
CASSAGNE Carole	L'OLLIVIER Coralie	TUCHTAN-TORRENTS Lucile
CHAUDET Hervé	LABIT-BOUVIER Corinne	VALLI Marc
COZE Carole	LAFAGE/POCHITALOFF-HUVALE Marina	VELY Frédéric
DADOUN Frédéric (<i>disponibilité</i>)	LAGIER Aude (<i>disponibilité</i>)	VION-DURY Jean
DALES Jean-Philippe	LAGOUANELLE/SIMEONI Marie-Claude	ZATTARA/CANNONI Hélène
DAUMAS Aurélie	LEVY/MOZZICONACCI Annie	
DEGEORGES/VITTE Joëlle	LOOSVELD Marie	
DEL VOLGO/GORI Marie-José	MANCINI Julien	
DELLIAUX Stéphane	MARY Charles	
DESPLAT/JEGO Sophie	MASCAUX Céline	
DEVEZE Arnaud (<i>Disponibilité</i>)	MAUES DE PAULA André	
DUBOURG Grégory	MILLION Matthieu	
DUFOUR Jean-Charles	MOTTOLA GHIGO Giovanna	
EBBO Mikaël	NGUYEN PHONG Karine	

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

(mono-appartenants)

ABU ZINEH Mohammad	DEGIOANNI/SALLE Anna	POGGI Marjorie
BARBACARU/PERLES T. A.	DESNUES Benoît	RUEL Jérôme
BERLAND/BENHAIM Caroline		STEINBERG Jean-Guillaume
BOUCAULT/GARROUSTE Françoise	MARANINCHI Marie	THOLLON Lionel
BOYER Sylvie	MERHEJ/CHAUVEAU Vicky	THIRION Sylvie
COLSON Sébastien	MINVIELLE/DEVICTOR Bénédicte	VERNA Emeline

MAITRE DE CONFERENCES DES UNIVERSITES DE MEDECINE GENERALE

GENTILE Gaëtan

MAITRES DE CONFERENCES ASSOCIES DE MEDECINE GENERALE à MI-TEMPS

BARGIER Jacques
BONNET Pierre-André
CALVET-MONTREDON Céline
GUIDA Pierre
JANCZEWSKI Aurélie

MAITRE DE CONFERENCES ASSOCIE à MI-TEMPS

REVIS Joana

MAITRE DE CONFERENCES ASSOCIE à TEMPS-PLEIN

TOMASINI Pascale

**PROFESSEURS DES UNIVERSITES et MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS
PROFESSEURS ASSOCIES, MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES mono-appartenants**

ANATOMIE 4201

CHAMPSAUR Pierre (PU-PH)
LE CORROLLER Thomas (PU-PH)
PIRRO Nicolas (PU-PH)

GUENOUN-MEYSSIGNAC Daphné (MCU-PH)
LAGIER Aude (MCU-PH) disponibilité

THOLLON Lionel (MCF) (60ème section)

ANATOMIE ET CYTOLOGIE PATHOLOGIQUES 4203

CHARAFE/JAUFFRET Emmanuelle (PU-PH)
DANIEL Laurent (PU-PH)
FIGARELLA/BRANGER Dominique (PU-PH)
GARCIA Stéphane (PU-PH)
XERRI Luc (PU-PH)

DALES Jean-Philippe (MCU-PH)
GIUSIANO COURCAMBECK Sophie (MCU PH)
LABIT/BOUVIER Corinne (MCU-PH)
MAUES DE PAULA André (MCU-PH)
SECQ Véronique (MCU-PH)

**ANESTHESIOLOGIE ET REANIMATION CHIRURGICALE ;
MEDECINE URGENCE 4801**

ALBANESE Jacques (PU-PH)
BRUDER Nicolas (PU-PH)
KERBAUL François (PU-PH)
LEONE Marc (PU-PH)
MARTIN Claude (PU-PH) Surnombre
MICHEL Fabrice (PU-PH)
MICHELET Pierre (PU-PH)
VELLY Lionel (PU-PH)

GUIDON Catherine (MCU-PH)

ANGLAIS 11

BRANDENBURGER Chantal (PRCE)

BURKHART Gary (PAST)

**BIOLOGIE ET MEDECINE DU DEVELOPPEMENT
ET DE LA REPRODUCTION ; GYNECOLOGIE MEDICALE 5405**

METZLER/GUILLEMAIN Catherine (PU-PH)

PERRIN Jeanne (MCU-PH)

BIOPHYSIQUE ET MEDECINE NUCLEAIRE 4301

GUEDJ Eric (PU-PH)
GUYE Maxime (PU-PH)
MUNDLER Olivier (PU-PH) Surnombre
TAIEB David (PU-PH)

BELIN Pascal (PR) (69ème section)
RANJEVA Jean-Philippe (PR) (69ème section)

CAMMILLERI Serge (MCU-PH)
VION-DURY Jean (MCU-PH)

BARBACARU/PERLES Téodora Adriana (MCF) (69ème section)

**BIOSTATISTIQUES, INFORMATIQUE MEDICALE
ET TECHNOLOGIES DE COMMUNICATION 4604**

CLAVERIE Jean-Michel (PU-PH) Surnombre
GAUDART Jean (PU-PH)
GIORGI Roch (PU-PH)

CHAUDET Hervé (MCU-PH)
DUFOUR Jean-Charles (MCU-PH)

ANTHROPOLOGIE 20

ADALIAN Pascal (PR)

DEGIOANNI/SALLE Anna (MCF)
VERNA Emeline (MCF)

BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE ; HYGIENE HOSPITALIERE 4501

CHARREL Rémi (PU PH)
DRANCOURT Michel (PU-PH)
FENOLLAR Florence (PU-PH)
FOURNIER Pierre-Edouard (PU-PH)
NICOLAS DE LAMBALLERIE Xavier (PU-PH)
LA SCOLA Bernard (PU-PH)
RAOULT Didier (PU-PH)

ANGELAKIS Emmanouil (MCU-PH)
DUBOURG Grégory (MCU-PH)
GOURIET Frédérique (MCU-PH)
NOUGAIREDE Antoine (MCU-PH)
NINOVE Laetitia (MCU-PH)

CHABRIERE Eric (PR) (64ème section)
LEVASSEUR Anthony (PR) (64ème section)
DESNUES Benoit (MCF) (65ème section)
MERHEJ/CHAUVEAU Vicky (MCF) (87ème section)

BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE 4401

BARLIER/SETTI Anne (PU-PH)
ENJALBERT Alain (PU-PH) Surnombre
GABERT Jean (PU-PH)
GUIEU Régis (PU-PH)
OUAFIK L'Houcine (PU-PH)

BUFFAT Christophe (MCU-PH)
FROMNOT Julien (MCU-PH)
MOTTOLA GHIGO Giovanna (MCU-PH)
SAVEANU Alexandru (MCU-PH)

BIOLOGIE CELLULAIRE 4403

ROLL Patrice (PU-PH)

GASTALDI Marguerite (MCU-PH)
KASPI-PEZZOLI Elise (MCU-PH)
LEVY-MOZZICONNACCI Annie (MCU-PH)

CARDIOLOGIE 5102

AVIERINOS Jean-François (PU-PH)
BONELLO Laurent (PU PH)
BONNET Jean-Louis (PU-PH)
CUISSSET Thomas (PU-PH)
DEHARO Jean-Claude (PU-PH)
FRANCESCHI Frédéric (PU-PH)
HABIB Gilbert (PU-PH)
PAGANELLI Franck (PU-PH)
THUNY Franck (PU-PH)

CHIRURGIE DIGESTIVE 5202

BERDAH Stéphane (PU-PH)
HARDWIGSEN Jean (PU-PH)
LE TREUT Yves-Patrice (PU-PH) Surnombre
SIELEZNEFF Igor (PU-PH)

BEYER-BERJOT Laura (MCU-PH)

CHIRURGIE GENERALE 5302

GIUSIANO Bernard (MCU-PH)
MANCINI Julien (MCU-PH)

ABU ZAINEH Mohammad (MCF) (5ème section)
BOYER Sylvie (MCF) (5ème section)

CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE 5002

ARGENSON Jean-Noël (PU-PH)
BLONDEL Benjamin (PU-PH)
CURVALE Georges (PU-PH)
FLECHER Xavier (PU-PH)
PARRATTE Sébastien (PU-PH)
ROCHWERGER Richard (PU-PH)
TROPIANO Patrick (PU-PH)

OLLIVIER Matthieu (MCU-PH)

CANCEROLOGIE ; RADIOTHERAPIE 4702

BERTUCCI François (PU-PH)
CHINOT Olivier (PU-PH)
COWEN Didier (PU-PH)
DUFFAUD Florence (PU-PH)
GONCALVES Anthony (PU-PH)
HOUVENAEGHEL Gilles (PU-PH)
LAMBAUDIE Eric (PU-PH)
MARANINCHI Dominique (PU-PH) *Surnombre*
SALAS Sébastien (PU-PH)
VIENS Patrice (PU-PH)

SABATIER Renaud (MCU-PH)

CHIRURGIE THORACIQUE ET CARDIOVASCULAIRE 5103

COLLART Frédéric (PU-PH)
D'JOURNO Xavier (PU-PH)
DODDOLI Christophe (PU-PH)
GARIBOLDI Vlad (PU-PH)
MACE Loïc (PU-PH)
THOMAS Pascal (PU-PH)

FOUILLOUX Virginie (MCU-PH)
GRISOLI Dominique (MCU-PH)
TROUSSE Delphine (MCU-PH)

CHIRURGIE VASCULAIRE ; MEDECINE VASCULAIRE 5104

ALIMI Yves (PU-PH)
AMABILE Philippe (PU-PH)
BARTOLI Michel (PU-PH)
MAGNAN Pierre-Edouard (PU-PH)
PIQUET Philippe (PU-PH)

SARLON-BARTOLI Gabrielle (MCU-PH)

HISTOLOGIE, EMBRYOLOGIE ET CYTOGENETIQUE 4202

GRILLO Jean-Marie (PU-PH) *Surnombre*
LEPIDI Hubert (PU-PH)

ACHARD Vincent (MCU-PH) *disponibilité*
PAULMYER/LACROIX Odile (MCU-PH)

DERMATOLOGIE - VENEREOLOGIE 5003

BERBIS Philippe (PU-PH)
GAUDY/MARQUESTE Caroline (PU-PH)
GROB Jean-Jacques (PU-PH)
RICHARD/LALLEMAND Marie-Aleth (PU-PH)

DUSI

COLSON Sébastien (MCF)

ENDOCRINOLOGIE ,DIABETE ET MALADIES METABOLIQUES ; GYNECOLOGIE MEDICALE 5404

BRUE Thierry (PU-PH)
CASTINETTI Frédéric (PU-PH)

EPIDEMIOLOGIE, ECONOMIE DE LA SANTE ET PREVENTION 4601

AUQUIER Pascal (PU-PH)
BOYER Laurent (PU-PH)
CHABOT Jean-Michel (PU-PH)
GENTILE Stéphanie (PU-PH)
SAMBUC Roland (PU-PH) *Surnombre*
THIRION Xavier (PU-PH)

DELPERO Jean-Robert (PU-PH)
MOUTARDIER Vincent (PU-PH)
SEBAG Frédéric (PU-PH)
TURRINI Olivier (PU-PH)

BEGE Thierry (MCU-PH)
BIRNBAUM David (MCU-PH)

CHIRURGIE INFANTILE 5402

GUYS Jean-Michel (PU-PH)
JOUVE Jean-Luc (PU-PH)
LAUNAY Franck (PU-PH)
MERRROT Thierry (PU-PH)
VIEHWEGER Heide Elke (PU-PH)

CHIRURGIE MAXILLO-FACIALE ET STOMATOLOGIE 5503

CHOSSEGROS Cyrille (PU-PH)
GUYOT Laurent (PU-PH)

FOLETTI Jean-Marc (MCU-PH)

CHIRURGIE PLASTIQUE,

RECONSTRUCTRICE ET ESTHETIQUE ; BRÛOLOGIE 5004

CASANOVA Dominique (PU-PH)
LEGRE Régis (PU-PH)

HAUTIER/KRAHN Aurélie (MCU-PH)

GASTROENTEROLOGIE ; HEPATOLOGIE ; ADDICTOLOGIE 5201

BARTHET Marc (PU-PH)
BERNARD Jean-Paul (PU-PH)
BOTTA-FRIDLUND Danielle (PU-PH)
DAHAN-ALCARAZ Laetitia (PU-PH)
GEROLAMI-SANTANDREA René (PU-PH)
GRANDVAL Philippe (PU-PH)
GRIMAUD Jean-Charles (PU-PH)
SEITZ Jean-François (PU-PH)
VITTON Véronique (PU-PH)

GONZALEZ Jean-Michel (MCU-PH)

GENETIQUE 4704

BEROUD Christophe (PU-PH)
KRAHN Martin (PU-PH)
LEVY Nicolas (PU-PH)
MONCLA Anne (PU-PH)
SARLES/PHILIP Nicole (PU-PH)

NGYUEN Karine (MCU-PH)
TOGA Caroline (MCU-PH)
ZATTARA/CANNONI Hélène (MCU-PH)

GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE ; GYNECOLOGIE MEDICALE 5403

AGOSTINI Aubert (PU-PH)
BOUBLI Léon (PU-PH)
BRETTELLE Florence (PU-PH)
CARCOPINO-TUSOLI Xavier (PU-PH)
COURBIERE Blandine (PU-PH)
CRAVELLO Ludovic (PU-PH)
D'ERCOLE Claude (PU-PH)

BERBIS Julie (MCU-PH)
LAGOUANELLE/SIMEONI Marie-Claude (MCU-PH)

MINVIELLE/DEVICTOR Bénédicte (MCF)(06ème section)
TANTI-HARDOUIN Nicolas (PRAG)

IMMUNOLOGIE 4703

KAPLANSKI Gilles (PU-PH)
MEGE Jean-Louis (PU-PH)
OLIVE Daniel (PU-PH)
VIVIER Eric (PU-PH)

FERON François (PR) (69ème section)

BOUCRAUT Joseph (MCU-PH)
DEGEORGES/VITTE Joëlle (MCU-PH)
DESPLAT/JEGO Sophie (MCU-PH)
ROBERT Philippe (MCU-PH)
VELY Frédéric (MCU-PH)

BOUCAULT/GARROUSTE Françoise (MCF) 65ème section)

MALADIES INFECTIEUSES ; MALADIES TROPICALES 4503

BROUQUI Philippe (PU-PH)
LAGIER Jean-Christophe (PU-PH)
PAROLA Philippe (PU-PH)
STEIN Andréas (PU-PH)

MILLION Matthieu (MCU-PH)

MEDECINE INTERNE ; GERIATRIE ET BIOLOGIE DU VIEILLISSEMENT ; MEDECINE GENERALE ; ADDICTOLOGIE 5301

BONIN/GUILLAUME Sylvie (PU-PH)
DISDIER Patrick (PU-PH)
DURAND Jean-Marc (PU-PH)
FRANCES Yves (PU-PH) Surnombre
GRANEL/REY Brigitte (PU-PH)
HARLE Jean-Robert (PU-PH)
ROSSI Pascal (PU-PH)
SCHLEINITZ Nicolas (PU-PH)

EBBO Mikael (MCU-PH)

GENTILE Gaëtan (MCF Méd. Gén. Temps plein)

ADNOT Sébastien (PR associé Méd. Gén. à mi-temps)
FILIPPI Simon (PR associé Méd. Gén. à mi-temps)

BARGIER Jacques (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps)
BONNET Pierre-André (MCF associé Méd. Gén à mi-temps)
CALVET-MONTREDON Céline (MCF associé Méd. Gén. à temps plein)
GUIDA Pierre (MCF associé Méd. Gén. à mi-temps)
JANCZEWSKI Aurélie (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps)

NUTRITION 4404

DARMON Patrice (PU-PH)
RACCAH Denis (PU-PH)
VALERO René (PU-PH)

ATLAN Catherine (MCU-PH) disponibilité
BELIARD Sophie (MCU-PH)

MARANINCHI Marie (MCF) (66ème section)

ONCOLOGIE 65 (BIOLOGIE CELLULAIRE)

CHABANNON Christian (PR) (66ème section)
SOBOL Hagay (PR) (65ème section)

OPHTALMOLOGIE 5502

DENIS Danièle (PU-PH)
HOFFART Louis (PU-PH)
MATONTI Frédéric (PU-PH)
RIDINGS Bernard (PU-PH) Surnombre

HEMATOLOGIE ; TRANSFUSION 4701

BLAISE Didier (PU-PH)
COSTELLO Régis (PU-PH)
CHIARONI Jacques (PU-PH)
GILBERT/ALESSI Marie-Christine (PU-PH)
MORANGE Pierre-Emmanuel (PU-PH)
VEY Norbert (PU-PH)

GELSI/BOYER Véronique (MCU-PH)
LAFAGE/POCHITALOFF-HUVALE Marina (MCU-PH)
LOOSVELD Marie (MCU-PH)

POGGI Marjorie (MCF) (64ème section)

MEDECINE LEGALE ET DROIT DE LA SANTE 4603

LEONETTI Georges (PU-PH)
PELISSIER/ALICOT Anne-Laure (PU-PH)
PIERCECCHI/MARTI Marie-Dominique (PU-PH)

BARTOLI Christophe (MCU-PH)
TUCHTAN-TORRENTS Lucile (MCU-PH)

BERLAND/BENHAIM Caroline (MCF) (1ère section)

MEDECINE PHYSIQUE ET DE READAPTATION 4905

BENSOUSSAN Laurent (PU-PH)
VITON Jean-Michel (PU-PH)

MEDECINE ET SANTE AU TRAVAIL 4602

LEHUCHER/MICHEL Marie-Pascale (PU-PH)

BERGE-LEFRANC Jean-Louis (MCU-PH)
SARI/MINODIER Irène (MCU-PH)

NEPHROLOGIE 5203

BERLAND Yvon (PU-PH) Surnombre
BRUNET Philippe (PU-PH)
BURTEY Stéphanne (PU-PH)
DUSSOL Bertrand (PU-PH)
JOURDE CHICHE Noémie (PU PH)
MOAL Valérie (PU-PH)

NEUROCHIRURGIE 4902

DUFOUR Henry (PU-PH)
FUENTES Stéphane (PU-PH)
REGIS Jean (PU-PH)
ROCHE Pierre-Hugues (PU-PH)
SCAVARDA Didier (PU-PH)

CARRON Romain (MCU PH)
GRAILLON Thomas (MCU PH)

NEUROLOGIE 4901

ATTARIAN Sharham (PU PH)
AUDOIN Bertrand (PU-PH)
AZULAY Jean-Philippe (PU-PH)
CECCALDI Mathieu (PU-PH)
EUSEBIO Alexandre (PU-PH)
FELICIAN Olivier (PU-PH)
PELLETIER Jean (PU-PH)

PEDOPSYCHIATRIE; ADDICTOLOGIE 4904

DA FONSECA David (PU-PH)
POINSO François (PU-PH)

OTO-RHINO-LARYNGOLOGIE 5501

DESSI Patrick (PU-PH)
FAKHRY Nicolas (PU-PH)
GIOVANNI Antoine (PU-PH)
LAVIELLE Jean-Pierre (PU-PH)
NICOLLAS Richard (PU-PH)
TRIGLIA Jean-Michel (PU-PH)

DEVEZE Arnaud (MCU-PH) Disponibilité

REVIS Joana (MAST) (Orthophonie) (7ème Section)

PARASITOLOGIE ET MYCOLOGIE 4502

DESSEIN Alain (PU-PH) Surnombre

CASSAGNE Carole (MCU-PH)
L'OLLIVIER Coralie (MCU-PH)
MARY Charles (MCU-PH)
RANQUE Stéphane (MCU-PH)
TOGA Isabelle (MCU-PH)

PEDIATRIE 5401

ANDRE Nicolas (PU-PH)
CHAMBOST Hervé (PU-PH)
DUBUS Jean-Christophe (PU-PH)
GIRAUD/CHABROL Brigitte (PU-PH)
MICHEL Gérard (PU-PH)
MILH Mathieu (PU-PH)
REYNAUD Rachel (PU-PH)
SARLES Jacques (PU-PH)
TSIMARATOS Michel (PU-PH)

COZE Carole (MCU-PH)
FABRE Alexandre (MCU-PH)
OUDIN Claire (MCU-PH)
OVAERT Caroline (MCU-PH)

PSYCHIATRIE D'ADULTES ; ADDICTOLOGIE 4903

BAILLY Daniel (PU-PH)
LANCON Christophe (PU-PH)
NAUDIN Jean (PU-PH)

CHOLOGIE - PSYCHOLOGIE CLINIQUE, PSYCHOLOGIE SOCIALE 16

AGHABABIAN Valérie (PR)

RADIOLOGIE ET IMAGERIE MEDICALE 4302

BARTOLI Jean-Michel (PU-PH)
CHAGNAUD Christophe (PU-PH)
CHAUMOITRE Kathia (PU-PH)
GIRARD Nadine (PU-PH)
GORINCOUR Guillaume (PU-PH)
JACQUIER Alexis (PU-PH)
MOULIN Guy (PU-PH)
PANUEL Michel (PU-PH)
PETIT Philippe (PU-PH)
VAROQUAUX Arthur Damien (PU-PH)
VIDAL Vincent (PU-PH)

REANIMATION MEDICALE ; MEDECINE URGENCE 4802

GAINNIER Marc (PU-PH)
GERBEAUX Patrick (PU-PH)
PAPAZIAN Laurent (PU-PH)
ROCH Antoine (PU-PH)

HRAIECH Sami (MCU-PH)

RHUMATOLOGIE 5001

GUIS Sandrine (PU-PH)
LAFFORGUE Pierre (PU-PH)
PHAM Thao (PU-PH)
ROUDIER Jean (PU-PH)

**PHARMACOLOGIE FONDAMENTALE -
PHARMACOLOGIE CLINIQUE; ADDICTOLOGIE 4803**

BLIN Olivier (PU-PH)
FAUGERE Gérard (PU-PH) Surnombre
MICALLEF/ROLL Joëlle (PU-PH)
SIMON Nicolas (PU-PH)

BOULAMERY Audrey (MCU-PH)
VALLI Marc (MCU-PH)

PHILOSOPHIE 17

LE COZ Pierre (PR) (17ème section)

PHYSIOLOGIE 4402

BARTOLOMEI Fabrice (PU-PH)
BREGÉON Fabienne (PU-PH)
MEYER/DUTOUR Anne (PU-PH)
TREBUCHON/DA FONSECA Agnès (PU-PH)

BARTHELEMY Pierre (MCU-PH)
BONINI Francesca (MCU-PH)
BOULLU/CIOCCA Sandrine (MCU-PH)
DADOIN Frédéric (MCU-PH) (disponibilité)
DEL VOLGO/GORI Marie-José (MCU-PH)
DELLIAUX Stéphane (MCU-PH)
GABORIT Bénédicte (MCU-PH)
REY Marc (MCU-PH)

LIMERAT/BOUDOURESQUE Françoise (MCF) (40ème section) Retraite 1/5/2018
RUEL Jérôme (MCF) (69ème section)
STEINBERG Jean-Guillaume (MCF) (66ème section)
THIRION Sylvie (MCF) (66ème section)

PNEUMOLOGIE; ADDICTOLOGIE 5101

ASTOUL Philippe (PU-PH)
BARLESI Fabrice (PU-PH)
CHANEZ Pascal (PU-PH)
CHARPIN Denis (PU-PH) Surnombre
GREILLIER Laurent (PU-PH)
REYNAUD/GAUBERT Martine (PU-PH)

MASCAUX Céline (MCU-PH)

TOMASINI Pascale (Maitre de conférences associé des universités)

THERAPEUTIQUE; MEDECINE D'URGENCE; ADDICTOLOGIE 4804

AMBROSI Pierre (PU-PH)
BARTOLIN Robert (PU-PH) Surnombre
VILLANI Patrick (PU-PH)

DAUMAS Aurélie (MCU-PH)

UROLOGIE 5204

BASTIDE Cyrille (PU-PH)
KARSENTY Gilles (PU-PH)
LECHEVALLIER Eric (PU-PH)
ROSSI Dominique (PU-PH)

REMERCIEMENTS

Au Président du Jury, Monsieur le Professeur CHARPIN Denis,

Pour l'honneur que vous me faites de présider ce jury, pour l'intérêt porté à ce travail et pour avoir accepté de le juger, veuillez trouver ici le témoignage de ma sincère reconnaissance et de mon profond respect,

**Aux membres du Jury, Monsieur le Professeur DUBUS Jean-Christophe et
Monsieur le Professeur Associé ADNOT Sébastien,**

Pour l'honneur que vous me faites d'avoir accepté de juger ce travail, pour votre investissement dans l'enseignement et la recherche, veuillez trouver ici le témoignage de ma sincère considération,

A ma directrice de thèse, Madame la Docteure PUCCINI-WERNERT Maureen,

Pour le temps que tu m'as consacré et la confiance que tu m'as témoignée, un grand merci pour ton soutien.

A tous les médecins qui m'ont accordée une partie de leur temps pour les entretiens,

A tous les médecins qui m'ont formée, accompagnée et entourée tout au long de ces années d'études,

A ma chère Mallory, merci de ton soutien inébranlable et de ton amitié pendant toutes ces années,

A Nicole et à sa famille, merci pour tout ce que vous avez fait pour moi, je ne l'oublierai jamais,

To my mom, thank you for being my number one fan, words cannot fathom how grateful and proud I am to be called your daughter,

To my dad, thank you for your kindness and support,

To my grandparents, my inspiration to become a doctor comes from you guys, we miss you all grandpa,

To my brother, from saying I hate you during childhood to I miss you during college to thank you right now – we both have come a long way, love you bro,

To my besties, Uny Bama and Maggie, I just love getting stomach aches from laughing with dear friends like you, love you my girls,

To Brian, like humus to a cracker, like a pint of Guinness to peanuts and like mountain to a trailer... so are you to me, thank you for believing in me, my love.

TABLES DES MATIERES

1. INTRODUCTION	3
2. RAPPEL DES PRINCIPAUX POLLUANTS DE L’AIR INTERIEUR	6
2.1. POLLUANTS BIOLOGIQUES	6
2.1.1 Acariens domestiques	6
2.1.2 Animaux de compagnie	7
2.1.3 Blattes.....	8
2.1.4 Endotoxines bactériennes	9
2.1.5 Légionelles	10
2.1.6 Moisissures.....	12
2.2. POLLUANTS CHIMIQUES	14
2.2.1. Composés organiques volatils (COVs)	14
2.2.2. Dioxyde d'azote (NO ₂) (ou Peroxyde d'azote)	23
2.2.3. Monoxyde de Carbone (CO).....	25
2.2.4. Pesticides	27
2.3. POLLUANTS PHYSIQUES.....	28
2.3.1. Amiante.....	28
2.3.2. Particules	30
2.4. POLLUANTS RADIO ACTIFS.....	32
2.4.1. Radon.....	32
3. MATERIELS ET METHODES	34
3.1. Méthode qualitative	34
3.2. Recueil des données.....	34
3.3. Guide d’entretien.....	35
3.4. Population et constitution de l’échantillon	35
3.5. Taille de l’échantillon.....	36
4. RESULTATS	37
4.1. Perceptions de la notion “pollution de l’air intérieur”.....	38
4.1.1. Un problème bien réel.....	38
4.1.2. Des connaissances limitées des polluants mais une grande méfiance	38
4.1.3. L’air pollué est associé à l’insalubrité	41
4.1.4. Des médecins attentifs à leur propre exposition aux polluants	42
4.1.5. Une sensibilisation variable au sujet parmi les médecins.....	43

4.2.	La place des généralistes face à la pollution de l'air intérieur	43
4.2.1.	Le rôle de prévention	43
4.2.2.	Le problème est global	44
4.3.	Obstacles à l'application de la prévention	45
4.3.1.	Peu de sources fiables d'information	45
4.3.2.	Des médecins pas assez compétents pour agir	46
4.3.3.	Peu d'outils pour agir face à un problème vaste	47
4.3.4.	L'intérêt variable de la part de la patientèle	48
5.	DISCUSSION	49
6.	CONCLUSION	52
7.	BIBLIOGRAPHIE	53
8.	ANNEXES	63
	Annexe 1. Liste non exhaustive des polluants de l'environnement intérieur	63
	Annexe 2. Guide d'entretien.....	64
9.	LISTES DES ABREVIATIONS	65

1. INTRODUCTION

Nous passons environ 85% de notre temps en espace clos, que ce soit dans des logements, des locaux de travail, des écoles, des moyens de transport ou autres lieux accueillant le public (cinéma, hôpitaux, salle de sport etc.) (1). L'air que nous y respirons peut avoir des effets délétères sur notre santé (2) allant d'un simple inconfort comme l'irritation cutanéomuqueuse ou les céphalées à des maladies graves comme des pathologies cardio-vasculaires et des voies respiratoires, des allergies, des intoxications mortelles ou des cancers. Certains groupes de population semblent être particulièrement vulnérables : personnes âgées, insuffisants cardio-respiratoires, jeunes enfants, asthmatiques (3) (4) (5) (6).

Selon une étude de l'ANSES (Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail) parue en 2014 et intitulée "Étude exploratoire du coût socio-économique des polluants de l'air intérieur » (7), l'exposition à la pollution de l'air intérieur entraînerait la mort de près de 20 000 français par an avec pour principaux responsables connus : le benzène (leucémie), le trichloréthylène (cancer du rein), le radon (cancer du poumon), le monoxyde de carbone (intoxication aiguë), les particules et la fumée du tabac environnementale (BPCO, infarctus, AVC, cancer du poumon). Le coût socio-économique total serait proche de 19 milliards d'euros annuellement.

Les polluants proviennent de multiples sources dont les principales sont les matériaux de construction et de décoration, le mobilier, les appareils de combustion (chaudières, poêles, chauffe-eau, etc.), les produits d'entretien, mais aussi la présence d'animaux domestiques, l'humidité (cuisine, lavage, séchage de linge à l'intérieur), le tabagisme et le bricolage qui sont liés au mode de vie des occupants. Le renouvellement de l'air par la ventilation joue également un rôle important dans la qualité de l'air des espaces clos.

Les résultats de l'enquête menée dans des logements français par l'Observatoire de la qualité de l'air intérieur (OQAI) entre 2003 et 2005 (8) témoignent de cette pollution spécifique à l'intérieur des logements due à la présence de certains

polluants que l'on ne retrouve pas à l'extérieur ou qui sont présents en concentrations plus importantes qu'au dehors. Cette étude montre que l'air des logements est globalement plus pollué que l'air extérieur. Ainsi, par exemple, les moisissures sont présentes dans 37% des logements français et 100 % des logements sont pollués au formaldéhyde.

Améliorer la qualité de l'air est donc un enjeu de santé publique et cela passe, entre autres, par l'information du public qui peut agir et appliquer quelques mesures pour diminuer l'exposition aux polluants. D'après « Baromètre santé environnement 2007 » (9), la pollution de l'air intérieur est l'un des sujets sur lequel la population pense être la moins bien informée : seulement une personne sur deux (48,5 %) s'estime « plutôt bien » informée sur les effets sanitaires des risques liés à la pollution de l'air intérieur, 41,2 % se déclarent « plutôt mal » informées, 10,3 % n'en ont jamais entendu parler alors que 50% pensent qu'elle présente un risque élevé pour la santé.

Dans ce contexte, les médecins généralistes en tant qu'interlocuteurs proches peuvent contribuer à sensibiliser la population générale à cette problématique en les informant et en les incitant à adopter des bons gestes. Mais toujours faut-il qu'une formation adaptée et basée sur l'état actuel des connaissances puisse leur conférer des compétences nécessaires dans ce domaine. D'après l'étude « Médecins généralistes et santé environnement » parue en 2012 (10), seuls 55% des médecins déclarent être en capacité de répondre à leurs patients sur des questions environnementales alors que 93% d'entre eux estiment qu'ils ont un rôle important d'information. Due à une formation insuffisante en santé environnementale, les généralistes semblent insuffisamment armés pour répondre aux interrogations de leur patientèle alors même qu'ils constatent des cas croissant de certaines pathologies, notamment allergiques, pouvant être la conséquence de la dégradation de la qualité de l'air. En effet, la prévalence des maladies allergiques (asthme, rhinite, conjonctivite, allergie alimentaire, etc.) a considérablement augmenté au cours des 20-30 dernières années (INSERM) (11).

Afin de mieux protéger la population, le troisième Plan National Santé Environnement (PNSE-3) (12) a intégré dans sa feuille de route gouvernementale,

parmi de nombreuses autres mesures, une meilleure formation du corps médical à la santé environnementale qui est très peu développée aujourd'hui.

Dans un tel contexte, il m'a paru intéressant de réaliser une étude qualitative avec pour objectif d'enquêter sur les opinions et les connaissances des médecins généralistes de la ville de Marseille au sujet de la pollution de l'air intérieur. Secondairement, appréhender la perception qu'ils ont de leur rôle à jouer en tant que professionnels de santé, amenés à prendre en charge dans leur pratique courante des populations particulièrement vulnérables à la mauvaise qualité de l'air intérieur et identifier les difficultés qu'ils rencontrent dans la démarche de prévention.

2. RAPPEL DES PRINCIPAUX POLLUANTS DE L'AIR INTERIEUR

A l'intérieur de l'habitat se trouvent plusieurs types de polluants d'origines multiples et variées avec de nombreux effets sur la santé qui ne sont pas spécifiques dans la plupart des cas (Annexe 1). Il s'agit de polluants biologiques, chimiques, physiques et radioactifs qui forment un cocktail de produits nocifs présents dans l'air que nous respirons tous les jours. De manière générale, les expositions de courte durée à des concentrations élevées de polluants provoquent des symptômes comme l'irritation oculaire, cutanéomuqueuse, des voies respiratoires, des nausées, des céphalées ou même entrainer la mort, tandis que les expositions de longue durée à des faibles doses provoquent des pathologies respiratoires, neurologiques, cardiovasculaires voire certains cancers (13).

2.1. POLLUANTS BIOLOGIQUES

2.1.1 Acariens domestiques

Définition

Ce sont des êtres vivants de la classe des arachnides, invisibles à l'œil nu car mesurant moins d'un demi millimètre. On a répertorié plus de 50 000 espèces, celles qui se trouvent dans « la poussière de maison » appartiennent à la famille des *Pyroglyphidés* et sont à l'origine des pathologies allergiques chez l'homme. Il s'agit essentiellement de *Dermatophagoïdes pteronyssinus* et *Dermatophagoïdes farinae* qui coexistent sous nos latitudes (14). Les substances allergéniques proviennent de leurs déjections et des débris de leur carapace, de très petite taille (5 µm) ce qui permet la pénétration dans les alvéoles pulmonaires. Certaines protéines allergisantes d'acariens, comme la tropomyosine, ont une réactivité croisée avec les crevettes (15), les blattes et les crustacées (16). Les acariens domestiques se nourrissent des squames cutanées, des poils et des déchets organiques. La valeur guide pour le seuil de sensibilisation aux allergènes d'acariens (13) est de 2 µg

d'allergènes par gramme de poussière fine, soit environ 100 acariens/gramme de poussières.

Sources

Ils nichent préférentiellement dans les endroits qui offrent une température comprise entre 20° et 25°C, une humidité relative entre 60% et 80% et la présence de la nourriture (dans la poussière) : literies (matelas, sommiers tapissiers, couettes, oreillers...), canapés et fauteuils en tissus, tissus d'ameublement, tapis et moquettes, jouets en peluche, rideaux etc. (14). Mais ils sont capables de s'adapter à des conditions extrêmes si nécessaire. La présence d'animaux à domicile augmente leur population.

Effets sur la santé

Les acariens sont la principale source d'allergènes de l'environnement domestique. La sensibilisation, chez les personnes prédisposées, passe par le contact des allergènes avec l'épithélium des voies respiratoires mais aussi par la voie cutanée, notamment lorsque la barrière de la peau est endommagée par l'eczéma (17). Les personnes sensibilisées peuvent développer des symptômes de l'asthme, de la rhinite ou de la rhino-sinusite et de la conjonctivite allergique de manière per annuelle, avec des manifestations souvent nocturnes ou à prédominance matinale et plutôt durant des saisons chaudes (été, printemps) (17) (18). Les acariens sont responsables de l'aggravation de l'état des asthmatiques sévères, qu'ils soient allergiques ou non, en stimulant la prolifération des cellules musculaires lisses des bronches (19).

2.1.2 Animaux de compagnie

Définition

Selon l'enquête FACCO-TNS SOFRES (chambre syndicale des fabricants d'aliments préparés pour les animaux domestiques), en 2012 on dénombrait 7,26 millions de chiens et 12,68 millions de chats dans les foyers des français. Les particules allergéniques proviennent des glandes salivaires, de la peau, des glandes

anales et sébacées des chats, des chiens et autres animaux domestiques à fourrures. Les allergènes du chat sont l'une des causes les plus fréquentes d'allergie respiratoire dans le monde. Parmi les fractions protéiques allergisantes félines, la glycoprotéine Fed d1 est la plus importante car plus de 90% des patients allergiques présentent des IgE dirigées contre cette molécule (20). Parmi les allergènes canins, c'est contre la lipocaline Can f1 que les patients allergiques ont le plus d'IgE (50-90% de cas) (20).

Sources

Les allergènes sont nichés dans les tapis, matelas, rideaux et fauteuils. Le risque d'allergie existe encore pendant plusieurs années même après le départ de l'animal car les particules allergisantes persistent longtemps dans l'environnement. Une exposition indirecte est aussi possible par la fréquentation des espaces publics « contaminés » par l'intermédiaire des gens qui diffusent les allergènes de leur animaux domestiques en dehors de la maison (21).

Effets sur la santé

Chez des personnes allergiques le contact avec les allergènes peut provoquer les symptômes de la rhinite, de la conjonctivite ou de l'asthme (22). On peut être simultanément allergique aux chats et aux chiens à cause de l'existence de la réactivité croisée de leurs allergènes (23). Le fait de vivre avec un animal domestique dès le jeune âge ne semble pas augmenter ni réduire le risque de développer plus tard des symptômes d'asthme allergique ou de rhinite allergique (24).

2.1.3 Blattes

Définition

Parmi les 6000 espèces de cafards connues, moins de 1% sont considérées comme « nuisibles » car vecteurs des maladies chez les humains. Le taux d'infestations des habitations humaines dans le monde atteindrait les 60% et la tendance serait en hausse d'après une méta-analyse (25). Les 4 espèces les plus répandues sur tous

les continents sont *Periplaneta americana*, *Blatta orientalis*, *Blattella germanica* et *Supella longipalpa* (25). En France, celle que l'on trouve essentiellement dans des locaux habités est *Blattella germanica* dont les allergènes Bla g 1,2,4 et 5 sont reconnus par 95% des sujets sensibilisés à cette espèce (26). Ce sont des insectes lucifuges, omnivores et très résistantes car capables de jeûner durant plusieurs semaines. Un couple peut produire 100 000 descendants en une année. Elles prolifèrent dans des lieux sombres et cachés pourvus de nourriture, de sources de chaleur et d'humidité.

Sources

Les allergènes sont retrouvés dans leur exosquelette, leurs déjections et leur tube digestif. Les blattes se nourrissent des déchets des humains et vivent principalement dans les cuisines où se concentrent les poussières chargées en allergènes qui sont portés par des particules de plus de 10 µm sédimentant spontanément au sol (26).

Effets sur la santé

Une étude américaine (27) a démontré qu'il existe une relation entre l'exposition aux blattes et l'acquisition d'une sensibilisation pouvant expliquer une prédominance de l'asthme en milieu urbain chez les enfants. Le risque d'hospitalisation pour asthme est 3,4 fois plus élevé chez les enfants qui associent une sensibilisation et une forte exposition aux blattes (27). Une réduction du taux d'infestation des blattes dans les logements des enfants asthmatiques permet d'améliorer la fonction respiratoire et de réduire la morbidité liée à l'asthme (28). Les blattes d'appartement peuvent être des vecteurs d'agents pathogènes infectieux car leur intestin contient des familles de bactéries comme *Enterobacteriaceae*, *Fusobacteria*, *Streptococcaceae*, *Pseudomonadaceae*, *Staphylococcus* pouvant se retrouver dans leur fèces (29). Les blattes des hôpitaux peuvent être colonisées par certaines bactéries antibio-résistantes et jouer un rôle dans la dissémination de ces germes (29).

2.1.4 Endotoxines bactériennes

Définition

Les endotoxines sont des composantes de la membrane externe des bacilles à Gram négatif et libérées lors de la lyse de ces bactéries. Les lipopolysaccharides (LPS) sont des éléments biologiquement actifs des endotoxines et responsables de l'activation du système immunitaire inné chez les humains.

Sources

Elles sont présentes de façon ubiquitaire dans l'environnement. Les sources de LPS aéroportées sont variées et incluent les poussières domestiques et agricoles, l'eau du robinet, les systèmes de ventilation et de chauffage (30). Certains facteurs accroissent leur présence comme les animaux domestiques, l'utilisation d'humidificateurs renfermant de l'eau contaminée, le stockage d'ordures ménagères et l'humidité ambiante (31).

Effets sur la santé

Les endotoxines sont impliquées à la fois dans le déclenchement et la prévention (théorie hygiéniste) de l'asthme, en fonction de la période d'exposition, de la dose et de la prédisposition génétique de la personne exposée. Une exposition précoce dans l'enfance avant 12 ans à des fortes doses d'endotoxines semble protéger contre le développement d'asthme et des symptômes asthmatiques ainsi que contre le risque de sensibilisation allergique (30) (32). Tandis qu'une exposition plus tardive est liée à un risque accru d'asthme et des symptômes asthmatiques ainsi qu'à une aggravation de l'état des asthmatiques (30) (32) (33). L'exposition chronique par la voie respiratoire a été reliée à l'apparition des irritations pharyngée et nasale, de la toux, des maux de tête, de la fièvre, des sifflements (31). On a noté une corrélation significative entre la vitesse de décroissance de la fonction respiratoire (VEMS) et la concentration en endotoxines sur le lieu de travail (34).

2.1.5 Légionelles

Définition

Les légionelles, du genre *Legionella*, sont des bacilles à Gram négatif dont il existe 60 espèces différentes et 70 sérogroupes distincts. La souche *Legionella*

pneumophila de séro groupe 1 (Lp 1) est responsable de la quasi-totalité des cas cliniques (35). Les résultats d'une méta-analyse italienne a montré que parmi les 805 cas de légionellose professionnelles étudiées, la *Legionella pneumophila* était responsable de 58.5% des cas et *Legionella feeleii* de 39.4% cas (36). Ce sont des bactéries hydrotelluriques ubiquitaires présentes dans les environnements aquatiques naturels (lacs, rivières, boue) mais aussi artificiels. La température idéale pour leur croissance se situe entre 25-45°C dans de l'eau stagnante avec présence de biofilm. Les amibes constituent leurs hôtes naturels (à l'inverse des cellules humaines dont l'infection est opportuniste) au sein desquels elles peuvent se multiplier à l'abri des conditions défavorables (35). Les concentrations élevées de calcium, de magnésium, la présence de dépôt de tartre, de résidus métalliques, de certains matériaux comme le caoutchouc, le chlorure de polyvinyle, le polyéthylène ou de silicone favorisent leur profération (37).

Sources

La contamination de l'humain se fait, principalement, à partir des réservoirs artificiels comme les eaux chaudes sanitaires (douches, spa, sauna, thermes, jacuzzi, fontaines, dispositif de nébulisation etc.) ou les eaux des tours aéroréfrigérantes (35).

Effets sur la santé

Chez les sujets exposés, l'inhalation d'aérosol de microgouttelettes d'eau colonisée par Lp1 permet aux bactéries d'atteindre les alvéoles pulmonaires pour y infecter les macrophages. Il n'y a pas de contamination inter humaine. L'infection à la légionelle, ou légionellose, se traduit par des signes cliniques non spécifiques de pneumopathie aigue avec une gravité très variée et des manifestations pulmonaires et extra pulmonaires (cardiaques, articulaires, neurologiques). Les symptômes suivants apparaissent progressivement avec une fréquence variable : fièvre > 38.8°C (67-100% des cas), toux (41-92% des cas), frissons (15-77% des cas), dyspnée (36-56% des cas), fièvre > 40°C (21-62% des cas), anomalies neurologiques (38-53% des cas), myalgie ou arthralgie (20-43% des cas), diarrhée (19-47% des cas), douleur thoracique (14-50% des cas), céphalée (17-43% des cas) et nausée/vomissement (9-25% des cas) (38). L'évolution peut se compliquer vers une défaillance respiratoire, rénale et la rhabdomyolyse (35). En 2017, 1630 cas de

légionellose ont été notifiés en France avec un taux de mortalité à 8.9% (39). Les facteurs prédisposant à la légionellose sont le sexe masculin, le tabagisme, l'âge avancé (l'âge médian des cas est de 64 ans), le diabète, les maladies respiratoires chroniques et l'immunodéficience (cancers, hémopathies, corticothérapies, prise d'immunosuppresseurs). 70% des cas ont au moins un facteur de risque (39). La fièvre de Pontiac est un état pseudo-grippal, bénin, associé à l'exposition à la Légionelle. Il n'existe pas de définition consensuelle de cette pathologie par manque d'exploration clinico- biologique pour le diagnostic (38).

2.1.6 Moisissures

Définition

Le terme « moisissures », dans le langage courant, fait référence aux champignons microscopiques ou micromycètes filamenteux et les levures appartenant aux ascomycètes et aux basidiomycètes ubiquitaires dans la nature par colonisation des végétaux et du sol (40). Selon le rapport du CSHPF (Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France) (2006), les moisissures du genre *Aspergillus*, du genre *Penicillium* et du genre *Cladosporium* sont les plus fréquemment rencontrées, parmi d'autres, dans l'habitat (41). Mais on ne peut pas dire qu'il existe des espèces spécifiques à l'environnement intérieur car chaque espèce se développe dès que ses conditions favorables (en termes d'humidité, de température, de type d'éléments nutritifs) sont réunies dans un milieu donné où leurs spores arrivent à s'infiltrer. Les spores, formées à partir du mycélium, sont des éléments de dispersion de la moisissure, de quelques microns, véhiculés par l'eau et surtout par l'air en grande quantité (plusieurs millions par cm²) (42). En condition favorable d'humidité les spores peuvent germer et donner une autre colonie de filaments mycéliens. Les moisissures peuvent larguer également d'autres substances comme les glucanes (constituants de la paroi fongique), les composés organiques volatils microbiens (COVm, métabolites primaires responsables de l'odeur de « moisi ») ou les mycotoxines issues du métabolisme secondaire (43). Les COVm et mycotoxines, contrairement aux autres substances, ne sont pas nécessaires à la prolifération et à la survie des moisissures et leur production est inconstante (42).

Sources

Leurs spores sont introduites dans le bâti par les ouvertures, les poussières et les objets contaminés. Elles sont capables, en milieu intérieur, de proliférer sur tous supports offrant de l'humidité et des éléments organiques nutritifs (aliments, bois, papier, tissus, plâtre, enduit de colle organique etc.). L'apparition de moisissures dans un local est le signe d'un dysfonctionnement soit dans sa structure (mauvaise isolation, ventilation inefficace, fuite d'une canalisation), soit dans le comportement des occupants (cuisine, séchage du linge à l'intérieur, absence d'aération), soit en raison d'une inondation (44). La plupart des matériaux de construction et de décoration constituent des supports de choix pour leur croissance. La campagne nationale « Logements » menée entre 2003 et 2005 par l'Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur (OQAI) dans 567 habitations a révélé que 16 % d'entre elles présentaient des moisissures visibles préférentiellement dans la chambre (31%), la salle des bains (27%) et la cuisine (13%) (42).

Effets sur la santé

On distingue des effets allergiques et non allergiques liés à la présence des moisissures. L'exposition aux moisissures chez les sujets atopiques est associée à un risque de développement et d'aggravation de l'asthme ainsi qu'à un risque de développer la rhinite allergique chez l'enfant et l'adulte. Dans ces tableaux cliniques d'allure allergique le phénomène d'inflammation dans les suites de l'inhalation des mycotoxines et des COVm semble également jouer un rôle (45) (46). Le cas particulier de l'*Aspergillus* est à souligner car ce champignon peut être à l'origine de l'aspergillome (dans les cavités du parenchyme pulmonaire d'origine tuberculeuse, chirurgicale, les bronchectasies etc.), de l'aspergillose broncho-pulmonaire allergique (chez les asthmatiques sévère, les sujets atteints de la mucoviscidose), de l'aspergillose pulmonaire invasive (contexte d'immunodépression majeure) et enfin, de l'alvéolite allergique extrinsèque à la suite d'une inhalation chronique (chez les professionnels agricoles) (47). Les glucanes auraient une activité immunosuppressive et l'augmentation de leur taux est associée à l'inflammation des voies aériennes avec des signes respiratoires (43). Les COVm semblent provoquer des irritations mécaniques locales après contact avec des muqueuses oculaire, nasale, digestive et bronchique ainsi qu'avec la peau (43) et peuvent participer dans

le Syndrome des Bâtiments malsains (SBS) (42). Les mycotoxines peuvent induire une diminution de la réponse immunitaire en entraînant l'apoptose des macrophages pulmonaires et favoriser le développement, l'aggravation des symptômes asthmatiques (42) (43), voire affecter le système nerveux central (48). Il n'a pas été établie de dose seuil d'exposition à partir de laquelle apparaissent les différentes pathologies provoquées par les différentes espèces de micromycètes. Actuellement, il n'existe pas de mesures spécifiques dans la réglementation prenant en compte uniquement les moisissures dans l'habitat.

2.2. POLLUANTS CHIMIQUES

2.2.1. Composés organiques volatils (COVs)

Les COVs regroupent des centaines de substances qui ont pour point commun d'être des composés à base de carbone et de se répandre aisément dans l'environnement intérieur grâce à leur capacité de s'évaporer dans l'air à température ambiante. Ces composés chimiques sont plus nombreux et plus concentrés à l'intérieur qu'à l'extérieur (jusqu'à 10 fois plus) compte tenu de la multiplicité des sources intérieures. Leurs effets combinés dans le cas d'une exposition simultanée restent inconnus et font encore l'objet d'inquiétudes croissantes. Les valeurs guides de l'air intérieur (VGAi) ont été définies pour les COVs et qui correspondent à « des concentrations dans l'air d'une substance chimique en dessous desquelles aucun effet sanitaire ou aucune nuisance ayant un retentissement sur la santé n'est attendu pour la population générale en l'état des connaissances actuelles » (49).

Seulement quelques substances courantes les plus connues et les plus à risque pour la santé sont traitées dans ce paragraphe.

2.2.1.1. Formaldéhyde (méthanal ou aldéhyde formique)

Définition

A température ambiante, c'est un gaz incolore, inflammable, d'odeur piquante et hautement réactif. Sous forme aqueux il est connu sous le nom de formol. Sa présence est ubiquitaire dans la nature car libéré dans l'environnement via la combustion de la biomasse (fumée de feux de forêt), la décomposition de la matière organique ou les éruptions volcaniques. Le formaldéhyde est fabriqué également chimiquement par l'humain dans le cadre d'un usage massif dans les différentes industries (du bois, cosmétique, pharmaceutique, agroalimentaire). D'innombrables produits et activités anthropiques constituent une source de pollution de l'air intérieur (50).

Valeurs guides

Ce composé est présent dans 100% des logements français avec un niveau médian des concentrations à $19.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ d'après l'étude de l'OQAI (8). Le décret du 2 décembre 2011 stipule que la valeur-guide pour le formaldéhyde est fixée pour une exposition de longue durée à $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ au 1er janvier 2015 et à $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ au 1er janvier 2023 (58).

Sources

Il existe de très nombreuses sources de formaldéhyde dans l'air intérieur : la fumée des phénomènes de combustion (tabac, bougies, bâtonnets d'encens, cheminée à foyer ouvert, cuisinières à gaz etc.), les objets en agglomérés de bois, de panneaux et de fibres (meubles, matériaux de construction), les produits de bricolage (latex, papiers peints, colles, vernis, laques adhésifs, plastiques), les tissus infroissables (vêtements, draps, rideaux etc.), les biocides (fongicides, bactéricides, insecticides), les produits d'entretien (désinfectants, assouplissants, détergents etc.), les produits d'hygiène corporelle (savons liquides, shampoing), les cosmétiques (vernis à ongles), les équipements électroniques (ordinateurs, photocopieuse). Une formation secondaire est possible grâce aux réactions chimiques à partir d'ozone et de terpènes (50) (51).

Effets sur la santé

Après l'inhalation, la rétention de la substance se fait au niveau de la cavité nasale, des muqueuses orales, de la trachée et des bronches proximales du fait de la réactivité du formaldéhyde avec les macromolécules biologiques limitant son passage systémique. Les effets sanitaires sont dépendants de la dose et de la durée de l'exposition au formaldéhyde. La toxicité aiguë se traduit par une irritation oculaire et une irritation sensorielle oculaire et nasale (causée par une interaction entre la substance chimique et les terminaisons nerveuses sensorielles du nerf trijumeau) (49) (50). La toxicité à l'exposition chronique se traduit par des irritations oculaires et des voies respiratoires, des symptômes asthmatiformes chez les sujets non sensibilisés, une fatigue, des céphalées mais aussi des maladies néoplasiques (49). En 2004 le CIRC (Centre International de Recherche sur le Cancer) a conclu à sa cancérogénicité certain pour l'humain (Group 1), notamment pour le cancer nasopharyngé (52). De nombreuses études ont trouvé une association entre l'exposition au formaldéhydes et l'apparition de leucémie et des cancers nasosinusal, de la cavité buccale, du larynx, du poumon, du cerveau, du pancréas sans pour autant démontrer un lien de causalité direct. D'autres études épidémiologiques ont reporté un taux plus élevé d'avortement spontané et un petit poids de naissance parmi les femmes exposées professionnellement au formaldéhyde. Enfin, leur effet génotoxique n'est pas concluant car les résultats des études ne sont pas concordants (52). L'exposition à une faible concentration de formaldéhyde entraîne une majoration significative de l'hyper-réactivité bronchique aux acariens chez les asthmatiques allergiques aux acariens (53).

2.2.1.2 Acétaldéhyde (éthanal ou aldéhyde acétique)

Définition

Acétaldéhyde se présente sous forme de liquide ou de gaz incolore, inflammable, hautement volatil et d'odeur âcre. Il est relâché dans l'air par la combustion de la biomasse (feux de forêts, broussailles) et largement produit par l'humain pour diverses utilisations dans les industries de la chimie (intermédiaire en synthèse organique, colorants, caoutchouc), de l'alimentaire (arôme alimentaire,

conservateur) et de la parfumerie (additif, désodorisant et aromatisant). Il est également émis par les centrales électriques et le brûlage des déchets agricoles (54).

Valeurs guides

La concentration dans l'environnement intérieur en acétaldéhyde est supérieure ou égale à la concentration mesurée dans l'air extérieur dans plus de 98 % des logements français (55). Les VGAI proposées par l'ANSES sont 3000 µg/m³ pour une durée courte d'exposition de 1 h et 160 µg/m³ pour une exposition de longue durée ≥ 1an.

Sources

Les émissions intérieures de l'acétaldéhyde sont nombreuses. Cette substance est relâchée à partir de la combustion de matières organiques (poêles à bois, chaudières, foyers, tabac, bougies, encens, spirales anti-moustiques), des matériaux de construction, de décoration, d'ameublement, des produits d'entretien (nettoyants de sols), des revêtements du sol (parquets, stratifiés) et divers autres produits (colles, lasures, décapants, dalles et flocages, etc.) (55). Le transfert des sources extérieures dans certaines zones (urbaines et suburbaines près des industries) contribue également à augmenter les concentrations de l'acétaldéhyde dans l'habitat.

Effet sur la santé

L'absorption de l'acétaldéhyde et son passage systémique est faible car il est retenu au site de premier contact (voies respiratoires supérieures) après inhalation. Ce composé est un cancérigène animal (rats) établi et classé comme possiblement cancérigène chez l'humain (Classe 2B) par le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC) depuis 1999 (56). Les données chez l'humain montrent un lien entre les cancers bronchique, de la cavité orale, du pharynx, du larynx et de l'œsophage et une exposition à répétition à l'acétaldéhyde par la voie inhalée ou par la consommation d'alcool (l'éthanol est transformé en acétaldéhyde dans le foie par la voie enzymatique). Par ailleurs, après une exposition aigue à des vapeurs d'acétaldéhyde les effets sont l'irritation oculaire, cutanée, et des voies respiratoires supérieures et inférieures allant jusqu'à une bronchoconstriction chez les personnes

asthmatiques. En cas de contact cutané prolongé cela peut causer des érythèmes, des brûlures voire des dermatites. Le contact oculaire entraîne une vision trouble, une sensation de brûlure et des larmoiements. L'acétaldéhyde contenu dans le tabac aurait un effet renforçant de l'effet nicotinique augmentant ainsi la dépendance chez les fumeurs.

2.2.1.3. Benzène

Définition

Le benzène est un liquide clair, inflammable, très volatil à odeur douce et sucrée de la famille des hydrocarbures aromatiques monocycliques provenant de la combustion incomplète de composés riches en carbone. Produit en masse à partir du pétrole, il est utilisé par les industries en tant qu'intermédiaire de synthèse de nombreux produits : plastiques, colorants, pesticides, peintures, produits pharmaceutiques, détergents, résines, colles, encres etc. (57).

Valeurs guides

Dans l'étude de l'OQAI, la médiane des concentrations en benzène dans la chambre principale (ou pièce assimilée) est égale à 2,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (8). Le décret du 2 décembre 2011 stipule que la valeur guide est fixée pour une exposition de longue durée à 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ au 1er janvier 2013, et à 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ au 1er janvier 2016 (58).

Sources

Le benzène peut être émis dans l'air intérieur à partir de la fumée de combustion domestique (tabac, bougies, encens, système de chauffage et de cuisson utilisant la biomasse) mais aussi à partir des matériaux de construction, d'ameublement, des produits de bricolage (diluants, solvants) et d'entretien ou par transfert à partir du garage attenant ou de l'environnement extérieur (secteurs industriel et de transport) (50).

Effets sur la santé

La voie d'exposition principale est l'inhalation et 50% de la quantité de benzène inhalée est absorbée par l'organisme humain. Ainsi, les fumeurs ont une concentration urinaire en benzène plus importante que les non-fumeurs (59). Après l'absorption, il se fixe préférentiellement dans les graisses et dans la moelle osseuse grâce à sa propriété lipophile et il est également capable de traverser les barrières hémato-encéphalique et placentaire. Une inhalation aigue massive peut provoquer la mort en quelques heures par atteinte du système nerveux central ou du système respiratoire. Il peut induire également une laryngite, une bronchite, une gastrite congestive et une hémorragie massive des poumons. Dans les formes atténuées, des céphalées, des vertiges, des insomnies, des nausées, des paresthésies des quatre membres et des troubles de parole ont été rapportés (58). Une exposition chronique a un effet toxique sur la moelle osseuse (pancytopénies, aplasie médullaire, syndrome myéloprolifératif) mais aussi, probablement, sur la fertilité féminine (58). Depuis 1982, le benzène est classé par le CIRC comme une substance cancérogène avérée pour l'humain (Groupe 1) notamment dans le développement de la leucémie myéloïde aigüe et de la leucémie aigüe non lymphocytaire (57). Les preuves sont limitées pour démontrer son rôle dans le développement du myélome et du lymphome malin non hodgkinien. La consommation d'alcool potentialise son effet toxique sur la moelle osseuse.

2.2.1.4. Toluène

Définition

Le toluène est un hydrocarbure aromatique qui se présente sous forme d'un liquide incolore, mobile, hautement inflammable et volatil, faiblement soluble dans l'eau et d'odeur aromatique. Produit à partir des matières premières fossiles (pétrole, charbon, gaz), il est utilisé comme solvant (peintures, adhésifs, encres, vernis, colles, encres d'imprimerie, cires, produits pharmaceutiques), comme intermédiaire de synthèse (fabrication de benzène et autres composés chimiques) et comme additif dans des produits cosmétiques et aussi dans certains produits pétroliers (65).

Valeurs guides

D'après l'étude d'OQAI, 50 % des logements français montrent des concentrations supérieures à 12.2 µg/m³ (8). L'Anses propose une seule VGAI pour protéger la population générale de la toxicité aiguë et chronique liée à l'inhalation du toluène : 20 µg/m³ (66).

Sources

Les sources intérieures de toluènes sont les produits de constructions (mousse isolante, revêtements de sols, panneaux de particules etc.), d'ameublement (moquettes, tapis), de décoration, les processus de combustion (bougies, encens, tabac), les produits de bricolage (cires, colorants, agents d'étanchéité, lubrifiants, produits antigel etc.) et d'entretien ainsi que les biocides (désinfectants et antiparasitaires pour animaux) (66).

Effets sur la santé (65) (66)

La voie principale de pénétration du toluène est la voie respiratoire. Son absorption est rapide avec un taux de 50% environ et sa distribution se fait préférentiellement au niveau du tissu adipeux mais aussi dans le cerveau, le foie et les reins. La toxicité aiguë est faible et selon de rares études sur l'humain, elle se traduit par des irritations locales (oculaire, nasopharyngée) et des anomalies neurologiques (céphalées, vertiges, somnolence, nausées) réversibles à l'arrêt de l'exposition. La toxicité chronique se traduit par une atteinte neurosensorielle (troubles de la mémoire, de la concentration, de la vision des couleurs et de l'audition, insomnie, modification du comportement), une irritation cutanée et des dermatites de contact. Le toluène est classé reprotoxique de catégorie 2 (suspectée d'être toxique pour la reproduction humaine) par l'Union Européenne car nocif pendant la grossesse. Quant à sa cancérogénicité, il est inclassable (Groupe 3) selon le CIRC (67).

2.2.1.5. Trichloroéthylène

Définition

Trichloroéthylène (TCE) est un composé organique halogéné volatil qui se présente sous forme d'un liquide incolore, non inflammable avec une odeur rappelant celle du

chloroforme. Très rare dans la nature (détectée dans les algues des zones tempérées, subtropicales et tropicales), cette substance est essentiellement d'origine anthropique et très largement présente dans l'environnement, surtout dans l'air (97.7%) due aux émissions par les industries (60). Anciennement utilisé dans les pressings, on l'utilise aujourd'hui principalement comme intermédiaire dans la fabrication de substituts aux chlorofluocarbures et comme solvant pour le dégraissage et le nettoyage des métaux (61). Il entre aussi dans la fabrication de produits pharmaceutiques, de retardateurs d'inflammation et d'insecticides.

Valeurs repères

En 2012, le HCSP (Haut Conseil de la Santé Publique) a publié deux valeurs seuils pour le TCE dans l'air des espaces clos à partir desquels des actions correctives doivent être mises en place : une valeur repère de qualité d'air intérieur (VR) de 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (délai de 5 ans pour la mise en place d'actions correctives) et une valeur d'action rapide (VAR) de 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (délai de 6 mois pour abaisser le niveau de concentration de TCE sous 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) (61). Ces valeurs ne s'appliquent que pour les expositions chroniques. Dans le cadre de l'étude de l'OQAI, 17.6% des logements français présentent des concentrations > à 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ et 2.8 % des concentrations > 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en TCE (8).

Sources

Les nombreuses sources d'exposition au TCE dans l'habitat sont les produits d'entretien (détachants à moquette, nettoyeurs de vitres etc.), de consommation ou de construction (dalles de moquettes, PVC, colles, résines, vernis etc.) mais aussi parfois des sols pollués ou des eaux contaminées (pollution accidentelle des eaux souterraines par exemple) (50).

Effets sur la santé (60) (61)

Le principale voie d'exposition au TCE est l'inhalation du fait de sa grande volatilité et son taux d'absorption est très élevé. Après son passage dans la circulation sanguine, le TCE est distribué préférentiellement au niveau les tissus adipeux, le foie, les reins, le système cardiovasculaire et le système nerveux. Il est capable de traverser les barrières encéphalique et placentaire. La toxicité aiguë par inhalation se traduit par une atteinte sévère du système nerveux central avec une fatigue, une

somnolence, voire un coma, une anomalie des réflexes et de la coordination motrice, une atteinte des nerfs optiques et du trijumeau. Les effets d'une exposition chronique sont de type neurologique (risque accru de maladie de Parkinson, apparition des céphalées, de syndromes psychosomatiques avec anesthésie, de troubles de la mémoire, de syndrome végétatif, d'asthénie, d'atteinte du nerf trijumeau, d'une incoordination motrice). Depuis 2001, le TCE est classé comme mutagène de catégorie 3 selon les directives européennes 67/548/CEE. Le rôle du TCE est suspecté dans la survenue des malformations et des retards de croissance intra-utérins, mais à ce jour il n'existe aucune conclusion définitive. Classé par le CIRC comme cancérigène probable pour l'humain (Groupe 2A) depuis 1995, le TCE est classé depuis 2012 comme cancérigène avéré (Groupe 1) pour l'humain notamment pour le cancer du rein. Une association positive a été démontrée entre l'exposition au TCE et le cancer du foie et le lymphome non hodgkinien.

2.2.1.6. Tétrachloroéthylène (ou perchloroéthylène)

Définition

Le tétrachloroéthylène est un solvant d'usage très répandu qui se présente sous forme d'un liquide incolore, volatil, ininflammable avec une odeur d'éther et presque insoluble dans l'eau mais miscible dans la plupart des solvants organiques (62). Sa production est exclusivement anthropique et il est utilisé pour nettoyage à sec des vêtements, dégraissage et nettoyage des pièces métalliques, finissage de textiles (blanchiment, teinture, imperméabilisation, etc.), extraction des huiles et graisses et comme intermédiaire de synthèse (62).

Valeurs repères

En 2010, l'HCSP a établi des valeurs repères pour ce polluant : une valeur repère de qualité de l'air (VR) de 250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (au-dessus de laquelle une action corrective doit être prise dans les 5 ans) et une valeur d'action rapide (VAR) de 1250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (au-dessus de laquelle une mesure corrective doit être entreprise immédiatement) (63).

Sources

Le tétrachloroéthylène peut être émis par des produits de décoration et de consommation comme les moquettes, le tapis, la peinture et le vernis ou dans le cadre de nettoyage à sec des vêtements (cas essentiellement des pressings et des logements à proximité). Il peut aussi se volatiliser et passer dans l'air à partir des eaux de consommation et de surface contaminées (63).

Effets sur la santé (50) (62) (63)

Le tétrachloroéthylène est absorbé rapidement et facilement après l'inhalation (voie de pénétration principale) et est distribué préférentiellement dans les tissus adipeux mais aussi au niveau du foie, des reins, du cerveau et des poumons. Il est également capable de franchir la barrière placentaire. La toxicité aiguë se traduit essentiellement par une dépression du système nerveux central de type anesthésique, un état de somnolence voire un coma à très forte dose accompagné parfois de troubles respiratoires et d'arythmie cardiaque. Peuvent également survenir des altérations comportementales, des modifications d'humeur, des anomalies de la coordination, des atteintes rénale (protéinurie, hématurie) et hépatique (lésions hépatocellulaires) ainsi que des irritations et des brûlures cutanée et oculaire en fonction de la dose reçue lors de l'exposition aiguë. L'exposition chronique induit surtout des anomalies du système nerveux central (troubles de la mémoire, de la concentration), qui ont tendance à persister à l'arrêt de l'exposition, et un risque accru de cancer. Depuis 1995, le CIRC classe cette substance comme un carcinogène probable pour l'humain (Groupe 2A). Des associations positives existent avec le cancer de la vessie (64).

2.2.2. Dioxyde d'azote (NO₂) (ou Peroxyde d'azote)

Définition (50)

En air ambiant, le NO₂ est sous forme gazeuse plus lourd que l'air, de couleur rougeâtre-brune, d'odeur âcre caractéristique, très volatil, faiblement soluble dans l'eau, corrosif et a un fort pouvoir oxydant. Les oxydes d'azotes (NO_x) sont produits à partir d'une combinaison variable des molécules d'oxygène et d'azote lors de processus de combustion de combustibles fossiles. Plus la température de

combustion est élevée plus l'oxyde nitrique (NO) est généré. En effet, le NO représente 90-95% et le NO₂ 5-10 % des émissions. Cependant, en température ambiante le NO est très instable et s'oxyde rapidement au contact des oxydants disponibles (oxygène, ozone et COVs) pour former du NO₂. Dans l'atmosphère la source principale de NO₂ est le transport routier puis la centrale thermique mais il peut aussi être produit lors des phénomènes naturels tels que les orages, les feux de forêts ou les éruptions volcaniques.

Valeurs guides

L'ANSES recommande deux valeurs pour le dioxyde d'azote (68) : une VGAI court-terme à 200 µg/m³ pour une durée d'exposition de 1 heure et une VGAI long-terme à 20 µg/m³ pour une durée d'exposition supérieure à un an.

Sources (50) (68)

La concentration de NO₂ dans l'environnement intérieur dépend des émissions intérieures, du niveau d'aération et des sources extérieures de NO₂. Les principaux producteurs dans l'habitat sont les appareils de chauffage et de cuisine (cheminée, chauffage d'appoint, chaudières, chauffe-eau, cuisinières à gaz, poêles à pétrole ou à bois ou à essence etc.) et la fumée de tabac. D'autres produits impliquant une combustion (bougies, encens, spirales anti-moustiques par exemple) peuvent aussi émettre du NO₂.

Effets sur la santé

La voie d'exposition principale au NO₂ est l'inhalation même si un contact direct oculaire ou cutané peut arriver ce qui relève plutôt d'un accident professionnel. En tant que radical libre il entraîne une réaction inflammatoire au niveau des tissus en contact, surtout au niveau des voies respiratoires. Les effets sur le sujet sain sont modestes et se traduisent par une légère inflammation bronchique sans aucune traduction clinique et probablement une élévation de la susceptibilité aux infections virales respiratoires (50) (69) (70). La toxicité à court terme induit, selon des études cliniques, une inflammation des voies aériennes consécutive à une altération des défenses immunitaires ainsi qu'une réactivité des voies aériennes chez des sujets asthmatiques (50) (71) (72). Sur le long terme, selon les études épidémiologiques, il existe une association entre les niveaux de NO₂ mesurés en air intérieur et la

fréquence et la sévérité des symptômes respiratoires, notamment chez les enfants asthmatiques. Dans l'ensemble, les enfants asthmatiques ou présentant des signes asthmatiformes, les sujets atteints de maladies respiratoire (BPCO par exemple) ou ceux âgés de plus de 65 ans réagissent à des plus faibles concentrations que la population générale ou manifestent des signes respiratoires plus sévères pour un niveau d'exposition similaire (50).

2.2.3. Monoxyde de Carbone (CO)

Définition

En air ambiant, le CO est un gaz asphyxiant incolore, inodore, insipide, non irritant, de densité voisine de celle de l'air et qui est produit lors d'une combustion incomplète des matières carbonées (gaz naturel, bois, charbon, butane, essence, fioul, pétrole, propane). Les activités anthropiques (transport routier, industries etc.) sont responsables de deux tiers d'émissions de CO dans l'atmosphère et le reste est attribué à des phénomènes naturels (combustion d'hydrocarbures, feux de forêts, végétaux, océans) (50) (73).

Valeur guide

L'AFSSET (aujourd'hui ANSES) (73) propose un ensemble de VGAI considérées comme inoffensives pour l'ensemble de la population, y compris les femmes enceintes et les personnes âgées atteintes d'affections cardiaques ou respiratoires : 10 mg/m³ pour une exposition au CO de 8 h, 30 mg/m³ pour une exposition d'1 h, 60 mg/m³ pour une exposition de 30 min, 100 mg/m³ pour une exposition de 15 min. Elle rappelle sur la nécessité de procéder à un diagnostic de l'installation dès que la teneur en CO dépasse 10 mg/m³ (~ 10 ppm) pendant plus d'une minute.

Sources (50) (73)

En milieu intérieur, le CO provient des appareils utilisant un combustible fossile non raccordés à un conduit de fumée, par exemple : cuisinières, chauffe-eau, barbecues, braseros, groupes électrogènes, chauffages mobiles d'appoint, panneaux radiants,

véhicules à moteur. Le CO peut également être émis par les appareils de chauffage et de production d'eau chaude mal entretenus, vétustes, défectueux, utilisés de manière trop prolongée ou inadaptée, raccordés à un conduit de fumée non-conforme ou défaillant, et cela d'autant plus si la pièce dans laquelle ils sont installés est mal ventilée. La fumée du tabac (chaque cigarette fumée émet 50 mg de CO) et les bâtonnets d'encens émettent aussi du CO.

Effets sur la santé (50) (73)

Une fois inhalé, le CO traverse rapidement les membranes alvéolo-capillaires pour se dissoudre dans le sang et se lier à l'hémoglobine pour former une molécule stable, la carboxyhémoglobine. En effet, son affinité pour l'hémoglobine est 245 fois supérieure par rapport à l'oxygène ce qui entraîne une hypoxie tissulaire dans l'organisme par diminution de la capacité sanguine à transporter l'oxygène et une plus grande difficulté à relarguer l'oxygène au niveau tissulaire. Le CO se fixe également sur d'autres protéines contenant le noyau hème (myoglobine, cytochrome-oxydases, hydroperoxydases) sans constituer pour autant un compartiment réservoir. Il est capable de traverser la barrière hémato-méningée et la barrière fœto-placentaire. La gravité des symptômes est fonction de la durée d'exposition et de la concentration de CO inhalée. En cas d'intoxication aiguë, les sujets présentent d'abord des nausées, des vomissements et des céphalées puis des troubles de l'humeur (angoisse, agitation), de la concentration, du comportement (confusions) ainsi qu'une dyspnée pour des efforts modérés. Des atteintes cardiaques de type ischémique (anomalie ECG, élévation des enzymes de nécroses myocardique) ou rythmique (troubles du rythme et de la conduction intraventriculaire) peuvent être observées et ceci plus sévèrement chez les personnes avec des antécédents de pathologies cardiovasculaires. D'autres signes plus graves peuvent apparaître aux doses importantes de CO inhalé : une paralysie des membres, des convulsions, un coma suivi de décès en quelques minutes. En France le CO est la première cause de mortalité par intoxication accidentelle (78 décès en 2010 selon l'INPES) (74). Des séquelles neurologiques et des effets plus prolongés peuvent faire suite à une intoxication aiguë : amnésie, syndrome parkinsonien, surdité de perception, syndrome de Ménière (acouphènes, surdité et troubles de l'équilibre), réduction des capacités intellectuelles, troubles de la

personnalité et du comportement, désorientation temporo-spatiale et polynévrite. L'exposition chronique induit aussi essentiellement des anomalies neurologiques (troubles de l'audition, d'odorat, d'équilibre et des signes non spécifiques) et cardiaques (augmentation de l'insuffisance cardiaque congestive, cardiopathie ischémique) chez l'adulte et des troubles de développement cérébral chez les jeunes enfants (75). L'intoxication au CO au cours de la grossesse peut entraîner des séquelles neurologiques fœtales voire la mort, un retard de croissance intra-utérin, un petit poids de naissance et une prématurité (75).

2.2.4. Pesticides

Définition (76)

On regroupe sous le terme « pesticide » les substances utilisées pour la prévention, le contrôle ou l'élimination des organismes (plantes, animaux, champignons, bactéries) considérés nuisibles. Ce sont des produits phytosanitaires (herbicides, fongicides, insecticides) utilisée dans l'agriculture et le jardinage, certaines préparations biocides (rodenticides, insecticides, répulsifs, produits de protection du bois, des matériaux de construction etc.) ainsi que des antiparasitaires à usage humain et vétérinaire (anti-poux, tiques, moustiques). Peu d'études françaises ont été réalisées pour identifier, mesurer et déterminer l'impact sur la santé des pesticides dans l'air intérieur de la population générale. Selon l'ensemble d'études (Habit'air-CDHR-62, EXPOPE-Faculté de Pharmacie Paris V-INERIS, Atmosf Air Bourgogne, Pilote Logements-OQA-CSTB-INERIS), 87 % des foyers ont utilisé au moins 1 produit pesticide durant l'année (le plus souvent un insecticide) (EXPOPE), 39 % des ménages ont traité leur(s) chien(s) et 34 % leur(s) chat(s) (% par rapport aux ménages possédant respectivement un chien et un chat) (OQAI-Logements). Parmi les 38 substances détectées au moins une fois, 5 substances ont été systématiquement mesurées (chlorpyrifos, α -endosulfan, fenthion, lindane, propoxur) et 4 ont été mesurées très fréquemment (diazinon, dichlorvos, β -endosulfan, dieldrine). A noter la persistance du lindane qui a, pourtant, été interdit en France depuis 1998 pour sa cancérrogénicité.

Valeurs guides

Aucunes pour l'air intérieur.

Sources

Les sources de pollution de l'air intérieur par pesticides : utilisation directe des produits à l'intérieur, émission à partir des matériaux traités (bois, cuir, tapis etc.) et transfert des pesticides de l'air extérieur (situation à proximité de champs traités). Ils se dégradent beaucoup moins vite à l'intérieur qu'à l'extérieur et peuvent se fixer sur les meubles, les tissus (tapis, rideaux), les tentures, etc.

Effets sur la santé

Les voies d'exposition possibles sont l'inhalation (phase gazeuse et particulaire), contact cutanée et ingestion (jeunes enfants). Les risques dans le cadre d'environnement intérieur proviennent essentiellement d'une exposition à long terme à des faibles concentrations de pesticides et les intoxications aiguës sont rares. Quelques résultats des études ayant enquêté sur des effets nocifs des pesticides à l'intérieur des logements : une association positive entre l'exposition aux pesticides intérieurs et le risque de développer une tumeur cérébrale (surtout entre les insecticides et le gliome) (77) et une leucémie chez les enfants (surtout la leucémie aigue myéloïde) (78) sans que la responsabilité individuelle des molécules ait pu être mise en évidence, un retard de puberté chez les adolescentes vivant dans une zone rurale kazakhe où les organochlorés sont largement utilisés (79), une anomalie endocrinienne chez les adolescent(e)s belges exposé(e)s à des faibles concentrations de pesticides (80), un lien positif entre une exposition accrue à certains pesticides (chlordane, p,p'-dichlorodiphenyldichloroethylene) et les tumeurs des cellules germinales testiculaires (81).

2.3. POLLUANTS PHYSIQUES

2.3.1. Amiante

Définition (82)

Le terme amiante désigne un ensemble de minéraux de silicates hydratés (essentiellement des silicates de magnésium et de fer), à texture fibreuse, d'origine naturelle et largement répandus sur l'ensemble de la surface terrestre. Les dimensions de fibres d'amiante pouvant être très fines et courtes (longueur < 5µm, diamètre < 3µm taille, soit 400-500 fois plus fine qu'un cheveux), elles sont capables de pénétrer profondément dans l'appareil respiratoire par inhalation. Ces propriétés de résistance exceptionnelle aux contraintes physico chimique (résistance à la chaleur, résistance mécanique aux frottements et à la traction, faible conductivité thermique et électrique, résistance aux agressions chimiques) associées à un faible coût de l'extraction ont contribuées à son utilisation massive dans le secteur de construction de bâtiments et dans la composition d'objets ménagers jusqu'en 1997 en France.

Réglementation

En France, l'interdiction totale de tout usage de l'amiante a été adoptée en 1997 et confirmée par la directive européenne 99/77/CE, interdisant toute extraction, fabrication, transformation de fibres d'amiante au plus tard au 1er janvier 2005 (83). Il existe les dispositions législatives et réglementaires qui ont pour but de protéger des risques sanitaires liés à l'exposition à l'amiante la population qui réside, circule ou travaille dans des immeubles où des matériaux peuvent contenir de l'amiante (les articles L.1334-12-1 à L. 1334-17 et les articles R. 1334-14 à R. 1334-29-9 du code de la santé publique).

Sources (84)

En dehors du contexte professionnel, la population générale risque d'être en contact avec l'amiante à l'intérieur d'immeubles dont le permis de construire a été délivré avant le 1^{er} juillet 1997. Les matériaux contenant de l'amiante peuvent libérer dans l'air les fibres d'amiante en cas d'usure ou lors d'interventions endommageant l'intégrité de ces matériaux (frottements, ponçage, perçage, découpe etc.). Les produits aimantés les plus répandus dans les bâtiments : les calorifugeage des équipements et tuyauteries de chauffage, les flocages des conduits de ventilation ou de chauffages (dans les sous-sols et les garages), l'amiante ciment en plaque des toitures ou bardages de façades (garage, abri de jardin, maison, immeuble), l'amiante ciment en tubes des canalisations de descente des eaux ou conduits de

vide-ordures, les dalles vinyle-amiante des sols des logements (salles de bains, toilettes, cuisines mais également séjours et chambre) et des parties communes. Certains objets ménagers contenant l'amiante peuvent également être la source de fibres d'amiante (planches à repasser, grilles pain, four, radiateurs à accumulation etc.) surtout s'ils sont abimés.

Effets sur la santé

Toutes les variétés d'amiante (chrysolite, amosite, crocidolite, trémolite, actinolite et anthophyllite) sont classées comme un agent cancérigène certain pour l'humain (Groupe 1) par le CIRC. L'inhalation (la voie principale de pénétration dans l'organisme) des fibres d'amiante provoque le cancer broncho-pulmonaire, le cancer du larynx, le cancer des ovaires et le mésothéliome avec un temps de latence de 15 à 40 ans ou plus. Des associations positives sont observées entre l'exposition à l'amiante et les cancers du pharynx, de l'estomac et du colon-rectum (85). En France, 10 à 20 % des cancers du poumon et 85 % des mésothéliomes seraient dus à l'amiante, essentiellement dans le cadre de l'exposition professionnelle à l'amiante (83). Des pathologies non cancéreuses sont l'asbestose, les plaques pleurales, des pleurésies et des fibroses pleurales (82).

2.3.2. Particules

Définition (86)

Les particules correspondent à un mélange complexe de composés en suspension dans l'air, sous forme solide et/ou liquide, constituant l'aérosol. Les composantes de différentes natures chimiques se retrouvent dans les particules : composés carbonés organiques, carbone suie, composés minéraux et sels (sous la forme nitrates, sulfates, carbonates, chlorures, etc.), métaux lourds et composés d'origine biogène (pollens, spores etc.). On les classe par leur diamètre aérodynamique car cela a une importance capitale dans leur impact sur la santé. Les particules inférieures à 2.5 µg (PM_{2.5} ou particules fines) sont capables d'atteindre les voies aériennes terminales, se déposer par sédimentation ou pénétrer dans le système sanguin. Celles comprises entre 2.5-10 µg (PM₁₀ ou particules grossières) atteignent les parties

supérieurs du système respiratoire ce qui permet aux cils de l'arbre respiratoire et au réflexe de la toux de les éliminer. Les particules plus volumineuses > 10µg, visibles à l'œil nu, sont retenues par les voies aériennes supérieures (nez, pharynx).

Valeurs cibles

Le HCSP a défini en 2013 des valeurs cibles de 10 µg/m³ en moyenne annuelle pour les PM_{2.5} et 15 µg/m³ pour les PM₁₀ à échéance de 2025, avec des objectifs annuels dégressifs d'ici là (87). Selon l'étude de l'OQAI menée entre 2003 et 2005, 50 % des logements affichent des concentrations en PM_{2.5} supérieur à 19.1 µg/m³ et en PM₁₀ supérieure à 31.1 µg/m³(8).

Sources (86) (87)

Les émissions intérieures proviennent des activités de combustion pratiquées dans les locaux (tabagisme, chauffage domestique, cuisson des aliments, utilisation d'encens et de bougies, etc.). Le tabagisme, lorsqu'il est présent, augmente considérablement le niveau particulaire de l'air intérieur. Ainsi, les niveaux moyens des PM_{2.5} et PM₁₀ dans des logements de fumeur est de 40 et 50 µg/m³ tandis que les valeurs moyennes de ces particules dans des logements sans aucun fumeur est de 19 et 33 µg/m³ respectivement. Le transfert des particules d'origine extérieure, dont les sources sont essentiellement anthropiques (l'agriculture et la sylviculture émettent 52%, l'industrie manufacturière 29%), contribue aussi de façon importante à la pollution des espaces clos par le CO. En l'absence de sources intérieures, les niveaux de particules dans l'air intérieur sont corrélés à ceux dans l'air extérieur.

Effets sur la santé

L'inhalation est la principale voie d'exposition aux particules. Très peu de données existent sur l'impact sanitaire des particules des espaces clos comparées aux études portant sur la pollution atmosphérique urbaine des pays industrialisés. Dans une étude norvégienne (88), on a constaté que la majorité des particules étaient des PM_{2.5} mesurant moins de 1µm et qu'elles comportaient des bio-allergisants potentialisant leur pouvoir allergénique (88). Dans une étude italienne (89), une association significative entre la concentration de PM_{2.5} élevée (76 µg/m³) et les signes bronchiques/asthmatiques chez les adultes a été observée. Chez les enfants asthmatiques la fréquence des signes asthmatiques augmente lorsque le niveau des

particules intérieurs est plus élevé (87). En 2004, le nombre de décès liés à l'exposition aux particules s'élèverait à 16 236 en France avec pour causes : cancer du poumon (2074 décès), maladies cardiovasculaires (10 006 décès) et autres causes dont BPCO (4156 décès). Le CIRC a classé la pollution et les particules de l'air extérieur comme cancérigènes certaines pour l'humain (Groupe 1) notamment pour le cancer du poumon (90). On peut imaginer que les impacts de la pollution particulaire démontrés actuellement dans les études épidémiologiques sur la pollution atmosphérique urbaine sont en partie liés à l'exposition dans les bâtiments.

2.4. POLLUANTS RADIO ACTIFS

2.4.1. Radon

Définition (91)

Le radon 222 est un gaz radioactif d'origine naturelle, inodore, incolore, issu de la désintégration du radium 226 (lui-même issu de l'uranium 238) présent dans la croûte terrestre, surtout dans les roches granitiques et volcaniques. Le profil géologique de certaines régions françaises explique leurs niveaux plus élevés en radon (Bretagne, Limousin, Massif central, Vosges, Alpes, Pyrénées, Corse par exemple). Une fois produit par les roches, il est transféré dans l'air ambiant via des porosités des roches et du sol mais aussi à partir de l'eau souterraine dans laquelle il peut se dissoudre et circuler avec elle. La demi-vie du radon est de 3.8 jours, son désintégration donne des descendants solides, eux aussi radioactifs (polonium 214, plomb 214, bismuth 214). Ces descendants peuvent se fixer sur les aérosols de l'air, pénétrer dans les voies respiratoires par inhalation et provoquer leur irradiation par émission de rayonnement alpha.

Réglementation (91)

Selon l'estimation des campagnes de mesures conduite par l'IRSN (Institut de Radioprotection et de Sécurité Nucléaire) entre 1990 et 2001, le niveau moyen de radon dans l'habitat en France est de 65 Bq/m³ (Béquerel par mètre cube) et

l'exposition moyenne annuelle à une dose de radioactivité est de 1.5 mSv (millisievert). Le code de la santé publique (articles R 1333-15 et R 1333-16, arrêté du 22 juillet 2004) impose aux établissements recevant le public situés dans les zones prioritaires (31 départements français) d'effectuer des mesures de radon tous les 10 ans et prendre des mesures correctives si la concentration en radon excède 400 Bq/m³ en valeur moyenne annuelle (entre 400 et 1000 Bq/m³ : actions correctives simples, > 1000 Bq/m³ : actions correctives d'envergure et rapide voire fermeture des lieux).

Sources

Le radon s'infiltré par la faille d'étanchéité (fissuration de la surface en contact avec le sol adjacent, sols en terre battue, matériaux poreux, passage de canalisation à travers les dalles etc.) dans des parties du bâtiment directement en contact avec le sol (cave, vide sanitaire, planchers du niveau le plus bas, etc.) pour gagner progressivement les parties supérieures (91). La concentration en radon augmente à l'intérieur des habitats d'autant plus qu'ils sont confinés et mal ventilés. Le radon peut également contaminer le milieu intérieur à partir de l'air extérieur, de matériaux de construction très spécifiques et de l'eau à usage domestique (l'eau provenant de nappes souterraines en terrain granitique) (13). Selon une étude de l'Institut de veille Sanitaire, les résidences possédant un système de climatisation avaient des concentrations en radon significativement plus faibles que celles qui n'en étaient pas équipées, la présence d'une cheminée était associée positivement à la concentration intérieure en radon, les logements sans dispositif de chauffage présentaient des concentrations plus élevées en radon que ceux en disposant (92).

Effets sur la santé

Depuis 1987, le radon et ses descendants sont classés comme cancérigènes certains pour l'humain (Groupe 1) par le CIRC, notamment pour le cancer du poumon (93). Le risque augmente avec la concentration du radon dans l'air respiré et avec la durée de l'exposition. Le nombre annuel de décès dû à l'exposition domestique au radon est estimé entre 1 200 et 3 000 en France (91). C'est la 2^{ème} cause de décès par cancer du poumon après le tabac. L'effet d'une exposition synergique au radon et au tabac est plus important que la somme des deux effets pris séparément.

3. MATERIELS ET METHODES

3.1. Méthode qualitative

La complexité des soins primaires requiert des approches d'exploration différentes afin de mieux répondre aux questions soulevées par l'exercice quotidien des praticiens. Les recherches quantitatives étudient, grâce aux outils statistiques, des relations causales entre des variables mesurables et vérifient une hypothèse préexistante, la démarche est déductive. Par contre la méthode qualitative est utile pour comprendre des phénomènes sociaux non quantifiables en étudiant les comportements, les ressentis et les expériences personnelles des acteurs grâce au recueil des données verbales, le plus souvent, permettant une démarche interprétative. Les deux approches sont complémentaires car elles n'explorent pas les mêmes champs de la connaissance (94).

La pollution de l'air intérieur, et plus globalement la santé environnementale, est un domaine très peu abordé voire pas du tout durant la formation théorique et clinique des généralistes mais qui a pris de l'importance en santé publique. Afin d'étudier les perceptions et les opinions des médecins généralistes concernant ce sujet une étude qualitative m'a parue la plus appropriée.

3.2. Recueil des données

Les données ont été recueillies grâce aux entretiens semi-dirigés qui se prêtaient mieux pour explorer les avis et les pratiques individuels de chaque médecin. Tous les entretiens ont eu lieu dans le cabinet du praticien afin de mettre ce dernier le plus à l'aise possible et d'avoir un environnement calme propice à l'entretien. Pour chaque entretien l'interviewer était l'auteure de cette recherche et autant que possible le sujet a été dévoilé au dernier moment juste avant le commencement de l'entretien pour éviter que les candidats « préparent » leurs réponses. Les entretiens, d'une durée moyenne de 14 min, étaient enregistrés à l'aide du dictaphone d'un

smartphone (iPhone 5) puis retranscrits intégralement mot à mot. Les données étaient rendues anonymes, et les enregistrements ont été détruits après la retranscription.

3.3. Guide d'entretien

Au préalable, un guide d'entretien (Annexe 2) a été conçu dans le but de structurer l'entretien sans diriger le discours et permettre à l'interviewer d'effectuer des relances aux bons moments et ainsi aborder tous les champs à explorer dans le cas où le participant ne venait pas en parler spontanément. Il a été établi à partir de questions ouvertes sans obligation de suivre l'ordre et tout en laissant une liberté de manœuvre et une spontanéité aux participants. Les trois principaux points abordés ont été :

- L'opinion des généralistes concernant la pollution d'air des espaces clos : leur définition, leurs connaissances, leur intérêt pour ce sujet, la perception des risques pour la santé des patients exposés à ces polluants très particuliers ;
- Le rôle des généralistes concernant la limitation d'exposition aux polluants de la population générale : les outils dont ils disposent, la place qu'ils pense occuper pour améliorer l'impact sanitaire ;
- Les freins rencontrés par les généralistes dans la prise en charge des patients : facteurs affectant la démarche de prévention dans leur pratique quotidienne, perception de leur compétence dans le domaine, la sensibilité de la patientèle au sujet.

3.4. Population et constitution de l'échantillon

Contrairement à une étude quantitative, où un large nombre de cas le plus homogène possible sont étudiés pour que les résultats soient extrapolables au reste de la population cible, une étude qualitative emploie un échantillon constitué de

manière non aléatoire et de taille modeste visant à représenter la plus grande diversité possible de profils des répondants.

Il a été initialement prévu d'interroger entre 10 à 15 médecins avec un objectif de constituer un échantillon au maximum diversifié afin de garantir la richesse des données et permettre d'élargir les points explorés.

La population étudiée était celle de médecins généralistes exerçant en ambulatoire à Marseille. Le recrutement s'est fait soit via l'annuaire téléphonique des Bouches-du-Rhône soit par connaissance directe entre mai et juillet 2018. La sélection des participants s'est faite progressivement entretien après entretien en fonction de leurs caractéristiques (âge, sexe, mode d'exercice, ancienneté d'exercice). Parmi les neuf médecins sélectionnés dans l'annuaire téléphonique et avec qui j'ai établi le premier contact par téléphone, trois d'entre eux n'ont pas pu participer à l'étude. L'un était d'accord initialement puis, après avoir reporté la date d'entretien à deux reprises, restait injoignable car était parti en vacances. Deux autres ont refusé de participer à l'étude à cause de la charge de travail importante et l'un d'eux avait ajouté « Je ne pourrais pas vous aider de toute manière car je ne maîtrise pas du tout ce sujet (...) » après avoir été mis au courant du sujet de l'étude.

3.5. Taille de l'échantillon

Le critère employé pour déterminer le nombre de sujet nécessaire était celui de la saturation des données. Ainsi, les inclusions cessent lorsqu'il n'y a plus d'apport de nouvelles informations concernant la thématique étudiée, à la condition que l'échantillon soit suffisamment diversifié.

3.6. Analyse des données

A la suite de la retranscription des entretiens, les verbatim ont été anonymisés. Les verbatim ont permis une analyse par codage ouvert. Les différents codes ont été regroupés en catégories puis en grands thèmes. Le codage a été réalisé manuellement.

4. RESULTATS

Treize entretiens ont été passés au cabinet des médecins généralistes : sept femmes et six hommes âgés en moyenne de 48 ans, s'étalant de 30 ans à 73 ans (cinq d'entre eux avaient entre 30-40 ans, quatre avaient entre 41-60 ans et quatre avaient de plus de 60 ans).

Tableau 1 : récapitulatif des caractéristiques des participants

	Sexe	Age	Ancienneté d'exercice	Mode d'exercice	Spécialité prédominante	DIU/DU/ Capacité	Tabagisme
M1	Femme	30 ans	4 années	Remplaçante	Mixte	Non	Non
M2	Homme	58 ans	33 années	Cabinet libéral de groupe	Gynécologie	Gynécologie, IVG	Oui
M3	Homme	35 ans	9 années	Cabinet libéral de groupe	Mixte	Mésothérapie	Non
M4	Femme	63 ans	35 années	Cabinet libéral	Gériatrie	Non	Non
M5	Homme	73ans	50 années	Cabinet libéral en groupe	Gériatrie Pédiatrie	Non	Oui
M6	Femme	41 ans	14 années	Cabinet libéral en groupe	Mixte Esthétique	Médecine morphologique et anti âge	Non
M7	Homme	63 ans	40 années	Cabinet libéral en groupe	Mixte	Non	Non
M8	Femme	62 ans	40 années	Cabinet libéral en groupe	Mixte	Médecine psychosomatique	Non
M9	Femme	40 ans	10 années	Cabinet libéral en groupe	Mixte Toxicomanie	Addictologie	Non
M10	Femme	33ans	6 années	Remplaçante	Mixte	Non	Non
M11	Femme	35 ans	7 années	Remplaçante	Mixte	Non	Non
M12	Homme	45 ans	18 années	Centre médical	Mixte	Acupuncture	Non
M13	Homme	50 ans	25 années	Centre médical	Mixte Pédiatrie	Gériatrie	Oui

4.1. Perceptions de la notion “pollution de l’air intérieur”

4.1.1. Un problème bien réel

La grande majorité des médecins étaient conscients de ce facteur qu’est l’air intérieur dont la qualité peut avoir une influence sur la santé humaine. C’est un problème connu mais dont la définition n’est pas aisée.

Cela ne fait aucun doute que notre air est pollué pour M3 :

« Je pense qu’on vit dans un milieu très pollué, même peut être plus à l’intérieur qu’à l’extérieur souvent, oui. », « Après on ne fait peut-être pas suffisamment attention, oui. » M3

Pour ce médecin c’est un problème émergent dont on doit se préoccuper d’avantages car longtemps négligé :

« C’est un sujet dont on prend conscience maintenant mais à côté duquel on a passé pendant des années je pense (...). Je pense que c’est un problème qui va prendre de l’importance. » M2

« Oui, je pense qu’il y a de quoi s’intéresser, s’interroger en tout cas. Se poser des questions sur les effets sur l’être humain, sur l’environnement. » M11

Pour un médecin, c’était un sujet totalement obscure qui ne semblait pas attirer son attention :

« Je ne pense rien du tout de la pollution de l’air intérieur. C’est un sujet qui me passe complètement à côté. Je sais que ça existe mais je ne m’en occupe pas du tout. Voilà. » M7

4.1.2. Des connaissances limitées des polluants mais une grande méfiance

Quant à l’identification des polluants de l’air intérieur, les médecins mentionnaient plus souvent les polluants qu’on peut qualifier de "classiques" comme les acariens,

les moisissures et le tabac mais pour de nombreuses autres substances, notamment chimiques, l'identification était vague. Cependant, ils savaient que ces dernières peuvent être rejetées par un grand nombre d'objets et des produits d'intérieur que nous utilisons couramment. Quant aux connaissances sur les effets sanitaires des différents types de polluants, elles étaient plutôt très limitées.

« Je pense qu'il y a certainement un effet sur la santé des produits toxiques. J'avais vu que les bombes déodorantes, les produits ménagers et d'autres produits volatils étaient toxiques... Après les effets sur la santé ce sont tout ce qui est allergènes certainement, les maisons pas assez nettoyées les acariens, les poussières. Après le tabac c'est évident. » M8

De nombreuses sources de polluants intérieurs suscitent de la méfiance de la part de nombreux médecins interrogés, surtout les produits chimiques volatils. Parfois ils occultent de mentionner des polluants plus classiques pouvant signifier que leur attention se portent plus sur des substances sur lesquelles ils n'ont pas suffisamment de connaissance. Comme ces médecins :

« Tous les produits divers et variés : déjà les détergents qu'on utilise. Après tous les matériaux qui composent les télévisions, les ordinateurs, les meubles, j'imagine, envoient des particules dans l'air. Différentes substances de plastiques, peut être des métaux. Je sais pas...de tout. En plus de la pollution de l'air, évidemment, surtout ici au centre-ville. Voilà. » M12

« Tous ce qui est produits ménagers, les solvants, les peintures, euh, les produits cosmétiques, peut-être, qui se vaporisent et qui peuvent avoir une influence sur la santé et sur le bien-être. » M1

« Les matériaux qui constituent notre domicile, nos meubles. Tous les bois reconstitués, contreplaqués, tous ces trucs qui contiennent de la colle qui libèrent, j'imagine, en permanence des substances. » M10

Pour une minorité de médecins, certains polluants de l'air intérieur n'étaient pas perçus comme tels :

« Si une personne est allergique au chat, le chat n'est pas une pollution de l'air. C'est tout ! », « Après il y a des cas liés à des intoxications oui (CO), mais de la pollution, non. » M7

« Je me bats contre, enfin je suis contre, le feu de cheminée. Mais là c'est pour la pollution extérieure. » M4

Un autre médecin de 73 ans s'était porté sur un problème hors sujet. Il continuait à exercer à temps partiel à la demande de ses patients. A noter qu'il fumait une cigarette durant tout le temps de notre entretien qui s'est déroulé dans son cabinet :

« Je ne dis pas que les patients, chez eux ils sont sales, mais il y a, malheureusement, souvent un ménage qui n'est pas fait parfaitement bien et qui peut entraîner une pollution à l'intérieur des appartements. (...) là on est dans la généralité, n'est-ce pas ? Une fracture du col de fémur chez une patiente de 86 ans qui a glissé sur son tapis ça date d'il y a 15 jours, si vous me parlez d'un cas clinique. » M5

La plupart de médecins sont conscients et convaincus que la pollution de l'air à l'intérieur des habitats affecte la santé des gens à des degrés variables même si beaucoup d'entre eux fondent leur déclarations sur des suppositions, des idées reçues sans véritable base scientifique comme on verra plus bas. Les pathologies qu'ils évoquaient étaient le plus souvent en lien avec des réactions allergiques (respiratoires, ORL, cutanées) dont la hausse, en termes d'incidence auprès de leur patientèle, est parfois suspectée d'être en rapport avec une dégradation de la qualité de l'air dans l'habitat.

« Il y a 50 ans on n'avait pas autant de vaporisateur qu'on met partout pour l'odeur, la chaleur, les moustiques (...) en médecine générale, enfin moi en tout cas, je vois beaucoup plus d'enfants qui ont des problèmes d'asthme, tout ce qui est otite, rhino il y en a beaucoup plus qu'avant aussi je pense. Mais ce qui m'a frappé c'est surtout l'asthme sur ces 10-15 dernières années. Donc, est-ce qu'il y a un rapport ? » M2

« Les effets sur la santé sont évidents je pense. Surtout en ce qui concerne les allergies respiratoires et cutanées. Il y a de plus en plus de cas d'allergies qui peuvent être expliqué au moins partiellement par la pollution de l'intérieur. » M9

« Ah oui, très certainement il y a des conséquences. Même si je ne suis pas sûr qu'on a affirmé complètement tout ça mais c'est évident. Sur les maladies respiratoires, les allergies, les maladies de peau. Peut-être pas le seul facteur mais cela contribue à développer ces maladies » M3

Chez quelques participants le spectre de l'impact sanitaire était plus large avec une attitude de grande méfiance et d'inquiétude face aux polluants "émergents" dus à une plus large utilisation de nouveaux produits pour diverses usages. Mais là encore, ces médecins n'avaient pas d'arguments fondés sur des données scientifiques solides.

« (...) ça crée des problèmes pas qu'au niveau respiratoire mais parfois aussi des problèmes de toxicité sur le développement, sur la fertilité, ça fait des années qu'ils se sont aperçu que la fertilité baissait autant chez l'homme que chez la femme, et en fait, peut-être qu'il y a un lien aussi. » M13

« (...) je pense aux migraines et aux troubles fonctionnels intestinaux, certaines maladies inflammatoires, des pathologies allergiques, tout ce qui est allergie ou pathologies cancéreuses. Euh, peut-être qu'il y a aussi parmi ces polluants des facteurs pour tout ce qui est des maladies neuro dégénératives (...). On sait pas ! » M10

4.1.3. L'air pollué est associé à l'insalubrité

La grande majorité des médecins ont évoqué le problème d'insalubrité des logements de leurs patients vivant à Marseille pouvant jouer un rôle dans la mauvaise qualité de l'air intérieur. Ils soulignaient qu'une partie de la population vivant dans des bâtiments très anciens et vétustes est exposée à un environnement général de plus mauvaise qualité et que cela relève souvent de problème social.

« Ici, dans le quartier ça peut m'évoquer un problème d'atmosphère, pas d'UV, mais d'atmosphère humide avec des moisissures, ou des revêtements des murs qui sont insalubres donc qui peuvent être des revêtements de plomb éventuellement. » M4

Un des médecins racontait avoir fait un déplacement à domicile d'une patiente car celle-ci et ses enfants présentaient tous des symptômes d'irritation des voies respiratoires nécessitant un grand nombre de médicaments :

« Je me rappelle cette famille d'une mère célibataire asthmatique avec ses 4 enfants ayant des symptômes d'allergie ORL. Lors de ma visite à leur domicile j'ai constaté un état d'insalubrité assez frappant. Il y a avait beaucoup d'humidité, on voyait un mur noirci de moisissures. » M9

Un médecin qui exerce dans un quartier marseillais réputé « défavorisé » :

« La semaine dernière j'ai fait une visite à domicile dans le 13ème et ils avaient traité pour les cafards dans les cages des escaliers où il était irrespirable. Il y avait un centimètre de poudre tout au long des escaliers, sur toutes les marches, tout le bas des murs (...) Je ne sais quelle est la toxicité cela doit avoir mais sûrement il y en a une. Et ce dans un HLM publique ! » M2

4.1.4. Des médecins attentifs à leur propre exposition aux polluants

Sur le plan personnel, la majorité des médecins disaient adopter des gestes préventifs plus ou moins importants afin de limiter leur propre exposition aux produits qui leur semblent nocifs. Aucun médecin n'avait mentionné des recommandations ou des conseils émanant des sources expertes qu'ils avaient consulté pouvant expliquer leur comportement. Ces gestes préventifs qu'ils appliquent à eux-mêmes pourrait être lié à leur profession les rendant en général plus sensibles aux potentiels facteurs de risque pour la santé.

« (...) c'est vrai que je fais attention sur tout ce qui est volatils, euh, tout ce qui est désodorisants et pour les produits ménagers, j'essaye de privilégier plutôt des produits les moins toxiques, sans ajout des trucs trop chimiques (...) » M1

« Ma femme est une obsédée de l'aération. On ne vaporise rien, on n'utilise plus de prises anti moustiques depuis longtemps et on n'utilise que des bougies nature et encore que sur la terrasse. », « Pour les produits d'entretien ça fait longtemps qu'on s'est mis au savon noir. » M2

« Personne ne fume, on évite d'acheter des produits avec des senteurs ...On aère beaucoup. » M6

4.1.5. Une sensibilisation variable au sujet parmi les médecins

Dans l'ensemble les médecins trouvaient que la problématique de la pollution de l'air des habitats est importante à considérer.

« C'est très important, c'est au quotidien donc c'est quelque chose qu'on ne doit pas négliger. » M11

« C'est très très important. Après on ne fait peut-être pas suffisamment attention oui. » M3

« Cela fait partie comme pour le tabac ou l'hygiène de vie. Je pense que cela doit rentrer dans ce cadre-là. Ça devrait avoir le même niveau d'importance » M1

Un médecin de 63 ans semblait mal à l'aise avec le sujet, ses réponses étaient extrêmement succinctes lors de l'entretien, sa réaction parfois traduisait une grande surprise face aux questions posées.

« Je vous dis, je suis nulle là-dessus. C'est un sujet qui ne m'a jamais interpellé dont je ne me suis jamais occupé. » M7

4.2. La place des généralistes face à la pollution de l'air intérieur

4.2.1. Le rôle de prévention

Presque tous les médecins s'accordent à dire qu'ici le rôle des généralistes devrait s'inscrire dans une démarche de prévention, d'information et d'accompagnement. L'éviction des polluants devrait être considéré comme faisant partie des règles hygiéno-diététiques au même titre que l'activité physique, le tabac et l'alimentation saine.

« Notre rôle est important comme d'habitude. On est là pour informer et de faire de la prévention. Il faut pas attendre d'aller voir un spécialiste, bien entendu, parce que si tu vas voir un spécialiste ça veut dire qu'il y a déjà une pathologie en cours. (...) il faut intégrer dans les règles hygiéno-diététiques qu'on doit connaître qui sont insuffisamment connues. » M6

« Si on pense que cela a un incidence sur la santé on est parmi les premiers à devoir conseiller les gens. » M13

Cinq médecins déclaraient connaître l'existence de conseillers en environnement intérieur essentiellement dans le cadre de prise en charge d'asthme non contrôlé.

« Oui, il en a un sur la rue république, j'étais en contact avec eux, justement pour un logement insalubre. » M4

« On a eu recours plusieurs fois oui. Mais j'ai l'impression que ça ne résout pas le problème car la seule solution parfois est le relogement. » M9

4.2.2. Le problème est global

Quelques médecins ont souligné que le problème de la pollution est une affaire collective et les améliorations doivent se faire à une échelle plus globale. Les médecins ne peuvent que soutenir les actions prises par les instances publiques et agir de manière cohérente avec les recommandations officielles.

« Les gens, il faut qu'ils arrivent à imposer aux constructeurs et, on va dire, à l'industrie les normes d'usages de certains produits. Et cela relève plus d'une action citoyenne que d'une action d'un professionnel de santé quoi. », « En fait nous, les

professionnels de santé on peut juste informer les gens éventuellement des risques qu'il y a selon certaines choses." M10

« On traite les conséquences lorsqu'elles arrivent. (...) Après c'est plutôt un problème général, national, politique, environnemental (...). Ils peuvent changer quelque chose. » M13

4.3. Obstacles à l'application de la prévention

4.3.1. Peu de sources fiables d'information

A part deux participantes, les médecins déclaraient fonder leurs connaissances sur les polluants de l'air intérieur sur des bases non issues des avis spécialisés. Ils s'appuient essentiellement sur des informations issues des médias grand public et une majorité des médecins croient avoir un niveau de connaissance comparable au reste de la population et semblent être guidés plutôt par "le bon sens" en ce qui concerne certains polluants qu'ils ne connaissent pas mais qu'ils suspectent d'être en rapport avec certains symptômes voire des maladies.

« Ce sont des informations et des réflexions grand public en fait. Parce qu'il y a des enquêtes qui sont sorties et qui ont été médiatisées à grande échelle. Mais sinon, non sincèrement je n'ai pas de... euh. Mais on a tellement des trucs à suivre qu'on ne peut pas être à jour sur tout. » M12

« Pas de source particulière. Plutôt de la culture générale. Je n'ai pas plus d'informations en tant que médecin que n'importe qui, à mon avis. Peut-être plus sensibilisé grâce à mon métier, je fais plus attention. Mais personnellement je ne pense pas avoir plus d'informations que ça. » M13

« Pas de sources médicales, alors là pas du tout. Plutôt la presse grand public. (...) C'est vraiment plus mon impression qui n'a rien de scientifiquement posée. » M8

Ce jeune médecin a même arrêté l'utilisation de désodorisant par principe de précaution alors qu'elle ne disposait pas d'argument sérieux :

« C'est vrai, j'en utilise pas, justement, par rapport à certaines croyances, qui disent qu'ils sont toxiques. Peut-être qu'il y a un effet sur la santé et ... du coup, je fais assez attention. » M1

Une médecin ayant une courte expérience dans une formation continue en allergologie, interrompue en cours de route, ne semblait pas afficher plus de connaissances par rapport aux autres participants :

« La pollution à l'intérieur c'est plus les peintures, les colles... les noms chimiques j'en sais rien, je n'ai jamais retenu. Puis tu as les acariens, les poussières de choses comme ça dans le tissu. (...) Sur la question de la pollution de l'air je me rappelle avoir beaucoup eu d'information sur l'air extérieur. » M10

Une autre médecin ayant un DIU en médecine morphologique et anti-âge déclarait également avoir eu des sources spécialisées dans le domaine :

« On en a un tout petit peu parlé durant ma formation de DIU (...) un petit récapitulatif des toxiques auxquels on peut être exposé, sans se limiter à l'air. Et puis il y a aussi des articles pour les professionnels de santé mais sans détailler. » M6

4.3.2. Des médecins pas assez compétents pour agir

Tous les participants partagent l'avis selon lequel le manque de formation et de connaissance constituent le principal obstacle dans la mise en place de consultations d'information et de prévention des patients.

« C'est important pour nous d'agir sur le versant de la prévention mais encore une fois on n'est pas assez formé. La grande difficulté réside dans le fait que nous n'avons pas de connaissance solide pour pouvoir en parler aux patients. » M9

« Je pense qu'on a une carence de formation manifeste. Voilà. Moi je me sens pas du tout une experte dans ce domaine, vraiment pas. Les conseils que je peux donner ce sont ceux que n'importe qui de bon sens peut donner quoi. Je n'ai pas de qualification particulière. » M8

La majorité des médecins déclaraient vouloir être préparés et formés afin de mieux guider les patients dans la diminution des risques liés à leur environnement mais pour certains ce n'est pas un projet prioritaire. Ils semblent préférer une formation de courte durée facile à intégrer dans leur pratique courante.

« Eventuellement, intégrer une consultation un peu spéciale... auxquelles on peut former les généralistes. Après je ne sais pas, il faut y réfléchir. » M6

« Quelque chose de pratique, de synthétique. Si cela doit passer par une petite formation pourquoi pas. Mais c'est vrai que c'est pas un DIU qu'on fera en priorité, en premier. Mais avoir des infos, par exemple, je sais pas, envoyées par email... » M1

« Peut-être pas des DIU/DU qui risquent de ne pas attirer assez de médecins. Plutôt des formations sous forme des séminaires sur 48h dirigés par des spécialistes. Ça permettra de penser à cette problématique. » M2

4.3.3. Peu d'outils pour agir face à un problème vaste

A part dispenser certaines mesures simples et parfois avoir recours aux conseillers en environnement intérieur, certains médecins avaient un grand sentiment d'impuissance face à la multitude des sources de polluants et le manque de moyens d'action à leur échelle :

« C'est très difficile dans le monde actuel de supprimer toute source de pollution ou de la réduire. Même avec la meilleure de volonté. On ne peut pas se couper de la technologie actuelle, des matériaux qui sont à notre disposition. » M3

« A part réduire le tabagisme et ventiler je vois vraiment pas ce qu'on peut faire de plus...en mesure préventive. Je veux dire à l'échelle individuelle, un médecin seul, dans son cabinet. » M12

« La seule chose qu'on peut faire pour l'instant c'est de leur conseiller des règles de vie très simple : d'ouvrir, aérer, éviter d'utiliser des produits chimiques à tout va et ça c'est pour les particuliers. » M6

C'est vrai surtout lorsque la question d'ordre sociale se pose :

« Parfois selon le statut social des gens on ne peut pas faire grand-chose. Ben, ils peuvent pas changer de logement facilement, ils n'ont pas les moyens. » M11

Un médecin évoquait également un problème de lobbying dans la mise en place de réglementation et d'information de certaines substances :

« Il y a des vignes, des champs qui sont vaporisés en permanence. Là-bas on n'est pas plus à l'abri. Et voilà, si on avait à peu près les classes des produits, les incidences et savoir ce qu'il faut éviter (...). Mais surement là-dessus aussi il y a la pression des fabricants qui doit être énorme pour qu'on en parle pas trop. » M2

4.3.4. L'intérêt variable de la part de la patientèle

La sensibilité des patients au sujet semble variable parmi la patientèle des médecins interrogés mais la tendance est vers une mauvaise connaissance de ce facteur qu'est la pollution de l'air intérieur. Et les demandes d'information semble rares.

« Les patients ne sont pas plus demandeur d'informations, vraiment pas du tout. Même ceux qui sont allergiques en parlent rarement. » M9

« C'est marrant, parce que c'est plus pour certains domaines : je pense à la pollution liée aux voitures, aux usines mais ils ne pensent pas aux produits ménagers qu'ils utilisent ou aux objets qu'ils ont à la maison ni même aux cosmétiques qu'ils utilisent. » M3

« Les patients sont sensibles à ça maintenant, dans les médias on entend beaucoup parler de l'exposition aux toxiques. » M6

« Les patients ne sont pas tellement conscients. Si ! Il y a quelques patients qui souffrent d'asthme depuis des nombreuses années et ils se posent des questions sur leur environnement comme la maison. » M10

5. DISCUSSION

La pollution de l'air intérieur est un sujet vaste et englobe un nombre important de substances de type et d'origine très variés. Bien que les connaissances concernant la plupart des substances soient encore insuffisantes, l'impact sanitaire de la pollution de l'air intérieur sur les occupants est attesté par de nombreuses études. C'est une préoccupation publique assez récente en France et qui prend de l'importance dans la politique de prévention dans un contexte de multiplication d'études scientifiques démontrant ces effets adverses sur la santé. Ainsi, l'Observatoire de la qualité de l'air intérieur (OQAI) a été créée en 2001 dans le cadre du Plan National Santé Environnement (PNSE) pour « apporter des solutions adaptées à la prévention et au contrôle de cette pollution, en sensibilisant les professionnels mais aussi le grand public ».

L'objectif de cette étude a été d'évaluer les connaissances et les perceptions des médecins généralistes (MG) face à la pollution de l'air intérieur. Elle est originale du fait qu'il n'y a pas d'autres études ayant traité ce sujet. La durée des entretiens a été plutôt courte. On peut imaginer qu'une faible maîtrise du thème abordé et un manque d'application en pratique clinique n'ont pas permis de développer des discussions plus longues. Dans une enquête transversale menée par l'Inpes en 2011 (10), parmi les 752 médecins généralistes seulement 5% ont évoqué spontanément en première citation la pollution de l'air intérieur après la pollution de l'air extérieur (16%).

Dans l'ensemble, les médecins connaissent bien l'existence de ce facteur de risque. Malgré une formation insuffisante, ils semblent accorder un crédit important à ce sujet. La majorité d'entre eux estime que le médecin généraliste, en tant qu'un interlocuteur privilégié auprès de la population générale pour des questions sanitaires, doit jouer un rôle dans la prévention contre les risques liés à l'exposition aux polluants de l'air intérieur. Le plus grand obstacle pour aborder ce sujet avec les patients en pratique courante est l'insuffisance des connaissances des médecins et leur manque de compétence dans ce domaine. En effet, la majorité d'entre eux basent leur connaissances et leur représentations sur des sources non

scientifiquement valides, comme les médias pour le grand public. Dans l'ensemble, c'est le « bon sens » et les idées reçues qui semblent les guider dans leur pratique médicale quotidienne mais aussi dans leur hygiène de vie personnelle. Une étude menée en 1999 par Rotily et al.(96) avait fait un constat similaire : les médecins participants (n=288, dont 112 MG) présentaient une grande sensibilisation face à la pollution atmosphériques mais un niveau de connaissance pauvre. Par ailleurs, la majorité des participants font le lien entre l'augmentation de l'incidence de certaines pathologies comme l'asthme et les allergies ORL avec une mauvaise qualité de l'air intérieur. Mais seulement deux médecins pensent que le cancer peut être induit par les polluants intérieurs. Quant à l'intérêt que porte en général la patientèle à ce sujet, les médecins pensent que les patients ne sont pas tellement sensibilisés. Une patientèle peu demandeuse d'informations peut expliquer en partie le faible intérêt que les médecins accordent à ce problème même s'ils déclarent que c'est un sujet important. Certains médecins soulignent le caractère trop vaste du sujet avec omniprésence des polluants à l'intérieur des tous les bâtiments et l'impossibilité désormais de s'échapper à leur exposition. Alors alarmer les patients pour une problématique pour laquelle on n'a pas de solution peut être vu comme frustrant et inutile par les médecins. Certains d'entre eux mentionnent, d'ailleurs, que le problème est global devant être traité par les décideurs politiques et les pouvoirs publics. Dans l'ensemble, les médecins semblent ouverts à une formation en matière de pollution de l'air intérieur afin de pouvoir mieux guider leurs patients.

La pollution de l'air intérieur et plus globalement, la pollution de l'environnement constituent désormais un enjeu majeur de santé publique. Pourtant, jusqu'à ce jour il n'existe pas d'enseignement en santé environnement qui pourrait permettre aux médecins généralistes d'acquérir des connaissances générales et une certaine « culture » dans ce domaine. En Allemagne, on a créé une spécialité de médecine environnementale (qui par définition englobe la pollution de l'air intérieur) à partir du cursus de médecine générale. Cette discipline vise à diagnostiquer et traiter les malades atteints des différentes affections dont on a prouvé leur origine environnementale mais aussi leur procurer des mesures préventives. Il existe dans certains pays, comme l'Allemagne et le Canada, des consultations spécialisées en médecine environnementale où le médecin généraliste participe à un travail en équipe pluridisciplinaire. En France, des consultations de toxicologie

environnementale existent également mais restent très limitées et peu connue. Le problème dans l'essor de la médecine environnementale semble être le manque de véritables bases scientifiques et de pratiques standardisés. Par ailleurs, la presse médicale constitue une source d'information précieuse pour les MG mais ne fournit pas de données satisfaisantes en santé environnement. Selon l'enquête menée par Atiané et al. en 2010 (97), la presse médicale « ne livre guère d'informations, de conseils ou d'expériences sur les conduites pouvant être adoptées face aux risques environnementaux et ne constitue pas, pour les médecins et pour la période étudiée, un cadre méthodiquement documenté de références pour l'action. ».

Dans ce contexte, l'acquisition pour les MG des compétences dans le diagnostic et la recherche d'une cause environnementale intérieure face à différents symptômes ne paraît pas aisée. Il semble nécessaire de mettre en place plus de moyens d'action à disposition des MG. Cela doit passer par une formation des MG en santé environnement, une amélioration de conseils et d'informations scientifiques diffusés auprès des MG. Il est intéressant d'imaginer que l'émergence de la médecine environnementale puisse donner naissance à une « spécialisation » ou à un mode d'exercice particulier chez les MG. En effet, cette discipline semble gagner lentement du terrain avec l'Appel de Paris (déclaration le 7 mai 2004 à l'UNESCO sur les dangers sanitaires de la pollution chimique), la création de quelques réseaux de santé dédiés à la prise en charge de pathologies aggravées par des facteurs environnementaux (par exemple, pollution et habitat, pollution atmosphérique) et le développement de modules de formation médicale (initiale ou continue) en santé environnementale.

6. CONCLUSION

Cette étude qualitative a exploré les perceptions et les connaissances des médecins généralistes marseillais face à la pollution de l'air intérieur ainsi que leurs avis concernant le rôle des généralistes dans la prise en charge des risques liés à l'exposition à ces polluants spécifiques et les difficultés qu'ils rencontrent dans la démarche de prévention.

Les médecins sont conscients de ce problème et estiment que c'est un sujet important à considérer devant certains risques sanitaires que cela représente. Ils sont favorables à l'intégration de ce facteur de risque dans les règles hygiéno-diététiques auprès des patients.

L'obstacle majeur que les médecins rencontrent dans l'application de la prévention dans leur pratique clinique en matière de la pollution de l'air intérieur est leur insuffisance de connaissance. Généralement, leurs connaissances se basent sur des sources non issues des données scientifiques fiables. Ils déclarent manquer de compétence dans ce domaine en tant que professionnels de santé amenés à prendre en charge des populations sensibles à ces substances. Dans l'ensemble, ils se montrent ouverts à une formation qui leur permettrait de mieux guider et conseiller les patients.

Cette étude montre la nécessité de mettre en place des formations pour les médecins généralistes en matière de pollution de l'air intérieur et de diffuser auprès d'eux des informations et des conseils utiles à leur pratique professionnelle afin de mieux protéger la population générale contre les effets nocifs des polluants de l'environnement intérieur.

7. BIBLIOGRAPHIE

1. Anses - Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail. Qualité de l'air intérieur.
<https://www.anses.fr/fr/content/qualité-de-l'air-intérieur>
2. World Health Organization. WHO Guidelines for Indoor Air Quality. Selected Pollutants, World Health Organization, Regional Office for Europe, Denmark: Copenhagen (2010).
3. Bentayeb, M., Simoni, M., Norback, D., Baldacci, S., Maio, S., Viegi, G., and Annesi-Maesano, I. (2013). Indoor air pollution and respiratory health in the elderly. *Journal of Environmental Science and Health, Part A* 48, 1783–1789.
4. Svendsen, E.R., Gonzales, M., and Commodore, A. (2018). The role of the indoor environment: Residential determinants of allergy, asthma and pulmonary function in children from a US-Mexico border community. *Science of the Total Environment* 616–617, 1513–1523.
5. Burbank, A.J., Sood, A.K., Kesic, M.J., Peden, D.B., and Hernandez, M.L. (2017). Environmental determinants of allergy and asthma in early life. *The Journal of Allergy and Clinical Immunology* 140, 1–12.
6. Bräuner, E.V., Forchhammer, L., Møller, P., Barregard, L., Gunnarsen, L., Afshari, A., Wåhlin, P., Glasius, M., Dragsted, L.O., Basu, S., et al. (2008). Indoor particles affect vascular function in the aged: An air filtration-based intervention study. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 177, 419–425.
7. ANSES/ABM/CSTB. Étude exploratoire du coût socio-économique des polluants de l'air intérieur. 2014.
http://www.oqai.fr/userdata/documents/449_Rapport_Cout_economique_PAI_Avril2014.pdf
8. OQAI - Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur, 2007. Campagne nationale - Logements. Etat de la qualité de l'air dans les logements français - Rapport final 183.

9. Menard, C., Girard, D., Léon, C., Beck, F., De, P., Lamoureux, P., 2007. Baromètre santé environnement 2007 Sous la direction de 24.
10. Ménard, Colette, Léon, Tarik Benmarhnia, Christophe. Médecins généralistes et santé environnement. Avril 2012.
11. <http://inpes.santepubliquefrance.fr/CFESBases/catalogue/pdf/1402.pdf>
12. Inserm - Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale. Allergies. <https://www.inserm.fr/information-en-sante/dossiers-information/allergie>
13. Santé Environnement. 3^e Plan National 2015-2019. Rapport de suivi pour l'année 2016. Page 110.
14. OQAI – Observatoire de la qualité de l'air intérieur. Pollution intérieur. <http://www.oqai.fr/ObsAirInt.aspx?idarchitecture=182&item=183&indice=0>
15. Dutau, G. (2014). Allergie aux acariens domestiques : Du diagnostic à la prise en charge. *Revue Francaise d'Allergologie* 54, 544–553.
16. Rosenfield, L., Tsoulis, M.W., Milio, K., Schnittke, M., and Kim, H. (2017). High rate of house dust mite sensitization in a shrimp allergic southern Ontario population. *Allergy, Asthma and Clinical Immunology* 13.
17. Wong, L., Huang, C.H., and Lee, B.W. (2016). Shellfish and house dust mite allergies : Is the link tropomyosin? *Allergy, Asthma and Immunology Research* 8, 101–106.
18. Sánchez-Borges, M., Fernandez-Caldas, E., Thomas, W.R., Chapman, M.D., Lee, B.W., Caraballo, L., Acevedo, N., Chew, F.T., Ansotegui, I.J., Behrooz, L., et al. (2017). International consensus (ICON) on: Clinical consequences of mite hypersensitivity, a global problem. *World Allergy Organization Journal* 10.
19. Miller, J.D. (2018). The Role of Dust Mites in Allergy. *Clinical Reviews in Allergy and Immunology* 1–18.
20. Trian, T., Allard, B., Dupin, I., Carvalho, G., Ousova, O., Maurat, E., Bataille, J., Thumerel, M., Begueret, H., Girodet, P.O., et al. (2015). House dust mites induce proliferation of severe asthmatic smooth muscle cells via an epithelium-dependent pathway. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 191, 538–546.

21. Konradsen, J.R., Fujisawa, T., Van Hage, M., Hedlin, G., Hilger, C., Kleine-Tebbe, J., Matsui, E.C., Roberts, G., Rönmark, E., and Platts-Mills, T.A.E. (2015). Allergy to furry animals: New insights, diagnostic approaches, and challenges. *Journal of Allergy and Clinical Immunology* 135, 616–625.
22. Almqvist, C., Wickman, M., Perfetti, L., Berglind, N., Renström, A., Hedrén, M., Larsson, K., Hedlin, G., and Malmberg, P. (2001). Worsening of asthma in children allergic to cats, after indirect exposure to cat at school. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 163, 694–698.
23. Chan, S.K., and Leung, D.Y.M. (2018). Dog and Cat Allergies : Current State of Diagnostic Approaches and Challenges. *Allergy, Asthma & Immunology Research* 10, 97.
24. Asarnej, A., Hamsten, C., Wadén, K., Lupinek, C., Andersson, N., Kull, I., Curin, M., Anto, J., Bousquet, J., Valenta, R., et al. (2016). Sensitization to cat and dog allergen molecules in childhood and prediction of symptoms of cat and dog allergy in adolescence : A BAMSE/MeDALL study. *Journal of Allergy and Clinical Immunology* 137, 813–821.e7.
25. Lødrup Carlsen, K.C., Roll, S., Carlsen, K.H., Mowinckel, P., Wijga, A.H., Brunekreef, B., Torrent, M., Roberts, G., Arshad, S.H., Kull, I., et al. (2012). Does Pet Ownership in Infancy Lead to Asthma or Allergy at School Age? Pooled Analysis of Individual Participant Data from 11 European Birth Cohorts. *PLoS ONE* 7.
26. Nasirian, H. (2017). Infestation of cockroaches (Insecta: Blattaria) in the human dwelling environments: A systematic review and meta-analysis. *Acta Tropica* 167, 86–98.
27. Michel Aubier, Bruno Crestani, Michel, Fournier, Hervé Mal. *Traité de pneumologie*. 2^e édition. 2009. Médecine – Sciences. Flammarion.
28. Rosenstreich, D.L., Eggleston, P., Kattan, M., Baker, D., Slaviv, R.G., Gergen, P., Mitchell, H., McNiff-Mortimer, K., Lynn, H., Ownby, D., et al. (1997). The Role of Cockroach Allergy and Exposure to Cockroach Allergen in Causing Morbidity among Inner-City Children with Asthma. *New England Journal of Medicine* 336, 1356–1363.

29. Rabito, F.A., Carlson, J.C., He, H., Werthmann, D., and Schal, C. (2017). A single intervention for cockroach control reduces cockroach exposure and asthma morbidity in children. *Journal of Allergy and Clinical Immunology* 140, 565–570.
30. Madhavi L. Kakumanu, Julia M. Maritz, Jane M. Carlton, Coby Schal, Eric V. Stabb. (2018) Overlapping Community Compositions of Gut and Fecal Microbiomes in Lab-Reared and Field-Collected German Cockroaches. *Applied and Environmental Microbiology* 84:17.
31. Bedoret, D., Lekeux, P., and Bureau, F. (2009). Les endotoxines dans l'asthme : amies ou ennemies ? *Annales de Medecine Veterinaire* 153, 135–144.
32. Groupe Air Eau Santé. 2011. Pollution de l'air intérieur de l'habitat. Orientation diagnostique et recommandations.
https://www.asef-asso.fr/attachments/1141_Guide_air%20int%C3%A9rieur.pdf
33. Lawson, J.A., Dosman, J.A., Rennie, D.C., Beach, J.R., Newman, S.C., Crowe, T., and Senthilselvan, A. (2012). Endotoxin as a determinant of asthma and wheeze among rural dwelling children and adolescents : A case-control study. *BMC Pulmonary Medicine* 12.
34. Freitas, A.S., Simoneti, C.S., Ferraz, E., Bagatin, E., Brandão, I.T., Silva, C.L., Borges, M.C., and Vianna, E.O. (2016). Exposure to high endotoxin concentration increases wheezing prevalence among laboratory animal workers: A cross-sectional study. *BMC Pulmonary Medicine* 16.
35. INRS- Institut national de recherche et de sécurité. Endotoxines en milieu de travail. Documents pour le Médecin du Travail n°128. 2011.
www.inrs.fr/dms/inrs/CataloguePapier/DMT/TI-TC-138/tc138.pdf
36. Campèse, C., Descours, G., Lepoutre, A., Beraud, L., Maine, C., Che, D., and Jarraud, S. (2015). Legionnaires' disease in France. *Medecine et Maladies Infectieuses* 45, 65–71.
37. Principe, L., Tomao, P., and Visca, P. (2017). Legionellosis in the occupational setting. *Environmental Research* 152, 485–495.

38. Inrs- Institut national de recherche et de sécurité. Légionelles et milieu de travail. Documents pour le Médecin du Travail n°98. 2004.
www.inrs.fr/dms/inrs/CataloguePapier/DMT/TI-TC-98/tc98.pdf
39. Cunha, B.A., Burillo, A., and Bouza, E. (2016). Legionnaires' disease. In *The Lancet*, (Lancet Publishing Group), pp. 376–385.
40. InVS - Institut de la Veille Sanitaire. Bilan des cas de légionellose survenus en France en 2017.
41. Reboux, G., Bellanger, A.P., Roussel, S., Grenouillet, F., and Millon, L. (2011). Moisissures et habitat : risques pour la santé et espèces impliquées. *Archives Des Maladies Professionnelles et de l'Environnement* 72, 352–362.
42. CSHPF - Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France. Groupe de travail « Moisissures dans l'habitat ». 2006. Contaminations fongiques en milieux intérieurs.
https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/Contaminations_fongiques_en_milieux_interieurs.pdf
43. ANSES – Agence Nationale de Sécurité Sanitaire Alimentation, Environnement, Travail (2016). Moisissures dans le bâti. Rapport d'expertise collective.
44. Gautier, C., Caillaud, D., and Charpin, D. (2018). Non-allergenic impact of indoor mold exposure. *Revue Des Maladies Respiratoires* 35, 652–658.
45. CSTB - Centre Scientifique et Technique du Bâtiment. 2015. Guide Pratique. Moisissures dans votre logement ?
http://www.oqai.fr/userdata/documents/482_GUIDE_MOISSURES_juin2015.pdf
46. De Blay, F., Ott, M., and Barnig, C. (2006). Moisissures : relation entre exposition allergénique et symptômes. *Revue Francaise d'Allergologie et d'Immunologie Clinique* 46, 213–215.
47. Caillaud, D. (2018). Indoor mould exposure and respiratory health: Recent longitudinal epidemiological results. *Revue Francaise d'Allergologie* 58, 389–391.
48. Couturaud, F. Aspergillus et poumon. *Revue Française d'Allergologie et d'Immunologie Clinique*. Vol 44, Issue 1, January 2004, Pages 83-88

49. Ratnaseelan, A.M., Tsilioni, I., and Theoharides, T.C. (2018). Effects of Mycotoxins on Neuropsychiatric Symptoms and Immune Processes. *Clinical Therapeutics* 40, 903–917.
50. ANSES - Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail. Valeurs Guides de qualité d'Air Intérieur. <https://www.anses.fr/fr/content/valeurs-guides-de-qualite-d-air-interieur-vgai>
51. World Health Organization (2010). Regional Office for Europe. WHO guidelines for indoor air quality : selected pollutants. www.euro.who.int
52. INRS – Aldéhyde formique et solutions aqueuses. Fiche toxicologique n°7. 2011 www.inrs.fr/dms/ficheTox/FicheFicheTox/FICHETOX_7-2/FicheTox_7.pdf
53. IARC - International Agency for Research on Cancer. Monographs. Formaldehyde. <https://monographs.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/06/mono88-6E.pdf>
54. Casset, A., Marchand, C., Purohit, A., Le Calve, S., Uring-Lambert, B., Donnay, C., Meyer, P., and De Blay, F. (2006). Inhaled formaldehyde exposure: Effect on bronchial response to mite allergen in sensitized asthma patients. *Allergy: European Journal of Allergy and Clinical Immunology* 61, 1344–1350.
55. INERIS - Institut national de l'environnement industriel et des risques. Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques. Acétaldéhyde. 2018. <https://substances.ineris.fr/fr/substance/getDocument/2703>
56. ANSES - Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail. Proposition de valeurs guides de qualité d'air intérieur. L'acétaldéhyde. 2014. <https://www.anses.fr/fr/system/files/AIR2013sa0076Ra.pdf>
57. IARC - International Agency for Research on Cancer. Monographs. Acetaldehyde. <https://monographs.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/06/mono71-11.pdf>
58. IARC - International Agency for Research on Cancer. Monographs. Benzene. <https://monographs.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/06/mono100F-24.pdf>
59. Décret n° 2011-1727 du 2 décembre 2011 relatif aux valeurs-guides pour l'air intérieur pour le formaldéhyde et le benzène

<https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000024909119&categorieLien=id>

60. Tranfo G, Pigni D, Paci E, Marini F, Bonanni RC. Association of exposure to benzene and smoking with oxidative damage to nucleic acids by means of biological monitoring of general population volunteers. Environ Sci Pollut Res Int. 2017 Jun;24(16):13885-13894
61. IARC - International Agency for Research on Cancer. Monographs. Trichloroethylene. <https://monographs.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/06/mono106-001.pdf>
62. HCSP - Haut Conseil de la Santé Publique. 2012. Valeurs repères d'aide à la gestion dans l'air des espaces clos : le trichloroéthylène. https://www.hcsp.fr/explore.cgi/hcspr20120706_trichlorethylene.pdf
63. INRS - Institut national de recherche et de sécurité. Fiche toxicologique n°29. Tétrachloroéthylène. www.inrs.fr/dms/ficheTox/FicheFicheTox/FICHETOX_29-1/FicheTox_29.pdf
64. HCSP - Haut Conseil de la Santé Publique. 2010. Valeurs repères d'aide à la gestion dans l'air des espaces clos : le tétrachloroéthylène. https://www.hcsp.fr/explore.cgi/hcspr20100616_techloethespclos.pdf
65. IARC-International Agency for Research on Cancer. Monographs. Tetrachloroethylene. <https://monographs.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/06/mono106-002.pdf>
66. INRS-Institut national de recherche et de sécurité. Fiche toxicologique n°74. Toluène. www.inrs.fr/dms/ficheTox/FicheFicheTox/FICHETOX_74-2/FicheTox_74.pdf
67. ANSES - Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail. Proposition de valeurs guides de qualité d'air intérieur (2018). Le toluène. <https://www.anses.fr/fr/system/files/AIR2016SA0043Ra.pdf>
68. IARC-International Agency for Research on Cancer. Monographs. Toluene. <https://monographs.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/06/mono71-36.pdf>

69. ANSES - Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail. Proposition de valeurs guides de qualité d'air intérieur (2013). Le dioxyde d'azote. <https://www.anses.fr/fr/system/files/AIR2011sa0021Ra.pdf>
70. Brand P, Bertram J, Chaker A, Jörres RA, Kronseder A, Kraus T, Gube M. Biological effects of inhaled nitrogen dioxide in healthy human subjects. *Int Arch Occup Environ Health*. 2016 Aug;89(6):1017-24.
71. Hesterberg TW, Bunn WB, McClellan RO, Hamade AK, Long CM, Valberg PA. Critical review of the human data on short-term nitrogen dioxide (NO₂) exposures: evidence for NO₂ no-effect levels. *Crit Rev Toxicol*. 2009;39(9):743-81
72. Belanger, K., Gent, J.F., Triche, E.W., Bracken, M.B., and Leaderer, B.P. (2006). Association of indoor nitrogen dioxide exposure with respiratory symptoms in children with asthma. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 173, 297–303.
73. Cibella, F., Cuttitta, G., Della Maggiore, R., Ruggieri, S., Panunzi, S., De Gaetano, A., Bucchieri, S., Drago, G., Melis, M.R., La Grutta, S., et al. (2015). Effect of indoor nitrogen dioxide on lung function in urban environment. *Environmental Research* 138, 8–16.
74. AFSSET – Agence Française de Sécurité Sanitaire de l'Environnement et du Travail. Valeurs guides de qualité d'air intérieur. 2007. Le monoxyde de carbone. <https://www.anses.fr/fr/system/files/AIR2004etVG003Ra.pdf>
75. InVS -Institut de Veille Sanitaire. Intoxication au Monoxyde de Carbone.
76. Levy, R.J. (2015). Carbon monoxide pollution and neurodevelopment: A public health concern. *Neurotoxicology and Teratology* 49, 31–40.
77. ANSES - Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail. Exposition de la population générale aux résidus de pesticides en France. Synthèse et recommandations du comité d'orientation et de prospective scientifique de l'observatoire des résidus de pesticides (ORP).2010. <http://www.lefigaro.fr/assets/pdf/observatoire-pesticides.pdf>

78. Van Maele-Fabry, G., Gamet-Payraastre, L., and Lison, D. (2017). Residential exposure to pesticides as risk factor for childhood and young adult brain tumors: A systematic review and meta-analysis. *Environment International* 106, 69–90.
79. Van Maele-Fabry, G., Gamet-Payraastre, L., and Lison, D. (2018). Household exposure to pesticides and risk of leukemia in children and adolescents: Updated systematic review and meta-analysis. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*.
80. Bapayeva, G., Issayeva, R., Zhumadilova, A., Nurkasimova, R., Kulbayeva, S., and Tleuzhan, R. (2016). Organochlorine pesticides and female puberty in South Kazakhstan. *Reproductive Toxicology* 65, 67–75.
81. Croes, K., Den Hond, E., Bruckers, L., Govarts, E., Schoeters, G., Covaci, A., Loots, I., Morrens, B., Nelen, V., Sioen, I., et al. (2015). Endocrine actions of pesticides measured in the Flemish environment and health studies (FLEHS I and II). *Environmental Science and Pollution Research* 22, 14589–14599.
82. McGlynn, K.A., Quraishi, S.M., Graubard, B.I., Weber, J.-P., Rubertone, M.V., and Erickson, R.L. (2008). Persistent Organochlorine Pesticides and Risk of Testicular Germ Cell Tumors. *JNCI: Journal of the National Cancer Institute* 100, 663–671.
83. INRS - Institut national de recherche et de sécurité. Amiante. www.inrs.fr/dms/inrs/GenerationPDF/accueil/risques/amiante/Amiante.pdf
84. ANSES - Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail. L'amiante. <https://www.anses.fr/fr/content/l'amiante>
85. Ministère des Solidarités et de la Santé. L'amiante dans les bâtiments. 2014. https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/GuideAmiante_2014.pdf
86. IARC - International Agency for Research on Cancer. Monographs. Asbestos (Chrysolite, Amosite, Crocidolite, Tremolite, Actinolite and Anthophyllite). <https://monographs.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/06/mono100C-11.pdf>
87. CITEPA - Centre Interprofessionnel d'Etude de la Pollution Atmosphérique. Poussières en suspension. <https://www.citepa.org/fr/air-et-climat/polluants/poussieres-en-suspension>

88. HCSP - Haut Conseil de la Santé Publique. 2013. Valeurs repères d'aide à la gestion dans l'air des espaces clos : les particules. <https://www.hcsp.fr/explore.cgi/avisrapportsdomaine?clefr=371>
89. Ormstad, H. (2000). Suspended particulate matter in indoor air: Adjuvants and allergen carriers. *Toxicology* 152, 53–68.
90. Simoni, M., Scognamiglio, A., Carrozzi, L., Baldacci, S., Angino, A., Pistelli, F., Di Pede, F., and Viegi, G. (2004). Indoor exposures and acute respiratory effects in two general population samples from a rural and an urban area in Italy. In *Journal of Exposure Analysis and Environmental Epidemiology*, p.
91. IARC - International Agency for Research on Cancer. Monographs. Outdoor air pollution. <https://monographs.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/06/mono109.pdf>
92. IRSN – Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire. Radon. <https://www.irsn.fr/FR/connaissances/Environnement/expertises-radioactivite-naturelle/radon/Pages/2-D-ou-vient-le-radon.aspx#.W8XY6HszaM8>
93. InVS – Institut de Veille Sanitaire. 2014. Les niveaux de radon et leurs déterminants dans les logements de France métropolitaine continentale. http://opac.invs.sante.fr/doc_num.php?explnum_id=9438
94. IARC - International Agency for Research on Cancer. Monographs. Man-made Minera Fibres and Radon. Vol 43.
95. Isabelle Aubin-Auger, Alain Mercier, Laurence Baumann, A.-M.L.-D., and Patrick Imbert, L.L. et le groupe de recherche universitaire qualitative médicale francophone G.-F.(2008). Introduction à la recherche qualitative. *Exercer* 19,142–145.
96. M.Rotily, L.Trémolières, A.Armengaud, D. Charpin. Connaissances, opinions et attitudes des médecins face à la pollution atmosphérique dans les Bouches-du-Rhône. *Rev Mal Respir*, 1999, 16, 575-584.
97. Attané A., Bouchayer F., Matteï J-C., et al.? Attitudes et connaissances des médecins généralistes face aux risques environnementaux. In : Bley D., Gruénais M-E., Vernazza-Licht N. *Sociétés, Environnements, Santé*. Marseille : IRD, 2010 : p. 147-168

8. ANNEXES

Annexe 1. Liste non exhaustive des polluants de l'environnement intérieur

SUBSTANCES/ PARAMETRES	PRINCIPALES SOURCES et FACTEURS DE RISQUES POTENTIELS ASSOCIES	EFFETS SANITAIRES DOMINANTS		
		Aigus	Chroniques	Cancers ¹
BIOCONTAMINANTS				
Allergènes de chiens, chats, acariens	Chiens, chats, acariens Humidité, température	Respiratoires (allergies, athmes).	Respiratoires (allergies, asthme).	ne/ne
COMPOSES CHIMIQUES				
Monoxyde de carbone	Appareils de chauffage et de production d'eau chaude, tabagisme, véhicules à moteur	Cardio vasculaires et neurologiques	Cardio vasculaires	ne/ne
Acétaldéhyde	Fumée de tabac, panneaux de bois brut et de particules, isolants, photocopieurs, photochimie atmosphérique, métabolite de l'alcool éthylique	Irritations yeux, tractus respiratoire	Cancers : nasal, larynx Hodgkin ?	2B/B2
Acroléine	Effluent automobile, fumée de tabac, combustion et chauffage des graisses animales et végétales	Respiratoires	ne	ne/ne
Benzène	Carburants, tabagisme, produits de bricolage, ameublement, produits de construction et de décoration	Neurologiques et immunologiques	leucémie	1/A
n-décane, n-undécane	White-spirit, colles pour sol, cires, vernis à bois, nettoyeurs sol, moquettes, tapis	ne	ne	ne/ne
1,4-dichlorobenzène	Anti-mite, désodorisant, taupicide	Développement	Rénaux	ne/ne
Ethylbenzène	Effluents automobile ?, cires	ne	Développement	3/D
Formaldéhyde	Photochimie atmosphérique, panneaux de particules, de fibres, en bois agglomérés, émissions des livres et magazines neufs, peintures à phase « solvant », fumée de tabac, photocopieurs	Respiratoires.	Cancer naso-pharyngé	2A/B1
Hexaldéhyde	Panneaux de particules et de bois brut, émissions des livres et magazines neufs, peintures à phase solvant, produits de traitement du bois (phase aqueuse).	ne	ne	ne/ne
Styrène	Matières plastiques, matériaux isolants, automobiles, fumée de tabac	Neurologiques	Neurologiques Cancer pulmonaire	2B/ne
Tétrachloroéthylène	Nettoyage à sec, textiles, moquettes, tapis	Rénaux	Neurologiques Cancers (œsophage, lymphatique) ?	2A/ne
Toluène	Peintures, vernis, colles, encres, moquettes, tapis, calfatage siliconé, vapeur d'essence	Neurologiques	Neurologiques	3/D
Trichloroéthylène	Peintures, vernis, colles, dégraissants métaux	Neurologiques	Cancers testicules, Foie, lymphatique	2A/ne
1,2,4 triméthylbenzène	Solvants pétroliers, carburants, goudrons, vernis	ne	ne	ne/ne
Xylènes	Peintures, vernis, colles, insecticides	Neurologiques	Neurologiques	3/D
PARTICULES				
Particules fines	Pollution extérieure (dont effluents diesel), fumée de tabac, cuisine, ménage, combustion	Respiratoires et cardio vasculaires.	cardio-pulmonaires et cancer broncho-pulmonaire	ne/ne
IRRADIATION NATURELLE				
Radon	Sols granitiques, eaux, matériaux de construction	-	Cancer pulmonaire	1/ne
Rayonnement gamma	Rayonnements cosmiques et telluriques (sols, matériaux de construction)		Cancer	1

¹ Classement des cancérigènes selon le CIRC (Centre International de Recherche sur le Cancer : 1, 2A, 2B, 3 et 4) / l'EPA (Environmental Protection Agency : A, B1, B2, C, D et E) :

A/1 : cancérigène chez l'homme ; **B/2A** : cancérigène probable chez l'homme ; **C/2B** : cancérigène possible chez l'homme ; **D/3** : inclassable ; **E/4** : probablement non cancérigène chez l'homme ou non cancérigène chez l'homme. **ne** = non évalué

Sources de pollution et effets sur la santé. Tableau tiré du site de l'Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur (oqai.fr).

Annexe 2. Guide d'entretien

1) Qu'est-ce que la notion « pollution de l'air intérieur » vous évoque ? A quelles sources d'émission de ces polluants pensez-vous ?
2) Concernant les effets / conséquences sur la santé, quel est votre opinion ?
3) Par quels moyens avez-vous eu ces données ? Sources (médias, recommandations/ avis des spécialistes) ? Quoi d'autres ?
4) Quelle importance donnez-vous à cette problématique ?
5) Quelle est votre impression sur la préoccupation actuelle des patients sur la question ? (de plus en plus demandeurs d'informations ?)
6) Comment peuvent-ils se protéger ? Quels conseils leur prodiguez-vous ?
7) Que pensez-vous du rôle des généralistes dans cette démarche ? (Prévention ? Information ? D'autres spécialistes doivent s'en charger ?)
8) Si visite à domicile : A cette occasion cela vous arrive-t-il de s'intéresser à l'environnement du patient ?
9) Quelles habitudes préventives adoptez-vous chez vous si cela est le cas ?
10) Quelles sont les obstacles que vous rencontrez dans votre pratique courante dans la prévention des patients contre les risques liés à la pollution de l'air intérieur ?
11) Qu'est-ce qui, selon vous, pourrait être fait pour améliorer les connaissances des médecins généralistes ?
12) Avez-vous entendu parler des Conseillers en environnement intérieur / habitat santé ?

9. LISTES DES ABREVIATIONS

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

CIRC : Centre International de Recherche sur le Cancer

CO : Monoxyde de Carbone

COV : Composés organiques volatils

HCSP : Haut Conseil de la Santé Publique

INSERM : Institut national de la santé et de la recherche médicale

LPS : Lipopolysaccharides

Lp1 : Legionella pneumophila de sérogroupe 1

MG : médecin généraliste

NO₂ : Dioxyde d'azote

OQAI : Observatoire de la qualité de l'air intérieur

TCE : Trichloroéthylène

VGAI : Valeurs guides de l'air intérieur.

SERMENT D'HIPPOCRATE

Au moment d'être admis(e) à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité.

Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux.

Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans **aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions**. J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas **usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité**.

J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences.

Je ne tromperai **jamais leur confiance** et **n'exploiterai pas le pouvoir hérité** des circonstances pour forcer les consciences.

Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera. Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admis(e) dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés. Reçu(e) à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs.

Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.

Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité.

Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonoré(e) et méprisé(e) si j'y manque.