

MAITRISE COMPLEMENTAIRE EN MEDECINE GENERALE
UNIVERSITE CATHOLIQUE DE LOUVAIN
TRAVAIL DE FIN D'ETUDES

Les moisissures en milieu intérieur,
Quels effets sur la santé et comment y remédier ?

Dr Anne Delfosse

Promoteurs : Dr Camille Chasseur et Dr Catherine Liétaer



Année Académique 2017-2018

Remerciements :

Je tiens à remercier toutes les personnes qui m'ont aidée dans la réalisation de ce travail.

Je tiens à remercier tout d'abord ma promotrice, tutrice et maître de stage, Dr Catherine Liétaer, pour ses conseils lors de l'élaboration du sujet de mon travail, son suivi tout au long de la réalisation de celui-ci, sa relecture et sa confiance.

Je remercie aussi tout particulièrement mon promoteur, Dr Sc. Camille Chasseur, mycologiste chez Sciensano pour son expertise, ses conseils et sa relecture.

Je remercie Dr John Pauluis, Dr Yseult Navez, Madame Sandrine Bladt, et Madame Vanderslagmolen, pour leur expertise et le partage de leur expérience dans le domaine de la pollution en milieu intérieur.

Merci à ma famille pour leur soutien pendant ces neuf années de formation, leur patience et leur motivation.

Merci à Félix, pour sa présence et son soutien sans faille.

Je remercie particulièrement ma sœur, Lisa, pour son aide précieuse, ses attentions multiples et sa relecture critique.

Abstract

Ce TFE a eu les trois objectifs suivants. Premièrement, de revoir la littérature existante au sujet des effets des moisissures sur la santé. Ensuite, de présenter les aides destinées aux médecins lors d'une suspicion de problèmes de santé du patient liés aux moisissures. Enfin, de proposer un canevas de conseils à donner au patient en consultation. Il a été constaté que les effets de la pollution intérieure sur notre santé étaient encore peu connus en médecine générale. Une de ces pollutions provenait de moisissures pouvant se développer dans certaines conditions d'habitation. Celles-ci étaient le taux d'humidité, la température et les substrats nutritifs disponibles. Une association a été établie entre les moisissures et le développement ou l'exacerbation de symptômes respiratoires, de dermatites atopiques et peut-être même de symptômes neuro-psychologiques. De plus, certaines populations à risque d'être exposées à l'humidité et aux moisissures au sein de leur logement ont été mises en évidence, dont : les familles monoparentales ou des ménages à faible revenu, les enfants, les personnes âgées, les patients asthmatiques, atopiques ou présentant une hypersensibilité ainsi que des patients souffrants de pathologies respiratoires chroniques et les patients immunodéprimés. Les facteurs de risque à l'exposition aux moisissures comprenaient la suroccupation d'un bâtiment, la fréquence d'évacuation des déchets ménagers, la présence d'animaux domestiques et le tabagisme en intérieur. Des aides et conseils ont été recueillis pour le médecin soupçonnant un lien entre les symptômes de son patient et la présence de moisissures dans l'habitation de celui-ci. Afin de faciliter la transmission de ces informations, une brochure à l'attention des patients a été créée.

Mots clés : pollution intérieure, habitat, moisissures, humidité, santé, population à risque, aides et conseils

Table des matières

1. INTRODUCTION	7
2. METHODOLOGIE:	8
3. LES DIFFÉRENTES SOURCES DE POLLUTION DU MILIEU INTÉRIEUR :	10
4. QUELQUES CHIFFRES À BRUXELLES	11
5. CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES NÉCESSAIRES À LA CROISSANCE DES MOISSURES EN MILIEU INTÉRIEUR	12
5.1 L'EAU	13
5.2 ÉLÉMENTS NUTRITIFS	13
5.3 LA TEMPÉRATURE	14
6. COMPOSANTS FONGIQUES SUSCEPTIBLES DE CAUSER DES EFFETS CLINIQUES	14
6.1 LES GLUCANES ($\beta(1,3)$ GLUCANES)	14
6.2 LES COMPOSÉS ORGANIQUES VOLATILS D'ORIGINE MICROBIENNE (COVM)	15
6.3 LES MYCOTOXINES	15
6.4 LES ALLERGÈNES	16
7. EFFETS SUR LA SANTÉ LIÉS AUX MOISSURES	17
7.1 MÉCANISMES D' ACTIONS	17
• EFFETS IRRITATIFS	17
• EFFETS IMMUNOLOGIQUES	18
• EFFETS INFECTIEUX	18
• EFFETS TOXIQUES	18
7.2 MALADIES LIÉES À LA PRÉSENCE D'HUMIDITÉ ET DE MOISSURES	19
• L'ASTHME	19
• LA RHINITE ALLERGIQUE	22
• LA BRONCHO-PNEUMONIE CHRONIQUE OBSTRUCTIVE (BPCO)	23
• LES PNEUMOPATHIES D'HYPERSENSIBILITÉ	23
• DERMATITE ATOPIQUE	24
• EFFETS NEUROLOGIQUES ET PSYCHOLOGIQUES	24
• LE SYNDROME DU BÂTIMENT MALSAIN	25
8. POPULATIONS À RISQUE	26
8.1 DÉTERMINANTS SOCIO-ÉCONOMIQUES	26
• PRÉCARITÉ ÉNERGÉTIQUE	26
• SUROCCUPATION	27
• COMPORTEMENT ET USAGE DES OCCUPANTS	28
• CARACTÉRISTIQUES DES HABITANTS	28
8.2 SENSIBILITÉ INDIVIDUELLE	29
• AGE ET SEXE	29
• SENSIBILITÉ IMMUNOLOGIQUE ET LIÉE AUX PATHOLOGIES PRÉEXISTANTES	29
8.3 CONCLUSION	31
9. EVALUATION DE L'EXPOSITION FONGIQUE EN MILIEU INTÉRIEUR	31

9.1 LA CELLULE RÉGIONALE D'INTERVENTION EN POLLUTION INTÉRIEURE (CRIPI) ET L'OUTIL SQUATTE	31
9.2 ÉTUDE QUALITATIVE SUR LA CONNAISSANCE DES AMBULANCES VERTES ET DE L'OUTIL SQUATTE AUPRÈS DES MÉDECINS GÉNÉRALISTES	34
<u>10. DÉPISTAGE ET CONSEILS À DONNER AUX PATIENTS</u>	<u>37</u>
<u>11. CONCLUSION</u>	<u>42</u>
<u>BIBLIOGRAPHIE</u>	<u>44</u>
<u>ANNEXES</u>	<u>48</u>

Index des abréviations

REACH	Registration, Evaluation, Autorisation and Restriction of Chemicals (Enregistrement, évaluation, autorisation et restriction des substances chimiques)
SSMG	Société Scientifique de Médecine Générale
SPF	Service Public Fédéral
ISP	Institut de Santé Publique
CRIP	Cellule Régionale d'Intervention en Pollution Intérieure
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
GLEM	Groupe Local d'Evaluation Médicale
Aw	Water Activity (Activité de l'eau)
COV	Composés organiques volatiles
COVm	Composés organiques volatiles d'origine microbienne
Ig	Immunoglobulines
ODTS	Organic Dust Toxic Syndrome (Syndrome toxique causé par des poussières organiques)
FARES	Fond des Affections Respiratoires
OR	Odd Ratio
CI	Intervalle de confiance
VEMS	Volume expiratoire maximal par seconde
ANSES	Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail
ARIA	Allergic Rhinitis and its Impact on Asthma
BPCO	Broncho-Pneumonie Chronique Obstructive
QI	Quotient Intellectuel
SAMI	Service d'Analyse des Milieux Intérieurs
SLRB	Société de Logements de la Région de Bruxelles Capitale
HEPA	High Efficiency Particulate Air

1. Introduction

On parle beaucoup de la pollution atmosphérique, du réchauffement climatique et des problèmes engendrés par cette pollution sur notre santé. Ceux-ci sont importants et doivent être pris en compte, mais on ne parle que plus rarement de la qualité de l'environnement intérieur dans lequel nous passons plus de 70% de notre temps ; en tout cas c'est l'impression que j'avais en sortant de 7 années d'études et en parlant avec mes confrères et consœurs. Or, le médecin généraliste n'est-il pas bien placé pour aborder, dépister et remédier à cette problématique ? En effet, les soignants peuvent entrer au domicile des gens sans même avoir besoin d'un mandat de perquisition ! Cette visite lui permet souvent de mieux connaître son patient, de mieux comprendre les pathologies qu'il présente et de le prendre en charge de manière plus adéquate et plus efficace. Ou peut-être n'est-ce qu'en partie le cas car je pense que le médecin est, à l'heure actuelle, très peu voire pas du tout formé à l'identification des sources de polluants intérieur et de leur effet sur la santé. A la manière d'Anthelme Brillat-Savarin qui disait « Dis-moi ce que tu manges, je te dirai qui tu es » ; pourra-t-on dire un jour, « montre-moi où tu habites et je te dirai de quoi tu souffres » ?

J'ai voulu tout d'abord réaliser une sorte de cartographie pour les médecins généralistes afin de mettre en évidence rapidement toutes les sources de polluants du milieu intérieur lors d'une visite à domicile mais je me suis bien vite rendu compte que le sujet était bien trop vaste. Après avoir parlé avec différents experts comme le Dr Pauluis, médecin généraliste à Villers-La-Ville, responsable de la cellule environnement à la SSMG, et le Dr Navez, chef du service de coordination Santé-Environnement au SPF ; j'ai décidé de me concentrer sur la problématique des moisissures en milieu intérieur, sujet qui avait été peu abordé jusqu'ici dans le cadre de TFE en médecine générale. Mon but a été dans un premier temps de faire une recherche dans la littérature scientifique pour identifier les effets des moisissures sur la santé réellement prouvés à l'heure actuelle, d'identifier les populations les plus exposées et de mettre en évidence les sources responsables de la présence de moisissures. Dans un deuxième temps, j'ai voulu faire connaître ou rappeler aux médecins généralistes les aides existantes face à ce problème, les démarches à entreprendre lorsque l'on suspecte un problème de santé lié à la présence de moisissures au sein de l'habitat du patient et de créer un canevas d'intervention et de conseils minimums à donner facilement et rapidement à un patient lors d'une consultation. Le but premier de mon travail est la sensibilisation des médecins

généralistes au problème de pollution intérieure, abordé ici via le sujet plus précis des moisissures dans l'habitat.

J'ai décidé de me concentrer dans ce travail sur l'exposition aux moisissures au sein de l'habitat auquel le médecin généraliste à souvent accès, je n'aborderai donc pas ici spécifiquement la problématique des moisissures sur le lieu du travail, sujet très intéressant mais qui relève davantage de la médecine du travail.

2. Methodologie:

Pour réaliser mon travail, j'ai d'abord rencontré des experts lors d'entretiens individuels qui m'ont ensuite redirigée vers d'autres experts et qui ont pu me conseiller une série d'articles sur le sujet. J'ai ainsi rencontré, le Dr John Pauluis, médecin généraliste à Villers-La-Ville, responsable de la cellule 'Environnement' à la Société Scientifique de Médecine Générale (SSMG), le Dr Yseult Navez chef du service de coordination Santé-Environnement au SPF, le Dr Camille Chasseur, mycologiste chez Sciensano (anciennement Institut de Santé Publique, ISP), Madame Sandrine Blatt, chef de service de la Cellule Régionale d'Intervention en Pollution Intérieure (CRIPI) à Bruxelles Environnement et sa collègue, Madame Sylvie Vanderslagmolen, infirmière sociale au CRIPI, Bruxelles Environnement.

J'ai également été rechercher de la littérature scientifique dans les moteurs de recherche suivants :

- La CEBAM Digital Library for Health (CDLH)
- EBMpracticeNet

Ces deux moteurs de recherches, m'ont permis de faire le point sur ce qui était conseillé à l'heure actuelle pour la pratique et m'a permis ensuite d'approfondir mes recherches. J'ai ensuite utilisé les moteurs de recherche suivants:

- PubMed
- Cochrane Library
- Science Direct
- Tripdatabase

Les mots clés que j’y ai introduits sont les suivants: “dampness and mould”, “humidity”, “visible moisture”, “indoor pollution”, “micro-organism”, j’ai croisé ces termes avec les termes suivants: “health effects”, “respiratory symptoms”, “asthma”, “allergic rhinitis”, “wheezing”, j’ai également ajouté “home”, “indoor environnement”.

J’ai trouvé des articles supplémentaires sur le site de l’Organisation Mondiale de la Santé (OMS), le site de Bruxelles Environnement et de l’Institut de Santé Publique (ISP), le site de l’asbl Hector (Health and Environment Care Technical Organisation), le site de l’Institut National de Santé Publique du Québec. Les remontées bibliographiques, m’ont également permis de trouver d’autres articles intéressants.

Pour la sélection de mes articles, j’ai décidé de garder quelques études transversales, des études de cohortes, quelques essais randomisés contrôlés (RCT, Randomized Controlled Trial), des revues systématiques ainsi que des méta-analyses. Je n’ai pas trouvé de guidelines spécifiques à ce sujet. Les essais randomisés contrôlés portaient davantage sur des expérimentations animales et cherchaient à mettre en évidence les mécanismes d’actions par lesquelles agissent les moisissures et leurs dérivés sur la santé humaine. Je n’ai pas approfondi ces différents mécanismes voulant rester cohérente avec un TFE en médecine générale et n’ai gardé que les données fortement suspectées ou prouvées également chez l’homme. Vu la complexité et la multitude de sources possibles de pollution intérieure, il est parfois difficile de comparer des études entre elles. Les techniques de mesure du degré de contamination et donc d’exposition aux moisissures ne sont à l’heure actuelle pas standardisées, **il n’existe pas non plus de valeur seuil au-delà de laquelle l’exposition est considérée comme dangereuse**. Cette remarque revient dans quasi toutes les revues systématiques et dans les méta-analyses. Les normes et valeurs guides sont dépendantes des méthodes de prélèvement qui ne sont pas standardisées et diffèrent donc d’une étude à l’autre. Notons que le CRIPI, par son expérience et ses nombreuses analyses effectuées depuis 2000, a créé une base de données servant de référence pour l’analyse de leurs résultats. **La standardisation des techniques de mesure serait utile et devrait avoir lieu à l’échelle européenne ce qui permettrait une meilleure interprétation et comparaison des études entre elles.**

J’ai également réalisé un sondage qualitatif auprès de médecins généralistes afin de connaître leur état de connaissance concernant la Cellule Régionale d’Intervention en Pollution Intérieure (CRIPI) et l’outil SQuATte (qui sera présenté plus loin dans ce travail). J’ai diffusé

mon questionnaire via la mailing list de la Société Scientifique de Médecine Générale (SSMG), ainsi que celle du GLEM de ma maître de stage et tutrice de ce travail, Dr Catherine Liétaer. Je l'ai également envoyé aux médecins composant l'équipe dans laquelle je travaille cette année.

3. Les différentes sources de pollution du milieu intérieur :

L'homme respire tous les jours plus de douze mille litres d'air. La qualité de cet air est tout d'abord déterminée par celle de l'air extérieur mais certains éléments de l'environnement intérieur peuvent également influencer sa composition. Les différentes sources de pollution intérieure peuvent être classées en trois catégories (cf annexe 1) [1] [2]:

- 1) les **polluants chimiques** comme les composés organiques volatiles, les aldéhydes, les hydrocarbures, le monoxyde de carbone et autres gaz de combustion (notamment émis lors de la cuisson d'aliments), les solvants, colles, vernis, peintures, décapants, parfums d'intérieur, les produits d'entretien ainsi que la fumée de tabac. On estime à plus de cent vingt mille le nombre de produits chimiques qui sont commercialisés dans l'Union européenne. En 2006, l'Union européenne a voté le programme REACH qui est entré en vigueur le 1^{er} juin 2007. REACH est l'acronyme de « Registration, Evaluation, Autorisation and Restriction of Chemicals » (Enregistrement, évaluation, autorisation et restriction des substances chimiques). Ce programme a pour but de protéger la santé humaine et l'environnement contre les risques liés aux substances chimiques. Ainsi, toute mise sur le marché d'un produit chimique est soumise à une homologation préalable. Un délais de 11 ans a été accordé pour identifier les risques éventuels liés à 30 000 substances déjà sur le marché. Ce délais prendra fin le 1^{er} juin 2018. [3]
- 2) Les **polluants physiques** comme les fibres d'amiantes, le radon (gaz inodore et incolore provenant de la décomposition de l'uranium et qui représente en Belgique la principale source de radiations radioactives après les radiations utilisées dans le milieu médical et serait la deuxième cause de cancer du poumon après le tabac), le bruit, les ondes électromagnétiques.
- 3) Les **polluants biologiques** comme les acariens, les bactéries, les légionnelles, les blattes, les plantes, le pollen, les poils d'animaux et enfin, les moisissures.

Il est très difficile d'évaluer le rôle et le poids de chaque source de pollution intérieure et extérieure. Une image très parlante proposée par Elisabeth Maquet, Marianne Prévost et Michel Roland dans un article paru dans Santé conjugée en 2001, est celle de comparer l'habitat à « une grande boîte noire ». Comme les auteurs l'écrivaient dans leur article, « la recherche montre qu'il se passe beaucoup de choses dans l'habitat, mais quoi ? » [4] En effet, si dans certains cas, un élément unique peut être identifié comme étant la cause d'un problème de santé (comme c'est le cas par exemple pour le plomb pouvant être responsable de saturnisme), la plupart du temps, **plusieurs sources seront présentes et vont avoir un effet synergique ou cumulatif**. Les polluants peuvent avoir des effets directs, d'autres plutôt un effet sur du long terme lors d'une exposition chronique. Notons également que bien souvent, l'effet sur la santé du ou des facteurs en cause, va dépendre de facteurs socio-économiques, comportementaux et de la susceptibilité individuelle de chacun à réagir face à telle ou telle molécule (dépendant de maladie préexistantes, de la génétique...).

Mon travail se porte sur les moisissures mais il faut toujours se rappeler de la présence de beaucoup d'autres polluants ayant également des effets sur la santé et pouvant interférer avec les différentes substances provenant des moisissures.

4. Quelques chiffres à Bruxelles

[5]

Bruxelles environnement a mis en place une échelle pour évaluer l'étendue des moisissures dans un logement. L'échelle comporte 4 niveaux:

- 0: pas de moisissures visibles
- 1: < à 0,3 m²
- 2: entre 0,3 et 3 m²
- 3: > à 3 m²

L'analyse des données obtenues entre 2002 et 2009 par la Cellule Régionale d'Intervention en Pollution Intérieure (CRIPI), montrait que 18% des visites des ambulances vertes se faisaient dans des logements sociaux alors que ceux-ci ne représentaient que 11% du parc immobilier en région de Bruxelles-Capitale en 2006. 48% des analyses se font chez des propriétaires et 34% dans les logements de locataires. Dans les analyses effectuées, les propriétaires souffrent le moins de contamination par des moisissures dans leur logement alors que près de 30% des

logements sociaux comptent au moins une pièce avec une contamination $>3 \text{ m}^2$. L'isolation thermique fait souvent défaut dans ces logements, s'ajoutant à cela, les habitudes de vie en terme de ventilation et de chauffage souvent inadéquates (calfeutrage pour éviter les pertes de chaleur, ventilation insuffisante lors de cuissons d'aliments, des bains ou douches ou encore lors du séchage du linge) ainsi qu'un problème de surpopulation fréquent dans les logements sociaux.

Les locataires sont dans une situation intermédiaire entre celle des propriétaires et celle des occupants de logements sociaux. Ainsi, 30% des habitations occupées par des locataires sont dépourvues de moisissures mais plus de 20% comportent au moins une pièce avec plus de 3 m^2 de moisissures visibles. L'analyse faite de ces résultats interprète cela comme étant dû au fait que beaucoup d'analyses du CRIPI se font dans des logements occupés par des personnes en attente d'un logement social. Ces logements sont souvent peu entretenus, parfois même insalubres mais sont, par conséquent, plus abordables financièrement. Ce cercle vicieux mène à **une exposition aux moisissures plus importante des personnes précarisées** [1]. Le CRIPI précise que les demandes proviennent de l'ensemble du territoire de Bruxelles-Capitale, que les personnes faisant appel à leur aide ont des statuts socio-économiques différents et que donc, même si on observe une problématique d'exposition aux moisissures plus fréquemment chez des personnes vivant dans une certaine précarité socio-économique, toute la population peut être concernée.

5. Conditions environnementales nécessaires à la croissance des moisissures en milieu intérieur

Le réservoir naturel des moisissures se trouve dans le milieu extérieur, à la surface du sol et des eaux stagnantes, dans le sol, sur les végétaux et les matières organiques en décomposition. Elles peuvent gagner le milieu intérieur via la dissémination des spores par des vecteurs comme l'air (vent, système de ventilation), les animaux domestiques ou encore, nous, les humains. La résistance des spores est différente d'une espèce à l'autre mais permet en général une survie même dans des conditions extrêmes comme le gel, le feu et les grandes sécheresses [6]. Selon des études d'aérobiologies, leur transport peut se faire, dans certaines conditions optimales, sur une distance de plusieurs kilomètres, même si la plupart se retrouvent à proximité de leur lieu d'émission [6]. Parmi les nombreuses espèces extérieures, quelques-unes sont connues pour être particulièrement bien adaptées à des environnements intérieurs

humides. Etant dépourvues de chlorophylle, les moisissures ne peuvent pas fabriquer leur matière organique à partir du rayonnement lumineux et nécessitent donc des substrats pour se développer, il s'agit ici des espèces parasites, symbiotiques ou saprophytes. Une fois dans l'environnement intérieur, leur survie et leur croissance va donc dépendre de certaines conditions comprenant la présence en eau, la nature du substrat disponible, la température, le pH, l'oxygène, l'intensité lumineuse [6] [7] ainsi que des phénomènes de compétition avec d'autres organismes [8]. Les moisissures vont dégrader les matières organiques sur lesquelles elles se trouvent en produisant des enzymes et de l'acide pour absorber ensuite les composants digérés.

Détaillons quelques-uns de ces paramètres :

5.1 L'eau

Dans le milieu intérieur, l'eau peut provenir de phénomènes de condensation de surface (ponts thermiques), d'humidité excessive, d'infiltration d'eau chronique (via les murs, la toiture) ou encore à la suite d'un dégât des eaux (inondation, fuites d'eau). Une source importante d'humidité est aussi la respiration et l'activité humaine quotidienne (cuisson, toilette, lessive, sèche-linge...). L'humidité minimale en milieu intérieure est d'environ 30% afin de ne pas engendrer des symptômes secondaires à un air trop sec [9]. A l'opposé, si le taux d'humidité dévient trop important, des moisissures peuvent se développer et certains matériaux de construction peuvent être détruits. Afin de décrire la présence d'eau dans l'environnement intérieur, on utilise souvent la notion d'humidité relative. Celle-ci représente la « quantité de vapeur requise pour la saturation d'un volume d'air à une température et une pression donnée » [6]. Autrement dit, plus l'air est chaud, plus il peut contenir de l'eau sous forme de vapeur et inversement, à proximité de surfaces froides, l'humidité relative est plus importante (expliquant les phénomènes de condensation au niveau d'un mur mal isolé et froid). A une température de 25°C, l'humidité relative minimale pour le développement de la majorité des moisissures retrouvées en milieu intérieur serait de 76% [6].

5.2 Eléments nutritifs

Les moisissures nécessitent des hydrates de carbones, des protéines ainsi que des lipides pour leur croissance [10]. Ces éléments peuvent provenir de plantes, de matières animales, de matériaux de construction (bois, placoplâtre, tuiles cartonnées, plafonds suspendus, papier

peint, colles...), de dépôts d'huiles de cuisson, d'aliments ou encore d'objets en cellulose habituellement présents dans un habitat (livres, textiles, tapis, tentures...). Beaucoup de nouvelles constructions comportant de nombreux matériaux celluloses qui constituent des substrats facilement utilisables par les moisissures car très poreux et qui, de plus, retiennent facilement l'eau [6][8]. La colonisation des matériaux induit une dégradation d'ordre physique par infiltration des moisissures dans le matériau ainsi qu'une action chimique via les enzymes de digestion produites par les moisissures [11].

5.3 La température

La température optimale pour la grande majorité des espèces fongiques se situe entre 10 et 35°C [6] [10]. Cette large gamme de température leur procure un avantage compétitif par rapport à d'autres organismes.

→ Vu la multitude de sources de nutriments disponibles dans un habitat et la croissance possible à des températures très variables, le facteur limitant principal au développement des moisissures, est la présence en eau.

6. Composants fongiques susceptibles de causer des effets cliniques

La majorité des effets sur la santé se font par l'inhalation de certains composants des moisissures ou de certains de leurs métabolites. Dans une moindre mesure, des effets sont également possibles par contact cutané ou par ingestion [8][12]. Les différents composés capables d'entraîner un effet sur la santé sont des éléments produits par les moisissures comme les mycotoxines et les composés organiques volatiles (COVm) et des composants des parois des spores et des mycéliums comme les $\beta(1,3)$ glucanes. Même des structures fongiques non viables peuvent avoir un effet irritant, toxique ou allergène [6].

6.1 Les glucanes ($\beta(1,3)$ glucanes)

Les glucanes sont des polymères de glucose qui constituent la paroi cellulaire de la plupart des moisissures. Elles ne sont pas allergènes mais peuvent être **immunogènes** en stimulant la production de macrophages et de neutrophiles [6] [8] [10].

6.2 Les composés organiques volatils d'origine microbienne (COVm)

Les composés organiques volatils proviennent du métabolisme des moisissures. La nature et la quantité de COVm produits, dépend de la nature du substrat disponible, du taux d'humidité ainsi que de l'espèce qui les produit même si plusieurs espèces fongiques peuvent produire les mêmes COVm [7][12]. Il s'agit essentiellement d'alcool, de terpènes, de cétones, d'aldéhydes, d'ammoniaque. C'est eux qui sont responsables de l'odeur typique de « moisi » que l'on peut sentir bien avant l'apparition de moisissures visibles [8]. De part leur forme gazeuse, les COVm peuvent traverser des matériaux poreux et donc se retrouver dans l'air ambiant même si les moisissures les produisant se trouvent dans un espace d'apparence fermée. Il est cependant intéressant de noter que la concentration en milieu intérieur de COV non fongiques (conservateurs du bois, sur les meubles et le bois de construction, produits de nettoyage, peintures, parfums...) est 100 à 1000 fois plus élevée que la concentration de COV d'origine fongique [7][10]. Il est donc **difficile de définir le rôle propre des COV d'origine fongique, mais ceux-ci interagiraient avec les mycotoxines, les antigènes d'acariens et de moisissures ainsi qu'avec des substances chimiques dans le développement de maladies allergiques** [7]. Leur utilisation comme marqueur de contamination fongique d'un milieu est limitée car leur production se fait de manière intermittente et que les techniques actuelles ne permettent pas de différencier tous les COV fongiques des COV émis par d'autres sources [13]. De plus, les techniques d'analyses diffèrent souvent d'une étude à l'autre, ce qui rend l'interprétation des résultats difficiles et la détermination d'un seuil acceptable de COVm en milieu intérieur impossible à l'heure actuelle [11][14][15].

6.3 Les mycotoxines

Les mycotoxines sont des substances peu volatiles qui peuvent être produites par les moisissures dans certaines conditions de température, d'intensité lumineuse, du taux de dioxyde de carbone dans l'air, de substrat nutritif disponible ainsi que de la présence d'autres espèces qui peuvent rentrer en compétition avec la croissance des moisissures [6]. Ces mycotoxines peuvent être contenues dans les spores ou les fragments fongiques ou se déposer sur des éléments comme les poussières. La taille de ces différentes particules transportant les mycotoxines, va déterminer la profondeur de pénétration de celles-ci dans l'arbre bronchique. La contamination humaine se fait par ingestion, inhalation, contact cutané et via l'allaitement maternel [16]. Par ingestion, il a été prouvé que, chez les animaux, les mycotoxines peuvent

avoir des effets hépatotoxiques, neurotoxiques, mutagènes, tératogènes et cancérigènes [6][8]. Par contre, par inhalation, le pouvoir pathogène n'a pas encore été clairement établi. Des études sur l'animal ont montré que certaines mycotoxines peuvent bloquer la production de surfactant ou détruire les macrophages au niveau pulmonaire [15]. Certaines mycotoxines peuvent également permettre aux moisissures de coloniser les alvéoles pulmonaires ou même de traverser l'épithélium pulmonaire en détruisant celui-ci. Ces différents mécanismes, peuvent mener à une exacerbation de l'asthme, à des infections fongiques chez des personnes immunodéprimées. Par un effet immunosuppresseur, les mycotoxines pourraient également favoriser des infections secondaires [6][16][17].

On observe également un effet irritant pouvant causer des rougeurs cutanées par contact direct sur la peau, et ce, même à de faibles doses. Cet effet a été prouvé pour les trichotécènes, une sorte de mycotoxine [16].

L'histoire la plus connue concernant les mycotoxines, concerne sans doute les 30 cas d'hémorragie pulmonaire aiguë chez des nouveau-nés, à Cleveland aux Etats-Unis entre 1993 et 2000. Les enfants avaient été hospitalisés et certains avaient représenté les mêmes symptômes dans les semaines voire les mois après leur retour au domicile. Des enquêtes ont alors été menées dans la chambre des patients et des points communs ont été mis en évidence. Les logements en question avaient tous subi un dégât des eaux dans les mois précédents et *Stachybotrys chartarum* et d'autres moisissures y ont été trouvées. Suite à ces découvertes, il a été suggéré que ces hémorragies pulmonaires étaient secondaires à une exposition à la stachylisine produite par *Stachybotris chartarum*. Cependant, le rôle de *S. Chartarum* est actuellement controversé, le lien de cause à effet n'a pu être établi avec certitude, à cause de facteurs confondants comme le tabagisme passif [16][18].

6.4 Les allergènes

Les allergènes des moisissures sont le plus souvent des glycopeptides ayant des propriétés enzymatiques. Les moisissures peuvent ainsi causer des réactions allergiques de plusieurs types. Certaines moisissures (ex : *Alternaria Penicillium*, *Aspergillus* et *Cladosporium*) sont responsables d'induire chez certaines personnes des réactions de type I, menant à la production d'immunoglobulines (Ig) de type E. D'autres, peuvent engendrer des réactions de type III conduisant à la formation d'Ig G (le plus souvent, *Penicillium* et *Aspergillus*) et ce, sans processus infectieux associé. Ces Ig G spécifiques se fixent sur des fragments fongiques

formant des complexes immuns déclenchant des réactions menant à la mobilisation du complément, de l'inflammation et parfois à la destruction tissulaire. Des réactions combinées de type III et IV (menant à la formation de lésions granulomateuses) peuvent avoir lieu lors de présence de concentration élevée d'allergènes de moisissures. C'est par exemple le cas dans la pneumopathie d'hypersensibilité [10][14][15].

Ces allergènes peuvent se trouver dans les spores et les fragments d'hyphes, leur concentration dans l'air est plus importante lors de la phase de croissance du mycélium bien que des fragments non viables soient également susceptibles de provoquer des réactions allergiques. [10][19].

Pour finir, il est intéressant de noter que les protéines de moisissures les plus allergisantes produites in vitro, ne semblent pas être les mêmes allergènes que ceux auxquels on peut être exposés dans le milieu intérieur. Cela pourrait expliquer que beaucoup de patients asthmatiques ne répondent pas au Prick-test cutanés ni au dosage des IgE dans le sang [10]. En effet, les tests disponibles en laboratoire ne couvrent pas tous les allergènes qui peuvent être retrouvés dans le milieu intérieur.

7. Effets sur la santé liés aux moisissures

Les effets sur la santé engendrés par l'exposition aux moisissures sont dépendants de la susceptibilité de chacun, de l'importance et de la voie d'exposition ainsi que de l'agent en cause. Les effets observés dans les différentes études existantes sont des effets irritatifs, immunologiques, infectieux et toxiques [8][9].

7.1 Mécanismes d'actions

- Effets irritatifs

L'irritation peut avoir lieu au niveau de la peau et des muqueuses oculaires, nasales, bronchiques et digestives. Deux phénomènes seraient en cause, d'une part, une irritation mécanique par contact direct avec des spores et des fragments fongiques et d'autre part, un effet chimique venant des COVm et des glucanes [6].

- Effets immunologiques

Les différentes réactions immunologiques ont déjà été discutées plus haut. Les réactions de type I avec production d'IgE dirigés contre des allergènes environnementaux peuvent mener à des réactions allergiques telles que la rhinite, l'asthme allergique, la dermatite, la bronchite allergique et l'aspergillose broncho-pulmonaire allergique. La réponse allergique va dépendre de la susceptibilité de chacun et du type d'exposition [15][19]. Les réactions de type III sont plus souvent rencontrées lors d'exposition dans les milieux industriels et agricoles pouvant être la cause de la pneumopathie d'hypersensibilité, encore appelée, l'alvéolite allergique extrinsèque [8].

- Effets infectieux

[6][8][10]

L'exposition aux moisissures dans le milieu intérieur est rarement responsable d'infections. En milieu hospitalier par contre, l'aspergillose invasive est redoutée chez les patients immunodéprimés (patients neutropéniques ou traités par corticoïdes au long cours). Cette maladie provient de l'inhalation de conidies d'*Aspergillus* qui envahissent le tissu pulmonaire et parfois même d'autres organes. Il existe également une forme non invasive, le mycétome, où des amas de mycélium se forment dans le fond des alvéoles, souvent dans une cavité préexistante (caverne tuberculeuse, kyste congénital, séquelle d'abcès pulmonaire). Notons également que certaines moisissures peuvent **favoriser** de multiples infections de par leur effet immunosuppresseur ainsi qu'en alternant la fonction ciliaire de l'arbre bronchique.

- Effets toxiques

Les effets toxiques sont en général secondaires à une exposition à des concentrations importantes, chroniques et répétées aux moisissures comme on peut en retrouver dans les milieux agricoles ou industriels. Cet effet toxique peut engendrer la pneumopathie d'hypersensibilité ainsi que le syndrome toxique causé par des poussières organiques (ODTS) se manifestant par des symptômes semblables à ceux de la grippe avec des problèmes respiratoires se manifestant après une unique et forte exposition [8][16]. Ce type de réaction a également été observé chez des habitants d'habitats fortement contaminés et chez des personnes effectuant des travaux de rénovation sans protection respiratoire dans ces habitats [6].

Certaines études ont observé des effets neuropsychologiques tels que difficulté de concentration, fatigue, irritabilité, céphalée suite à l'exposition à des moisissures toxigènes

[6][21]. D'autres études ont également observés des effets systémiques comme des douleurs articulaires et des symptômes gastro-intestinaux [6][15]. Des études complémentaires sont cependant requises pour confirmer ces observations.

7.2 Maladies liées à la présence d'humidité et de moisissures

- L'asthme

Selon une étude du FARES (Fond des Affections Respiratoires) réalisée en 2001 en Belgique, entre 4 et 7% des adultes et entre 9 et 14 % des enfants souffraient d'asthme. Chez les jeunes enfants, la prévalence est plus élevée chez les garçons que chez les filles alors qu'à l'âge adulte, les femmes souffrent plus souvent d'asthme. La prévalence de l'asthme est également plus importante en milieu urbain qu'en milieu rural [22].

Le plus souvent, il s'agit d'asthme d'origine allergique pouvant être causé par différents allergènes comme les acariens, le pollen, les poils et plumes d'animaux et bien-sûr, les moisissures ! D'autres facteurs jouent également un rôle important dans l'apparition des crises d'asthme, comme la pollution atmosphérique, certaines conditions météorologique (froid sec ou au contraire très humide), la présence de certains irritants comme des peintures et solvants, mais également le tabagisme (actif ou passif), ainsi que certains aspects liés directement à la personne elle-même comme l'état de stress ou de fatigue. La prévalence de l'asthme et autres maladies allergiques a fortement augmenté ces dernières années ce qui suggère que les facteurs environnementaux ont une influence plus importante que les facteurs génétiques sur l'expression de ces maladies [8].

L'asthme chez les enfants

J'ai consulté plusieurs méta-analyses et revues systématiques publiées entre 2007 et 2016. Ces études mettent en évidence une relation de cause à effet entre l'exposition qualitative à des moisissures en milieu intérieur et le développement et l'exacerbation de l'asthme chez les enfants. L'exposition considérée est le plus souvent la présence d'humidité ou de moisissures visibles sans distinction [23][24]. Une étude reprenant les données de 12 études transversales réalisées auprès d'enfants âgés de 6 à 12 ans dans différentes régions du monde, montre une augmentation des sifflements chez ces enfants en présence de moisissures visibles (OR= 1,43 (CI_{95%} [1,36-1,49]) [15]. Dans la revue systématique réalisée par Tisher et al. (2011), c'est

également ce critère plus spécifique de moisissure « visible » qui est pris en compte et qui est associé à une augmentation du risque de développement d'asthme et de sifflements chez l'enfant [25]. Il est également intéressant de noter que les données de 6 études prospectives (cohortes de naissances européennes) analysées par le même auteur, ont montré que l'exposition à des moisissures visibles et/ou à l'humidité chez les enfants de 0 à 2 ans, était associée à une augmentation du risque d'asthme dans les deux premières années de vie (OR=1,39 ; CI_{95%}[1,09-1,28]) [25]. Enfin, la méta-analyse de Quansah en 2012 portant sur 16 études (cohortes de naissance et cas-témoins) conclue que la relation avec le développement de l'asthme est plus importante pour les moisissures visibles (OR= 1,29 ; CI_{95%}[1,04-1,60]) et l'odeur de moisi (OR=1,73 : CI_{95%}[1,19-2,50]) par rapport à la présence d'humidité [20]. De plus, les patients asthmatiques exposés à des moisissures sont admis aux urgences neuf fois plus fréquemment que les patients souffrant d'asthme mais n'étant pas exposés dans leur milieu intérieur [26]. Pour terminer, notons que cette relation de cause à effet entre la présence de moisissures visibles, l'odeur de moisi et/ou la présence d'humidité et le développement et l'exacerbation de l'asthme chez les enfants, est plus élevée chez les enfants dont l'un des deux parents a un terrain atopique [15].

L'asthme chez l'adulte

En ce qui concerne l'asthme chez l'adulte, les études longitudinales sont rares. L'analyse rétrospective de Gunnbjörnsdottir (2006), portant sur une large cohorte dans les pays Scandinaves, n'a pas mis en évidence une différence significative entre le pourcentage de personnes ayant développé de l'asthme vivant dans un habitat humide (4,1%) par rapport à celles vivant dans un habitat « sec » (3,8%) Par contre, le risque de développer des symptômes respiratoires (sans diagnostic précis d'asthme), était plus élevé chez les adultes ayant vécu dans des logements humides [15]. Les données d'une étude multicentrique menée dans plusieurs pays européens (European Community Respiratory Health Survey), ont été analysées par Norbäck et al. (2011 ; 2013). 3118 logements ont été analysés et leurs occupants suivis sur une durée de 9 ans. Les informations ont été récoltées par questionnaire auprès des habitants et l'état des lieux était évalué par un enquêteur lors d'une visite à domicile. Dans cette étude, 10% des habitants rapportaient un dégât des eaux dans les 12 derniers mois et des moisissures étaient signalées dans 16% des cas. L'étude n'a pas montré de lien entre la présence de moisissures et le déclin de la fonction respiratoire, par contre, l'humidité du bâtiment (dégât des eaux, tâches d'humidité) était corrélée à un déclin de la

fonction respiratoire chez les femmes avec une VEMS diminuant de -2,25ml/an. Ce chiffre s'additionnant au déclin normal du VEMS de -22,11 ml/an des femmes non exposées. Il est intéressant de noter que la diminution supplémentaire du VEMS mesurée chez les fumeurs consommant entre 10 et 20 cigarettes par jour était de -4ml/an et de -9,5 ml/an chez ceux consommant plus de 20 cigarettes par jour. Les auteurs ont émis l'hypothèse que la différence hommes/femmes venait d'une susceptibilité accrue chez les femmes ainsi qu'un temps d'exposition dans le milieu intérieur plus long [15].

Dans sa méta-analyse, l'ANSES conclut qu'il n'existe actuellement pas assez d'études longitudinales pour conclure à un effet des moisissures propres par rapport aux autres facteurs liés à l'humidité, sur le développement de l'asthme en population générale [15].

Par contre, les différentes études analysées portant sur **l'exposition sur le lieu de travail** réalisées dans des pays nordiques et dans des bâtiments ayant subi des dégâts des eaux aux Etats-Unis, permettent de conclure à l'existence d'une relation entre l'incidence et la morbidité de l'asthme et l'exposition aux moisissures chez les adultes (Jaaskola et al., 2002 ; Karvala, 2010, 2011, 2013, 2014 cité dans [15].

Dans un autre rapport, ne séparant pas les adultes et les enfants, les souches de moisissures les plus fréquemment en cause sont mises en évidence. Ainsi, dans l'asthme, les moisissures *Alternaria alternata*, *Cladosporium sp.*, *Aspergillus* et *Penicillium*, jouent un rôle important dans le développement et le degré de sévérité de l'asthme. La sensibilisation à une seule sorte de moisissure est rare. En effet, toujours selon le même rapport 95% des personnes présentant un asthme avec allergie aux moisissures, présentent des tests allergiques positifs également à d'autres allergènes pouvant être inhalés [14].

Je n'ai pas trouvé d'étude permettant de conclure à un lien entre l'exposition **quantitative** aux moisissures et la survenue de l'asthme. En effet, les études qualitatives ne permettent pas d'établir une relation dose-réponse et les études quantitatives ne sont pas standardisées ; les techniques d'échantillonnages diffèrent d'une étude à l'autre ce qui rend difficile leur comparaison. De plus, il existe de nombreux facteurs de susceptibilité individuelle à développer des symptômes face à l'exposition aux moisissures tel que le terrain génétique. Remarquons également que l'interprétation des symptômes respiratoires diffèrent entre tout un chacun alors que beaucoup d'études se basent sur des questionnaires remplis par les sujets étudiés.

- La rhinite allergique

Le pourcentage de personnes présentant une rhinite allergique secondaire aux allergènes de moisissures varierait entre 2,7% et 19% selon la population, la région et le spectre d'allergènes étudiés. Les moisissures les plus souvent incriminées sont *Alternaria Alternata*, *Cladosporium herbarum*, *Botrytis cinerea*, *Mucor sp.*, *Penicillium sp.* et *Aspergillus sp.* [14]. Selon la méta-analyse de l'ANSES (2016), il existe une relation entre l'exposition aux moisissures dans le milieu intérieur et la rhinite allergique. Il faut cependant noter que la majorité des études s'intéressant à l'exposition aux moisissures étaient des études transversales et que les quelques études longitudinales analysées prenaient toutes en compte l'exposition « aux moisissures et/ou à l'humidité » [15]. Selon une autre méta-analyse regroupant des études transversales et longitudinales se basant sur la présence d'humidité ou de moisissures visibles, il existe une relation significative entre le développement de symptômes respiratoires supérieurs (rhinite, rhume des foins, sinusite ou simple symptôme de nez « irrité », « bouché » ou « qui coule ») et l'humidité du logement (OR= 1,70 ; CI_{95%} [1,44-2,00]) [23]. Une autre revue systématique, n'a pris en compte que l'exposition aux « moisissures visibles » de manière spécifique, chez les enfants et a pu établir une augmentation du risque de rhinite (ainsi que d'asthme allergique et de sifflement). Remarquons également que les auteurs suggéraient une diminution de ce risque de rhinite allergique chez les enfants exposés à certains composants des moisissures tels que des polysaccharides extra-cellulaires [25]. Une étude de cohorte prospective portant sur 1863 enfants suivis entre leur 1 et 7 ans d'âge en Finlande avec un taux de suivi sur 6 ans de 77%, a conclu que les enfants vivants dans une logement humide dès le début de l'étude avaient un risque accru de 50% de développer une rhinite allergique pendant les 6 années de suivi. Ce risque était plus important si l'exposition perdurait durant les années de suivi de l'étude et chez les enfants nés de parents atopiques. Pour ce dernier point, il s'agissait de l'exposition à l'humidité ; pour l'exposition aux moisissures cette augmentation de risque n'a pas été observée. Les auteurs suggèrent que cela est probablement dû au fait que lorsque des moisissures sont visibles, des travaux de remédiation sont plus vite entrepris que lors de la présence « simple » d'humidité [27]. De plus, beaucoup d'autres allergènes liés à l'environnement humide peuvent être la cause de rhinite allergique (acariens, bactéries, substance chimiques émises à la surface des matériaux endommagés par l'humidité...) et la présence d'humidité est souvent signe d'une mauvaise ventilation et donc d'une augmentation de l'accumulation des polluants intérieurs divers. Ces différents polluants ne mènent pas

toujours à la production d'immunoglobulines E mais peuvent induire une réaction inflammatoire au niveau des voies respiratoires et augmenter ainsi le risque de réagir contre d'autres allergènes. Les auteurs concluent à des preuves suffisantes d'association entre d'une part l'humidité et des symptômes respiratoires supérieurs, la toux, les sifflements respiratoires et l'asthme chez les personnes sensibilisée et d'autre part les moisissures et les symptômes respiratoires supérieurs, la toux, la respiration sifflante, une exacerbation des symptômes d'asthme chez les personnes asthmatiques ainsi que la pneumopathie d'hypersensibilité [28]. Pour rappel, l'évaluation de la sévérité de la rhinite allergique peut être évaluée avec le patient en consultation à l'aide de la classification de l'ARIA [29](cf annexe 2).

- La broncho-pneumonie chronique obstructive (BPCO)

Les données que j'ai pu trouver concernant la BPCO sont limitées. Notons cependant que, dans le milieu agricole, la BPCO représente l'affection respiratoire la plus fréquente et la plus sévère [8]. La bronchite chronique est bien souvent liée à l'exposition répétée à des agents irritants et des molécules engendrant une réponse inflammatoire. Les moisissures peuvent être la source tant de molécules immunostimulantes, donnant une réponse inflammatoire que de molécules ayant un effet irritatif et pourraient donc être impliquées dans le développement de la bronchite chronique. De plus, rappelons que l'humidité et la croissance des moisissures sur certains matériaux peut engendrer un relargage de molécules chimiques à partir des matériaux en question qui peuvent également causer un effet irritatif et inflammatoire. C'est par exemple le cas du formaldéhyde [30]. Le rôle des agents biologiques dans le développement de la BPCO ne pourrait être exclu mais d'autres études sont nécessaires [14][21].

- Les pneumopathies d'hypersensibilité
[14]

Egalement appelées alvéolites allergiques extrinsèques, il s'agit de maladies inflammatoires des poumons liées à l'exposition chronique ou répétée à des antigènes organiques ou chimiques (le plus souvent, des allergènes d'oiseaux, de moisissures et d'actinomyètes, un type de bactérie). Ces maladies font partie des maladies professionnelles reconnues en Belgique. Sa prévalence serait de 2 à 4 cas/ 100 000 habitants/an. On les rencontre le plus souvent chez des personnes du milieu agricole exposées à des micro-organismes fongiques ou

bactériens qui se développent dans des substrats organiques tels que le foin. Les moisissures du milieu intérieur joueraient un rôle important dans le développement de cette maladie somme toute rare.

- Dermatite atopique

Plusieurs études ont montré des preuves suffisantes de relation entre la dermatite atopique et la présence d'humidité ou de moisissures en milieu intérieur. Les réactions cutanées peuvent se présenter par du prurit, de la xérose et des rougeurs cutanées [14].

Dans l'étude de Mendell et al. (2011), l'eczéma était associé à la présence d'humidité ou de moisissures avec 89% des études analysées présentant un OR supérieur à 1. L'étude prospective ayant l'OR le plus élevé, à 2,9 ; concernait l'exposition prénatal aux moisissures d'enfants nés de parents non atopiques [24].

- Effets neurologiques et psychologiques

[15]

Dans son rapport, l'ANSES (2016) fait référence à deux études de cohortes de naissance qui ont évalué « l'impact de l'exposition aux moisissures dès la petite enfance sur l'altération de la fonction cognitive chez l'enfant » [15]. La première étude menée a mis en évidence des déficits au niveau du développement mental (objectivés par une diminution du quotient intellectuel (QI) ou du risque d'avoir un score faible) suite à une exposition de longue durée (définie comme > à 2 ans dans l'étude) aux moisissures (suivi sur 6 ans avec une évaluation tous les 3 mois jusqu'à 2 ans puis tous les 6 mois). Ces résultats ont été obtenus après ajustement de deux facteurs confondants importants qui sont l'allaitement maternel et le niveau d'éducation maternelle (Jedrychowski et al. (2011) cité dans [15]).

La deuxième étude rapportée a étudié « l'association entre l'exposition à l'humidité et aux composés fongiques et bactériens (endotoxines et polysaccharides extracellulaires) et le développement cognitif d'enfants à l'âge de 4 ans en Espagne » [15]. Les résultats obtenus ont montré une diminution de 2 à 6 points pour les tests de développement cognitif et de 2 à 7 points sur les compétences en société chez les enfants vivant dans des habitats humides durant leurs deux premières années de vie (Casas et al. (2013) cité dans [15]).

Concernant les effets psychologiques chez les adultes, l'étude européenne LARES (the Large Analysis and Review of European housing and health Status) coordonnée par l'OMS montre que l'état de santé des occupants d'un logement est lié à certaines conditions de celui-ci

comme la présence d'humidité, de moisissures, d'émissions de particules diverses, le confort thermique, le bruit et l'accessibilité. Une étude a analysé plus spécifiquement l'exposition à l'humidité ou aux moisissures sur la dépression chez l'adulte. Un lien significatif a été mis en évidence pour les expositions considérées comme minimales à modérées par rapport à l'exposition nulle. Cependant, cette association est atténuée lorsque l'on prend en compte deux facteurs confondants qui sont la perception de contrôle de son habitat et d'autres symptômes pouvant être liés à l'exposition aux moisissures (Shenassa et al. (2007) cité dans [15]).

Il serait intéressant de mener des études plus spécifiques sur l'effet de l'exposition aux moisissures sur la santé mentale et la représentation de soi et de sa santé. L'OMS définit la santé comme suit : «La santé est un état de complet bien-être physique, mental et social, et ne consiste pas seulement en une absence de maladie ou d'infirmité» [31]. Ce bien-être passe entre autre par le logement qui joue dès lors un rôle dans un processus de précarisation ou au contraire d'intégration sociale [15].

- Le syndrome du bâtiment malsain

Le syndrome du bâtiment malsain, reconnu comme « objet de santé » par l'OMS en 1983, rassemble des symptômes non spécifiques généraux tels que fatigue, tête lourde, céphalées, nausées, vertiges, difficultés de concentration ; des symptômes affectant les muqueuses comme des démangeaisons, des sensations de brûlures, l'irritation oculaire et nasale, le nez bouché ou qui coule, la gorge sèche et rauque et la toux ; ainsi que des symptômes affectant la peau tels une rougeur et sécheresse de la peau du visage, des démangeaisons, des sensations de brûlure ou de pression sur le visage. En 1995, l'OMS a précisé le syndrome en le définissant comme « une condition médicale dans laquelle des individus dans un bâtiment, souffrent de symptômes ou ne se sentent pas bien sans raison apparente » [32]. Plusieurs études ont été analysées dans le rapport de l'ANSES en 2016 mais les résultats très hétérogènes ne permettent pas de conclure à un lien ou une absence de lien entre la présence d'humidité ou de moisissures dans un bâtiment et le développement du syndrome du bâtiment malsain par ses occupants. Les auteurs émettent l'hypothèse que cela est sans doute dû en partie au fait que ce syndrome regroupe des symptômes très différents qu'il faudrait étudier séparément [15].

8. Populations à risque

Le terme de « contamination fongique », est défini, dans le milieu intérieur, comme « la croissance non contrôlée de moisissures survenant sur des structures, des meubles ou autres matériaux habituellement exempts d'humidité, ainsi que dans le système de ventilation » [8].

Les moisissures peuvent se retrouver dans l'habitat de l'ensemble de la population, cependant, plusieurs rapports ont mis en évidence certains éléments qui augmentent le risque d'être exposé aux moisissures au sein de son habitat. Je voudrais développer ici ces différents facteurs de risque dans le but d'éveiller le médecin généraliste à être plus alerte à la problématique dans ces situations.

Historiquement, il est intéressant de noter que la problématique d'humidité au sein des logements est en augmentation depuis le choc pétrolier de 1973. En effet, la consommation d'énergie a baissé en moyenne, en France, de 36% entre 1973 et 1997. Malgré les efforts d'isolation des bâtiments (qui sont parfois mal maîtrisés), on note une diminution de la température ambiante dans les habitats ce qui mène souvent à des phénomènes de condensation au niveau de surfaces froides. Cela engendre alors une augmentation du taux d'humidité et donc du risque de développement de moisissures [7].

Dans les différentes études que j'ai lues, les déterminants mis en évidence concernaient d'une part des caractéristiques socio-économiques et d'autre part, la sensibilité individuelle de certaines personnes. Certains facteurs géographiques ont également été mis en évidence [8] [15].

8.1 Déterminants socio-économiques

- Précarité énergétique

La précarité énergétique peut être définie comme suit : « Est en situation de précarité énergétique une personne qui éprouve dans son logement des difficultés particulières à disposer de la fourniture d'énergie nécessaire à la satisfaction de ses besoins élémentaires en raison de l'inadaptation de ses ressources ou de ses conditions d'habitat. » (loi Grenelle 2 du 12 juillet 2010 en France).

Il existe trois indicateurs de précarité énergétique [33] :

- 1) L'indicateur de précarité énergétique mesurée qui représente le poids que les factures d'énergie du logement occupe dans le budget du ménage.

- 2) L'indicateur de précarité énergétique cachée qui se rapporte à la notion de « comportement de restriction » donnée par la différence entre les dépenses réelles du ménage et les dépenses théoriques nécessaires à chauffer le logement.
- 3) L'indicateur de précarité énergétique ressentie qui est un indicateur subjectif concernant le « ressenti de l'inconfort thermique »

En Belgique, en 2015, il a été estimé que 21% des ménages souffriraient d'au moins une de ces formes de précarité énergétique (14,5 % pour la précarité énergétique mesurée, 3,9% pour la précarité énergétique cachée et 5,1% pour la précarité énergétique ressentie) [33].

Différentes études ont démontré que **la précarité énergétique était corrélée à la présence de moisissures dans les logements** [15]. L'une des études a pris en compte les logements dépourvus de chauffage ou ayant un chauffage insuffisant dans le sud-ouest de l'Angleterre. Dans les deux cas, le risque de moisissures au sein du logement était accru (OR= 3,4 ; CI_{95%} [2,0-5,8] dans le cas du chauffage existant mais insuffisant, et OR= 2,2 ; CI_{95%} [1,5-3,2] dans le cas du chauffage inexistant) (Sharpe et al., 2015 cité dans [15]).

- Suroccupation

Rappelons tout d'abord que l'activité humaine de la vie quotidienne produit énormément de vapeur d'eau. L'humidité provient de la simple respiration humaine mais également de toutes les activités de ménage comme les sèche-linges, les douches, les bains, la cuisson, le séchage du bois de chauffage dans le milieu intérieur... Ainsi, à titre d'exemple, faire la lessive, sécher le linge et cuisiner va produire jusqu'à six litres d'eau par jour sous forme de vapeur d'eau, prendre un bain ou une douche va produire environ 2 litres par jour et notre simple respiration produit par nuit de sommeil environ un quart de litre d'eau [1].

Selon une méta-analyse, lorsque le bâtiment est occupé par un nombre plus important de personnes que pour lequel il a été conçu, la présence de moisissures est plus fréquente [15]. En France, 63% des logements en suroccupation présenteraient des moisissures contre seulement 15% des habitats non suroccupés (Host et al (2010) cité dans [15]). Il a aussi été montré que le taux d'humidité augmentait avec le nombre d'enfants dans l'habitat ; 25% des enfants grandiraient dans un environnement humide. Enfin, rappelons qu'en 2009, l'Organisation mondiale de la santé (OMS) a conclu dans son rapport portant sur la qualité de l'air intérieur que « l'humidité excessive doit être considérée comme une grande priorité, car cela contribue à la détérioration de la santé des populations défavorisées qui sont déjà sujettes à diverses maladies » [10].

- Comportement et usage des occupants

[15]

Plusieurs comportements ont été mis en évidence comme étant corrélés à un risque plus important de présence de moisissures au sein de l'environnement intérieur. Ainsi, 50% des logements avec présence de moisissures sont occupés par des fumeurs fumant à l'intérieur, contre 36% de fumeurs dans les logements dépourvus de moisissures. Une relation est également trouvée dans la fréquence de sortie des déchets ménagers. Les moisissures étant plus fréquentes au sein de ménages qui sortent leurs déchets moins de deux fois par semaine (17% vs 5%). Enfin, la présence d'animaux domestiques est plus souvent associée à la présence de moisissures (69% vs 49%). Il est également intéressant de noter que le comportement des habitants pour nettoyer les moisissures et effectuer des travaux pour palier à la présence d'humidité n'est pas toujours adéquate et efficace. Dans certains cas, certaines pièces sont condamnées car remplies de moisissures ce qui mène à une suroccupation des pièces de vie restantes.

- Caractéristiques des habitants

[15]

Certaines caractéristiques socio-économiques sont corrélées à la présence de moisissures. On note ainsi qu'une plus grande proportion de logements contaminés par des moisissures abrite des personnes inactives, au chômage. Dans les pays de l'Union Européenne, les ménages pauvres sont plus exposés à la présence d'humidité dans leur logement à part en Suède, en Norvège et en Finlande. Par contre, les personnes à la retraite ou en préretraite, vivent moins souvent dans des logements contaminés. Cela pourrait s'expliquer par le fait que ces personnes occupent souvent des logements plus petits et donc plus facile à chauffer et du fait que ces personnes ont généralement moins d'activités d'entretien. Le statut de locataire ou propriétaire influence également dans la contamination ou non du logement par des moisissures. En France, 56% de logements avec moisissures sont occupés par des locataires, contre 35% des logements occupés par leur propriétaire. De plus, ces logements contaminés sont plus souvent occupés par des familles monoparentales (17% de familles monoparentales dans les logements avec moisissures contre 7% dans les habitats exempts de moisissures). Pour terminer, l'augmentation du nombre d'enfants du ménage augmente le risque de présence de moisissures dans le logement de par la suroccupation et de l'augmentation des activités d'entretien qui en découle. Ainsi, en France, en 2006, 25% des enfants étaient exposés aux moisissures au sein de leur habitat alors que 20% des habitats étaient contaminés.

8.2 Sensibilité individuelle

- Age et sexe

Qu'il s'agisse des moisissures ou d'autres polluants environnementaux, l'exposition à ceux-ci sont plus dangereux pour les nourrissons et les enfants et ce en raison de leur physiologie, l'immaturation de leurs organes ainsi que de par certains comportements liés à leur âge comme la mise à la bouche de nombreux objets et le contact fréquent avec le sol avant l'apprentissage de la marche. L'inhalation de substances telles que les mycotoxines est plus importante à cause d'un taux de ventilation plus important par unité de masse corporelle chez les jeunes enfants par rapport aux adultes. Il est également plus délétère à cette âge ; les poumons sont encore en pleine croissance. De plus, les enfants ont une activité physique généralement plus importante que les adultes, leur échanges respiratoires sont donc plus importants. [1][6][15]

Les personnes âgées constituent également un groupe de la population plus à risque. Leurs défenses immunitaires sont réduites et elles souffrent plus souvent d'autres maladies respiratoires chroniques qui peuvent augmenter la susceptibilité face à l'exposition aux moisissures [6][12][15]. Cependant, rappelons que les personnes âgées sont moins souvent exposées aux moisissures dans leur habitat que le reste de la population [15].

En ce qui concerne le sexe, une étude a analysé le temps passé au sein du logement en comparant les hommes et les femmes en France. **Il s'est avéré que les femmes passaient plus de temps au sein de leur habitat, soit 71% de leur temps journalier**, que les hommes, qui y passaient en moyenne 63% de leur temps journalier. Ces chiffres laissent donc supposer que les femmes sont plus exposées aux polluants intérieurs que les hommes mais il est important de noter que cette étude n'a pris en compte que le temps passé dans l'habitation principale et non tous les autres environnements intérieurs (lieu de travail, voiture, ...) (Zeghoun et al, 2010 cité dans [15]).

- Sensibilité immunologique et liée aux pathologies préexistantes

Comme mentionné plus haut, certaines personnes ont une susceptibilité à réagir aux moisissures et leurs dérivés de par leur état immunologique. La sensibilisation aux antigènes de moisissures seules est peu fréquente en Europe. Il est estimé, qu'en Europe, la prévalence de la sensibilisation aux moisissures serait de 3 à 10% (pour les moisissures du milieu

intérieur et extérieur confondu). Par contre, beaucoup de personnes atopiques présentent des allergies croisées et réagissent positivement aux moisissures [14].

Certaines personnes présentent également une hypersensibilité humorale et cellulaire ; c'est l'hypersensibilité de type III et IV (cf chapitre sur les pneumopathies d'hypersensibilité).

Les personnes présentant des pathologies telles l'asthme, la broncho-pneumopathie chronique obstructive, la mucoviscidose ou qui sont en état d'immunosuppression, présentent un risque accru par rapport au reste de la population face à l'exposition fongique. Elles réagiront à des taux de contamination fongique inférieurs à ceux auxquels réagirait une personne non atteinte par ces maladies [15].

Pour terminer, j'aimerais aborder la problématique des patients immunodéprimés qui retournent vivre à leur domicile, situation à laquelle le médecin généraliste sera sans doute de plus en plus souvent confronté. Les infections dues aux moisissures, le plus souvent attrapées par inhalation, sont responsables d'un taux élevé de mortalité chez les patients immunodéprimés ; il serait de l'ordre de 50 à 70%. Les patients les plus à risque, seraient ceux en traitement d'une hémopathie maligne par greffe osseuse entraînant des neutropénies profondes et ceux prenant des corticoïdes à forte dose. Un risque intermédiaire mais prolongé est attribué aux patients ayant bénéficiés d'une greffe d'organe et le risque le moins important serait chez les patients souffrant d'un cancer solide [15]. Il est intéressant d'aborder ce sujet dans le cadre d'un travail en médecine générale, car en Suède par exemple, des alternatives se développent pour traiter les patients nécessitant une greffe osseuse à leur domicile et non plus en milieu hospitalier. Les conditions pour effectuer cette greffe osseuse à domicile sont les suivantes : « présence constante d'un membre de la famille, compréhension de la langue, température de l'eau chaude > 50°C, absence d'animaux de compagnie, pas de fleurs en pot, lavage des draps 3 fois par semaine, domicile à moins d'une heure de route du centre hospitalier » [15]. Par contre, à aucun moment n'apparaît une condition concernant l'absence de moisissure dans le domicile. Cependant cette possibilité de greffe de moelle suivie à domicile n'est pas généralisée. Une tendance qui est plus répandue est le retour à domicile précoce avant le délai de 3-4 semaines nécessaire pour sortir de l'état d'aplasie. Mais là encore, des recommandations sont données aux patients mais aucune ne concerne la présence de moisissures. Cela serait-il dû au fait que celles-ci peuvent être évitées et contrôlées par les traitements antifongiques et antibiotiques donnés en prophylaxie ?

8.3 Conclusion

En conclusion à ces différentes lectures, nous pouvons garder en tête que le médecin généraliste devrait être particulièrement alerte à la possibilité de problèmes de santé induits par un problème de moisissures dans le milieu intérieur (et sûrement à d'autres polluants intérieurs), lorsque le patient qu'il a en face de lui répond à certains critères comme : les **familles monoparentales** ou des **ménages à faible revenu**, les familles nombreuses habitant dans un petit espace (**suroccupation**), les **enfants**, les **personnes âgées**, les **patients asthmatiques**, **atopiques** ou **présentant une hypersensibilité**, les patients ayant une **pathologie respiratoire chronique** telle la BPCO ou la mucoviscidose, les **patients immunodéprimés**. On retiendra également d'autres facteurs de risque tels le tabac, la présence d'animaux domestiques et la fréquence de sortie des déchets ménagers. Une problématique intéressante à relever est la difficulté de moyens souvent rencontrée par les ménages pour suivre les conseils d'assainissement de leur logement. Vu que le problème d'humidité et de moisissures touche plus souvent des populations défavorisées et que les travaux à effectuer pour y remédier sont souvent coûteux, les démarches de remédiation ne peuvent pas toujours aboutir. Ce dernier élément est un facteur en plus qui contribue à la complexité du problème « pollution intérieure - santé ». [4]

9. Evaluation de l'exposition fongique en milieu intérieur

9.1 La Cellule Régionale d'Intervention en Pollution intérieure (CRIPI) et l'outil SQuATte

Après avoir étayé les effets sur la santé attribuables à l'exposition aux moisissures dans le milieu intérieur, je voudrais à présent parler des aides auxquelles le médecin généraliste peut faire appel. J'ai pour cela été rencontrer Mme Bladt, chimiste et responsable de la Cellule Régionale d'Intervention en pollution Intérieure (CRIPI) et Mme Vanderslagmolen, infirmière en santé communautaire travaillant au CRIPI. J'ai pu les interroger et les accompagner lors d'une enquête au domicile d'un patient. J'ai également lu les rapports publiés par Bruxelles Environnement concernant le CRIPI [5][19][34]. Travaillant à Bruxelles, je me suis concentrée sur le CRIPI, mais il faut noter que le même système existe également en Wallonie, celui-ci porte le nom de Service d'Analyse des Milieux Intérieurs (SAMI).

En 2000, Bruxelles Environnement, en partenariat avec l'Institut de santé publique et le FARES (Fond des Affections Respiratoires), a créé la Cellule Régionale d'Intervention en Pollution Intérieure (CRIPI). Le CRIPI intervient au domicile des gens avec son « ambulance verte » afin de rechercher la présence éventuelle de certains polluants intérieurs. Cette intervention se fait toujours suite à la demande d'un médecin (généraliste ou spécialiste) qui suspecterait un problème de santé lié au milieu intérieur de son patient. Suite à cette demande, l'ambulance verte, constituée d'une chimiste et d'une infirmière en santé communautaire se rend au domicile afin d'effectuer différents prélèvements biologiques et chimiques et pour compléter un questionnaire avec le patient concernant ses symptômes en lien avec l'enquête, ses habitudes de vie, certaines caractéristiques de l'habitat, les sources potentielles de pollution. Les prélèvements se feront dans plusieurs pièces, préférentiellement les pièces de vie principales (cuisine, salle à manger, salon, salle de bain, chambre(s)). **La pièce la plus contaminée est le plus souvent la chambre à coucher** (cf annexe 3). Un prélèvement est également réalisé à l'extérieur du logement afin de mieux pouvoir interpréter les résultats, vu que l'environnement intérieur dépend entre autre de la qualité de l'air extérieur. Les prélèvements sont ensuite analysés menant à la création d'un dossier comportant les résultats et les conseils donnés pour remédier à la problématique éventuellement mise en évidence. Un dossier sera envoyé au médecin, un autre au patient lui-même [19]. De cette manière, les discours envers le patient seront cohérents de la part des différents intervenants ce qui pourra renforcer le message apporté et augmenter les chances de réussite de mise en place des conseils donnés. Le CRIPI enverra également un questionnaire au patient et au médecin ayant fait la demande 1 an après l'analyse afin d'évaluer la mise en place et l'efficacité des conseils donnés. Un deuxième passage au domicile n'est pas prévu sauf dans le cas où le patient présente toujours les mêmes symptômes malgré la mise en place des différents conseils d'assainissement. Au contraire, si les conseils de remédiations n'ont pas été suivis, les causes sont recherchées. Il est important de noter que le CRIPI n'a pas une visée juridique. Les rapports n'ont aucune valeur juridique. Si le patient veut l'envoyer par exemple à la société de logement par laquelle il est logé, libre à lui de le faire, tout en sachant que celui-ci contient des données médicales personnelles. A Bruxelles, l'application du Code du logement bruxellois pour les logements loués est contrôlée par le DURL (Direction de l'Inspection Régionale du Logement). Malgré le travail du DURL, les sociétés de logements sociaux reçoivent beaucoup d'attestations médicales pour essayer d'obtenir une mutation ou la réalisation de travaux. Elles utilisent donc souvent les rapports du CRIPI pour objectiver un lien entre des problèmes de santé et le logement.

Le CRIPI a également créé un outil appelé le guide « Qui SQuATte la demeure de votre patient ? ». Il reprend des pathologies fréquemment rencontrées en médecine générale, dont l'étiologie environnementale a été confirmée par des études. Les différentes pathologies sont classées dans six catégories (atteintes des voies respiratoires inférieures, atteintes digestives, conjonctivites et voies aériennes supérieures, manifestations cutanées, symptômes généraux et troubles neuropsychiques).

Chaque catégorie est développée selon un canevas qui correspond aux lettres SQAT :

« S= Suspect, l'agent responsable ;

Q= Questions : questions à poser concernant les conditions de vie et d'habitat (logement, mais aussi crèche, lieu de travail, etc.) ;

A= Analyse : analyse de la situation concrète (Que regarder lors d'une visite à domicile ? Quels tests effectuer ?) ;

T= Traitement : les mesures à prendre, les conseils à donner. »

(définition reprise de l'outil SQuATte, Jonckheer et al., 2008) [35].

Lors de ma rencontre avec Mme Bladt qui est responsable du CRIPI, celle-ci m'avait proposé de remettre le guide à jour car celui-ci n'est malheureusement plus accessible par voie électronique et ne le sera plus avant mise à jour de celui-ci. Au fil des années d'expérience, l'équipe du CRIPI s'est en effet rendue compte de certains éléments manquants comme l'information sur les ondes électromagnétiques, les perturbateurs endocriniens, la problématique des odeurs ainsi que certains problèmes d'ordre psychologiques. Concernant ce dernier point, le temps passé par l'infirmière en santé communautaire à compléter le questionnaire avec le patient, permet souvent de récolter des informations méconnues par le médecin. Cette constatation renforce encore la nécessité et les avantages d'une bonne collaboration entre les médecins et l'équipe des ambulances vertes pour une prise en charge globale du patient.

A l'heure actuelle, les ambulances vertes n'interviennent, comme expliqué ci-dessus, qu'après demande du médecin. Le médecin fait souvent sa demande à la suite de symptômes présentés par son patient. Par ses enquêtes, le CRIPI agit donc en prévention secondaire bien qu'il puisse apporter des conseils de prévention primaire.

9.2 Etude qualitative sur la connaissance des ambulances vertes et de l'outil SQuATte auprès des médecins généralistes

Etant limitée dans le temps, je n'ai pas pu me pencher de manière plus approfondie sur l'outil SQuATte afin de le remettre à jour mais j'ai tout de même voulu savoir si celui-ci, ainsi que les enquêtes des ambulances vertes, étaient connus par les médecins généralistes. Pour cela, j'ai réalisé une enquête qualitative auprès des médecins généralistes francophones de la région de Bruxelles Capitale et de Wallonie via un questionnaire comportant huit questions dont sept à choix multiples et une dernière à réponse ouverte. Le questionnaire a été envoyé via la mailing list de la société scientifique de médecine générale (SSMG), ainsi qu'aux médecins de la pratique dans laquelle je travaille cette année et à ceux du GLEM de ma maître de stage. J'ai ainsi obtenu 31 réponses. Les questions portaient sur la connaissance d'un lien entre santé et habitat, la connaissance de l'existence des ambulances vertes, les raisons pour lesquelles les médecins font appel à ce service, s'ils avaient trouvé l'intervention du CRIPI/SAMI utile pour leurs patients ainsi que sur la connaissance et l'utilisation de l'outil SQuATte.

Voici les résultats obtenus :

Question 1 :

Avez-vous déjà pensé qu'un problème de santé pouvait être lié à l'habitat dans lequel vit le patient ?

100% des médecins ont répondu oui à cette question, l'existence d'un lien éventuel est donc bien connu (cf annexe 4).

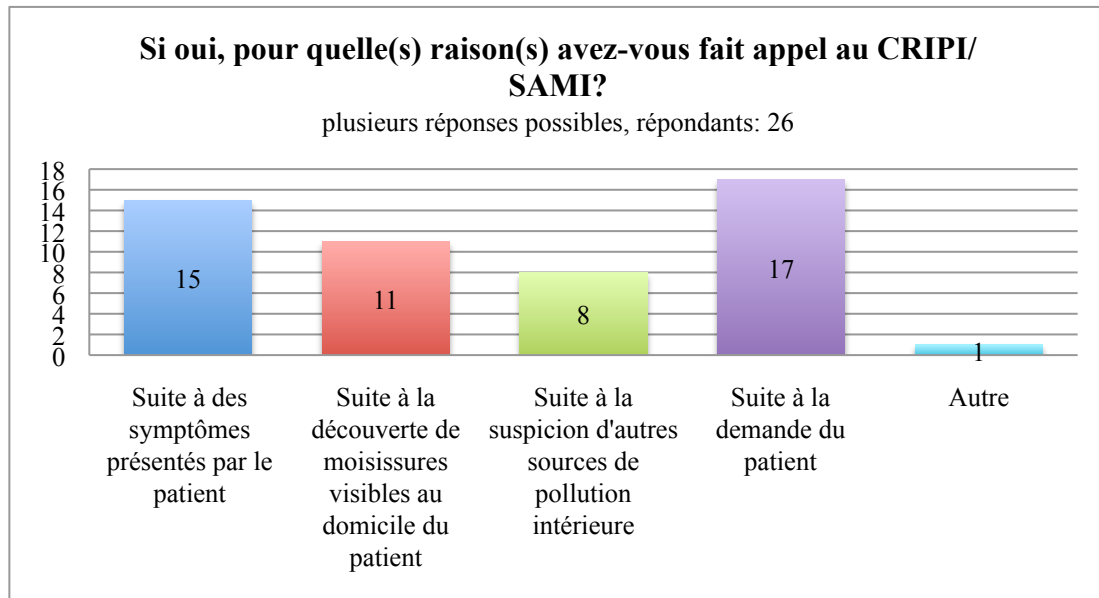
Question 2 :

Avez-vous déjà fait appel au CRIPI (Cellule Régionale d'Intervention en Pollution Intérieure ; Bruxelles)/ SAMI (Service d'Analyse des Milieux Intérieurs ; Wallonie) et à ses ambulances vertes pour l'un de vos patients ?

80% des médecins avaient déjà fait appel aux ambulances vertes (cf annexe 5).

Question 3 :

Si oui, pour quelle raison avez-vous fait appel au CRIPI/SAMI ?



La majorité des médecins ayant déjà fait appel aux ambulances vertes l'ont fait suite à la demande de leur patient et suite à des symptômes présentés par celui-ci. La troisième raison mise en évidence était la constatation de moisissures au domicile du patient. Les moisissures semblent être la cause la plus fréquente de demande ce qui est sans doute expliqué par la visibilité des moisissures elles-mêmes ou des taches d'humidité plus évidentes que celles des autres polluants intérieurs. Un médecin a répondu qu'il avait fait appel aux ambulances vertes pour une autre raison mais je n'ai pas obtenu de plus amples informations.

En ce qui concerne plus précisément les symptômes présentés menant à une demande d'enquête des ambulances vertes, il est intéressant de parler ici des résultats obtenus par l'enquête du CRIPI réalisée auprès des médecins et des patients en 2006. Les médecins et les patients avaient été questionnés sur les raisons de demande d'évaluation par une ambulance verte. Chez les médecins les demandes les plus fréquentes se faisait pour les symptômes suivants : maladies des voies aériennes supérieures, atteinte des voies respiratoires inférieures et de manière beaucoup moins fréquente, des symptômes généraux (malaises atypiques, céphalées) et des manifestations cutanées (eczéma, dermatite atopique) (cf annexe 6). Les symptômes plus souvent évoqués par les patients lors de l'enquête du CRIPI étaient la rhinite, la toux chronique, les céphalées ainsi que la fatigue chronique (cf annexe 7).

Question 4 :

Avez-vous trouvé l'intervention du CRIPI utile pour votre patient ?

Une grande majorité des répondants a trouvé l'intervention utile dans la prise en charge de leur patient (cf annexe 8).

Question 5 :

Connaissez-vous l'outil SQuATte ?

Il est intéressant de voir qu'une grande majorité des médecins ne connaissent pas l'outil. Il faut bien-sûr noter que l'outil n'est en effet plus accessible en ligne pour le moment car celui-ci est en attente de mise à jour (cf plus haut). Les versions papiers ont été distribuées à plusieurs reprises lors de diverses formations destinées aux médecins généralistes (cf annexe 9).

Question 6 :

Si oui, l'outil vous aide-t-il dans votre pratique ?

21% des médecins ont répondu oui à cette question (cf annexe 10).

Question 7 :

Trouvez-vous l'outil adapté à la pratique de la médecine générale ?

(cf annexe 11)

→ Les résultats obtenus aux questions 6 et 7 sont à interpréter avec précaution ; il faut noter qu'à la question 5, seules 3 personnes ont répondu qu'elles connaissaient l'outil SQuATte alors que 12 personnes ont répondu aux questions 6 et 7 portant sur l'utilisation et l'adéquation de cet outil dans la pratique. J'aurais sans doute dû être plus claire dans ma question et ne demander qu'à ceux ayant répondu oui à la question précédente de répondre à celle-ci.

Question 8 :

Avez-vous des suggestions à faire pour améliorer cet outil ?

Un médecin était intéressée de connaître l'outil et d'avoir de plus amples informations pour sa pratique. Un autre médecin a répondu souhaiter une meilleure visibilité dans la présentation de l'outil.

Conclusions de mon enquête :

L'association possible entre la santé et l'habitat du patient semble connue par les médecins et une grande majorité (80%) a déjà fait appel au CRIPI/SAMI et ses ambulances vertes. Ces demandes d'intervention se font le plus souvent suite à la demande faite par le patient à son médecin, à des symptômes présentés par le patient ou suite à la constatation de moisissures visibles au domicile du patient. Les moisissures semblent être la cause la plus fréquente de demande d'intervention des ambulances vertes par rapport à d'autres polluants intérieurs.

En ce qui concerne l'outil SQuATte, celui-ci semble moins bien connu par les médecins généralistes. Au sujet de son utilisation et de son adéquation en médecine générale, je ne pourrai pas tirer de conclusion vu un taux de réponse inadéquat par rapport aux personnes ayant répondu connaître l'outil.

Une fois mis à jour, je pense qu'il serait dès lors bénéfique de faire connaître l'outil auprès des médecins généralistes.

Mon enquête, portant sur un nombre limité de répondants, n'a bien-sûr pas l'ambition de montrer des chiffres exhaustifs mais permet de se faire une idée de l'état de connaissance des médecins sur le sujet.

10. Dépistage et conseils à donner aux patients

Lors d'une consultation, lorsque le médecin suspecte un problème de moisissures dans le milieu intérieur en lien avec les problèmes de santé de son patient, quelques questions simples peuvent déjà donner des informations intéressantes. Une bonne anamnèse et un examen clinique complet auront pour but d'évaluer le risque d'exposition, les symptômes cliniques et permettront d'exclure d'autres facteurs étiologiques. Durant l'examen clinique, une attention

particulière devrait être accordée aux muqueuses, aux yeux, aux voies respiratoires supérieures et inférieures et à la peau [14][21]

Pour préciser les symptômes et l'histoire médicale du patient, en plus de l'anamnèse habituelle prenant en compte le patient de manière holistique, l'anamnèse approfondira idéalement les points suivants [6][14][21]:

- Les symptômes d'allergies respiratoires (et les facteurs prédisposants éventuels).
- Les symptômes irritatifs (yeux, nez, gorge, voies respiratoires supérieures), et les facteurs prédisposants éventuels.
- Fatigue chronique
- Problèmes de peau
- Difficulté de concentration
- Les possibles expositions dans l'habitat, sur le lieu de travail et durant les loisirs.
- Le contexte d'apparition des symptômes, leur durée et éventuellement des contextes d'amélioration des signes cliniques (ex : lorsque le patient part en vacances, lors de changement de saison ...)

On s'intéressera également à l'habitat du patient en questionnant sur [6][21]:

- L'âge du bâtiment
- Un antécédent de dégât des eaux ou de problèmes d'infiltrations d'eau
- Le système de chauffage
- Le nombre d'habitants
- Les habitudes en terme de ventilation et de chauffage
- La présence éventuelle d'odeurs désagréables
- La présence de condensation aux fenêtres, de tâches d'humidités ou de moisissures
- La fréquence de sortie des ordures ménagères
- La présence de plantes en pots
- La présence d'animaux domestiques/ d'aquarium
- La présence de bois de chauffage séché à l'intérieur de l'habitat
- La technique de séchage du linge (sèche-linge, séchage naturel)
- La présence aux alentours de l'habitat d'une pépinière ou d'une station de gestion des déchets.
- D'autres personnes vivant sous le même toit, se plaignent-elles de symptômes semblables ?

Concernant les examens complémentaires, ceux-ci devront, comme pour tout autre symptôme, être orientés par l'anamnèse et l'examen clinique. Si l'on suspecte une allergie, on pourra effectuer des **tests cutanés** ainsi que doser les **IgE spécifiques** dans le sang. Il est important de rappeler qu'un taux d'IgE spécifiques aux moisissures signifie qu'il y a une sensibilisation à celles-ci mais ne suffit cependant pas à diagnostiquer une maladie allergique [14]. Les résultats seront toujours à interpréter en fonction de l'histoire clinique du patient. Notons également que les tests disponibles, spécifiques pour les moisissures, sont loin d'être complets ; seule une petite partie des moisissures du milieu intérieur peut être testée, les combinaisons d'allergènes testés diffèrent d'un laboratoire à l'autre et les patients présentent souvent des allergies croisées. De plus, les allergènes testés peuvent être présents tant dans le milieu intérieur que dans le milieu extérieur, l'interprétation des résultats est donc difficile. Ainsi, pour confirmer un diagnostic d'allergie aux moisissures, il faudra que l'antigène de moisissure soit présent dans le milieu et qu'il y ait une relation temporelle entre les symptômes et l'exposition aux moisissures [14][21].

En ce qui concerne le dosage des IgG spécifiques aux moisissures, il n'est utile que lorsque l'on suspecte une pneumopathie d'hypersensibilité ou une aspergillose broncho-pulmonaire allergique.

La réalisation de tests cutanés est recommandée si l'anamnèse, l'examen clinique et les tests sérologiques n'ont pas permis d'établir un diagnostic et *si et seulement si* ceux-ci auront un impact sur la prise en charge du patient. Si la réalisation de tests cutanés est contre-indiquée ou que l'on suspecte chez le patient une rhinite allergique localisée, un test de provocation nasale peut être proposé. Ce test est d'une grande spécificité et d'une grande sensibilité [14]. Notons également qu'il existe des tests de provocation au niveau conjonctival et au niveau des bronches.

Lors de mon entretien avec Madame Bladt et Madame Vanderslagmolen, travaillant toutes deux au CRIPI, celles-ci m'ont expliquée qu'il serait intéressant pour elles que le médecin teste les IgE spécifiques avant de faire sa demande si un problème allergique est soupçonné. Cela faciliterait la recherche du CRIPI qui pourra, si un résultat de sensibilisation revient positif pour un type de moisissure, orienter ses recherches et ses prélèvements au domicile du patient. Cependant, comme expliqué ci-dessus, il faut se rappeler que tous les extraits de moisissures ne sont pas disponibles en laboratoire, que les moisissures trouvées peuvent

provenir du milieu extérieur et intérieur et qu'il existe beaucoup de réactions croisées ce qui fait de ces résultats une signification limitée.

Au fil de mes lectures, j'ai recueilli une série de recommandations à mettre en place pour éviter ou remédier à l'humidité et à la croissance de moisissures. J'ai voulu ici en faire une synthèse, afin de donner un support au médecin généraliste qui pourra ainsi conseiller son patient de manière rapide et efficace. J'ai également réalisé un folder informatif destiné aux patients que le médecin généraliste pourrait leur proposer (cf annexe 12).

Voici quelques conseils simples à donner [1][9][11][36][37] :

Conseils en terme de ventilation :

- S'assurer de la présence et du bon fonctionnement d'une hotte dans la cuisine et d'un extracteur d'humidité dans la salle de bain. De plus, aérer ces pièces pendant et/ou après usage à porte fermée pour ne pas diffuser l'humidité dans les autres pièces.
- Essuyer les carrelages de la salle de bain après utilisation pour éliminer l'humidité résiduelle.
- Dans la mesure du possible, sécher le linge à l'extérieur ou veiller à ventiler la pièce où il sèche et maintenir la température de celle-ci entre 18 et 22°C.
- Contrôler régulièrement le bon fonctionnement des systèmes de ventilation. Un test très simple et efficace est de placer une feuille de papier toilette au niveau du grillage de système de ventilation en marche. Si le papier n'y reste pas accroché, cela signifie fort probablement que l'aspiration n'est pas suffisante ou que le filtre doit être nettoyé ou remplacé.
- Ouvrir les fenêtres durant 15 minutes matin et soir afin de ventiler de manière efficace.

Conseils en terme de chauffage :

- Ne pas trop abaisser la température ambiante des chambres à coucher durant la nuit et bien les aérer pour éviter les phénomènes de condensation. En effet, en une nuit, chaque personne produit environ ¼ de litre d'eau sous forme de vapeur par simple respiration.

- Dans un habitat mal isolé, il est conseillé de ne pas placer de meubles contre les murs de façade ou de laisser un espace de quelques centimètres pour éviter des zones froides et mal ventilées favorisant la croissance des moisissures.
- Ne pas couvrir les radiateurs avec des rideaux ou des rebords de fenêtre trop grands afin de ne pas perdre de la chaleur.
-

Diminuer le risque de dégât des eaux :

- Contrôler l'état de la façade et des rigoles régulièrement.
- Inspecter l'état du toit après de fortes intempéries.
- Vérifier les joints de silicone dans la salle de bain.

Elimination de moisissures visibles :

- Lors de l'élimination des moisissures, faire le moins de poussière possible pour éviter la dissémination des moisissures. Pour cela, utiliser un chiffon humide, avec un peu de détergent pour vaisselle s'il s'agit d'une surface lisse ou un peu de bicarbonate de soude ou une solution alcoolisée (70-80%) s'il s'agit d'une surface poreuse comme du plâtre. Ne pas utiliser de vinaigre.
- On peut aspirer les moisissures avant de passer le chiffon humide à condition de le faire avec un aspirateur doté d'un filtre (type HEPA) et de réserver celui-ci à cet unique usage (contamination de l'aspirateur). Eviter de faire le ménage avec un balai qui ne va que disperser les poussières pouvant contenir des spores ou d'autres fragments fongiques.
- Si les joints en silicone de la salle de bain sont colonisés par des moisissures, il sera en général impossible de les éliminer totalement et il est conseillé de refaire les joints.
- Les textiles sur lesquels des moisissures se sont développées peuvent parfois être récupérés en les nettoyant plusieurs fois mais doivent être jetés s'ils sont trop moisis.
- Le haut des meubles devrait également être nettoyé avec un chiffon humide afin d'éviter le développement des moisissures sur les poussières et la dispersion éventuelle de ces poussières contenant des fragments de moisissures.

Durant ces travaux d'assainissement, il est recommandé de porter des gants synthétiques, un masque protégeant bouche et nez (et le jeter après usage) ainsi que des lunettes de protection. Les chiffons utilisés pour nettoyer les surfaces moisies ainsi que les matériaux irrécupérables seront jetés dans un sac plastique. Lors de la fermeture de celui-ci, éviter de chasser l'air,

encore une fois pour éviter la dissémination des moisissures. Les recommandations conseillent de faire appel à une société spécialisée pour l'assainissement si la surface contaminée dépasse 3 m².

L'utilisation de produits désinfectants n'est pas conseillée vu que, tant les particules vivantes que mortes, peuvent être allergisantes et irritantes. De plus, les produits désinfectant eux-mêmes sont souvent sources d'émanation de particules toxiques.

11. Conclusion

La problématique de la pollution intérieure est complexe, d'une part car les sources en sont multiples et qu'il reste beaucoup d'aspects encore inconnus à ce jour. En ce qui concerne les moisissures dans l'habitat, leur présence dépend essentiellement de la présence en eau, et donc des habitudes de ventilation et de la qualité du bâti. Certains effets sur la santé sont actuellement reconnus comme étant associés aux moisissures et à l'humidité, il s'agit essentiellement de problèmes au niveau des voies respiratoires supérieures et inférieures. Des preuves suffisantes d'une relation causale est établie concernant le développement de l'asthme chez l'enfant. Des preuves suffisantes d'association sont mises en évidence pour le développement de l'asthme chez l'adulte, l'exacerbation de l'asthme, la rhinite allergique, la pneumopathie d'hypersensibilité ainsi que pour d'autres effets respiratoires comme la toux, la dyspnée et le risque accru d'infections respiratoires. Des études existent concernant les effets neurologiques et psychologiques mais des recherches supplémentaires seraient utiles à ce sujet car les preuves d'association restent à ce jour limitées même si les premières données sont inquiétantes.

Le logement pouvant être considéré comme un des déterminants de la santé, il serait intéressant de réaliser des études sur l'impact des moisissures dans l'habitat sur la santé mentale et les représentations de soi et de sa santé. L'habitat pouvant être considéré comme un facteur de précarisation ou au contraire d'intégration sociale.

Ce travail a également mis en évidence des populations à risque d'être exposées à l'humidité et aux moisissures ; une attention particulière est dès lors à porter à ces patients (familles monoparentales, ménages à faible revenu, conditions de suroccupation du logement, les enfants, les personnes âgées, les personnes plus fragiles de part des maladies chroniques telles l'asthme, la BPCO et la mucoviscidose ainsi que des patients immunodéprimés).

En ce qui concerne les aides existantes, citons le CRIPI dans la région de Bruxelles-Capitale et le SAMI en Wallonie qui effectuent des analyses au domicile des patients, donnent des conseils d'assainissement et assurent un suivi après un an pour évaluer l'évolution des symptômes. Un outil intéressant, destiné aux médecins mais malheureusement plus accessible pour le moment, est l'outil SQuATte.

Il serait intéressant de retravailler l'outil afin de le remettre à jour et pouvoir ainsi le rendre à nouveau accessible pour les médecins généralistes. Une fois remis à jour, il faudrait également le faire connaître davantage auprès des médecins qui sont peu à en connaître l'existence à ce jour. De manière plus générale, la problématique des polluants intérieurs devraient être enseignée aux futurs médecins afin de les sensibiliser à ce sujet.

Bibliographie

[1] Vanderheyden N., « **L'air de rien, changeons d'air. La qualité de l'air intérieur, contexte, enjeux et perspective** » Office National de l'Enfance, 2010.

[2] Pönkä A. : **Pollution de l'air intérieur**. Duodecim Medical Publications Ltd. 2017.

[3] ECHA (European Chemicals Agency) [web page] **Programme REACH**. Available from: <https://echa.europa.eu/fr/regulations/reach/understanding-reach> (consulté le 31/3/2018)

[4] Maquet E., Prévost M., Roland M. « **De la complexité à la coopération** » Santé conjugulée n°18, 2001.

[5] Bouland C., Bladt S., Chasseur C., Vanderslagmolen S., Bongi S. **Cripi, Analyse Et Resultats Des Enquetes, 6 ans De Fonctionnement**. Observatoire des données de l'environnement. 2017.

[6] D'Halewyn M-A., Leclerc J-M., King N., Bélanger M., Legris M., Frenette Y. : **Les risques à la santé associés à la présence de moisissures en milieu intérieur**. Institut National de Santé du Québec. 2002.

[7] Reboux G. Bellanger A.-P. Roussel S. *et al.* : **Moisissures et habitat : risques pour la santé et espèces impliquées**. Revue des maladies respiratoires. 2010. 27 : 169-179.

[8] Méheust D. : **Exposition aux moisissures en environnement intérieur : méthodes de mesure et impacts sur la santé. Santé publique et épidémiologie**. Université de Rennes. 2012.

[9] Dr. Moriske H.J. Dr. Szewzyk R., Ittershagen M. : **Schimmel in Haus Ursachen.Wirkungen.Abhilfe** [Web page] december 2014. Available from : www.umweltbundesamt.de/publikationen/ratgeber-schimmel-im-haus (consulté le 15/02/2018)

- [10] OMS. **WHO guidelines for indoor air quality : Dampness and Mould.** 2009.
- [11] Innenraumlufthygienekommission des Umweltbundesamtes. **Leitfaden zur Vorbeugung, Untersuchung, Bewertung und Sanierung von Schimmelpilzwachstum in Innenräumen.** Umweltbundesamt, Berlin, 2002.
- [12] Doumon D., Libion F., **Impact sur la santé des différents polluants : quels effets à court, moyen et long terme ?** Service Communautaire de promotion de la santé. 2006.
- [13] Reboux G., Bellanger A.-P., Dalphin J.C. : **Contre : les composés organiques volatils d'origine fongique ont un impact sur la santé.** Revue française d'allergologie. 2011. 51 :350-353.
- [14] Wiesmüller G., Heinzow B., Aurbach U. *et al.* : **Abridged version of the AWMF guideline for the medical clinical diagnostics of indoor mould exposure.** *Allegro Journal* 2017; 26(5) :168-193.
- [15] Comité d'experts spécialisé « Evaluation des risques liés aux milieux aériens », groupe de travail « Moisissures dans le bâti » (Rapport d'expertise collective) : **Moisissures dans le bâti.** ANSES. 2016
- [16] Reboux G. : **Mycotoxines : effets sur la santé et interactions avec d'autres composants organiques.** Revue française d'allergologie et d'immunologie clinique. 2006. 46 :208-212.
- [17] Boutin-Forzano S., Kadouch-Charpin C., Hammou Y. *et al.*: **Moisissures domestiques, mycotoxines et risques sanitaires.** *Environnement, risques et santé.* 2006. 5(5).
- [18] Catti C. « **Stachybotrys Chartarum et les safratoxines, impact sur la santé animale et humaine** », 2012. Thèse présentée à l'Université Paul-Sabatier de Toulouse
- [19] Bladt S. Chasseur C. Bouland C. : **CRIPI, un outil de diagnostic environnemental de la pollution intérieure, complément au diagnostic médical.** IBGE. 2015.

[20] Quansah R, Jaakola MS, Hugg TT, Heikkinen SA, Jaakola JJ « **Residential dampness and molds and the risk of developing asthma: a systematic review and meta-analysis** » 2012. PloS ONE 7(11), e47526.

[21] King N., Auger P. « **Indoor air quality, fungi, and health. How do we stand ?** » Canadian Family Physician, 2002 ; 48 :298-302.

[22] Site du Fond des Affections Respiratoires asbl <https://www.fares.be/fr/autres-asthme-et-allergies/> (consulté le 2 février 2018).

[23] Fisk W. J., Lei-Gomez Q., Mendell M. J. : **Meta-analyses of the associations of respiratory health effects with dampness and mold in homes.** International journal of Indoor Environment and Health. 2007.17(4) :284-296.

[24] Mendell, Mark J. *et al.* “**Respiratory and Allergic Health Effects of Dampness, Mold, and Dampness-Related Agents: A Review of the Epidemiologic Evidence.**” Environmental Health Perspectives. 2011. 119(6): 748–756.

[25] Tischer C., Chen CM., Heinrich J. « **Association between domestic mould and mould components, and asthma and allergy in children : A systematic review.** » 2011. European Respiratory Journal 38 (4), 812-824.

[26] Rosenblum Lichtenstein J.H., Hsu Y., Gavin I., Donaghey T., Molina R., Thompson K., Chi C., Gillis B., Brain, J. « **Environmental Mold and Mycotoxin Exposure Elicit Specific Cytokine and Chemokine Responses** » 2015. PloS One 10(5) : e0126926.

[27] Hwang B.-F., Jaakkola M., Jaakkola J. : **Home Dampness and Molds as Determinants of Allergic Rhinitis in Childhood : A 6-Year, Population-based Cohort Study.** American journal of epidemiology, 2010. 172(4) :451-459.

[28] Jouni J. K. Jaakkola, Bing-Fang H., Maritta S. Jaakkola; **Home Dampness and Molds as Determinants of Allergic Rhinitis in Childhood: A 6-Year, Population-based Cohort Study.** American Journal of Epidemiology 2010. 172(4): 451–459.

[29] ARIA, OMS : **Prise en charge de la rhinite allergique et son impact sur l’asthme, un guide de poche pour les médecins et les infirmières.** ARIA, OMS. 2001.

[30] Eliseeva E., Fisk W, Mendell M. : **Association of residential dampness and mold with respiratory tract infections and bronchitis: a meta-analysis.** Environ Health. 2010; 9: 72

[31] Définition de l'Organisation Mondiale de la santé citée dans le Préambule à la Constitution de l'Organisation mondiale de la Santé, tel qu'adopté par la Conférence internationale sur la Santé, New York, 19 juin -22 juillet 1946 (Actes officiels de l'Organisation mondiale de la Santé, n°. 2, p. 100).

[32] Barthe Y., Rémy C., « **Les aventures du « syndrome du bâtiment malsain »** », Santé Publique, 2010/3 (Vol. 22), p. 303-311. DOI : 10.3917/spub.103.0303. URL : <https://www.cairn.info/revue-sante-publique-2010-3-page-303.htm>

[33] Delbeke B., Meyer S., « **Baromètre de la précarité énergétique** » Fondation Roi Baudouin, 2017 [en ligne] : <https://www.kbs-frb.be/fr/Activities/Publications/2017/20170313NT1> (consulté le 15 janvier 2018)

[34] Bladt S. Chasseur C. Bouland C. : **CRIPI, analyse qualitative et témoignages d'utilisateurs.** IBGE. 2015.

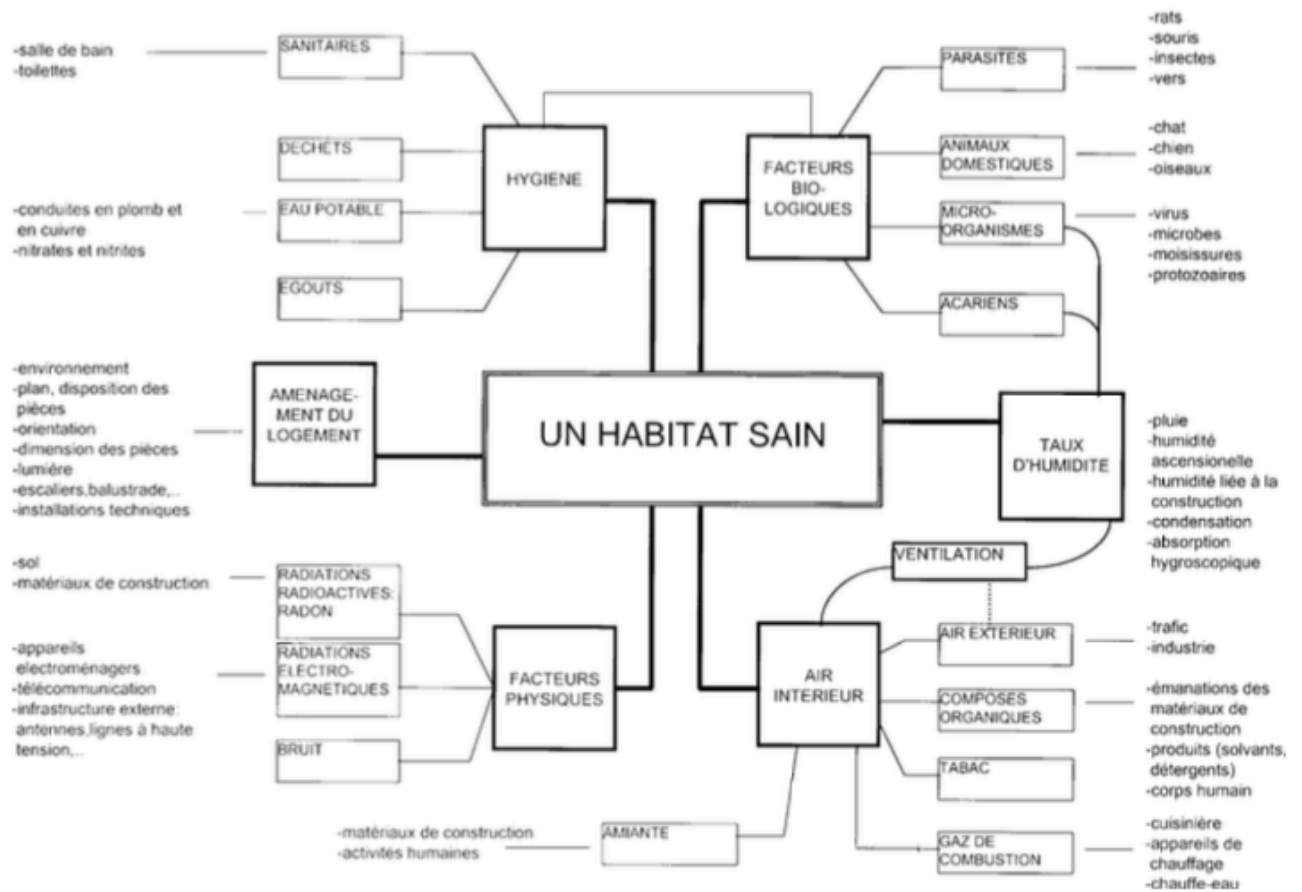
[35] Jonckheer P., Bouland C., Logghe P., « **Quels polluants intérieurs peuvent être liés à des problèmes de santé ?** », Bruxelles Environnement - IBGE, 2008

[36] Umweltbundesamt : **Leitfaden Zur Vorbeugung, Erfassung und Sanierung von Schimmelbefall in Gebäuden.** In. Dessau-Roßlau. 2017.

[37] Reijula K. : **Evaluation de l'exposition aux moisissures dans les bâtiments abîmés par l'humidité.** Duodecim Medical Publications Ltd. 2014.

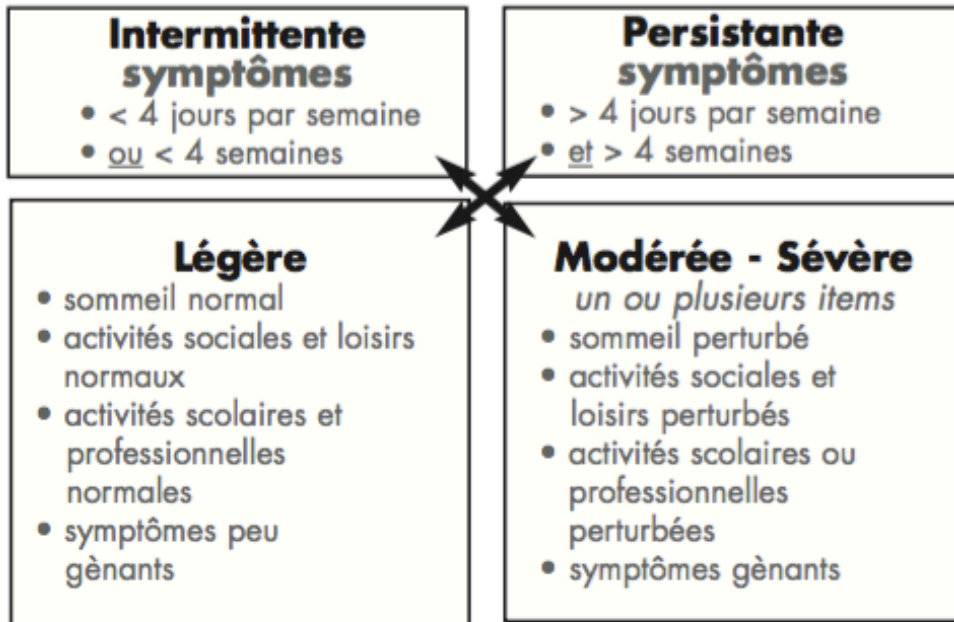
Annexes

Annexe 1



Source: Maquet E., Prévost M., Roland M. « De la complexité à la coopération » Santé conjugée n°18, 2001.

Figure 1 : Classification de la rhinite allergique

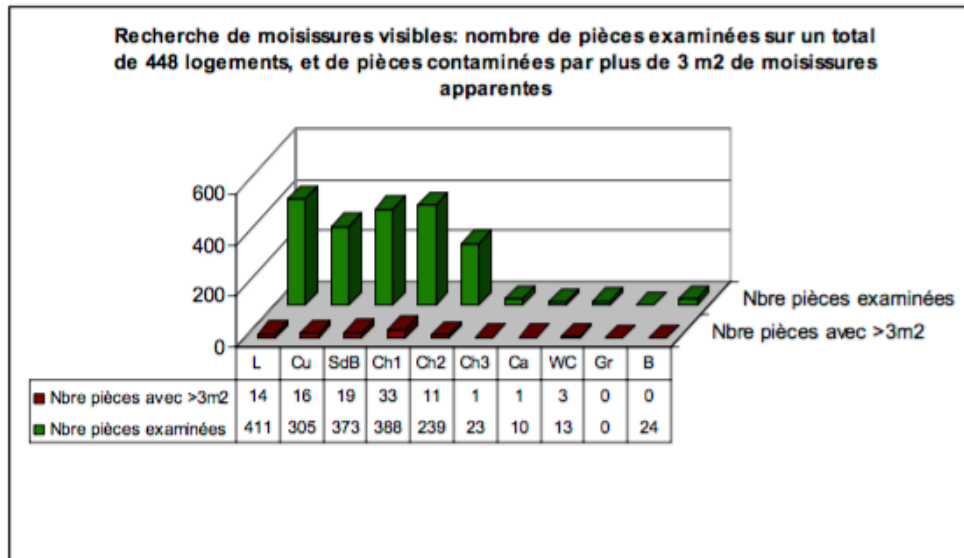


Pour rappel, la classification de l'ARIA (Allergic Rhinitis and its Impact on Asthma) de la rhinite allergique prend en compte les symptômes, mais également la qualité de vie. La classification est basée sur la notion de maladie intermittente ou persistante et sur la gravité de celle-ci (légère ou modérée à sévère).

Source : Bousquet J. van Cauwenberge P. Khaltaev N. *et al.* Prise en charge de la rhinite allergique et son impact sur l'asthme, Guide de poche ARIA, 2001

Annexe 3

Figure 27.22 :
Nombre de pièces examinées sur un total de 448 logements, et de pièces contaminées par plus de 3 m² de moisissures apparentes (L: Living; Cu: Cuisine; SdB: Salle de Bain; Ch: Chambre; Ca: Cave; WC; Gr: Grenier; B: Bureau).
 Source : CRIPI – ISP 2008

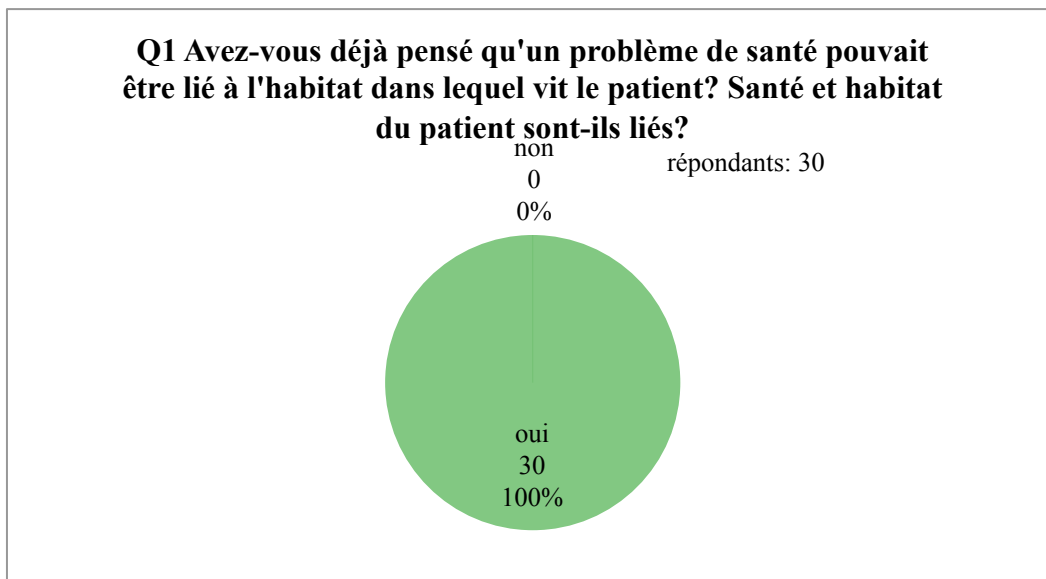


Les pièces les plus souvent examinées lors des enquêtes réalisées par le CRIPI sont le living, la cuisine, la salle de bain et les chambres. La pièce présentant le plus souvent une contamination fongique de plus de 3 m² était la chambre 1 (celle du patient ou des parents si il y a des enfants).

Source : Bouland C. Bladt S. Chasseur C. Vanderslagmolen S., Bongi S. CRIPI, résultats et analyses des résultats des enquêtes, 6 ans de fonctionnement. Observatoire des données de l'environnement, 2007.

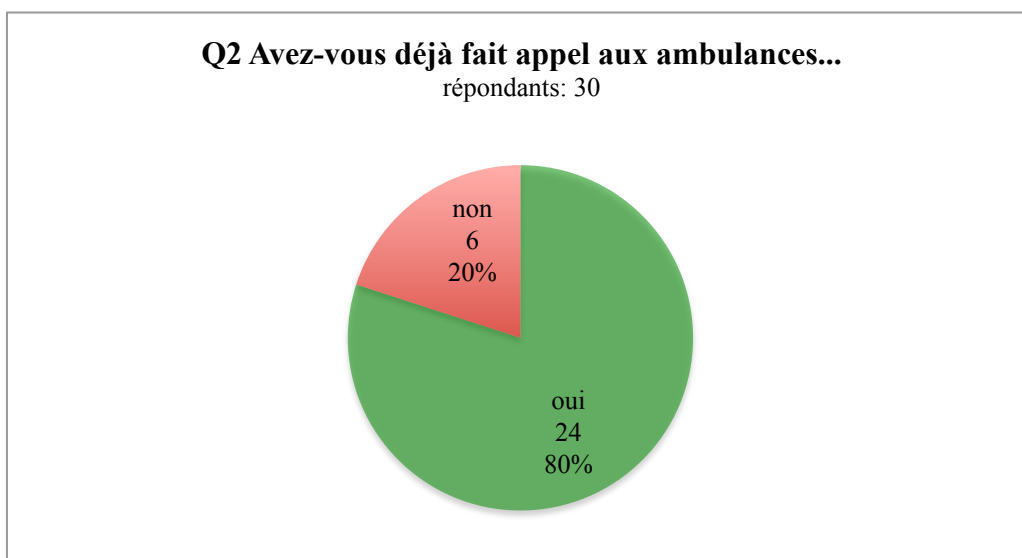
Annexe 4

Graphique de la première question de l'étude qualitative :



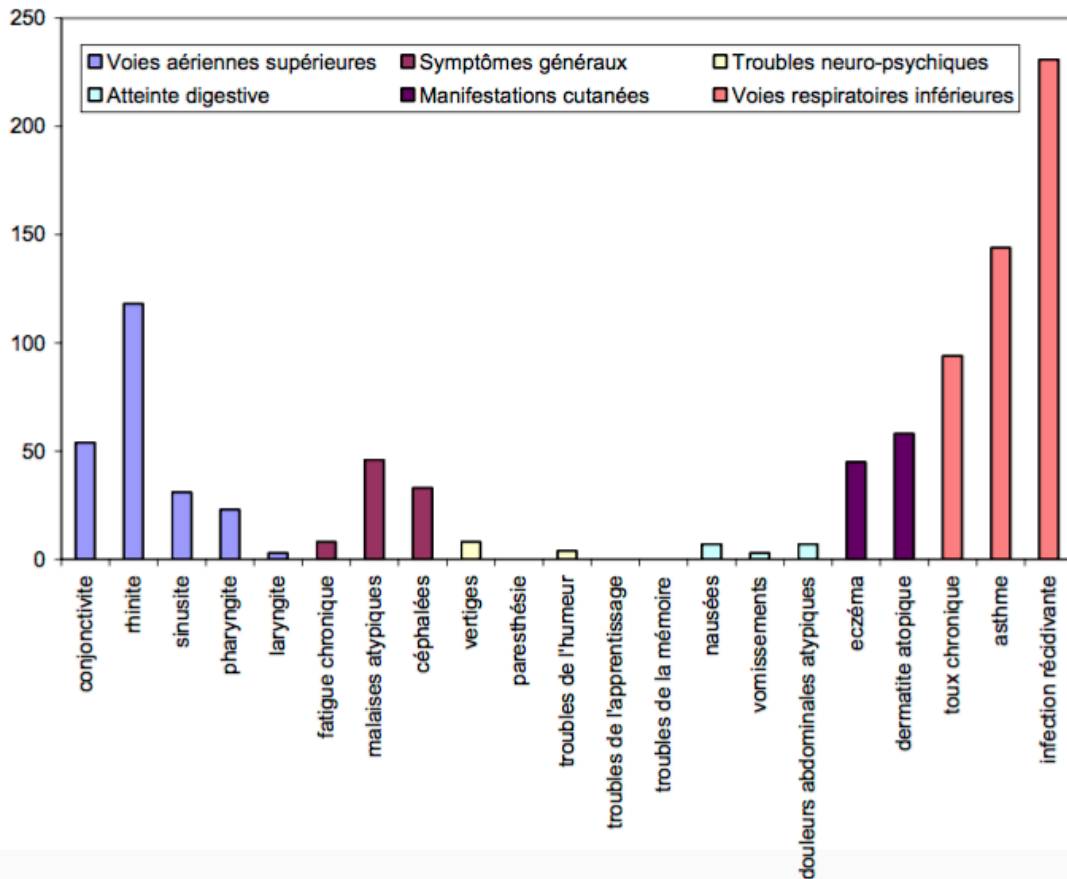
Annexe 5

Graphique de la deuxième question de l'étude qualitative :



Annexe 6

Figure 27.11 :
Répartition des problèmes de santé selon les demandes faites par les médecins.
 Source : CRIPI 2008



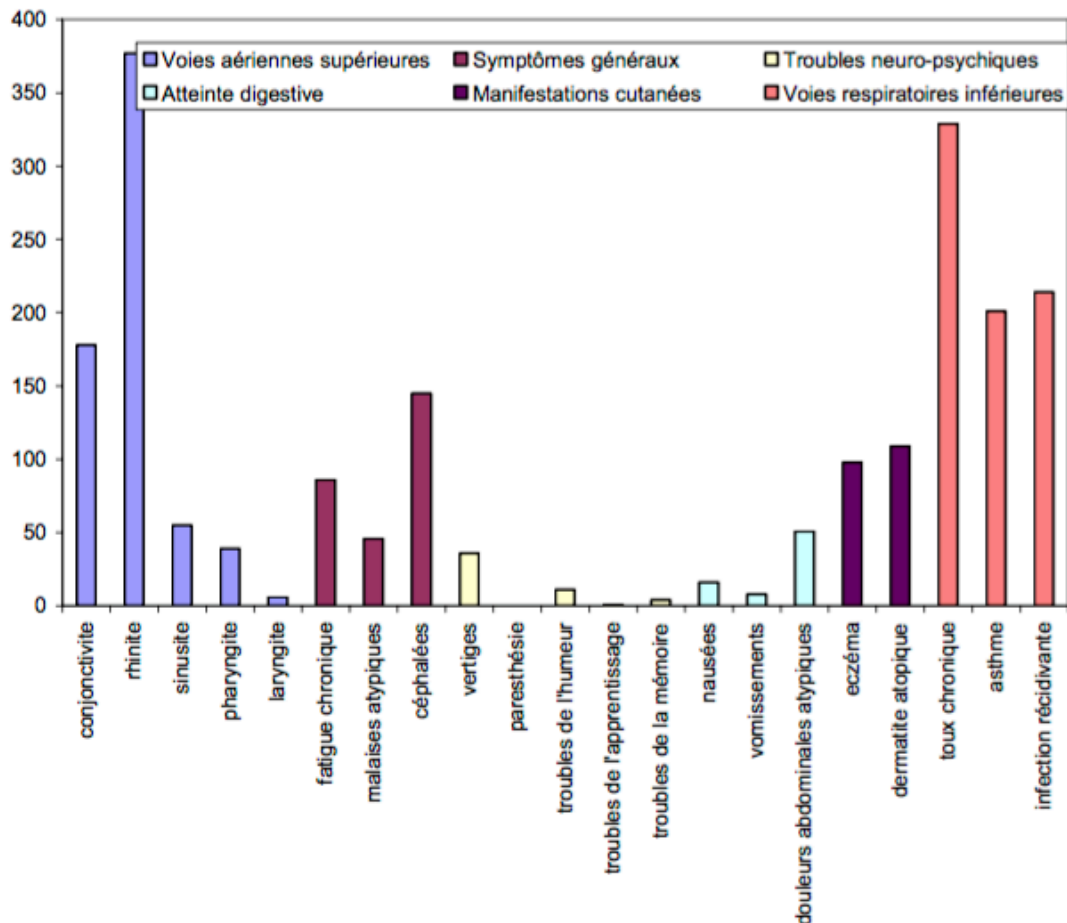
Ce graphique montre les raisons évoquées par les médecins prescripteurs d'une intervention par le CRIPI. Il s'agit ici de la demande d'évaluation de la pollution intérieure de manière générale et non pas juste de la contamination par des moisissures. La majorité des demandes font suite à des pathologies des voies respiratoires supérieures et inférieures. Le CRIPI remarque une évolution dans les motifs de demande d'intervention, comme par exemple pour conjonctivites, malaises atypiques, céphalées et dermatites qui sont des demandes qui étaient très rares lors des premières années de travail du CRIPI. Cela est sans doute dû à la meilleure conscientisation et aux connaissances des médecins face aux problèmes de santé en lien avec la pollution intérieure

Source : Bouland C. Bladt S. Chasseur C. Vanderslagmolen S., Bongi S. CRIPI, résultats et analyses des résultats des enquêtes, 6 ans de fonctionnement. Observatoire des données de l'environnement, 2007.

Annexe 7

Figure 27.12 :
Répartition des problèmes de santé selon les réponses apportées au questionnaire par les habitants.

Source : CRIPI 2008

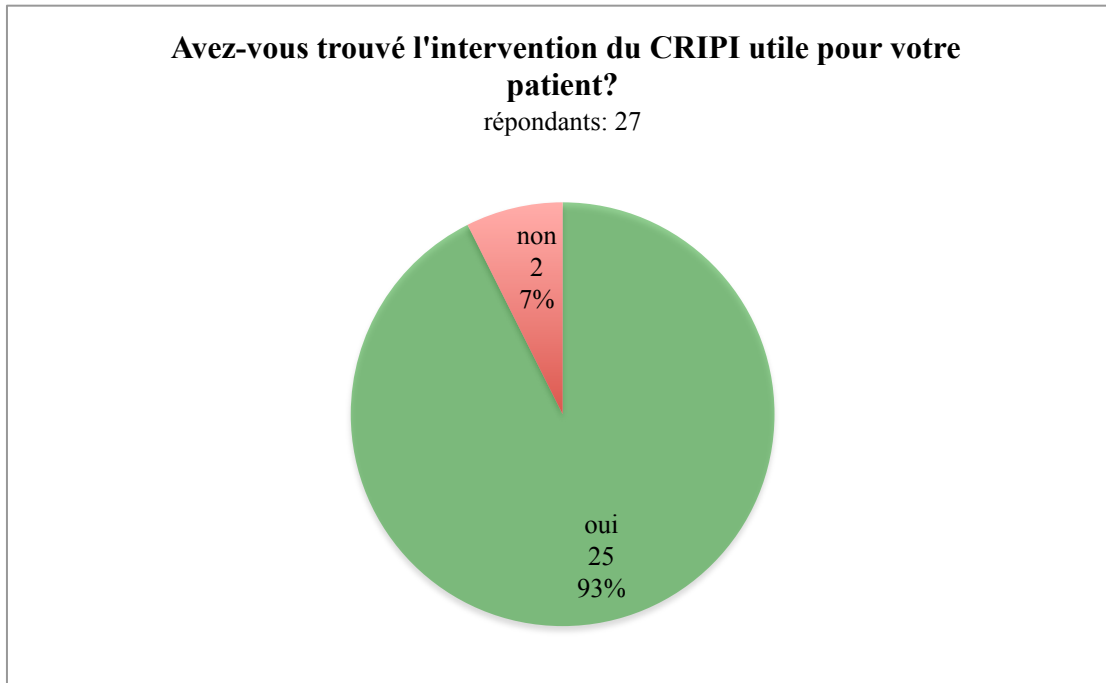


Ce graphique montre les problèmes de santé invoqués par les patients eux-mêmes dans le questionnaire rempli par l'infirmière sociale lors des enquêtes. Les symptômes plus fréquemment évoqués par les patients que par les médecins dans leur demande, sont la rhinite, la toux chronique, les céphalées et la fatigue chronique. Le temps important passé au domicile du patient et plus particulièrement celui consacré au questionnaire rempli avec le patient, permet peut être à celui-ci d'évoquer certains aspects qu'il avait omis chez son médecin.

Source : Bouland C. Bladt S. Chasseur C. Vanderslagmolen S., Bongi S. CRIPI, résultats et analyses des résultats des enquêtes, 6 ans de fonctionnement. Observatoire des données de l'environnement, 2007.

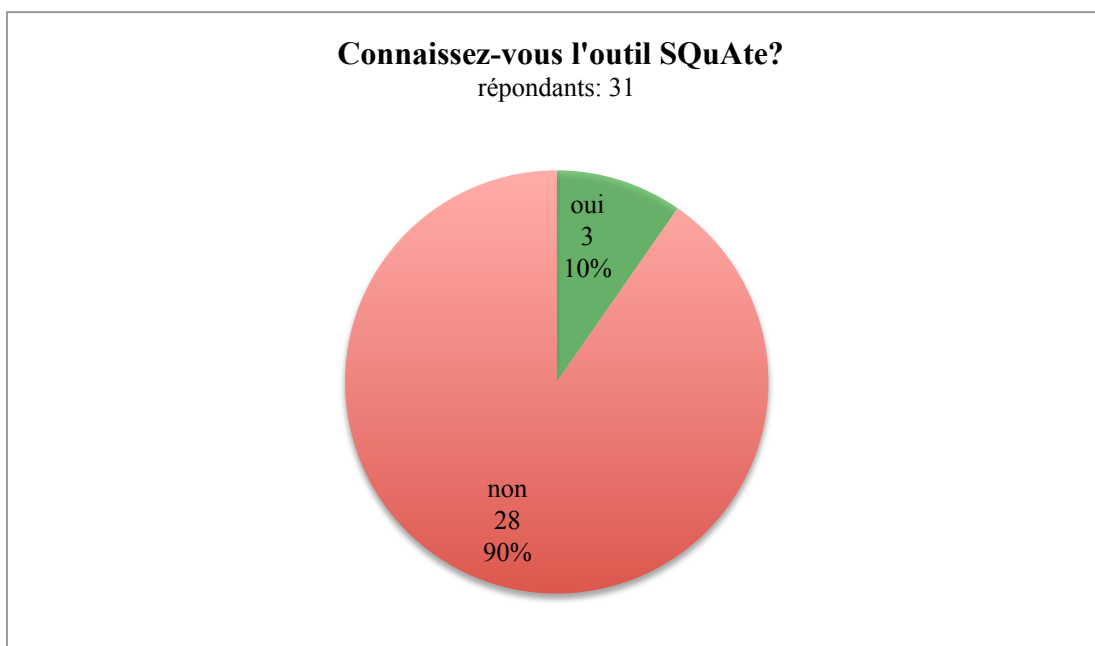
Annexe 8

Graphique de la quatrième question de l'étude qualitative :



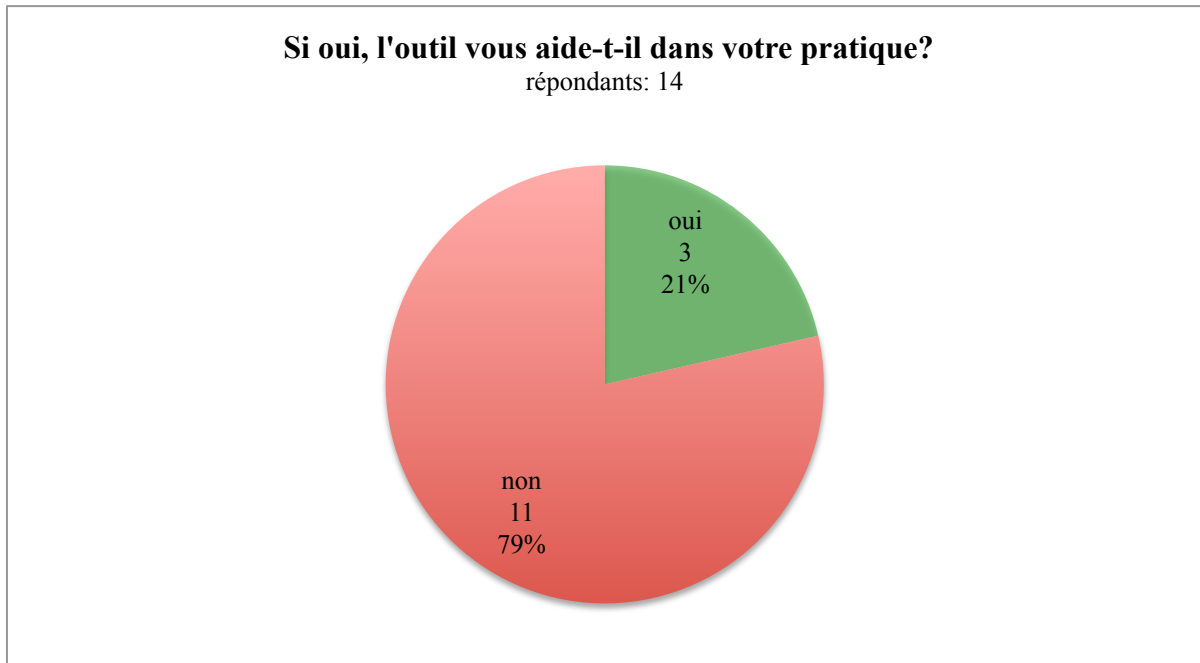
Annexe 9

Graphique de la cinquième question de l'étude qualitative :



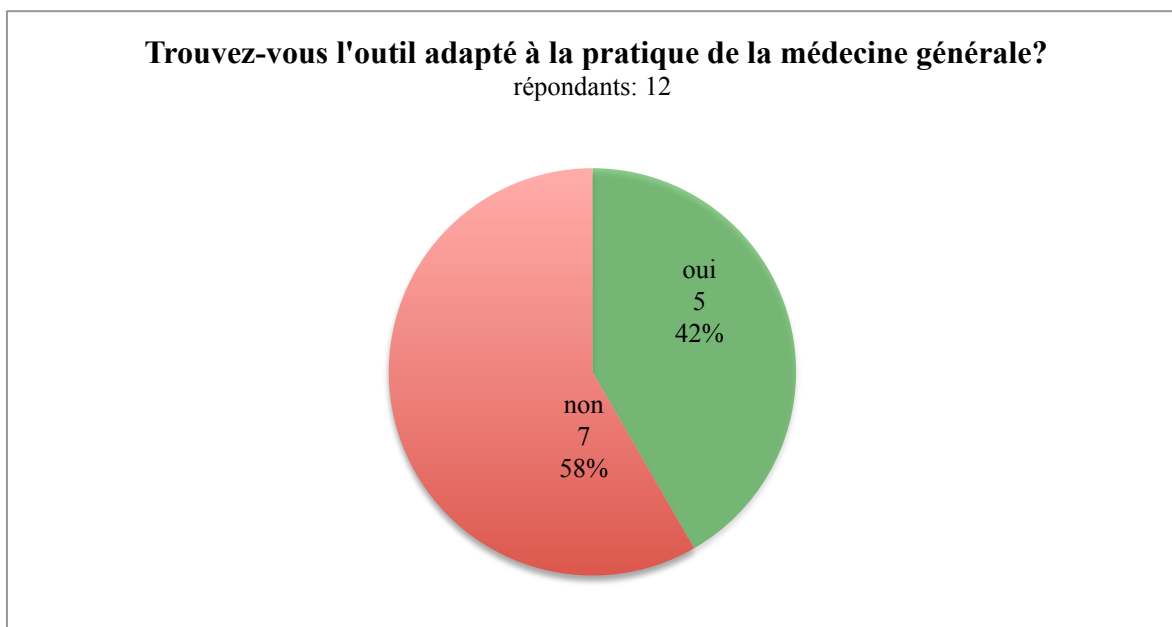
Annexe 10

Graphique de la sixième question de l'étude qualitative :



Annexe 11

Graphique de la septième question de l'étude qualitative :



Annexe 12

Folder à l'attention des patients :