

Université de Poitiers

Faculté de Médecine et Pharmacie

ANNEE : 2012

Thèse n°

THESE

**POUR LE DIPLOME D'ETAT
DE DOCTEUR EN MEDECINE
(décret du 16 janvier 2004)**

présentée et soutenue publiquement
le 16 novembre 2012 à Poitiers
par **Sabrina LE MATOCH**

**Validation d'items d'un auto questionnaire de dépistage de la pollution de l'air intérieur
de l'habitat dans une population de 50 enfants asthmatiques vus en soins primaires**

COMPOSITION DU JURY

Président : Monsieur le Professeur Jean Claude MEURICE

Membres : Monsieur le Professeur José GOMES DA CUNHA
Monsieur le Professeur Denis ORIOT
Madame le Docteur Julie MULLIEZ-PETITPAS

Directeur de thèse : Monsieur le Docteur Christophe BONNET



UNIVERSITE DE POITIERS

Faculté de Médecine et de Pharmacie



Le Docteur,

Année universitaire 2012 - 2013

LISTE DES ENSEIGNANTS DE MEDECINE

Professeurs des Universités-Praticiens Hospitaliers

1. AGIUS Gérard, bactériologie-virologie
2. ALLAL Joseph, thérapeutique
3. BATAILLE Benoît, neurochirurgie
4. BENSADOUN René-Jean, cancérologie - radiothérapie
5. BRIDOUX Frank, néphrologie
6. BURUCOA Christophe, bactériologie - virologie
7. CARRETIER Michel, chirurgie générale
8. CHEZE-LE REST Catherine, biophysique et médecine nucléaire
9. CHRISTIAENS Luc, cardiologie
10. CORBI Pierre, chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
11. DAGREGORIO Guy, chirurgie plastique et reconstructrice
12. DEBAENE Bertrand, anesthésiologie réanimation
13. DEBIAIS Françoise, rhumatologie
14. DORE Bertrand, urologie
15. DUFOUR Xavier, Oto-Rhino-Laryngologie
16. EUGENE Michel, physiologie
17. FAURE Jean-Pierre, anatomie
18. FRITEL Xavier, gynécologie-obstétrique
19. FROMONT-HANKARD Gaëlle, anatomie et cytologie pathologiques
20. GAYET Louis-Etienne, chirurgie orthopédique et traumatologique
21. GICQUEL Ludovic, pédopsychiatrie
22. GILBERT Brigitte, génétique
23. GOMBERT Jean-Marc, immunologie
24. GOUJON Jean-Michel, anatomie et cytologie pathologiques
25. GUILHOT-GAUDEFFROY François, hématologie et transfusion
26. GUILLET Gérard, dermatologie
27. GUILLEVIN Rémy, radiologie et imagerie médicale
28. HADJADJ Samy, endocrinologie et maladies métaboliques
29. HANKARD Régis, pédiatrie
30. HAUET Thierry, biochimie et biologie moléculaire
31. HERPIN Daniel, cardiologie
32. HOUETO Jean-Luc, neurologie
33. INGRAND Pierre, biostatistiques, informatique médicale
34. IRANI Jacques, urologie
35. JABER Mohamed, cytologie et histologie
36. KARAYAN-TAPON Lucie, cancérologie
37. KEMOUN Gilles, médecine physique et réadaptation (détachement)
38. KITZIS Alain, biologie cellulaire
39. KLOSSEK Jean-Michel, Oto-Rhino-Laryngologie
40. KRAIMPS Jean-Louis, chirurgie générale
41. LECRON Jean-Claude, biochimie et biologie moléculaire
42. LEVARD Guillaume, chirurgie infantile
43. LEVILLAIN Pierre, anatomie et cytologie pathologiques
44. MAGNIN Guillaume, gynécologie-obstétrique (surmombre)
45. MARCELLI Daniel, pédopsychiatrie (surmombre)
46. MARECHAUD Richard, médecine interne
47. MAUCO Gérard, biochimie et biologie moléculaire
48. MENU Paul, chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
49. MEURICE Jean-Claude, pneumologie
50. MIMOZ Olivier, anesthésiologie - réanimation
51. MORICHAU-BEAUCHANT Michel, hépato-gastro-entérologie
52. NEAU Jean-Philippe, neurologie
53. ORIOT Denis, pédiatrie
54. PACCALIN Marc, gériatrie
55. PAQUEREAU Joël, physiologie
56. PERAULT Marie-Christine, pharmacologie clinique
57. PERDRISOT Rémy, biophysique et médecine nucléaire
58. PIERRE Fabrice, gynécologie et obstétrique
59. POURRAT Olivier, médecine interne
60. PRIES Pierre, chirurgie orthopédique et traumatologique
61. RICCO Jean-Baptiste, chirurgie vasculaire
62. RICHER Jean-Pierre, anatomie
63. ROBERT René, réanimation
64. ROBLLOT France, maladies infectieuses, maladies tropicales
65. ROBLLOT Pascal, médecine interne
66. RODIER Marie-Hélène, parasitologie et mycologie
67. SENON Jean-Louis, psychiatrie d'adultes
68. SILVAIN Christine, hépato-gastro-entérologie
69. SOLAU-GERVAIS Elisabeth, rhumatologie
70. TASU Jean-Pierre, radiologie et imagerie médicale
71. TOUCHARD Guy, néphrologie
72. TOURANI Jean-Marc, cancérologie
73. WAGER Michel, neurochirurgie

6 rue de la Milétrie - B.P. 199 - 86034 POITIERS CEDEX - France

☎05.49.45.43.43 - ☎ 05.49.45.43.05

Maitres de Conférences des Universités-Praticiens Hospitaliers

1. ARIEU Jacques, anesthésiologie - réanimation
2. BEBY-DEFAUX Agnès, bactériologie - virologie
3. BEN-BRIK Eric, médecine du travail
4. BOURMEYSTER Nicolas, biologie cellulaire
5. CASTEL Olivier, bactériologie - virologie - hygiène
6. CATEAU Estelle, parasitologie et mycologie
7. CREMNITER Julie, bactériologie - virologie
8. DAHYOT-FIZELIER Claire, anesthésiologie - réanimation
9. DIAZ Véronique, physiologie
10. FAVREAU Frédéric, biochimie et biologie moléculaire
11. FRADCA Denis, anesthésiologie - réanimation
12. GUILLARD Olivier, biochimie et biologie moléculaire
13. HURET Jean-Loup, génétique
14. JAFAFI Nematoïah, psychiatrie d'adultes
15. LAFAY Claire, pharmacologie clinique
16. LEVEZIEL Nicolas, ophtalmologie
17. MIGEOT Virginie, santé publique
18. ROY Lydia, hématologie
19. SAPANET Michel, médecine légale
20. THILLE Amaud, réanimation
21. TOUGERON David, hépato-gastro-entérologie

Professeur des universités de médecine générale

GOMES DA CUNHA José

Professeur associé des disciplines médicales

SOEPI Michel, thérapeutique et médecine d'urgence

Maitres de Conférences associés de Médecine générale

BINDER Philippe
BIRAULT François
FRECHE Bernard
GIRARDEAU Stéphane
GRANDCOLIN Stéphanie
PARTHENAY Pascal
VALETTE Thierry

Professeur certifié d'Anglais

DEBAIL Didier

Maitre de conférences des disciplines pharmaceutiques enseignant en médecine

MAGNET Sophie, bactériologie - virologie

Professeurs émérites

1. BEGG-GIRAUDON Bertrand, maladies infectieuses, maladies tropicales
2. DABAN Alain, cancérologie radiothérapie
3. FAUCHERE Jean-Louis, bactériologie - virologie
4. GIL Roger, neurologie
5. LAPIERRE Françoise, neurochirurgie

Professeurs et Maitres de Conférences honoraires

1. ALCALAY Michel, rhumatologie
2. BABIN Michèle, anatomie et cytologie pathologiques
3. BABIN Philippe, anatomie et cytologie pathologiques
4. BARRIER Jacques, chirurgie générale (ex émérite)
5. BARRIERE Michel, biochimie et biologie moléculaire
6. BEGON François, biophysique, médecine nucléaire
7. BOINDO Catherine, hématologie - transfusion
8. BONToux Daniel, rhumatologie (ex émérite)
9. BURIN Pierre, histologie
10. CASTETS Monique, bactériologie - virologie - hygiène
11. CAVELLIER Jean-François, biophysique et médecine nucléaire
12. CHANGIGAUD Jean-Pierre, biologie du développement et de la reproduction
13. CLARAC Jean-Pierre, chirurgie orthopédique
14. DESMAREST Marie-Cécile, hématologie
15. DEMANGE Jean, cardiologie et maladies vasculaires
16. FONTANEL Jean-Pierre, Oto-Rhino-Laryngologie (ex émérite)
17. GOMBERT Jacques, biochimie
18. GRIGNON Bernadette, bactériologie
19. JACQUEMIN Jean-Louis, parasitologie et mycologie médicale
20. KAMINA Pierre, anatomie (ex émérite)
21. LARDEN Christian-Jacques, biochimie et biologie moléculaire
22. MAIN de BOISSIERE Alain, pédiatrie
23. MARILLAUD Albert, physiologie
24. MORIN Michel, radiologie, Imagerie médicale
25. PATTE Dominique, médecine interne
26. PATTE Françoise, pneumologie
27. POINTREAU Philippe, biochimie
28. REISS Daniel, biochimie
29. RIDEAU Yves, anatomie
30. SULTAN Yvette, hématologie et transfusion
31. TALLINEAU Claude, biochimie et biologie moléculaire
32. TANZER Joseph, hématologie et transfusion (ex émérite)
33. VANDERMARQ Guy, radiologie et Imagerie médicale

- REMERCIEMENTS -

A Christophe BONNET, pour son soutien et son engagement qui ont rendu ce travail possible.

A Thaer, pour sa patience.

A mes parents et ma sœur pour leurs encouragements tout au long de mes études.

Aux médecins généralistes qui ont participé à cette étude.

A l'Université de La Rochelle :

A Madame Marianne GRABER, Professeur des Universités Littoral, Environnement et Sociétés, que je remercie pour avoir accepté de suivre ce projet.

A Monsieur Patrice BLONDEAU, Enseignant Chercheur - membre du Laboratoire des Sciences de l'Ingénieur pour l'Environnement (LaSIE) et du Département Génie Civil, pour avoir accepté de nous aider dans la réalisation de l'étude.

A Monsieur Jérôme NICOLLE, Ingénieur de Recherche en Qualité de l'Air Intérieur, membre du Laboratoire Des Sciences De L'Ingénieur Pour L'Environnement (LaSIE), pour le temps et les explications qu'il nous a accordés concernant l'analyse des composés organiques volatils.

A Madame Sophie SABLE, Maître de Conférences, membre du Département Biotechnologies, pour son aide au protocole et analyse des moisissures.

A Monsieur Thaer ALSAFAR, Ingénieur Thermicien - ADEME Poitou Charente dont les explications sur la ventilation d'un habitat m'ont été précieuses.

A Monsieur le Professeur Pierre INGRAND, pour la réalisation des statistiques.

Au Professeur Bernard GAVID pour nous avoir donné des pistes sur la question de recherche.

A Madame le Docteur Gladys IBANEZ, pour sa contribution à la méthodologie de cette étude.

A Madame le Docteur Johanna LEVY pour nous avoir donné son auto questionnaire POLAIR qui a facilité la construction du nôtre.

A Monsieur le Professeur Jean Claude MEURICE, pour avoir accepté de présider le jury de ma thèse.

Aux membres du jury, pour l'honneur qu'ils me font en acceptant de juger ce travail.

- TABLE DES MATIERES -

INTRODUCTION	12
METHODOLOGIE	20
1- Objectifs	20
2- Question de recherche	20
3- Type d'étude	20
4- Construction de l'auto questionnaire	20
4-1 Description de 4 auto-questionnaires	21
4-2 Auto questionnaire de la pollution de l'air intérieur de l'habitat chez l'enfant asthmatique	24
5- La sélection des participants	26
5-1 Les médecins	26
5-2 Les enfants	26
5-2-1 La taille de l'échantillon	27
5-2-2) Les facteurs d'exclusion	27
5-2-3) L'obtention de l'accord parental et de l'enfant	27
6- Le Questionnaire Médical sur l'Asthme de l'enfant	28
7- Le temps de recrutement des participants	29
8- L'origine et la nature des données nominatives	30
9- Le mode de circulation des données	30
10- Contact avec les familles participantes	31
11- Méthode de travail pour la réalisation de la visite des domiciles	31
11-1 Des collaborateurs pour la réalisation de l'étude	31
11-2 Le choix des paramètres et polluants mesurés au domicile	32
11-3 Les outils de l'étude	32
11-4 Etablissement d'une méthode de score pour les sources émettrices de limonème et de formaldéhyde déclarées	34
11-5 Les enquêteurs et la zone d'étude	35
11-6 Le déroulement de l'enquête au domicile	35
11-7 Les méthodes de mesures au domicile_	35
11-7-1 Les composés organiques volatils (COV)	35

11-7-2 Les particules	36
11-7-3 Les allergènes d'acariens	37
11-7-4 Les moisissures	39
11-7-5 La mesure de la température et du taux d'humidité	41
11-7-6 Le test de fonctionnement de la ventilation mécanique	42
12- Accord de prêt des matériels	42
13- Les tests statistiques utilisés pour répondre au 1 ^{er} objectif	43
14- Méthodologie pour le 2 ^e objectif	44
15- La Période de test	45
16- La visite du domicile	45
17- L'Avis du Comité Consultatif sur le traitement de l'Information en matière de Recherche dans le domaine de la Santé (CCTIRS)	46
RESULTATS	47
1- Caractéristiques de l'échantillon des enfants asthmatiques	47
2- Géographie des domiciles étudiés	47
3- Les caractéristiques des médecins généralistes	48
4- La répartition du nombre de patients recrutés par les médecins	48
5- La participation des médecins aux questionnaires médicaux	48
6- Les résultats des questionnaires médicaux	49
6.1- La répartition des types d'asthme	49
6.2- Les asthmes allergiques	49
6.3- Les traitements des enfants asthmatiques	50
6.4- Les examens complémentaires réalisés	50
6.5- La répartition des enfants asthmatiques en fonction du degré de sévérité (palier)	51
7- Les résultats des réponses données à l'auto questionnaire	51
8- La réalisation des mesures	52
8.1- Le taux de réalisation des mesures lors des visites	52
8.2- Les mesures aux domiciles	52
9- Les résultats des déclarations et des observations faites aux domiciles	53
10- Les résultats des mesures des 50 domiciles	58
10-1 Les composés organiques volatils	59

10-2 Les moisissures	60
10-3 Les Acarex Tests	60
10-4 Les allergènes d'animaux domestiques (chat, chien, rongeur)	61
10-5 Les paramètres de confort	61
11- Les résultats du 1 ^{er} objectif	63
12- Les questions statistiquement validées	65
13- les résultats du 2 ^e objectif	66
DISCUSSION	68
1- A propos de la méthode	68
1-1 Le type d'étude	68
1-2 L'auto questionnaire	68
1-3 La sélection des participants	69
1-4 La méthode de travail	70
2- A propos des résultats	71
2-1 Comparaison de notre population étudiée avec la littérature	71
2-2 Comparaison des résultats de nos mesures aux autres études	72
2-3 Comparaison de notre 1 ^{er} objectif de l'étude avec la littérature	74
3- Les biais de l'étude	75
4- Les difficultés de l'étude	79
5- Intérêt des résultats obtenus	80
CONCLUSION	81
BIBLIOGRAPHIE	83
ANNEXES	89
RESUME	151
SERMENT	153

- LISTE DES ABREVIATIONS -

AFSSET : Agence Française de Sécurité Sanitaire de l'Environnement et du Travail
ANSES : Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'alimentation, de l'environnement, et du travail
CCTIRS : Comité Consultatif sur le traitement de l'Information en matière de Recherche dans le domaine de la Santé
CLI : Concentration Limite d'Intérêt
CMEI : Conseiller Médical en Environnement Intérieur
CO : Monoxyde de carbone
CO2 : Dioxyde de carbone
COV : Composé organique volatil
DEP : Débit expiratoire de pointe
DREES : Direction de la Recherche, des Etudes de l'Evaluation et des Statistiques
EFR : Epreuves fonctionnelles respiratoires
FTE : Fumée de tabac environnementale
INSEE : Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques
IRDES : Institut de Recherche et documentation en économie de la Santé
NO2 : Dioxyde d'azote
OMS : Organisation Mondiale de la Santé
OQAI : Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur
PAI : Pollution de l'air intérieur
PM : Particules
PVC : Polychlorure de vinyle
SAMI : Service d'Analyse des Milieux Intérieurs
UFC : Unité Formant Colonie
VEMS : Volume expiratoire maximum seconde
VGAI : Valeurs Guides de la Qualité de l'Air Intérieur
VL : Valeur Limite
VM: ventilation mécanique
WHO: World Health Organization

- LISTE DES ANNEXES -

ANNEXE 1 : Questionnaire pour faire le diagnostic de la pollution dans votre logement	89
ANNEXE 2 : Testez votre lieu de vie en répondant aux 15 questions suivantes	90
ANNEXE 3 : Auto questionnaire « POLAIR » Habitat et Pollution Aérienne	91
ANNEXE 4 : L'asthme chez l'enfant de moins de 14 ans	92
ANNEXE 5 : Lettre d'information de participation à un projet de thèse à l'intention des parents participants	94
ANNEXE 6 : Lettre d'information destinée aux enfants participants	96
ANNEXE 7 : Lettre d'information de participation à un projet de thèse adressée aux médecins généralistes participants	97
ANNEXE 8 : Sources des COV selon l'Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur	98
ANNEXE 9 : Procédure de prélèvement et d'utilisation des Acares tests selon Dyn'R	100
ANNEXE 10 : Procédure d'aspiration de la poussière selon le Professeur DE BLAY	103
ANNEXE 11 : Convention de prêt de matériel	104
ANNEXE 12 : La Fiche de Prélèvements de l'habitat	106
ANNEXE 13 : L'Avis du Comité Consultatif sur le traitement de l'Information en matière de Recherche dans le domaine de la Santé (CCTIRS)	108
ANNEXE 14 : Résultats des mesures des COV	109
ANNEXE 15 : Mesure des paramètres physiques et polluants des 50 domiciles	111
ANNEXE 16 : Score attribué au benzène, limonène, et formaldéhyde	113
ANNEXE 17 : Tableau utilisé pour répondre au 2 ^e objectif	118
ANNEXE 18 : Résultats statistiques de l'objectif n°1	119
ANNEXE 19 : Résultats des questionnaires médicaux	150

- LISTE DES TABLEAUX -

Tableau I : Degré de sévérité de la maladie asthmatique et approche thérapeutique par paliers selon l'ANAES, en 2001	29
Tableau II : Méthodes de validation utilisées lors de l'étude pour valider chaque question de l'auto questionnaire construit.	33
Tableau III : Score du limonème et du formaldéhyde en fonction des sources émettrices déclarées cotées	34
Tableau IV : Les réponses des participants à l'auto questionnaire en confrontation avec les observations faites au domicile	53
Tableau V : Résultats des mesures des 50 domiciles	58
Tableau VI : Comparaisons appariées des réponses des parents à l'auto questionnaire et des observations et mesures faites aux domiciles.	63
Tableau VII: Mise en parallèle de certains polluants ou sources de pollution et les degrés d'asthme des enfants (palier).	66
Tableau VIII : Comparaison de la population d'enfants asthmatiques étudiés avec la littérature	71
Tableau IX: Comparaison de nos résultats avec ceux de l'étude des 567 logements français de l'Observatoire de la qualité de l'air intérieur (OQAI) de 2003- 2005	73

- LISTE DES FIGURES -

Figure 1 : Nombre d'enfants recrutés par médecin sur l'échantillon final	48
Figure 2 : Répartition des types d'allergie	49
Figure 3 : Répartition des asthmes allergiques	49
Figure 4 : les bilans complémentaires réalisés chez les enfants asthmatiques	50
Figure 5 : Répartition des enfants asthmatiques en fonction de leur palier	51
Figure 6 : Le taux de participation des parents à l'auto questionnaire	51
Figure 7 : Les COV présents dans les habitats à des taux anormaux	59

- LISTE DES PHOTOS -

Photo 1 : Un sac d'échantillonnage	36
Photo 2 : La pompe d'aspiration avec de l'air prélevé	36
Photo 3 : Le compteur de particules	37
Photo 4 : Bandelette Acares Test et l'échelle colorimétrique	38
Photo 5 : Le bio collecteur	41
Photo 6 : Boîtes de pétri avec des colonies de moisissures	41
Photo 7 : Les appareils de mesures utilisés pour la prise de la température et du taux d'humidité	42

- INTRODUCTION -

L'homme passe entre 70 à 90 % de son temps dans des espaces clos. L'air que nous respirons provient essentiellement de ces milieux fermés : habitats, lieux de travail, établissements publics, transports. La qualité de l'air des intérieurs et donc de l'habitat paraît importante du point de vue de la santé [1].

Or, les analyses domestiques réalisées par l'Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur (OQAI) en 2003 sur 567 logements en France montrent l'existence d'une pollution spécifique de l'air intérieur des logements. Les différents paramètres mesurés lors de cette campagne sont biologiques (allergènes de chats, chiens, acariens), physiques (particules, radon, rayonnement gamma), chimiques (CO et 20 COV), des paramètres de confort (température, humidité relative, CO₂, débit d'air du système de ventilation). Les résultats montrent que la majorité des polluants sont présents dans l'ensemble des logements.

Parmi les polluants chimiques, les taux de composés organiques volatils (COV) sont plus élevés à l'intérieur qu'à l'extérieur. Certains COV sont uniquement présents à l'intérieur. De plus, elle met en évidence que les valeurs fixées par l'OMS sont fréquemment dépassées, notamment pour le monoxyde de carbone, le formaldéhyde, le benzène. Parmi les polluants biologiques, la moitié des logements dépassent la valeur seuil de sensibilisation de 2 µg/g de poussière à partir de laquelle il a été montré un risque pour certaines personnes de développer une allergie aux acariens [2].

Les études de UFC Que Choisir ont évalué les émissions de COV de plusieurs matériaux ou produits utilisés pour l'habitat. Elles ont montré que la majorité des peintures (2003), des nettoyants ménagers (2004), des revêtements de sols de type PVC, vinyle, stratifié ou parquets contrecollés (2005), des commodes en bois agglomérées (2006), des vitrificateurs (2007), des désodorisants intérieurs (2008) émettent des COV en quantité importante voir très importante [3].

Les émissions primaires de COV sont élevées après la fabrication des matériaux et disparaissent environ au bout d'un an. Les émissions secondaires liées à l'action sur le matériau de divers facteurs tels que de hautes températures, l'humidité, les traitements chimiques d'entretien peuvent augmenter dans le temps [4].

L'intensité de la source émettrice [3 ; 4], le taux de renouvellement d'air par la ventilation, les caractéristiques du logement (construction récente et la proximité du logement avec un grand axe de circulation) peuvent influencer les concentrations en COV [5].

D'autre part, l'humidité est le problème le plus fréquemment rencontré par les ménages français, selon une enquête de l'INSEE réalisée en 2004 [6]. L'humidité peut provenir d'un dégât des eaux, d'infiltrations d'eau, de ponts thermiques, et surtout des activités humaines telles que les douches, la cuisine, le séchage du linge [7]. Une humidité relative élevée ainsi qu'une température élevée dans l'habitat peuvent favoriser la prolifération de polluants, en particulier des acariens et des moisissures. La concentration des moisissures dans l'habitat a augmenté avec les politiques d'économie d'énergie [8]. La contamination de l'air intérieur par les spores dépend de la qualité de l'air extérieur, principal réservoir et des conditions intérieures du logement. Elles se développent dans des habitats chauds, humides et mal ventilés [9].

Il n'existe pas d'espèces spécifiques responsables de la contamination intérieure [8]. Face à ce constat préoccupant, le Ministère des Affaires Sociales et de la Santé a lancé 2 Plans Nationaux Santé Environnement, en 2004-2008 puis en 2009-2013. Ils avaient pour objectif de protéger la population de l'air intérieur des locaux.

Une des thématiques était de mettre en place un étiquetage sanitaire des produits de constructions, de décorations, des produits les plus émetteurs de substances dans l'air intérieur des bâtiments et de rendre obligatoire l'utilisation des produits et matériaux les moins émissifs [10].

L'Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'alimentation, de l'environnement, et du travail (ANSES), a établi à partir de 2007 des valeurs guides de la qualité de l'air intérieur (VGAI) pour 6 substances identifiées prioritaires : le formaldéhyde, le monoxyde de carbone, le benzène, le naphthalène, le trichloroéthylène, le tétrachloroéthylène [11].

Ces valeurs ont été élaborées sur des critères sanitaires. Ainsi ces valeurs guides sont des cibles à atteindre afin de protéger la population. Elles sont exprimées sous forme de concentration dans l'air d'une substance chimique associée à un temps d'exposition. En dessous de cette concentration, aucun effet sanitaire n'est en principe attendu pour la population générale. L'agence propose des VGAI pour des expositions aiguës ou chroniques [11]. Le rapport de l'Agence Française de Sécurité

Sanitaire de l'Environnement et du Travail (AFSSET) en 2009, résume dans un tableau les concentrations limites d'intérêt (CLI) pour 165 COV. Une CLI est considérée comme une concentration limite et a pour objectif de prévenir la survenue d'effets sanitaires lors d'une exposition à long terme à des émissions de matériaux de constructions et de décorations [12]. A l'échelle internationale, WHO en 2010 propose des valeurs de recommandations pour 9 polluants de l'air intérieur [13].

La pollution de l'air intérieur est le résultat d'une meilleure isolation des bâtiments depuis 1973 à la suite du 1^{er} choc pétrolier, une ventilation parfois insuffisante, et des sources de pollution intérieures nombreuses. Les sujets les plus vulnérables sont les sujets âgés, les femmes au foyer, et les enfants qui passent plus de 90% de leur temps dans des milieux fermés [1].

La pollution de l'air intérieur est un sujet préoccupant en raison de ces effets sanitaires. L'asthme est la principale maladie pulmonaire associée à la pollution de l'air intérieur [14]. Cette maladie chronique est la plus fréquente chez l'enfant [15]. Plusieurs études effectuées à travers le monde montrent que depuis 1960 la fréquence de l'asthme s'accroît d'environ 6 à 10 % par an chez l'enfant, quel que soit le pays ou l'ethnie [16]. La prévalence varie chez les enfants de 13-14 ans selon l'étude ISAAC de 10 à 18 % en France, avec un gradient Est-Ouest (avec des prévalences plus basses à l'Est) et un gradient Nord-Sud (avec des prévalences plus basses au Sud).

L'asthme est l'une des maladies les plus coûteuses dans les pays développés. En 1990, en France, ces coûts ont été estimés à 1,36 milliard de dollars.

Ils sont liés aux hospitalisations, aux traitements en salle d'urgence, aux consultations médicales, aux frais de laboratoires, aux médicaments et autres thérapeutiques, soit 35–60 % des dépenses et les coûts indirects résultant de l'absentéisme scolaire et professionnel, perte de productivité au travail, invalidité et décès, soit 40–65 % des dépenses.

En plus du coût financier, il existe un coût social. La plupart des travaux montrent que la qualité de vie des enfants asthmatiques symptomatiques est altérée, qu'il s'agisse de l'activité scolaire, de la pratique du sport et des loisirs, des relations familiales [16].

L'asthme est un trouble inflammatoire chronique des voies aériennes dans lequel plusieurs cellules et éléments cellulaires jouent un rôle. Cette inflammation chronique

est associée à une hyperréactivité des voies respiratoires qui conduit à plusieurs épisodes de sifflements, d'essoufflement, oppression thoracique, et toux surtout nocturne ou tôt le matin. L'obstruction des voies aériennes est souvent réversible spontanément ou après un traitement [15].

Les facteurs qui influent le risque d'asthme peuvent être divisés entre ceux qui causent le développement de l'asthme et ceux qui déclenchent les symptômes, quelques uns font les 2 à la fois. Le développement de l'asthme est le résultat de la conjonction de facteurs liés à l'hôte essentiellement génétiques, et environnementaux [15 ; 16].

Outre les facteurs environnementaux tels que les infections essentiellement virales, le régime alimentaire, la pollution de l'air extérieur [15], plusieurs études montrent un lien entre la pollution de l'air intérieur (PAI) de l'habitat et l'asthme de l'enfant.

La fumée de tabac environnementale (FTE) est considérée comme le principal polluant des milieux intérieurs [9]. Elle est synonyme de tabagisme passif, c'est à dire l'inhalation de produits issus de la combustion du tabac des fumeurs par une personne non fumeuse. Depuis les lois anti-tabac dans les lieux publics, le domicile pourrait devenir le principal espace clos où il sera autorisé de fumer [17].

La prévalence de l'exposition à la FTE chez les enfants dans 137 pays, indique que près de la moitié des enfants étaient exposés au tabagisme passif soit au sein de leur foyer (46,8%), soit à l'extérieur de celui-ci (47,8%) [18]. Il existe des preuves suffisantes confirmant le lien entre l'exposition à la fumée de tabac environnementale et l'apparition de l'asthme dans l'enfance selon la revue faite par Joachim Heinrich, qui a étudié l'ensemble des résultats des études épidémiologiques [19]. La FTE augmente la fréquence des crises d'asthme et leurs sévérités, ainsi que la consommation de soins [20].

Parmi les polluants biologiques, il existe des preuves suffisantes pour une relation causale entre une exposition aux allergènes de chat, de chien, d'acariens, de blattes et l'expression clinique de l'asthme chez les personnes sensibilisées à l'allergène correspondant [21].

L'étude de FISK et al, en 2007 a mis en évidence une augmentation de 30 à 50 % de diagnostic d'asthme pour les individus vivant dans une maison humide avec des moisissures. Cette augmentation a été constatée chez les adultes et les enfants [22].

Habiter dans une maison humide ou avec la présence de moisissures présente un risque élevé de développer de l'asthme chez l'enfant [19, 23].

Les endotoxines ou les lipopolysaccharides (LPS), sont des composants de la paroi externe des bactéries gram négatif et ont un pouvoir inflammatoire. L'inhalation de LPS entraînerait un syndrome pseudo asthmatiforme à neutrophiles, analogue à l'asthme non atopique. Cependant, elles pourraient avoir un effet protecteur sur l'asthme atopique. L'exposition précoce du domicile majorerait le risque de sifflement à l'âge de 2 ans [24].

Plusieurs études [25 ; 26; 27] ont montré une association significative entre l'exposition aux COV et le développement de l'asthme chez l'enfant. Un lien entre les taux de formaldéhyde dans l'habitat et l'asthme de l'enfant a été observé dans plusieurs études [28 ; 29 ; 30].

Une revue sur le lien entre les émissions de phtalates provenant de matériaux en PVC et le risque d'asthme et d'allergie chez les enfants a été publié par JAAKKOLA et KNIGHT en 2008 [31]. L'étude de LARSSON et al, a mise en évidence une association entre la présence de sol en PVC dans la maison et l'incidence de l'asthme chez les enfants [32].

Selon la revue de BREYSSE et al, plusieurs études ont montré une augmentation du risque d'asthme chez les enfants exposés au gaz de cuisson [33]. Selon l'étude de VIEGI et al, en 2004, l'élimination de la pollution par le gaz dégageant du NO₂ a diminué l'incidence de l'asthme chez l'enfant de 6% [34].

Certaines activités en particulier la peinture, les activités de re-décoration, de nettoyage sont sources importantes de COV. Les résultats de l'étude de WIESLANDER et al, ont montré une augmentation significative de la prévalence d'asthme chez les adultes exposés à des surfaces en bois et cuisines repeintes depuis moins de 12 mois. Les concentrations des COV totaux étaient élevées dans les bâtiments dont les surfaces étaient nouvellement repeintes [14]. Six études chez l'enfant ont observé une association entre la rénovation ou la peinture et l'asthme ou symptômes asthmatiques [19].

Les produits de nettoyage représentent une autre source de pollution de l'air intérieur importante. Les agents désinfectants constituent le groupe le plus dangereux des agents de nettoyage pour les voies respiratoires. L'asthme des professionnels du

nettoyage est connu [34]. Une grande étude européenne multicentrique en 2007 a montré les effets néfastes sur l'apparition de l'asthme chez l'adulte quand les agents de nettoyage pour le ménage sont souvent utilisés [35].

Un des produits utilisés dans l'eau de javel et les détartrants est le chlore et ses dérivés. Il s'agit d'un gaz suffocant puissant et irritant des muqueuses [1]. Les sujets souffrant d'asthme sont plus sensibles avec un risque d'apparition de bronchospasme [36]. Selon la synthèse de BERNARD et al, il y a une corrélation entre la prévalence de l'asthme et la fréquentation des piscines chlorées. Une autre étude montre que les produits chlorés sous forme de gaz ou d'aérosols jouent un rôle dans le développement de l'asthme chez les enfants atopiques [37].

Cependant, les études chez les enfants sur le lien entre l'utilisation d'agents d'entretiens domestiques et la santé respiratoire sont rares avec des résultats contradictoires [19].

La revue de BREYSSE et al, qui a fait le point sur les résultats de plusieurs études, montre que les particules intérieures (grossières et fines) peuvent affecter la santé respiratoire des enfants asthmatiques [33].

Les polluants issus du trafic routier entrant dans les milieux intérieurs (PM, NO₂, particules diesel) augmentent le risque d'apparition d'un asthme dans l'enfance [19].

Les sources de polluants peuvent être réduites ou supprimées. Le retrait de la source de pollution reste la solution la plus efficace mais pas toujours possible à mettre en application suivant les situations. Les individus peuvent choisir de réduire ou de supprimer certaines sources de pollution telles que la fumée de tabac, certains produits d'entretien de la maison et privilégier des produits naturels ou labellisés Ecolabel Européen [7].

Une bonne aération et une bonne ventilation peuvent réduire les niveaux de polluants. Selon les auteurs, il est recommandé d'aérer en ouvrant les fenêtres 10 minutes par jour hiver comme été [7], d'autres auteurs préconisent d'aérer 2 fois par jour, 15 minutes l'hiver et 30 minutes l'été [38].

La ventilation est qualifiée de naturelle pour les maisons anciennes non isolées. L'isolation des bâtiments a rendu obligatoire la mise en place d'un système de ventilation mécanique pour tous les logements construits à partir de 1970. Il s'agit d'un système électrique de renouvellement automatique et continu de l'air 24h sur 24

à condition que son fonctionnement et son entretien soient corrects [7 ; 39]. Il faut cependant souligner que plus 50% des logements ont un débit minimal extrait non réglementaire [40].

La température et l'hygrométrie sont 2 facteurs déterminants de la prolifération de micro-organismes dans l'habitat. Ainsi la température préconisée est de 17° dans les chambres, 19-20° dans les autres pièces, 23° dans la salle de bain. Le taux d'humidité relative doit être compris entre 40 et 60% [38].

Afin d'améliorer la prise en charge des pathologies liées à l'environnement intérieur, un nouveau concept dénommé « Ambulances Vertes » est apparu en Allemagne (1992), en Suède et au Luxembourg (1994) et puis en Belgique (1999). Il s'agit de faire un inventaire des risques du domicile réalisé par un technicien [41]. La Belgique est l'Etat membre le plus avancé dans ce domaine avec son Service d'Analyse des Milieux Intérieurs (SAMI) [42].

En France, le concept a été repris et développé dans les années 90, à Strasbourg par les professeurs Gabrielle PAULY et Frédéric DE BLAY, en créant la profession de conseiller médical en environnement intérieur (CMEI). Les CMEI peuvent intervenir au domicile des patients sur prescription médicale pour dépister les polluants biologiques (acariens, allergènes d'animaux domestiques, moisissures, blattes), des polluants chimiques (COV, formaldéhyde, NO₂) et les sources de pollution (tabagisme, poêle à pétrole, les produits d'entretien etc...). La mise au point de méthodes de mesures des allergènes domestiques a permis de démontrer les liens entre les expositions allergéniques de l'habitat et les symptômes d'allergie [43]. L'intérêt des CMEI a été démontré. L'étude de MORGAN et al, en 2004, menée auprès de 937 enfants asthmatiques atopiques, a montré que l'intervention au domicile visant l'éviction de tous les réservoirs d'allergènes possibles en contact avec le patient a une efficacité clinique [44].

Malgré 46 CMEI formés en 2006 en France, les professionnels n'ont pas tous trouvé de poste, souvent pour des raisons budgétaires. Au moment de notre étude, il n'y a pas de CMEI dans la région Poitou-Charentes [45].

Suite à notre recherche bibliographique sur le lien entre la PAI et l'asthme de l'enfant, nous nous sommes interrogés sur l'existence d'un outil de dépistage de la PAI de l'habitat chez l'enfant asthmatique. Quatre auto questionnaires recherchant des polluants ou des sources de pollution de l'air intérieur, ont été trouvés. Aucun n'a fait l'objet d'une validation [ANNEXE 1 ; 2 ; 3 ; 4].

Devant l'absence de CMEI dans notre région, et l'absence d'auto questionnaire de dépistage de la PAI validé, nous avons décidé de valider un outil de repérage de la PAI de l'habitat chez les enfants asthmatiques vus en soins primaires afin d'améliorer leur prise en charge.

Nous avons formulé la question de recherche : **Validation d'items d'un auto questionnaire de dépistage de la pollution de l'air intérieur de l'habitat dans une population de 50 enfants asthmatiques vus en soins primaires.**

- METHODOLOGIE -

1. Objectifs

❶ Connaître la validité des items de l'auto questionnaire de dépistage de la PAI de l'habitat pour une population d'enfants asthmatiques en médecine générale, tel est l'objectif principal de l'étude.

❷ Montrer une association entre certaines sources de pollution ou de polluants objectivés dans l'habitat lors de l'enquête et le degré d'asthme, tel est le second objectif.

Le but de l'étude : Disposer à l'avenir d'un auto questionnaire de dépistage de la pollution de l'air intérieur de l'habitat chez l'enfant asthmatique, validé.

2. Question de recherche

Validation d'items d'un auto questionnaire de dépistage de la pollution de l'air intérieur de l'habitat dans une population de 50 enfants asthmatiques vus en soins primaires.

3. Type d'étude

Il s'agit d'une étude de validation dans une cohorte de 50 sujets.

4. Construction de l'auto questionnaire

Nous avons construit un auto questionnaire, à partir de questionnaires existants [annexe 1 ; 2 ; 3 ; 4] et à partir des données de la bibliographie. Mais ces questionnaires n'ont pas été validés jusqu'à présent.

L'auto questionnaire a été construit selon quelques critères :

- intégration de questions sur les polluants et les sources de pollution de l'air intérieur en rapport ou fortement suspectés d'être en rapport avec la maladie asthmatique chez l'enfant.
- La majorité des réponses devait se faire sur un mode affirmatif ou négatif ou à choix multiples proposés.
- Effort de clarté et de concision des questions posées, en évitant des termes ou des notions compliqués.

4-1. Description des 4 Auto questionnaires :

L'auto questionnaire du Professeur Frédéric DE BLAY [ANNEXE 1]

Il comporte 5 grandes questions avec des sous questions. Les items abordés sont la ventilation dans la salle de bain, les signes et les sources d'humidité, la présence de moisissures, le mode de chauffage, la présence d'un sommier tapissier, le résultat de l'Acarex Test, la présence d'animaux domestiques, de blattes, de plantes vertes, le tabagisme des occupants, et les parfums d'ambiance.

L'auto questionnaire « Testez votre lieu de vie en répondant aux 15 questions suivantes » [ANNEXE2]

Ces 15 questions sont sur un mode de réponses affirmatives ou négatives.

Elles recherchent principalement les polluants et les sources de pollutions biologiques avec la présence de :

- sommier tapissier, matelas ancien, moquette au sol, milieux privilégiés des acariens.
- animaux domestiques.
- moisissures.
- signes d'humidité (buée fréquente sur les vitres, papier peint décollé)
- sources d'humidité (séchage de linge dans les chambres, plantes vertes, absence de ventilation mécanique dans les pièces humides).

Le questionnaire aborde également les habitudes et gestes des occupants (le tabagisme intérieur, l'utilisation de désodorisants et de parfums intérieurs, le bricolage, l'achat récent de meubles, et la réalisation récente de travaux).

L'auto questionnaire POLAIR du Docteur Johanna LEVY [ANNEXE 3]

Il recherche en premier lieu des sources de pollution chimique de l'air intérieur avec des questions sur la fréquence d'utilisation des produits d'entretien, de nettoyage, bricolage, sprays, parfums, insecticides, vernis, bougies, encens, peintures, collages en loisirs etc. En plusieurs parties sont abordés l'aération, la ventilation, le mode de chauffage, les paramètres thermo hygrométriques de l'habitat, les aménagements et les travaux récents. Ce questionnaire s'intéresse à l'environnement proche de l'habitat, en particulier la proximité d'une voie de circulation fréquentée, et d'une entreprise. La dernière partie concerne l'environnement extérieur, professionnel et les loisirs des patients. A noter que ce questionnaire ne s'intéresse pas au tabagisme des occupants ni aux polluants biologiques de l'air intérieur.

Cet auto questionnaire nous a été fourni par le Docteur Johanna LEVY.

Le Questionnaire intitulé l'asthme chez l'enfant de moins de 14 ans, de l'Union Régionale des Médecins Libéraux de l'Île de France (URML) et de Société de Formation Thérapeutique du Généraliste (SFTG) [ANNEXE 4]

Il comporte 5 parties : âges de l'enfant/ nombre de pièces du logement, les caractéristiques de l'asthme de l'enfant, les caractéristiques de son environnement intérieur (domicile et nourrice), les caractéristiques de son environnement extérieur, l'environnement des loisirs. La 3e partie consacrée au milieu intérieur aborde l'aération, la fumée de tabac environnementale, la présence d'animaux domestiques, des parasites, des plantes vertes, des revêtements au sol et mur, les matériaux neufs, l'utilisation de produits de bricolage, de produits volatils, de chauffage à combustion, la literie de l'enfant.

Bien que ce questionnaire s'intéresse à la maladie asthmatique de l'enfant et de l'ensemble de son environnement, certaines questions de la 3^e partie manquent de précision.

Les questions des 4 questionnaires sont détaillées dans les annexes 1, 2, 3, 4.

L'auto questionnaire construit aborde en 27 questions les principaux polluants et sources de pollution de l'air intérieur en lien avec la maladie asthmatique chez l'enfant [Paragraphe 4-2, p.24].

A part la question sur la proximité d'une voie de circulation fréquentée proche de l'habitat, nous avons exclu les questions se rapportant à l'environnement extérieur et aux loisirs. Nous n'avons pas abordé la question des plantes vertes dans l'habitat, par manque d'intérêt au départ même si elles sont sources d'humidité et pour certaines allergisantes (ex. le ficus).

4-2. Auto questionnaire de la pollution de l'air intérieur de l'habitat chez l'enfant asthmatique

Date :

Numéro d'ordre:

- 1) Y a-t-il un ou plusieurs fumeurs dans la famille ? Oui/ non
Si oui, fume (nt) il (s) du **tabac** à l'intérieur de l'habitat? (y compris à la fenêtre) Oui/ non
- 2) En moyenne, vous **aérez** le logement en ouvrant les fenêtres:
 Moins de 10 minutes par jour, entre 10 min et 30 minutes par jour, 30 minutes et plus par jour?
- 3) Quel(s) est (sont) **le(s) type(s) de système de ventilation** de votre logement ?
 Naturelle (bouches et grilles d'aération), Ventilation Mécanique (VM) ou Ventilation mécanique contrôlée (VMC)*, Aucune, Ne sais pas
- 4) Avez-vous un **moyen d'aération ou ventilation** :
-dans la salle de bain ? fenêtre directe, bouche d'aération, VM/VMC, aucune
-dans la cuisine ? fenêtre directe, bouche d'aération, VM/VMC, aucune
- 5) En cas de **ventilation mécanique (VM/VMC)**, ce système fonctionne t'il ? Oui/ non
- 6) Entretien **des grilles de ventilation** (naturelle ou mécanique) de votre logement:
 jamais, rarement (plus tous les 2 ans), régulièrement (1 fois/ an et plus)
- 7) Utilisez-vous une **hotte aspirante** dans la cuisine lors de préparations culinaires? Oui/ non
- 8) Utilisez-vous des **appareils à combustion** pour le chauffage, et ou la production d'eau chaude, et ou la cuisson ? Oui/ non
Si oui, précisez le ou les combustibles utilisés : bois, butane, charbon, fioul, gaz, autres
- 9) Utilisez vous pour le chauffage une **cheminée à foyer ouvert** à bois ? Oui/ non
- 10) Utilisez-vous un ou plusieurs **chauffages mobiles d'appoint** (gaz ou pétrole) ? Oui/ non

11) Utilisez vous: cocher la fréquence	jamais	régulièrement	très régulièrement
		1 à 3 fois/semaine	4 fois et plus/ semaine
des parfums d'intérieur (prise électrique, pot pourri)			
des bougies			
des bâtons d'encens			
des huiles essentielles			
des sprays pour la maison (désodorisants/insecticides)			
des produits de nettoyage (détergents, décapant, détachant, diluant, térébenthine, alcool à brûler...)			
produits à base de lin ou de cire pour entretien des sols			
vernis, dissolvants			
collages en loisir			
peintures artistiques			

TOURNEZ LA PAGE SVP =>

- 12) Avez-vous réalisé des **travaux ou des aménagements** ces 6 derniers mois dans:
 -la **pièce principale**: peinture, pose d'une moquette, introduction d'un meuble neuf,
 autre(s), merci de préciser les autres travaux/aménagements réalisés :
 -la **chambre de l'enfant**: peinture, pose d'une moquette, introduction d'un meuble neuf,
 autre(s), merci de préciser les autres travaux/aménagements réalisés :
- 13) Y a-t-il souvent de **la buée sur vos fenêtres** ? Oui/ non
- 14) Y a-t-il du **papier peint décollé** dans votre habitat ? Oui/ non
- 15) Y a-t-il des **tâches noires ou vertes** (moisissures) sur les murs et les plafonds de votre logement ?
 Oui/ non si oui, précisez la ou les pièces :
- 16) Avez-vous senti une **odeur de moisi** dans votre habitat ? Oui/ non
- 17) Faites vous **sécher du linge** :
 - **dans les chambres** ? Oui/ non **dans la chambre de votre enfant** ? Oui/ non
- 18) Vous avez à votre domicile : Chat(s), Chien(s), Rongeur(s) (souris, hamster, lapin)
- 19) Y a-t-il des **blattes** (ou cafards) dans votre habitat? Oui/ non
- 20) **L'intérieur de votre pièce principale** de votre habitat comprend :
 Tapis, Rideaux en tissus, Tentures, Coussins, Canapés ou fauteuils en tissus
 Moquettes au sol, Sols plastiques (linoléum en PVC)
 Papier muraux vinylique (constitué en PVC), Moquette murale / tissus muraux,
 Peintures murales (à l'eau, à l'huile, naturelle, ne sais pas)
- 21) La **chambre de votre enfant** comprend :
 Sommier tapissier, matelas ancien (plus de 3 ans), peluches dans le lit,
 Edredons, couettes ou oreillers **en plumes**
 Moquettes au sol, Sols plastiques (linoléum en PVC),
 Papier mural vinylique, Moquette murale / tissus muraux, Rideaux en tissus
 Peintures murales (à l'eau ou à l'huile naturelle, ne sais pas)
- 22) Quelle est la **température en hiver de votre pièce principale de votre logement** ?
 15° ou moins/ 16 à 20°/ 21° ou + / ne sais pas
- 23) Quelle est la **température en hiver de la chambre de votre enfant** ?
 15° ou moins/ 16 à 19°/ 20° et + / ne sais pas
- 24) Connaissez vous le **taux d'humidité** de votre logement? Oui/ non
 Si oui, quel est le taux en moyenne environ (en %)?
- 25) Votre **logement** est il **neuf** (construction moins d'1 an) ? Oui/ non
- 26) Avez-vous un **garage attenant** à votre habitat : Oui/ non
 Si oui, y stockez vous votre voiture : Oui/ non vos produits de bricolage : Oui/ non
- 27) Votre logement est il sur une **voie de circulation automobile** :
 Peu fréquentée (exemple : impasse, chemin, voie d'accès lotissement)
 Très fréquentée (exemple : avenue, boulevard)

5. La sélection des participants

5-1. Les médecins

Le recrutement des médecins s'est effectué de février à avril 2012. Il a concerné des médecins généralistes de la Vienne et de la Charente Maritime, exerçant en médecine ambulatoire. Nous avons sollicité des médecins de notre connaissance dans un premier temps puis nous avons complété la sélection au hasard dans les pages jaunes à la rubrique « médecin : médecine générale ». La taille souhaitée de l'échantillon des médecins était fixée entre 10 et 20, ce qui représentait en moyenne un recrutement de 2.5 à 5 patients asthmatiques par médecin. Cette taille d'échantillon nous a paru correcte en terme de faisabilité de recrutement pour les médecins participants. Les médecins sélectionnés ont été contactés par téléphone, ou par mail 1 à 2 mois avant les prélèvements à domicile. Les médecins devaient être volontaires pour recruter les enfants asthmatiques. Nous en avons sollicité 24 au total. Les auto questionnaires, lettres d'information [annexe 5, 6, 7], et les questionnaires médicaux [Paragraphe 7, p.29] ont été remis en mains propres à chaque médecin ayant accepté de participer à l'étude. La remise des formulaires s'est déroulée lors d'une rencontre dans leur cabinet ou lors d'une Formation Médicale Continue.

5-2. Les enfants

Nous avons mené cette étude auprès de 50 enfants asthmatiques dans la région Poitou-Charentes. Nous avons demandé au départ aux médecins généralistes participants de sélectionner une population dont la tranche était de 8 à 14 ans. Puis très vite, face aux difficultés des médecins à recruter dans cette tranche d'âge, nous l'avons élargie de 3 à 16 ans.

Nous avons choisi initialement la tranche d'âge 8 à 14 ans en raison des différentes enquêtes qui ont étudié la prévalence de l'asthme d'enfants scolarisés en CM2 et 3^e. La prévalence de l'asthme varie chez les enfants de 13-14 ans selon l'étude ISAAC de 10 à 18 % en France [16].

DELMAS et al, en 2009, a estimé la prévalence de l'asthme chez l'enfant en France à 9%, à partir de 3 enquêtes (décennale en 2003 de l'INSEE, et du cycle triennal de la DREES, en 2003-2004 et 2004-2005) [46].

5-2-1. La taille de l'échantillon

Nous avons déterminé la taille avec l'aide du Service de Santé Publique de Poitiers et surtout en fonction de la faisabilité de l'enquête. Nous l'avons fixée à 50 sujets.

5-2-2. Les facteurs d'exclusion

La visite du domicile s'est limitée à une visite par enfant. Ainsi les familles monoparentales où les enfants sont amenés à habiter de façon alternative dans plusieurs logements seront excluent de l'étude.

5-2-3. L'obtention de l'accord parental et de l'enfant

Un des parents de l'enfant, devait donner son accord en signant le formulaire de consentement à la participation de l'étude [ANNEXE 5].

Les enfants, en âge de comprendre, devaient également donner leur accord.

6. Le temps de recrutement des participants

Le temps d'inclusion des médecins correspondait à un temps d'information sur le déroulement de l'étude ainsi que son but à long terme c'est-à-dire disposer en médecine générale d'un outil de dépistage de la pollution de l'air intérieur de l'habitat chez l'enfant asthmatique.

Chaque médecin généraliste participant pouvait proposer aux parents ayant un enfant asthmatique âgé de 3 à 16 ans d'intégrer l'étude.

Il devait recruter entre 2 à 5 patients. Le recrutement pouvait se faire au cours d'une consultation, dont le motif n'était pas forcément l'asthme. Cette période de recrutement des enfants s'est effectuée de mi février à fin avril 2012.

Au préalable, le médecin devait donner des explications au parent et à l'enfant sur l'objectif et la réalisation de l'étude avant de faire signer le formulaire de consentement au parent acceptant de participer.

Après l'accord parental obtenu, il pouvait donner l'auto questionnaire de dépistage de la pollution de l'air intérieur de l'habitat au parent participant. Ce dernier devait le remplir seul sans l'aide de son médecin traitant qui pouvait l'influencer dans les réponses et donc biaiser les résultats.

Ainsi, il était demandé aux médecins dans la mesure du possible de ne pas donner d'explication aux parents sur les termes du questionnaire qui n'étaient pas compris. En cas de questions mal comprises, ils avaient pour consignes de relire avec le parent la question mal comprise, de donner une brève indication (par exemple, le terme de système de ventilation concerne un système d'échange d'air). Et en cas d'interrogation persistante, le parent était amené à cocher la réponse « ne sais pas ».

De son côté, le médecin devait remplir le questionnaire médical nécessaire pour répondre au 2^e objectif de l'étude. Cette fiche médicale recherche des informations sur le phénotype de l'asthme, les examens complémentaires éventuels, le traitement et le degré de sévérité de l'asthme [voir page suivante].

7. Le Questionnaire Médical sur l'Asthme de l'enfant

Questionnaire à remplir par le médecin traitant concernant l'enfant participant

Date :

Numéro d'ordre:

Pouvez vous préciser:

1) Le type d'asthme de l'enfant :

1) Allergique, si oui, préciser : acariens, chat, chien, rongeurs (lapin, souris, hamster),
 moisissure, blattes, autres, si autres précisez :

2) Asthme d'effort :

3) autre :

2) Le traitement actuel pour son asthme (merci de préciser les doses journalières) :

3) La réalisation de peak flow oui/ non; Si oui, merci de préciser le dernier résultat et année :

4) La réalisation d'épreuves fonctionnelles respiratoires (EFR) ou Spirométrie? oui/ non
 Si oui, merci de préciser le dernier résultat et l'année:

5) La réalisation d'un bilan allergologique associé (tests cutanés, IGE spécifique). Si oui, merci de préciser les résultats :

6) Le degré de sévérité de la maladie asthmatique en vous aidant du tableau ci-dessous :

palier 1, palier 2, palier 3, palier 4

Tableau I : Degré de sévérité de la maladie asthmatique et approche thérapeutique par paliers selon l'ANAES, 2001[47]

Palier	1	2	3	4
Asthme	Intermittent	Persistant léger	Persistant modéré	Persistant sévère
Signes cliniques	- symptômes intermittents < 1 fois par semaine - exacerbations brèves - symptômes nocturnes < 2 fois par mois	- symptômes > 1 fois par semaine < 1 fois par jour - symptômes nocturnes > 2 fois par mois	- symptômes quotidiens - crises retentissant sur l'activité et le sommeil - asthme nocturne > 1 fois par semaine	- symptômes permanents - exacerbations fréquentes - asthme nocturne fréquent - activité physique limitée par les symptômes
DEP (variabilité)	< 20 %	20-30 %	> 30 %	> 30 %
VEMS	> 80 %	> 80 %	60 % < VEMS < 80 %	< 60 %

8. L'origine et la nature des données nominatives

Afin de pouvoir réaliser les prélèvements au domicile, je devais me mettre en contact avec les participants concernés et donc utiliser leur **numéro de téléphone** pour fixer la date de visite du domicile et connaître leur adresse. Au moment de ma présentation au téléphone, il était nécessaire de connaître le **nom de famille du parent** que j'appelais.

Il ne nous a pas semblé nécessaire de connaître le nom et prénom de l'enfant participant ni sa date de naissance, seulement son **âge**.

Les données nominatives sont issues du parent participant.

9. Le mode de circulation des données

Les noms et les numéros de téléphone des familles sont restés confidentiels. Ils n'ont pas été communiqués aux différents collaborateurs (laboratoire d'analyse et ni au statisticien). Ces données confidentielles devaient être fournies volontairement au médecin par le parent ayant donné son accord sur le formulaire de consentement.

Le nom de famille, l'âge de l'enfant et le numéro de téléphone devaient être inscrits par le médecin sur une feuille à part après avoir reçu l'accord écrit du parent. Le nom de famille était associé à un numéro afin de pouvoir appareiller les questionnaires (de dépistage de la PAI et médicaux) aux résultats de la fiche de prélèvements et des échantillonnages.

Exemple : Mme Martin, Numéro 1. Mr Brunet, Numéro 2 etc. Chaque participant a un numéro inscrit sur chaque questionnaire, fiche de prélèvement et échantillonnage correspondant. Ainsi les coordonnées (nom et numéro de téléphone) du patient n'apparaissent ni sur les questionnaires, ni sur les outils d'analyse.

La feuille, sur laquelle sont inscrits le nom de famille, l'âge de l'enfant et le numéro de téléphone, sera détruite à la fin de l'étude.

10. Contact avec les familles participantes

J'ai contacté par téléphone les familles recrutées. Au moment du contact téléphonique, je leur ai expliqué les objectifs et le but de l'étude. Je leur ai demandé si elles étaient toujours d'accord pour la visite au domicile. En cas de réponse affirmative, je recueillais leur adresse et fixais un rendez vous.

11. Méthode de travail pour la réalisation de la visite des domiciles

11-1. Des collaborateurs pour la réalisation de l'étude

Nous avons travaillé avec plusieurs experts dont les domaines de compétences sont différents :

- Environnement (physico-chimie, biologie)
- Bâtiment (ventilation)
- Santé Publique (statistique)

Trois scientifiques de la Faculté des Sciences de La Rochelle ont accepté d'apporter leur aide à cette étude. Il s'agit de Monsieur Jérôme NICOLLE, Monsieur Patrice BLONDEAU, et Madame Sophie SABLE. Ils nous ont guidé dans l'élaboration et la réalisation de ce travail :

1. Prêt du matériel (compteur de particules)
2. Choix du matériel (le bio collecteur et les boites de pétri)
3. Choix des protocoles de prélèvements (les moisissures, particules)
4. Aide à l'analyse des données (COV, moisissures)

Monsieur Thaer ALSAFAR, nous a expliqué les différents types de ventilation d'un habitat. Il nous donné une méthode simple pour tester les ventilations mécaniques.

Le Professeur Pierre INGRAND a réalisé l'analyse statistique des données.

11-2. Le choix des paramètres et polluants mesurés au domicile

Nous avons privilégié les mesures de certains paramètres et polluants dans le but de nous aider à valider des items de l'auto questionnaire et pour lesquels la littérature scientifique montre que l'on peut être exposé dans l'habitat [2, 48].

Les paramètres mesurés pendant les visites des domiciles sont les suivants:

1. Les allergènes d'acariens
2. les moisissures
3. Les COV : le formaldéhyde, l'acétaldéhyde, le benzène, le limonène.
4. Les particules : PM10, PM 2.5
5. Les paramètres physiques : la température et l'humidité
6. Test de fonctionnement aux bouches de ventilation des logements équipés d'une ventilation mécanique.

Les allergènes de chat, chiens, rongeurs, blattes n'ont pas été mesurés pour des raisons de coût.

11-3. Les outils de l'étude

1. Des Acarex Tests pour prélever les acariens
2. Des boîtes de pétri pour prélever les moisissures à l'aide d'un bio collecteur.
3. Un appareil de mesure des composés organiques volatiles
4. Un appareil de mesure des particules
5. Un appareil de mesure de la température et du taux d'humidité de l'habitat.
6. Une feuille de papier pour tester la ventilation

Tableau II : Méthodes de validation utilisées lors de l'étude pour valider chaque question de l'auto questionnaire construit.

QUESTIONS	METHODES DE VALIDATION
1-1) Fumeur	Pas de test
1-2) Tabagisme intérieur	Mesure de l'acétaldéhyde intérieur ¹ /benzène ²
2) Aération quotidienne du logement	Test du chronomètre au domicile
3) Type de système de ventilation	Observation visuelle
4) Moyen aération salle de bain et cuisine	Observation visuelle
5) Fonctionnement de la VM	Test avec un papier
6) Entretien des grilles de la VM	Observation visuelle
7) Utilisation d'une hotte dans cuisine	Test avec un papier
8) Utilisation appareils à combustion	Observation visuelle
9) Utilisation cheminée à foyer ouvert	Observation visuelle
10) Utilisation chauffages mobiles	Observation visuelle
11) Fréquence utilisation des produits maison	Mesure du limonème/ formaldéhyde intérieur
12) Travaux/ aménagements récents	Mesures du formaldéhyde intérieur
13) Buée sur les fenêtres	Observation visuelle
14) Papier peint décollé	Observation visuelle
15) Taches noires ou vertes	Observation /prélèvement moisissures de l'air
16) Odeur de moisi	Observation olfactive
17) Séchage du linge chambres	Observation visuelle
18) Animaux domestiques	Observation visuelle
19) Présence de blattes	Observation visuelle
20) Intérieur pièce principale	Observation visuelle
21) Intérieur chambre enfant	Observation visuelle + Acarex Test (lit)
22) Température pièce principale	Mesure de la température
23) Température chambre enfant	Mesure de la température
24) Connaissance du taux d'humidité	Mesure du taux d'humidité
25) Logements neufs	Observation visuelle
26) Garage attenant à la maison	Observation visuelle
26-1) Garage attenant avec une voiture	Mesure des particules + benzène ²
26-2) Garage attenant avec produits bricolage	Mesure du benzène intérieur ²
27) Voie de circulation fréquentée proche habitat	Observation/ Mesure des particules intérieures

¹ L'acétaldéhyde est un marqueur particulier du tabagisme dans l'habitat selon la littérature [5] même s'il existe plusieurs sources possibles dans une maison [ANNEXE 8].

² L'étude de Wallace A. réalisée dans les années 90 dans 5 états américains, estime que 45 % de l'exposition des américains au benzène est liée au tabagisme actif et passif, 36% à l'inhalation de vapeurs d'essence ou de produits d'entretien ou de bricolage courant, 16% à d'autres expositions domestiques (peintures, essence stockées dans un garage) et 3 % seulement liée à la pollution industrielle [5].

Ainsi nous avons retenu comme 3 sources principales pour le benzène dans une maison : la déclaration de tabagisme actif intérieur, d'un stationnement de la voiture et/ ou le stockage de produits de bricolage dans un garage attenant à l'habitat. En cas de déclaration d'une ou plusieurs des 3 sources citées ci-dessus, nous avons comparé cette affirmation avec le taux de benzène mesuré lors des visites.

11-4. Etablissement d'une méthode de score pour les sources émettrices de limonène et de formaldéhyde déclarées

A partir d'informations issues de l'OQAI sur les COV et les sources d'émission dans l'air intérieur [ANNEXE 8], nous avons mis en place une méthode de score. Un score allant de 1 à 3 points est attribué en fonction de la fréquence d'utilisation de produits déclarés*. Ce score a été fixé à 3 points pour les travaux ou aménagements récents, le tabagisme intérieur, l'utilisation d'une cheminée à foyer ouvert ou d'un appareil à combustion. Ensuite, ce score est comparé aux résultats des mesures. Par exemple, les scores de limonène sont comparés aux taux mesurés de limonène dans les domiciles. Cette méthode a été établie pour le limonène et le formaldéhyde correspondant aux questions 11 et 12.

Tableau III : Score du limonène et du formaldéhyde en fonction des sources émettrices déclarées cotées

Sources de Limonène selon l'OQAI [ANNEXE 8]	Score attribué à chaque source déclarée
Parfums d'intérieur (prise électrique, pot pourri)	/3 points *
Huiles essentielles	/3 points *
Sprays pour la maison (désodorisants/insecticides)	/3 points *
Produits à base de lin ou de cire pour entretien des sols	/3 points *
sources Limonène sous forme de score total	/12 points
Sources de formaldéhyde selon l'OQAI [ANNEXE 8]	Score attribué à chaque source déclarée
Bougies	/3 points *
Bâtons d'encens	/3 points *
Produits de nettoyage	/3 points *
Vernis, dissolvants	/3 points *
Collages en loisir	/3 points *
Peintures artistiques	/3 points *
Travaux ou aménagement les 6 derniers mois	3 points
Tabagisme intérieur	3 points
Utilisation cheminée foyer ouvert	3 points
Utilisation appareil à combustion	3 points
Source de formaldéhyde sous forme de score total	30 points

*attribution du nombre point en fonction de la fréquence d'utilisation du produit :

Jamais= 0 point, *Rarement*= 1 point, *1 à 3 fois par semaine*= 2 points, *4 fois et plus par semaine*= 3 points

11-5. Les enquêteurs et la zone d'étude

Deux enquêteurs, le Dr Christophe BONNET et moi même avons réalisé les visites à domicile et les mesures.

Notre zone d'étude s'est réalisée sur 2 départements, la Vienne et la Charente Maritime, en fonction des domiciles des deux enquêteurs.

11-6. Le déroulement de l'enquête au domicile

Nous avons décidé d'installer le matériel dans la pièce principale/ séjour et la chambre de l'enfant, 2 pièces où l'on passe plus de temps.

Le séjour : prélèvement de la température, humidité, COV, particules, moisissures.

La chambre : température, humidité, allergènes d'acariens prélevés dans le matelas.

Le choix des lieux de prélèvements est le résultat d'un compromis entre les objectifs de l'étude, les contraintes de faisabilité (prélèvement des particules sur 30 minutes) et de coût (1 seul prélèvement pour les moisissures, et limitation des prélèvements des COV dans la pièce principale).

Tous les paramètres sont ainsi examinés de façon instantanée pour des raisons de faisabilité. L'idéal aurait été de faire des échantillonnages sur une période plus importante (au moins 24h).

11-7. Les méthodes de mesures au domicile

11-7-1. Les composés organiques volatils (COV)

Plusieurs techniques de prélèvements des COV existent [49]. Une technique assez répandue dans les études est celle des prélèvements passifs, réalisés sur des tubes passifs suspendus dans l'endroit du prélèvement pendant 8h à 14 jours. Des pièges à Canister, récipient en inox mis sous dépression capte les COV par simple ouverture du robinet avec une durée de prélèvement de 1 à 8h. Nous avons opté pour un prélèvement actif réalisé par aspiration d'air à l'aide d'une pompe. L'avantage de cette technique est la durée de prélèvement très courte de 15 minutes à 8h [49]. Ce choix s'est fait pour des raisons de commodité car le laboratoire disposait de ce matériel.

Les COV, prélevés à l'aide d'une pompe d'aspiration ont été captés dans des sacs d'échantillonnage (sac Tedlar/ Supel Inert Film). Les caractéristiques de ces 2 sacs sont proches. Ils sont étanches, solides, souples, ré utilisables, robustes à des

variations importantes de température. Ils sont adaptés lorsque les concentrations des polluants en phase gazeuse dans l'atmosphère sont proches des limites de détections des appareils d'analyse [50]. Nous avons effectué des échantillonnages instantanés sur une courte période, en moyenne 5 minutes. Avant chaque prélèvement, nous remplissons le sac une première fois puis le vidons par dépression avant de faire l'échantillonnage final. Cette manipulation avait pour but d'éviter les contaminations des sacs au préalable.

Ces échantillons finaux recueillis sont ensuite acheminés soit par Chronopost ou transport personnel dans les 24-48h au laboratoire de la Rochelle pour analyse.

Pour la majorité des COV, nous avons pris comme référence les concentrations limites d'intérêt (CLI) fixées par l'AFSSET pour le milieu intérieur [12] et les valeurs limites d'exposition pour les COV référencés uniquement dans le domaine professionnel (exemple : le chlore et le chloroforme) [51].

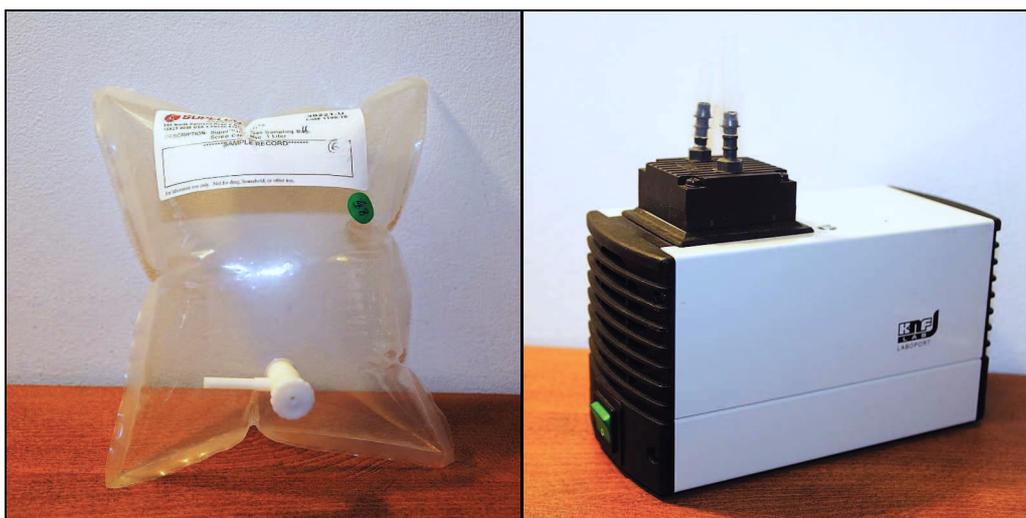


Photo 1 : Un sac d'échantillonnage avec de l'air prélevé

Photo 2 : la pompe d'aspiration

11-7-2. Les particules

Le prélèvement des particules s'est effectué à l'aide d'un appareil Grimm. Il s'agit d'un compteur de particules de l'air intérieur. Les prélèvements se sont déroulés sur 30 minutes dans la pièce principale. Les données enregistrées sur l'appareil ont été transférées sur un fichier informatique. Les données ont été exprimées en nombre de particules puis converties en $\mu\text{g}/\text{m}^3$, afin de les comparer aux normes actuelles, bien

que ces normes ont été établies par rapport aux études réalisées sur la qualité de l'air extérieur. Les normes recommandées par l'OMS sont en annexe [52].



Photo 3 : Le compteur de particules

11-7-3. Les allergènes d'acariens

Il existe 2 méthodes de dosage [53]:

- les tests domestiques ou home tests, utilisables en pratique courante par le médecin au domicile du patient.
- Les tests nécessitant une analyse en laboratoire par la méthode ELISA, réservés aux études expérimentales et épidémiologiques.

Les tests domestiques ou homes tests sont au nombre de 4 : Acarex Test, Rapid Test, Dustscreen, Aclotest, dont seul l'Acarex est commercialisé en France.

Pour des raisons d'accessibilité, nous avons opté pour l'utilisation de l'Acarex Test.

L'Acarex Test est un test semi-quantitatif colorimétrique qui mesure les allergènes des acariens. Le recueil s'est fait sur le matelas du lit de l'enfant par aspiration pendant 10 minutes à l'aide d'un aspirateur domestique à une puissance fixée maximale, c'est-à-dire 1700 watts. La puissance de l'aspirateur a été fixée selon des données bibliographiques. L'étude des logements faite par l'Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur a utilisé une puissance d'aspiration minimale de 1400 watts [2]. Notre fournisseur des Acarex Tests (Dyn'R) conseille sur sa plaquette une aspiration de 800 watts [54]. La procédure d'aspiration de la poussière préconisée par le Professeur De BLAY, est de régler l'aspirateur à la puissance maximale ce que nous avons fait [ANNEXE 10].

Ensuite, la poussière recueillie a été imbibée de solution test. Le résultat est immédiat, au bout d'une minute.

La positivité du test fait apparaître une coloration dont l'intensité reflète le niveau de charge en allergènes d'acariens selon une échelle colorimétrique de référence. (Couleur rosé= contamination faible, orange= moyenne, rouge= contamination maximale) [ANNEXE 9].

A noter que la principale limite de ce test est l'interprétation de la classe positive. Elle correspond à un taux moyen d'allergènes du groupe 1 de 5.7 µg/g avec un écart allant de 0.03 à 25 µg/g. Cependant, une étude multicentrique a montré que les Acarex Tests positifs même faibles ne présentaient pas de taux d'allergène majeur du groupe 1 (n= 389) inférieur à 2 µg/g [53]. Le seuil de sensibilisation aux allergènes d'acariens serait de 2 µg par gramme de poussière, avec un seuil de sensibilisation plus bas pour certaines personnes [2]. Notons que pour 80% de la population, l'exposition aux acariens ne pose pas de problème [2].

La procédure de prélèvement et d'analyse est expliquée en annexe [ANNEXE 9].

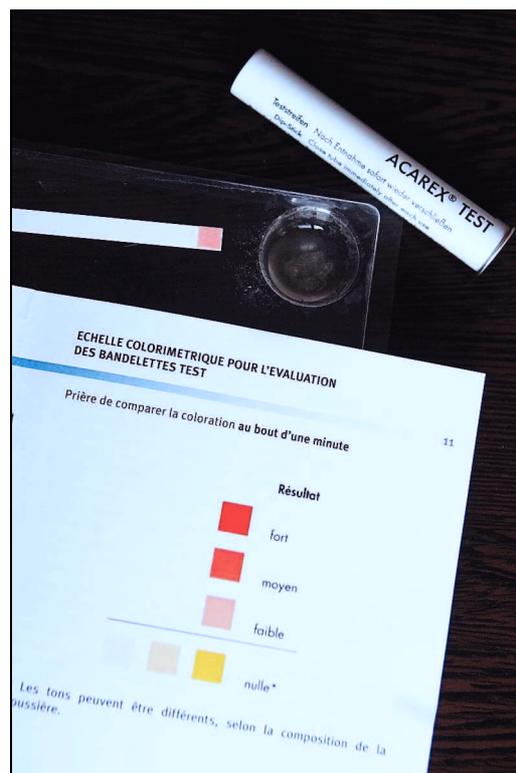


Photo 4 : Bandelette Acarex Test et l'échelle colorimétrique

11-7-4. Les moisissures

L'absence de protocole standardisé a été notre principale difficulté pour déterminer le protocole d'échantillonnage et d'analyse des moisissures. Les procédures de prélèvements des moisissures varient de façon importante selon les études [8].

Il existe plusieurs techniques de prélèvement soit des prélèvements d'air ou des prélèvements solides (poussières, moisissures apparentes) au niveau des surfaces et matériaux. L'intérêt des prélèvements de surface ne fait pas l'unanimité [8]. L'inspection visuelle est le moyen le moins onéreux pour évaluer les moisissures. Il n'y a pas de méthodes (visuelle ou par échantillonnage) meilleure. Un des avantages des prélèvements de l'air permet de dépister les moisissures cachées dans les murs ou les moquettes, non visibles à une inspection visuelle, ce qui concerne selon une étude 20 % des cas. Dans 80% des cas, le rapport entre une inspection visuelle et des niveaux de moisissures intérieures étaient corrélés [55].

Nous avons opté pour un prélèvement d'air au moyen d'un bio collecteur. Cet appareil aspire un volume d'air déterminé. La durée du prélèvement a été fixée au préalable à 7 minutes avec un débit réglé à 150 litres par minute ce qui correspond à 1050 litres prélevés. Les particules aspirées se déposent sur la boîte de pétri adaptée sur le bio collecteur. Nous avons choisi un milieu de culture type Sabouraud, un des milieux appropriés au développement fongique [8].

Pour le choix des pièces à prélever, les avis diffèrent. Certains font des échantillonnages dans les pièces où l'on passe le plus de temps (chambre/ salon). D'autres choisissent de faire des prélèvements dans les pièces humides (salle de bain, cave) et d'autres systématiquement la chambre et la cave [8].

Nous avons choisi de faire un seul prélèvement dans la pièce principale de tous les habitats pour des raisons de coût, même s'il est recommandé d'en faire plusieurs afin de faciliter l'interprétation des résultats [56]. Le rapport du conseil supérieur d'hygiène publique de France, recommande de faire en plus un échantillonnage pour les pièces où est constatée une humidité anormale [56].

Comme nous avons 60 boîtes de pétri au total, si une pièce de l'habitat autre que le séjour présentait des signes d'humidité et ou des moisissures, un échantillonnage était réalisé dans cette pièce.

Le capteur a été placé en hauteur sur la table du séjour. Les fenêtres devaient rester fermer le temps du prélèvement pour éviter une interférence avec des moisissures provenant de l'air extérieur. Certaines équipes recommandent aux habitants de ne

pas ouvrir les fenêtres 1 heure avant les prélèvements [8]. Les études réalisant des prélèvements de moisissures intérieures en dehors de l'hiver, font des prélèvements de l'air extérieur [8]. Devant l'absence de norme, la référence peut être l'air extérieur ou une pièce non humide [56].

Selon les études, les différentes températures d'incubation utilisées sont 20°C, 25°C, 30°C, et 45°C. La moyenne d'incubation est de 15 jours [8].

Sur chaque boîte de pétri étaient notés le numéro, la date et l'heure du prélèvement et la pièce concernée. A la fin de chaque prélèvement, un film protecteur était placé au niveau de l'ouverture afin d'éviter toute contamination. Les boîtes de pétri étaient placées sur une table à une température ambiante entre 19 et 20°. Le temps d'incubation a été fixé à 5 jours.

Ensuite, la quantification des moisissures s'est faite à l'œil nu par simple comptage des colonies au bout du 5^e jour. Le nombre de colonies est exprimé en Unité Formant Colonie (UFC) et est rapporté au volume d'air prélevé. L'interprétation des résultats s'est fait à l'aide d'une microbiologiste. Par contre, il n'y a pas eu d'identification exacte des moisissures.

Le Dr Sablé a déterminé une durée de prélèvement et une durée d'incubation assez courte afin d'éviter un dénombrement important voir impossible des UFC, lié à un trop grand nombre de colonies

Il n'existe pas de valeurs guides d'exposition aux moisissures, fondées sur des critères sanitaires [55]. La difficulté la plus importante avec le prélèvement des moisissures sera l'interprétation des résultats.



Photo 5 : Le bio collecteur



Photo 6 : Boîtes de pétri avec des colonies de moisissures

11-7-5. La mesure de la température et du taux d'humidité

Dans la pièce principale et la chambre de l'enfant, la température et l'humidité relative sont mesurées par deux appareils électroniques affichant la température et l'hygrométrie de façon instantanée. Les mesures sont réalisées pendant la durée de la visite.

Nous avons utilisé deux appareils afin de s'assurer de l'absence de défaillance d'un appareil. Ces appareils sont disponibles dans les commerces et ont un coût accessible aux alentours de 20 euros.

La température préconisée est de 17° dans les chambres, 19- 20° dans les autres pièces, et 23° dans la salle de bain. Le taux d'humidité relative doit être compris entre 40 et 60% [38].



Photo 7 : Les appareils de mesures utilisés pour la prise de la température et du taux d'humidité

11-7-6. Le test de fonctionnement de la ventilation mécanique

Une feuille de papier est utilisée au niveau des bouches d'extraction d'air du système de ventilation mécanique afin de tester leur fonctionnement lorsque celui-ci est présent dans le logement. Ces bouches d'extraction d'air se situent dans les pièces humides : la cuisine, la salle de bain, et les toilettes [9 ; 39]

Le test papier a été réalisé au niveau des bouches d'extraction de la salle de bain et de la cuisine des 50 logements.

Dans le cas où la feuille de papier tient à la bouche d'extraction par aspiration, la ventilation est jugée fonctionnelle. Dans le cas où elle tombe à terre, la ventilation est considérée non fonctionnelle. Dans notre étude, nous n'avons pas fait la différence entre une ventilation mécanique et une ventilation mécanique contrôlée (VMC).

12. Accord de prêt des matériels

Un accord entre la Faculté de Médecine de Poitiers et la Faculté de La Rochelle a été signé pour le prêt du compteur de particules [ANNEXE 11].

13. Les tests statistiques utilisés pour répondre au 1^{er} objectif

1. Le test de Kruskal-Wallis [57]

Ce test est utilisé lorsqu'il faut décider si plusieurs groupes indépendants définis par les K modalités du facteur d'étude sont issus de la même population. Les groupes peuvent avoir des nombres d'observations différentes.

2. Le test de Wilcoxon [57]

Ce test est proche du test de Kruskal-Wallis.

Les questions traitées par ces 2 tests sont les suivantes : 1b, 2, 22, 23.

On considère un résultat significatif lorsque $p < 0.05$ pour ces 2 tests.

Nous avons également utilisés ces tests afin de savoir s'il existe :

- un lien entre la déclaration de tâches noires présentes dans l'habitat et le taux d'humidité mesuré lors de la visite
- un lien entre la déclaration de tâches noires présentes dans l'habitat et le nombre de moisissures développées sur la boîte de pétri.

3. Le coefficient Kappa [58]

Il s'agit d'une comparaison de l'interprétation d'un test par 2 observateurs.

Dans l'étude, le participant est considéré comme un des deux observateurs.

La concordance : proportion de sujets pour lesquels il y a un accord entre les observateurs. Le coefficient Kappa est d'autant plus proche de 1 que la concordance est bonne mais la mesure doit être interprétée en fonction du contexte. On considère habituellement comme « bon » un coefficient kappa > 0.6 .

Nous avons utilisés ce test pour vérifier la concordance des réponses aux questions 1a, 4, 8, 9, 10, 14, 15, 17, 18, 27.

4. Le test de Spearman [59].

C'est une méthode de corrélation non paramétrique. Ce test est utilisé pour la question 11.

En statistique, la **corrélation de Spearman** est étudiée lorsque deux variables statistiques semblent corrélées sans que la relation entre les deux variables soit de type affine. Elle consiste à trouver un coefficient de corrélation, non pas entre les valeurs prises par les deux variables mais entre les rangs de ces valeurs.

La corrélation de Spearman utilise les rangs plutôt que les valeurs exactes. Cette corrélation est utilisée lorsque les distributions des variables sont asymétriques. Le coefficient de corrélation est compris entre -1 et 1. Plus le coefficient est proche des valeurs extrêmes -1 et 1, plus la corrélation entre les variables est forte ; on emploie simplement l'expression « fortement corrélées » pour qualifier les deux variables. Une corrélation égale à 0 signifie que les variables ne sont pas corrélées.

14. Méthodologie pour le 2^e objectif

Nous avons gardé la même méthodologie pour répondre au 2^e objectif.

Nous avons sélectionné des polluants et des sources de pollution pouvant être impliqués dans le développement de la maladie asthmatique chez l'enfant.

Seront uniquement retenus des polluants ou les sources de pollution objectivés par l'observation et les mesures faites au domicile.

Les polluants et les sources de pollution retenues pour répondre au 2^e objectif :

1. Un temps d'aération inférieur à 10 minutes
2. Absence de moyen d'aération (absence de fenêtre) dans la cuisine et la salle de bain
3. L'absence de ventilation mécanique (VM) ou un dysfonctionnement de la VM
4. La présence de tâches vertes ou noires observées lors de l'enquête
5. Les résultats des moisissures (boîtes de pétri) : nous sélectionnerons les 10% à 20% des habitats présentant le plus de colonies de moisissures sur les boîtes de pétri.
6. Les résultats des Acares Tests
7. Les composés organiques volatils présentant des taux anormaux et pouvant être impliqués dans la maladie asthmatique (le formaldéhyde, le benzène, le NO₂, le chlore).¹

¹ Le laboratoire a décidé de doser plus de COV que prévus initialement [ANNEXE 14]. Au départ, nous avons demandé seulement la mesure de 4 COV pour répondre au 1^{er} objectif. Ainsi, le dosage de 29 COV nous a permis d'intégrer ceux pour lesquels la littérature les suspectait dans la maladie asthmatique de l'enfant. Les COV concernés sont le NO₂, et le chlore. Cette initiative du laboratoire nous a permis de mieux répondre au 2^e objectif.

8. La présence d'animaux domestiques (chien, chat, rongeur)
9. Les mesures des températures supérieures ou égales à 21° dans le séjour et la chambre de l'enfant
10. Les mesures des taux d'humidité supérieurs à 70% dans la pièce principale et la chambre de l'enfant

15. La Période de test

De l'auto questionnaire

Nous avons testé les auto questionnaires sur la PAI au préalable en consultation avec plusieurs patients tests afin de déterminer le temps de remplissage. Il fut en moyenne de 5 minutes.

Des domiciles tests

Nous avons testé également la fiche de prélèvement [ANNEXE 12] et les appareils de mesure dans 2 habitats tests. Ainsi, la **durée de la visite** a été évaluée après plusieurs essais dans 2 domiciles tests à 40 minutes.

16. La visite du domicile

Le questionnaire n'a pas été réitéré au début de la visite de l'habitat de façon systématique. Mais nous avons demandé si des changements étaient survenus depuis le jour de la remise de l'auto questionnaire afin d'éviter les problèmes liés au délai de réalisation des prélèvements. Il pouvait apparaître ou disparaître des sources de pollution entre le moment de la consultation chez le médecin généraliste et le moment de la visite.

Pendant la visite, nous avons noté les différents polluants et les sources de pollution recherchées dans l'auto questionnaire à l'aide d'une fiche [ANNEXE 12]. Nous avons fait les mesures des différents polluants déterminés précédemment.

Les visites des 50 domiciles se sont effectuées du 27 mars au 12 juin 2012.

17. L'Avis du Comité Consultatif sur le traitement de l'Information en matière de Recherche dans le domaine de la Santé (CCTIRS)

Le Protocole de l'étude avec les lettres d'information et les formulaires de consentement a été soumis au CCTIRS au début de l'étude. Après quelques rectifications, le comité a donné un avis favorable [ANNEXE 13].

- LES RESULTATS -

1. Caractéristiques de l'échantillon des enfants asthmatiques

Cette étude a concerné 50 enfants asthmatiques et leurs domiciles. La moyenne d'âge de ces enfants est d'environ 9 ans, allant de 3 ans à 16 ans.

Il y a eu quelques refus ou perdus de vue dans un second temps après le recrutement des médecins généralistes (8 sur 58 soit 13.8 %) pour diverses raisons :

1. « habitat vétuste » (1)
2. « habitat en cours de travaux, ça va fausser votre étude » (1)
3. « la pollution ça me fait peur » (1)
4. « mon fils n'est pas d'accord pour participer à votre étude » (1)
5. mauvaise coordonnée téléphonique pour un participant et non trouvée dans les pages jaunes. (1)
6. un participant injoignable par téléphone (1)
7. Incompatibilité d'agenda. (2)

Tous les auto questionnaires sur la PAI, remplis par les parents participants étaient exploitables.

2. Géographie des domiciles étudiés

Répartition géographique des domiciles	50
Dans le département de la Vienne	40
Secteur de Poitiers	18
Secteur de Saint Julien l'Ars	9
Secteur de Chauvigny	5
Secteur de Vivonne	8
Dans le département de la Charente Maritime	10
Secteur de Tonnay Charente	10

J'ai effectué les visites des domiciles situés en Vienne.

Les enquêtes des domiciles en Charente Maritime ont été réalisées par le Dr Bonnet.

3. Les caractéristiques des médecins généralistes

Au total 15 médecins généralistes sur 24 sollicités ont participé à l'étude dont 2 médecins à Tonnay Charente et 13 dans la Vienne. Le taux de participation est ainsi de 62.5%.

Parmi les 15 médecins recrutés, 11 faisaient parti de notre connaissance (collègues, médecins généralistes remplacés occasionnellement ou régulièrement, anciens maîtres de stage).

Le sex ratio est de 46.7% pour les médecins hommes et 53.3% pour les médecins femmes.

Parmi ces médecins, 6 ont une activité de ville et 7 une activité rurale ou semi rurale. Ils ont en moyenne recruté 3 à 4 patients chacun.

4. La répartition du nombre de patients recrutés par les médecins

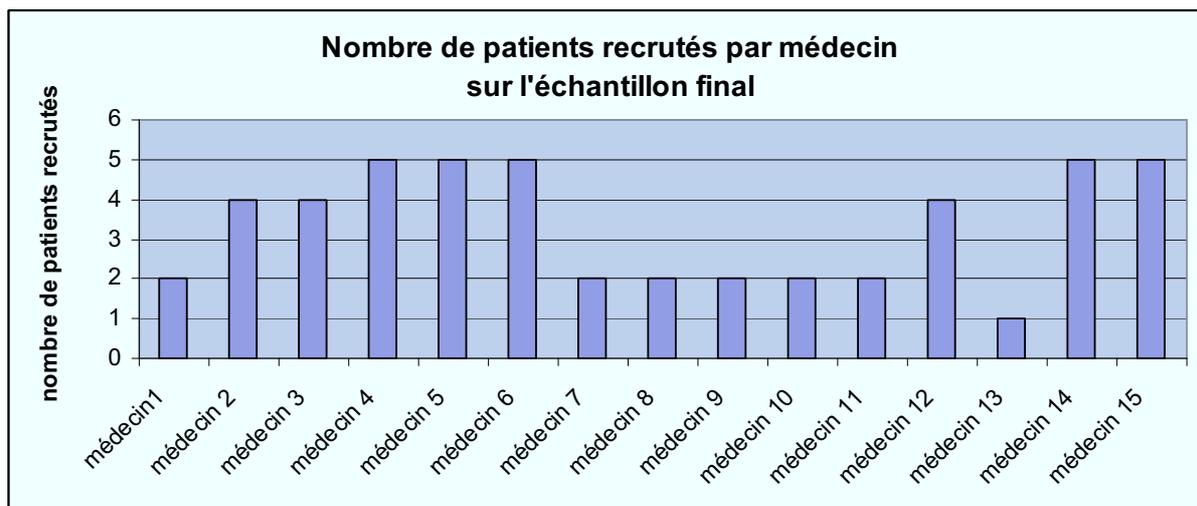


Figure 1 : Nombre d'enfants recrutés par médecin sur l'échantillon final

5. La participation des médecins aux questionnaires médicaux

Le taux de réponse aux questionnaires médicaux chez les médecins est supérieur à 90% pour les questions sur l'âge, le type d'asthme, le traitement, le degré de sévérité. Par contre ce taux de réponse est plus bas pour les examens complémentaires : il varie de 57 à 80%.

6. Les résultats des questionnaires médicaux

6-1. La répartition des types d'asthme [ANNEXE 19]

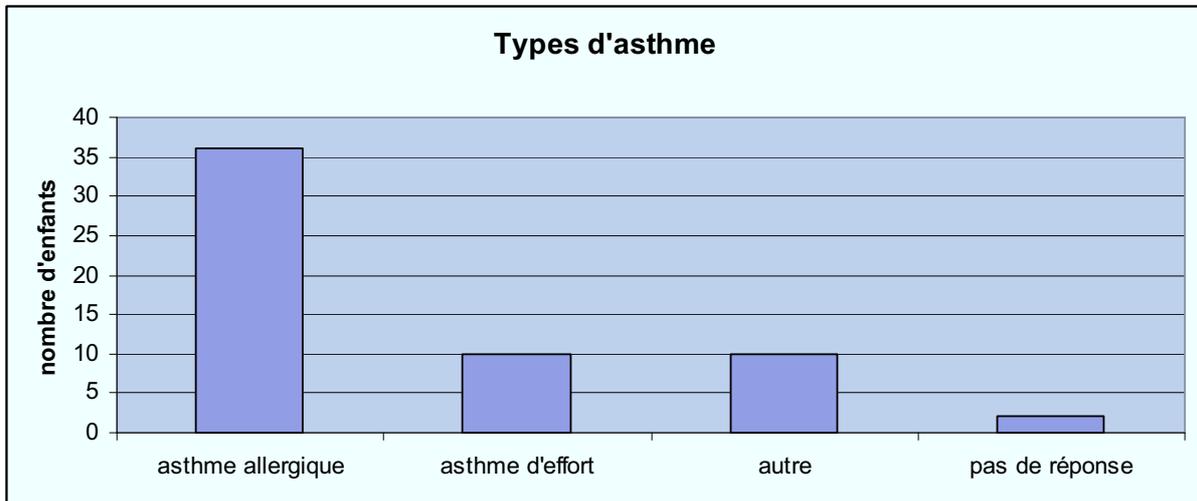


Figure 2 : Répartition des types d'allergie

6-2. Les asthmes allergiques [ANNEXE 19]

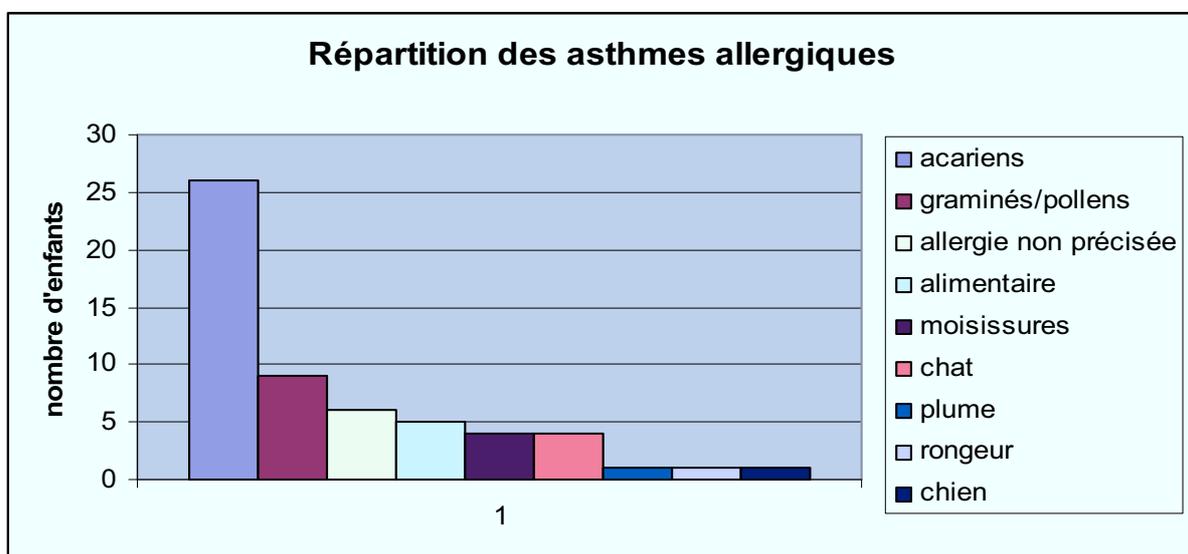


Figure 3 : Répartition des asthmes allergiques

6-3. Les traitements des enfants asthmatiques [ANNEXE 19]

44% des enfants ont un traitement par des broncho dilatateurs de longue durée d'action associée aux corticoïdes.

32% des enfants sont traités par corticoïdes seuls.

28% ont un traitement anti leucotriène.

34% ont un traitement anti histaminiques.

14% n'ont plus de traitements au long au cours

Traitement non renseigné pour 3 enfants

6.4. Les examens complémentaires réalisés [ANNEXE 19]

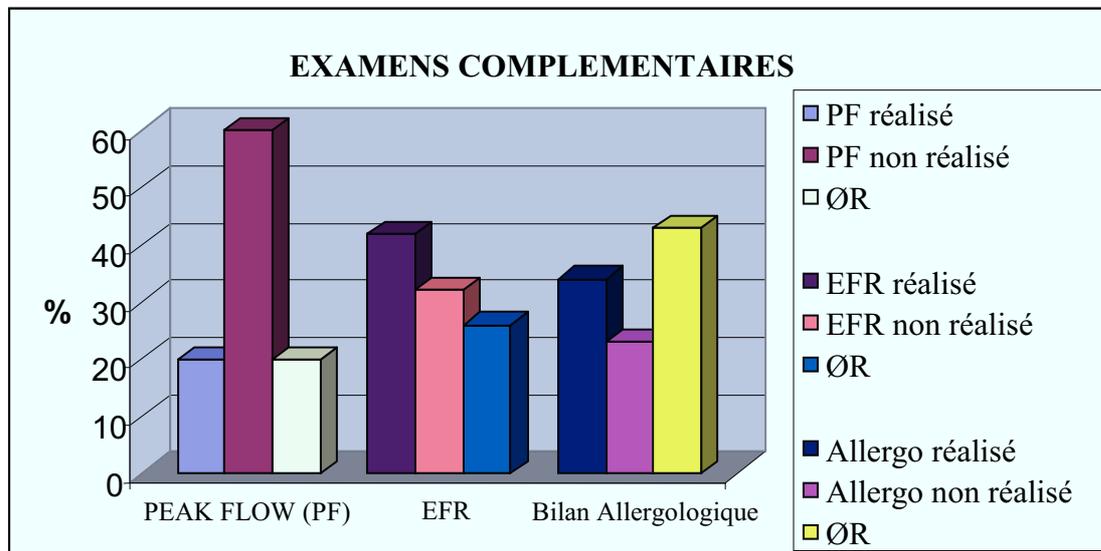


Figure 4 : les bilans complémentaires réalisés chez les enfants asthmatiques

Nous avons retenu dans ce tableau les enfants âgés de plus de 6 ans ce qui concernent 35 enfants pour des raisons de réalisation possible des peaks flow et des EFR. Nous avons fait pareil pour le bilan allergologique afin de comparer.

A noter que 2 patients âgés (5 et 6 ans) ont eu un Peak Flow et des EFR

A noter que quasiment la moitié des enfants âgés de moins de 6 ans ont eu un bilan allergologique.

Plusieurs médecins ont signalé n'avoir donné aucune réponse pour les bilans complémentaires en raison du manque de transmissions par courrier pour les enfants suivis par les pédiatres de ville et le CHU.

6-5. La répartition des enfants asthmatiques en fonction du degré de sévérité (palier)

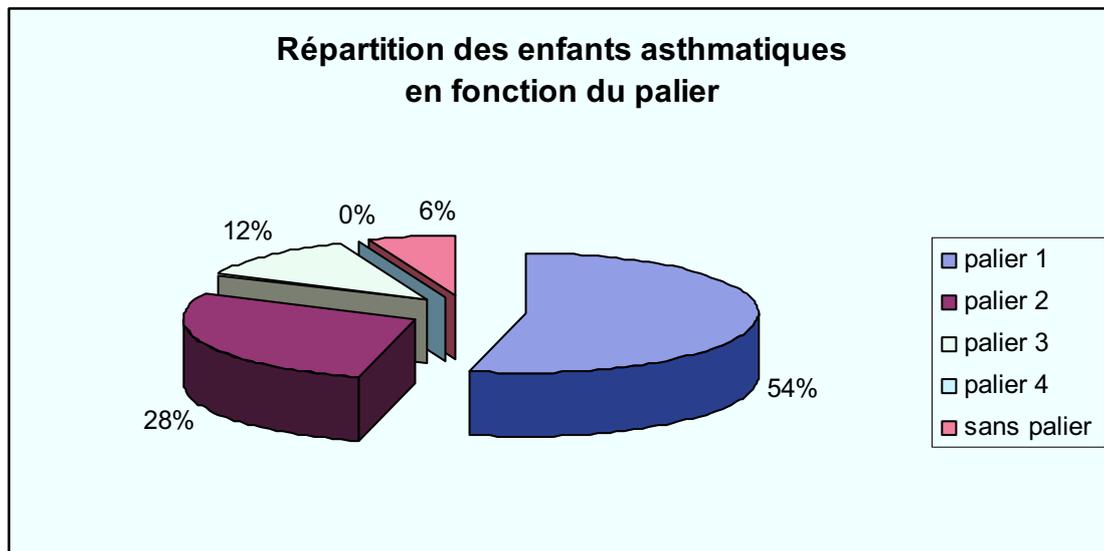


Figure 5 : Répartition des enfants asthmatiques en fonction de leur palier

7. Les résultats des réponses données à l'auto questionnaire

Le taux de participation à l'auto questionnaire

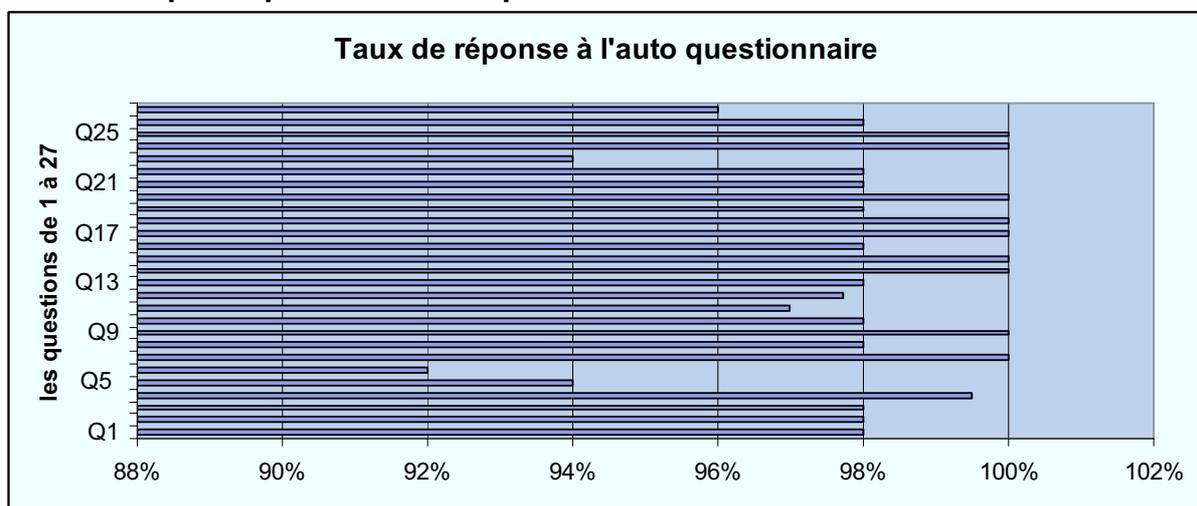


Figure 6 : Le taux de participation des parents à l'auto questionnaire

Le taux de réponse aux questions de l'auto questionnaire varie de 92% à 100%.

8. La réalisation des mesures

8-1. Le taux de réalisation des mesures lors des visites

La totalité des mesures ont pu être effectuées pour les COV, les Acares tests, les moisissures, la température, le taux d'humidité et l'aération.

Le test de ventilation mécanique a pu être réalisé dans 87.20% des logements équipés d'une ventilation mécanique et les prélèvements des particules dans seulement 26 % des habitats.

Au vu du trop faible nombre de mesures pour les particules, nous n'avons pas inclus leurs résultats dans l'étude.

8-2. Les mesures aux domiciles

Un seul prélèvement a été effectué dans la pièce principale (salon/séjour) pour les COV. Pour 13 domiciles, nous avons dû refaire les prélèvements des COV pour des raisons d'égarement des sacs d'échantillonnage au cours de leur transit entre les lieux de prélèvement et le laboratoire.

Un prélèvement dans le séjour pour les moisissures pour tous les domiciles, et un deuxième prélèvement pour 4 domiciles dans une autre pièce qui présentait des signes d'humidité ou moisissures [ANNEXE 15].

Le reste des prélèvements ont été réalisés comme décrit dans la méthodologie.

9. Les résultats des déclarations et des observations faites aux domiciles

Tableau IV : Les réponses des participants à l'auto questionnaire en confrontation avec les observations faites au domicile

	Déclaration (%)	Observation (%)
Le tabagisme		
<i>fumeur(s) dans la famille</i>		
oui	48	
non	50	
pas de réponse	2	
<i>tabagisme à l'intérieur</i>		
oui	6	2 (odeur tabac)
non	92	Mesure acétaldéhyde [ANNEXE 14]
pas de réponse	2	
L'aération		
< 10 minutes	30	36
10 à 30 minutes	52	48
> 30 minutes	16	16
pas de réponse	2	
Le type de système de ventilation		
système de ventilation naturelle	24	22
système de ventilation mécanique (VM)	48	10
les 2 systèmes de ventilation (naturelle+ mécanique)	18	68
aucun système	4	
ne sait pas	4	
pas de réponse	2	
Les moyens d'aération/ ventilation		
moyen d'aération présent dans la cuisine (fenêtre)	74	94
moyen d'aération présent dans la SDB (fenêtre)	64	88
moyen de ventilation présent dans la cuisine	66	76
moyen de ventilation présent dans la SDB	76	78
En cas de VM, fonctionne t'elle?		
oui	72	Mesure
non	2	Test papier
absence de VM mentionnée avant à la Q3	20	[ANNEXE 15]
pas de réponse alors VM mentionnée à la Q3	6	
VM non vérifiable dans l'ensemble		10
Entretien des grilles d'aération ou de ventilation		
jamais et rarement/ (non propres)	24	46
régulièrement / (propres)	68	48
pas de réponse / pas de grilles visibles	8	6

SDB : salle de bain

Tableau IV : Les réponses des participants à l'auto questionnaire en confrontation avec les observations faites au domicile

	Déclaration (%)	Observation (%)
Utilisation de la hotte		
oui	74	Test
non	24	papier
pas de réponse	2	[ANNEXE 15]
Appareil pour la chauffage/ cuisson		
présence d'appareil à combustion	60	72
utilisation cheminée à foyer ouvert	8	4
utilisation de chauffage mobile	4	10
Les signes d'humidité et sources		
<i>buée sur les fenêtres</i>		
oui	10	0
non	88	100
pas de réponse	2	
<i>papier peint décollé</i>		
oui	18	22
non	82	78
<i>tâches vertes ou noires</i>		
oui	32	30
non	68	70
<i>odeur de moisi</i>		
oui	0	4
non	98	96
pas de réponse	2	
<i>séchage du linge</i>		
<i>oui</i>	8	2
<i>non</i>	92	98
Pièces avec les tâches noires/vertes		
chambre	16	16
salle de bain	6	10
salon	4	8
buanderie	2	2
palier/ couloir	4	0
Les animaux domestiques (présence)	54	50
présence de chat	30	26
présence de chien	32	34
présence de rongeur	12	12
La présence de blattes		
oui	2	0
non	96	100
pas de réponse	2	

Tableau IV : Les réponses des participants à l'auto questionnaire en confrontation avec les observations faites au domicile

	Déclaration (%)	Observation (%)
Intérieur de la pièce principale		
tapis	34	26
rideaux en tissus	60	86
tentures	2	16
coussins	70	76
canapés ou fauteuils en tissus	54	58
moquette au sol	0	0
sol lino (PVC)	20	10
papier vinylique mural	8	2
moquette murale/ tissus muraux	0	0
peinture murale	64	44
pas de réponse	2	
Intérieur de la chambre de l'enfant		
sommier tapissier	16	8
peluches	50	52
édredon/couette/oreillers en plume	12	12
moquette au sol	4	4
sol lino (PVC)	28	20
papier mural vinylique	22	6
moquette murale/ tissus muraux	0	0
rideaux en tissus	32	68
peinture murale	26	42
Température pièce principale		
15° ou moins	0	0
16 à 20°	64	58
21 et +	34	42
ne sait pas	2	
Température chambre enfant		
15° ou moins	0	0
16 à 19°	66	46
20 et +	28	54
pas de réponse ou ne sait pas	6	
Connaissance du taux d'humidité		
oui	12	
dont taux déclarés proches de ceux mesurés (+/-10%)		83.3%
non	88	
Logement neuf		
oui	2	0
non	98	100

Tableau IV : Les réponses des participants à l'auto questionnaire en confrontation avec les observations faites au domicile

	Déclaration (%)	Observation (%)
Garage attenant		
oui	66	58
non	34	42
<i>voiture stockée dans le garage attenant</i>		
oui	26	Mesure
non	46	particule
<i>produits de bricolage dans garage attenant</i>		
Utilisation de produits de la maison		
<i>parfums d'intérieur</i>		
jamais	74	
rarement	0	
1 à 3*/semaine	14	
4* et +/- semaine	8	Mesure
pas de réponse	4	
<i>huiles essentielles</i>		Limonène
jamais	72	
rarement	4	[ANNEXE 14]
1 à 3*/semaine	20	
4* et +/- semaine	4	
<i>sprays pour la maison</i>		
jamais	60	
rarement	2	
1 à 3*/semaine	28	
4* et +/- semaine	6	
pas de réponse	4	
<i>produits base de lin/cire</i>		
jamais	80	
rarement	2	
1 à 3*/semaine	12	
4* et +/- semaine	2	
pas de réponse	4	

Tableau IV : Les réponses des participants à l'auto questionnaire en confrontation avec les observations faites au domicile

	Déclaration (%)	Observation (%)
<i>bougies</i>		
jamais	64	
rarement	6	
1 à 3*/semaine	22	Mesure
4* et +/- semaine	4	
pas de réponse	4	Formaldéhyde
<i>encens</i>		
jamais	76	(annexe)
rarement	8	
1 à 3*/semaine	14	
4* et +/- semaine	0	
pas de réponse	2	
<i>produits de nettoyage</i>		
jamais	32	
rarement	4	
1 à 3*/semaine	50	
4* et +/- semaine	12	
pas de réponse	2	
<i>verniss/ dissolvants</i>		
jamais	78	Mesure
rarement	6	
1 à 3*/semaine	14	Formaldéhyde
4* et +/- semaine	0	
pas de réponse	2	(annexe)
<i>collages en loisir</i>		
jamais	60	
rarement	2	
1 à 3*/semaine	34	
4* et +/- semaine	0	
pas de réponse	2	
<i>peintures artistiques</i>		
jamais	70	
rarement	4	
1 à 3*/semaine	22	
4* et +/- semaine	0	
pas de réponse	4	
<i>réalisation de travaux/ aménagements récents</i>		
oui	42	
non	58	

10. Les résultats des mesures

Tableau V : Résultats des mesures des 50 domiciles

Les résultats des mesures	%
Les 4 COV initiaux* : leur présence	
Formaldéhyde	100%
Acétaldéhyde	100%
Limonène	88%
Benzène	52%
Les Acares Tests	
négatif (-)	14
positif faible (+)	82
positif moyen (++)	4
positif fort (+++)	0
Les moisissures (UFC)	
0 UFC	8
1 à 2 UFC	46
3 à 7 UFC	32
8 à 11 UFC	14
La température	
<i>pièce principale</i>	
entre 16 et 20°	58
21° et +	42
<i>chambre</i>	
entre 16 et 19° (entre 17 et 19,8°)	46
entre 20 et + (entre 20,3 et 25,4°)	54
Le taux d'humidité	
<i>pièce principale</i>	
entre 40 et 60%	72
inférieur à 40% (de 31 à 39)	14
supérieur à 60% (de 61 à 75)	14
<i>chambre</i>	
entre 40 et 60%	76
inférieur à 40% (de 31 à 39)	12
supérieur à 60% (de 61 et 77)	12
Le test d'aération	
< 10 minutes	36
entre 10 et 30 minutes	48
> 30 minutes	16
Le test de la ventilation mécanique	
moyen de VM cuisine (38/50 domiciles)	76
fonctionnement VM cuisine (26/38)	68,42
moyen de VM SDB (39 / 50 domiciles)	78
fonctionnement VM SDB (16/39)	41
Hotte aspirante dans la cuisine	
présence hotte (40/ 50 domiciles)	80
fonctionnement hotte	77,5

* les résultats de tous les COV sont en ANNEXE14

10-1. Les composés organiques volatiles [ANNEXE 14]

- Aucune concentration anormale (dépassant les CLI) n'a été constatée dans les logements pour l'acétaldéhyde et pour les limonènes.
- 8% et 6% des logements présentent respectivement des taux anormaux de benzène et de formaldéhyde.
- Le dioxyde d'azote (NO₂) est présent dans 56% des logements dont 14% présentent des concentrations anormales voir très anormales de NO₂ avec un taux supérieur à plus de 10 fois la normale pour un logement (taux à 538,4 µg/m³ pour une normale inférieure à 40 µg/m³). Les concentrations anormales de NO₂ sont constatées uniquement dans des habitats ayant un appareil à combustion observé lors de la visite [ANNEXE 16].
- Sur les 29 COV mesurés par le laboratoire, 3/4 des domiciles présente du naphthalène et du chloroforme. Et dans 98% et 100% des cas, le chlore et le propanal sont mesurés [ANNEXE 14].

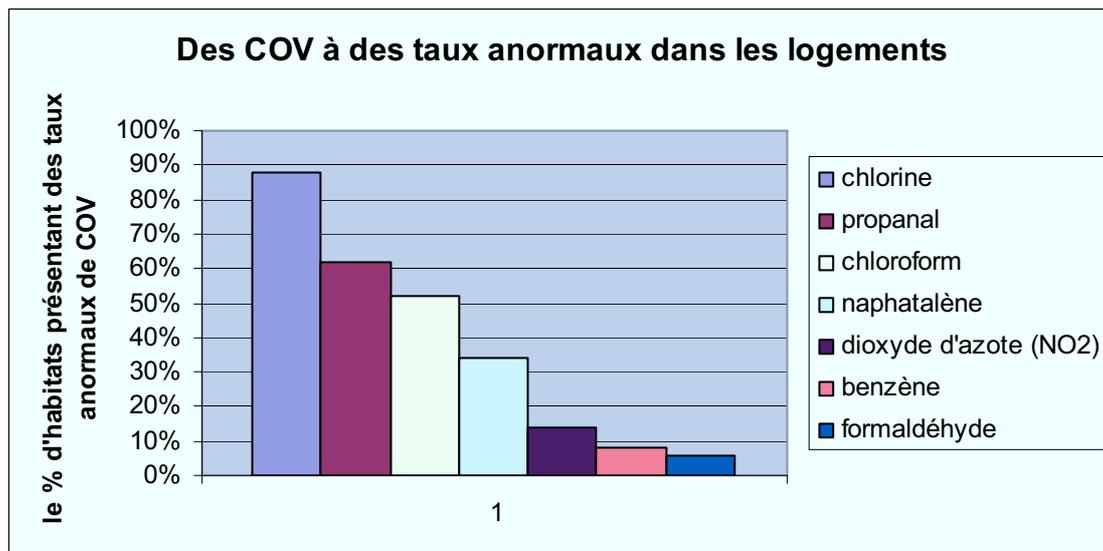


Figure 7 : Les COV présents dans les habitats à des taux anormaux

- Sur les 29 COV mesurés par le laboratoire, 7 ont des concentrations dépassant les concentrations limites d'intérêt (CLI) ou les valeurs limites (VL) selon les recommandations de l'AFSSET [12] et de l'INRS [51].
- 66% des habitats présentent 1 à 3 COV simultanés à des concentrations anormales, 26% des habitats ont 4 à 5 COV simultanés à des taux anormaux. Seulement 8% des habitats ne présentent aucun COV à des concentrations anormales.

10-2. Les moisissures

N'ayant pas de normes pour les moisissures, nous avons empiriquement déterminé dans notre étude en fonction des résultats, les habitats faiblement contaminés, moyennement contaminés et fortement contaminés.

Les domiciles présentant des valeurs entre 1 et 2 UFC, sont considérés comme très faiblement contaminés. Ceux présentant des résultats entre 3 à 7 UFC sont classés moyennement contaminés. Et sont considérés fortement contaminés les habitats présentant 8 à 11 UFC.

Ainsi, 14 % des logements sont considérés « fortement contaminés » dans notre étude.

Parmi les 16 participants ayant déclaré avoir des tâches noires ou vertes dans leurs domiciles, 15 ont eu des résultats positifs avec un développement de 1 à 11 UFC. Une seule occupante a refusé que nous fassions un 2^e prélèvement dans la pièce déclarée contaminée.

Parmi les 16 habitats qui ont entre 3 et 7 UFC, des signes de moisissures avaient été constatés seulement dans 37.5% des cas. Par contre dans 62.5% des cas, ces signes n'ont pas été vus.

Parmi les 7 habitats qui présentent entre 8 et 11 UFC, les signes de moisissures n'ont été constatés visuellement au domicile dans 71,42% des cas.

A noter une **disparité géographique** : la moitié des habitats situés sur Tonnay Charente présentent des quantités importantes de moisissures dans l'air intérieur. En effet, entre 8 et 11 unités formant colonies (UFC) se sont développées sur les géloses de 5 habitats sur 10 [ANNEXE 15].

En comparaison, dans le département de la Vienne, 2 logements sur 40 sont considérés « fortement contaminés ». Une gélose d'un habitat montre 11 UFC et une autre 8 UFC.

10-3. Les Acarex Tests

La contamination des matelas par les allergènes d'acariens est faible (+) dans la majorité des cas (82%).

A noter que parmi les 26 enfants asthmatiques allergiques aux acariens, 25 ont des acarex +/- (23 ont des Acarex + et 2 des Acarex ++). Un seul a un acarex négatif.

Sur les 7 acarex négatifs, 6 correspondent à des enfants asthmatiques non allergiques aux allergènes d'acariens.

Il n'y a pas de corrélation entre les vieux matelas observés lors de la visite et les résultats des acarex [ANNEXE 15].

10-4 Les allergènes d'animaux domestiques (chat, chien, rongeur)

Nous n'avons pas fait de prélèvements de la poussière au niveau du sol à la recherche des allergènes de chat, chien ou rongeur. Par contre, nous avons constaté que dans la majorité des cas, les animaux domestiques sont absents des domiciles des enfants allergiques à ces derniers sauf pour un enfant (sur 6 enfants concernés).

10-5. Les paramètres de confort

La température

58% des pièces principales des logements sont chauffées entre 16 et 20° et 46% des chambres entre 16 et 19° qui sont des températures recommandées [7].

A noter une sous déclaration de chauffage pour les températures déclarées entre 16 et 20° dans le séjour et les chambres [ANNEXE 15].

Le taux d'humidité

72% des pièces principales des logements ont des taux d'humidité normaux c'est-à-dire compris entre 40 et 60%, taux d'humidité conseillé [7].

L'aération

46% aèrent entre 10 et 30 minutes, ce qui est actuellement conseillé [7].

A noter que 12% n'aèrent jamais au quotidien.

Les systèmes de ventilation mécanique

76% et 78% des logements sont équipés d'une ventilation mécanique (VM et VMC confondus) respectivement dans la cuisine et salle de bain.

Dans un tiers des logements, la ventilation mécanique installée dans la cuisine ne fonctionne pas. Et dans les deux tiers, elle ne fonctionne pas dans les salles de bain.

Dans 5 logements, le fonctionnement de la ventilation mécanique de la cuisine ou la salle de bain ou les deux dans 1 cas, n'a pas pu être vérifié lors de la visite.

Les raisons de l'impossibilité de la vérification sont les suivantes :

1. Des bouches de ventilations trop hautes dans 1 cas
2. Une ventilation déclarée incluse dans la hotte de la cuisine dans 1 autre cas
3. Des ventilations dites hygroréglables, qui se déclenchent en fonction du taux d'humidité (3 cas déclarés)

11. Les résultats du 1^{er} objectif:

Tableau VI : Comparaisons appariées des réponses des parents à l'auto questionnaire et des observations et mesures faites aux domiciles.

Questions (Q)	Test Statistique utilisé	Résultats
Q1- tabagisme intérieur/ acétaldéhyde	Kruskal-Wallis/ Wilcoxon*	p= 0,0123/ 0,0131
Q1- tabagisme intérieur/ odeur de tabac	Coefficient kappa**	kappa= 0,0425
Q2- temps d'aération quotidien	Kruskal-Wallis	p<0,0001
Q3- type de système de ventilation		
Q4- moyen aération SDB	Coefficient kappa	kappa= 0,3902
Q4- moyen aération cuisine	Coefficient Kappa	kappa= 0,3075
Q4- moyen ventilation mécanique- SDB	Coefficient Kappa	kappa= 0,8307
Q4- moyen d'une ventilation mécanique- cuisine	Coefficient Kappa	kappa= 0,7581
Q5- fonctionnement de la VM		
Q6- entretien des grilles		
Q7- utilisation hotte aspirante		
Q8- appareil à combustion	Coefficient Kappa	kappa= 0,7263
Q9- utilisation de cheminée	Coefficient Kappa	kappa= 0,6479
Q10- utilisation chauffage mobile	Coefficient Kappa	kappa= 0,2950
Q11-(une partie)- utilisation produits / score limonème	Spearman***	coeff= 0,33/ p= 0,017
Q11-(une partie)/ Q12-produits- travaux et aménagements récents/ score formaldéhyde	Spearman	coeff= 0,16/ p= 0,24
Q13- buée sur les fenêtres		
Q14- papier peint décollé	Coefficient Kappa	kappa= 0,6259
Q15- tâches noires ou vertes	Coefficient Kappa	kappa= 0,7664
Q16- odeur de moisi		
Q17- séchage du linge	Coefficient Kappa	kappa= -0,0331
Q18- présence chat/ chien/ rongeur	Coefficient Kappa	kappa= 0,9200
Q19- présence de blattes		
Q20- intérieur pièce principale		
Q21- intérieur chambre		
Q22- température pièce principale	Kruskal-Wallis/ Wilcoxon	p= 0,0005/ 0,0005
Q23- température chambre	Kruskal-Wallis/ Wilcoxon	p= 0,1157/ 0,1184
Q24- connaissance du taux d'humidité		
Q25- logement neuf		
Q26- garage attenant (voiture/produits)		
Q26- voiture dans garage	échec test particules	
Q26- produits stockés dans garage	Kruskal-Wallis/ Wilcoxon	p=0,92/ 0,93
Q27- proximité d'une voie de circulation	Coefficient kappa	kappa= 0,4684

En gris, les questions invalidées sans l'aide statistique

En rouge, les questions validées statistiquement

*test de Wilcoxon et Kruskal-Wallis: résultat significatif lorsque $p < 0,05$ [57]

**Coefficient Kappa: résultat significatif lorsque le coefficient est $> 0,6$ [58]

***test de corrélation de Spearman: résultat significatif lorsque le coefficient est proche des valeurs extrêmes -1 et 1 [59]

La perception des odeurs de tabagisme n'est pas une mesure valable.

A noter que la question 15 est la question la plus pertinente des questions sur les signes d'humidité et les moisissures.

Par ailleurs, nous avons cherché à savoir s'il y avait une corrélation statistique entre les réponses données à la question 15 (présence de tâches noires ou vertes) et le nombre de moisissures comptées sur les géloses. Le lien entre les deux n'a pas été observé statistiquement. Nous avons cherché également à savoir s'il y avait un lien entre les réponses données à la question 15 et le taux d'humidité mesuré. Le lien statistique entre les deux n'a pas été montré [ANNEXE 18].

Le problème rencontré lors des mesures des particules ne nous a pas permis de traiter au mieux la question 27 (seulement observation) et une partie de la question 26 (voiture stationnée dans un garage attenant à la maison).

Pour les questions 3, 5, 6, 7, 13, 16, 19, et 25, nous n'avons pas eu besoin d'aide statistique. Une simple observation montre l'absence de pertinence de ces questions [Tableau IV, p.53 à 57].

Les questions 20 et 21 ont été traitées globalement et non par objets. L'observation permet de constater sans l'outil statistique qu'il existe seulement 24% de concordance pour la question 20 et 16% pour la question 21. Par contre, lorsqu'on analyse par objets [Tableau IV, p.55], il existe une bonne correspondance pour les coussins, les canapés/ fauteuils en tissus pour la pièce principale et les peluches, édredons en plume et la moquette au sol pour la chambre de l'enfant.

Notons que la moquette, source d'acariens a quasiment disparu des logements. Seulement 2 logements étaient équipés d'une moquette au sol dans la chambre de l'enfant.

Pour la question sur la connaissance du taux d'humidité, la majorité des participants (88%) ne connaissent pas le taux d'humidité de leur habitat. Par contre, lorsqu'ils répondent de façon affirmative (6 participants au total), 83,3% des réponses données correspondent à plus ou moins 10% aux mesures faites aux domiciles ce qui représente malgré le faible nombre une bonne concordance.

12. Les questions statistiquement validées

1) Y a-t-il un ou plusieurs fumeurs dans la famille ? Oui/ non (question hors validation)
Si oui, fume (nt) il (s) du **tabac** à l'intérieur de l'habitat? (y compris à la fenêtre) Oui/ non

2) En moyenne, vous **aérez** le logement en ouvrant les fenêtres:
 Moins de 10 minutes par jour, entre 10 min et 30 minutes par jour, 30 minutes et plus par jour?

4) Avez-vous un **moyen de ventilation** :
-dans la salle de bain ? fenêtre directe, bouche d'aération, VM/VMC, aucune
-dans la cuisine ? fenêtre directe, bouche d'aération, VM/VMC, aucune

8) Utilisez-vous des **appareils à combustion** pour le chauffage, et ou la production d'eau chaude, et ou la cuisson ? Oui/ non

11) Utilisez vous: cocher la fréquence	jamais	régulièrement:	très régulièrement:
		1 à 3 fois/semaine	4 fois et plus/semaine
des parfums d'intérieur (prise électrique, pot pourri)			
des huiles essentielles			
des sprays pour la maison (désodorisants/insecticides)			
produits à base de lin ou de cire pour entretien des sols			

14) Y a-t-il du **papier peint décollé** dans votre habitat ? Oui/ non

15) Y a-t-il des **tâches noires ou vertes** (moisissures) sur les murs et les plafonds de votre logement ? Oui/ non si oui, précisez la ou les pièces :

18) Vous avez à votre domicile : Chat(s), Chien(s), Rongeur(s) (souris, hamster, lapin)

22) Quelle est la **température en hiver de votre pièce principale de votre logement** ?
 15° ou moins/ 16 à 20°/ 21° ou + / ne sais pas

*

13. Les résultats de l'objectif n°2

Tableau VII: Mise en parallèle de certains polluants ou sources de pollution et les degrés d'asthme des enfants (palier).

Les polluants et les sources de pollution sélectionnés	Palier 1	Palier 2	Palier 3
	27 enfants	14 enfants	6 enfants
L'aération et ses moyens			
temps d'aération quotidien inférieur ou égal à 10 minutes	12	6	3
absence de fenêtre dans la salle de bain	2	1	1
absence de fenêtre dans la cuisine	0	1	2
La ventilation et ses moyens			
absence de moyen ou absence de fonctionnement VM - salle de bain	16	11	4
absence de moyen ou absence de fonctionnement VM - cuisine	12	7	3
Les signes de moisissures et résultats des géloses			
signes de moisissures observées (question 15)	5	5	2
résultats des géloses (comptés si présence 8 à 11 UFC)	5	2	0
Les allergènes			
présence d'animaux domestiques	15	8	2
résultats positifs des Acarex tests (+ et ++)	26	7	6
Les COV			
Benzène $\geq 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (CLI)	1	3	0
Formaldéhyde $\geq 10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (CLI)	1	2	0
Taux de chlore (chlorine) $\geq 10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (CLI= $1.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	5	7	3
NO ₂ $\geq 40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (CLI)	4	0	2
Température et taux d'humidité mesurés			
température de la pièce principale mesurée $\geq 21^\circ$	8	8	3
température de la chambre mesurée $\geq 21^\circ$	15	9	4
taux d'humidité mesuré $> 70^\circ$	3	0	0
proportion différente entre les paliers 1, 2 et 3			

Ce tableau a été établi à l'aide d'un autre tableau [ANNEXE 17] afin de faciliter le comptage de la présence ou de l'absence de chaque source de pollution sélectionnée dans la méthodologie en fonction des degrés de sévérité asthmatique. A noter que les 3 enfants sans palier mentionné dans les questionnaires médicaux sont exclus de ces résultats [ANNEXE 19].

Rappelons qu'aucun enfant n'est en palier 4.

Nous avons intégré les acarex + et ++ ensemble car il n'y a que 2 acarex ++, 1 chez un enfant asthmatique de palier 1 et l'autre chez un enfant de palier 2.

Concernant le chlore, vu que 9 logements sur 10 sont contaminés et ont des valeurs qui dépassent la concentration limite d'intérêt (CLI) fixé à $1.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour ce COV,

nous avons sélectionné les logements les plus pollués présentant des concentrations supérieures ou égales à $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Pour les autres COV (benzène, formaldéhyde et le NO_2), nous avons compté les logements présentant des taux supérieurs à leur CLI correspondante car moins de logements présentaient des taux anormaux pour ces composés chimiques.

Nous avons mis ainsi en évidence que l'absence de moyen d'aération dans la cuisine est associée uniquement à des enfants dont le stade de sévérité est de palier 2 et 3.

Nous avons constaté un lien entre la concentration de chlore intérieur et les groupes de paliers 2 et 3. En effet, 50% des enfants asthmatiques de palier 2 et 3 ont des taux anormaux de chlore dans l'air intérieur de leur logement contre 18,5% d'enfants asthmatique de palier 1.

Il existe une légère augmentation de la présence de moisissures (tâches noires ou vertes) pour les asthmatiques de palier 2 et 3 (35.7% et 33.3% des cas) contre 18.5% pour les asthmatiques de palier 1.

- DISCUSSION -

Cette étude a permis de valider plusieurs questions de l'auto questionnaire de dépistage de la PAI de l'habitat chez l'enfant asthmatique. Une association entre l'absence de fenêtre dans la cuisine et les degrés d'asthme les plus sévères (palier 2 et 3) a été constatée dans ce travail. Nous avons également constaté un lien entre la concentration de chlore intérieur et les enfants asthmatiques de palier 2 et 3.

1. A propos de la méthode

1.1 Le type d'étude

Seule une étude de validation avec une intervention aux domiciles nous a semblé adapter pour répondre aux objectifs. Aucun auto questionnaire de dépistage de la PAI n'avait fait l'objet d'une validation jusqu'à présent. Nous avons construit un auto questionnaire à partir d'auto questionnaires existants et des données de la littérature. Le principal atout de ce travail est la réalisation d'une étude interventionnelle avec des observations et des mesures aux domiciles pour valider les items de l'auto questionnaire.

Il nous a paru logique d'observer dans le même temps si la présence de certains polluants ou de sources de pollution observée dans les habitats était associée à des degrés d'asthme sévère.

1.2 L'auto questionnaire

La construction d'un auto questionnaire à partir des auto questionnaires existants et des données de la littérature nous a paru la plus pertinente.

Nous avons concentré nos efforts sur la formulation des questions de l'auto questionnaire afin qu'elles soient claires et compréhensibles.

1.3 La sélection des participants

Les médecins

Afin de faciliter la participation à l'étude, nous avons essayé de recruter un maximum de médecins afin de diminuer le nombre de recrutement de patients par médecin.

Il y a eu une bonne adhésion des médecins très probablement en raison d'un biais de sélection de ces derniers. En effet, les médecins participants étaient des médecins de notre connaissance pour la majorité. Ainsi, ils ont accepté plus facilement de participer à l'étude. Par contre, nous ne pensons pas que ce biais ait pu avoir une influence sur les résultats de l'étude.

Les enfants asthmatiques et leurs parents

Les résultats ont montré une bonne participation et adhésion des enfants et de leurs parents.

Nous avons fait le choix de faire un auto questionnaire rapide à remplir. D'autre part, nous avons essayé de donner une information claire, accessible aux parents et aux enfants sous forme de lettres. Ce mode d'information et le temps de remplissage rapide de l'auto questionnaire ont pu faciliter l'adhésion à l'étude. Cependant, la bonne adhésion est liée aussi à la bonne participation des médecins participants qui ont fait le recrutement des patients.

Parmi les participants, quelques uns ont formulé spontanément leur motivation pour cette étude lors des visites:

1. Amélioration de la prise en charge de l'asthme de leur enfant
2. Faire avancer la science
3. Aide à la thèse d'un futur médecin généraliste
4. Intérêt pour le sujet « la pollution de l'air des maisons, au moins une thèse intéressante »
5. Connaissance de la pollution de leur habitat
6. Difficulté de dire non à leur médecin traitant « j'accepte toutes les études que me propose le Dr X, je ne peux rien lui refuser »

La **taille de l'échantillon** a été jugée satisfaisante par le Professeur INGRAND. Elle a permis de valider des items de l'auto questionnaire.

1.4 La méthode de travail

L'équipe scientifique de la faculté de la Rochelle nous a permis de mener au mieux ce travail, en nous aidant dans le choix des outils et l'analyse des prélèvements.

Le choix des COV

Sur les 4 COV choisis pour le premier objectif, 2 COV (l'acétaldéhyde et le limonène) ont permis la validation de la question du tabagisme intérieur et une partie de la question 11 (les sources émettrices de limonène). La validation de ces 2 items nous laisse penser que la méthode et le matériel utilisé pour les COV est valable.

Nous avons réussi à bien prendre en compte les sources émettrices de limonène dans l'auto questionnaire. D'autre part, le score donné à chaque source émettrice de limonène afin de donner un score final pour la question 11 paraît pertinent.

A noter que la validation de la question sur le tabagisme intérieur confirme les données de la littérature, à savoir que l'acétaldéhyde est un marqueur particulier du tabagisme dans l'habitat [5].

Le choix du laboratoire de recherche plus de COV a permis de mieux répondre au 2^e objectif.

Intérêt des méthodes de mesure

La méthode de prélèvement des polluants et sources de pollution ainsi que le matériel utilisé ont permis de valider quasiment les principaux grands items de la PAI de l'habitat, à savoir le tabagisme intérieur, le temps d'aération, les moyens de ventilation dans la cuisine et la salle de bain, la présence d'appareils à combustion, 2 questions sur les signes d'humidité et moisissures, la température de la pièce principale et la présence d'animaux, certains produits de la maison. Tous ces items validés sont des grands items évoqués dans le guide INPES [7].

Les méthodes de prélèvements utilisées pour les allergènes d'acariens [53], les COV [49] et les moisissures [56] sont des méthodes reconnues. Pour les températures et le taux d'humidité, nous avons utilisé 2 appareils de mesures électroniques afin d'écartier une défaillance d'un appareil. Le test de ventilation avec un papier s'est avéré être une méthode simple et efficace. Concernant le taux de dysfonctionnement des ventilations mécaniques, nous avons des résultats proches avec l'étude de

l'OQAI sur les ventilations des logements même si la méthode utilisée (mesure des débits d'air aux bouches de ventilation) est différente de notre étude [40].

2. A propos des résultats

2.1 Comparaison de notre population étudiée avec la littérature

Tableau VIII: comparaison de la population d'enfants asthmatiques étudiés avec la littérature

	Résultats de la littérature [9] <i>chez les enfants et adolescents</i>	Résultats de notre étude
Asthme allergique	60 à 80%	72%
Répartition des asthmes allergiques		
<i>sensibilisation aux acariens</i>	60 à 80%, variable selon l'âge*	52%
<i>sensibilisation au chat</i>	14 à 68%	8%
<i>sensibilisation aux moisissures</i>	7,8% à 20% pour 14- 19 ans	8%
<i>sensibilisation au chien</i>	3 à 14% jusqu'à 40%(enfants asthmatiques)	2%
<i>sensibilisation aux blattes</i>	variable, 9,8% à Strasbourg, 22% à Paris	0%
Foyer avec animaux domestiques	52%	50%
<i>(en particulier chats et chiens)</i>		26% (chats), 34% (chiens) 12% des rongeurs
Palier de l'asthme	Etude IRDES [60]	Notre étude
palier 1	52.8%	54%
palier 2	29.9%	28%
palier 3	7.9%	12%
palier 4	7.6%	0%
Palier 5	1.8%	
sans palier		6%

*La sensibilisation varie avec l'âge, 11.4% chez les moins de 2 ans, 59% chez les plus de 6 ans et au moins 80% chez les asthmatiques âgés de plus de 10ans [9].

Notre population d'enfants asthmatiques allergiques correspond bien à la littérature. La première cause de sensibilisation dans notre étude est bien les acariens à 52% suivi du chat à ex aequo avec les moisissures. Nos chiffres sont plus bas que ceux présentés par les statistiques ce qui peut s'expliquer par l'absence de réalisation ou d'information sur le bilan allergologique pour 62% des enfants de notre échantillon. A noter que dans notre échantillon, aucun enfant n'est sensibilisé aux allergènes de blattes.

Nous avons utilisé dans le questionnaire médical une classification ancienne avec 4 paliers [47]. Depuis 2006, GINA recommande l'utilisation d'un système en 5 paliers. Les paliers ne sont plus établis en fonction de la clinique, du DEP et du VEMS mais en fonction des traitements utilisés. Les 4 premiers paliers de cette classification correspondent assez bien à ceux de l'ancienne classification. Le 5^e palier correspond à l'utilisation de corticoïdes par voie générale.

Notre pourcentage d'enfants en palier 1 et 2 est proche de celui mentionné par l'étude de l'asthme en France en 2006 réalisée par l'IRDES [60]. Par contre, le nombre d'enfants en palier 3 est plus faible et aucun enfant n'est en palier 4. Ce constat est probablement lié au fait que les asthmatiques sévères sont essentiellement suivis par les pédiatres et pneumologues.

2.2 Comparaison des résultats de nos mesures aux autres études

Les résultats des Acares

Le pourcentage d'acarex ++/+++ est de 4% dans notre étude ce qui est beaucoup plus faible comparé à l'étude du dispositif de Conseil Habitat Santé en 2008 [48] où le pourcentage d'acarex ++/+++ s'élève à 56.30% (n=650).

Cette différence s'explique probablement par un recrutement de patients moins sévèrement atteints dans notre étude. En effet dans l'étude Conseil Habitat Santé, les prélèvements sont effectués à la demande d'un médecin, lorsque l'état de santé du patient est suspecté en rapport avec son logement. Dans notre étude, les prélèvements ont été réalisés de façon systématique chez tous les asthmatiques même chez ceux qui ont asthme intermittent.

Les résultats des moisissures

Il ne nous a pas été possible de comparer nos résultats avec une autre étude car les protocoles utilisés selon les travaux sont très différents. La plupart des protocoles utilisés dans l'habitat, notamment ceux des CMEI, utilisent le scotch test [61]. Si nous avons opté pour un prélèvement de surface, nous aurions pu comparer nos résultats à ceux des CMEI. Nous avons fait des prélèvements d'air intérieur systématique de tous les logements alors que les études CMEI font des prélèvements sur des surfaces comportant des moisissures visibles ou si l'hygrométrie murale dépasse 75% [48].

Les résultats des COV

Tableau IX : comparaison de nos résultats et ceux de l'étude des 567 logements français de l'Observatoire de la qualité de l'air intérieur (OQAI) de 2003- 2005

Mesure de COV	Etude OQAI [2]	Notre étude
<i>méthode de prélèvement</i>	absorption sur cartouche	prélèvement actif avec pompe
<i>durée de prélèvement</i>	1 semaine	instantané
<i>nombre de logements</i>	567	50
<i>nombre de cov mesurés</i>	18	29
les résultats de 5 COV		
taux formaldéhyde > 20µg/m ³ *	50%	0%
taux acroléine > 1,1 µg/m ³ *	50%	98%
taux styrène > 1 µg/m ³ *	50%	84%
toluène > 12,2 µg/m ³ *	50%	50%
2 butoxy éthanol < limite de détection	50%	62%

*Les chiffres pris dans le tableau pour les COV ne correspondent pas aux concentrations limites d'intérêt (CLI) ni aux valeurs guides de l'air intérieur (VGI) actuelles qui n'existaient pas à l'époque de l'étude des 567 logements réalisée par l'OQAI. Ils correspondent aux données de leur étude que nous avons reprises afin de les comparer à nos résultats.

Nous avons choisi cette étude pour comparer nos mesures car il s'agit de la première étude à avoir fait l'état des lieux sur la qualité de l'air intérieur des logements français.

Même s'il apparaît difficile de comparer ces 2 études en raison des différences de méthodes d'échantillonnage, des durées de prélèvement et du nombre de logements étudiés, il nous a semblé quand même intéressant de les rapprocher afin de voir les différences et ressemblances.

Nous avons des résultats proches concernant le toluène et le 2 butoxy éthanol.

Les différences entre les taux du formaldéhyde, l'acroléine et le styrène entre les 2 études peuvent s'expliquer par la mesure brève de nos prélèvements avec la possibilité d'absence de concentrations anormales de ces composés chimiques au moment du prélèvement. Dans l'étude de l'OQAI, le formaldéhyde est l'aldéhyde le plus fréquemment retrouvé avec 50 % des logements présentant des taux supérieurs

à 20 µg/m³. Alors que dans notre étude, seulement 6% des habitats ont des taux compris entre 10 et 14 µg/m³.

Le faible nombre de logements présentant des taux anormaux de formaldéhyde constatés dans notre étude est-il lié aux politiques de prévention en terme de réduction d'émissions de COV menées à partir de 2004, à travers les Plan Nationaux Santé Environnement 1 et 2 ?

Si c'est le cas, cette politique n'a pas eu d'effet sur certains COV tel que le chlore par exemple. Notre étude a mis en évidence des COV de l'air intérieur non mesurés par l'étude de l'OQAI [ANNEXE 14]. Parmi ces COV, certains ont des taux anormalement élevés voir très élevés dans les habitats. C'est le cas du propanal, du naphthalène, du dioxyde d'azote (NO₂), du chloroforme, et chlore. Ce dernier est présent à des concentrations anormales dans 9 logements sur 10. Ce chiffre élevé est peut être lié à notre population asthmatique. Comme nous l'avons montré, un taux de chlore élevé dépassant 6 fois la concentration limite d'intérêt (CLI) est associé à des enfants de palier plus sévère [Tableau VII, p.66].

Les paramètres de confort

Quasiment la moitié des logements de notre étude ont des températures au niveau du séjour supérieures à 21°. Ce résultat est proche de celui de l'étude de l'OQAI qui montre qu'un logement sur 2 a une température supérieure à 21°.

Pour ce qui est de l'humidité, quasiment la moitié des logements ont en moyenne un taux supérieur à 49% comme dans l'étude de l'OQAI [2].

La ventilation mécanique des logements

Notre simple test papier a montré que la ventilation mécanique dans les cuisines et les salles de bain ne fonctionnent pas respectivement dans 31.58% et 59% des domiciles. Ce constat avait déjà été fait lors d'une étude de l'OQAI pour 104 logements montrant un débit d'air inférieur à la réglementation pour 56% d'entre eux [40].

2.3 Comparaison de notre 1^{er} objectif de l'étude avec la littérature

Il s'agit d'un travail original. Lors de notre recherche, nous n'avons pas trouvé d'étude de validation d'un auto questionnaire de dépistage de la PAI de l'habitat équivalente à notre travail dans les données de la littérature.

3. Les biais de l'étude

Biais liés à la formulation de certaines questions de l'auto questionnaire

Une mauvaise formulation concerne les questions 3, 4 et 7.

Concernant la question 4 (moyen d'aération et de ventilation de la cuisine et de la salle de bain), nous avons constaté une sous déclaration des moyens d'aération dans la salle de bain et la cuisine chez les participants ayant déclaré avoir des moyens de ventilation mécanique dans ces pièces. Dans ce cas, il a été probablement maladroit de mettre dans une même question deux notions différentes qui sont l'aération et la ventilation.

Pour la question 3, outre une mauvaise formulation, nous pensons qu'il existe un problème de notion sur la coexistence possible de la ventilation naturelle et mécanique dans un logement. Ceux qui ont mentionné une ventilation mécanique n'ont pas mentionné la ventilation naturelle lorsque c'était le cas. Ainsi, nous pensons que la majorité des participants ont mentionné la ventilation qu'il considère principale de leur logement. Il aurait été peut être plus judicieux de préciser le principal type de ventilation du logement : soit naturel, soit mécanique ; même si les 2 modes peuvent coexistés [40]. Cela nous aurait peut être permis un meilleur résultat concernant cette question.

La question sur la hotte (question 7) est mal formulée initialement ce qui ne permet pas de faire une corrélation entre la déclaration des participants sur l'utilisation de leur hotte et l'observation faite lors de l'enquête. L'utilisation des hottes ne pourra jamais être vérifiée de manière directe lors d'une enquête. Seuls leur présence et leur fonctionnement pouvaient être observés.

Amélioration proposée des questions non validées

Pour les questions 3 et 4 non validées, nous proposons une re-formulation:

Q3) Quel est le type de système de ventilation **principal** de votre logement ?

Naturelle (bouches et grilles d'aération), Ventilation Mécanique (VM) ou Ventilation mécanique contrôlée (VMC)*, Aucune, Ne sais pas

Q4) Avez-vous un **moyen d'aération**:

-dans la salle de bain ? fenêtre directe, bouche d'aération, VM/VMC, aucun

-dans la cuisine ? fenêtre directe, bouche d'aération, VM/VMC, aucun

Biais liés à une recherche incomplète des sources émettrices de formaldéhyde dans l'auto questionnaire

La question 11 est incomplète concernant la recherche des sources émettrices de formaldéhyde. Les sources telles que les produits de construction, de décoration, d'hygiène corporelle et cosmétiques, ne sont pas évoquées dans la question 11. Cependant, il paraît difficile de rechercher toutes les sources émettrices dans un habitat et en particulier d'évaluer une des sources du formaldéhyde qui est la photochimie (réactivité chimique entre l'ozone et certains COV présents dans l'air) [ANNEXE 8]. Par ailleurs, le score attribué à certaines sources de formaldéhyde de façon arbitraire a probablement sous-évalué ou sur-évalué le score final du formaldéhyde.

Biais liés au délai entre le remplissage de l'auto questionnaire et la visite

Le délai entre le remplissage de l'auto questionnaire et la visite est d'environ 1 à 2 mois. Dans ce laps de temps, des sources de pollution ou des habitudes ont pu évoluer. Même si nous demandions au début de la visite si des changements étaient survenus depuis le remplissage de l'auto questionnaire, il est possible que des oublis n'ont pas été mentionnés oralement par les participants. Ces changements auraient été peut être mieux signalés sur un nouvel auto questionnaire.

Biais liés à la durée et à la fréquence de certains prélèvements

Les mesures ont été réalisées sur un temps bref : 5 minutes pour les COV ; 35 à 40 minutes pour les particules, la température et l'humidité.

L'idéal aurait été de réaliser les prélèvements sur plusieurs heures voir jours, afin de voir l'évolution dans le temps et de les réitérer à raison de 2 à 3 par domiciles, en particulier pour les moisissures et les COV.

Les résultats nous donnent des informations à un moment donné et dans une pièce donnée. Il y a eu sûrement soit une surestimation ou une sous-estimation des résultats pour certains habitats. Mais des contraintes de temps, de moyens et de faisabilité ne nous ont pas permis de le faire sur une plus longue période et dans plusieurs pièces du logement.

Dans un souci de rigueur, tous les prélèvements auraient dû être fait chaque jour à la même heure afin de pouvoir comparer les résultats entre eux. Lorsqu'on regarde les résultats du NO₂, on peut constater que les anomalies mesurées sont proches des horaires des repas. (Domiciles n°2 à 19h07, n°3 21h 51, n°14 à 14h57, n°25 à 9h20, n° 39 à 19h30, n°41 à 8h47, n°42 à 18h42) [ANNEXE 1 6, p.117]. Cela rejoint les données de la littérature, sur le fait que les appareils à combustion dont la gazinière sont les premiers pollueurs des intérieurs en NO₂ [62].

Biais liés aux erreurs de manipulation des appareils

Malgré une information au préalable par l'équipe du laboratoire sur la manipulation des appareils, le manque d'entraînement sur le plan technique nous a conduit peut être à faire des erreurs de manipulation. Cela a peut être été le cas pour l'appareil à particules. D'autre part, si nous avions su transférer les résultats des particules enregistrés sur l'outil informatique, nous aurions repéré plus tôt le dysfonctionnement de l'appareil de mesure et ainsi corrigé les erreurs de manipulation. Nous n'avons pas d'explication sur les causes de ce dysfonctionnement du compteur à particules survenu au cours de l'étude. Cet incident ne nous a pas permis de valider les questions relatives aux particules.

Concernant la manipulation des boîtes de pétri, nous suspectons une contamination des géloses au préalable, notamment les dernières boîtes de pétri utilisées pour lesquelles le film protecteur a été enlevé trop tôt pour raison de commodité et de rangement. Cela pourrait concerner environ 8 géloses. Les résultats suspectés d'être biaisés par une contamination au préalable sont en rouge [ANNEXE 15, p.112].

D'autre part, si nous avons fait plusieurs prélèvements, les faux positifs liés à des problèmes de contamination auraient pu être écartés.

Biais liés à la périodicité de certaines de sources de pollution

Pour les questions 13, 16, et 17 qui recherchent des sources d'humidité périodiques, elles peuvent être absentes le jour de la visite (buée sur la fenêtre, le séchage du linge, odeur de moisi). Ces questions sont difficiles à évaluer et ainsi à valider. Les questions sur l'utilisation de chauffages mobiles ou de foyers ouverts, sont difficiles à vérifier en raison de changements d'habitude de chauffage dans certains foyers rapportés par les occupants lors de transition des saisons (automne, printemps). Cette question aurait peut-être été mieux évaluée sur la période hivernale.

Biais liés aux parents participants

Le jour de la visite, quelques parents ont dit avoir fait le ménage et du rangement juste avant les prélèvements. Ces gestes ont pu avoir un impact sur la question 20 et 21 qui n'ont pas été validées. On peut aussi penser que des tâches de moisissures ont pu être nettoyées avant les prélèvements. Trois participants ont déclaré avoir des tâches de moisissures alors qu'elles n'ont pas été constatées par les observateurs, à moins d'un défaut d'observation lors de la visite. Ou une aération avant la visite a pu faire entrer à l'intérieur des spores de moisissures provenant de l'extérieur.

Le ménage aurait pu avoir un impact sur les résultats des particules, avec une augmentation du nombre de particules dans l'air, liée à la remise en suspension de celles-ci par le passage d'un aspirateur par exemple.

Biais liés à une méconnaissance des participants sur la ventilation de leur logement et son taux d'humidité

72% des occupants ont déclaré un bon fonctionnement de leur ventilation mécanique. En réalité, quasiment la moitié ne fonctionne pas.

La majorité des participants ne connaissent pas le taux d'humidité de leur logement. Ainsi, les deux questions sur le fonctionnement de la ventilation et le taux d'humidité n'ont pas été validées en raison d'un problème connaissance et d'information. La plupart des occupants ne savaient pas qu'il était possible de contrôler leur ventilation (hormis les hygro réglables) avec un papier. Ils ont trouvé ainsi un intérêt à mon passage à leur domicile. Par ailleurs, quelques participants m'ont dit ne pas comprendre l'intérêt de la ventilation dans un logement surtout en période d'économie d'énergie, ce qui les a conduit à arrêter leur ventilation ou la modifier afin de diminuer la fréquence de déclenchement de celle-ci.

4. Les difficultés de l'étude

Les difficultés de fixer un protocole et d'interpréter les résultats des moisissures

Notre recherche n'a pas trouvé de protocole d'échantillonnage normalisé pour les moisissures. En fonction des études, le protocole varie de façon importante [55]. La difficulté la plus importante avec le prélèvement des moisissures a été l'interprétation des résultats. Dans notre travail, nous avons donc décidé de comparer les résultats entre eux.

Quasiment la moitié des logements présentent une contamination de moisissures de l'air intérieur considérée dans notre étude modérée à forte (de 3 à 11 UFC sur les géloses), alors que dans 65.21% des cas, elles n'ont pas été constatées visuellement lors des visites.

Nous avons évoqué plusieurs hypothèses qui sont probablement intriquées afin d'expliquer une telle différence:

- Un recrutement de logements plus contaminés par les moisissures, en relation avec la maladie asthmatique des enfants occupant ces logements. Une étude montre que $\frac{3}{4}$ des logements (n= 650) de patients asthmatiques ou gênés par des rhinites principalement, présentent des moisissures [48].
- Problème de moisissures cachées dans les murs ou sous le plancher non visibles à l'œil nu ce qui concerne 20% des cas selon une étude [55].
- Une contamination de l'air intérieur par l'air extérieur avec l'ouverture des fenêtres avant la visite sans dépôts visibles sur les murs. D'autant plus, que nous avons fait nos prélèvements au printemps. La période idéale pour faire les échantillonnages reste l'hiver car il y a moins de spores de moisissures à l'intérieur provenant de l'air extérieur [8].
- Contamination des géloses au préalable suspectée pour 8 boîtes de pétri ce qui représenterait 16% des prélèvements [résultats soulignés en rouge en ANNEXE 15, p.112].
- Un défaut d'observation de la part des observateurs.
- Nettoyage des moisissures visibles par les occupants avant la visite, pour les moisissures faciles d'accès et peu importantes.

Les difficultés de tester les ventilations mécaniques hygro réglables

Il n'a pas été possible de vérifier les ventilations hygro réglables déclarées par les habitants avec un papier. Même la méthode de mesure du débit d'air aux bouches de ventilation, utilisée dans l'étude de l'OQAI, n'aurait pas résolu cette difficulté [40].

Les difficultés liées au coût financier

Le coût financier a orienté nos choix pour le matériel, le nombre d'échantillonnages par domicile.

5. Intérêt des résultats obtenus

1. Améliorer la prise en charge des enfants asthmatiques avec les questions validées de l'auto questionnaire
2. Refaire des prélèvements du chlore intérieur aux domiciles de patients asthmatiques afin de confirmer le lien entre les degrés d'asthme les plus sévères et les taux de chlore élevé au domicile. Si les résultats se confirment, il serait intéressant de chercher toutes les sources émettrices du chlore dans les milieux intérieurs, valider les questions s'y rapportant afin de compléter l'auto questionnaire.
3. Intérêt d'améliorer l'information sur le rôle d'une ventilation mécanique dans un logement et intérêt de connaître le taux d'humidité de son logement.

- CONCLUSION -

La qualité de l'air intérieur de l'habitat est un facteur déterminant de l'état de santé de des populations. Au 19^e siècle, le mouvement hygiéniste attira l'attention sur l'importance de la qualité du milieu de vie des individus. De ce mouvement sont nées la médecine préventive et la santé publique. Mais ces spécialités se sont éclipsées au 20^e siècle au profit du modèle pasteurien, représentant la solution à l'éradication des maladies infectieuses et éloignant ainsi les médecins de la médecine environnementale [63].

Depuis plusieurs années, les études s'intéressent de nouveau à l'environnement dans lequel évoluent les populations. Elles s'intéressent à la PAI de l'habitat en raison du temps important passé dans les milieux intérieurs. Elles ont montré la présence de polluants divers : biologiques, chimiques, physiques. Elles ont mis en évidence l'impact de certains polluants sur plan sanitaire. L'asthme est l'une de ces maladies en lien avec les polluants de l'air intérieur de l'habitat. D'autres pathologies sont en rapport avec la PAI et sont essentiellement de nature respiratoire et cutanée. Il s'agit des rhinites allergiques, des rhino sinusites chroniques, des infections respiratoires récurrentes, des affections cutanées comme l'eczéma et l'urticaire. Les individus les plus touchés sont bien sûr les occupants exposés, les personnes atopiques (plus susceptibles d'être touchés par les allergènes de l'habitat). Mais certains polluants peuvent nuire également à la santé des personnes non atopiques telles que les moisissures par exemple [64]. L'étude de l'INSEE en 2004 sur la qualité des logements met en exergue les catégories socio économiques les plus concernées par des problèmes liés à leur domicile. Ce sont les sans emplois, les personnes au foyer, les étudiants et les autres inactifs ; parmi les actifs, les ouvriers et les employés. Les jeunes, les familles nombreuses et monoparentales sont les catégories qui déclarent le plus de difficultés, liées leur niveau de vie plus faible [6].

L'idée de cette étude était de mettre en place des moyens de dépistage de la PAI de l'habitat chez l'enfant asthmatique à l'aide d'un outil, utilisable en soins primaires. Jusqu'à présent, aucun auto questionnaire n'avait été validé. Sa construction et sa validation paraissaient nécessaires.

Ce travail a permis de valider 9 items de l'auto questionnaire. Cet outil pourrait s'avérer être utile en consultation de médecine générale pour repérer une éventuelle

exposition à certaines sources de la PAI chez les enfants asthmatiques. Ce dépistage permettrait au médecin de mieux cibler les conseils en fonction des réponses données à l'auto questionnaire. Ces conseils orientés auraient pour objectif d'améliorer les symptômes de l'asthme, réduire la consommation de service de soins de santé et ainsi diminuer le coût lié à la maladie. Une étude pourrait évaluer les conseils donnés par les médecins à la suite de l'utilisation de cet outil. D'autre part, les questions validées nous semblent extrapolables aux patients souffrant de pathologies respiratoires autre que l'asthme, ORL (rhinites, sinusites chroniques) et aux personnes dont la situation socio-économique semble précaire.

Dans la suite de ce travail, il serait intéressant de poursuivre la validation de d'autres questions afin de compléter l'auto questionnaire.

Par ailleurs, cette analyse a mis en évidence la présence de polluants chimiques dans l'air intérieur des domiciles à des taux anormaux pour certains COV. Le plus fréquemment rencontré et à des concentrations anormales dans presque 90% des cas est le chlore ce qui pose question lorsque l'on connaît ses effets nocifs sur les voies respiratoires [1 ; 36]. Il serait intéressant de poursuivre les études afin de vérifier cette tendance constatée.

- BIBLIOGRAPHIE -

1. PENE P., MASSE R. Rapport Air extérieur, air intérieur et santé. In Académie Nationale de Médecine, commission XIV (Santé et Environnement) Paris 6, 2009. Disponible sur : www.academie-medecine.fr/.../pene_masse_rapp_15juin_2009.doc. (Page consultée 10/05/2011)
2. Premier état de la qualité de l'air dans les logements français. Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur, novembre 2006, 33 p. Disponible sur : www.air-interieur.org. (Page consultée le 09/10/2011)
3. Synthèse. UFC Que Choisir. La série de tests parue dans Que choisir : désodorisants d'intérieur, les peintures, nettoyants ménagers... p 2-3. Disponible sur : <http://www.quechoisir.org/document/pollution-air-interieur.pdf>. (Page consultée le 07/01/2012).
4. DEOUX S., DEOUX P. Guide de l'habitat sain, 2^e édition Médiéco ; 2004. 537 pages
5. PALOT A., CHARPIN-KADOUCHE C., ERCOLI J., CHARPIN D. Composés organiques volatils intérieurs : concentrations, sources, facteurs de variabilité, Rev Mal Respir 2008; 25 : 725-30
6. CHESNEL H. La qualité des logements. L'humidité est le défaut le plus fréquent. INSEE Première, juin 2004, n°971, 4p.
7. Guide de la pollution de l'air intérieur. Institut National de Prévention et d'Éducation pour la Santé. Disponible sur : <http://www.orkyn.fr/file/otherement/pj/guide%20pr%C3%A3%C2%A9vention%20maison%20inpes55149.pdf>. (Page consultée le 16/05/2011)
8. REBOUX G., BELLANGERA A.-P., ROUSSELB S., et al. Moisissures et habitat : risques pour la santé et espèces impliquées. Revue des Maladies Respiratoires (2010) 27, 169-179
9. DE BLAY F., LIEUTIER-COLAS F., LEFEVRE-BALLEYDIER A. Allergies et environnement intérieur : Risques et prévention. Editions margaux orange, 2005, 134p
10. LAFON L, LAFON D, Deuxième plan national Santé–Environnement : 2009–2013, 2009, disponible en ligne sur www.sciencedirect.com, consulté le 11/07/2012
11. Air intérieur, valeurs guides. Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'Alimentation, de l'Environnement, et du Travail. Disponible sur : <http://www.anses.fr/ET/PPN8F48.htm?pageid=829&parentid=424>. (Page consultée le 10/01/2012)

12. Procédure de qualification des émissions de composés organiques volatils par les matériaux de construction et produits de décoration. Agence Française de Sécurité Sanitaire de l'Environnement et du Travail, 2009, 75p. Disponible sur: http://www.afsset.fr/upload/bibliotheque/834140219913200241733014951209/COV_r_apport_2009VF.pdf. (Page consultée le 4/04/2012)
13. WHO Guidelines for Indoor Air Quality: Selected pollutants, 2010, 454p. Disponible sur: http://www.euro.who.int/data/assets/pdf_file/0009/128169/e94535.pdf, (Page consultée le 20/10/2011)
14. WIESLANDER G., NORBACK D., BJORNSSON E., et al. Asthma and the indoor environment: the significance of emission of formaldehyde and volatile compounds from newly painted indoor surfaces. *Int Arch Occup Environ Health* 1997, 69(2): 115-124
15. Global Strategy For Asthma Management and Prevention. Global Initiative for Asthma, 2011, 106p. Disponible sur : www.ginasthma.org. (consulté le 4/07/2012)
16. DEMOLY P, GODARD P, BOUSQUET J. Une synthèse sur l'épidémiologie de l'asthme. *Revue Française d'allergologie et d'immunologie clinique* 45 (2005) 464-475.
17. HOST S., LEFRANC A., CAMARD J-P et al. Pollution de l'air intérieur : Etat des connaissances concernant les effets sanitaires. In Observatoire Régional de Santé d'Ile de France, 2005, 4p. Disponible sur : www.ors-idf.org. (Page consultée le 10/07/2011)
18. HARRY A-L, BETHANY J-H, MYRA M, et al. Le tabagisme sujet de préoccupation majeur pour la santé des enfants dans le monde. *Bulletin de l'Organisation mondiale de la Santé*, 2010. Disponible sur : <http://www.who.int/bulletin/volumes/88/1/09-069583/fr/>. Site consulté le 04/09/2012
19. HEINRICH J. Influence of indoor factors in dwellings on the development of childhood asthma -*International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 2010, 214 (2011) 1–25
20. TAYTARD A. *Tabac en Savoir plus*, 2006. Disponible sur : www.respir.com. (Page consultée le 20/11/12)
21. *Clearing the Air: Asthma and Indoor Air Exposures*, Institute of Medicine, 2000, p.105-222. Disponible sur: http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=9610. (Page consultée le 10/01/2012)
22. FISK W-J., LEI-GOMEZ Q., MENDELL MJ. Meta-analyses of the associations of respiratory health effects with dampness and mold in homes. *Indoor Air* 2007, 17(4):284-296.

23. WHO guidelines for indoor air quality: dampness and mould, 2009, 228p.
Disponible sur : http://www.euro.who.int/data/assets/pdf_file/0017/43325/E92645.pdf.
(Page consultée le 24/10/2011)
24. CAILLAUD D, EVRARD B, LAURICHESSE H, SOUWEINE B. Rôle des endotoxines de l'environnement intérieur dans les symptômes asthmatiques, *Revue Française d'Allergologie*, 50 (2010) : 450-455
25. RUMCHEV K, SPICKETT J, BULSARA M, et al. Association of domestic exposure to volatile organic compounds with asthma in young children. *Thorax* 2004; 59: 746–51.
26. DALES R, RAIZENNE M. Residential exposure to volatile organic compounds and asthma. *Journal of Asthma*, 2004, 41:259–270.
27. VENN AJ et al. Effects of volatile organic compounds, damp, and other environmental exposures in the home on wheezing illness in children. *Thorax*, 2003, 58:955–960
28. RUMCHEV K et al. Domestic exposure to formaldehyde significantly increases the risk of asthma in young children. *European Respiratory Journal*, 2002. 20:403-406.
29. CASSET A et al. Inhaled formaldehyde exposure: effect on bronchial response to mite allergen in sensitized asthma patients. *Allergy*, 2006, 61:1344–1350.
30. VENN AJ et al. Effects of volatile organic compounds, damp, and other environmental exposures in the home on wheezing illness in children. *Thorax*, 2003, 58:955–960
31. JAAKKOLA JJ, KNIGHT TL. The role of exposure to phthalates from polyvinyl chloride products in the development of asthma and allergies: a systematic review and meta-analysis. *Environ Health Perspect*, 2008; 116 (7):845-53
32. LARSSON M., HAGERHED ENGMAN L., KOLARIK B. PVC- as flooring material- and its association with incident asthma in a Swedish child cohort study. *Indoor Air*, 2010 Dec; 20(6):494-501
33. BREYSSE PN., DIETTE GB., MATSUI EC, et al. Indoor air pollution and asthma in children, *Proc Am Thorac Soc*. 2010, 7(2):102-6.
34. VIEGI G, SIMONI M, SCOGNAMIGLIO A, et al. Indoor air pollution and airway disease. *Int J Tuberc Lung Dis* 2004, 8(12):1401-1415
35. ZOCK JP, PLANA E, JARVIS D, et al. The use of household cleaning sprays and adult asthma: an international longitudinal study. *Am J respir Crit Care Med* 2007, 176 (8) :735-741.
36. MEULENBELT J. *Medicine* vol. 35 , issue 11, novembre 2007. p. 606

37. BERNARD A., VOISIN C., NICKMILDER M. Outdoor swimming pools and the risks of asthma and allergies during adolescence. Eur Respir J 2008 ; 32 : 1-10.
38. SIMON I, DEOUX S, OTT M. L'éviction des allergènes et des polluants chimiques de l'habitat, quelles propositions pratiques, quels matériels utilisés? Rev Mal Respir 2006; 23 :8-9
39. RAME J-M. Habitat et Santé: Synthèse des deuxièmes journées du Réseau d'Allergologie de Franche- Comté. Revue française d'allergologie 50(2010) p.46-54
40. LUCAS J-P., RAMALHO O., KIRCHNER S., RIBERON J. Etat de la ventilation dans le parc de logements français, 2009. In Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur. Disponible sur : <http://www.ladocumentationfrancaise.fr/var/storage/rapportspublics/094000417/0000.pdf>. (Page consultée le 6/09/2012)
41. QUEMENER J-M. Etudes Economiques et Evaluation Environnementales. Quelles mesures de gestion pour améliorer la qualité de l'air intérieur ? In : Ministère de l'Ecologie, du Développement et de Aménagement Durables. Disponible sur: http://pmb.santenpdc.org/doc_num.php?explnum_id=740. (Page Consultée le 6/10/2012)
42. Maison et Santé, un lien intime: "l'Expérience Liégeoise". Disponible sur <http://www.sami.be/textes.htm>. (Page consultée le 26/10/2011)
43. OTT M., DE BLAY F. L'éviction des allergènes : les services des conseillers médicaux en environnement intérieur (CMEI). Revue Française d'Allergologie et d'Immunologie Clinique 46 (2006) 330-331
44. MORGAN et coll. Results of an home-based environmental intervention among urban children with asthma. N Engl J Med 2004 ; 351 :1068-80
45. <http://cmei.france.free.fr/>. Site consulté le 22/10/2011
46. DELMAS M.-C., GUIGNONB N., LEYNAERT B. Prévalence et contrôle de l'asthme chez le jeune enfant en France. Revue des Maladies Respiratoires (2012) 29, 688-696
47. Education Thérapeutique du Patient Asthmatique. Adulte et Adolescent, ANAES, juin 2001, p.40. Disponible sur : http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/education_adulte_asthmatique_-_recommandations.pdf. (Page consultée 14/01/2012)
48. CHARPIN-KADOUCHE C., MOUCHE J-M, QUERALT J, et al. Le Conseil- Habitat dans la prise en charge des maladies respiratoires. Revue des Maladies Respiratoires, 2008 ; 25 : 821-827

49. INERIS. Prélèvement et Analyse de composés organiques volatils (COV). Disponible sur <http://www.ineris.fr/centredoc/prelevm-air-1322663939.pdf>. (Page consultée le 3/02/2012)
50. Accessoires de prélèvements/ Sacs d'échantillonnage. Disponible sur <http://www.arelco.fr/docs/produits/SACSTEF.pdf>. (Page consultée le 3/02/2012)
51. COURTOIS B., CADOU S. Les valeurs Limites d'exposition professionnelle aux agents chimiques en France. In Institut National de Recherche et de Sécurité. Mise à jour juillet 2012. Disponible sur : <http://www.inrs.fr/accueil/produits/mediatheque/doc/publications.html?refINRS=ED%20984>. (Page consultée le 12/08/2012)
52. Organisation Mondiale de la Santé (OMS). Extrait de Santé et qualité de l'air. Aide-mémoire N°313. Septembre 2011. Disponible sur : <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/fr/index.html>. (Page consultée le 10/03/2012)
53. DE BLAY F. Les différents tests de mesure des allergènes domestiques. INFO RESPIRATION n°50-Août-Septembre 2002. Disponible sur : <http://www.splf.org/s/IMG/pdf/fiche-2.pdf>. (Page consultée le 4/02/2012)
54. Acares Test. Dyn'R. Disponible sur www.dynr.fr. (Page consultée le 18/02/2012)
55. PALATY C. Évaluation des moisissures dans les environnements intérieurs. Description des lignes directrices et éléments probants, 2010, 42p. Disponible sur http://ccnse.ca/sites/default/files/Evaluation_moisissures_mai_2010_draft.pdf. (Page consultée 30/01/2012)
56. Contaminations fongiques en milieux intérieurs. Diagnostic. Effets sur la santé respiratoire. Conduite à tenir. Conseil supérieur d'hygiène publique de France, 2006, 101p. Disponible sur : http://www.cei-france.fr/dbimages/document/fichier/25/Rapport_moisissures.pdf. (Page consultée le 30/01/2012)
57. BiostaTGV. Tests statistiques. Disponible sur : <http://marne.u707.jussieu.fr/biostatgv/>. (Page consultée le 8/08/2012)
58. TAYTARD A., RAHERISON C. Quelques éléments utilisés à la lecture critique. Disponible sur <http://www.respir.com/doc/abonne/base/Statistique.asp>. (Page consultée le 08/08/2012)
59. Corrélation de Spearman. Disponible sur : http://fr.wikipedia.org/wiki/Corr%C3%A9lation_de_Spearman. (Page consultée le 9/09/2012)
60. AFRITE A., ALLONIER C., COM-RUELLE L., LE GUEN N. L'asthme en France en 2006: prévalence, contrôle et déterminants. In Institut de Recherche et Documentation en Economie de la Santé, janvier 2011, p.37-38. Disponible sur

<http://www.irdes.fr/Publications/Rapports2011/rap1820.pdf>. (Page consultée le 4/10/2012)

61. CHARPIN D., BADEN R., BEX V. et al. Environmental home inspection services in Western Europe. *Environ Health Prev Med* (2011) 16:73-79

62. DE BLAY F, LIEUTIER-COLAS F, KRIEGER P. Asthme, allergie et polluants de l'habitat, *Rev Fr Allergol Immunol Clin*, 2000 ; 40 :193-215.

63. CARRICABURU D., MENOIRET M. *Sociologie de la Santé, Institutions, Professions et Maladies*. Paris, Armand Colin, 2004, 235 p.

64. JACQUES L, PERRON S. L'environnement- Et si c'était le logement ? *Le Médecin du Québec*, vol.45, n°12, décembre 2010

- ANNEXE 1 -

Questionnaire pour faire le diagnostic de la pollution dans votre logement.

DE BLAY Frédéric, LIEUTIER-COLAS Florence, LEFEVRE-BALLEYDIER Anne.

Allergies et environnement intérieur : Risques et prévention. Editions Margaux Orange, 2005, p.111

Pour évaluer les problèmes sanitaires de votre logement, utiliser ce questionnaire en répondant par oui ou par non. Si vous répondez oui plus de 3 fois, il faudrait en parler à votre médecin.

1) Ventilation

- Absence de ventilation dans la salle de bains (fenêtre directe ou bouche d'extraction) oui non
- Présence permanente ou régulière de buée sur les vitres oui non
- Présence de moisissures visibles (taches noires)
- Décollement important du papier peint oui non
- Séchage quotidien de linge dans les chambres oui non
- Odeur de moisi dans les pièces oui non

2) Chauffage

- Utilisation de chauffage non centralisé oui non
- Utilisation d'un poêle à pétrole comme mode de chauffage oui non

3) Acariens

- Présence d'un sommier tapissier oui non
- Acarex-Test positif supérieur à faible pour les prélèvements de poussière du matelas, sommier tapissier et sol. oui non

4) Animaux

- Présence d'animaux domestiques au domicile (chat, chien, oiseaux, rongeurs, etc...) oui non

5) Autres polluants

- Tabagisme des occupants oui non
- Utilisation quotidienne de parfum d'ambiance (par exemple : prise électrique, bougie, pot pourri, etc.) oui non
- Présence importante de plantes vertes dans les pièces (> 10 plantes/ pièce) oui non
- Présence visible de blattes dans la cuisine et la salle de bain ou d'autres insectes ou rongeurs non désirés oui non

- ANNEXE 2 -

Testez votre lieu de vie en répondant aux 15 questions suivantes
<http://cmei.france.free.fr>, consulté le 4/10/2012

Question 1 : Présence de sommier tapissier dans les chambres

Question 2 : Présence de matelas anciens

Question 3 : Présence de moquette au sol

Question 4 : Présence de plantes vertes dans les chambres

Question 5 : Présence d'un ou plusieurs fumeurs

Question 6 : Présence d'animaux domestiques

Question 7 : Utilisation de désodorisants domestiques ou de parfums d'ambiance quotidiennement

Question 8 : Absence de ventilation dans les pièces humides (salle de bain, cuisine...)

Question 9 : Présence de moisissures (taches noires)

Question 10 : Papier qui peint qui se décolle

Question 11 : Buée fréquente sur les vitres

Question 12 : Travaux réalisés récemment (peinture, vernis...)

Question 13 : Séchage du linge dans les chambres

Question 14 : Achat de nouveaux meubles

Question 15 : Bricolage régulier dans un local attenant ou dans l'habitat

- ANNEXE 3 -

AUTOQUESTIONNAIRE « POLAIR », HABITAT et POLLUTION AERIEENNE (Non tabagique et hors bio contaminants), du Docteur Johanna LEVY

• **Avez-vous utilisé dans les X mois précédents :**

Noter la fréquence +(1x/semaine) ++ (2à 3x/semaine) +++ (quotidien)

- Produits de nettoyage
Produits d'entretiens
Produits de bricolage
Cosmétiques Sprays Vernis, dissolvants
Parfums d'intérieurs
Bougies Encens
Insecticides Anti-mites Cires
Peintures artistiques Collages loisirs
Lessives parfumées et adoucissants séchage dans la maison

- **Utilisez-vous ?** : cuisinières , chauffe-eau , cheminée , chauffage d'appoint ,
moteur thermique poêle

Préciser

Noter la fréquence des fritures (+ ou ++ ou +++):

Quels sont les modes de ventilations utilisés : dans la cuisine :

Dans le reste du logement :

Si ouverture de fenêtre noter modalités (fréquence et durée) :

• **Avez-vous faits des aménagements dans votre habitation les x mois précédents?**

- Construction récente démolition préciser :
Aménagements lesquels.....
Décorations lesquelles.....

➤ **Températures, humidité dans le logement**

T°>21° Traces d'humidité Sensation d'air sec si connu d° humidité :

➤ **Environnement de l'habitat** : sur rue très passante ou forte proximité périphérique

Entreprise ou magasin voisin générant quotidiennement des odeurs ou poussières

Si oui précisez :

Questions subsidiaires hors habitat :

Possédez vous une voiture neuve de moins de 6mois ?

Fréquentez vous la piscine plus d'une x/semaine ?

Faites vous du vélo dans la circulation ?

Êtes vous exposé par votre activité professionnelle à (+ou ++ ou+++):

des produits chimiques des poussières (craie par ex)

Si oui précisez votre protection :

Présence d'un système d'aspiration ? :

Êtes vous exposé à des odeurs de « neuf »?

L'utilisation intensive : d'imprimante ou photocopieur de marqueurs, ou typex

- ANNEXE 4 -



Questionnaire



L'Asthme chez l'enfant de moins de 14 ans

1 – Quel est l'âge de votre enfant :

Votre logement possède : 1 pièce principale 2 3 4 + de 4

Nombres de personnes (avec vous) vivant dans le logement

2 – Quelles sont les caractéristiques de son asthme :

- l'âge de début des symptômes :
- y a-t-il d'autres cas d'asthme dans votre famille ? (parents, frères ou sœurs) : oui non
- comment prend-il son traitement ?
 - continu
 - ponctuel en cas de crise (les 2 réponses sont possibles)
- l'asthme est-il majoré (crises plus nombreuses) :
 - en saison printanière (pollinique)
 - en saison chaude
 - en saison automnale
- l'asthme majoré dans un autre lieu (école, vacances, famille, amis...) : oui non
- a-t-il d'autres allergies connues : - alimentaire de contact (métaux, latex...)

3 – Quelles sont les caractéristiques de son environnement intérieur (domicile et nourrice) :

- locaux à faible aération (fenêtres ouvertes moins d'une 1/2 heure par jour) oui non
- ramonages peu fréquents oui non
- fumeur(s) dans la - maison oui non
- longs trajets en voiture oui non
- présence d'animaux de compagnie : chat chien rongeurs (lapin, hamster) poisson
oiseau autres :
- présence de parasites : blattes ou cafards moisissures traces d'humidité
- présence de plantes vertes : lesquelles ?
- présence de revêtements anciens (plus de 3 ans) moquette tapis tapisseries
- présence de matériaux neufs (moins de 6 mois) :
sol précisez :
- Revêtement mural précisez : meubles en aggloméré
- utilisation de produits de bricolage (peintures, insecticides, traitement du bois...) oui non
- utilisation de produits volatils :
 - déodorant, désodorisant, insecticides, produits ménagers et d'entretien oui non
 - bougies ou papiers odorants oui non
- chauffage à combustion :
 - cheminée ouverte à bois oui non
 - poêle à charbon oui non
- literie et accessoires :
 - matelas ancien (plus de 3 ans) oui non
 - couette, édredon, oreiller en plumes oui non
 - peluches dans le lit oui non
 - housse de matelas anti-acariens oui non

- ANNEXE 4 – Suite -

- Quelle est la température en hiver de votre logement ?
15° ou moins 16 à 20° 21 à 22° 23° ou +
- Quelle est la température en hiver de la chambre de votre enfant ?
15° ou moins 16 à 20° 21 à 22° 23° ou +

4 – Quelles sont les caractéristiques de son environnement extérieur :

- habitat en ville oui non
- proximité de :
 - voies rapides oui non
 - gare routière ou ferroviaire oui non
 - Incinérateur oui non
 - Site industriel oui non
- proximité de :
 - arbres oui non
 - champs cultivés oui non
 - champs non cultivés (friches) oui non
 - espaces de sport (foot, golf...) oui non
- trajets réguliers :
 - dans - le métro oui non
 - la rue (vélo, poussette) très fréquentée en véhicules oui non
- travaux récents de l'habitat extérieur (construction ou rénovation) oui non

5 – Quel est son environnement de loisirs :

- arts martiaux sur tatami oui non
- équitation oui non
- piscine oui non
- randonnée oui non
- sports mécaniques oui non
- activités artistiques et créatives (peinture, décoration...) oui non

Pensez-vous que ce questionnaire :

- est utile à l'amélioration de la prise en charge de l'asthme de votre enfant oui non
- est facile à comprendre et à utiliser oui non
- vous a indiqué des améliorations à envisager dans votre habitat oui non
- vous satisfait oui non

- ANNEXE 5 -

Lettre d'information de participation à un projet de thèse A l'intention des parents participants

Le 16/01/2012

Madame, Monsieur,

Vous êtes invités à participer à une étude de validation d'un questionnaire dans le cadre d'une thèse de médecine générale.

Le **titre s'intitule** : étude de validation d'un questionnaire de dépistage de la pollution de l'air intérieur dans une population de 50 enfants asthmatiques vus en cabinet de médecine générale.

L'**objectif** de l'étude est de montrer la validité de ce questionnaire et le 2^e objectif est de connaître le lien entre les taux de polluants de l'air intérieur de l'habitat et le stade de sévérité de l'asthme.

L'**intérêt** de l'étude est de disposer à l'avenir d'un outil de repérage de la pollution de l'air intérieur de l'habitat pour une population d'enfants asthmatiques en médecine générale.

Comment va se dérouler l'étude ?

Dans un premier temps, vous remplirez le questionnaire lors d'une consultation de médecine générale. Vous **REMETTEZ** le QUESTIONNAIRE à votre médecin traitant.

Dans un délai de 1 à 3 mois après avoir répondu au questionnaire et transmis votre numéro de téléphone qui restera confidentiel, je vous contacterai pour fixer un rendez-vous d'une visite de votre domicile. Je noterai les sources de pollution de votre habitat et j'effectuerai des mesures de polluants de l'air intérieur, de facteurs physiques (exemple : température) de votre logement à l'aide d'appareils de mesure.

Des informations médicales concernant l'asthme de votre enfant (traitement et degré de sévérité etc...) seront demandées à votre médecin traitant.

Conformément à la loi, l'autorisation du Comité Consultatif sur le traitement de l'Information en matière de recherche dans le domaine de la Santé (CCTIRS) puis celui de la Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés (CNIL) ont été sollicités.

Si vous le désirez, les résultats globaux de ce travail vous seront communiqués à sa conclusion.

La participation à cette étude ne présente aucun caractère obligatoire ; En cas de refus de votre part, la qualité de votre prise en charge médicale ne sera pas modifiée.

Vous pouvez à tout moment vous opposer à la transmission des informations concernant votre enfant et aucune conséquence à votre encontre et celui de votre enfant ne surviendra dans ce cas.

Vous ne recevrez aucune indemnité pour cette participation.

Pour tous renseignements, vous pouvez contacter le Docteur Bonnet directeur de thèse principal de cette étude.

9 rue des poilus, 17 430 Tonnay-Charente
05 46 88 72 87

Nous vous remercions de l'aide que vous apportez ainsi à la recherche médicale.
Signature du directeur de thèse (investigateur principal) :

Formulaire de consentement Libre et Eclairé de participation à un projet de recherche (thèse)

Lisez avec attention les différentes parties de ce document. Ne signez ce document qu'après en avoir lu et rempli toutes les parties. Fait en 2 exemplaires (un pour l'investigateur local (votre médecin généraliste) et un pour vous-même).

Je soussigné(e), Monsieur, Madame, Mademoiselle,.....certifie avoir reçu la note d'information concernant l'étude.

Il m'a clairement été précisé que je suis **ENTIEREMENT LIBRE D'ACCEPTER OU DE REFUSER DE PARTICIPER A CETTE RECHERCHE.**

Je certifie avoir compris l'objectif, et les modalités de cette étude. Je donne mon accord pour ma participation à cette étude.

J'ai également été informé que cette étude a fait l'objet d'une déclaration à la CNIL*.

Enfin, j'ai compris que je ne recevrai aucune indemnité pour ma participation à cette étude.

En cas de renseignements complémentaires, vous pourrez contacter le Dr Bonnet, directeur de thèse et exerçant en cabinet de médecine générale à Tonnay-Charente.

Date et Signature du parent participant
Précédé de la mention « lu et approuvé »

.....
.....

Date et Signature de l'Investigateur local (médecin généraliste)
Précédé de la mention « lu et approuvé »

.....
.....

Document fait en 2 exemplaires (Un exemplaire sera remis au patient)

* l'étude n'a pas été soumise ultérieurement à la CNIL pour des difficultés de déclaration sur le site internet et des difficultés à joindre ce service.

- ANNEXE 6 -

Lettre d'information destinée aux enfants participants

Tu es invité(e) à participer à une étude d'un questionnaire dans le cadre d'une thèse de médecine générale.

Ce questionnaire recherche des polluants* de l'air intérieur de l'habitat.

Cette étude est réalisée chez des enfants asthmatiques car des articles scientifiques montrent qu'il existe un lien entre la pollution de l'air intérieur du logement et l'asthme chez l'enfant.

L'**objectif** de l'étude est de savoir si ce questionnaire est valable.

Le **deuxième objectif** est de savoir s'il y a un lien entre le niveau de polluants de l'air intérieur de l'habitat et le stade de sévérité de l'asthme.

Ainsi des informations médicales concernant ton asthme seront demandées à ton médecin traitant.

L'**intérêt** est d'avoir à l'avenir un questionnaire repérant les polluants de l'air intérieur de l'habitat chez les enfants asthmatiques afin d'améliorer leur prise en charge.

Comment va se dérouler l'étude ?

Dans un premier temps, un de tes parents remplira le questionnaire.

Ensuite je viendrai à ton domicile. Je rechercherai des sources de pollution. Je ferai des prélèvements de polluants de l'air intérieur avec des appareils de mesure tel que les acariens dans ton matelas, des moisissures dans l'air et d'autres polluants.

Sabrina Le Matoch, étudiante en Médecine Générale
Dr Christophe Bonnet, directeur de thèse

* substance qui entraîne une dégradation de l'air. Exemple de polluant de l'air dans un habitat : la fumée de tabac.

- ANNEXE 7 -

Lettre d'information de participation à un projet de thèse adressée aux médecins généralistes participants

Le 16/01/2012

Docteur,

Vous avez accepté de participer à une étude de validation d'un questionnaire dans le cadre de ma thèse de médecine générale dirigée par le Dr Christophe Bonnet.

Le **titre** s'intitule : étude de validation d'un questionnaire de dépistage de la pollution de l'air intérieur dans une population de 50 enfants asthmatiques vus en cabinet de médecine générale.

L'**objectif de l'étude** est de montrer la validité de ce questionnaire et de montrer une association entre le taux de polluants de l'air intérieur de l'habitat et le degré de sévérité d'un asthme

L'**intérêt de l'étude** est de disposer à l'avenir d'un outil de repérage de la pollution de l'air intérieur de l'habitat pour une population d'enfants asthmatiques en médecine générale.

Quel est votre rôle dans cette étude?

Votre rôle sera de recruter 3 enfants asthmatiques âgés de 8 à 14 ans de votre patientèle au cours d'une consultation.

Les facteurs d'exclusion seront principalement les familles monoparentales afin d'éviter les visites de plusieurs domiciles.

Vous serez amené à expliquer brièvement au parent et à l'enfant le but/intérêt de l'étude ainsi que sa réalisation à l'aide de la lettre d'information sur l'étude destinée aux participants.

Vous devrez RECUEILLIR L'ACCORD d'au moins un des parents participants en faisant signer le formulaire de consentement. Nous VOUS demandons également de le signer.

Après l'accord parental obtenu, vous donnerez l'auto questionnaire de dépistage de la pollution de l'air intérieur de l'habitat au parent participant. Ce dernier devra de le remplir seul sans votre aide.

De votre côté, vous REMPLIREZ le QUESTIONNAIRE MEDICAL.

Comment va se dérouler l'étude pour les patients participants?

Dans un premier temps, le parent de l'enfant remplira lors d'une consultation le questionnaire. Il devra vous REMETTRE le QUESTIONNAIRE.

Dans un délai de 1 à 3 mois après avoir donné son accord en signant le formulaire de consentement, je contacterai le parent pour fixer un rendez-vous d'une visite de son domicile.

Je noterai les sources de pollution de son habitat et j'effectuerai des mesures de polluants de l'air intérieur, de facteurs physiques (exemple : température) de son logement à l'aide d'appareils de mesure.

Sabrina LE MATOCH : thésarde en Médecine Générale
Dr Christophe BONNET (MSU Poitiers)

- ANNEXE 8 -

**Sources COV selon l'Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur (OQAI),
disponible sur consulté le 5 février 2012**

(+/-) alpha pinène : Désodorisant, parfum d'intérieur, produit d'entretien

1,4 dichlorobenzène : Anti-mite, désodorisant, taupicide

1,1,1-trichloroéthane : colle

1,2,4-triméthylbenzène : Solvant pétrolier, carburants, goudrons, vernis

1-méthoxy-2-propanol : Laques, peintures, vernis, savons, cosmétiques

2-butoxyéthanol : Peintures, vernis, fongicides, herbicides, traitement du bois, calfatage siliconé

2-éthoxyéthanol : Peintures, laques, vernis

2-éthoxyéthyl acétate : Sources non connues

2-éthyl-1-hexanol : Solvants aqueux

Benzène : Carburants, fumée de cigarette, produits de bricolage, d'ameublement, de construction et de décoration

Butyl-acétate : Parquet, solvants

Cyclohexane : Peintures, vernis, colles

Décane : White-spirit, colles pour sol, cires, vernis à bois, sol, moquettes, tapis

Ethylbenzène : Carburant, cires

Isopropyl-acétate : Sources non connues

Limonène : Désodorisant, parfum d'intérieur, cires, nettoyeurs pour sol

m/p-xylène et o-xylène : Peintures, vernis, colles, insecticides

Styrène : Matières plastiques, matériaux isolants, carburants, fumée de cigarette

Tétrachloroéthylène : Nettoyage à sec, moquettes, tapis

Toluène : Peintures, vernis, colles, encres, moquettes, tapis, calfatage siliconé, vapeurs d'essence

Trichloroéthylène : Peintures, vernis, colles, dégraissant métaux

Undécane : White-spirit, colles pour sol, cires, vernis à bois, nettoyeurs sol

Les aldéhydes appartiennent en partie à la famille des COV. Le composé le plus connu est le **formaldéhyde**. Il est présent dans de très nombreux produits d'usage courant : mousses isolantes, laques, colles, vernis, encres, résines, papier, produits ménagers, pesticides. La plupart des bois agglomérés et contreplaqués en contiennent. Il est également utilisé dans les textiles ainsi que dans certains médicaments et cosmétiques. De faible poids moléculaire, cette substance a la propriété de devenir gazeuse à température ambiante.

Sept aldéhydes ont été mesurés au cours de la campagne pilote. Selon la littérature scientifique, les **sources potentielles** sont :

Formaldéhyde : Réactivité chimique entre l'ozone et certains COV présents dans l'air, produits de construction et de décoration contenant des composés à base de formaldéhyde (liants ou colles urée-formol), sources de combustion (fumée de tabac, bougies, bâtonnets d'encens, cheminées à foyer ouvert, cuisinières à gaz, poêles à pétrole), produits d'usage courant (produits d'entretien et de traitement, produits d'hygiène corporelle et cosmétiques)

Acétaldéhyde : Photochimie, fumée de cigarettes, photocopieurs, panneaux de bois brut, panneaux de particules

Benzaldéhyde : Peintures à phase solvant, photocopieurs, parquet traité

Héxaldéhyde : Panneaux de particules, émissions des livres et magazines neufs, peintures à phase solvant, produit de traitement du bois (phase aqueuse), panneaux de bois brut

Isobutyraldéhyde/butyraldéhyde : Photocopieurs

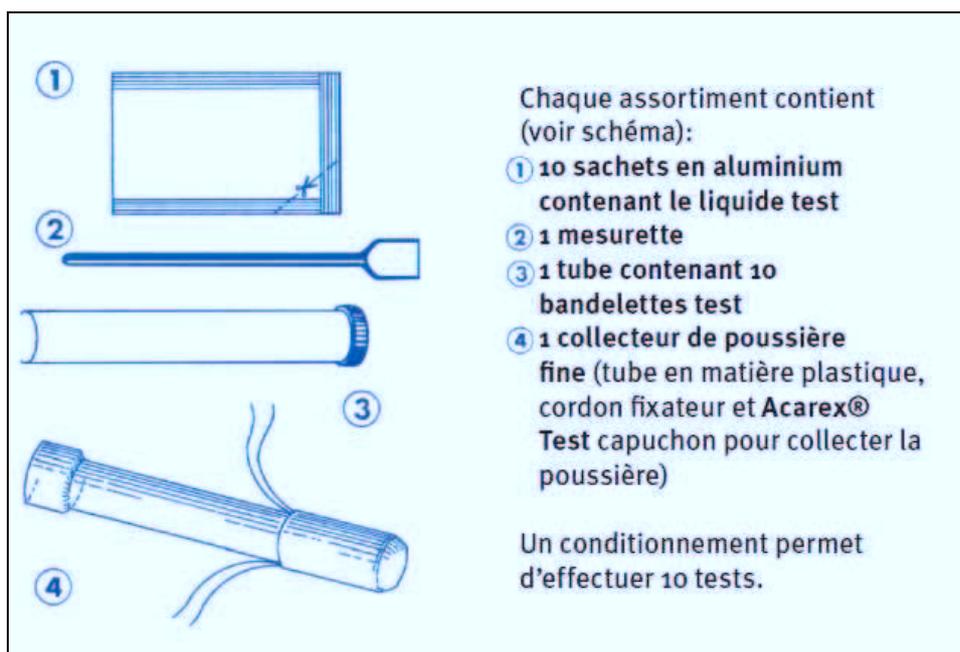
Isovéraldéhyde : Parquet traité, panneaux de particules

Valéraldéhyde : Emissions des livres et magazines neufs, peintures à phase solvant, panneaux de particules

- ANNEXE 9 -

Procédure de prélèvement et d'utilisation des Acarex tests selon Dyn'R.

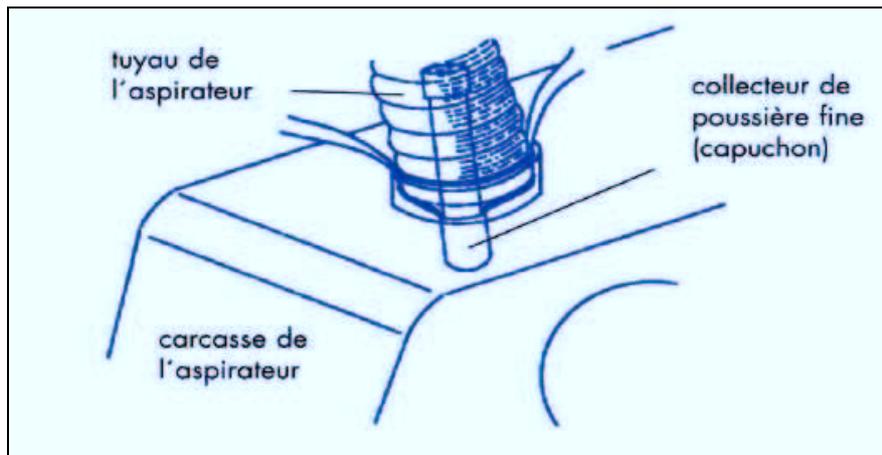
L'acarex test contient des sachets de liquides tests (composés d'hydroxyde de potassium, de méthanol, d'eau), des bandelettes test, 1 collecteur de poussière, 1 mesurette et 1 échelle colorimétrique.



Le prélèvement de la poussière domestique doit se faire au niveau des objets textiles à l'aide d'un aspirateur d'une puissance moyenne de 800 watts.

2 possibilités de recueil de poussière soit avec un collecteur de poussière ou soit directement dans le sac de l'aspirateur. Nous avons opté pour l'utilisation du collecteur de poussière pour l'étude.

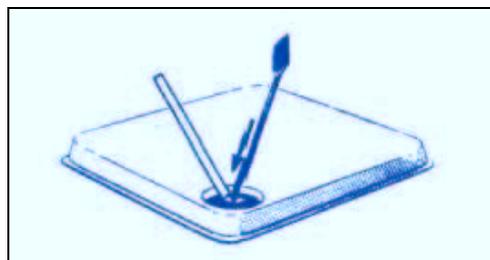
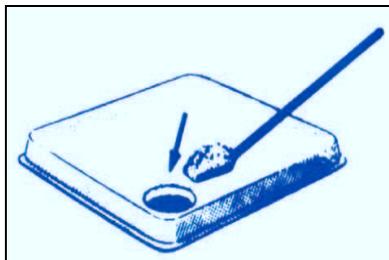
Dans le cas d'utilisation d'un collecteur de poussière, l'aspirateur doit posséder d'un tuyau détachable. Le collecteur est coincé grâce à ses cordons en plastique entre le tuyau et la carcasse de l'aspirateur. Le capuchon du collecteur est orienté vers le bas en direction de la carcasse afin de recueillir la poussière.



L'aspiration des objets textiles doit durer au moins 5 minutes.

A la fin de l'aspiration, le collecteur de poussière est retiré et vidé sur une feuille de papier.

La poussière est ramassée par la mesurette et déposée dans le creux du support fourni. Ajouter le liquide test en vidant entièrement le sachet en aluminium et mélanger brièvement la poussière et le liquide avec la tige de la mesurette, puis mettre la bandelette test dans le mélange.

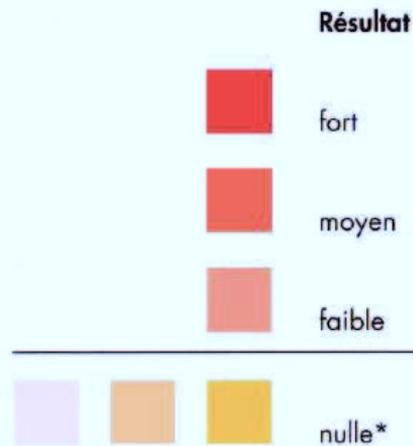


La lecture de la bandelette test se fait au bout d'une minute en comparant la coloration de la bandelette test avec l'échelle colorimétrique. Des colorations peuvent apparaître ultérieurement sans importance pour l'évaluation.

L'échelle colorimétrique permet d'évaluer le degré de contamination de la poussière en acariens.

ECHELLE COLORIMETRIQUE POUR L'EVALUATION DES BANDETTES TEST

Prière de comparer la coloration au bout d'une minute



* Les tons peuvent être différents, selon la composition de la poussière.

Après le test, le creux du support et la mesurette ainsi que le collecteur doivent être nettoyé avec de l'eau courante.

Pendant le test, il est conseillé de se protéger les mains avec des gants de ménage et après le test se laver les mains.

Le liquide test doit se conserver au réfrigérateur entre +2° et 8°C.

- ANNEXE 10 -

Procédure d'aspiration de la poussière.

F. de Blay, Service de pneumologie, hôpital Lyautey, hôpitaux universitaires de Strasbourg, info respiration n°50 – Août- septembre 2002 –

Tabl. 2 : Procédure d'aspiration de la poussière.

Le matelas

- ✓ Changez le sachet de votre aspirateur
- ✓ Mettez le petit embout rectangulaire
- ✓ Réglez votre aspirateur à la puissance maximale
- ✓ Aspirez le matelas sur tous les côtés, insistez sur les bourrelets, les coutures

Aspirez

- ✓ Pour un matelas de 90 cm de large pendant 10 minutes
- ✓ Pour un matelas de 140 cm de large pendant 15 minutes
- ✓ Retirez le sachet, fermez à l'aide d'un scotch et, sur le papier, marquez votre nom et « *Matelas* »
- ✓ Glissez le sachet dans un sac en plastique (type supermarché)

Autres prélèvements

- ✓ Changez le sachet d'aspirateur pour chaque type d'objets (par exemple, fauteuils, canapés ou moquette, tapis)
- ✓ Aspirez pendant 2 minutes par m²
- ✓ Marquez chaque sachet soigneusement, surtout s'il y en a plusieurs (exemple: *Mme X, séjour: moquette*)
- ✓ Ne transvasez jamais la poussière du sac d'aspirateur dans un autre sac ou récipient
- ✓ Utilisez des sacs d'aspirateur uniquement, à l'exclusion de sachets en papier ou plastique, de mouchoirs, de filtres à café...

- ANNEXE 11 -

CONVENTION DE PRET DE MATERIEL

Convention de prêt de matériel entre le LaSIE (Laboratoire des Sciences de l'Ingénieur pour l'Environnement) de l'Université de La Rochelle, représenté par son directeur, M. AÏT-MOKHTAR Abdelkarim et le Département de médecine générale de la faculté de médecine de Poitiers, représenté par M.GAVID Bernard.

ARTICLE 1 -OBJET

Dans le cadre de sa thèse d'exercice, Melle LE MATOCH Sabrina effectue des recherches sur les polluants de l'air intérieur de l'habitat chez l'enfant asthmatique. Ces recherches nécessitent la réalisation de mesures de concentrations en particules au domicile de 50 personnes réparties sur le territoire de la région Poitou-Charentes. Pour ces mesures, Le LaSIE met à disposition de Melle LE MATOCH, un compteur optique de particules GRIMM modèle 1.108 pour 4 à 5 semaines réparties sur la période du 19 mars 2012 au 1 juin 2012.

ARTICLE 2 - DUREE

La présente convention prend effet à la date de signature pour une durée de 2,5 mois.

ARTICLE 3 – Conditions de mise à disposition du matériel de mesure

Le laSIE met gracieusement à disposition le compteur de particules, le logiciel permettant de récupérer les données, ainsi qu'un mode d'emploi.

Le Département de médecine générale de la faculté de médecine de Poitiers s'assurera que l'analyseur fonctionne correctement au moment de sa remise par le LaSIE. En contrepartie, le Département de médecine générale de la faculté de médecine de Poitiers s'engage à défrayer le LaSIE des coûts de réparation au cas où l'appareil subirait des dommages occasionnés lors de son utilisation, en dehors de toute maintenance inhérente à ce type de matériel.

ARTICLE 4 - LIAISONS

Les contacts pour le LaSIE sont M. NICOLLE Jérôme et pour le Département de médecine générale de la faculté de médecine de Poitiers, Melle LE MATOCH Sabrina.

ARTICLE 5 - LITIGES

Toute difficulté relative à l'interprétation ou à l'application de la présente convention devra faire l'objet d'un règlement à l'amiable par les Parties, préalablement à toute action devant la juridiction compétente.

BC

La présente convention est régie par le droit français et les Parties font élection de domicile à La Rochelle pour le LaSIE et à Poitiers pour le Département de médecine générale de la faculté de médecine de Poitiers.

Pour

**Le Département de Médecine Générale
de la Faculté de Médecine de Poitiers**

M. B.GAVID

A Poitiers, le

20 11 11



Pour

**Le LaSIE de l'Université de La
Rochelle**

M. K.AÏT-MOKHTAR

A La Rochelle, le

[Signature]

LaSIE
Laboratoire des Sciences de
l'Ingénieur pour l'Environnement
FRE 3474 CNRS
Université de La Rochelle
Michel Crépeau - 17042 LA ROCHELLE cedex 1
Tél. (33) 05 46 45 72 72 - Fax (33) 05 46 45 72 41

Fait en deux (2) exemplaires originaux, dont un pour chacun des signataires.

BC

- ANNEXE 12 -

La Fiche de Prélèvements de l'habitat

Date :
Numéro :

Eléments mesurés	pièce principale	chambre de l'enfant
Température		
Taux d'humidité		
Prélèvement des moisissures		
Mesure COV		
Mesure particules		
Chronomètre aération		
Acarex test		

	oui	non
système de ventilation naturelle		
système de ventilation mécanique		
fonctionnement VM/VMC*		
grilles de ventilation propres		
aération dans la cuisine (fenêtre)		
aération dans la salle de bain (fenêtre)		
présence d'une hotte dans la cuisine		
fonctionnement de la hotte dans cuisine		
appareil à combustion **		
cheminée à foyer ouvert		
chauffage d'appoint mobile		
voie de circulation très fréquentée		
garage attenant		
logement neuf		
présence de chat(s)		
présence de chien(s)		
présence de rongeurs(s)		
présence de blattes		

* fonctionnement VM cuisine :

fonctionnement VM SDB :

**Si appareil à combustion, le combustible utilisé: à bois, gaz, butane, fioul, charbon, autres

- ANNEXE 12- Suite -

Eléments observés	pièce principale		chambre de l'enfant	
	oui	non	oui	non
odeur de tabac				
buée sur les fenêtres				
papier peint décollé				
tâches vertes ou noires				
odeur de moisi				
séchage du linge				
tapis				
rideaux en tissus				
tentures				
coussins				
canapés ou fauteuils en tissus				
moquette au sol				
sol lino (PVC)				
papier vinylique mural				
moquette murale/ tissus muraux				
peinture murale				
sommier tapissier				
peluches				
édredon/couette/oreillers en plume				
moquette au sol				
sol lino (PVC)				
papier mural vinylique				
moquette murale/ tissus muraux				
rideaux en tissus				
peinture murale				

Matelas récent/ ancien :

- ANNEXE 13 -

AVIS DU CCTIRS



MINISTÈRE
DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR
ET DE LA RECHERCHE

DIRECTION GÉNÉRALE POUR LA RECHERCHE
ET L'INNOVATION

Comité consultatif sur le traitement de l'information
en matière de recherche dans le domaine de la santé

Dossier n° 12.179bis

Intitulé de la demande : L'auto questionnaire de dépistage de la pollution de l'air intérieur
de l'habitat est-il validé dans une population d'enfants asthmatiques vus en soin primaire ?

Responsable scientifique : Christophe BONNET
9, rue des poilus
17430 TONNAY-CHARENTE

Demandeur : Christophe BONNET
Faculté de Médecine de Poitiers

Dossier reçu le : 26.03.12

Dossier examiné le : 3 mai 2012

Avis du Comité consultatif :

Avis favorable

Toutefois, il serait souhaitable de mentionner dans la lettre d'information aux parents que « les informations recueillies seront traitées de manière confidentielle grâce à l'utilisation d'un code sans mention du nom ou du prénom de l'enfant ». Il est nécessaire de revoir la lettre d'information destinée aux enfants. La première phase est incomplète et il est conseillé de reformuler la lettre dans des termes accessibles aux enfants.

Fait à Paris, le 7 mai 2012

Le Président du Comité consultatif
Jean-Louis Serre

- ANNEXE 14 -
Résultats des mesures des COV

CLI française (µg/m³)	Hydrocarbures Aromatiques Monocyclique										Terpènes				Alcool		Ether de glycols
	benzene (71-43-2) (µg/m³)	toluene (108-88-3) (µg/m³)	ethyl benzene (100-41-4) (µg/m³)	m-xylènes (108-38-3) (µg/m³)	o-xylènes (108-38-3) (µg/m³)	p-xylènes (108-38-3) (µg/m³)	1,2,4-trimethyl benzene (95-63-6) (µg/m³)	styrene (100-42-5) (µg/m³)	naphthalene (91-20-3) (µg/m³)	R-limonene (5989-27-5) (µg/m³)	alpha-pinene (80-56-8) (µg/m³)	3-carene (13466-78-9) (µg/m³)	2-carene (554-61-0) (µg/m³)	ethanol (64-17-5) (µg/m³)	2-butoxyethanol (111-76-2) (µg/m³)		
	5	300	750	200	200	200	1000	250	10	450	450	1500	1500	9600	1000		
éch. blanc	4,4	3,3	3,9	6,9	6,2	7,2	14,5	3,7	12	8,7	5,7	12	11,5	11,3	39,9		
1	1,2	8,4	4,0	0,0	0,0	0,0	28,0	7,3	19,4	5,0	8,0	0,0	0	19,4	0,0		
2	1,8	14,8	5,0	2,5	8,5	9,9	19,9	8,3	11,2	27,6	26,1	13,5	12,2	69,5	0,0		
3	1,8	14,6	5,0	2,8	8,8	10,3	12,3	10,7	9,0	15,0	17,4	6,6	5,7	126,6	0,0		
4	0,0	7,6	3,4	0,0	0,0	0,0	14,2	1,4	25,6	28,2	36,1	23,5	21,4	0,0	8,1		
5	4,5	34,3	12,6	12,8	0,0	0,0	17,5	12,0	10,2	30,0	21,5	9,8	8,7	35,5	0,0		
6	1,4	14,4	5,0	0,5	0,0	0,0	10,9	9,4	8,3	21,8	18,6	7,5	6,6	20,9	0,0		
7	0,0	3,3	8,5	5,1	0,0	0,0	7,5	3,4	21,6	23,0	32,2	12,6	11,3	20,6	0,0		
8	0,0	7,5	1,1	0,0	0,0	0,0	5,0	4,1	20,5	17,2	30,0	11,2	10,0	3,7	0,0		
9	0,0	7,2	4,7	2,0	0,0	0,0	15,9	0,0	19,3	13,2	26,6	15,1	13,6	11,1	0,0		
10	0,6	6,1	1,8	0,0	0,0	0,0	8,7	0,0	24,9	24,5	36,5	15,3	13,8	7,1	0,0		
11	0,0	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	5,6	1,4	18,7	14,5	10,3	1,4	1,5	11,9	33,0		
12	0,2	10,6	4,5	0,0	6,1	7,1	0,0	0,1	0,9	2,3	13,3	0,0	0,0	8,3	0,0		
13	1,3	25,9	24,3	33,2	0,0	0,0	18,9	7,1	28,7	28,2	42,2	28,5	33,3	12,2	89,4		
14	0,1	8,3	2,0	0,0	8,8	12,1	8,5	3,6	2,8	39,3	52,5	33,5	30,7	245,0	0,0		
15	2,6	12,8	0,0	1,9	0,0	0,0	0,0	3,6	0,0	29,5	4,4	0,0	0,0	33,6	0,0		
16	0,4	17,4	7,3	2,3	8,4	9,8	3,5	2,7	2,4	0,0	11,4	0,0	0,0	15,6	0,0		
17	0,0	5,6	6,2	3,1	0,0	0,0	0,0	2,4	0,0	17,5	18,8	0,0	0,0	17,5	9,0		
18	1,3	18,1	3,8	0,7	6,9	8,0	5,0	5,7	0,0	9,4	22,3	0,0	0,0	13,2	0,0		
19	4,5	75,7	51,7	55,0	0,0	0,0	44,2	13,1	35,2	91,6	79,3	74,2	66,3	51,5	14,1		
20	0,0	18,8	12,1	10,4	0,0	0,0	15,5	0,9	26,8	16,3	21,1	23,0	29,1	3,7	10,9		
21	18,3	152,1	90,7	84,3	86,4	96,8	72,8	4,7	3,4	10,0	31,1	0,6	0,2	16,6	0,0		
22	0,3	42,8	29,6	62,2	0,0	0,0	35,2	7,8	25,7	17,1	39,5	15,7	19,5	25,3	71,4		
23	0,0	5,1	3,3	0,2	0,0	0,0	9,9	2,6	23,5	14,2	9,7	16,0	20,9	10,7	48,0		
24	0,0	7,8	3,9	0,0	14,2	7,3	8,1	2,8	2,0	0,6	21,1	4,9	4,1	8,8	0,0		
25	0,8	6,4	4,6	0,0	8,2	11,0	14,7	3,6	1,0	7,0	18,2	0,0	0,0	216,6	0,0		
26	0,0	12,3	7,5	7,0	13,2	14,7	2,0	1,6	0,0	2,4	13,9	0,0	0,0	4,7	0,0		
27	0,9	20,3	9,9	7,6	13,4	15,3	7,7	2,6	0,5	24,4	71,1	10,6	9,4	15,6	0,0		
28	0,0	17,1	4,9	2,3	8,4	9,8	15,4	2,4	0,0	9,9	24,1	0,0	0,0	8,7	0,0		
29	0,0	1,4	8,2	6,5	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	18,4	45,5	0,0	0,0	36,5	94,0		
30	0,6	38,1	25,1	50,7	0,0	0,0	36,7	8,3	29,7	17,5	35,4	19,9	25,8	12,3	112,9		
31	0,8	8,1	11,3	9,5	14,9	17,4	7,0	1,8	5,4	4,4	11,3	3,3	2,6	29,8	23,6		
32	0,0	15,4	7,4	5,0	0,0	0,0	18,6	3,8	34,7	14,5	25,5	14,2	12,7	9,3	44,2		
33	4,8	41,8	34,1	38,7	42,2	48,3	22,1	3,6	2,2	2,7	22,2	1,4	0,9	12,0	0,0		
34	6,4	28,1	25,5	25,9	30,4	34,7	13,3	1,5	2,2	29,5	48,3	8,5	7,5	45,3	82,2		
35	0,0	6,4	6,1	4,4	0,0	0,0	8,6	7,8	27,5	13,7	14,6	18,0	28,8	27,8	71,2		
36	2,9	12,4	2,8	0,0	4,9	9,9	6,2	4,8	2,3	13,1	29,6	2,8	2,2	13,8	0,0		
37	8,4	84,3	52,0	46,6	50,6	56,7	57,2	3,9	1,0	3,2	25,2	0,0	0,0	11,8	0,0		
38	1,7	25,4	21,8	18,9	24,4	27,4	42,9	4,8	0,0	9,0	21,2	0,0	0,0	11,5	0,0		
39	0,6	15,4	6,5	5,9	11,9	13,6	5,5	5,0	1,2	5,1	26,7	0,0	0,0	71,4	0,0		
40	0,0	14,9	4,3	0,0	5,7	8,4	5,4	2,6	1,7	5,8	13,9	0,0	0,0	10,1	0,0		
41	5,2	23,7	19,1	16,6	21,2	24,8	5,7	3,4	1,9	12,0	34,4	8,2	7,3	627,3	31,7		
42	0,0	5,9	8,1	4,4	10,2	11,9	0,0	1,6	0,0	20,0	17,9	0,3	0,0	61,0	42,7		
43	0,0	7,3	5,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	7,1	0,0	0,0	15,8	0,0		
44	0,0	5,4	13,0	7,0	12,6	14,7	0,0	1,1	0,0	21,5	22,3	3,0	2,4	31,4	22,9		
45	0,0	9,6	5,9	2,2	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	0,0		
46	0,0	4,9	6,3	4,0	0,0	0,0	0,0	2,3	0,0	0,0	35,6	0,0	0,0	41,3	71,8		
47	0,0	1,7	5,5	3,4	0,0	0,0	0,0	2,9	1,7	0,0	15,2	15,0	15,8	35,9	109,4		
48	0,0	4,3	1,0	0,0	0,0	0,0	3,8	0,0	0,0	11,8	5,8	0,0	0,0	6,2	0,0		
49	0,0	5,6	1,6	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	0,0		
50	0,0	7,8	5,8	2,8	0,0	0,0	3,3	2,6	0,0	5,8	16,3	0,0	0,0	6,6	0,0		

CLI : Concentration Limite d'Intérêt. Nous avons soustrait les valeurs des blancs de toutes les valeurs initiales des COV afin d'obtenir les valeurs finales présentées dans les 2 tableaux.

- ANNEXE 14 – Suite -

CLI française (µg/m³)	Aldéhydes					Hydrocarbures halogénés	Autres composés							
	formaldéhyde (50-00-0) (µg/m³)	acétaldéhyde (75-07-0) (µg/m³)	propanal (123-38-6) (µg/m³)	furfural (98-01-1) (µg/m³)	acrolein (107-02-8) (µg/m³)		trichloroéthène (79-01-6) (µg/m³)	tétrachloroéthène (127-18-4) (µg/m³)	1,4-dichlorobenzène (106-46-7) (µg/m³)	chloroform/trichlorométhane (67-66-3) (µg/m³)	méthylchloride (74-87-3) (µg/m³)	chlorobenzène (108-90-7) (µg/m³)	chlorine (7782-50-5) (µg/m³)	nitrogen dioxide (10102-44-0) (µg/m³)
éch. blanc	1,8	3,3	1	2,3	3,2	0	1	0	6,9	0	23,5	4,8	23,9	15,9
1	4,2	10,2	4,8	0,0	3,3	26,1	0,0	6,9	14,8	0,5	0,0	11,2	1,6	17,8
2	8,0	17,8	15,4	0,0	29,4	0,0	0,0	0,0	30,5	0,6	0,0	18,4	51,1	7,1
3	13,7	16,1	15,0	0,0	20,2	0,0	0,0	0,0	25,4	0,6	0,0	27,2	100,9	6,4
4	3,9	17,9	12,9	0,0	11,6	15,9	0,0	0,0	55,1	0,6	0,0	7,3	0,0	1,3
5	10,4	23,7	48,9	0,0	76,3	0,0	0,0	0,0	28,3	0,5	0,0	24,5	19,5	3,4
6	5,4	16,2	12,5	0,0	4,8	0,0	0,0	5,9	31,0	0,4	0,0	15,6	6,6	2,1
7	4,5	14,4	18,6	0,0	21,9	32,6	0,0	0,0	69,5	0,6	0,0	6,1	0,9	0,4
8	2,9	12,5	10,0	0,0	9,1	28,7	77,2	38,7	56,4	0,3	0,0	4,8	0,0	28,7
9	3,3	21,9	16,4	0,0	16,0	0,0	0,0	0,0	29,5	1,8	0,0	7,9	0,0	0,0
10	2,7	31,1	20,1	0,0	58,4	24,4	0,0	9,3	62,6	0,5	0,0	8,2	0,0	0,0
11	2,4	6,4	1,2	0,1	1,9	0,0	0,0	0,0	28,7	0,0	8,3	1,5	0,0	1,4
12	1,8	2,4	2,7	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	1,5	0,2	0,0	1,3	0,0	65,5
13	3,1	13,1	5,8	0,0	7,7	48,2	0,0	0,0	45,4	0,1	3,1	11,8	2,0	2,1
14	9,9	17,4	22,2	0,0	10,5	8,0	0,0	0,5	13,1	0,5	13,3	6,7	224,7	31,6
15	8,6	25,2	22,6	0,0	50,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	5,5	17,0	1,4
16	5,8	8,6	4,8	0,0	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	6,3	3,4	0,0
17	1,5	8,1	14,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	1,3	6,7	58,1
18	7,6	13,3	21,8	0,0	18,1	0,0	0,6	0,0	20,5	0,6	0,0	9,9	0,0	0,0
19	11,8	81,8	24,3	0,0	31,9	41,4	18,3	22,2	39,9	0,2	0,0	10,6	30,0	0,0
20	3,8	8,4	4,7	0,0	9,1	14,4	0,0	0,0	47,1	0,1	0,0	4,6	0,0	0,0
21	5,7	20,5	40,1	2,1	26,5	0,0	0,0	0,0	11,7	0,4	0,0	86,8	5,6	0,0
22	4,0	9,7	41,5	1,7	10,7	20,3	13,8	53,5	74,6	0,2	33,6	15,5	2,0	2,7
23	2,3	4,7	1,6	0,0	3,5	19,5	0,0	0,0	24,7	0,1	24,3	5,9	0,0	0,0
24	4,8	7,2	8,7	0,0	7,2	0,0	0,0	1,0	9,1	0,4	0,0	9,1	0,0	0,0
25	9,2	6,8	21,2	0,0	3,9	0,0	0,0	0,0	2,8	0,3	0,0	8,9	194,4	25,7
26	3,1	5,2	2,5	0,0	1,2	0,0	0,1	0,0	2,7	0,3	0,0	8,6	0,0	0,0
27	3,9	13,4	28,1	0,0	14,5	8,3	0,0	0,0	20,4	0,4	0,0	25,6	3,9	0,0
28	4,5	12,2	4,1	0,0	3,3	0,0	1,0	0,0	0,3	0,3	0,0	4,7	0,0	62,1
29	4,4	14,7	6,6	0,0	6,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	2,4	26,6	5,0
30	2,5	10,9	6,8	0,4	5,5	57,4	0,0	24,2	68,0	0,2	34,4	13,2	0,0	4,0
31	2,0	7,3	8,9	0,1	15,2	16,8	0,0	0,0	15,3	0,2	32,9	7,8	22,1	2,7
32	4,3	4,6	3,1	0,0	5,5	11,8	0,0	9,6	35,9	0,1	25,2	7,3	0,0	0,0
33	6,0	16,5	23,4	0,0	42,6	25,4	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	25,1	0,0	0,0
34	2,6	8,4	20,0	1,2	42,8	0,0	0,0	0,0	5,5	0,2	15,6	12,9	20,6	3,0
35	3,1	9,0	2,0	0,3	4,1	15,9	0,0	0,0	46,2	0,1	25,6	6,5	15,9	3,4
36	6,7	9,2	4,0	0,0	3,6	0,0	0,0	2,0	0,7	0,3	0,0	9,4	0,0	0,0
37	4,8	15,6	35,2	0,2	43,6	13,3	0,0	0,0	4,1	0,3	0,0	56,0	1,8	0,0
38	6,3	14,8	24,1	0,0	21,9	0,0	0,0	0,0	11,7	0,3	0,0	17,1	0,0	0,0
39	8,3	20,5	16,1	0,0	29,6	31,4	0,0	0,0	1,2	0,7	0,0	11,1	48,8	0,0
40	7,2	8,3	8,2	0,0	4,7	0,0	1,8	1,7	8,3	0,2	0,0	7,8	0,0	0,0
41	9,3	17,2	19,3	1,7	126,6	22,3	7,1	0,0	10,6	0,4	15,0	8,1	538,4	4,5
42	4,6	10,6	13,4	0,5	95,6	25,2	0,0	0,0	0,0	0,3	5,9	2,6	43,2	61,4
43	6,5	6,8	1,9	0,0	7,6	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
44	1,3	7,3	3,2	0,4	1,7	0,0	1,6	0,0	0,2	0,4	0,1	4,4	13,2	63,0
45	3,1	0,9	2,6	0,0	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0
46	3,9	13,2	17,4	0,0	23,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	13,4	4,5	35,7	3,5
47	1,5	5,5	3,8	0,7	31,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	22,6	5,5
48	2,6	6,3	11,3	0,0	5,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,5	0,0	0,0
49	3,5	0,7	0,7	0,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,3	0,0	0,0
50	8,3	5,0	10,5	0,0	14,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	2,1	0,0	0,0

VL (Valeur Limite) sur 15 minutes pour le furfural, et chlore (chlorine), nc= non connu

VL sur 8 heures pour le tétrachloroéthène, (fixé à 138 µg/m3 depuis juillet 2012), trichloroéthène, méthylchloride

- ANNEXE 15 -

Mesures des paramètres physiques et polluants des 50 domiciles

Domiciles	chronomètre aération (minutes)	Fonction. VM sdb	Fonction. VM cuisine	Fonction. VM cuisine et sdb	T°C pièce principale	R7 fonctionnement hotte
1	30				20,4	O
2	12				20,7	N
3	8				20	O
4	10	O	O	O	26	O
5	15	O	O	O	24,7	O
6	35				21,4	N
7	35	O	O	O	23,2	O
8	30	N	N	N	21	O
9	10	O	O	O	20,7	O
10	40	N	N	N	22,4	O
11	40	N Verif.	N Verif.	N Verif.	18,2	
12	9				17,5	N
13	2	N	O	N	19	N
14	16	N Verif.	O	N Verif.	22	O
15	15	N		N	20	N
16	40	N	O	N	22,2	O
17	12	N	N	N	19	O
18	0	N	N	N	20,6	O
19	1	N	N	N	19	O
20	27				18,9	N
21	2	N	N	N	20	O
22	10	O	O	O	20	N
23	45	N	O	N	19,2	
24	11	N	N	N	21	O
25	9	O	O	O	18	
26	46	N	N	N	19	O
27	0	O	O	O	17,6	O
28	15		N Verif.	N Verif.	20,5	O
29	0	N Verif.	O	N Verif.	22,7	
30	1				20	O
31	40				20,2	O
32	0	O	O	O	20,3	O
33	0	O	O	O	22	O
34	26	N	N	N	20,2	O
35	5	O	O	O	19,7	O
36	14	O	O	O	22	O
37	5	O	O	O	21,5	
38	14	N	N	N	22,8	
39	5				23	
40	15	N	O	N	20,8	O
41	18	O	O	O	21	O
42	0	N	O	N	19,9	O
43	6	N Verif.	O	N Verif.	22,6	O
44	7	N	O	N	20,6	
45	22	O			19	O
46	16				21,2	O
47	5	O	O	O	21,1	
48	11	O	O	O	20,6	N
49	30	N	O	N	23	N
50	12	N	O	N	22,5	

O : oui ; N= non

N Verif. : non vérifiable, T°: température,

case blanche= absence soit d'une ventilation mécanique ou d'une hotte dans la cuisine

- ANNEXE 15 – Suite -

Domiciles	Température chambre	Taux humidité pièce principale%	Taux humidité chambre %	Moisissures UFC à J5	Matelas ancien déclaré	Résultat Acares
1	21,1	42	39	11	N	+
2	22,9	31	31	2	N	+
3	19,5	50	47	1	O	+
4	25	54	56	4	O	+
5	25,4	35	42	3	N	+
6	21,5	49	48	9	O	+
7	23,9	64	67	8	N	++
8	21	72	77	3	N	+
9	19	71	70	8	O	+
10	21,9	75	68	11	N	+
11	18,8	48	48	4	O	+
12	18,5	53	53	1/ 7(chambre)	O	++
13	18	45	41	2	N	+
14	21	49	51	1	O	+
15	20,6	54	54	1	O	+
16	22	46	48	0	N	-
17	19,4	57	55	1	N	+
18	20,6	49	49	1	O	-
19	19	46	46	3	O	+
20	17	39	38	3	O	+
21	21	48	50	0	O	-
22	21,4	39	40	1/ 0(chambre)	O	+
23	17,6	47	48	5	N	+
24	21	52	52	7	O	+
25	17	55	54	4	O	+
26	18,5	44	48	2	N	+
27	17,6	52	53	1	N	+
28	19	61	58	0	O	+
29	20,3	54	55	4	O	+
30	21	57	57	2	O	+
31	18	31	37	1	O	+
32	19,1	54	53	7	O	+
33	19	51	54	1	N	+
34	18	36	40	1	O	+
35	19	37	37	8/ 9 (sdb)	O	+
36	21,5	49	51	1	O	+
37	21	48	49	0	N	+
38	22,6	46	49	1	O	+
39	23	43	43	2	O	+
40	20,6	49	52	1	N	+
41	17,3	42	39	2	N	+
42	19,5	47	50	1	N	+
43	20,5	64	61	6	N	-
44	20,6	51	51	2	O	+
45	19	50	50	6	O	-
46	19,8	60	58	3	O	+
47	19,6	60	60	4/ 7(chambre)	N	+
48	20,9	65	62	11	O	+
49	22	50	48	1	N	-
50	21,3	60	60	7	N	+

En rouge, les résultats suspectés d'être biaisés par une contamination au préalable.

Pour les résultats de moisissures, le 1^{er} chiffre correspond aux prélèvements réalisés dans le séjour.

Le 2^e chiffre correspondent au 2^e échantillonnage pour 4 domiciles avec le lieu prélevé entre parenthèse.

O : oui ; N= non

**- ANNEXE 16 -
Score Benzène**

Domiciles	Benzène garage voiture	Benzène tabac intérieur	Benzène appareil combustion	Benzène déclaré	Mesure benzène
1	O	N	O	O	1,2
2	N	O	O	O	1,8
3	N	N	O	O	1,8
4	N	N	O	O	0,0
5	N	N	O	O	4,5
6	N	N	O	O	1,4
7	N	N	O	O	0,0
8	N	N	O	O	0,0
9	N	N	O	O	0,0
10	O	O	O	O	0,6
11	ØR	N	O	O	0,0
12	N	N	N	N	0,2
13	N	N	O	O	1,3
14	N	N	O	O	0,1
15	N	ØR	O	O	2,6
16	N	N	N	N	0,4
17	ØR	N	N	R Incompl.	0,0
18	O	N	N	O	1,3
19	O	N	O	O	4,5
20	O	N	O	O	0,0
21	N	N	O	O	18,3
22	O	N	N	O	0,3
23	N	N	O	O	0,0
24	N	N	N	N	0,0
25	N	N	ØR	R Incompl.	0,8
26	N	N	N	N	0,0
27	N	N	N	N	0,9
28	N	N	O	O	0,0
29	N	N	N	O	0,0
30	N	N	O	O	0,6
31	N	N	O	O	0,8
32	N	N	O	O	0,0
33	N	N	N	N	4,8
34	O	N	N	O	6,4
35	O	N	N	O	0,0
36	N	N	N	N	2,9
37	O	N	O	O	8,4
38	N	N	N	N	1,7
39	N	O	O	O	0,6
40	N	N	N	N	0,0
41	N	N	O	O	5,2
42	O	N	O	O	0,0
43	O	N	N	O	0,0
44	N	N	O	O	0,0
45	N	N	O	O	0,0
46	N	N	O	O	0,0
47	N	N	O	O	0,0
48	N	N	N	N	0,0
49	O	N	N	O	0,0
50	N	N	N	N	0,0

N= non ; O= oui, ØR= pas de réponse ; R Incompl.= réponse incomplète

**- ANNEXE 16 – Suite -
Score Limonème**

Domiciles	Limonème parfum intérieur	Limonème huiles essentiels	Limonème spray maison	Limonème produit lin ou cire	Score limonème	Mesure limonème
1	jamais	jamais	jamais	jamais	0	5,0
2	jamais	jamais	jamais	jamais	0	27,6
3	jamais	jamais	1 à 3 */S	1 à 3 */S	4	15,0
4	jamais	jamais	4* et +/S	1 à 3 */S	5	28,2
5	1 à 3 */S	jamais	1 à 3 */S	jamais	4	30,0
6	jamais	jamais	jamais	jamais	0	21,8
7	1 à 3 */S	jamais	1 à 3 */S	jamais	4	23,0
8	jamais	jamais	1 à 3 */S	jamais	2	17,2
9	jamais	jamais	jamais	jamais	0	13,2
10	1 à 3 */S	jamais	1 à 3 */S	1 à 3 */S	6	24,5
11	jamais	rarement	jamais	jamais	1	14,5
12	jamais	1 à 3 */S	jamais	jamais	2	2,3
13	4* et +/S	jamais	ØR	jamais	3	28,2
14	jamais	1 à 3 */S	rarement	jamais	3	39,3
15	4* et +/S	jamais	4* et +/S	1 à 3 */S	7	29,5
16	jamais	1 à 3 */S	jamais	jamais	2	0,0
17	jamais	jamais	1 à 3 */S	jamais	2	17,5
18	ØR	1 à 3 */S	ØR	ØR	2	9,4
19	jamais	rarement	4* et +/S	jamais	4	91,6
20	jamais	4* et +/S	jamais	rarement	4	16,3
21	jamais	1 à 3 */S	jamais	jamais	2	10,0
22	jamais	jamais	jamais	jamais	0	17,1
23	jamais	jamais	jamais	jamais	0	14,2
24	jamais	jamais	jamais	jamais	0	0,6
25	jamais	jamais	jamais	jamais	0	7,0
26	jamais	jamais	jamais	jamais	0	2,4
27	jamais	jamais	jamais	jamais	0	24,4
28	jamais	jamais	1 à 3 */S	jamais	2	9,9
29	jamais	jamais	1 à 3 */S	jamais	2	18,4
30	jamais	1 à 3 */S	jamais	jamais	2	17,5
31	jamais	jamais	jamais	jamais	0	4,4
32	jamais	jamais	jamais	1 à 3 */S	2	14,5
33	jamais	jamais	jamais	jamais	0	2,7
34	1 à 3 */S	1 à 3 */S	jamais	jamais	4	29,5
35	ØR	jamais	jamais	1 à 3 */S	2	13,7
36	4* et +/S	1 à 3 */S	1 à 3 */S	jamais	7	13,1
37	1 à 3 */S	jamais	1 à 3 */S	ØR	4	3,2
38	jamais	jamais	jamais	jamais	0	9,0
39	1 à 3 */S	jamais	jamais	jamais	2	5,1
40	jamais	4* et +/S	jamais	jamais	3	5,8
41	1 à 3 */S	jamais	1 à 3 */S	jamais	4	12,0
42	jamais	jamais	jamais	jamais	0	20,0
43	jamais	1 à 3 */S	jamais	jamais	2	0,0
44	jamais	jamais	jamais	jamais	0	21,5
45	jamais	jamais	jamais	jamais	0	0,0
46	jamais	jamais	1 à 3 */S	jamais	2	0,0
47	jamais	jamais	jamais	jamais	0	0,0
48	4* et +/S	jamais	jamais	4* et +/S	6	11,8
49	jamais	jamais	1 à 3 */S	jamais	2	0,0
50	jamais	1 à 3 */S	1 à 3 */S	jamais	4	5,8

1 à 3 */S = 1 à 3 fois par semaine ; 4* et +/S= 1 à 4 fois par semaine, ØR= pas de réponse

**- ANNEXE 16 – Suite -
Score Formaldéhyde**

Domiciles	Formaldéhyde bougies	Formaldéhyde encens	Formaldéhyde produit nettoyage	Formaldéhyde vernis ou dissolvant	Formaldéhyde collage	Formaldéhyde peinture artistique
1	rarement	jamais	jamais	rarement	rarement	rarement
2	jamais	jamais	jamais	jamais	jamais	jamais
3	jamais	jamais	jamais	jamais	1 à 3 */S	1 à 3 */S
4	jamais	jamais	1 à 3 */S	jamais	jamais	jamais
5	jamais	jamais	4* et +/S	jamais	jamais	jamais
6	jamais	1 à 3 */S	jamais	jamais	jamais	jamais
7	jamais	1 à 3 */S	jamais	jamais	jamais	jamais
8	jamais	jamais	4* et +/S	jamais	jamais	jamais
9	jamais	jamais	1 à 3 */S	jamais	jamais	jamais
10	1 à 3 */S	1 à 3 */S	4* et +/S	jamais	jamais	jamais
11	rarement	rarement	1 à 3 */S	jamais	ØR	ØR
12	jamais	jamais	1 à 3 */S	jamais	jamais	jamais
13	4* et +/S	jamais	1 à 3 */S	jamais	1 à 3 */S	1 à 3 */S
14	jamais	jamais	rarement	1 à 3 */S	jamais	jamais
15	jamais	jamais	4* et +/S	jamais	1 à 3 */S	1 à 3 */S
16	1 à 3 */S	jamais	1 à 3 */S	jamais	jamais	jamais
17	ØR	jamais	1 à 3 */S	jamais	jamais	jamais
18	ØR	ØR	1 à 3 */S	ØR	ØR	ØR
19	1 à 3 */S	rarement	1 à 3 */S	rarement	jamais	jamais
20	jamais	jamais	jamais	jamais	jamais	rarement
21	jamais	jamais	1 à 3 */S	jamais	1 à 3 */S	jamais
22	jamais	jamais	1 à 3 */S	jamais	jamais	jamais
23	jamais	jamais	1 à 3 */S	jamais	jamais	jamais
24	jamais	jamais	jamais	jamais	1 à 3 */S	1 à 3 */S
25	1 à 3 */S	jamais	1 à 3 */S	1 à 3 */S	1 à 3 */S	1 à 3 */S
26	1 à 3 */S	jamais	1 à 3 */S	jamais	jamais	jamais
27	jamais	jamais	jamais	jamais	1 à 3 */S	1 à 3 */S
28	jamais	rarement	rarement	rarement	jamais	jamais
29	1 à 3 */S	1 à 3 */S	jamais	jamais	1 à 3 */S	1 à 3 */S
30	jamais	jamais	1 à 3 */S	jamais	1 à 3 */S	jamais
31	jamais	jamais	jamais	jamais	jamais	jamais
32	jamais	jamais	1 à 3 */S	1 à 3 */S	1 à 3 */S	1 à 3 */S
33	jamais	jamais	jamais	jamais	jamais	jamais
34	jamais	jamais	jamais	jamais	1 à 3 */S	jamais
35	1 à 3 */S	jamais	1 à 3 */S	1 à 3 */S	jamais	jamais
36	jamais	1 à 3 */S	1 à 3 */S	jamais	jamais	jamais
37	1 à 3 */S	jamais	4* et +/S	1 à 3 */S	jamais	jamais
38	4* et +/S	1 à 3 */S	jamais	1 à 3 */S	jamais	jamais
39	1 à 3 */S	jamais	jamais	jamais	jamais	jamais
40	jamais	jamais	4* et +/S	jamais	jamais	jamais
41	1 à 3 */S	jamais	1 à 3 */S	1 à 3 */S	1 à 3 */S	1 à 3 */S
42	jamais	jamais	1 à 3 */S	jamais	1 à 3 */S	jamais
43	jamais	jamais	1 à 3 */S	jamais	1 à 3 */S	jamais
44	rarement	rarement	1 à 3 */S	jamais	1 à 3 */S	1 à 3 */S
45	jamais	jamais	1 à 3 */S	jamais	jamais	jamais
46	jamais	1 à 3 */S	jamais	jamais	jamais	jamais
47	jamais	jamais	1 à 3 */S	jamais	jamais	jamais
48	jamais	jamais	jamais	jamais	1 à 3 */S	1 à 3 */S
49	jamais	jamais	ØR	jamais	1 à 3 */S	jamais
50	1 à 3 */S	jamais	1 à 3 */S	jamais	jamais	jamais

1 à 3 */S = 1 à 3 fois par semaine ; 4* et +/S = 1 à 4 fois par semaine, ØR = pas de réponse

**-ANNEXE 16-Suite-
Score Formaldéhyde**

Domiciles	Formaldéhyde travaux	Formaldéhyde tabac intérieur 1	Formaldéhyde cheminée	Formaldéhyde appareil combustion 2	Score formaldéhyde 24	Mesure formaldéhyde
1	N	N	N	O	7	4,2
2	N	O	N	O	6	8,0
3	O	N	N	O	10	13,7
4	N	N	N	O	5	3,9
5	N	N	N	O	6	10,4
6	N	N	N	O	5	5,4
7	N	N	N	O	5	4,5
8	N	N	N	O	6	2,9
9	O	N	N	O	8	3,3
10	O	O	N	O	16	2,7
11	O	N	N	O	10	2,4
12	N	N	N	N	2	1,8
13	O	N	N	O	15	3,1
14	O	N	N	O	9	9,9
15	O	ØR	N	O	13	8,6
16	N	N	N	N	4	5,8
17	N	N	N	N	2	1,5
18	O	N	O	N	8	7,6
19	N	N	N	O	9	11,8
20	N	N	O	O	6	3,8
21	N	N	N	O	7	5,7
22	N	N	N	N	2	4,0
23	O	N	N	O	8	2,3
24	N	N	N	N	4	4,8
25	O	N	N	ØR	13	9,2
26	O	N	N	N	7	3,1
27	N	N	N	N	4	3,9
28	N	N	N	O	6	4,5
29	N	N	N	N	8	4,4
30	N	N	N	O	7	2,5
31	N	N	N	O	3	2,0
32	O	N	N	O	14	4,3
33	O	N	N	N	3	6,0
34	O	N	N	N	5	2,6
35	N	N	N	N	6	3,1
36	O	N	N	N	7	6,7
37	O	N	N	O	13	4,8
38	N	N	N	N	7	6,3
39	N	O	N	O	8	8,3
40	N	N	N	N	3	7,2
41	O	N	N	O	16	9,3
42	O	N	O	O	13	4,6
43	N	N	N	N	4	6,5
44	O	N	N	O	14	1,3
45	N	N	O	O	8	3,1
46	O	N	N	O	8	3,9
47	N	N	N	O	5	1,5
48	O	N	N	N	7	2,6
49	N	N	N	N	2	3,5
50	N	N	N	N	4	8,3

N= non ; O= oui, ØR= pas de réponse

-ANNEXE 16-Suite-

Domiciles	Acétaldéhyde fumeurs	Acétaldéhyde tabac intérieur 2	Mesure acétaldéhyde	NO2 appareil combustion	Mesure NO2	Horaire des prélèvements
1	N	N	10,2	O	1,6	9h55
2	O	O	17,8	O	51,1	19h07
3	N	N	16,1	O	100,9	21h51
4	O	N	17,9	O	0,0	15h37
5	N	N	23,7	O	19,5	19h43
6	O	N	16,2	O	6,6	14h10
7	O	N	14,4	O	0,9	16h50
8	O	N	12,5	O	0,0	9h49
9	O	N	21,9	O	0,0	18h17
10	O	O	31,1	O	0,0	10h57
11	N	N	6,4	O	0,0	9h24
12	N	N	2,4	N	0,0	11h12
13	O	N	13,1	O	2,0	14h15
14	N	N	17,4	O	224,7	14h57
15	O	ØR	25,2	O	17,0	15h34
16	N	N	8,6	N	3,4	14h06
17	O	N	8,1	N	6,7	13h06
18	N	N	13,3	N	0,0	18h13
19	O	N	81,8	O	30,0	18h30
20	O	N	8,4	O	0,0	17h35
21	N	N	20,5	O	5,6	16h08
22	O	N	9,7	N	2,0	10h00
23	N	N	4,7	O	0,0	16h44
24	N	N	7,2	N	0,0	11h20
25	N	N	6,8	ØR	194,4	9h20
26	O	N	5,2	N	0,0	11h10
27	N	N	13,4	N	3,9	10h10
28	N	N	12,2	O	0,0	9h34
29	O	N	14,7	N	26,6	14h30
30	N	N	10,9	O	0,0	19h45
31	N	N	7,3	O	22,1	11h04
32	O	N	4,6	O	0,0	13h00
33	N	N	16,5	N	0,0	11h00
34	N	N	8,4	N	20,6	10h15
35	O	N	9,0	N	15,9	11h05
36	ØR	N	9,2	N	0,0	14h00
37	O	N	15,6	O	1,8	18h46
38	N	N	14,8	N	0,0	13h28
39	O	O	20,5	O	48,8	19h30
40	N	N	8,3	N	0,0	17h38
41	O	N	17,2	O	538,4	8h47
42	O	N	10,6	O	43,2	18h42
43	N	N	6,8	N	0,0	13h05
44	O	N	7,3	O	13,2	16h30
45	N	N	0,9	O	0,0	13h10
46	O	N	13,2	O	35,7	17h20
47	N	N	5,5	O	22,6	18h36
48	N	N	6,3	N	0,0	14h12
49	N	N	0,7	N	0,0	19h58
50	O	N	5,0	N	0,0	18h55

N= non ; O= oui, ØR= pas de réponse

-ANNEXE 17-

Tableau utilisé pour répondre au 2^e objectif

	1) Aération et ses moyens	Aération par jour < à 10 minutes	Moyen aération dans la SDB	Moyen aération de la cuisine	2) Abs. de moyen ou fonction -VM	Dans la salle de bain	Dans la cuisine	3) Signes de moisissures	Signes de moisissures R15	UFC de 8 à 11	4) Les allergènes	Présence de chat, chien, rongeur	Acarex test+ (faible et moyen)	5) Les COV	Tx benzène > ou = à 5 µg/m3	Tx formaldéhyde > ou = à 10 µg/m3	Tx chlorure > ou = à 10 µg/m3	Tx NO2 > ou = à 40 µg/m3	6) Température (T°)	T° de la pièce princ. > ou = à 21°	T° de la chambre > ou = à 21°	Taux d'humidité (%) > à 70%	Degré d'asthme (palier)		
1																								2	
2																									3
3																									1
4																									2
5																									2
6																									2
7																									1
8																									1
9																									1
10																									1
11																									3
12																									2
13																									1
14																									1
15																									1
16																									2
17																									1
18																									1
19																									2
20																									1
21																									2
22																									1
23																									2
24																									
25																									1
26																									1
27																									3
28																									
29																									3
30																									1
31																									1
32																									1
33																									1
34																									2
35																									1
36																									3
37																									2
38																									1
39																									3
40																									1
41																									1
42																									1
43																									2
44																									1
45																									2
46																									
47																									1
48																									1
49																									2
50																									1

Case en orange= présence d'1 source de pollution ou polluant, case en noir= absence d'information sur le degré d'asthme

**-ANNEXE 18-
Résultats statistiques de l'objectif n°1**

The SAS System

14:04 Thursday, August 9, 2012 130

The FREQ Procedure

Table of Q1a_fumeur_ by R1_odeur_tabac_

Q1a_fumeur_(Q1a fumeur)
R1_odeur_tabac_(R1 odeur tabac)

	Frequency		Total
	N	O	
N	25	0	25
Percent	51.02	0.00	51.02
Row Pct	100.00	0.00	
Col Pct	52.08	0.00	
0	23	1	24
Percent	46.94	2.04	48.98
Row Pct	95.83	4.17	
Col Pct	47.92	100.00	
Total	48	1	49
Percent	97.96	2.04	100.00

Frequency Missing = 1

Statistics for Table of Q1a_fumeur_ by R1_odeur_tabac_

McNemar's Test

Statistic (S)	23.0000
DF	1
Pr > S	<.0001

Simple Kappa Coefficient

Kappa	0.0425
AGE	0.0419
95% Lower Conf Limit	-0.0397
95% Upper Conf Limit	0.1247

Effective Sample Size = 49

Frequency Missing = 1

The MEANS Procedure

Analysis Variable : mesure_acetaldehyde mesure acetaldehyde

Q1a_fumeur_	N Obs	N	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum
N	25	25	10.0	5.9	0.7	23.7
0	24	24	16.7	15.3	4.6	81.8

The SAS System 14:04 Thursday, August 9, 2012 132

The TTEST Procedure

Variable: mesure_acetaldehyde (mesure acetaldehyde)

Q1a_fumeur_	N	Mean	Std Dev	Std Err	Minimum	Maximum
N	25	9.9732	5.8777	1.1755	0.7000	23.7384
0	24	16.7100	15.3335	3.1299	4.6000	81.8000
Diff (1-2)		-6.7368	11.5195	3.2920		

Q1a_fumeur_	Method	Mean	95% CL Mean	Std Dev	95% CL Std Dev
N		9.9732	7.5470 12.3994	5.8777	4.5894 8.1767
0		16.7100	10.2352 23.1847	15.3335	11.9174 21.5092
Diff (1-2)	Pooled	-6.7368	-13.3593 -0.1142	11.5195	9.5896 14.4290
Diff (1-2)	Satterthwaite	-6.7368	-13.5709 0.0974		

Method	Variances	DF	t Value	Pr > t
Pooled	Equal	47	-2.05	0.0463
Satterthwaite	Unequal	29.386	-2.01	0.0531

Equality of Variances

Method	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
Folded F	23	24	6.81	<.0001

The NPAR1WAY Procedure

Wilcoxon Scores (Rank Sums) for Variable mesure_acetaldehyde
Classified by Variable Q1a_fumeur_

Q1a_ fumeur_	N	Sum of Scores	Expected Under H0	Std Dev Under H0	Mean Score
N	25	516.0	625.0	50.0	20.640000
0	24	709.0	600.0	50.0	29.541667

Wilcoxon Two-Sample Test

Statistic 709.0000

Normal Approximation

Z 2.1700

One-Sided Pr > Z 0.0150

Two-Sided Pr > |Z| 0.0300

t Approximation

One-Sided Pr > Z 0.0175

Two-Sided Pr > |Z| 0.0350

Z includes a continuity correction of 0.5.

Kruskal-Wallis Test

Chi-Square 4.7524

DF 1

Pr > Chi-Square 0.0293

The MEANS Procedure

Analysis Variable : R2_chronometre_aeration R2 chronometre aeration

Q2 aeration quotidienne min	N Obs	N	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum
10 à 30	26	26	17.3	11.2	0.0	45.0
30 et plus	8	8	31.0	13.9	9.0	46.0
moins de 10	15	15	5.3	7.3	0.0	27.0

The NPAR1WAY Procedure

Wilcoxon Scores (Rank Sums) for Variable R2_chronometre_aeration
Classified by Variable Q2_aeration_quotidienne_min_

Q2_aeration_ quotidienne_ min_	N	Sum of Scores	Expected Under H0	Std Dev Under H0	Mean Score
10 à 30	26	742.00	650.0	49.828656	28.538462
30 et plus	8	307.50	200.0	36.903326	38.437500
moins de 10	15	175.50	375.0	46.016509	11.700000

Average scores were used for ties.

Kruskal-Wallis Test

Chi-Square	21.7423
DF	2
Pr > Chi-Square	<.0001

The FREQ Procedure

Table of Q3_systeme_de_ventilation_ by R3_systeme_ventilation

Q3_systeme_de_ventilation_(Q3 systeme de ventilation)
 R3_systeme_ventilation_(R3 systeme ventilation)

Frequency Percent Row Pct Col Pct	VM	VN	VN,VM	Total
VM	4 8.16 16.67 80.00	0 0.00 0.00 0.00	20 40.82 83.33 58.82	24 48.98
VN	0 0.00 0.00 0.00	7 14.29 58.33 70.00	5 10.20 41.67 14.71	12 24.49
VN,VM	1 2.04 11.11 20.00	1 2.04 11.11 10.00	7 14.29 77.78 20.59	9 18.37
aucune	0 0.00 0.00 0.00	2 4.08 100.00 20.00	0 0.00 0.00 0.00	2 4.08
ne sait pas	0 0.00 0.00 0.00	0 0.00 0.00 0.00	2 4.08 100.00 5.88	2 4.08
Total	5 10.20	10 20.41	34 69.39	49 100.00

Frequency Missing = 1

The FREQ Procedure

Table of Q4_moyen_aeration_salle_de_bain by R4_moyen_aeration_salle_de_bain

Q4_moyen_aeration_salle_de_bain(Q4 moyen aeration salle de bain)
 R4_moyen_aeration_salle_de_bain(R4 moyen aeration
 salle de bain)

Frequency Percent Row Pct Col Pct	N	0	Total
N	6	12	18
	12.00	24.00	36.00
	33.33	66.67	
	100.00	27.27	
0	0	32	32
	0.00	64.00	64.00
	0.00	100.00	
	0.00	72.73	
Total	6	44	50
	12.00	88.00	100.00

Statistics for Table of Q4_moyen_aeration_salle_de_bain by R4_moyen_aeration_salle_de_bain

McNemar's Test

Statistic (S)	12.0000
DF	1
Pr > S	0.0005

Simple Kappa Coefficient

Kappa	0.3902
ASE	0.1216
95% Lower Conf Limit	0.1519
95% Upper Conf Limit	0.6286

Sample Size = 50

The FREQ Procedure

Table of Q4_moyen_aeration_cuisine_ by R4_moyen_aeration_cuisine

Q4_moyen_aeration_cuisine_(Q4 moyen aeration cuisine)
 R4_moyen_aeration_cuisine(R4 moyen aeration cuisine)

Frequency Percent Row Pct Col Pct			Total
	N	O	
N	3 6.00 23.08 100.00	10 20.00 76.92 21.28	13 26.00
O	0 0.00 0.00 0.00	37 74.00 100.00 78.72	37 74.00
Total	3 6.00	47 94.00	50 100.00

Statistics for Table of Q4_moyen_aeration_cuisine_ by R4_moyen_aeration_cuisine

McNemar's Test

Statistic (S)	10.0000
DF	1
Pr > S	0.0016

Simple Kappa Coefficient

Kappa	0.3075
ASE	0.1413
95% Lower Conf Limit	0.0305
95% Upper Conf Limit	0.5844

Sample Size = 50

The FREQ Procedure

Table of Q4_moyen_ventilation_salle_de_ba by R4_moyen_ventilation_salle_de_ba

Q4_moyen_ventilation_salle_de_ba(Q4 moyen ventilation salle de bain)
 R4_moyen_ventilation_salle_de_ba(R4 moyen ventilation salle de bain)

	Frequency		Total
	N	O	
N	10	2	12
Percent	20.00	4.00	24.00
Row Pct	83.33	16.67	
Col Pct	90.91	5.13	
O	1	37	38
Percent	2.00	74.00	76.00
Row Pct	2.63	97.37	
Col Pct	9.09	94.87	
Total	11	39	50
Percent	22.00	78.00	100.00

Statistics for Table of Q4_moyen_ventilation_salle_de_ba by R4_moyen_ventilation_salle_de_ba

McNemar's Test

Statistic (S)	0.3333
DF	1
Pr > S	0.5637

Simple Kappa Coefficient

Kappa	0.8307
ASE	0.0942
95% Lower Conf Limit	0.6460
95% Upper Conf Limit	1.0000

Sample Size = 50

The FREQ Procedure

Table of Q4_moyen_ventilation_cuisine by R4_moyen_ventilation_cuisine

Q4_moyen_ventilation_cuisine(Q4 moyen ventilation cuisine)
 R4_moyen_ventilation_cuisine(R4 moyen ventilation cuisine)

Frequency Percent Row Pct Col Pct			Total
	N	O	
N	12 24.49 70.59 100.00	5 10.20 29.41 13.51	17 34.69
0	0 0.00 0.00 0.00	32 65.31 100.00 86.49	32 65.31
Total	12 24.49	37 75.51	49 100.00

Statistics for Table of Q4_moyen_ventilation_cuisine by R4_moyen_ventilation_cuisine

McNemar's Test

Statistic (S)	5.0000
DF	1
Pr > S	0.0253

Simple Kappa Coefficient

Kappa	0.7581
ASE	0.0995
95% Lower Conf Limit	0.5632
95% Upper Conf Limit	0.9531

Sample Size = 49

The FREQ Procedure

Table of Q6_entretien_grilles_ventilatio by R6_observation_grilles_ventilati

Q6_entretien_grilles_ventilatio(Q6 entretien grilles ventilation)
R6_observation_grilles_ventilati(R6 observation grilles ventilation)

Frequency Percent Row Pct Col Pct	non prop res	pas de g rilles	propres	Total
jamais	3 6.52 60.00 15.00	0 0.00 0.00 0.00	2 4.35 40.00 8.33	5 10.87
rarement	3 6.52 42.86 15.00	1 2.17 14.29 50.00	3 6.52 42.86 12.50	7 15.22
régulier	14 30.43 41.18 70.00	1 2.17 2.94 50.00	19 41.30 55.88 79.17	34 73.91
Total	20 43.48	2 4.35	24 52.17	46 100.00

Frequency Missing = 4

Statistics for Table of Q6_entretien_grilles_ventilatio by R6_observation_grilles_ventilati

Statistic	DF	Value	Prob
Chi-Square	4	2.6663	0.6151
Likelihood Ratio Chi-Square	4	2.2868	0.6832
Mantel-Haenszel Chi-Square	1	0.6020	0.4378
Phi Coefficient		0.2408	
Contingency Coefficient		0.2341	
Cramer's V		0.1702	

WARNING: 78% of the cells have expected counts less than 5. Chi-Square may not be a valid test.

Effective Sample Size = 46
Frequency Missing = 4

The FREQ Procedure

Table of Q8_appareil_combustion by R8_appareil_combustion

Q8_appareil_combustion(Q8 appareil combustion)
R8_appareil_combustion(R8 appareil combustion)

Frequency Percent Row Pct Col Pct	R8_appareil_combustion		Total
	N	O	
N	13	6	19
	26.53	12.24	38.78
	68.42	31.58	
	100.00	16.67	
0	0	30	30
	0.00	61.22	61.22
	0.00	100.00	
	0.00	83.33	
Total	13	36	49
	26.53	73.47	100.00

Frequency Missing = 1

Statistics for Table of Q8_appareil_combustion by R8_appareil_combustion

McNemar's Test

Statistic (S)	6.0000
DF	1
Pr > S	0.0143

Simple Kappa Coefficient

Kappa	0.7263
ASE	0.1007
95% Lower Conf Limit	0.5289
95% Upper Conf Limit	0.9236

Effective Sample Size = 49

Frequency Missing = 1

The FREQ Procedure

Table of Q9_utilisation_cheminee by R9_utilisation_cheminee

Q9_utilisation_cheminee(Q9 utilisation cheminee)
R9_utilisation_cheminee(R9 utilisation cheminee)

Frequency Percent Row Pct Col Pct			Total
	N	O	
N	46	0	46
	92.00	0.00	92.00
	100.00	0.00	
	95.83	0.00	
0	2	2	4
	4.00	4.00	8.00
	50.00	50.00	
	4.17	100.00	
Total	48	2	50
	96.00	4.00	100.00

Statistics for Table of Q9_utilisation_cheminee by R9_utilisation_cheminee

McNemar's Test

Statistic (S)	2.0000
DF	1
Pr > S	0.1573

Simple Kappa Coefficient

Kappa	0.6479
ASE	0.2283
95% Lower Conf Limit	0.2004
95% Upper Conf Limit	1.0000

Sample Size = 50

The FREQ Procedure

Table of Q10_utilisation_chauffage_mobile by R10_pr_sence_chauffage_mobile

Q10_utilisation_chauffage_mobile(Q10 utilisation chauffage mobile)
 R10_pr_sence_chauffage_mobile(R10 présence chauffage mobile)

Frequency Percent Row Pct Col Pct	N	0	Total
N	44	3	47
	89.80	6.12	95.92
	93.62	6.38	
	97.78	75.00	
0	1	1	2
	2.04	2.04	4.08
	50.00	50.00	
	2.22	25.00	
Total	45	4	49
	91.84	8.16	100.00

Frequency Missing = 1

Statistics for Table of Q10_utilisation_chauffage_mobile by R10_pr_sence_chauffage_mobile

McNemar's Test

Statistic (S)	1.0000
DF	1
Pr > S	0.3173

Simple Kappa Coefficient

Kappa	0.2950
ASE	0.2537
95% Lower Conf Limit	-0.2022
95% Upper Conf Limit	0.7921

Effective Sample Size = 49

Frequency Missing = 1

The FREQ Procedure

Table of Q13_buee_fenetre by R13_buee_fenetre_

Q13_buee_fenetre(Q13 buee fenetre)
R13_buee_fenetre_(R13 buee fenetre)

	Frequency		Total
	N		
N	44	44	44
	89.80	89.80	
	100.00		
	89.80		
0	5	5	5
	10.20	10.20	
	100.00		
	10.20		
Total	49	49	49
	100.00	100.00	

Frequency Missing = 1

The FREQ Procedure

Table of Q14_papier_peint_d_colle by R14_papier_peint_d_colle

Q14_papier_peint_d_colle(Q14 papier peint décolle)
R14_papier_peint_d_colle(R14 papier peint décolle)

	Frequency		Total
	N	0	
N	37	4	41
	74.00	8.00	82.00
	90.24	9.76	
	94.87	36.36	
0	2	7	9
	4.00	14.00	18.00
	22.22	77.78	
	5.13	63.64	
Total	39	11	50
	78.00	22.00	100.00

Statistics for Table of Q14_papier_peint_d_colle by R14_papier_peint_d_colle

McNemar's Test

Statistic (S)	0.6667
DF	1
Pr > S	0.4142

Simple Kappa Coefficient

Kappa	0.6259
ASE	0.1384
95% Lower Conf Limit	0.3546
95% Upper Conf Limit	0.8973

Sample Size = 50

The FREQ Procedure

Table of Q15_taches_noires_ou_vertes by R15_taches_noires_ou_vertes

Q15_taches_noires_ou_vertes(Q15 taches noires ou vertes)
 R15_taches_noires_ou_vertes(R15 taches noires ou vertes)

Frequency Percent Row Pct Col Pct			Total
	N	O	
N	32 64.00 94.12 91.43	2 4.00 5.88 13.33	34 68.00
O	3 6.00 18.75 8.57	13 26.00 81.25 86.67	16 32.00
Total	35 70.00	15 30.00	50 100.00

Statistics for Table of Q15_taches_noires_ou_vertes by R15_taches_noires_ou_vertes

McNemar's Test

Statistic (S)	0.2000
DF	1
Pr > S	0.6547

Simple Kappa Coefficient

Kappa	0.7664
ASE	0.0986
95% Lower Conf Limit	0.5731
95% Upper Conf Limit	0.9596

Sample Size = 50

The FREQ Procedure

Table of Q16_odeur_de_moisi by R16_odeur_de_moisi

Q16_odeur_de_moisi(Q16 odeur de moisi)
R16_odeur_de_moisi(R16 odeur de moisi)

	Frequency		Total
	N	O	
N	47	2	49
Percent	95.92	4.08	100.00
Row Pct	95.92	4.08	
Col Pct	100.00	100.00	
Total	47	2	49
	95.92	4.08	100.00

Frequency Missing = 1

The FREQ Procedure

Table of Q17_sechage_du_linge_chambre by R17__sechage_du_linge_chambre

Q17_sechage_du_linge_chambre(Q17 sechage du linge chambre)
 R17__sechage_du_linge_chambre(R17- sechage du linge chambre)

	Frequency		Total
	N	O	
N	45	1	46
Percent	90.00	2.00	92.00
Row Pct	97.83	2.17	
Col Pct	91.84	100.00	
0	4	0	4
Percent	8.00	0.00	8.00
Row Pct	100.00	0.00	
Col Pct	8.16	0.00	
Total	49	1	50
Percent	98.00	2.00	100.00

Statistics for Table of Q17_sechage_du_linge_chambre by R17__sechage_du_linge_chambre

McNemar's Test

Statistic (S)	1.8000
DF	1
Pr > S	0.1797

Simple Kappa Coefficient

Kappa	-0.0331
ASE	0.0271
95% Lower Conf Limit	-0.0862
95% Upper Conf Limit	0.0201

Sample Size = 50

The MEANS Procedure

signes					
humidite ou moisissures	N	Obs	Variable	Label	N
N	27	27	taux_humidite_piece_principale_moisissures_UFC__	taux humidite piece principale moisissures UFC	27
O	23	23	taux_humidite_piece_principale_moisissures_UFC__	taux humidite piece principale moisissures UFC	23

signes					
humidite ou moisissures	N	Obs	Variable	Label	Mean
N	27	27	taux_humidite_piece_principale_moisissures_UFC__	taux humidite piece principale moisissures UFC	51.9 3.2
O	23	23	taux_humidite_piece_principale_moisissures_UFC__	taux humidite piece principale moisissures UFC	49.2 4.0

signes					
humidite ou moisissures	N	Obs	Variable	Label	Std Dev
N	27	27	taux_humidite_piece_principale_moisissures_UFC__	taux humidite piece principale moisissures UFC	11.2 3.4
O	23	23	taux_humidite_piece_principale_moisissures_UFC__	taux humidite piece principale moisissures UFC	7.6 2.9

signes					
humidite ou moisissures	N	Obs	Variable	Label	Minimum
N	27	27	taux_humidite_piece_principale_moisissures_UFC__	taux humidite piece principale moisissures UFC	31.0 0.0
O	23	23	taux_humidite_piece_principale_moisissures_UFC__	taux humidite piece principale moisissures UFC	31.0 0.0

signes					
humidite ou moisissures	N	Obs	Variable	Label	Maximum
N	27	27	taux_humidite_piece_principale_moisissures_UFC__	taux humidite piece principale moisissures UFC	75.0 11.0
O	23	23	taux_humidite_piece_principale_moisissures_UFC__	taux humidite piece principale moisissures UFC	61.0 11.0

The NPAR1WAY Procedure

Wilcoxon Scores (Rank Sums) for Variable `taux_humidite_piece_principale_`
Classified by Variable `signes_humidite_ou_moisissures`

<code>signes_humidite_ou_moisissures</code>	N	Sum of Scores	Expected Under H0	Std Dev Under H0	Mean Score
0	23	558.50	586.50	51.306981	24.282609
N	27	716.50	688.50	51.306981	26.537037

Average scores were used for ties.

Wilcoxon Two-Sample Test

Statistic 558.5000

Normal Approximation

Z -0.5360

One-Sided Pr < Z 0.2960

Two-Sided Pr > |Z| 0.5920

t Approximation

One-Sided Pr < Z 0.2972

Two-Sided Pr > |Z| 0.5944

Z includes a continuity correction of 0.5.

Kruskal-Wallis Test

Chi-Square 0.2978

DF 1

Pr > Chi-Square 0.5852

The NPAR1WAY Procedure

Wilcoxon Scores (Rank Sums) for Variable moisissures_UFC___
Classified by Variable signes_humidite_ou_moisissures

signes_humidite_ ou_moisissures	N	Sum of Scores	Expected Under H0	Std Dev Under H0	Mean Score
0	23	668.50	586.50	50.494045	29.065217
N	27	606.50	688.50	50.494045	22.462963

Average scores were used for ties.

Wilcoxon Two-Sample Test

Statistic 668.5000

Normal Approximation

Z 1.6141

One-Sided Pr > Z 0.0533

Two-Sided Pr > |Z| 0.1065

t Approximation

One-Sided Pr > Z 0.0565

Two-Sided Pr > |Z| 0.1129

Z includes a continuity correction of 0.5.

Kruskal-Wallis Test

Chi-Square 2.6372

DF 1

Pr > Chi-Square 0.1044

The MEANS Procedure

Q15

taches
noires

ou vertes	N Obs	Variable	Label	N	Mean
N	34	taux_humidite_piece_principale_	taux humidite piece principale	34	50.9
		moisissures_UFC__	moisissures UFC	34	3.4
O	16	taux_humidite_piece_principale_	taux humidite piece principale	16	49.9
		moisissures_UFC__	moisissures UFC	16	4.1

Q15

taches
noires

ou vertes	N Obs	Variable	Label	Std Dev
N	34	taux_humidite_piece_principale_	taux humidite piece principale	10.6
		moisissures_UFC__	moisissures UFC	3.2
O	16	taux_humidite_piece_principale_	taux humidite piece principale	7.7
		moisissures_UFC__	moisissures UFC	3.2

Q15

taches
noires

ou vertes	N Obs	Variable	Label	Minimum
N	34	taux_humidite_piece_principale_	taux humidite piece principale	31.0
		moisissures_UFC__	moisissures UFC	0.0
O	16	taux_humidite_piece_principale_	taux humidite piece principale	31.0
		moisissures_UFC__	moisissures UFC	0.0

Q15

taches
noires

ou vertes	N Obs	Variable	Label	Maximum
N	34	taux_humidite_piece_principale_	taux humidite piece principale	75.0
		moisissures_UFC__	moisissures UFC	11.0
O	16	taux_humidite_piece_principale_	taux humidite piece principale	61.0
		moisissures_UFC__	moisissures UFC	11.0

The NPAR1WAY Procedure

Wilcoxon Scores (Rank Sums) for Variable `taux_humidite_piece_principale_`
Classified by Variable `Q15_taches_noires_ou_vertes`

<code>Q15_taches_</code> <code>noires_ou_</code> <code>vertes</code>	N	Sum of Scores	Expected Under H0	Std Dev Under H0	Mean Score
0	16	402.50	408.0	48.020880	25.156250
N	34	872.50	867.0	48.020880	25.661765

Average scores were used for ties.

Wilcoxon Two-Sample Test

Statistic 402.5000

Normal Approximation

Z -0.1041

One-Sided Pr < Z 0.4585

Two-Sided Pr > |Z| 0.9171

t Approximation

One-Sided Pr < Z 0.4587

Two-Sided Pr > |Z| 0.9175

Z includes a continuity correction of 0.5.

Kruskal-Wallis Test

Chi-Square 0.0131

DF 1

Pr > Chi-Square 0.9088

Wilcoxon Scores (Rank Sums) for Variable moisissures_UFC____
 Classified by Variable Q15_taches_noires_ou_vertes

Q15_taches_ noires_ou_ vertes	N	Sum of Scores	Expected Under H0	Std Dev Under H0	Mean Score
0	16	457.0	408.0	47.260010	28.562500
N	34	818.0	867.0	47.260010	24.058824

Average scores were used for ties.

Wilcoxon Two-Sample Test

Statistic 457.0000

Normal Approximation

Z 1.0262

One-Sided Pr > Z 0.1524

Two-Sided Pr > |Z| 0.3048

t Approximation

One-Sided Pr > Z 0.1549

Two-Sided Pr > |Z| 0.3098

Z includes a continuity correction of 0.5.

Kruskal-Wallis Test

Chi-Square 1.0750

DF 1

Pr > Chi-Square 0.2998

The FREQ Procedure

Table of Q18_presence_chat_ou_chien_ou_ro by R18_presence_chat_ou_chien_ou_ro

Q18_presence_chat_ou_chien_ou_ro(Q18 presence chat ou chien ou
rongeur)
R18_presence_chat_ou_chien_ou_ro(R18 presence chat ou
chien ou rongeur)

Frequency Percent Row Pct Col Pct			Total
	N	O	
N	23	0	23
	46.00	0.00	46.00
	100.00	0.00	
	92.00	0.00	
0	2	25	27
	4.00	50.00	54.00
	7.41	92.59	
	8.00	100.00	
Total	25	25	50
	50.00	50.00	100.00

Statistics for Table of Q18_presence_chat_ou_chien_ou_ro by R18_presence_chat_ou_chien_ou_ro

McNemar's Test

Statistic (S)	2.0000
DF	1
Pr > S	0.1573

Simple Kappa Coefficient

Kappa	0.9200
ASE	0.0552
95% Lower Conf Limit	0.8117
95% Upper Conf Limit	1.0000

Sample Size = 50

The MEANS Procedure

Analysis Variable : R22_temperature_piece_principale R22 temperature piece principale

Q22

temperature
piece
principale

	N		Mean	Std Dev	Minimum	Maximum
	Obs	N				
16 - 20	32	32	20.2	1.6	17.5	26.0
21 et +	17	17	21.8	1.5	19.0	24.7

Wilcoxon Scores (Rank Sums) for Variable R22_temperature_piece_principale
Classified by Variable Q22_temperature_piece_principale

Q22_temperature_ piece_principale	N	Sum of Scores	Expected Under H0	Std Dev Under H0	Mean Score
21 et +	17	590.50	425.0	47.542677	34.735294
16 - 20	32	634.50	800.0	47.542677	19.828125

Average scores were used for ties.

Wilcoxon Two-Sample Test

Statistic 590.5000

Normal Approximation

Z 3.4706

One-Sided Pr > Z 0.0003

Two-Sided Pr > |Z| 0.0005

t Approximation

One-Sided Pr > Z 0.0006

Two-Sided Pr > |Z| 0.0011

Z includes a continuity correction of 0.5.

Kruskal-Wallis Test

Chi-Square 12.1179

DF 1

Pr > Chi-Square 0.0005

Analysis Variable : R23__temperature_chambre R23- temperature chambre

Q23						
temperature chambre	N Obs	N	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum
16 - 19	33	33	20.0	2.2	17.0	25.4
20 et +	14	14	20.8	1.4	18.0	23.0

Wilcoxon Scores (Rank Sums) for Variable R23__temperature_chambre
Classified by Variable Q23_temperature_chambre

Q23_temperature_chambre	N	Sum of Scores	Expected Under H0	Std Dev Under H0	Mean Score
20 et +	14	403.50	336.0	42.907517	28.821429
16 - 19	33	724.50	792.0	42.907517	21.954545

Average scores were used for ties.

Wilcoxon Two-Sample Test

Statistic 403.5000

Normal Approximation

Z 1.5615

One-Sided Pr > Z 0.0592

Two-Sided Pr > |Z| 0.1184

t Approximation

One-Sided Pr > Z 0.0626

Two-Sided Pr > |Z| 0.1253

Z includes a continuity correction of 0.5.

Kruskal-Wallis Test

Chi-Square 2.4748

DF 1

Pr > Chi-Square 0.1157

The FREQ Procedure

Table of Q25_logement_neuf by R25_logement_neuf_

Q25_logement_neuf(Q25 logement neuf)
R25_logement_neuf_(R25 logement neuf)

	Frequency		Total
	N		
N	49		49
	98.00		98.00
	100.00		
	98.00		
0	1		1
	2.00		2.00
	100.00		
	2.00		
Total	50		50
	100.00		100.00

The FREQ Procedure

Table of Q27_voie_de_circulation__ by R27_habitat_et_voie_de_circulati

Q27_voie_de_circulation__(Q27 voie de circulation)
R27_habitat_et_voie_de_circulati(R27 habitat et voie
de circulation)

	Frequency		Total
	N	0	
N	37	0	37
	77.08	0.00	77.08
	100.00	0.00	
	84.09	0.00	
0	7	4	11
	14.58	8.33	22.92
	63.64	36.36	
	15.91	100.00	
Total	44	4	48
	91.67	8.33	100.00

Frequency Missing = 2

Statistics for Table of Q27_voie_de_circulation__ by R27_habitat_et_voie_de_circulati

McNemar's Test

Statistic (S)	7.0000
DF	1
Pr > S	0.0082

Simple Kappa Coefficient

Kappa	0.4684
ASE	0.1573
95% Lower Conf Limit	0.1601
95% Upper Conf Limit	0.7766

Effective Sample Size = 48
Frequency Missing = 2

The NPAR1WAY Procedure

Wilcoxon Scores (Rank Sums) for Variable mesure_acetaldehyde
Classified by Variable Q1b_tabac_interieur

Q1b_tabac_ interieur	N	Sum of Scores	Expected Under H0	Std Dev Under H0	Mean Score
N	46	1090.0	1150.0	23.979158	23.695652
0	3	135.0	75.0	23.979158	45.000000

Wilcoxon Two-Sample Test

Statistic 135.0000

Normal Approximation

Z 2.4813
One-Sided Pr > Z 0.0065
Two-Sided Pr > |Z| 0.0131

t Approximation

One-Sided Pr > Z 0.0083
Two-Sided Pr > |Z| 0.0166

Z includes a continuity correction of 0.5.

Kruskal-Wallis Test

Chi-Square 6.2609
DF 1
Pr > Chi-Square 0.0123

Wilcoxon Scores (Rank Sums) for Variable mesure_benzene
Classified by Variable benzene_declare

benzene_ declare	N	Sum of Scores	Expected Under H0	Std Dev Under H0	Mean Score
O	37	910.0	906.50	38.461068	24.594595
N	11	266.0	269.50	38.461068	24.181818

Average scores were used for ties.

Wilcoxon Two-Sample Test

Statistic 266.0000

Normal Approximation

Z -0.0780

One-Sided Pr < Z 0.4689

Two-Sided Pr > |Z| 0.9378

t Approximation

One-Sided Pr < Z 0.4691

Two-Sided Pr > |Z| 0.9382

Z includes a continuity correction of 0.5.

Kruskal-Wallis Test

Chi-Square 0.0083

DF 1

Pr > Chi-Square 0.9275

The CORR Procedure

2 Variables: score_formaldehyde____24 mesure_formaldehyde_

Simple Statistics

Variable	N	Mean	Std Dev	Median	Minimum	Maximum
score_formaldehyde____24	50	7.36000	3.81597	7.00000	2.00000	16.00000
mesure_formaldehyde_	50	5.11081	2.86546	4.35000	1.26949	13.65316

Simple Statistics

Variable	Label
score_formaldehyde____24	score formaldehyde 24
mesure_formaldehyde_	mesure formaldehyde

Spearman Correlation Coefficients, N = 50
 Prob > |r| under H0: Rho=0

	score_formaldehyde____ 24	mesure_ formaldehyde_
score_formaldehyde____24 score formaldehyde 24	1.00000	0.16662 0.2475
mesure_formaldehyde_ mesure formaldehyde	0.16662 0.2475	1.00000

The CORR Procedure

2 Variables: score_limoneme _____ mesure_limoneme

Simple Statistics

Variable	N	Mean	Std Dev	Median
score_limoneme _____	50	2.14000	2.01028	2.00000
mesure_limoneme	50	14.95227	14.88975	13.45000

Simple Statistics

Variable	Minimum	Maximum	Label
score_limoneme _____	0	7.00000	score limoneme
mesure_limoneme	0	91.60000	mesure limoneme

Spearman Correlation Coefficients, N = 50
 Prob > |r| under H0: Rho=0

	score_limoneme _____	mesure_limoneme
score_limoneme _____	1.00000	0.33490
score limoneme		0.0174
mesure_limoneme	0.33490	1.00000
mesure limoneme	0.0174	

-ANNEXE 19-
Résultats des questionnaires médicaux

	âge (ans)	1) type d'asthme-allergique			asthme d'effort	autres	B2 LA+ corticoïdes inhalés	corticoïdes inhalés seuls	antileucotriènes	antihistaminiques	3) Peak flow	4) EFR réalisée	5) bilan allergologique fait	6) le degré de sévérité
		acariens	mois.	alim.										
1	4	acariens	mois.	alim.			O		O	O	N	N	O	palier 2
2	6	acariens	mois., rong.	graminés				O	O	O	O		O	palier 3
3	12	acariens	mois.		AE					O	N	N	O	palier 1
4	9	acariens					O		O				O	palier 2
5	16	acariens			AE		O				O	O	O	palier 2
6	16	acariens		graminés			O			O	O		O	palier 2
7	6	acariens					O		O	O	N	N	O	palier 1
8	9					autre		O	O					palier 1
9	7	Ø précisé					O		O		N	N	N	palier 1
10	14	acariens					O		O	O	N	O	O	palier 1
11	15	acariens	chat				O			O	O	O	O	palier 3
12	12	acariens	mois.	pollens				O		O	O	O	O	palier 2
13	13				AE		Ø ttt				N	N	N	palier 1
14	16	acariens					O			O	N	N		palier 1
15	11		chat					O			N	N		palier 1
16	13	acariens					O			O	N	O		palier 2
17	6	acariens						O		O	N	N	O	palier 1
18	14					autre		O			O	N	N	palier 1
19	8	acariens					O				N	N	N	palier 2
20	9			graminé			O				N	N	N	palier 1
21	7					autre	O		O		N	O		palier 2
22	16	Ø précisé			AE			O	O			O		palier 1
23	4	Ø précisé						O			N	N	N	palier 2
24	6	acariens		pollens							N	N		
25	11	acariens	plume				O				O			palier 1
26	9	acariens		pollens			Ø ttt				N		O	palier 1
27	5	acariens		alim.	AE		O		O	O	O	O		palier 3
28	9						O				N			
29	7	acariens	chat	pollens			O				N	O		palier 3
30	13			pollens	AE		Ø ttt				N	O	O	palier 1
31	8				AE		O		O		N	O	N	palier 1
32	6	Ø précisé						O			N	O	N	palier 1
33	4					autres	Ø ttt				N	N	N	palier 1
34	10	acariens					O				N	O		palier 2
35	8	acariens	Chat, chien	pollens							O	O	O	palier 1
36	10	acariens		alim.			O		O	O		O	O	palier 3
37	5					autre	O				N	N	O	palier 2
38	8					autre	Ø ttt				N	N	N	palier 1
39	8	acariens			AE		O		O					palier 3
40	6	Ø précisé					O		O	O				palier 1
41	6	acariens									N	N		palier 1
42	10	acariens		alim.			Ø ttt				N	O		palier 1
43	5					autre			O				O	palier 2
44	4	Ø précisé						O						palier 1
45	15				AE			O						palier 2
46	12				AE	autre	O				N	O		
47	12							O			N	N	N	palier 1
48	7	acariens					O			O	N	N	O	palier 1
49	3	chat		alim.			O				N	N	O	palier 2
50	8					autre	Ø ttt							palier 1

Nous avons simplifié les réponses des médecins sans déformer l'information. Nous n'avons pas gardé les réponses détaillées données sur les examens complémentaires afin de simplifier la présentation des résultats.

O= oui; N= non; mois. =moisissures ; rong.= rongeur ; alim.= allergie alimentaire ;

AE = asthme d'effort ; Ø ttt= pas de traitement Case grise= absence de réponse

– RESUME –

Introduction : Plusieurs études ont montré le lien entre la pollution de l'air intérieur (PAI) de l'habitat et l'asthme de l'enfant. Il existe des auto questionnaires de repérage des polluants de l'air intérieur mais aucun n'a fait l'objet d'une validation. Nous avons construit un auto questionnaire de dépistage de la PAI chez l'enfant asthmatique à partir des données de la littérature et d'auto questionnaires existants non validés.

Objectifs : le but est de valider des items de l'auto questionnaire, tel est l'objectif principal. Le second est de montrer une association entre des sources de pollution ou de polluants de l'air de l'habitat et le degré d'asthme.

Méthodologie : Nous avons sollicité des médecins généralistes de la Vienne et la Charente Maritime pour le recrutement des enfants asthmatiques vus en soins primaires. L'auto questionnaire de la PAI était rempli par le parent de l'enfant. Puis dans un 2^e temps, une enquête au domicile des enfants asthmatiques a été effectuée. Des observations et des prélèvements de polluants de l'air intérieur (COV, moisissures, particules, acariens, température, taux d'humidité) ont été effectués afin de vérifier la concordance des réponses données à l'auto questionnaire.

Résultats : 9 items de l'auto questionnaire de la PAI de l'habitat dans une population de 50 enfants asthmatiques vus en soins primaires ont été validés statistiquement. D'autre part, l'absence de moyen d'aération dans la cuisine est associée uniquement à des enfants dont le stade de sévérité est de palier 2 et 3. Un lien entre la concentration de chlore intérieur et les groupes de paliers 2 et 3 a été constaté. Plusieurs COV dans l'air intérieur des habitats dont le chlore, le propanal, le chloroforme, ont été mesurés à taux élevés dans au moins 50% des logements, voir quasiment 90% pour le chlore.

Conclusion : Ce travail a permis de valider des items de l'auto questionnaire. Il reste à confirmer avec un plus grand échantillon les observations faites dans notre étude à savoir l'association constatée entre des degrés d'asthme de palier 2 et 3 et la présence de chlore intérieur à des concentrations élevées ainsi que l'absence de moyen d'aération dans la cuisine. La poursuite des recherches scientifiques concernant les polluants chimiques de l'air intérieur semble nécessaire.

MOTS CLES : Santé- Environnement- Pollution de l'air intérieur- Habitat -Asthme de l'enfant - Allergènes- Moisissures- Composés organiques volatils- Particules

– ABSTRACT –

Background: Many studies showed links between Indoor Air Pollutants of dwellings and asthmatic children. Self screening questionnaires for indoor air pollution (IAP) exist but none has been validated. We have built a self-administered questionnaire for screening IAP in asthmatic children using data from the literature and existing questionnaires unvalidated self.

Aim: The goal is to validate the self-administered questionnaire items, this is the main objective. The second is to show an association between sources of pollution or contaminants from the air of the home and the degree of asthma.

Method: First of all, we asked general practitioners in Vienne and in Charente Maritime for the recruitment of asthmatic children seen in primary care. Self IAP questionnaire was filled by the child's parents. Then second of all, a survey of asthmatic children's homes was completed. Observations and samples of indoor air pollutants (VOCs, mold, dust mites, particles, temperature, humidity) were performed to verify the consistency of responses to the self-administered questionnaire.

Results: On the one hand, 9 items self questionnaire IAP within the house in a population of 50 asthmatic children seen in primary care have been statistically validated. On the other hand, the lack of means of aeration in the kitchen is associated only with children whose severity stage is level 2 and 3. A link between chlorine and within groups 2 and 3 levels was found. Several VOCs in the indoor air of within the house including chlorine, propanal, chloroform, were measured at high rates at least 50% of dwellings, see about 90% for chlorine.

Conclusion: This study has validated the items of the self-administered questionnaire. It remains to be confirmed with a larger sample observations in our study namely the association found between levels of asthma more severe and the presence of chlorine in indoor air at high rates and the absence of aeration in the kitchen. The pursuit of scientific research chemical pollutants indoor air seems necessary.

KEY WORDS: Health-Environment-Pollution Indoor Air-Habitat-Asthma-Allergy Child-Mold-Volatile Organic Compounds- Particles

–SERMENT –



En présence des Maîtres de cette école, de mes chers condisciples et devant l'effigie d'Hippocrate, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la médecine. Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail. Admise dans l'intérieur des maisons mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe ; ma langue taira les secrets qui me seront confiés, et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime. Respectueuse et reconnaissante envers mes Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ! Que je sois couverte d'opprobre et méprisée de mes confrères si j'y manque !



