

# SOMMAIRE

<b>1 INTRODUCTION</b>	1
<b>2 RECENSEMENT DES RECOMMANDATIONS D'EVICION DONNEES PAR LES SOCIETES SAVANTES DANS LE MONDE</b>	3
2.1 METHODOLOGIE	3
2.2 RESULTATS	3
2.3 DISCUSSION	5
2.4 CONCLUSION	5
<b>3 EVALUATION DE LA PERTINENCE SCIENTIFIQUE DESRECOMMANDATIONS DONNEES PAR LES SOCIETES SAVANTES DANS LE MONDE</b>	6
3.1 METHODOLOGIE	6
3.2 RESULTATS	6
3.2.1 Vérifier les prévisions polliniques	6
3.2.2 Éviter les activités extérieures qui entraînent une surexposition aux pollens	9
3.2.3 Eviter de faire sécher son linge à l'extérieur	10
3.2.4 Fermer les fenêtres quand vous êtes à la maison et le soir Fermer les vitres des véhicules	12
3.2.5 Aérer son habitation tôt le matin et tard le soir	13
3.2.6 Eviter l'exposition aux substances irritantes (pollution, tabac)	16
3.2.6.1 La pollution	16
3.2.6.2 Le Tabac	17
3.2.7 Faire le ménage	19
3.2.8 Laver les animaux de compagnie	19
3.2.9 Eviter les objets emprisonnant le pollen	20
3.2.10 Eviter toute intrusion de pollen dans la maison	21
3.2.11 Utiliser des purificateurs d'air dans la maison / Utiliser des filtres à pollen dans la voiture	22
3.2.12 Vérifier l'humidité de l'air	23
3.2.13 Marcher du coté ensoleillé	24
3.2.14 Porter des lunettes couvrantes et un masque à l'extérieur	25
3.2.15 Se rincer abondamment les yeux et les narines	27
3.2.16 Se rincer les cheveux le soir	28
3.2.17 Prendre un traitement	28
3.2.18 Se promener à la mer, à la montagne ou en forêt	30
3.2.19 Eviter de porter des lentilles de contact	31
3.3 DISCUSSION	33
3.4 CONCLUSION	34
<b>4 ABREVIATIONS</b>	35
<b>5 BLIBLIOGRAPHIE</b>	36
<b>6 ANNEXE 1</b>	41
<b>7 ANNEXE 2</b>	51
<b>8 ANNEXE 3</b>	53

# 1 INTRODUCTION

L'allergie au pollen est une réaction anormale, exagérée et inadaptée du système immunitaire consécutive au contact itératif avec du pollen, lequel prend alors la dénomination d'allergène (1).

Mais qu'est-ce que le pollen ? Le grain de pollen est le gamétophyte mâle et joue ainsi un rôle majeur dans la reproduction des plantes. Selon les espèces, il est transporté soit par les insectes : plantes entomophiles, soit par le vent : plantes anémophiles. Les pollens allergisants anémophiles sont à l'origine de la majorité des pollinoses, parce qu'ils sont émis dans l'atmosphère en plus grandes quantités et entrent naturellement en contact avec les muqueuses respiratoire et oculaire du fait de leur taille plus réduite (2). Chaque plante possède son propre pollen et sa période de pollinisation. Plusieurs pollens sont allergisants.

Les allergies au pollen sont responsables de différentes manifestations cliniques : conjonctivite, rhino-pharyngite, asthme. Les symptômes sont très variés, allant du bénin comme l'éternement jusqu'à la crise d'asthme. L'allergie affecte la vie sociale et professionnelle des patients, dont les capacités et performances se trouvent réduites (3).

La prévalence actuelle de l'allergie au pollen en France est difficile à estimer. Les études épidémiologiques disponibles évaluent principalement la prévalence de la rhinite allergique. La majorité de ces études datent de 10 à 15 ans et s'appuient essentiellement sur des questionnaires entraînant un biais de surestimation (4). Cependant on observe une nette augmentation de la prévalence qui aurait triplé en 25 ans (5). Dans les enquêtes épidémiologiques menées en France, de 1994 à 2006, la prévalence est estimée au plus à 7% chez les enfants de 6-7 ans, 20 % chez les enfants de 9 à 11 ans, 18 % chez les adolescents de 13-14 ans et 31 à 34% chez les adultes (6).

Certaines publications rapportent un allongement du temps de pollinisation, une quantité de pollen supérieure (7), ainsi qu'un pouvoir allergisant plus fort (3). C'est un réel problème de santé publique.

Le premier traitement d'une allergie est l'éviction de l'allergène (8). Or la pollinisation est un phénomène naturel, rythmé par les saisons. Les personnes allergiques ne peuvent supprimer totalement le contact avec la substance.

Par la saisine du 28 juillet 2015, la Direction Générale de la Santé a demandé au Haut Comité de la Santé Publique (HCSP) de formuler des propositions pour améliorer la prévention des risques pour la santé liés aux pollens allergisants (Annexe 1).

Le 4 Mai 2016 le Haut Comité de Santé Publique (HCSP) a diffusé les principales recommandations de prévention aux personnes allergiques au travers d'un communiqué de presse (Annexe 2). Ces recommandations sanitaires ont pour objectif de proposer aux personnes allergiques des comportements permettant de réduire leur exposition aux pollens allergisants et d'atténuer leurs symptômes.

Les conseils sont les suivants :

- Éviter les activités extérieures qui entraînent une surexposition aux pollens;
- Éviter de faire sécher son linge à l'extérieur;
- Fermer les vitres des véhicules;
- Se rincer les cheveux le soir;
- Aérer son habitation tôt le matin ou tard le soir.

Les patients sont invités à vérifier les prévisions polliniques sur le site suivant : Réseau National de Surveillance Aérobiologique (RNSA).

Ces conseils empiriques sont issus du bon sens, mais leur efficacité n'a jamais été évaluée.

Les objectifs de cette thèse sont de :

- Recenser les recommandations d'éviction données par les sociétés savantes dans le monde,
- Evaluer la pertinence scientifique de ces conseils.

## **2 RECENSEMENT DES RECOMMANDATIONS D'EVICITION DONNEES PAR LES SOCIETES SAVANTES DANS LE MONDE**

### **2.1 METHODOLOGIE**

Cette première partie de travail consistait à répertorier les recommandations officielles de différents pays industrialisés et de les comparer aux conseils donnés par le HCSP en France. Pour cela, j'ai effectué une recherche internet en partant du site officiel : le réseau national de surveillance aérobiologique (RNSA). Les recommandations pour les pays voisins de la France y sont accessibles. J'ai ensuite élargi ma recherche aux pays industrialisés, au climat tempéré, en passant par des sites partenaires ou en cherchant par mots clés sur le moteur de recherche google. Un traducteur était parfois nécessaire.

### **2.2 RESULTATS**

J'ai rapporté des informations sur 12 pays et un continent (L'Europe). Les résultats sont présentés sous forme de tableau dans l'annexe 3.

Les sites trouvés sont des sites de santé publique.

L'Europe possède un site officiel de recommandations. Les autres continents, présentent des sites internet pour chaque pays, mais il n'existe pas de regroupement tel qu'il est fait pour l'Europe.

Nous pouvons voir que les différents pays se rejoignent sur plusieurs points. Les conseils donnés sont issus du bon sens, facilement applicables pour la population générale. Les conseils sont présentés sous forme de liste. Ils ne sont à appliquer qu'en période de pollinisation. L'intitulé est succinct et compréhensible.

En Europe (sauf l'Angleterre) les sites sont gérés par des associations à but non lucratif en lien avec la recherche. Les pays anglophones (excepté le Canada) proposent des sites commerciaux avec publicités.

Les sites détaillent les symptômes et la maladie sauf pour les pays suivants : Espagne, Canada, Hongrie, Portugal, Australie. Tous les pays mettent en avant l'importance de s'informer sur les prévisions polliniques (excepté le Canada). Plusieurs sites proposent des applications sur téléphone portable à fin d'avoir l'information mise à jour (France, Suisse Hongrie, USA, Australie).

## En Europe :

Les recommandations suivantes sont données par les pays européens : éviter les activités extérieures, éviter de faire sécher le linge à l'extérieur, fermer les vitres de voiture (sauf pour la Suisse et la Hongrie), se rincer les cheveux le soir (sauf pour le Portugal et la Hongrie), fermer les fenêtres quand vous êtes à la maison et la nuit (sauf pour la France, le Portugal, la Hongrie), aérer la maison tôt le matin et tard soir (sauf pour la Belgique, la Grande Bretagne, la Suisse, le Portugal), porter des lunettes et masques à l'extérieur, éviter les substances irritantes (sauf pour la Belgique, la Hongrie, la Suisse), passer régulièrement l'aspirateur (sauf pour la France, la Belgique, la Suisse, le Portugal), éviter toute intrusion de pollen dans la maison (sauf pour la France, la Belgique, la Suisse, la Hongrie, le Portugal).

Seuls trois pays proposent de prendre un traitement : la Grande Bretagne, l'Irlande, le Portugal.

Certains pays vont plus loin comme l'Espagne, la Hongrie, la Belgique qui conseillent de planifier les vacances selon les prévisions polliniques et recommandent d'aller en haute montagne, en bord de mer, ou en forêt. Lieux où il y a moins de diffusion de pollen.

Le site de l'Europe présente le plus de conseils. Il semble reprendre l'ensemble des conseils de chaque pays européen. Il est le seul qui invite les patients à accepter la maladie et à ne pas être en colère envers la nature. La pollinisation fait partie du cycle naturel de reproduction des végétaux, qu'il faut respecter.

## Hors de l'Europe :

Le Québec et les Etats Unis présentent autant de conseils que les pays européens. Le Canada propose 3 conseils essentiels : vérifier l'humidité de l'air, éviter l'exposition aux substances irritantes, passer l'aspirateur régulièrement.

## **2.3 DISCUSSION**

Cette recherche présente plusieurs limites.

Elle est non exhaustive. La recherche par internet nous donne accès à beaucoup de données, dans le monde entier et dans différentes langues. J'ai limité mon étude intentionnellement à des sites concernant les pays développés avec un climat tempéré se rapprochant de celui de la France. Le climat influence le développement des plantes ainsi que les périodes de pollinisation (2). Nous pourrions élargir la recherche en trouvant les informations sur d'autres pays.

En faisant une recherche par mots clés sur un moteur de recherche nous trouvons plusieurs sites qui contiennent des conseils destinés aux patients allergiques. La plupart sont des sites de vulgarisation. Cette méthode nous donne le point de vue des patients. Nous nous rendons compte qu'il est difficile pour eux d'obtenir les informations. Les sites officiels (RNSA, pollen.fr, hcsp.fr, polleninfo.org) sont noyés au milieu de sites plus ou moins commerciaux, contenant de la publicité, ne citant pas les sources des arguments avancés. J'ai sélectionné les sites paraissant officiels en partant des sites de référence proposés par le HCSP(9).

## **2.4 CONCLUSION**

Le HCSP présente des conseils simples facilement applicables. Ces recommandations sont reprises par beaucoup de pays industrialisés dans le monde.

# 3 EVALUATION DE LA PERTINENCE SCIENTIFIQUE DES RECOMMANDATIONS DONNEES PAR LES SOCIETES SAVANTES DANS LE MONDE

## 3.1 METHODOLOGIE

Le but de cette évaluation était de trouver plusieurs articles confirmant ou infirmant chaque recommandation donnée par les sociétés savantes dans le monde.

Pour cela j'ai utilisé le moteur de recherche d'articles scientifiques de la Bibliothèque Universitaire d'Aix Marseille et le moteur de recherche Pub-Med, pendant la période du 1er janvier 2017 au 31 septembre 2018. J'ai recherché par mots clés, puis parmi les bibliographies des articles pertinents. J'ai inclus les articles complets, en anglais ou français, qui ont été évalués par un groupe de pairs. Toutes les localités étaient acceptées ainsi que toutes les dates de publication ou les périodes de déroulement des études. Les conseils, étant très différents les uns des autres, un seul type d'étude ne pouvait répondre à toutes les questions posées. Tous les types d'études étaient acceptés (études épidémiologiques, études observationnelles, études interventionnelles, études analytiques, études descriptives, méta-analyses, revues de la littérature). Les publications exclues étaient celles qui ne fournissaient pas d'arguments en relation avec la question posée.

## 3.2 RESULTATS

### 3.2.1 Vérifier les prévisions polliniques

Dans la pensée commune, il paraît évident que le taux de pollen a un lien avec les symptômes du patient allergique.

Comme l'indique le Rapport de l'ANSES sur le pollen (6), les grains de pollen ne sont pas l'allergène à part entière. Les allergènes se trouvent à l'intérieur des grains. Ils sont ensuite libérés et entrent en contact avec les voies aériennes respiratoires. Ils peuvent y entraîner une réaction allergique. Il existe une corrélation entre la concentration de l'air extérieur en pollen et le taux d'allergène dans l'air. Le taux de pollen est un bon indicateur sur la quantité d'allergène présent (10).

Plusieurs études récentes mesurent le taux de pollen dans l'atmosphère et le comparent à l'index clinique des symptômes (Symptom Load Index SLI). Cet index est obtenu grâce aux patients allergiques qui remplissent quotidiennement un journal de leurs symptômes sur les sites d'information ou les applications

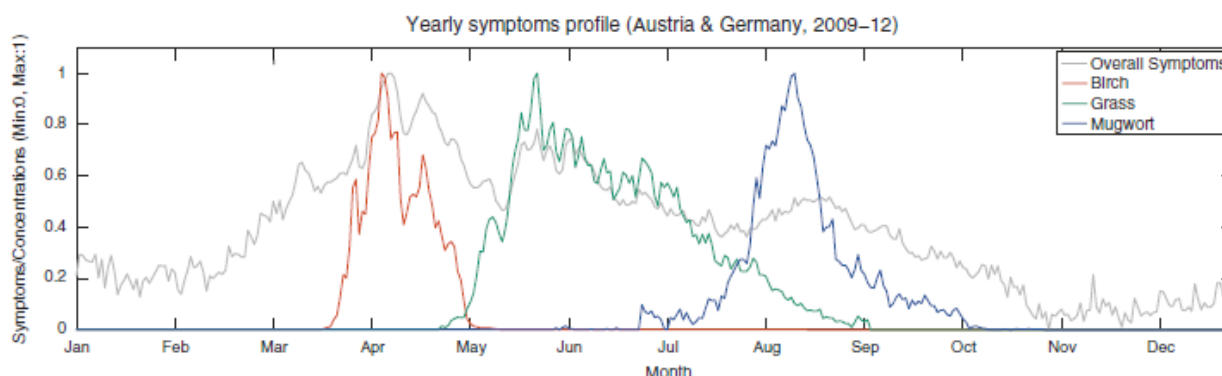
gratuites mises à leur disposition. Grâce à ces informations, il est possible de déterminer un indice représentatif de la fréquence et de la sévérité des symptômes.

L'étude de Kiotseridis et coll. associe aux SLI, un questionnaire sur la qualité de vie (Health Related Quality of Life) et s'intéresse aux enfants et adolescents (11).

Les données du réseau européen des allergènes (the European Aeroallergen Network EAN) sont utilisées pour évaluer le taux de pollen dans l'atmosphère par trois publications (12–14).

Les études se passent en Europe. Les publications suivantes se concentrent sur une ville, Vienne (15), Malmö (Suède) (11). Le pollen de bouleau (12–14,16), le pollen de graminées (11–13,15,16), le pollen d'ambroisie (12,14), le pollen d'armoise (12,13) sont étudiés.

Le journal des symptômes rempli sur internet fournit une abondance de données. Par exemple 200 000 symptômes ont pu être répertoriés et le maximum d'utilisateurs des outils internet a atteint 75 000 (12).



**Figure 1** Occurrence and severity of overall symptoms for 8586 hay fever sufferers in Austria and Germany in 2009–2012 during birch, grass, and mugwort seasons, according to PHD and EAN data. Pollen data represent mean pollen counts per day. All data are normalized (between 0 and 1).

*Image 1: Ce graphique représente la prévalence et la sévérité des symptômes pour 8586 personnes souffrant du rhume des foins en Autriche et Allemagne entre 2009-2012 pendant les saisons polliniques du bouleau, des graminées et de l'armoise. (13) Overall symptoms : Ensemble des symptômes ; Birch : pollen de bouleau ; Grass : pollen de graminées ; Mugwort : pollen d'armoise.*

Toutes les études concluent à une relation positive entre le taux de pollen dans l'air et le SLI. Exceptées, les études suivantes :

En Allemagne et Autriche, le même taux de pollen induit une quantité de symptômes différente selon la région et le moment de l'année. Les auteurs ne retrouvent pas de corrélation entre les symptômes et la quantité de pollen dans l'air.(14).



Le taux de pollen et la prévalence de la rhinite allergique dans différentes régions d'Italie avec des climats distincts sont comparés. Cette prévalence est déterminée au travers d'un questionnaire destiné aux patients allergiques. C'est la deuxième étude de mon travail qui ne trouve pas de corrélation positive. Il semblerait même qu'il y ait une corrélation négative entre le pollen de graminées et la prévalence de la rhinite allergique. Les auteurs émettent l'hypothèse selon laquelle les concentrations de pollen élevées auraient un effet protecteur et empêcheraient de développer des allergies (17).

Trois autres types d'études nous éclairent sur les prévisions polliniques. Ces publications comparent la concentration de pollen dans l'atmosphère et le nombre de consultations aux urgences pour une crise d'asthme ou un symptôme respiratoire.

A Atlanta aux Etats Unis entre 1993-2004, après l'analyse de 400819 passages aux urgences, l'étude conclut à une augmentation de 2% à 3% du nombre de consultation et une augmentation de 10 à 15% du risque de faire une crise d'asthme en relation avec l'exposition au pollen de chêne et de graminées (18). A Porto au Portugal entre 2005 et 2007, l'analyse de 1433 admissions trouve une corrélation positive entre les 2 paramètres. A Wake County, aux Etats Unis l'analyse de 82 825 consultations aux urgences fait apparaître une forte association positive pour les pollens des arbres. L'association existe aussi pour les pollens des graminées mais est plus faible.

Un dernier type d'étude finlandaise nous intéresse. On y mesure le taux de pollen de bouleau dans les narines des sujets allergiques et on les compare avec le taux de pollen à l'extérieur et l'intérieur de la maison (19). Il existe une corrélation entre le taux de pollen dans l'air et le taux de pollen retrouvé dans les narines lors du pic de pollinisation. En dehors des périodes de pollinisation, quand le sujet est à l'extérieur, l'analyse des narines ne collecte pas de pollen.

Une revue de la littérature s'intéresse à l'impact sanitaire du pollen. L'ensemble des articles étudiés permet de conclure qu'il existe une relation entre la quantité de pollens présents et la survenue de symptômes allergiques : crise d'asthme en premier lieu et beaucoup plus rarement symptômes de rhino-conjonctivite. La courbe dose-réponse n'est pas linéaire. Elle aurait une forme sigmoïde avec un seuil en dessous duquel on n'observe pas de symptôme, ensuite une relation dose-réponse linéaire, puis un plateau au-dessus duquel les symptômes n'augmentent plus (20).

Ces études permettent de conclure qu'il est important pour les patients allergiques de consulter les prévisions polliniques afin d'adapter leurs déplacements, de débuter leur traitement, ou de simplement se préparer à ressentir les symptômes. Ces informations sont accessibles pour la France sur le site du Réseau National de Surveillance Aérobiologique, pour l'Europe sur le site polleninfo.org.

### 3.2.2 Éviter les activités extérieures qui entraînent une sur exposition aux pollens

Les études suivantes se déroulent en Europe.

Les collecteurs de pollen sont situés à l'extérieur et l'intérieurs des hôpitaux, respectivement, l'hôpital Infanta Chistina à Badajoz (Espagne) (21) et l'hôpital Cardarelli à Naples (Italie) (10).

A Vienne (Autriche) le taux de pollen est mesuré 4 jours dans l'année représentatifs chacuns d'une période (en hiver puis pendant la saison du bouleau, pendant la saison des graminées et pendant la saison de l'ambroisie) entre 2005 et 2006. Les collecteurs « Hirst design » sont positionnés à l'extérieur sur le toit de l'immeuble et au sol à hauteur d'homme. A l'intérieur les collecteurs sont positionnés au milieu des pièces. Le pollen au sol des pièces intérieures est collecté par une serpillère (22).

En Allemagne sur le site de l'université technique de Munich en 2015, on analyse le pollen de bouleau pendant 8 jours, durant la pollinisation de celui-ci. Les collecteurs intérieurs sont situés dans 5 pièces avec des paramètres différents : surface, durée d'ouverture des fenêtres, distance du premier bouleau. Un collecteur de pollen est situé près de la fenêtre et un autre sur le bureau à hauteur d'un homme assis (23).

Dans la ville de Lappeenranta en Finlande, le pollen est collecté à l'extérieur au niveau des portes d'entrée et à l'intérieur à distance des ouvertures, dans des maisons individuelles, des blocs d'immeubles et un hôpital (24). Les données sont comparées au taux de pollen régional, récupéré par le réseau finlandais d'information sur le pollen. Les résultats sont donnés en ratio intérieur/extérieur.

En sortant de l'Europe, à Cincinnati aux Etats Unis. Les mesures extérieures et l'intérieures sont faites pendant 24h, 3 fois (printemps 2004, automne 2004, hiver 2005), dans 6 maisons familiales individuelles (25).

Les lieux de travail sont étudiés au Kerala (Inde). Les mesures extérieurs et intérieurs sont faites de septembre 1997 à août 1999. Les prélèvements intérieurs sont faits : au marché, à la scierie, au marché au poulet, à l'étable à bovin. Malgré les différentes d'activités dans ces lieux, le taux pollen reste plus élevé à l'extérieur (26).

L'ensemble des études présentées ici sont formelles et aboutissent à la même recommandation : rester à l'intérieur pendant la période de pollinisation du pollen auquel les patients sont allergiques.

Cependant, il ne faut pas négliger l'entretien du jardin. La taille de haie de cyprès, une fois par an a montré une diminution de la diffusion de son pollen. La coupe enlève la partie mâle de la plante qui est responsable d'une partie de la diffusion de pollen (27). L'individu allergique peut demander à une tierce personne de s'occuper des activités l'exposant au pollen pour lequel il est allergique.

### **3.2.3 Eviter de faire sécher son linge à l'extérieur**

Ce conseil sous-entend que le pollen se dépose sur le linge et y reste. Nous allons utiliser en partie le registre des enquêtes judiciaires pour répondre à la question.

Un panel de pollens est souvent retrouvé sur les vêtements de la victime. Ce panel correspond aussi à celui retrouvé sur les habits de l'agresseur, ainsi que sur le lieu où les faits se sont passés (28). Ces précieuses informations nous permettent de faire avancer une enquête judiciaire, encore faut-il bien connaître la palynologie.

Les études nous confirment que le pollen s'accroche spontanément aux vêtements (29,30). A Taïwan le pollen est analysé sur le T-shirt (coton 60%, polyester 40%) d'un marcheur après une promenade d'une heure dans 26 endroits différents au nord du pays. Le recueil du pollen par bande adhésive sur les épaules, le centre du corps et en-dessous des genoux retrouvent en tout 26 pollens distincts (29).

D'autres nous montrent qu'une fois accroché, le pollen prend du temps à tomber. On a pu faire l'analyse des pollens retrouvés sur le tissu d'un cadavre datant du premier siècle après JC (31). La quantité de pollen de pin sur du coton porté par des individus, décroît exponentiellement de 100% à 17% en 14 jours (32). Dans une chambre hermétique on applique au tissu, un mouvement lent correspondant à l'effet subi par des vêtements portés par des soignants d'un hôpital. Le tissu perd seulement de 0.3 à 3% de son contenu en pollen (33).

Le pollen ne s'accroche pas qu'aux tissus. Le pollen collecté sur des chaussures, correspond à l'ensemble des pollens retrouvés sur le dernier lieu visité (34).

Certaines études vont plus loin et recherchent la quantité de fixation de différents pollens sur les différents tissus utilisés pour les vêtements (30,35,36). Une première phase consiste à mesurer le taux de pollen sur les différents tissus (coton, denim, cuire, polyester, polaire). Puis les textiles passent plusieurs épreuves. A la fin de chacune, le taux de pollen restant est mesuré. Les épreuves correspondent à des gestes simples pouvant affecter le tissu dans son usage normal : secoué, rincé, frotté.

Il en ressort que le taux de pollen est corrélé à la concentration extérieure. Les pollens s'accrochent plus au tissu granuleux (coton, denim, polaire). Certains pollens ont plus d'affinité avec certains tissus. Par exemple le pollen de Pistacia s'accroche mieux au coton et denim (35). Il existe un gradient positif de concentration pollinique du T-shirt aux chaussures (30,37). Plus de la moitié du pollen est enlevé par rinçage ou agitation du tissu (30,36).

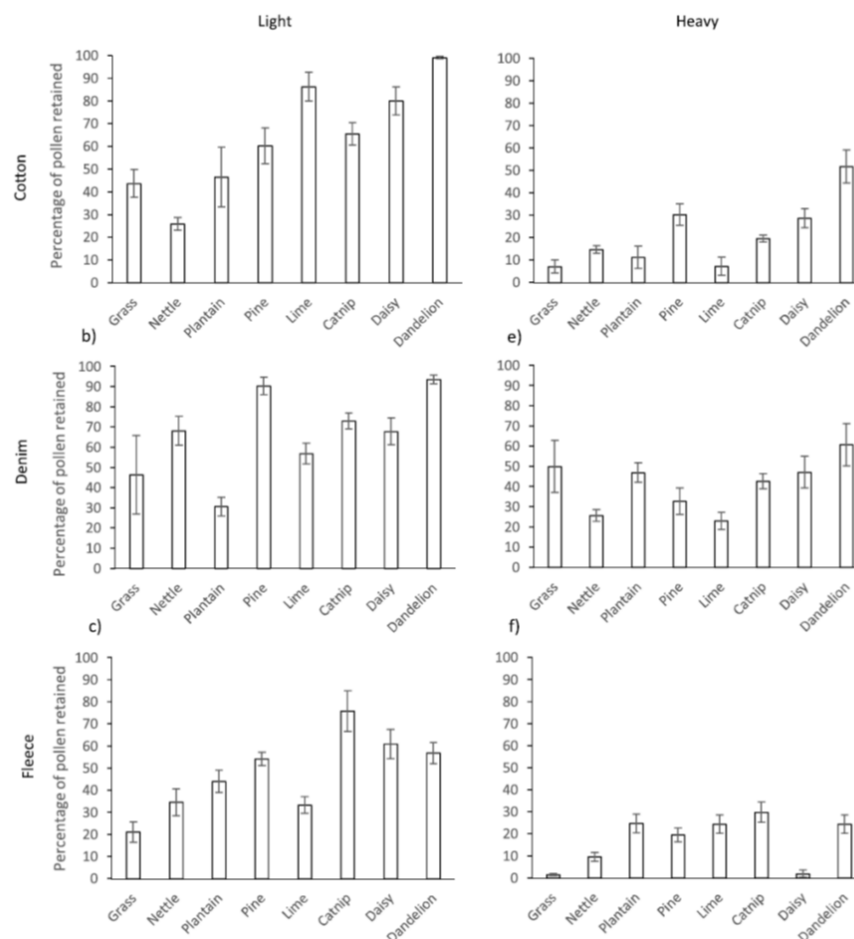


Image 2 : Etude (36) : Ce graphique représente la concentration de pollen en fonction des tissus après la mise en mouvement de ceux-ci.

**Light** : tissu secoué pendant une minute; **Heavy** : tissu frotté sur du coton pendant 20 minutes ; **Cotton** : coton; **Denim** : denim (jeans); **Sleece** : polaire; **Grass** : pollen de graminées ; **Nettle** : pollen d'ortie; **Plantain** : pollen de plantain ; **Lancéolé** : pollen de plantes herbacées ; **Pine** : pollen de pin ; **Lime** : pollen de citron ; **Catnip** : pollen de cataire (type de menthe) ; **Daisy** : pollen de marguerite ; **Dandelion** : pollen de pissenlit.

Ces études confirment que le tissu destiné à l'habillement emmagasine les pollens pour un certain temps. Une partie du pollen peut être enlevée en secouant, rinçant, frottant le tissu. La totalité ne pourra être enlevée. Cette persistance peut donc provoquer ou faire perdurer des symptômes chez le patient allergique, même si la source pollinique initiale n'est plus présente.

### **3.2.4 Fermer les fenêtres quand vous êtes à la maison et la nuit/ Fermer les vitres des véhicules**

Les paragraphes précédents nous ont montré qu'en période de pollinisation la concentration en pollen de l'air intérieur était corrélée à celle de l'air extérieur (10,22,23,25). Reste à savoir si le pollen entre par les fenêtres.

Deux études comparent le pollen de l'air extérieur et le pollen de l'air intérieur d'un hôpital au Japon et en Italie. Elles concluent que le pollen présent à l'intérieur est transporté par l'air au travers des ouvertures (portes, fenêtres) (10,37).

Dans les autres études, les quantités de pollen en extérieur et à l'intérieur sont toujours comparées. Cette fois, le pollen à l'intérieur est mesuré dans différentes conditions, selon que les portes et fenêtres sont ouvertes ou fermées (10,23,38-40).

L'ouverture des fenêtres diminue la différence qu'il existe entre le taux de pollen extérieur et intérieur (23,38,40). Les concentrations en pollen à l'extérieur et dans la pièce avec balcon ouvert sont similaires. Quand le balcon est fermé, la concentration en allergène diminue d'un tiers (10). Dans une pièce avec deux fenêtres ouvertes, on y retrouve de 3 à 35% de la concentration en pollen de pin extérieure. Tandis que dans une pièce avec une fenêtre ouverte on retrouve 0.1 à 3.6% de cette même concentration (39).

D'autres études mesurent le taux de pollen, à l'intérieur, à différentes distances d'une ouverture (porte, fenêtre), dans les foyers finlandais (19,39). Plus on s'éloigne de la porte moins on compte de pollen de bouleau dans la poussière retrouvée au sol (19). Plus le collecteur de pollen est loin de la fenêtre plus les concentrations en pollen de bouleau et pin sont faibles. De 1 à 2m de distance de la fenêtre, on retrouve 28% de la concentration en pollen extérieur. De 3 à 5m on retrouve 12% de la concentration en pollen extérieur (39).

Je n'ai pas retrouvé de publication parlant spécifiquement du pollen dans les véhicules mais l'habitacle peut être considéré comme une petite pièce.

Ces études nous prouvent que le pollen entre par les ouvertures (fenêtres et portes). Plus la pièce possède d'ouvertures plus la concentration en pollen augmente.

### 3.2.5 Aérer son habitation tôt le matin et tard le soir

Comme présenté plus haut, le pollen entre dans les foyers par les ouvertures, portes et fenêtres. Le HCSP propose aux patients allergiques d'aérer tôt le matin et tard le soir pendant que les concentrations en pollen paraissent être les plus basses.

Les études mesurant les variations des pollens dans la journée, nous éclairent sur ce conseil.

Les variations diurnes de pollen sont mesurées à l'extérieur par un ou plusieurs collecteurs volumétriques du type Hirst, Burkard ou encore Lanzoni. Les lieux sont différents dans chaque étude, présentant ainsi les données sur plusieurs pays et continents. Les périodes de prélèvement vont de 7 jours à l'année complète. Les mesures sont reproduites ou continuées sur au minimum une année. Les articles relatent des mesures faites après les années 2000, excepté pour l'étude faite à partir de 1945 aux Etats Unis (41).

Cette étude, la plus ancienne retrouvée, décrit 35 pollens possédant chacun leur moment de dispersion avec le point commun de ne se disperser que le jour (41).

Pour la mesure des pollens en général, les articles retrouvent des concentrations hautes pendant la mi-journée et des concentrations basses la nuit respectivement en Turquie, au Portugal en Allemagne (42–44).

**Fig. 1** Average hourly distribution, expressed in percentage, of some allergenic pollen in the Porto atmosphere. Average hour monthly mean temperature ( $T_{mean}$ ), relative humidity ( $H_R$ ), and wind velocity ( $V_{wind}$ ) observed during the main pollen season of each pollen type analysed are represented

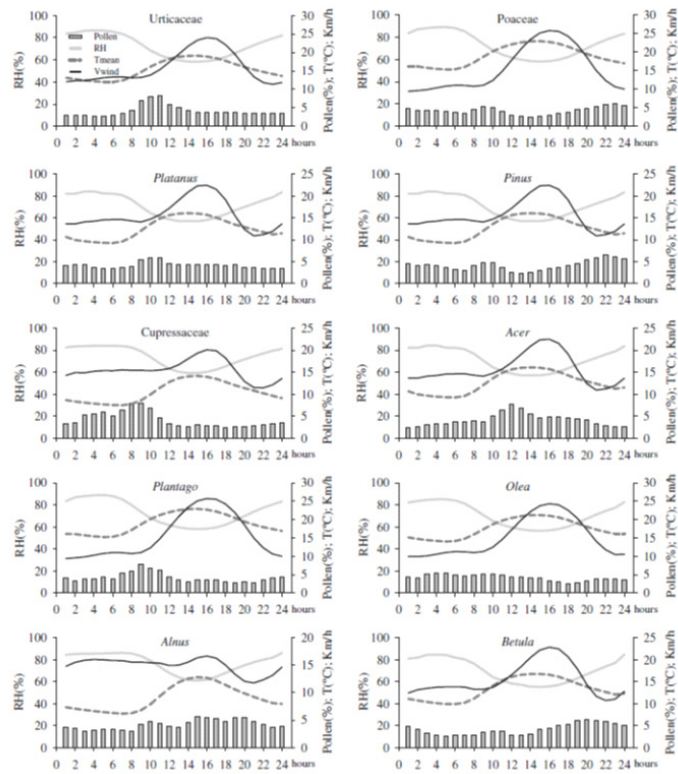


Image 3 : Résultat de l'étude (43) : graphiques représentant la concentration moyenne de pollens allergisants, exprimée en pourcentage, dans l'atmosphère de Porto, en fonction de l'heure. Les températures, la vitesse du vent et l'humidité y apparaissent.

Urticaceae : Pollen d'ortie ; Poaceae : Pollen de graminées ; Platanus : pollen de platane ; Pinus : pollen de pin, Cupressaceae : pollen de cyprès, Acer : pollen d'érable, Plantago : pollen de plantain, Olea : pollen d'olivier, Alnus : pollen d'aulne, Betula : pollen de bouleau

Certaines études présentent la mesure d'un pollen en particulier mais nous montrent des résultats disparates.

En Pologne et au Portugal, le pollen de bouleau montre un pic de dispersion pendant la nuit (42) et en soirée (43) tandis qu'en Allemagne près d'une autoroute ce pic est retrouvé dans l'après-midi (44).

Pour le pollen de graminées, les études se s'accordent et décrivent une dispersion plus forte le matin (41,44) aux Etats Unis et en Allemagne. Tandis qu'en Turquie et Espagne, les graminées se diffusent tout au long de la journée sans pic de concentration (45,46).

On observe une diffusion du pollen de cyprès le matin (41) avec un maximum de concentration entre 9h et 10h au Portugal (43) ou entre 11h et 14h en Espagne (47). En Turquie la dispersion se fait beaucoup plus tôt de minuit à 5h du matin (45).

Le pollen d'ortie présente 2 pics de concentration dans la journée de 14h à 16h et à 22h à Toledo en Espagne (46) et se disperse le matin à Porto au Portugal (43).

Ces différences sont liées à la localisation des études avec des données météorologiques propres. Le pic de pollinisation du chêne vert a lieu la nuit dans la ville de Cordoba (Espagne). A 40km de celle-ci, dans la réserve naturelle d'El Cabril, le pic de pollinisation a lieu à midi (48). Cette étude nous montre que malgré la faible distance séparant 2 sites, il existe un schéma de diffusion de pollen différent.

Il est difficile de conclure à un moment de la journée où il n'y a aucun risque d'ouvrir les fenêtres pour tous les patients allergiques. Plusieurs études sont d'accord pour dire que le pollen est peu libéré la nuit (excepté pour le bouleau en Pologne). Il faut préciser aussi que certains pollens commencent très tôt à se disperser et d'autres terminent tard (5h du matin pour le pollen de cyprès en Turquie, 22h pour l'ortie en Espagne).

Le patient n'étant pas allergique à tous les pollens à la fois il devrait y avoir des horaires d'ouverture adaptés au schéma de dispersion intra-diurne de son allergène spécifique selon sa localisation.



## **3.2.6 Eviter l'exposition aux substances irritantes (pollution, tabac)**

### **3.2.6.1 La pollution**

La pollution agit à plusieurs niveaux : directement au contact des voies aériennes des individus et du pollen, indirectement en modifiant les conditions climatiques.

Le patient n'est pas allergique aux substances polluantes mais celles-ci vont provoquer une réponse inadaptée du système immunitaire (49).

Les polluants entraînent une réponse inflammatoire qui va fragiliser les muqueuses des voies aériennes supérieures et oculaires et ainsi abaisser le seuil de réactivité aux pollens (3,6,49).

La pollution rend certain pollen plus allergisant (50). Le grain de pollen exposé à la pollution peut contenir plus d'allergènes. Il est plus fragile et se casse facilement, libérant les allergènes. Les particules allergéniques sous forme de micro-granules microscopiques viennent s'absorber sur les particules de diesel. L'allergène pénètre ainsi plus profondément dans l'arbre bronchique (3).

La pollution et le réchauffement climatique allongent les périodes de floraison et va modifier la répartition géographique des plantes allergisantes (51,52).

En Allemagne et au Danemark, les pics de pollution sont contemporains aux pics de concentration de pollen tous deux influencés par les variations thermiques (44,53).

L'impact clinique de cette pollution apparaît dans les publications étudiant un lien entre le taux de pollution et la prévalence de crise d'asthme. La majorité des publications retrouvent une corrélation positive.

La prévalence d'asthme est augmentée en Suède chez les patients vivant près d'un axe routier fréquenté (54).

A Atlanta aux Etats Unis , le nombre d'enfants traités pour un asthme aiguë grave dans un service d'urgence est proportionnel au taux d'ozone et de particules fines contenus dans l'atmosphère (55). Nous retrouvons une relation positive pour le taux de dioxyde d'azote et le nombre d'hospitalisations pour crise d'asthme en Finlande (56).

Contrairement aux autres études, une corrélation négative entre l'ozone et le nombre de crises d'asthme chez les enfants est observée au pays Basque espagnol alors qu'une corrélation positive est trouvée pour le monoxyde de carbone et le dioxyde d'azote (57).

Le lien entre allergie, problème respiratoire et pollution a aussi été étudié. Chez les animaux, on rend des souris allergiques à l'ovalbumine (protéine de l'œuf) par injection de cellules dendritiques sensibilisées dans la muqueuse bronchique. On expose ensuite les souris à des aérosols d'ovalbumine et à l'ozone.

Le gaz polluant ne crée pas une sensibilisation à l'ovalbumine. Par contre chez les souris déjà sensibilisées, l'ozone va exacerber la réponse inflammatoire quand les souris seront exposée à l'ovalbumine (58).

Chez l'humain, les études sont interventionnelles sur un petit groupe de sujets. On y expose les patients asthmatiques et allergiques à un aéroallergène ainsi qu'à des polluants. L'exposition aux 2 substances entraîne une réaction inflammatoire plus forte (59,60) ou une diminution du Volume Expiratoire Maximal à une Seconde (VEMS) (61,62).

Cet ensemble d'études nous démontre les méfaits multiples de la pollution.

### **3.2.6.2 Le Tabac**

Le tabac peut être considéré comme un type de pollution de l'air. On retrouve une quantité plus forte de particules fines dans les foyers hébergeants au minimum un fumeur comparé aux foyers sans fumeur, à San Diego (Etats Unis) (63).

Beaucoup d'articles s'intéressent à la population pédiatrique (jusqu'à 18 ans). Ils essaient de trouver un lien entre l'exposition au tabac et les exacerbations d'asthme.

En Chine l'exposition au tabac a été explorée au travers d'un questionnaire sur 4246 enfants âgés de plus de 3 ans. Cette exposition est corrélée à l'apparition de nouveaux symptômes et à une diminution du nombre des rémissions (64).

L'exposition au tabac peut aussi être évaluée par le dosage de la cotinine urinaire (produit de dégradation de la nicotine). On trouve une corrélation positive entre le temps passé à la maison, exposé au tabac, et les symptômes d'asthme ( OR: 1.26, 95% : 1.02-1.64) à Taïwan (65). Le tabac a un léger impact sur le débit expiratoire de pointe aux Etats Unis (66).

Une association faible est constatée entre l'exposition au tabac et les hospitalisations pour asthme aiguë dans 44 services d'urgences différents aux Etats Unis (67).

Dans le milieu rural au Canada, on évalue le taux d'exposition au tabac chez les enfants qui ont présenté une crise d'asthme dans les 12 derniers mois ou avec le diagnostic d'asthme posé par le généraliste. La corrélation positive n'est observée que chez les filles (68).

L'étude suivante montre aussi des résultats différents selon le sexe. L'exposition au tabac diminue la fonction respiratoire (évaluée par spirométrie) chez les filles asthmatiques (69).

Une revue de la littérature étudie les publications faisant le lien entre tabac et les exacerbations d'asthme à partir des années 2000. Elle nous confirme qu'il existe une relation positive entre l'exposition au tabac et les exacerbations d'asthme chez les enfants en âge préscolaire. Pour les âges supérieurs une relation a été trouvée mais reste faible (70).

Pour les symptômes ORL, une étude compare des groupes d'enfants possédant des parents fumeurs ou non-fumeurs. Elle conclut que les enfants exposés au tabac ont plus de risque de développer des rhinites chroniques (71).

On s'intéresse maintenant au tabagisme actif chez l'adulte. Les patients asthmatiques fumeurs présentent plus de symptômes que les non-fumeurs. Pour 37.5% d'entre eux, leur fonction respiratoire est diminuée, ils présentent de l'emphysème pulmonaire, une obstruction bronchique irréversible et un taux d'Ig E total dans le sang plus élevé (72).

En France, Allemagne et Royaume Uni, une étude réunit 1961 patients asthmatiques. Elle conclut que le tabac est associé à une majoration de symptômes, du nombre de consultations et du nombre d'hospitalisations dans les services d'urgence (73).

Les patients asthmatiques qui arrêtent le tabac arrivent mieux à contrôler leur asthme ce qui n'est pas le cas des patients asthmatiques qui continuent de fumer (74).

Souvent, on note une faible association entre tabac et les symptômes respiratoires. Cependant le tabagisme passif et actif est très courant. L'éviction du tabac devrait toujours être une des premières mesures à appliquer chez les patients allergiques afin de réduire leurs symptômes (75).

### **3.2.7 Faire le ménage**

Le pollen est une particule de matière qui possède un poids. Sur un individu, il existe un gradient de concentration pollinique du haut du corps aux pieds (30). Une abondance de pollens est trouvée sur les chaussures des passants (34). Certaines publications mesurent le taux de pollen intérieur en prélevant le pollen au sol avec une serpillère (22). Ceci nous prouve que les grains de pollen tombent sur les surfaces et le sol.

En dehors des périodes de pollinisation, le pollen est quand même présent dans les habitats (76). En hiver, la quantité de pollen intérieur est plus élevée que celle mesurée à l'extérieur (22).

Il n'y a pas plus de pollen sur les surfaces des meubles que sur le sol (22). Le nombre de grains de pollen est plus élevé sur les surfaces les moins lavées (24).

Une expérience est menée en milieu fermé. Dans une pièce on diffuse en continu du pollen de cèdre japonais. Le pollen se dépose sur le sol, le plafond et les murs. La quantité de pollen dans la pièce est partiellement diminuée après un lavage à l'eau du robinet et est totalement enlevée après un lavage à l'eau distillée (77).

Les pièces intérieures constituent une réserve de pollen (78). Il se dépose sur les surfaces pendant la période de pollinisation en passant par les ouvertures.

Il est important, pour les personnes allergiques, de garder un habitat sain, en faisant régulièrement le ménage en utilisant de l'eau distillée pendant et en dehors de la période de pollinisation afin d'éliminer le pollen persistant.

### **3.2.8 Laver les animaux de compagnie**

Les animaux de compagnie peuvent être des transporteurs de pollens. Ils possèdent une fourrure, qui comme les vêtements, capte le pollen (30). Ils peuvent ainsi en diffuser à l'intérieur.

Une fois accroché, le pollen peut rester longtemps sur l'animal. Une étude préhistorique analyse les pollens retrouvés sur la fourrure d'animaux. Certains prélèvements datent de 5000 ans (79).

L'analyse de la poussière de 459 maisons, réparties sur l'ensemble des Etats Unis, nous montre qu'il y a relativement plus de pollen de graminées et autres taxons dans les foyers possédant un chien (80).

Dans les salles de classe en Corée et en Suède, il existe une association entre la quantité d'allergènes dans la poussière et le nombre de personnes possédant au moins un animal de compagnie dans la pièce (81).

Les animaux constituent bel et bien une source de pollen dans la maison.

### **3.2.9 Eviter les objets emprisonnant le pollen**

Comme dit précédemment le pollen se dépose sur les meubles et objets de la maison. Suivant la matière le pollen va plus ou moins s'accrocher et persister.

Les différentes affinités entre matière et pollen sont décrites. Le pollen s'accroche très peu sur le cuir. Il s'accroche moyennement sur le papier, le latex et le polyester. Le pollen a une bonne affinité avec le tissu (coton, denim). Cette affinité persiste même après le rinçage (35).

On retrouve beaucoup de tissus dans la maison : tapis, rideaux, tissus d'ameublement. Plus les tissus sont rugueux plus le pollen reste (36).

Au Japon le pollen est mesuré sur le sol, le tapis, le tatami, la natte, les rideaux, les fauteuils. Tous ces éléments contiennent du pollen pendant et après la période de pollinisation. La quantité maximale est retrouvée sur le tapis (82).

La quantité de pollen sur le matelas a été mesurée en Allemagne dans 1635 foyers, entre 1995 à 1998. Cette quantité reste inférieure à celle retrouvée au sol mais les matelas sont plus compliqués à nettoyer (76). Sur le coton, le rinçage n'enlève que 67% du pollen initialement présent (36).

Le pollen de cèdre japonais va se fixer aux futons restés à l'extérieur. Le fait de frotter l'objet n'enlèvera qu'une partie du pollen (40).

Les animaux de compagnie peuvent aussi emmagasiner le pollen à cause de leur fourrure. Cf paragraphe : 3.2.8 : Laver les animaux de compagnie.

Il est conseillé pour les patients allergiques d'éviter les objets emprisonnant le pollen. Ils constituent une réserve de pollen à l'intérieur qui fait perdurer les symptômes.

### 3.2.10 Eviter toute intrusion de pollen dans la maison

Lors de la période de pollinisation, le nombre de pollens intérieurs sont corrélés aux pollens extérieurs (10,22,23,25). Le pollen retrouvé à l'intérieur a été transporté de l'extérieur (83).

Les ouvertures, portes et fenêtres laissent entrer le pollen (37,84). Le fait de fermer les fenêtres permet une nette diminution de la concentration pollinique intérieure (23,38,39) . Cf paragraphe 3.2.4 fermer les vitres des véhicules.

Le pollen entre par d'autres vecteurs :

Malgré les fenêtres fermées le pollen entre par les ventilations. On trouve une grande quantité de pollen près de celles-ci. La quantité de pollen diminue en s'éloignant des ventilations (40).

L'activité humaine et particulièrement les passages d'une pièce à l'autre peuvent influencer la quantité de pollens mesurée à l'intérieur. L'expérience menée dans une pièce fermée avec une diffusion continue de pollen du cèdre japonais montre que la marche d'un individu disperse le pollen dans la pièce (77).

En Allemagne les échantillons de poussière prélevés dans 1635 maisons différentes met en évidence une corrélation plus forte entre la quantité de pollen retrouvée dans le séjour et la chambre d'enfant qu'avec les autres pièces de la maison. Les enfants sont plus actifs. Ils transporteraient plus de pollen (76).

A Stockholm, en Suède, on retrouve plus de pollen dans la pièce avec des enfants actifs plutôt que dans la pièce avec des enfants à mobilité réduite, ou dans la pièce avec moins de passage (85).

En revanche, l'étude suivante ne confirme pas les mêmes résultats. Dans l'hôpital de Badajoz en Espagne le taux de pollen de l'air intérieur et extérieur sont comparés. Le taux de pollen intérieur n'est pas corrélé au nombre de personnes entrant dans la pièce.

Le pollen est transporté par les vêtements. Le fait de les secouer, avant d'entrer dans l'habitat, permettrait d'enlever environ 68% du pollen (30). Les chaussures constituent aussi un réservoir de pollen (30,34). Ne pas entrer avec les chaussures éviterait une nouvelle intrusion de pollen. Cf paragraphe 3.2.3 Eviter de faire sécher son linge à l'extérieur.

Les animaux domestiques sont des réservoirs à pollen. Cf paragraphe 3.2.8 Laver les animaux de compagnie.

Les plantes intérieures diffusent du pollen (21). Dans une pièce fermée, plus on se rapproche de la plante, plus la concentration en pollen augmente. Quand on enlève la plante, le pollen persiste. Vingt jours après le retrait il reste 25 à 32% de la concentration initiale en pollen dans la pièce (86).

Les objets emprisonnant le pollen (tapis, rideaux, matelas, fauteuil), comme dit antérieurement, constituent une réserve de pollen qui va continuer à diffuser en dehors de la période de pollinisation. Cf paragraphe 3.2.9 Eviter les objets emprisonnant le pollen.

Les ouvertures, les animaux de compagnie, le tissu, les plantes, l'activité humaine, les objets emprisonnant le pollen, sont des vecteurs qui vont tendre à augmenter la concentration pollinique intérieure. Le patient allergique est sensible à la quantité de pollen. Il est important d'empêcher ces vecteurs de nuire.

### **3.2.11 Utiliser des purificateurs d'air dans la maison/Utiliser des filtres à pollen dans la voiture**

La littérature ne présente pas d'étude sur les filtres à pollen dans les voitures spécifiquement. Elle présente des études interventionnelles, comparant différents types de ventilation. Devant la multitude d'études, je choisis de sélectionner les revues de la littérature ou les méta-analyses.

La première revue de la littérature s'intéresse aux articles étudiant 4 types de ventilation séparément ou en synergie. Le système HVAC (Heating, Ventilation, Air Conditioning) est une ventilation qui a le rôle de chauffage ou climatisation. Le WHF (Whole House Filtration) est un système qui va filtrer l'ensemble de la maison. Le HEPA (High Efficiency Particulate Air) est un filtre à particule de haute efficacité. Le PRAC (Portable Room Air Cleaner) est un purificateur d'air portable. Cette revue conclue qu'un appareil HVAC non-entretenu peut être un réservoir d'allergènes. Le système HVAC bon marché avec filtre n'est pas plus efficace qu'un système sans filtre. L'association de l'appareil HVAC et le WHF avec maintenance, a montré une diminution des symptômes chez les personnes allergiques et serait plus efficace que l'association HEPA et PRAC individuel (87).

L'article suivant décrit 16 études. Elles se déroulent dans les foyers ou hôpitaux. Les filtres étudiés sont des purificateurs d'air portable, des filtres à fibres, des filtres à air ionisants. Les études concluent à une amélioration des symptômes modeste. Quand les filtres se trouvent dans les pièces où les personnes dorment, on observe une meilleure efficacité (88).

Les 3 revues suivantes recueillent les études comparant le HEPA au placebo (8,89,90). Elles concluent que HEPA est efficace pour diminuer la quantité de particules dans l'air mais leur effet sur l'amélioration clinique des symptômes n'est pas certain.

Ces études ne montrent pas ou peu d'efficacité des filtres à air. Si le patient veut s'équiper de filtre à l'air, il doit privilégier l'association HVAC et WHF avec un bon entretien et les faire fonctionner la nuit pendant les heures de sommeil.

### **3.2.12 Vérifier l'humidité de l'air**

Les études comparant le taux de pollen et les conditions météorologiques permettent de répondre à ce conseil.

Quand il pleut ou que l'humidité de l'air augmente les grains de pollen vont s'alourdir en se chargeant d'eau et tomber au sol diminuant, ainsi la quantité de pollen dans l'air (43). Cependant, ce phénomène simple ne paraît pas être décrit par toutes les études.

Les études suivantes trouvent une corrélation négative entre l'humidité et la quantité de pollen dans l'air extérieur. Le pollen est mesuré par des collecteurs situés à une vingtaine de mètres du sol. A Bruxelles (Belgique) les variations de l'ensemble des pollens sont étudiées pendant 33 ans (91). En Espagne, à Ourense et à Salamanca, respectivement les pollens de bouleau et cyprès sont étudiés pendant 7 ans (47,92). A Manille (Philippines), l'étude est menée pendant un an et mesure un taux de pollen plus bas pendant la saison des pluies que pendant le reste de l'année (84). En Allemagne, près d'une autoroute, le taux de pollen est mesuré 7 jours consécutifs, 3 années de suite. On enregistre que l'humidité abaisse le taux de pollen le jour même et le jour suivant (44).

L'humidité peut avoir un effet sur la diffusion journalière du pollen. Aux Etats Unis en 1945 et en France de 2004 à 2008, les précipitations retardent la pollinisation de quelques heures (41,93). Tandis qu'en Pologne entre 2014 et 2016, le taux de pollen augmente les 2 premières heures des précipitations (42). Cette disparité vient du fait que les études n'étudient pas les mêmes espèces de pollen. Aux Etats Unis l'ensemble des pollens sont mesurés. L'étude faite en France se concentre sur le pollen de maïs et celle réalisée en Pologne s'intéresse au pollen de bouleau.

L'article suivant, présente des résultats différents selon le pollen étudié. A Badajoz (Espagne) la quantité de pollen du chêne est corrélée négativement avec l'humidité tandis que la quantité de pollen des graminées lui est corrélée positivement avec l'humidité (94).



En Espagne, à nouveau, on compare les variations de pollen du chêne vert en milieu urbain et rural. L'humidité a une corrélation positive avec la quantité de pollen en ville tandis qu'elle a une corrélation négative avec le pollen en campagne. Les auteurs rapportent cette différence à d'autres paramètres (le vent, la température) qui influencent aussi la concentration en pollen (48).

A l'intérieur, l'humidité ne semble pas influencer le taux de pollen. En Inde sur les lieux de travail (scierie, étable, marché, poulailler) les données météorologiques, après régressions statistiques, n'ont pas d'influence sur la quantité de pollen (26). En Suède le pollen du bouleau et des graminées est mesuré à l'intérieur de 2 magasins. L'humidité ne semble pas influencer la quantité de pollen dans les pièces (95).

En Italie à Parma, il n'a pas été trouvé de corrélation entre le taux de pollen à l'extérieur et l'humidité, sur une période de 7ans (96).

La littérature présente des résultats disparates. La majorité des études montrent que l'humidité diminue le taux de pollen dans l'air mais d'autres études ne trouvent pas d'effet ou vont même conclure à des résultats inverses. Les données de la littérature ne permettent pas de déterminer l'effet de l'humidité sur le taux de pollen.

### **3.2.13 Marcher du coté ensoleillé**

Les études comparant le taux de pollen et les conditions météorologiques vont à nouveau nous aider pour cette recommandation.

L'ensoleillement va créer une augmentation de la température du sol ou des surfaces, ce qui va engendrer une différence de température entre le sol et l'air. Cette différence entraîne un gradient d'air chaud qui va soulever les grains de pollen et ainsi augmenter le taux de pollen dans l'air (2).

Les études mesurent le taux de pollen à l'extérieur et le comparent aux données météorologiques de l'endroit ou de la région où se déroule l'étude. Elles arrivent toutes à la même conclusion : l'augmentation de la température fait croître le taux de pollen dans l'air.

En Finlande en 2004, les collecteurs de pollen à l'extérieur enregistrent une relation positive entre le taux de l'ensemble des pollens et la température (24). En Belgique, dans une étude longue de 33 ans débutant en 1982, l'ensemble des pollens est corrélé positivement avec la température (91).

En Allemagne près d'une autoroute, de 2011 à 2013, l'ensoleillement est corrélé positivement à la concentration en pollen de graminées (44). En Espagne entre 2009 et 2011, on enregistre une relation positive entre la température et les pollens de plantain, graminées et olivier (94).

D'après ces études, il n'est pas judicieux pour un patient allergique de marcher du côté ensoleillé. Les rayonnements du soleil font augmenter la température qui majore le taux de pollen dans l'air et peut générer des symptômes chez le patient.

### **3.2.14 Porter des lunettes couvrantes et un masque à l'extérieur**

L'allergène contenu dans les grains de pollen entre en contact avec les muqueuses oculaires et les muqueuses des voies aériennes supérieures en passant par les cavités buccale et nasale. L'allergène va induire une réaction immunitaire inadaptée (97). Le patient allergique peut ressentir les symptômes suivants : larmoiement, éternuement, rhinorrhée, hypersécrétion nasale, prurit. Cet ensemble de symptômes constitue la rhino-conjonctivite allergique saisonnière plus communément appelée rhume des foins.

Les sociétés savantes proposent de réduire les symptômes des patients en inhibant le contact du pollen avec les muqueuses par une barrière mécanique.

Les études décrites ici évaluent l'efficacité du masque et des lunettes sur la réduction des symptômes de la rhino-conjonctivite. Elles sont interventionnelles et se déroulent lors de la période de pollinisation.

L'efficacité des lunettes couvrantes est évaluée par deux études, se déroulant 3 années de suite (depuis 2011)(98) et en 2010 (99). Les patients inclus sont tous atteints de rhino-conjonctivite allergique saisonnière et sont répartis aléatoirement dans deux groupes. Les individus d'un groupe porteront des lunettes la journée à l'extérieur, les autres ne porteront pas de lunettes. Ils remplissent pendant l'étude un questionnaire sur leurs symptômes et leur qualité de vie. Les deux études concluent à une amélioration significative des symptômes oculaires et à une diminution du recours à une médication dans le groupe portant les lunettes.

L'étude suivante s'intéresse au filtre nasal (cf image 4). Les 65 patients atteints de rhino-conjonctivite sont observés durant deux jours pendant la période de pollinisation des graminées au Danemark en 2014. Le filtre nasal est bien toléré et permet une diminution des symptômes chez les utilisateurs (100).

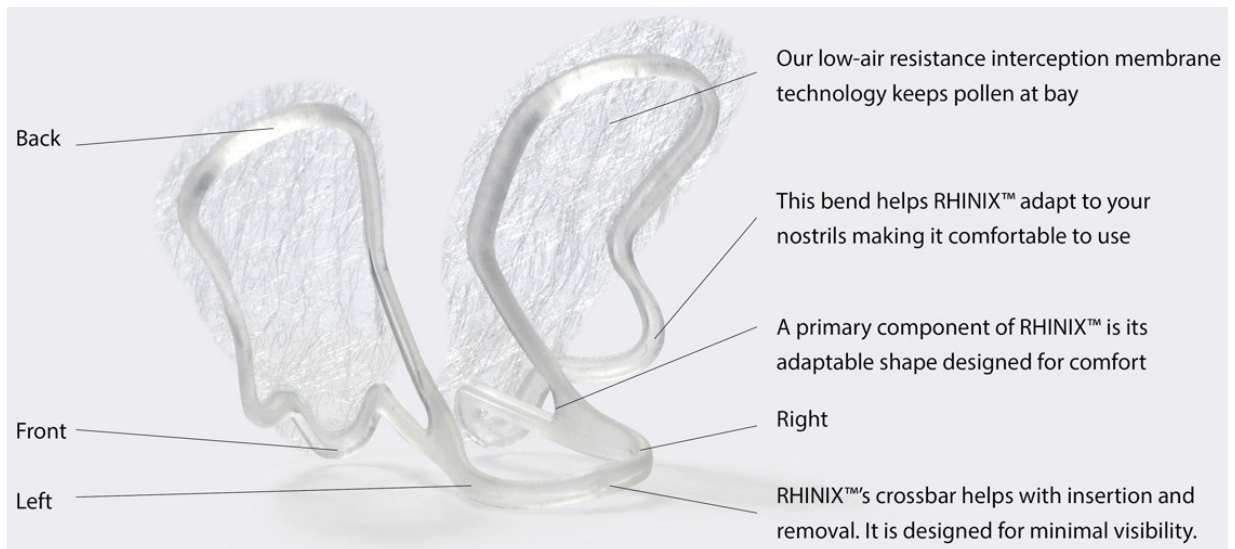


Image 4 : Filtre nasal (100)

Au Japon, on évalue le port du masque chirurgical et des lunettes simultanément (cf image 5 et 6). On mesure chez les volontaires sains, non atteints de rhino-conjonctivite, la quantité de pollen dans le lavage oculaire et nasal après une marche de 30 min à l'extérieur avec ou sans les barrières mécaniques. Le nombre de particules de pollen est inchangé avec ou sans les barrières mécaniques mais le taux d'invasion de pollen est plus faible avec le port du masque et des lunettes. Le taux d'invasion correspond à la quantité de pollen dans le lavage oculaire ou nasal divisé par le taux de pollen de l'air extérieur mesuré par un collecteur individuel porté par chaque sujet lors de l'expérience (101).



Image 5 : Masque chirurgical (101)



Image 6 : Lunette (101)

Ces barrières sont efficaces mais non suffisantes. Certains patients ont recours à une médication malgré le port du masque et des lunettes, comme le décrit l'étude réalisée au Japon en questionnant 1519 étudiants (102).

Les masques et lunettes restent des moyens mécaniques, simples, bon marché et efficaces pour réduire les symptômes de rhino-conjonctivite saisonnière allergique.

### **3.2.15 Se rincer abondamment les yeux et les narines**

Comme dit précédemment, les grains de pollens vont se déposer sur les muqueuses et entraîner une réaction immunitaire inappropriée.

Sur des cadavres les prélèvements de plusieurs parties du visage et des cavités nasales, retrouvent le pollen correspondant à leurs lieux de décès un an après celui-ci (103). Le pollen se dépose sur les muqueuses et persiste pendant une longue période.

L'étude réalisée dans les foyers finlandais, mesure le taux de pollen dans les narines des individus. Le pollen collecté depuis les cavités nasales correspond au pollen de l'environnement où se trouve le patient. Si la personne est à l'extérieur le pollen dans les narines correspondra au pollen de l'air extérieur. Lors du pic de pollinisation la quantité de pollen dans les cavités nasales est corrélée à la quantité de pollen dans l'air extérieur (19).

En chambre hermétique diffusant du pollen en continu sur des patients allergiques volontaires, le pollen est retrouvé en faible quantité au niveau des narines et des yeux. Cependant cette petite quantité suffit à engendrer des symptômes au bout de 30 minutes d'exposition (77).

Les articles décrits nous confirment que le pollen se dépose sur les muqueuses pour une longue période et y entraîne une réaction immunologique chez les patients allergiques. Rincer les yeux et les narines permettent d'enlever une partie du pollen avant que la réaction allergique n'ait eu lieu.

### **3.2.16 Se rincer les cheveux le soir**

Les études du domaine des enquêtes judiciaires nous confirment que les cheveux sont un piège à pollen pour une longue période.

On prélève chez 28 cadavres, différentes parties du visage dont la lisière frontale des cheveux. On y analyse le pollen capturé par ces zones un an après le décès. Le panel de pollen capturé correspond au même panel retrouvé sur les lieux des décès (103).

Rincer les cheveux d'un cadavre avec un surfactant chaud permet de récolter la majorité des particules de pollen. Après analyse, on se rend compte que ce pollen coïncide au pollen retrouvé dans les derniers lieux visités par la victime (104).

Les études archéologiques nous prouvent la longévité du pollen. Il a été possible de faire l'analyse du pollen sur un cadavre glacé datant de plus de 3000 ans avant J.C (105).

La capacité des cheveux à piéger le pollen vient entre autres de leurs propriétés électrostatique. Les cheveux vont attirer les particules légères (106).

L'étude se déroulant à Marseille et Valence, en 2008, mesure le taux de pollen dans les cheveux de 20 volontaires sains. Ce prélèvement correspond au pollen extérieur auquel est exposé l'individu, c'est-à-dire à son exposition personnelle (107).

Les cheveux constituent un piège à pollen et se trouvent à proximité des muqueuses sensibles. Les cheveux chargés de pollen vont prolonger l'exposition et maintenir les symptômes chez les patients allergiques même s'ils sont loin de la source. Il est important pour les patients allergiques de se rincer les cheveux afin de diminuer leur exposition personnelle.

### **3.2.17 Prendre un traitement**

Afin de diminuer les symptômes et l'impact sur la qualité de vie des patients les sociétés savantes recommandent de prendre un traitement. Ils seront différents selon les symptômes. Nous allons décrire les traitements pour la rhino-conjonctivite allergique.

Pour le traitement de la rhinite allergique nous avons classiquement les antihistaminiques et anti-leucotriènes par voie générale, les glucocorticoïdes et vaso-constricteurs par voie intranasale, les antihistaminiques en collyre et l'immunothérapie (108).

Les méta-analyses et les revues de la littérature se rejoignent en concluant au point de vue médicamenteux (108–112):

- Le traitement médicamenteux est plus efficace que le placebo,
- Les glucocorticoïdes intra-nasaux seuls ou en association avec les antihistaminiques sont les traitements les plus efficaces en matière de réduction de symptômes et de rapidité.
- Il n'y a pas d'effet additif cliniquement pertinent de l'association des anti-leucotriènes avec les antihistaminiques et l'efficacité est inférieure à celle des corticoïdes locaux
- L'association fixe antihistaminique et vasoconstricteur en traitement de fond ne présente pas d'intérêt.

L'immunothérapie contre un allergène est un traitement qui a pour but de renforcer les défenses immunitaires. Il consiste à administrer chaque jour une petite quantité d'allergène de façon croissante afin d'induire une réponse immunitaire adaptée. L'immunothérapie par voie sublinguale a montré de bons résultats.

Ce traitement est étudié chez 41 enfants contre placebo dans un essai randomisé en double aveugle. Il conclut à une diminution des symptômes dans le groupe recevant l'immunothérapie au cours de la deuxième année d'étude (113).

La méta-analyse et la revue de la littérature relatées ci-dessous confirment ce premier résultat en analysant les études faites en double aveugle contre placebo. Les études regroupées décrivent une bonne tolérance de l'immunothérapie (112,114). L'immunothérapie est le seul traitement à changer l'évolution de la maladie au long court. Par la suite le patient nécessite moins de traitement médicamenteux. L'immunothérapie diminue le risque d'évolution vers un asthme allergique (115).

Pour les symptômes oculaires les collyres antihistaminiques ont montré une diminution des symptômes comparés au placebo dans une étude randomisée réalisée en double aveugle sur 48 sujets (116). Les antihistaminiques locaux paraissent plus efficaces que les corticoïdes locaux d'après une étude randomisée réalisée en double aveugle sur 24 sujets(117).

Le traitement des pollinoses doit se faire en accord et en fonction du patient. Une éducation à la maladie et aux signes de gravités est indispensable.

Les symptômes des pollinoses sont nettement diminués sous traitement comparé au placebo. Il est recommandé aux patients allergiques de prendre un traitement.

### 3.2.18 Se promener à la mer, à la montagne ou en forêt

Les études mesurant le pollen dans différentes régions, nous permettent de vérifier ce conseil.

La côte, la montagne et la forêt sont des territoires possédant une flore différente correspondant à leur propre climat. Le pollen dispersé dans ces territoires correspondra aux plantes présentes sur la zone.

Ainsi aux Etats Unis l'analyse du pollen est faite à l'intérieur de 459 maisons réparties dans tout le pays. Sur la côte le pollen de graminées et de mousse sont dominants. Dans le milieu rural au nord, on rencontre plus de pollen de cèdre et de pin. Dans la région du Pacifique nord le pollen de mousse et de cèdre du Canada sont les plus abondants (80).

L'analyse par 53 collecteurs de pollen situés dans 11 régions montagneuses de Chine nous confirme que les zones forestières en montagne produisent beaucoup de pollen (118).

En Espagne le pollen est mesuré par 13 stations réparties dans le pays. Les collecteurs enregistrent des pollens différents et des périodes de pollinisation distinctes. Le pollen de forêt a un taux plus élevé en Catalogne que dans les autres régions. La période de pollinisation du pin a lieu de février à avril sur le littoral et d'avril à juin en région montagneuse (119).

Au Japon, une étude réalisée de 1996 à 2006, enregistre un taux de pollen deux fois plus élevé en montagne que sur la côte. On demande aux parents de 339 élèves âgés de 10 à 11 ans de remplir un questionnaire sur les symptômes allergiques de leurs enfants. On retrouve une augmentation des symptômes nasaux pour la population vivant en montagne (120).

En contradiction avec ces articles, l'étude mesurant le pollen de 2000 à 2009 sur 13 sites en Europe Centrale et Europe de l'Est ne conclut pas à une variation géographique du pollen de l'armoise (121).

Par ailleurs, les études suivantes décrivent un taux de pollen plus élevé en milieu rural qu'urbain (122–124). Ceci s'explique par la végétation plus dense à la campagne. Il est bon de rappeler que si le taux de pollen en milieu urbain est plus bas, l'air de la ville contient des polluants irritants pouvant exacerber les symptômes (cf paragraphe 3.2.6 Eviter l'exposition aux substances irritantes).

Le pollen est aéroporté. Des études nous rapportent une grande dispersion sur plusieurs milliers de kilomètres.

A Londres le pollen de bouleau enregistré vient d'arbres locaux mais aussi des régions du nord par dispersion (125).

Le pollen d'ambrosie diffusé en plaine de Pannonie (Europe Centrale) est retrouvé en Suède et au Danemark quelques jours plus tard (126).

A Ténérife, sur les îles Canaries, le pollen d'olivier, de chêne et de graminées extérieur à l'île est détecté. Il a pour origines principales le Maroc, le Sahara, la Péninsule Ibérique (127).

Sur la côte, en montagne ou en forêt le pollen est présent et se diffuse sur des longues distances grâce au vent. Il n'y pas de lieu exempt de pollen. Le patient doit se référer aux prévisions polliniques de sa région pour pouvoir adapter ses activités en fonction du taux de pollen dans l'air. Ces informations sont accessibles pour la France sur le Réseau National de Surveillance Aérobiologique, pour l'Europe sur le site polleninfo.org.

### **3.2.19 Eviter de porter des lentilles de contact**

Les lentilles de contact sont de plus en plus utilisées pour corriger les troubles de l'acuité visuelle. La prévalence des allergies augmente aussi.

Le port de lentilles de contact peut entraîner une irritation du globe oculaire. On décrit une hypoxie de la cornée, une hyperhémie, des plaies microscopiques. Les lentilles vont perturber l'épithélium de la rétine et le film d'hydratation de l'œil (128). Le globe oculaire sera plus fragile et enclin aux infections (129).

Les lentilles de contact sont testées en soufflerie. Les lentilles vont recevoir une quantité de pollen de graminées, bouleau, ambrosie et pin. On mesure régulièrement l'hydratation et la quantité de pollen sur la lentille. Au bout d'une minute la lentille a perdu plus de 50% de son hydratation et le pollen s'y est fixé (130).

On étudie chez les porteurs de lentilles âgés d'une vingtaine d'années les réactions allergiques oculaires selon leurs antécédents d'allergie. 58% des patients allergiques avaient des symptômes oculaires en utilisant les lentilles contre 33% chez les patients non allergiques sur une période supérieure à un an. L'étude conclut que l'allergie saisonnière est un facteur de risque de faire une complication avec les lentilles et déconseille de les porter pendant le période de pollinisation (131).

L'étude suivante rejoint la précédente. 889 porteurs de lentilles sont étudiés. Les patients allergiques sont plus intolérants aux lentilles que les non-allergiques (132).



Dans la littérature nous trouvons aussi des études qui recommandent les lentilles de contact pour les patients allergiques. Elles représenteraient une barrière mécanique qui empêcherait l'allergène de se déposer sur les muqueuses oculaires.

On compare l'utilisation des lentilles de contact changées tous les jours avec les lentilles utilisées pendant un mois complet. Les lentilles sont portées pendant la journée par des patients atteints de rhino-conjonctivite. 67% d'entre eux décrivent une amélioration des symptômes avec les lentilles journalières. Cette amélioration est vérifiée par l'examen à la lampe à fente (133).

Dans une chambre hermétique on diffuse une quantité fixe de pollen correspondant à la concentration pollinique de l'air lors d'un pic de pollinisation. Les sujets sont allergiques. Ils portent de façon aléatoire pendant 5 min des lentilles simples, des lentilles avec lubrifiant et pas de lentilles. Les patients porteurs de lentilles présentent moins de symptômes oculaires que les patients sans lentilles. Les lentilles avec lubrifiant ont un meilleur effet sur les sensations de brûlure et piquûre que les lentilles simples (134).

Les lentilles peuvent être utilisées pour diffuser un traitement localement. Ainsi les lentilles avec lubrifiant ont montré une meilleure efficacité et tolérance sur les symptômes oculaires (134). Les lentilles contenant un antihistaminique ont présenté aussi de bons résultats. La lentille permet de diffuser en continu le médicament et présente une alternative aux collyres antihistaminiques pour lesquels l'administration doit être renouvelée régulièrement (tous les 2 heures par exemple).

Les études décrivant des complications avec les lentilles de contact sur les patients allergiques et non allergiques sont nombreuses. Peu d'études nous font part de leur effet protecteur. Les lentilles diffusant un traitement ne sont pas encore développées dans la médecine de ville.

Dans ces conditions, il est préférable pour les patients allergiques de ne pas porter de lentilles de contact pendant la période de pollinisation ou du moins de réduire le temps d'utilisation.

### 3.3 DISCUSSION

Ce travail nous a permis de nous rendre compte que les conseils donnés dans le monde pour diminuer l'exposition pollinique des patients allergiques sont majoritairement efficaces.

Cependant, beaucoup d'études pour savoir si une mesure est efficace se basent sur la diminution du taux de pollen. Ce qui nous intéresse dans ses recommandations, c'est qu'elles puissent diminuer les symptômes des patients allergiques. Or la diminution du taux de pollen n'est pas toujours corrélé à une diminution de symptômes (8). En contrepartie nous retrouvons des études qui prouvent que la diminution du taux de pollen dans l'air, diminue les symptômes(11–16).

J'ai sélectionné une dizaine d'articles par conseils. Certaines études citées sont des méta-analyses ou des revues systématiques de la littérature. Elles nous apportent les résultats sur un grand nombre d'articles. Ce panel nous permet de nous orienter pour savoir si le conseil est aberrant ou utile. Mais nous ne pouvons conclure formellement avec si peu d'articles. Pour augmenter la puissance Il faudrait une revue systématique de la littérature spécifique pour chacun des conseils. Plus d'études pourraient être incluses. Les résultats se rapprocheraient de la réalité.

Les études n'étaient pas sélectionnées sur une période de temps. Nous avons des études datant de 1945 à nos jours. Durant cette période les données météorologiques ont changé. La répartition des végétaux et l'urbanisation ont évolué. Il est difficile de comparer les études entre elles.

Les études n'étaient pas non plus sélectionnées selon leurs localisations. Notre large panel nous donne des informations sur plusieurs régions d'un pays et plusieurs pays. Les données ne peuvent être comparées sachant que la pollinisation dépend des conditions climatiques qui sont différentes géographiquement. Les résultats de cette étude sont difficiles à extrapoler pour un individu donné.

Le vent n'apparaît pas dans les recommandations des sociétés savantes. Or le vent a une grande influence sur le taux de pollen dans l'air extérieur (2) et va participer à sa dispersion (126,127). La quantité de pollen à l'intérieur est influencé par le vent extérieur. Le vent va faire entrer plus facilement le pollen par les ouvertures (23). Il peut être judicieux pour le patient allergique de vérifier les prévisions météorologiques concernant le vent pour s'en protéger et réduire son exposition au pollen.

### 3.4 CONCLUSION

Les sociétés savantes s'efforcent de donner des conseils aux patients allergiques au pollen afin de diminuer leur exposition et leurs symptômes. Les recommandations sont simples et applicables dans la vie de tous les jours.

Ce travail a permis de valider les conseils suivants : «vérifier les prévisions polliniques», «éviter de faire des activités à l'extérieur», «éviter de faire sécher son linge à l'extérieur», «fermer les fenêtres quand vous êtes à la maison et la nuit», «fermer les vitres des voitures», «éviter l'exposition aux substances irritantes», «porter des lunettes couvrantes et masque», «se rincer les yeux et narines», «se rincer les cheveux le soir», «prendre un traitement», «éviter les lentilles de contact».

Si les résultats ne sont pas formels pour certaine recommandation, une précision permet de la rendre efficace. Il faut connaître la période de dispersion de son allergène et aérer son domicile en conséquence.

Les recommandations suivantes permettent de diminuer le taux de pollen à l'intérieur mais nous ne connaissons pas l'impact qu'elles ont sur les symptômes : «faire le ménage», «éviter tout objet emprisonnant le pollen», «laver les animaux de compagnie», «éviter toute intrusion de pollen dans la maison».

Enfin les filtres à air ont montré une efficacité minime.

Le conseil : « vérifier l'humidité de l'air » n'a pu être confirmé ou infirmé.

Les recommandations suivantes sont déconseillées : «marcher du côté ensoleillé», «se promener à la mer, montagne et en forêt».

## 4 ABREVIATIONS

EAN : The European Aerobiology Network, Réseau Européen d'Aérobiologie

HCSP : Haut Comité de Santé Publique

HVAC : Heating, Ventilation, Air conditioning : ventilation qui a le rôle de chauffage et climatisation

PRAC : Portable Room Air Cleaner : Purificateur d'air portable

RNSA : Réseau National de Surveillance Aérobiologique

SLI : Symptom Load Index : Index Clinique des Symptômes

VEMS : Volume Expiratoire Maximal à une Seconde

WHF : Whole House Filtration : Système de filtration de l'ensemble de la maison

## 5 BIBLIOGRAPHIE

1. Tonnel A-B. Histoire et allergie. *Rev Fr Allergol.* avr 2014;54(3):170-2.
2. Solomon WR. Aerobiology of pollinosis. *J Allergy Clin Immunol.* 1 oct 1984;74(4, Part 1):449-61.
3. Laaidi M, Chinet T, Aegerter P. Allergies au pollen, pollution et climat : revue de la littérature. *Rev Fr Allergol.* 1 nov 2011;51(7):622-8.
4. Charpin D, Caillaud D. Épidémiologie de l'allergie pollinique. *Rev Mal Respir.* avr 2014;31(4):365-74.
5. Guillam et Ségala - 2008 - Pollens et effets sanitaires synthèse des études.pdf [Internet]. [cité 4 août 2018]. Disponible sur: [https://ac-els-cdn-com.lama.univ-amu.fr/S0335745707003000/1-s2.0-S0335745707003000-main.pdf?\\_tid=469e98ce-65d4-45cc-92e1-20b320cfed6d&acdnat=1533399319\\_69f727ab6c39c9f273141d292986c30c](https://ac-els-cdn-com.lama.univ-amu.fr/S0335745707003000/1-s2.0-S0335745707003000-main.pdf?_tid=469e98ce-65d4-45cc-92e1-20b320cfed6d&acdnat=1533399319_69f727ab6c39c9f273141d292986c30c)
6. RAPPORT POLLENS ANSES 2014.pdf.
7. Simoleit A, Wachter R, Gauger U, Werchan M, Werchan B, Zuberbier T, et al. Pollen season of European beech (*Fagus sylvatica* L.) and temperature trends at two German monitoring sites over a more than 30-year period. *Aerobiologia.* sept 2016;32(3):489-97.
8. Environmental controls and avoidance measures - Krouse - 2014 - International Forum of Allergy & Rhinology - Wiley Online Library. [cité 5 août 2018]; Disponible sur: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/alr.21383>
9. CP\_pollens\_17mai2016.pdf.
10. D'Amato G, Russo M, Liccardi G, Saggese M, Gentili M, Mistrello G, et al. Comparison Between Outdoor and Indoor Airborne Allergenic Activity. *Ann Allergy Asthma Immunol.* août 1996;77(2):147-52.
11. Kiotseridis H, Cilio CM, Bjermer L, Tunsäter A, Jacobsson H, Dahl Å. Grass pollen allergy in children and adolescents-symptoms, health related quality of life and the value of pollen prognosis. *Clin Transl Allergy.* 2013;3(1):19.
12. Kmenta M, Zetter R, Berger U, Bastl K. Pollen information consumption as an indicator of pollen allergy burden. *Wien Klin Wochenschr.* janv 2016;128(1-2):59-67.
13. Berger U, Karatzas K, Jaeger S, Voukantsis D, Sofiev M, Brandt O, et al. Personalized pollen-related symptom-forecast information services for allergic rhinitis patients in Europe. *Allergy.* 68(8):963-5.
14. EAN, Bastl K, Kmenta M, Jäger S, Bergmann K-C, Berger U. Development of a symptom load index: enabling temporal and regional pollen season comparisons and pointing out the need for personalized pollen information. *Aerobiologia.* sept 2014;30(3):269-80.
15. Kmenta M, Bastl K, Kramer MF, Hewings SJ, Mwange J, Zetter R, et al. The grass pollen season 2014 in Vienna: A pilot study combining phenology, aerobiology and symptom data. *Sci Total Environ.* oct 2016;566-567:1614-20.
16. Bastl K, Kmenta M, Pessi A-M, Prank M, Saarto A, Sofiev M, et al. First comparison of symptom data with allergen content (Bet v 1 and Phl p 5 measurements) and pollen data from four European regions during 2009–2011. *Sci Total Environ.* avr 2016;548-549:229-35.
17. Marchetti P, Pesce G, Villani S, Antonicelli L, Ariano R, Attena F, et al. Pollen concentrations and prevalence of asthma and allergic rhinitis in Italy: Evidence from the GEIRD study. *Sci Total Environ.* avr 2017;584-585:1093-9.
18. Darrow LA, Hess J, Rogers CA, Tolbert PE, Klein M, Sarnat SE. Ambient pollen concentrations and emergency department visits for asthma and wheeze. *J Allergy Clin Immunol.* sept 2012;130(3):630-638.e4.
19. Yli-Panula E. Birch pollen allergen exposure: profiles, sources and characteristics. Settled dust and aeroallergens in indoor and outdoor environments of Finnish homes. *Aerobiologia.* déc 2012;28(4):453-65.
20. Caillaud D, Toloba Y, Raobison R, Besancenot J-P, Thibaudon M, Martin S, et al. Impact sanitaire des pollens : revue des études épidémiologiques. *Rev Mal Respir.* févr 2014;31(2):142-9.
21. Tormo-Molina R, Gonzalo-Garijo Á, Silva-Palacios I, Fernández-Rodríguez S. Seasonal and Spatial Variations of Indoor Pollen in a Hospital. *Int J Environ Res Public Health.* 10 déc 2009;6(12):3169-78.
22. Bastl K, Berger U, Kmenta M, Weber M. Is there an advantage to staying indoors for pollen allergy sufferers? Composition and quantitative aspects of the indoor pollen spectrum. *Build Environ.* oct 2017;123:78-87.
23. Menzel A, Matiu M, Michaelis R, Jochner S. Indoor birch pollen concentrations differ with ventilation scheme, room location, and meteorological factors. *Indoor Air.* 27(3):539-50.
24. Hugg T, Rantio-Lehtimäki A. Indoor and outdoor pollen concentrations in private and public spaces during the <Emphasis Type=»Italic></Emphasis> pollen season. *Aerobiologia.* 1 juin 2007;23(2):119-29.
25. Lee T, Grinshpun SA, Martuzevicius D, Adhikari A, Crawford CM, Luo J, et al. Relationship between indoor and outdoor bioaerosols collected with a button inhalable aerosol sampler in urban homes. *Indoor Air.* 1 févr 2006;16(1):37-47.
26. Nayar TS, Jothish PS. An assessment of the air quality in indoor and outdoor air with reference to fungal spores and pollen grains in four working environments in Kerala, India. *Aerobiologia.* 1 mars 2013;29(1):131-52.
27. Charpin D, Pichot C, Calleja M. Trimming cypress tree hedges and its effects on subsequent pollination. *Ann Allergy Asthma Immunol.* mars 2011;106(3):259-60.
28. Mildenhall DC. An unusual appearance of a common pollen type indicates the scene of the crime. *Forensic Sci Int.* nov 2006;163(3):236-40.
29. Wu C-L, Yang C-H, Huang T-C, Chen S-H. Forensic Pollen Evidence from Clothes by the Tape Adhesive Method. 2006;51(2):8.

30. Jantunen J, Saarinen K. Pollen transport by clothes. *Aerobiologia*. déc 2011;27(4):339-43.
31. Enevold R. Pollen studies of textile material from an Iron Age grave at Hammerum, Denmark. *J Archaeol Sci*. avr 2013;40(4):1838-44.
32. Schield C, Campelli C, Sycalik J, Randle C, Hughes-Stamm S, Gangitano D. Identification and persistence of Pinus pollen DNA on cotton fabrics: A forensic application. *Sci Justice*. janv 2016;56(1):29-34.
33. Licina D, Nazaroff WW. Clothing as a transport vector for airborne particles: Chamber study. *Indoor Air*. 28(3):404-14.
34. Riding JB, Rawlins BG, Coley KH. Changes in Soil Pollen Assemblages on Footwear Worn at Different Sites. *Palynology*. 2007;31:135-51.
35. Boi M. Pollen attachment in common materials. *Aerobiologia*. juin 2015;31(2):261-70.
36. Webb JC, Brown HA, Toms H, Goodenough AE. Differential retention of pollen grains on clothing and the effectiveness of laboratory retrieval methods in forensic settings. *Forensic Sci Int*. juill 2018;288:36-45.
37. Ishibashi Y, Ohno H, Oh-ishi S, Matsuoka T, Kizaki T, Yoshizumi K. Characterization of Pollen Dispersion in the Neighborhood of Tokyo, Japan in the Spring of 2005 and 2006. *Int J Environ Res Public Health*. 30 mars 2008;5(1):76-85.
38. MacIntosh DL, Minegishi T, Kaufman M, Baker BJ, Allen JG, Levy JI, et al. The benefits of whole-house in-duct air cleaning in reducing exposures to fine particulate matter of outdoor origin: A modeling analysis. *J Expo Sci Environ Epidemiol*. mars 2010;20(2):213-24.
39. Jantunen J, Saarinen K. Intrusion of airborne pollen through open windows and doors. *Aerobiologia*. 1 sept 2009;25(3):193-201.
40. Takahashi Y, Takano K, Suzuki M, Nagai S, Yokosuka M, Takeshita T, et al. Two Routes for Pollen Entering Indoors: Ventilation and Clothes. *J Investig Allergol Clin Immunol*. 2008;18:7.
41. Melvin D, Jones Ph.D. Time of day of pollen shedding of hay fever plants. Elsevier Inc. 1952;247-58.
42. Borycka K, Kasprzyk I. Hourly pattern of allergenic alder and birch pollen concentrations in the air: Spatial differentiation and the effect of meteorological conditions. *Atmos Environ*. juin 2018;182:179-92.
43. Ribeiro H, Oliveira M, Abreu I. Intradial variation of allergenic pollen in the city of Porto (Portugal). *Aerobiologia*. sept 2008;24(3):173-7.
44. Simoleit A, Gauger U, Mücke H-G, Werchan M, Obstová B, Zuberbier T, et al. Intradial patterns of allergenic airborne pollen near a city motorway in Berlin, Germany. *Aerobiologia*. juin 2016;32(2):199-209.
45. Uguz U, Guvensen A, Tort NS. Annual and intradial variation of dominant airborne pollen and the effects of meteorological factors in Çeşme (Izmir, Turkey). *Environ Monit Assess*. 1 oct 2017;189(10):530.
46. Vaquero C, Rodríguez-Torres A, Rojo J, Pérez-Badia R. Airborne pollen of allergenic herb species in Toledo (Spain). *Environ Monit Assess*. janv 2013;185(1):335-46.
47. Rodríguez de la Cruz D, Sánchez-Reyes E, Sánchez-Sánchez J. A contribution to the knowledge of Cupressaceae airborne pollen in the middle west of Spain. *Aerobiologia*. déc 2015;31(4):435-44.
48. Hernández-Ceballos MA, García-Mozo H, Galán C. Cluster analysis of intradial holm oak pollen cycles at peri-urban and rural sampling sites in southwestern Spain. *Int J Biometeorol*. août 2015;59(8):971-82.
49. Saxon A, Diaz-Sanchez D. Air pollution and allergy: you are what you breathe. *Nat Immunol*. mars 2005;6(3):223-6.
50. Cuinica LG, Abreu I, Esteves da Silva J. Effect of air pollutant NO<sub>2</sub> on *Betula pendula*, *Ostrya carpinifolia* and *Carpinus betulus* pollen fertility and human allergenicity. *Environ Pollut*. mars 2014;186:50-5.
51. J. E, M. D, R. G, S. J, N. N, A. R-L. Responses in the start of *Betula* (birch) pollen seasons to recent changes in spring temperatures across Europe. *Int J Biometeorol*. 1 sept 2002;46(4):159-70.
52. D'Amato G, Holgate ST, Pawankar R, Ledford DK, Cecchi L, Al-Ahmad M, et al. Meteorological conditions, climate change, new emerging factors, and asthma and related allergic disorders. A statement of the World Allergy Organization. *World Allergy Organ J*. 1 déc 2015;8:73.
53. Ørby PV, Peel RG, Skjøth C, Schlünssen V, Bønløkke JH, Ellermann T, et al. An assessment of the potential for co-exposure to allergenic pollen and air pollution in Copenhagen, Denmark. *Urban Clim*. déc 2015;14:457-74.
54. Lindgren A, Björk J, Stroh E, Jakobsson K. Adult asthma and traffic exposure at residential address, workplace address, and self-reported daily time outdoor in traffic: A two-stage case-control study. *BMC Public Health* [Internet]. déc 2010 [cité 27 août 2018];10(1). Disponible sur: <http://bmcpublichealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2458-10-716>
55. Paige E, Tolbert, James A. Mulholland, David L. Macintosh, Fan Xu, Danni Daniels, Owen J. Devine, Bradley P. Carlin Mitchel Klein, Andre J. Butler, Dale F. Nordenberg. Air Quality and Pediatric Emergency Room Visits for Asthma and Atlanta, Georgia | *American Journal of Epidemiology* | Oxford Academic [Internet]. 2000 [cité 24 août 2018]. Disponible sur: <https://academic-oup-com.lama.univ-amu.fr/aje/article/151/8/798/116838>
56. Rossi OV, Kinnula VL, Tienari J, Huhti E. Association of severe asthma attacks with weather, pollen, and air pollutants. *Thorax*. mars 1993;48(3):244-8.
57. Altzibar JM, Tamayo-Uria I, Castro VD, Aginagalde X, Albizu MV, Lertxundi A, et al. Epidemiology of asthma exacerbations and their relation with environmental factors in the Basque Country. *Clin Exp Allergy*. 1 juin 2015;45(6):1099-108.
58. Depuydt PO, Lambrecht BN, Joos GF, Pauwels RA. Effect of ozone exposure on allergic sensitization and airway inflammation induced by dendritic cells. *Clin Exp Allergy*. 1 mars 2002;32(3):391-6.

59. Holz O, Mücke M, Paasch K, Böhme S, Timm P, Richter K, et al. Repeated ozone exposures enhance bronchial allergen responses in subjects with rhinitis or asthma. *Clin Exp Allergy*. 1 mai 2002;32(5):681-9.
60. Hauser R, Rice TM, Krishna Murthy GG, Wand MP, Lewis D, Bledsoe T, et al. The upper airway response to pollen is enhanced by exposure to combustion particulates: a pilot human experimental challenge study. *Environ Health Perspect*. avr 2003;111(4):472-7.
61. Molfino NA, Wright SC, Katz I, Tarlo S, Silverman F, McClean PA, et al. Effect of low concentrations of ozone on inhaled allergen responses in asthmatic subjects. *The Lancet*. 27 juill 1991;338(8761):199-203.
62. Devalia JL, Rusznak C, Herdman MJ, Trigg CJ, Davies RJ, Tarraf H. Effect of nitrogen dioxide and sulphur dioxide on airway response of mild asthmatic patients to allergen inhalation. *The Lancet*. 17 déc 1994;344(8938):1668-71.
63. Klepeis NE, Bellettiere J, Hughes SC, Nguyen B, Berardi V, Liles S, et al. Fine particles in homes of predominantly low-income families with children and smokers: Key physical and behavioral determinants to inform indoor-air-quality interventions. *PLOS ONE*. 17 mai 2017;12(5):e0177718.
64. Lin Z, Norback D, Wang T, Zhang X, Shi J, Kan H, et al. The first 2-year home environment in relation to the new onset and remission of asthmatic and allergic symptoms in 4246 preschool children. *Sci Total Environ*. mai 2016;553:204-10.
65. Tung K-Y, Wu K-Y, Tsai C-H, Su M-W, Chen C-H, Lin M-H, et al. Association of time–location patterns with urinary cotinine among asthmatic children under household environmental tobacco smoke exposure. *Environ Res*. juill 2013;124:7-12.
66. Kattan M, Gergen PJ, Eggleston P, Visness CM, Mitchell HE. Health effects of indoor nitrogen dioxide and passive smoking on urban asthmatic children. *J Allergy Clin Immunol*. sept 2007;120(3):618-24.
67. Vargas PA, Brenner B, Clark S, Boudreaux ED, Camargo CA. Exposure to environmental tobacco smoke among children presenting to the emergency department with acute asthma: A multicenter study. *Pediatr Pulmonol*. 1 juill 2007;42(7):646-55.
68. Lawson JA, Dosman JA, Rennie DC, Beach J, Newman SC, Senthilselvan A. Relationship of endotoxin and tobacco smoke exposure to wheeze and diurnal peak expiratory flow variability in children and adolescents. *Respirology*. 1 févr 2011;16(2):332-9.
69. Chapman RS. Influences of Asthma and Household Environment on Lung Function in Children and Adolescents: The Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Am J Epidemiol*. 15 juill 2003;158(2):175-89.
70. Baccini M, Grisotto L, Catelan D, Consonni D, Bertazzi PA, Biggeri A. Indoor Environmental Exposures and Exacerbation of Asthma: An Update to the 2000 Review by the Institute of Medicine. *Environ Health Perspect*. janv 2015;123(1):6-20.
71. Virkkula P, Liukkonen K, Suomalainen AK, Aronen ET, Kirjavainen T, Pitkäranta A. Parental smoking, nasal resistance and rhinitis in children. *Acta Paediatr*. 1 sept 2011;100(9):1234-8.
72. Jang AS, Park JS, Lee JH, Park SW, Kim DJ, Uh ST, et al. The impact of smoking on clinical and therapeutic effects in asthmatics., *The Impact of Smoking on Clinical and Therapeutic Effects in Asthmatics*. *J Korean Med Sci J Korean Med Sci*. avr 2009;24, 24(2, 2):209, 209-14.
73. Shavit O, Swern A, Dong Q, Newcomb K, Sazonov Kocevar V, Taylor SD. Impact of smoking on asthma symptoms, healthcare resource use, and quality of life outcomes in adults with persistent asthma. *Qual Life Res*. 2 nov 2007;16(10):1555-65.
74. Jang AS, Park SW, Kim DJ, Uh S, Kim YH, Whang HG, et al. Effects of smoking cessation on airflow obstruction and quality of life in asthmatic smokers., *Effects of Smoking Cessation on Airflow Obstruction and Quality of Life in Asthmatic Smokers*. *Allergy Asthma Immunol Res Allergy Asthma Immunol Res*. oct 2010;2, 2(4, 4):254, 254-9.
75. Gold DR, Adamkiewicz G, Arshad SH, Celedón JC, Chapman MD, Chew GL, et al. NIAID, NIEHS, NHLBI, and MCAN Workshop Report: The indoor environment and childhood asthma—implications for home environmental intervention in asthma prevention and management. *J Allergy Clin Immunol*. oct 2017;140(4):933-49.
76. Fahlbusch B, Hornung D, Heinrich J, Dahse H-M, Jäger L. Quantification of group 5 grass pollen allergens in house dust. *Clin Exp Allergy*. 30(11):1646-52.
77. Hashiguchi K, Tang H, Fujita T, Suematsu K, Tsubaki S, Nagakura H, et al. Pilot study of Japanese cedar pollen exposure using a novel artificial exposure chamber (OHIO Chamber). *Clin Exp Allergy Rev*. 1 août 2008;8(2):30-6.
78. Fahlbusch B, Hornung D, Heinrich J, Jäger L. Predictors of group 5 grass-pollen allergens in settled house dust: comparison between pollination and nonpollination seasons. *Allergy*. 1 nov 2001;56(11):1081-6.
79. Groenman-van Waateringe W. Pollen in animal coats and bird feathers. *Rev Palaeobot Palynol*. sept 1998;103(1-2):11-6.
80. Craine JM, Barberán A, Lynch RC, Menninger HL, Dunn RR, Fierer N. Molecular analysis of environmental plant DNA in house dust across the United States. *Aerobiologia*. mars 2017;33(1):71-86.
81. Respiratory symptoms, asthma and allergen levels in schools – comparison between Korea and Sweden - Kim - 2007 - *Indoor Air* - Wiley Online Library [Internet]. [cité 31 août 2018]. Disponible sur: <https://onlinelibrary-wiley-com.lama.univ-amu.fr/doi/epdf/10.1111/j.1600-0668.2006.00460.x>
82. Enomoto T, Onishi S, Sogo H, Dake Y, Ikeda H, Funakoshi H, et al. Japanese cedar pollen in floating indoor house dust after a pollinating season. *Allergol Int*. 1 janv 2004;53(3):279-85.
83. Pichot C, Calleja M, Penel V, Bues-Charbit M, Charpin D. Inference of the pollen penetration and remanence into dwellings using seasonal variation of indoor/outdoor pollen counts. *Aerobiologia*. sept 2015;31(3):315-22.

84. Sabit M, Ramos JD, Alejandro GJ, Galan C. Seasonal distribution of airborne pollen in Manila, Philippines, and the effect of meteorological factors to its daily concentrations. *Aerobiologia*. sept 2016;32(3):375-83.
85. Holmquist L, Vesterberg O. Quantification of Birch and Grass Pollen Allergens in Indoor Air. *Indoor Air*. 9(2):85-91.
86. Morgan RM, Allen E, King T, Bull PA. The spatial and temporal distribution of pollen in a room: Forensic implications. *Sci Justice*. janv 2014;54(1):49-56.
87. Sublett JL. Effectiveness of Air Filters and Air Cleaners in Allergic Respiratory Diseases: A Review of the Recent Literature. *Curr Allergy Asthma Rep*. oct 2011;11(5):395-402.
88. Fisk WJ. Health benefits of particle filtration. *Indoor Air*. 23(5):357-68.
89. Gore R. Allergen avoidance: the attraction of charge. *Clin Exp Allergy*. 1 avr 2002;32(4):483-5.
90. Reisman RE. Do air cleaners make a difference in treating allergic disease in homes? *Ann Allergy Asthma Immunol*. 1 déc 2001;87(6, Supplement):41-3.
91. Bruffaerts N, De Smedt T, Delcloo A, Simons K, Hoebeke L, Verstraeten C, et al. Comparative long-term trend analysis of daily weather conditions with daily pollen concentrations in Brussels, Belgium. *Int J Biometeorol*. mars 2018;62(3):483-91.
92. Méndez J, Comtois P, Iglesias I. Betula pollen: One of the most important aeroallergens in Ourense, Spain. *Aerobiological studies from 1993 to 2000*. *Aerobiologia*. juin 2005;21(2):115-24.
93. Marceau A, Loubet B, Andrieu B, Durand B, Foueillassar X, Huber L. Modelling diurnal and seasonal patterns of maize pollen emission in relation to meteorological factors. *Agric For Meteorol*. janv 2011;151(1):11-21.
94. Fernández-Rodríguez S, Tormo-Molina R, Maya-Manzano JM, Silva-Palacios I, Gonzalo-Garijo Á. A comparative study on the effects of altitude on daily and hourly airborne pollen counts. *Aerobiologia*. sept 2014;30(3):257-68.
95. Holmquist<sup>1</sup> L, Weiner<sup>2</sup> J, Vesterberg<sup>1\*</sup> O. Airborne Birch and Grass Pollen Allergens in Street-Level Shops. *Indoor Air*. 11(4):241-5.
96. Ugolotti M, Pasquarella C, Vitali P, Smith M, Albertini R. Characteristics and trends of selected pollen seasons recorded in Parma (Northern Italy) from 1994 to 2011. *Aerobiologia*. sept 2015;31(3):341-52.
97. D'Amato G, Cecchi L, Bonini S, Nunes C, Annesi-Maesano I, Behrendt H, et al. Allergenic pollen and pollen allergy in Europe. *Allergy*. 62(9):976-90.
98. Comert S, Karakaya G, Kalyoncu AF. Wraparound eyeglasses improve symptoms and quality of life in patients with seasonal allergic rhinoconjunctivitis. *Int Forum Allergy Rhinol*. 1 juill 2016;6(7):722-30.
99. Ozturk AB, Celebioglu E, Karakaya G, Kalyoncu AF. Protective efficacy of sunglasses on the conjunctival symptoms of seasonal rhinitis. *Int Forum Allergy Rhinol*. 1 déc 2013;3(12):1001-6.
100. Kenney P, Hilberg O, Laursen AC, Peel RG, Sigsgaard T. Preventive effect of nasal filters on allergic rhinitis: A randomized, double-blind, placebo-controlled crossover park study. *J Allergy Clin Immunol*. déc 2015;136(6):1566-1572.e5.
101. Gotoh M, Okubo K, Okuda M. Inhibitory effects of facemasks and eyeglasses on invasion of pollen particles in the nose and eye: a clinical study. :5.
102. Morishima M, Kishida K, Uozumi T, Kamijo M. AN INVESTIGATION OF THE USE OF HAY FEVER MASKS FOR THE YOUTH. *J Hum Ergol (Tokyo)*. 2011;40(1\_2):151-6.
103. Montali E, Mercuri AM, Trevisan Grandi G, Accorsi CA. Towards a "crime pollen calendar"—Pollen analysis on corpses throughout one year. *Forensic Sci Int*. nov 2006;163(3):211-23.
104. Wiltshire PEJ. Hair as a source of forensic evidence in murder investigations. *Forensic Sci Int*. 22 nov 2006;163(3):241-8.
105. Groenman-van Waateringe W. The Iceman's last days – the testimony of *Ostrya carpinifolia*. *Antiquity*. juin 2011;85(328):434-40.
106. Martin AJP. Tribo-electricity in wool and hair. *Proc Phys Soc*. 1 mars 1941;53(2):186-9.
107. Penel V, Calleja M, Pichot C, Charpin D. Static and elevated pollen traps do not provide an accurate assessment of personal pollen exposure. *Eur Ann Allergy Clin Immunol*. mars 2017;49(2):59-65.
108. Devillier P. Quelles stratégies thérapeutiques dans la rhinite allergique ? *Rev Fr Allergol*. déc 2009;49:S74-6.
109. Brožek JL, Bousquet J, Agache I, Agarwal A, Bachert C, Bosnic-Anticevich S, et al. Allergic Rhinitis and its Impact on Asthma (ARIA) guidelines—2016 revision. *J Allergy Clin Immunol*. oct 2017;140(4):950-8.
110. Greiner AN, Hellings PW, Rotiroti G, Scadding GK. Allergic rhinitis. *The Lancet*. déc 2011;378(9809):2112-22.
111. May JR, Dolen WK. Management of Allergic Rhinitis: A Review for the Community Pharmacist. *Clin Ther*. déc 2017;39(12):2410-9.
112. Devillier P, Dreyfus J-F, Demoly P, Calderón MA. A meta-analysis of sublingual allergen immunotherapy and pharmacotherapy in pollen-induced seasonal allergic rhinoconjunctivitis. *BMC Med [Internet]*. déc 2014 [cité 10 sept 2018];12(1). Disponible sur: <http://bmcmmedicine.biomedcentral.com/articles/10.1186/1741-7015-12-71>
113. La Rosa M, Ranno C, André C, Carat F, Tosca MA, Canonica GW. Double-blind placebo-controlled evaluation of sublingual-swallow immunotherapy with standardized *Parietaria judaica* extract in children with allergic rhinoconjunctivitis. *J Allergy Clin Immunol*. août 1999;104(2):425-32.
114. Systematic reviews of sublingual immunotherapy (SLIT)-Radulovic-2011-Allergy-Wiley Online Library [Internet]. [cité 10 sept 2018]. Disponible sur: <https://onlinelibrary-wiley-com.lama.univ-amu.fr/doi/epdf/10.1111/j.1398-9995.2011.02583.x>
115. Mortuaire G, Michel J, Papon J-F, Malard O, Ebbo D, Crampette L, et al. L'immunothérapie antiallergénique dans la rhinite allergique. *Ann Fr Oto-Rhino-Laryngol Pathol Cervico-Faciale*. 1 sept 2017;134(4):247-53.



116. Ahluwalia P, Anderson DF, Wilson SJ, McGill JI, Church MK. Nedocromil sodium and levocabastine reduce the symptoms of conjunctival allergen challenge by different mechanisms. *J Allergy Clin Immunol.* sept 2001;108(3):449-54.
117. Richard C, Bibas P, Lablache-Combié M, Allaire C. Comparaison de trois collyres anti-allergiques lors d'un test de provocation conjonctivale spécifique : méquitazine, lévocabastine et dexaméthasone. *J Fr Ophtalmol.* 1 mars 2005;28(3):244-50.
118. Li Y, Xu Q, Zhang L, Wang X, Cao X, Yang X. Modern pollen assemblages of the forest communities and their relationships with vegetation and climate in northern China. *J Geogr Sci.* déc 2009;19(6):643-59.
119. De Linares C, Delgado R, Aira MJ, Alcázar P, Alonso-Pérez S, Boi M, et al. Changes in the Mediterranean pine forest: pollination patterns and annual trends of airborne pollen. *Aerobiologia.* sept 2017;33(3):375-91.
120. The Relationship between Pollen Count Levels and Prevalence of Japanese Cedar Pollinosis in Northeast Japan | Directory of Open Access Journals [Internet]. [cité 14 sept 2018]. Disponible sur: <https://doaj.org/article/101501892e65450582559343e2073d72>
121. Variation in Artemisia pollen seasons in Central and Eastern Europe - ScienceDirect [Internet]. [cité 14 sept 2018]. Disponible sur: [https://www.sciencedirect-com.lama.univ-amu.fr/science/article/pii/S0168192312000937](https://www.sciencedirect.com.lama.univ-amu.fr/science/article/pii/S0168192312000937)
122. Kasprzyk I. Comparative study of seasonal and intradiurnal variation of airborne herbaceous pollen in urban and rural areas. *Aerobiologia.* sept 2006;22(3):185-95.
123. Kruczek A, Puc M. Phenology of flowering and pollen release of selected herbaceous plants in Szczecin and Gudowo (Western Pomerania) and the risk of pollen allergy. *Acta Agrobot.* 31 déc 2012;65(4):49-60.
124. Bosch-Cano F, Bernard N, Sudre B, Gillet F, Thibaudon M, Richard H, et al. Human exposure to allergenic pollens: A comparison between urban and rural areas. *Environ Res.* juill 2011;111(5):619-25.
125. Skjøth CA, Smith M, Brandt J, Emberlin J. Are the birch trees in Southern England a source of Betula pollen for North London? *Int J Biometeorol.* janv 2009;53(1):75-86.
126. Šikoparija B, Skjøth CA, Alm Kübler K, Dahl A, Sommer J, Grewling Ł, et al. A mechanism for long distance transport of Ambrosia pollen from the Pannonian Plain. *Agric For Meteorol.* oct 2013;180:112-7.
127. Izquierdo R, Belmonte J, Avila A, Alarcón M, Cuevas E, Alonso-Pérez S. Source areas and long-range transport of pollen from continental land to Tenerife (Canary Islands). *Int J Biometeorol.* janv 2011;55(1):67-85.
128. Adverse events in allergy sufferers wearing contact lenses - Europe PMC Article - Europe PMC [Internet]. [cité 15 sept 2018]. Disponible sur: <http://europepmc.org/articlesSearch=singleResult&fromQuery=DOI:10.5114/pdia.2015.48071>
129. Markoulli M, Papas E, Cole N, Holden B. Corneal erosions in contact lens wear. *Contact Lens Anterior Eye.* févr 2012;35(1):2-8.
130. van Doorn K, Subbaraman L, Lemp J, Maissa C, Jones L. Design and validation of a device for modeling pollen adhesion to contact lenses. *Contact Lens Anterior Eye.* 1 juin 2018;41:S5.
131. Kari O, Haahtela T. Is atopy a risk factor for the use of contact lenses? *Allergy.* 1 août 1992;47(4):295-8.
132. Bailey CS. Allergic conjunctivitis and contact lens wear. *J Br Contact Lens Assoc.* 1991;14(4):219-21.
133. Hayes VY, Schnider CM, Veys J. An evaluation of 1-day disposable contact lens wear in a population of allergy sufferers. *Contact Lens Anterior Eye.* juin 2003;26(2):85-93.
134. Wolffsohn JS, Emberlin JC. Role of contact lenses in relieving ocular allergy. *Contact Lens Anterior Eye.* août 2011;34(4):169-72.

## 6. ANNEXE 1

### relatif à l'information et aux recommandations à diffuser en vue de prévenir les risques sanitaires liés aux pollens allergisants

28 avril 2016

---

Par la saisine du 28 juillet 2015, la Direction générale de la santé a demandé au Haut Conseil de la santé publique (HCSP) de formuler des propositions pour améliorer la prévention des risques pour la santé liés aux pollens allergisants.

Plus spécifiquement, il a été demandé au HCSP :

1 - de faire des propositions sur l'information qui pourrait être donnée au grand public et à certains professionnels de santé afin de leur faire connaître les risques polliniques et d'encourager la consultation, le dépistage et le recours aux soins des personnes ignorant leur allergie aux pollens ;

2 - d'établir des recommandations sanitaires à diffuser auprès des personnes allergiques pour leur permettre d'adopter des comportements permettant de réduire leur exposition aux pollens allergisants et d'atténuer leurs symptômes ; les conditions de diffusion de ces recommandations seront à préciser et ce travail pourra s'appuyer sur les recommandations sanitaires émises dans ce domaine par des instances officielles internationales ou de certains pays ;

3 - d'étudier la faisabilité d'établir des seuils d'information et/ou de gestion pour certains pollens allergisants et éventuellement de proposer de tels seuils accompagnés de propositions de mesure d'information et/ou de gestion à mettre en œuvre en cas de dépassement de ces seuils.

#### Le HCSP a pris en considération les éléments suivants :

- l'avis et le rapport d'expertise collective de l'Anses de janvier 2014<sup>1</sup> ;
- les actions de communication organisées par le Réseau national de surveillance aérobiologique (RNSA)<sup>2</sup>, les pollinariums sentinelles<sup>3</sup> et certaines associations agréées de surveillance de la qualité de l'air ;
- les travaux de la task force de l'European Academy of Allergy and Clinical Immunology (EAACI)<sup>4</sup> ;
- l'action 8 « renforcer la surveillance, les prévisions et l'information sur les concentrations de pollens et de moisissures allergisantes dans l'air extérieur », prévue par le 3<sup>e</sup> Plan national santé environnement (PNSE3)<sup>5</sup> ;

<sup>1</sup> Etat des connaissances sur l'impact sanitaire lié à l'exposition de la population générale aux pollens présents dans l'air ambiant. Avis de l'Anses. Rapport d'expertise collective. Janvier 2014.

<https://www.anses.fr/fr/system/files/AIR2011sa0151Ra.pdf>

<sup>2</sup> Elaboration d'une carte d'alerte départementale hebdomadaire concernant le risque allergique associé à l'exposition aux pollens, bulletins nationaux et régionaux, mise à jour d'applications smartphone. Voir site internet du RNSA : <http://www.pollens.fr/accueil.php>

<sup>3</sup> Diffusion d'alertes de début et de fin d'émission de pollens, par les système SI-POLLIN à l'intention du réseau local d'abonnés. Voir site internet de l'association des pollinariums sentinelles : <http://www.alertepollens.org/>

<sup>4</sup> Cette task force avait pour objet l'élaboration de seuils de début et de fin de périodes de pollinisation pour la prise en compte des patients au cours d'études cliniques (travaux non publiés) ; <http://www.eaaci.org/>

- la consultation des acteurs de terrain sur les propositions du HCSP de messages d'information à la population générale et aux professionnels de santé, et de recommandations comportementales pour limiter les expositions aux pollens (annexe 1) ;
- le contenu de l'information diffusée sur les effets des pollens et des recommandations sanitaires émises pour limiter ces effets, ainsi que les modes de diffusion de ces informations et recommandations dans certains pays européens (Angleterre, Irlande, Suisse et Hongrie) ;
- l'avis du HCSP du 15 novembre 2013 relatif aux messages sanitaires à diffuser lors d'épisodes de pollution de l'air ambiant<sup>6</sup>, ainsi que le texte réglementaire associé, l'arrêté du 20/08/2014 relatif aux recommandations sanitaires en vue de prévenir les effets de la pollution de l'air sur la santé<sup>7</sup>.

**Par cet avis, le HCSP :**

- Répond sur les questions suivantes :
  - (a) messages d'information pour la population et les professionnels de santé (question 1),
  - (b) recommandations pour les personnes allergiques<sup>8</sup> (première partie de la question 2),
  - (c) choix des niveaux/concentrations, seuils des pollens qui vont déclencher la diffusion
    - 1/ des messages d'information à la population générale et/ou professionnels de santé
    - et 2/ des recommandations aux personnes allergiques (question 3),
  - (d) canaux de diffusion des messages d'information adressés à la population générale et aux professionnels de santé (question 1) et des recommandations adressées aux personnes allergiques (questions 2).
- Fait le choix de déclencher la diffusion d'informations ou de recommandations pour les quatre taxons<sup>9</sup> suivants : graminées, cyprès, bouleau, ambroisie.

Il existe bien d'autres taxons à pollens allergisants, auxquels certaines personnes peuvent être sensibles (annexe 2). Cependant, les données actuelles rendent difficile l'estimation exacte de la prévalence des allergies aux pollens en France (et encore plus difficile la prévalence des allergies spécifiques aux pollens d'un taxon). Les pollens des quatre taxons sélectionnés ont un potentiel allergisant très élevé, ces espèces sont abondantes en France, et les allergies à ces pollens concernent un grand nombre de personnes<sup>10</sup>. Pour l'essentiel, les actions de prévention proposées par le HCSP sont les mêmes pour tous les taxons à pollens allergisants.

<sup>5</sup> 3<sup>e</sup> Plan national santé environnement (PNSE3) 2015-2019 ; <http://social-sante.gouv.fr/sante-et-environnement/les-plans-d-action-nationaux/article/le-plan-national-sante-environnement-pnse3-2015-2019>

<sup>6</sup> HCSP. Messages sanitaires à diffuser lors d'épisodes de pollution de l'air ambiant par les particules, l'ozone, le dioxyde d'azote et/ou le dioxyde de soufre. Avis - 15 novembre 2013.

<sup>7</sup> Arrêté du 20 août 2014 relatif aux recommandations sanitaires en vue de prévenir les effets de la pollution de l'air sur la santé ; JORF n°0201 du 31 août 2014 page 14584 ; disponible sur : <https://www.legifrance.gouv.fr/eli/arrete/2014/8/20/AFSP1418599A/jo> ;

<sup>8</sup> En cas de concomitance avec un pic de pollution atmosphérique, se reporter à l'avis du HCSP du 15 novembre 2013 et l'arrêté du 20/08/2014 relatif aux recommandations sanitaires en vue de prévenir les effets de la pollution de l'air sur la santé.

<sup>9</sup> Définition taxon : unité (genre, famille, espèce, sous-espèce, etc.) des classifications hiérarchiques des êtres vivants ; terme généralement employé aux rangs spécifique (espèce) et subsppécifique (sous-espèce).

<sup>10</sup> Choix des taxons sur la base des publications suivantes :

- Anses. Etat des connaissances sur l'impact sanitaire lié à l'exposition de la population générale aux pollens présents dans l'air ambiant. Avis de l'Anses. Rapport d'expertise collective. Janvier 2014.

<https://www.anses.fr/fr/system/files/AIR2011sa0151Ra.pdf>

- D. Charpin et D. Caillaud. Epidémiologie de l'allergie pollinique – série « pollens et pollinoses », Revue des Maladies Respiratoires (2014) 31, 365-374.

- B. Guérin. Pollen et allergies, édition ALLERBIO, 1993.

- Allergenic Pollen - A Review of the Production, Release, Distribution and Health Impacts; Editors: Sofiev, Mikhail, Bergmann, Karl-Christian (Eds.), 2013.

- Préconise une approche générale en matière de messages, quel que soit le taxon retenu, et insiste sur l'importance que l'information diffusée par les différents canaux soit uniformisée et homogène ;
- Rappelle qu'une stratégie de communication efficace nécessite :
  - l'élaboration de messages qui puissent être facilement compris de tous ;
  - l'implication de l'ensemble des acteurs dans leur diffusion (pouvoirs publics, experts, professions de la santé, organisations environnementales et sociales, associations, communicants, encadrants en collectivités/milieus scolaires, etc.) ;
- Souligne la nécessité de mettre en place une évaluation de l'efficacité des actions de communication proposées, notamment à l'aide d'indicateurs à définir, portant par exemple sur la fréquentation des sites internet apportant de l'information, sur les diagnostics d'allergie aux pollens, etc. ;
- Indique qu'en plus des recommandations sanitaires, des efforts doivent porter sur une meilleure gestion des espèces allergisantes en vue de diminuer les expositions ;
- Précise que cet avis devra être révisé en fonction de l'évolution : a) des connaissances scientifiques, b) du climat et de ses impacts, c) des référentiels utilisés pour la surveillance des pollens par le RNSA ou pour l'observation des émissions de pollens des espèces allergisantes par les pollinarius sentinelles.

## RECOMMANDATIONS

Sur la base des principes mentionnés dans le préambule, le HCSP recommande de diffuser, quel que soit le taxon, lors du déclenchement des périodes d'exposition : (a) des messages d'information auprès de la population et des professionnels de santé et (b) des recommandations auprès des personnes allergiques aux pollens.

Les seuils (c) déclenchant la diffusion des messages d'information auprès de la population et des professionnels de santé et des recommandations auprès des personnes allergiques aux pollens sont précisés, ainsi que les canaux de diffusion (d).

a) Messages d'information pour la population générale et les professionnels de santé

Cible des messages	Messages d'information
<p>- Population générale</p>	<p>Vous présentez un ou plusieurs des symptômes suivants ?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- crises d'éternuement,</li> <li>- nez qui gratte, parfois bouché ou qui coule clair,</li> <li>- yeux rouges, qui démangent ou qui larmoient,</li> <li>- en association éventuelle avec une respiration sifflante ou une toux.</li> </ul> <p>En cas de gêne répétitive et saisonnière liée à ces symptômes et dans un contexte de fatigue inhabituelle,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ vous souffrez peut être d'une allergie aux pollens.</li> </ul> <p>L'allergie peut bénéficier de mesures de prévention et de soins. Pour cela demandez conseil à votre pharmacien/ consultez votre médecin.</p> <p>Des informations sur les plantes allergisantes, les émissions de pollens, les périodes et les régions concernées, sont disponibles sur les sites :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- du Réseau national de surveillance aérobiologique (RNSA) (<a href="http://www.pollens.fr/accueil.php">http://www.pollens.fr/accueil.php</a>)</li> <li>- de l'Association pollinariums sentinelles de France (APSF) (<a href="http://www.alertepollens.org/">http://www.alertepollens.org/</a>)</li> <li>- de l'Association agréée de surveillance de la qualité de l'air de votre région (&lt;lien de l'aasqa de la région&gt;).</li> </ul>

Cible des messages	Messages d'information
<p>- Professionnels de santé</p>	<p>Si des patients présentent des symptômes de rhino-conjonctivite allergique :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- éternuements répétés,</li> <li>- prurit nasal et/ou en alternance avec une obstruction nasale et rhinorrhée claire,</li> <li>- conjonctivite, prurit oculaire et larmoiement,</li> </ul> <p>en association avec des symptômes d'asthme et/ou une toux éventuelle, dans un contexte d'asthénie inhabituelle, et que ces symptômes sont répétitifs et saisonniers,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ il peut s'agir d'allergie aux pollens.</li> </ul> <p>Vous pouvez obtenir des informations sur les plantes allergisantes, les émissions de pollens, les périodes et les régions concernées, en vous référant aux sites :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- du Réseau national de surveillance aérobiologique (RNSA) (<a href="http://www.pollens.fr/accueil.php">http://www.pollens.fr/accueil.php</a>)</li> <li>- de l'Association pollinariums sentinelles de France (APSF) (<a href="http://www.alertepollens.org/">http://www.alertepollens.org/</a>)</li> <li>- de l'Association agréée de surveillance de la qualité de l'air de votre région (&lt;lien de l'aasqa de la région&gt;).</li> </ul>

## b) Messages de recommandations pour les personnes allergiques aux pollens

Cible des messages	Recommandations comportementales pour limiter l'exposition aux pollens
<p><b>- Personnes allergiques aux pollens</b></p>	<p>Pendant la période pollinique concernée* :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Chez soi : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se rincer les cheveux le soir, car le pollen se dépose en grand nombre sur les cheveux ;</li> <li>- Favoriser l'ouverture des fenêtres avant le lever et après le coucher du soleil, car l'émission des pollens dans l'air débute dès le lever du soleil ;</li> <li>- Eviter l'exposition aux autres substances irritantes ou allergisantes en air intérieur (tabac, produits d'entretien, parfums d'intérieur, encens, etc.).</li> </ul> </li> <li>➤ A l'extérieur : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eviter les activités extérieures qui entraînent une sur-exposition aux pollens (tonte du gazon, entretien du jardin, activités sportives, etc.); en cas de nécessité, privilégier la fin de journée et le port de lunettes de protection et de masque ;</li> <li>- Eviter de faire sécher le linge à l'extérieur, car le pollen se dépose sur le linge humide ;</li> <li>- En cas de déplacement en voiture, garder les vitres fermées.</li> </ul> </li> </ul> <p>Etre encore plus attentif à ces recommandations en cas de pics de pollution atmosphérique. Des informations sur les épisodes de pollution atmosphérique et les recommandations à suivre sont disponibles sur le site de l'association agréée de surveillance de la qualité de l'air de votre région.</p> <p>Vous pouvez obtenir des informations sur les plantes allergisantes, les émissions de pollens, les périodes et les régions concernées, en vous référant aux sites :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- du Réseau national de surveillance aérobiologique (RNSA) (<a href="http://www.pollens.fr/accueil.php">http://www.pollens.fr/accueil.php</a>)</li> <li>- de l'Association pollinarius sentinelles de France (APSF) (<a href="http://www.alertepollens.org/">http://www.alertepollens.org/</a>)</li> <li>- de l'Association agréée de surveillance de la qualité de l'air de votre région (&lt;lien de l'aasqa de la région&gt;).</li> </ul> <p><i>Il s'agit de recommandations générales qui sont à adapter selon les cas avec le médecin traitant.</i></p>

\* En annexe 3 sont indiqués pour l'ambroisie, le bouleau, le cyprès et les graminées (les 4 types de pollens provoquant le plus d'allergies en France métropolitaine), le calendrier pollinique habituel et les zones géographiques concernées.

### c) Seuils de déclenchement

Le HCSP recommande les seuils suivants, à destination des responsables du déclenchement des processus de diffusion des messages (précisés dans le point (d)) :

- seuil de déclenchement pour la diffusion de messages d'information auprès de la population générale et des professionnels de santé : seuil d'exposition au pollen correspondant au risque allergique d'exposition aux pollens faible (RAEP 2<sup>11</sup>) du RNSA.
- seuil de déclenchement pour la diffusion de recommandations auprès des personnes allergiques : début de l'émission de pollens, déterminé par l'alerte du Pollinarium sentinelle (première fleur à émettre des pollens dans l'atmosphère pour chaque espèce allergisante) et, à défaut, utilisation du risque d'exposition allergique aux pollens très faible (RAEP 1<sup>12</sup>) du RNSA en attendant l'extension du réseau des pollinariums.

### d) Canaux de diffusion des messages

Le HCSP recommande que :

- la diffusion des messages d'information et des recommandations, quelle que soit la population cible (grand public, professionnels de santé ou personnes allergiques), soit centralisée par l'ARS et transmise aux canaux considérés, après réception des informations à partir des systèmes de mesures (RNSA et APSF). Elle assurera un accompagnement de la diffusion des messages par un référent sanitaire, notamment pour constituer un relais auprès des différents canaux de diffusion (le référent devrait être celui chargé des questions santé/environnement, ou à défaut la même personne qui s'occupe des questions de pollution de l'air).  
En cas d'épisodes concomitants de pollens et de pollution atmosphérique, elle s'assurera qu'un lien soit établi dans la diffusion des recommandations comportementales à destination des personnes allergiques et celle des messages sanitaires à destination des populations vulnérables et sensibles pour limiter les effets de la pollution atmosphérique.
- une campagne nationale générale d'information soit élaborée par la future Agence nationale de santé publique sur les pollens et ses effets (supports divers avec affiches, brochures papier, spots publicitaires) qui pourrait notamment être en lien avec des actions spécifiques (par exemple, journée de l'allergie et journée de l'ambroisie, etc.).

**Il formule les propositions suivantes sur les canaux de diffusion à destination de la population générale et des personnes allergiques aux pollens :**

- **Les messages d'information et de recommandations comportementales visant à limiter l'exposition aux pollens s'adressent à la fois à la population générale et aux personnes allergiques aux pollens. Ils peuvent donc être diffusés par les mêmes canaux, même si les personnes allergiques sont probablement plus connectées à d'autres sources d'information.**
- **Les canaux à privilégier pour la diffusion d'information sont :**
  - les réseaux professionnels (RNSA, APSF), les Aasqa, les associations de patients<sup>13</sup> et/ou de professionnels de santé<sup>14</sup>, au moyen de leurs sites internet, newsletters, médias sociaux,

<sup>11</sup> Le RAEP (risque allergique lié à l'exposition aux pollens) se mesure de 0 (= nul) à 5 (= très élevé). Spécifique à un pollen/taxon et à une zone géographique donnée, il prend en compte les données polliniques, phénologiques, cliniques et des prévisions météorologiques.

Un RAEP de 2 (faible) est un niveau où la plupart des personnes sensibles à ce pollen commencent à ressentir des symptômes et doivent commencer à suivre leurs traitements ou aller voir leur médecin ou pharmacien.

<sup>12</sup> Un RAEP de 1 (très faible) est un niveau à partir duquel les personnes les plus sensibles au pollen peuvent ressentir des symptômes et doivent commencer à suivre leurs traitements ou aller voir leur médecin ou pharmacien.

<sup>13</sup> Association française pour la prévention des allergies (<http://allergies.afpral.fr/>)

- Météo France,
- les médias généralistes nationaux et régionaux : presse écrite, radio, télévision, internet, etc.
- les collectivités locales au moyen de leurs panneaux d'information lumineux, bulletins municipaux d'information, sites internet, etc.
- les professionnels de santé : diffusion d'information dans les pharmacies, les salles d'attentes des médecins généralistes, des pédiatres et des allergologues, notamment par voie d'affichage.

**Pour les canaux de diffusion à destination des professionnels de santé, le HCSP formule les préconisations suivantes :**

- Considérer la possibilité de s'associer à certains des canaux déjà existants pour diffuser une information sur les pollens, tels que les listes de diffusion adressées aux professionnels de santé (diffusion DGS, ARS, InVS, alertes diverses, etc.).
- Orienter, notamment par le biais des associations ou ordres professionnels, les pharmaciens et les médecins généralistes vers les sites du RNSA et des Pollinariums sentinelles et les inciter à s'inscrire aux newsletters et alertes mail pour se tenir informés de façon plus précise et inviter leurs patients allergiques à s'y inscrire.
- Impliquer les URPS (Union régionale des professionnels de santé) dans le relais de ces messages aux professionnels de santé. La presse pharmaceutique et médicale pourrait aussi les relayer.

*La CSRE a tenu séance le 28 avril 2016 : 11 membres qualifiés sur 17 membres qualifiés votant se sont exprimés, 0 conflit d'intérêt, le texte a été approuvé par 11 votants, 0 vote contre, 0 abstention.*

*Aucun conflit d'intérêt identifié.*

Avis produit par la Commission spécialisée Risques liés à l'environnement

Le 28 avril 2016

**Haut Conseil de la santé publique**

14 avenue Duquesne

75350 Paris 07 SP

[www.hcsp.fr](http://www.hcsp.fr)

<sup>14</sup> Association des pollinariums sentinelles de France (APSF ; <http://www.pollinarium.fr/>) ; Association Asthme et allergie (<http://asthme-allergies.org/>, association mixte patients et professionnels de santé).



## **Annexe 1: Consultation d'acteurs de terrain sur les propositions du HCSP de messages d'information et de recommandations pour limiter l'exposition aux pollens**

Comme demandé dans la saisine de la Direction générale de la santé du 28 juillet 2015, le groupe de travail mis en place par la Commission spécialisée Risques liés à l'environnement du HCSP a formulé des propositions de :

- messages d'information à diffuser au grand public et à certains professionnels de santé afin de leur faire connaître les risques polliniques et d'encourager la consultation, le dépistage et le recours aux soins des personnes ignorant leur allergie aux pollens ;
- recommandations sanitaires à diffuser auprès des personnes allergiques pour leur permettre d'adopter des comportements permettant de réduire leur exposition aux pollens allergisants et d'atténuer leurs symptômes.

Ces propositions de messages d'information et de recommandations du groupe de travail ont été soumises à la validation de la CSRE le 27 janvier 2016.

Avec l'accord de la CSRE, ces messages d'information et ces recommandations ont ensuite été transmis le 29 janvier 2016 à un certain nombre d'acteurs de terrain (pharmaciens d'officine, médecins généralistes, allergologues, association de professionnels de santé impliqué sur la question des allergies, association de patients allergiques) pour relecture et commentaires éventuels. Le retour sur ces messages a été demandé pour le 12 février.

Compte-tenu du court délai de réponse, 18 retours ont pu être analysés (pharmaciens, association professionnelle, association de patients et médecins allergologues).

Dans l'ensemble, les retours ont été très positifs sur le fond et la forme (qualité du document, simplicité et bonne compréhension des messages ; 8 retours sur 18) et les 15 propositions de modifications des messages ont été formulées sans remettre en question le fond.

Ces retours ont pu être pris en compte en partie par le groupe de travail afin d'améliorer les propositions de messages d'information et de recommandations à diffuser en vue de prévenir les risques sanitaires liés aux pollens allergisants.

## Annexe 2 : Liste de pollens allergisants (expertise collective de l'Anses)

Les espèces impliquées ou suspectées de l'être dans la survenue des cas d'allergies aux pollens en France sont listées dans le rapport d'expertise collective de l'Anses de janvier 2014<sup>15</sup> sur la base d'observations documentées et de la littérature scientifique internationale disponible.

Pour ces espèces, les experts se sont prononcés sur le potentiel d'allergénicité de la plante, sa répartition géographique en France et le risque associé, existant ou potentiel, pour le territoire français.

Les espèces d'intérêt majeur (risque allergique considéré comme très élevé) sont les pollens ayant le plus grand potentiel d'allergénicité et/ou qui sont à l'origine de l'impact sanitaire actuel le plus important selon les études médicales existantes : cyprès, thuya, genévrier, etc. ; graminées ; bouleau ; ambroisie.

Les espèces vis-à-vis desquelles le risque allergique peut être considéré comme élevé en France sont des plantes dont la présence est plus réduite en France mais dont le potentiel allergisant est élevé dans d'autres pays (une attention particulière devra leur être portée dans les études épidémiologique à venir) : pariétaire ; olivier ; frêne ; armoise ; aulne ; noisetier ; charme ; platane ; chénopode, amarante, etc. ; plantain.

Des espèces à faible potentiel allergisant et/ou faible répartition sur le territoire national sont également répertoriées dans le rapport de l'expertise collective (palmier ; peuplier ; mûrier ; oseille ; chêne ; hêtre ; châtaignier ; érable ; ortie ; orme ; pin, sapin, épicéa, mélèze, etc. ; cèdre ; if ; noyer).

<sup>15</sup> Etat des connaissances sur l'impact sanitaire lié à l'exposition de la population générale aux pollens présents dans l'air ambiant. Avis de l'Anses. Rapport d'expertise collective. Janvier 2014.  
<https://www.anses.fr/fr/system/files/AIR2011sa0151Ra.pdf>

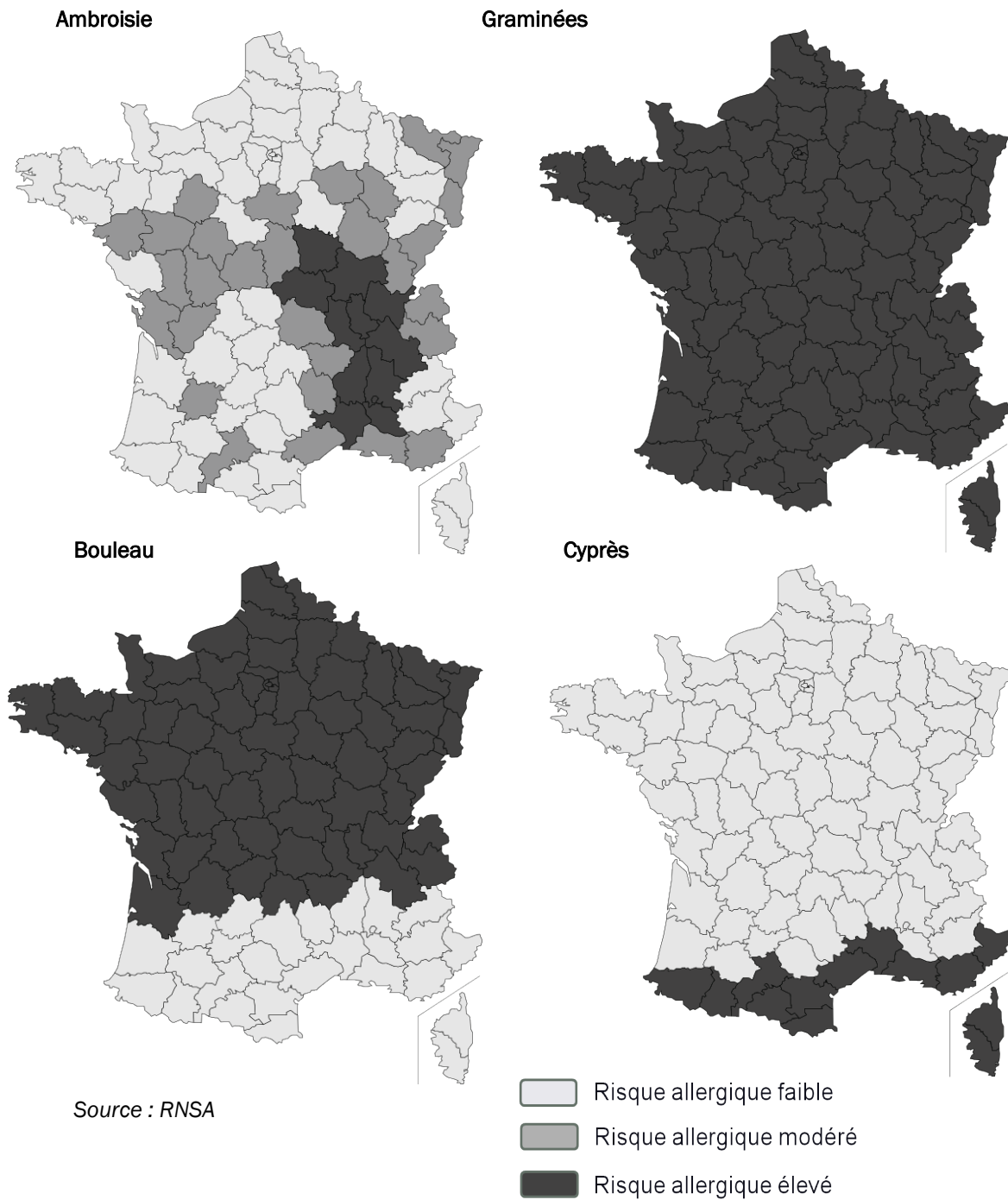
**Annexe 3 : Saisons et régions concernées par la présence de pollens de graminées, de cyprès, de bouleau et d'ambroisie**

Calendrier pollinique habituel pour les pollens d'ambroisie, de graminées, de bouleau et de cyprès

Pollens - Taxon	Période concernée
Graminées	Avril à juillet
Cyprès	Février à avril
Bouleau	Avril
Ambroisie	Août - septembre

*Note : Les indications données dans ce tableau sont très variables selon l'année et les régions.*

Zones géographiques concernées par la présence de pollens d'ambroisie, de graminées, de bouleau et de cyprès en France métropolitaine (cartes non encore disponibles pour l'outre-mer)





Direction générale de la Santé

Paris, le 17 mai 2016

## COMMUNIQUE DE PRESSE

### Saison des allergies aux pollens :

**des actions de surveillance, de prévention et d'information sont mises en place**

**Selon l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES) les allergies aux pollens touchent en France 20 % des enfants âgés de plus de 9 ans et 30% des adultes.**

**Le ministère des Affaires sociales et de la Santé et les agences régionales de santé (ARS), en lien avec de nombreux partenaires, mènent des actions de surveillance, de prévention et d'information pour permettre au public, aux professionnels de santé et autres acteurs concernés d'en savoir plus sur les risques d'allergies au pollen et sur la conduite à tenir pour limiter les conséquences de celles-ci.**

Les pollens sont responsables de réactions allergiques au niveau des muqueuses respiratoires et oculaires, qui se traduisent par des rhinites et des rhino-conjonctivites, et peuvent conduire à l'apparition ou à l'aggravation de l'asthme.

**Quels réflexes adopter pour réduire l'exposition aux pollens allergisants et atténuer les symptômes?**

En cette période d'émission pollinique, les principales recommandations de prévention aux personnes allergiques sont rappelées dans l'avis du Haut Conseil de Santé publique (HCSP) diffusé le 4 mai 2016 :

Ces recommandations sanitaires permettent aux personnes allergiques d'adopter des comportements permettant de réduire leur exposition aux pollens allergisants et d'atténuer leurs symptômes :

- éviter les activités extérieures qui entraînent une surexposition aux pollens ;
- éviter de faire sécher son linge à l'extérieur ;
- fermer les vitres des véhicules ;
- se rincer les cheveux le soir ;
- aérer son habitation tôt le matin ou tard le soir.

Selon le RNSA, les régions du nord de la France sont actuellement particulièrement concernées par la présence de pollens de bouleau. Les pollens de graminées sont déjà très présents dans le pourtour méditerranéen et vont s'étendre à la totalité du territoire dans les prochaines semaines.

Pour connaître les concentrations des pollens dans l'air dans votre région :

- Site du [réseau national de surveillance aérobiologique \(RNSA\)](#) ;
- [Carte de vigilance](#) (RNSA) ;
- Espace [Pollinarium sentinelle](#).

### **Les avancées de la loi de modernisation de notre système de santé :**

La loi de modernisation de notre système de santé intègre des dispositions essentielles relatives à la surveillance des pollens et à la lutte contre des espèces nuisibles à la santé humaine telles que l'ambrosie.

Elle renforce notamment la surveillance des concentrations atmosphériques en pollens et moisissures, afin d'informer le grand public et les professionnels de santé, et de permettre aux personnes allergiques d'adapter leurs traitements et activités. Cette surveillance est notamment assurée par le réseau national de surveillance aérobiologique (RNSA), le réseau « Pollinarium sentinelle » et les associations agréées de surveillance de la qualité de l'air.

Elle crée par ailleurs un dispositif national de lutte contre les espèces végétales et animales dont la prolifération est nuisible à la santé humaine.

Enfin, tout distributeur ou vendeur de végétaux pouvant porter atteinte à la santé humaine est à présent tenu d'informer le consommateur, préalablement à la conclusion de la vente, des risques pour la santé humaine que peuvent représenter ces végétaux et des moyens de s'en prémunir. Les végétaux ornementaux nuisibles dont ceux à pollen très allergisant seront signalés par un étiquetage.

Il est prévu que les décrets et arrêtés qui préciseront les modalités d'application de ces dispositions soient publiés d'ici la fin de l'année 2016.

### **En savoir plus :**

Site du ministère des affaires sociales et de la santé : <http://social-sante.gouv.fr/sante-et-environnement/air-exterieur/article/pollens-et-allergies>

### **Pour connaître les messages de prévention :**

Avis du HCSP : <http://www.hcsp.fr/Explore.cgi/avisrapportsdomaine?clefr=556>

### **Contact presse :**

Direction générale de la Santé : [presse-dgs@sante.gouv.fr](mailto:presse-dgs@sante.gouv.fr)

# 8 ANNEXE 3

CONSEILS	PAYS ET CONTINENT	France	Belgique	Grande Bretagne	Irlande	Suisse	Hongrie	Espagne	Portugal	Europe	Quebec	Canada	USA	Australie
Explication de la maladie et des symptômes		X	X	X	X	X				X	X		X	
Vérifier les prévisions polliniques		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X
Vérifier l'humidité de l'air														
Eviter les activités extérieures qui entraînent une surexposition aux pollens (jardinage, activité physique à l'extérieur)		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X
Eviter de faire sécher son linge à l'extérieur		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X
Fermer les vitres des véhicules		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X
Se rincer les cheveux le soir		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X
Aérer son habitation tôt le matin ou tard le soir		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X
Fermer les fenêtres quand vous êtes à la maison et la nuit			X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X
Porter des lunettes couvrantes et un masque à l'extérieur		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X
Eviter l'exposition aux substances irritantes ou aggravant les symptômes (tabac, pollution)		X						X		X				
Laver les animaux de compagnie une fois par semaine														X
Faire le ménage														
Eviter toute intrusion de pollen dans la maison (fleurs, animaux etc...)					X			X		X			X	X
prendre un traitement			X	X	X	X	X		X				X	X
Utiliser des purificateurs d'air dans la maison														
Utiliser des filtres à pollen dans la voiture						X	X	X		X			X	
Se rincer abondamment les yeux et les narines à l'eau								X		X				
Se promener à la mer, à la montagne ou en forêt			X (mer)				X	X (mer)		X				
Eviter les objets emprisonnant le pollen (tapis, moquette, peluches)								X						X
Marcher du côté ensoleillé										X				
Eviter les lentilles de contact				X										
Ne pas paniquer, ne pas être en colère contre la nature et sa maladie,										X				
Application gratuite sur téléphone mobile	Aertes Pollens					pollen-news	pollen-app 4.0			pollen-app			AllergierAlert appE-mails alert	The Brisbane Pollen Count App
Remarques				Site avec des publicités			Information essentielle sur les antibiotiques	Lien vers d'autres sites européens de vigilance			Site de prévision pollinique et conseil différents		Site avec des publicités	Site prévision pollinique et conseil différents
Source	Communiqué de presse 17/09/2016: Saisons des allergies au pollen	<a href="https://airallergy.science.ansano.be/fr/content/conseils-de-prevention">https://airallergy.science.ansano.be/fr/content/conseils-de-prevention</a>	<a href="https://www.metofh.ce.gov.uk/health/public/pollen-forecast/hay-fever">https://www.metofh.ce.gov.uk/health/public/pollen-forecast/hay-fever</a>	<a href="http://www.hse.ie/eng/health/az/Allergic-rhinitis">http://www.hse.ie/eng/health/az/Allergic-rhinitis</a>	<a href="https://www.aha.ch/centres-allergie-suisse/allergies-intolerances/allergies-polliniques/allergie-aux-pollen">https://www.aha.ch/centres-allergie-suisse/allergies-intolerances/allergies-polliniques/allergie-aux-pollen</a>	<a href="http://www.polleninfo.org/HU/en/allergy/usa/usa.html">www.polleninfo.org/HU/en/allergy/usa/usa.html</a>	<a href="https://www.uco.es/lrea">https://www.uco.es/lrea</a>	<a href="http://www.rpaero.biologia.com/">http://www.rpaero.biologia.com/</a>	<a href="http://www.polleninfo.org">www.polleninfo.org</a>	<a href="http://sante.gouv.qc.ca/problemes-de-sante/thrinite-saisonniere/www.meteo.gc.ca/complent-ai/pollinist">http://sante.gouv.qc.ca/problemes-de-sante/thrinite-saisonniere/www.meteo.gc.ca/complent-ai/pollinist</a>	<a href="http://www.canada.ca/en/health-services/allergies/allergies-prevention">www.canada.ca/en/health-services/allergies/allergies-prevention</a>	<a href="http://www.pollen.com">www.pollen.com</a>	<a href="http://www.wahealth.gov.au/pollen-index">http://www.wahealth.gov.au/pollen-index</a>	
Propriétaire du site	Associé	Consulté le 9/12/17	Consulté le 24/09/2018	Consulté le 24/09/18	Consulté le 24/09/18	Fondation	Associé	Associé	Associé	Associé	Associé	Associé	Associé	Associé

## SERMENT D'HIPPOCRATE

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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





# RESUME

**Titre** : Patients allergiques au pollen : recensement des recommandations d'éviction données par les sociétés savantes dans le monde et évaluation de leurs pertinences scientifiques

**Introduction** : Les allergies aux pollens sont responsables des maladies suivantes : rhinite, conjonctivite, asthme. La proportion de ces maladies a triplé en 25 ans impactant la vie sociale et professionnelle des patients. Le Haut Comité de Santé Publique propose aux patients des conseils d'éviction pour réduire les symptômes. Le but de ce travail est de recenser les recommandations d'éviction données par les sociétés savantes dans le monde et d'évaluer la pertinence scientifique de ces conseils.

**Méthodologie** : J'ai effectué une recherche internet en partant du site officiel français : « Le Réseau National de Surveillance Aérobiologique ». J'ai ensuite élargi mes recherches aux pays industrialisés et au climat tempéré.

La pertinence scientifique des conseils étaient jugés au travers des publications infirmant ou confirmant ceux-ci. Une recherche d'articles médicaux a été effectuée au travers du moteur de recherche de la bibliothèque universitaire Aix Marseille et du moteur de recherche Pub-Med.

**Résultats** : Les recommandations par 12 pays et un continent ont été répertoriées. Les différents pays se rejoignent sur plusieurs points. Le site européen regroupe l'ensemble des conseils des différents pays européens. Pour les pays non-anglophones et le Canada, les sites sont gérés par des associations en lien avec la recherche.

Les conseils d'éviction correspondent à des données scientifiques vérifiées. Plusieurs études permettent de confirmer les recommandations en y ajoutant cependant des précisions.

**Conclusion** : Le HCSP présente des conseils simples facilement applicables. Ces recommandations sont reprises par beaucoup de pays industrialisés dans le monde. Si nous apportons des précisions à ces conseils, ils sont dans l'ensemble pertinents.

**Mots clés** : Allergie, Pollen, Recommandation, Eviction, International