



TPE : matière et forme

Le Pollen

Henry Letellier
et Bastien Husson

Cours Hattemer
Année 2018-2019



Sommaire

TPE : matière et forme.....	0
Sommaire.....	1
Introduction :	2
I. Qu'est-ce que le pollen ?	2
Définition	2
B. Des techniques pour déterminer le type de pollen.....	3
C. La pollinisation entomophile, ornitophile	3
D. La pollinisation anémophile	3
E. Composition	4
II. Allergies polliniques.....	8
A. Deux types de transport des pollens différents.....	8
B. Mécanisme de l'allergie	9
C. les signes cliniques ou symptômes.....	11
D. Les pollens apparaissent selon les saisons.....	12
E. Pollution et pollen.....	14
III. Prise en charge de l'allergie'	15
A. Les évictions.....	15
B. Les mesures médicamenteuses	16
C. l'immunothérapie spécifique ou désensibilisation ou Hypo-sensibilisation	18
IV. L'expérience au SPSE.....	19
A. Interview	19
B. Étude des capteurs de pollen	20
C. Analyse des résultats des recueils polliniques.....	22
Conclusion.....	24
Synthèses	25
Synthèse de Bastien.....	25
Synthèse de Henry.....	26
Sources :	27

Introduction :

“Deux amoureux sont là guettant la fleur charmante : - Le papillon superbe et la bête rampante ; - L'une qui souille tout dans son embrassement, - L'autre qui du pollen s'enivre follement”. Georges Sand, dans cette citation, présente le pollen comme un être mystérieux mais attirant la vie, le mouvement, le changement. C'est cette diversité que l'on retrouve dans l'étude du pollen qui est intéressante. Car en effet le pollen existe depuis que la végétation a recouvert la Terre et son utilité est bien évidemment le renouvellement des espèces végétales qui utilisent ce mode reproductif. Mais ce pollen, propre à chaque espèce, de taille minime et omniprésent dans l'air à certaines saisons, pénètre dans les voies respiratoires où il peut générer des réactions inappropriées chez certains. Allergie et gêne respiratoire peuvent avoir un impact important sur la qualité de vie des personnes concernées. Heureusement il existe des méthodes pour diagnostiquer et soigner spécifiquement certaines allergies. La pollution atmosphérique est aussi un élément amplificateur de l'action des pollens sur les organismes. Nous nous sommes donc penchés sur les manières de recueillir, d'identifier et d'analyser les pollens présents dans notre environnement. Les laboratoires effectuant ce travail sont peu nombreux et n'existent pas dans tous les pays. Nous avons eu la chance de visiter le laboratoire SPSE (Service parisien de santé environnementale) et avons pu y découvrir et apprendre beaucoup. Nous discuterons l'aide que ces analyses apportent à tous, mais surtout aux personnes qui souffrent et à ceux qui les soignent. Il s'agira ici de s'interroger sur le pollen plus en profondeur, de comprendre ses interactions avec les hommes, et l'influence de l'homme sur l'évolution de celui-ci.

Nous nous sommes donc demandé : en quoi le pollen influence-t-il notre quotidien ?

Cette interrogation nous a amené à élaborer deux hypothèses : la première est que certaines observations semblent démontrer que le pollen serait plus ou moins présent en fonction des périodes de l'année et des régions ; la seconde serait que les pollens n'auraient pas tous le même pouvoir allergisant.

I. Qu'est-ce que le pollen ?

Définition

Le mot pollen, vient d'un mot latin signifiant poussière très fine, a été proposé par Linné en 1766. Le pollen est le gamétophyte mâle (en général de couleur orange, jaune, gris ou bleu et de taille microscopique). Il se développe soit dans un sac pollinique (gymnospermes) ou dans une anthère (poche contenant quatre sac polliniques (les angiospermes)).

La palynologie est l'étude scientifique des pollens. Ses applications sont multiples :

- La paléo palynologie : étude des pollens fossiles, elle permet de donner des informations sur le climat, la végétation et le paysage au cours quaternaire.
- L'aéropalynologie : analyser la présence dans l'air de différents types de pollens, cela a des applications en médecine (pathologie allergique) et en agronomie (pollinisation).
- La méliissopalynotologie : l'étude des pollens présents dans le miel, ce qui permet de détecter les mélanges et les fraudes.

B. Des techniques pour déterminer le type de pollen

La forme, la taille mais aussi la coloration varie d'une espèce végétale à l'autre offrant des teintes jaune plus ou moins foncées, bleu, rouge et même noir. Bien souvent il faut une étude fine en microscopie pour aboutir à la détermination des grains de pollen. On a parfois besoin de l'aide d'une classification simplifiée. Celle-ci est basée sur : la taille (les plus petits sont ceux du myosotis (7 μ) et les plus gros, ceux de la courge (150 μ)) la forme, la présence de pores ou de sillons en surface et l'ornementation de l'exine.

C. La pollinisation entomophile, ornitophile

Dans le cas de la pollinisation entomophile (via le transport par un insecte ou un oiseau) la coévolution permet d'optimiser la reproduction des plantes à fleurs. Les changements qui apparaissent chez deux espèces en interaction évoluent parallèlement. Par exemple, certaines plantes produisent beaucoup de nectar pour attirer les insectes pollinisateurs comme les abeilles, bourdons ou papillons, et ainsi favoriser le transport de leur pollen. En retour d'adaptation, certains insectes comme le papillon ont une trompe allongée pour lui permettre le butinage rendu difficile dans une corolle de fleur longue et étroite. Certaines plantes dépendent même d'un insecte spécifique pour leur reproduction, en dehors de celui-ci rien ne se passe. Par exemple la vanille, d'origine mexicaine, était naturellement polonisée par une abeille du genre *Mélipone*. Importée à la Réunion, elle n'a pu se reproduire que grâce à l'intervention de l'homme car aucun insecte ne parvenait à s'introduire dans la corolle de la fleur.

D. La pollinisation anémophile

Dans le cas de la pollinisation anémophile (par le vent), les chances de fécondation sont plus faibles, car le vent ne donne aucune garantie du bon dépôt du pollen sur le pistil de la fleur. On constate, néanmoins, que certaines plantes anémophiles produisent de plus grandes quantités de pollen, augmentant les chances de fécondation de fleur. Les grains de pollen des plantes anémophiles, plus nombreux, sont également plus petits et légers pour être transportés plus facilement dans l'atmosphère sur une longue distance. Ils pénètrent plus profondément dans l'appareil respiratoire et peuvent provoquer des réactions allergiques plus importantes. Elle se produit surtout dans les régions froides ou tempérées où les insectes pollinisateurs n'étaient pas assez nombreux. Les arbres comme les noisetiers, les bouleaux, les cyprès sont ainsi pollinisés. Et a contrario dans certaines zones tropicales l'abondance et l'importance des pluies gêne considérablement la diffusion des pollens poussant les végétaux à se reproduire par un autre mécanisme.

E. Composition

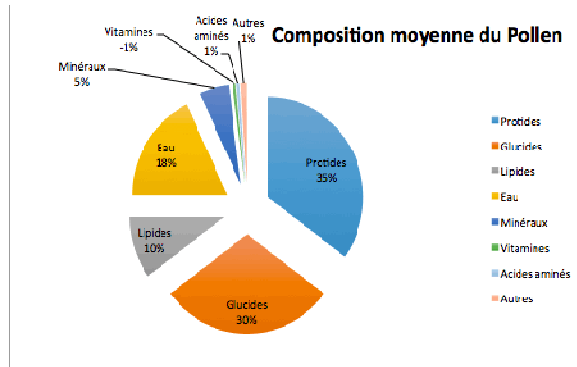


Figure SEQ Figure * ARABIC 1 :
composition graphique d'un grain de pollen ¹

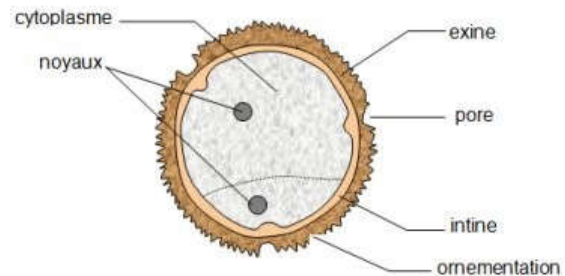
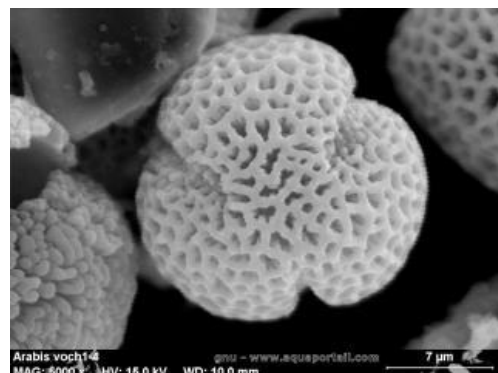
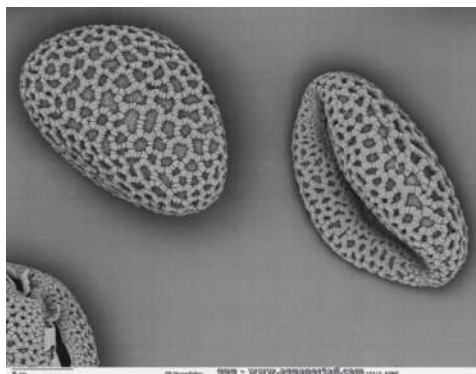


Figure SEQ Figure * ARABIC 2 :
composition du grain de pollen ²

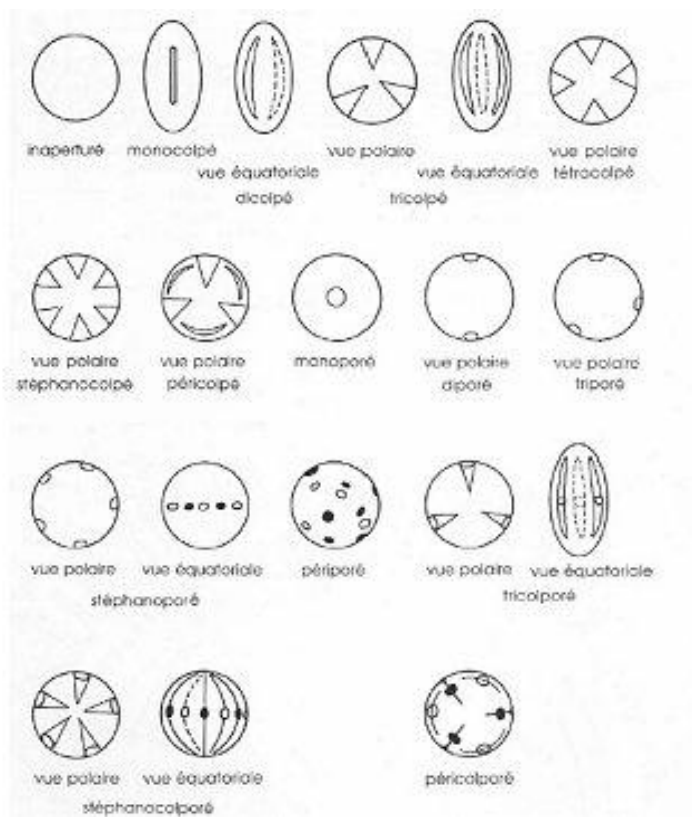
Le grain de pollen est entouré d'une enveloppe qui contient plusieurs couches, l'ensemble est constitué de plusieurs éléments (lipides, acides aminés, ...). La structure anatomique de celui-ci, se compose comme cela :

- Le pollen a une membrane externe, l'exine, qui joue un rôle de protection
- Et il a une membrane interne, l'intine, qui contient les matières grasses et des vitamines.

Voilà deux photographies (au microscope électronique) de grains de pollens :


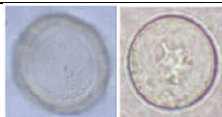









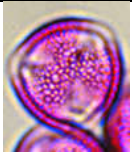

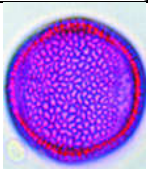



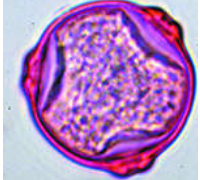

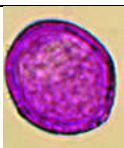

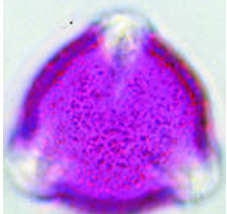

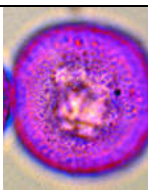
Voici un schéma d'un grand nombre de types de pollen possibles :




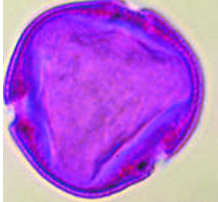









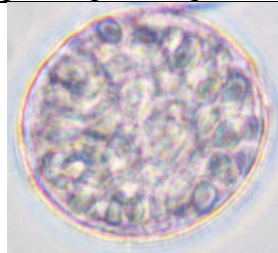






4

Les différents types de pollens possibles sont variés. Néanmoins, seul un certain nombre aurait peut-être un rôle pathogène ou allergisant, les plus communs sont les suivants.

Nom de certains pollens principaux	Une petite image	La forme de leurs pollen
Cupressacées (exemple cyprès)	 5	 pollen monocolporé
Noisetier	 Noisetier	 6 pollen tricolporé
Peuplier	 Peuplier	 7 pollen monocolporé

Aulne	 Aulne	 pollen monocolporé
Saule	 Saule	 pollen tricolporé
Frêne	 Frêne	 Pollen pluricolporé
Charme	 Charme	 Pollen quadricolporé
Bouleau	 Bouleau	 Pollen tricolporé
Platane	 Platane	 pollen non colporé
Chêne	 Chêne	 Pollen tricolporé
Cyprès	 Cyprès	 Pollen non colporé

Olivier	 Olivier	 pollen tricolporé
Tilleul	 Tilleul	 pollen tricolporé
Châtaignier	 Châtaignier	 pollen tricolporé
Graminées	 Graminées	 pollen monocolporé
Plantain	 Plantain	 pollen non colporé
Urticacées	 Urticacées	 pollen pluricolporé
Oseille/Rumex	 Oseille	 pollen non colporé
Armoises	 Armoise	 pollen tricolporé
Ambroisies	 Ambroisies	 pollen monocolporé

21

On remarque que la forme de pollen majoritairement présent dans l'air est pollen tricolporés.

Après avoir déterminé la composition du pollen, il convient de s'intéresser par la suite aux différents types que l'on identifie dans la nature, afin d'éventuellement mieux comprendre les interactions de ceux-ci avec le corps humain, ce qui conduit parfois à ce que l'on appelle les allergies polliniques.

II. Allergies polliniques

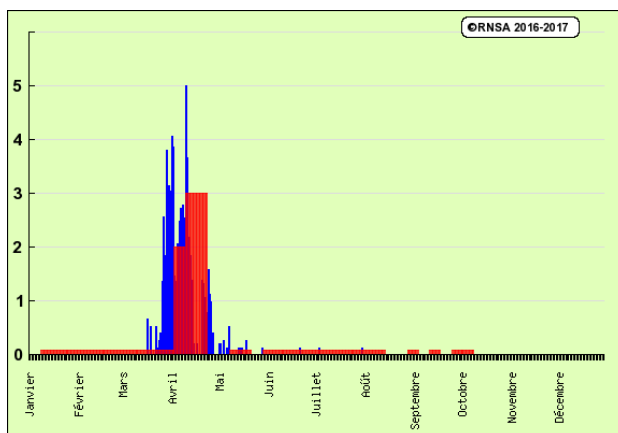
Il s'agira ici d'établir une tentative de compréhension du mécanisme allergénique, celui par lequel des personnes peuvent être sujettes à des allergies et pas d'autres, selon quels types de pollen (A). Il faudra ensuite comprendre le mécanisme en lui-même de l'allergie (B), qui s'extériorise par des signes cliniques ou des symptômes (C). Naturellement, ces symptômes apparaissent plus ou moins selon les saisons (D), ce qui donne lieu à l'établissement d'un calendrier pollinique. Enfin, il conviendra de démontrer le rôle non négligeable que joue la pollution sur le pollen (E).

A. Deux types de transport des pollens différents²²

Il existe donc, deux types de transports des pollens : les anémophiles et les entomophiles. Les premiers sont extrêmement volatiles. On comprend naturellement que ce soit eux qui concentrent l'objet de notre étude concernant les allergies.

Ils ont le rôle allergisant le plus important. Les pollens de plus petite tailles, les plus volatiles, pénètrent plus profondément dans l'appareil respiratoire et peuvent provoquer des réactions allergiques plus importantes. Néanmoins, tous n'ont pas nécessairement le même impact, en fonction de leur concentration et des différentes périodes de l'année. Un exemple simple est le suivant : une personne en vacances à Bordeaux en Avril 2018 était exposée à un risque d'allergie au bouleau (polinisateur aérosol) moyen, à 3 sur l'échelle du Réseau National de Surveillance Aérobiologique ou RNA), là où à la même période en 2017, le risque allergique d'exposition au bouleau était de 5 sur cette même échelle, soit très élevé. Cela est aussi en lien avec la température, le vent, et la pluie ...

23



Risque allergique d'exposition					
0 = nul	1 = très faible	2 = faible	3 = moyen	4 = élevé	5 = très élevé
Risque allergique d'exposition 2017		Risque allergique d'exposition 2018		Aucune donnée (2018)	

B. Mécanisme de l'allergie²⁴

L'allergie correspond à une réaction excessive et anormale du système immunitaire consécutive à un contact avec une substance étrangère appelée allergène. C'est l'inhalation ou son dépôt dans certaines zones du corps qui provoquera la réaction allergique.



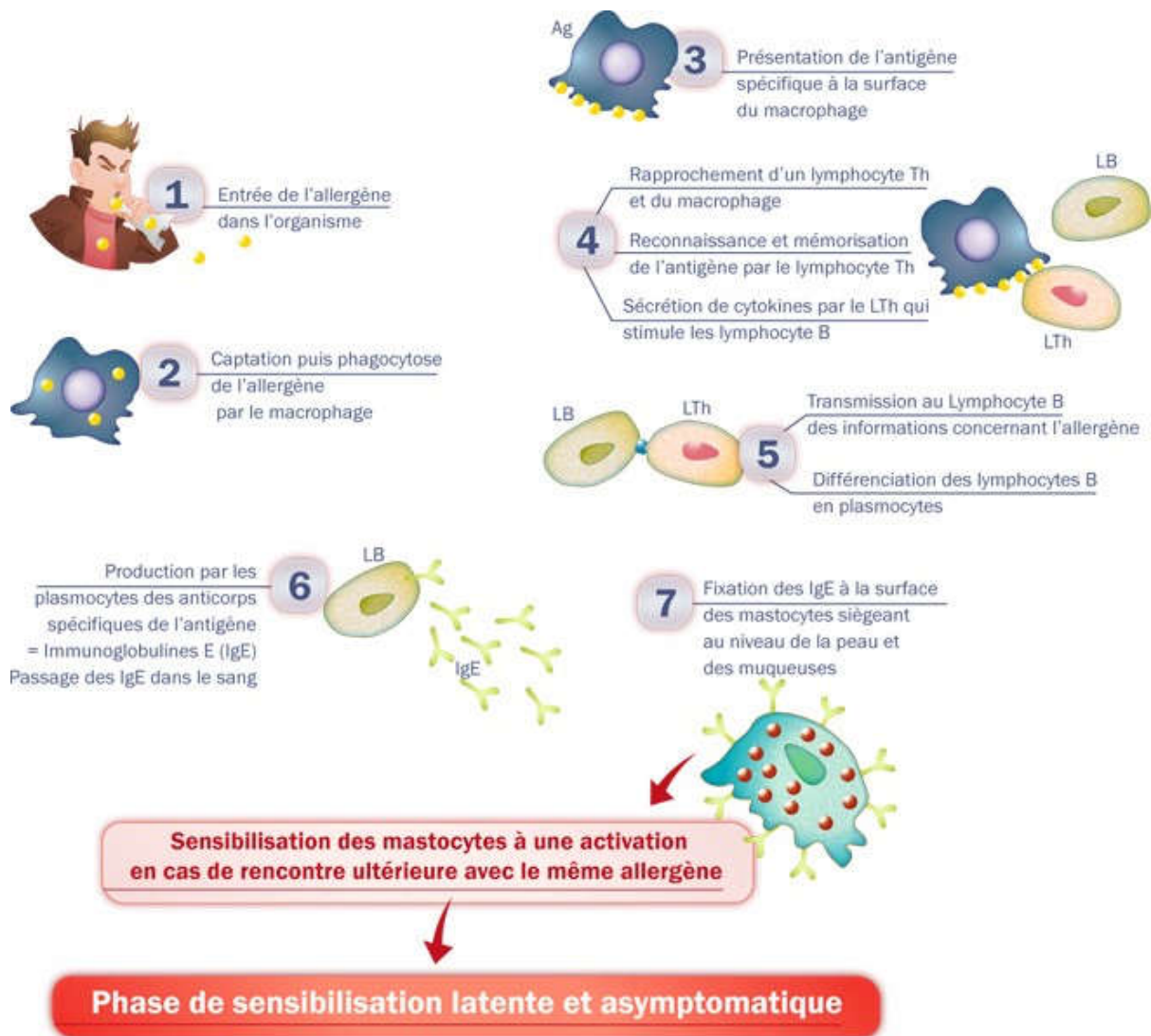
25

Un même allergène peut être hautement pathogène pour les uns et inoffensif pour d'autres. Les conséquences de l'allergie chez certaines personnes peuvent être très graves.

La réaction allergique se déroule en deux temps. Tout d'abord a lieu une phase de sensibilisation au cours de laquelle le système immunitaire identifie la substance comme un allergène.

Puis lorsque l'organisme entre de nouveau en contact avec l'allergène la réaction allergique se déclenche. En d'autres termes, il faut une double exposition à un même allergène pour que la première réaction allergique se déclenche, suivant les deux étapes précitées. Par la suite, chaque nouvelle exposition donnera lieu à une nouvelle réaction allergique.

- La phase de sensibilisation ou premier contact commence au moment où l'individu entre pour la première fois en contact avec l'allergène. Celui-ci est reconnu, considéré comme substance dangereuse pour certaines cellules du système immunitaire présentes en grande quantité au niveau de la peau et des muqueuses, zones les plus poreuses du corps humain et donc les plus vulnérables, ce qui en explique la concentration. Ces cellules vont présenter l'antigène à la surface et permettre la production d'immunoglobulines (IgE) par d'autres cellules.
- Ce mécanisme induit ainsi la production de grande quantité d'anticorps IgE.

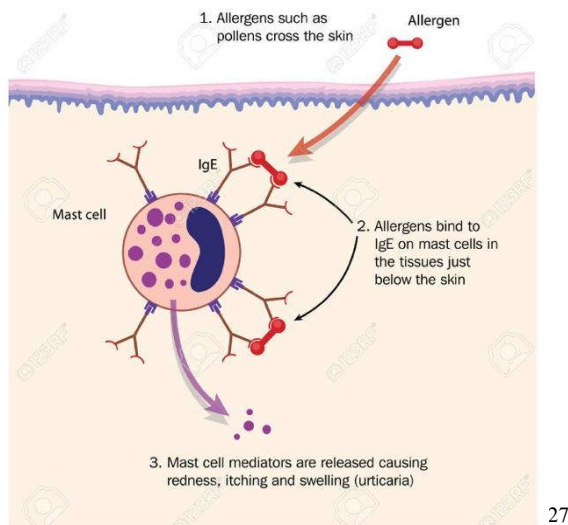


26

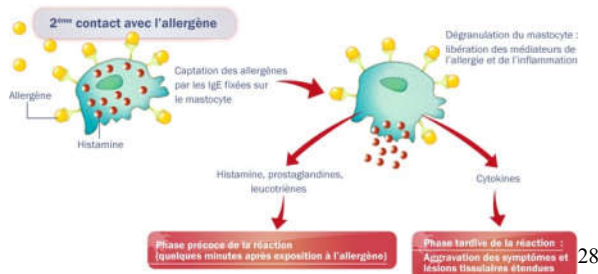
Chez un individu allergique, les mastocytes (qui sont des cellules régulatrices essentielles dans la régulation des inflammations et des allergies) sont recouverts d'anticorps IgE spécifiques du ou des antigènes auxquels il est allergique. Ce processus de liaison des IgE est appelé sensibilisation car il rend les mastocytes sensibles à une activation en cas de rencontre ultérieure avec le même antigène. Cette première phase est muette, elle ne provoque pas de réaction allergique.

La réaction allergique survient lors d'un contact ultérieur entre l'allergène et l'organisme sensibilisé : l'allergène va se fixer sur les IgE présents sur la surface des mastocytes, provoquant leur activation. On observe alors la libération de l'histamine et de médiateurs de l'inflammation. Cette histamine joue un rôle clé dans la réaction allergique. Elle exerce ses effets en se fixant sur tous sur les récepteurs H1 présent dans un certain nombre d'organes :

- L'histamine, dans le nez, provoque des œdèmes et l'obstruction qui en résulte donne des démangeaisons et des éternuements.
- La réaction allergique déclenche dans l'arbre respiratoire, des sécrétions de mucus et dans les poumons une broncho constriction.
- Sur la peau la réaction allergique donne érythème, œdème et démangeaisons.



27



28

Ces images illustrent bien le fonctionnement du déclenchement de la réaction allergique. Voici la traduction des légendes :

Allergènes, tels que le pollen, pénètrent la muqueuse.

Les allergènes se fixent sur les IgE des mastocytes présents dans les tissus sous la peau.

Les mastocytes libèrent alors des médiateurs (dont l'histamine) causant des rougeurs, des démangeaisons, et des gonflements (urticaire), entre autres.

C. les signes cliniques ou symptômes²⁹

La réaction allergique peut se manifester de différentes manières :

Une rhinite allergique de survenue parfois brutale, qui a pour signes principaux :

- Un écoulement nasal clair,
- Une Obstruction nasale plus ou moins importante,
- Des crises d'éternuements en salves,
- Des démangeaisons,
- Une atteinte ophtalmologique sous la forme d'une conjonctivite avec larmoiements, rougeurs et picotements,
- De l'asthme allergique donnant des difficultés respiratoires avec une sensation d'oppression thoracique,
- Une toux sèche,
- Une respiration sifflante.
- Parfois des signes cutanés (rarement avec les allergies au pollen) pouvant être de l'eczéma ou de l'urticaire.

En Europe une personne sur cinq souffre d'une allergie respiratoire. Ceci induit des sinusites, des otites et des angines chez les enfants. Cela peut être à l'origine d'apnées du sommeil avec ses conséquences de fatigue, troubles de la vigilance dans la journée. Il y a de l'asthme dans 40 % des cas. Un grand nombre d'asthmatiques ont une origine allergique à leur asthme.

Près de 70 % des patients souffrant de rhinite allergique estime que la maladie perturbe la vie quotidienne. Les enfants allergiques peuvent rencontrer des difficultés scolaires. Les

conséquences de l'allergie (irritabilité, fatigue, manque d'attention, difficultés de concentration, troubles du sommeil et somnolence diurne) peuvent affecter la mémoire à court terme des enfants allergiques.

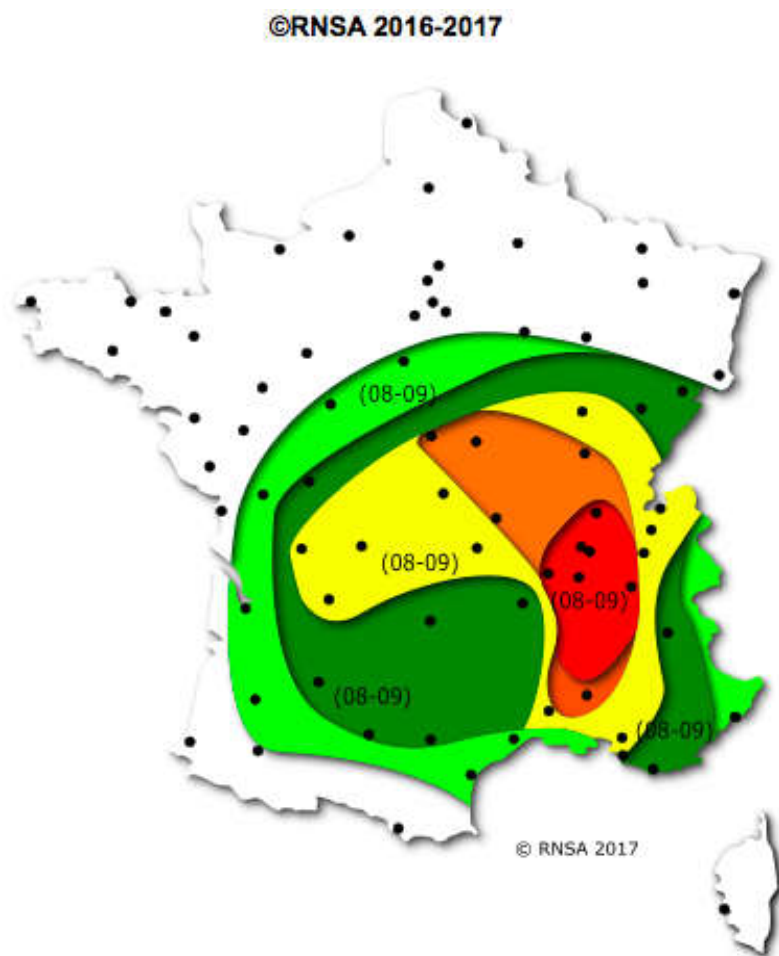
Les allergies respiratoires influent sur la productivité, au point d'être la première cause de perte de productivité dans le monde, devant les maladies cardio-vasculaires.

D. Les pollens apparaissent selon les saisons.³⁰

Les plantes et arbres ne produisent pas leurs pollens tout au long de l'année mais de manière saisonnière recommençant tous les ans à la même période.

Ainsi, les pollens d'arbres commencent en février et évoluent jusqu'au mois de mai dans la région parisienne. Ils chevauchent ensuite à partir du mois d'avril l'apparition des pollens de graminées (des fameuses herbes responsables du « rhumes des foin »), qui eux vont durer jusqu'au milieu de l'été pour diminuer drastiquement en septembre. Les pollens d'herbacées apparaissent plutôt au cours de l'été.

Le côté régional de l'apparition des pollens est important. La présence des pollens n'est pas la même dans toutes les régions de France. Certains ne sont localisés que dans quelques régions. Nous avons ici étudié et comparé le pollen de l'ambroisie, du bouleau et du cyprès dans différentes régions de France. Ci-joint l'étude concernant le cyprès effectuée par la RNSA. On remarquera que les concentrations sont différentes en fonctions de ces régions et des périodes de l'année. Cet indice peut être utile pour la planification des vacances d'une personne très allergique à ces pollens !



Récapitulatif :
aucun texte disponible

Risque allergique	Nul	Très faible	Faible
	Moyen	Fort	Très fort

Figure 3 : carte nationale annuelle de présence de pollen d'ambroisie en 2017, selon les mois, RNSA

Le relevé des calendriers polliniques est de ce fait nécessaire, et donc effectué hebdomadairement, il mesure les taux de pollens circulant dans l'air, à l'aide de capteurs disposés sur le toit de certains bâtiments dans différentes villes de France.

Voici une analyse du pollen du cyprès à Montpellier et à Paris en 2018 (RNSA) :

Risque allergique d'exposition					
0 = nul	1 = très faible	2 = faible	3 = moyen	4 = élevé	5 = très élevé
Risque allergique d'exposition 2017	Risque allergique d'exposition 2018			Aucune donnée (2018)	

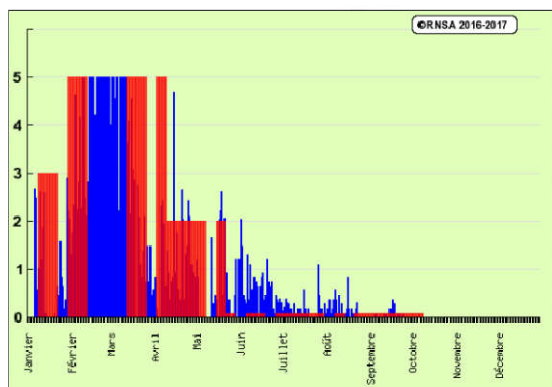


Figure SEQ Figure * ARABIC 4: Montpellier

31

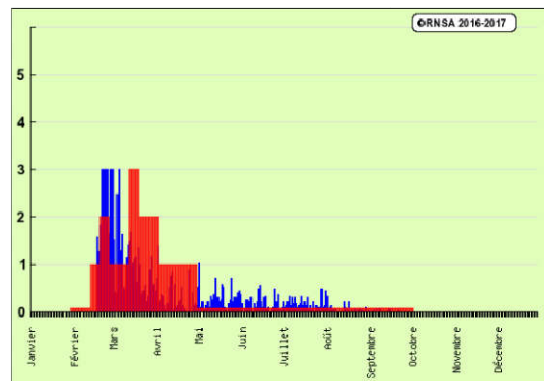


Figure SEQ Figure * ARABIC 5: Paris

32

Entre Janvier et Juin en 2018, on constate qu'un pic de pollen a été plus significatif (moyen) à Montpellier qu'à Paris (nul). En février, une partie du mois de mars et le début du mois d'avril, le plus haut pic de pollen présent à Montpellier survient, atteignant alors un degré de risque allergique d'exposition très élevé, alors que celui de Paris sur la même période ne sera que moyen (de niveau 3).

E. Pollution et pollen³³

Différents travaux ont établi que les polluants atmosphériques pouvaient faire varier à la fois la quantité d'allergènes présents dans les grains de pollen, mais aussi la capacité de ses allergènes à se libérer dans l'air, ce qui impacte par la suite leur allergénicité.

L'exposition expérimentale de pollen à des teneurs en ozone de 130 mug/m se traduit par une augmentation importante d'une protéine allergisante connue dans le contenu de ses grains. De même, les recueils des pollens de bouleau dans le centre-ville d'une ville se sont avérés plus riches en allergènes que ceux qui provenaient du parc d'une petite ville à côté ou même dans un parc de cette même ville.

L'exposition in vitro du pollen à des mélanges de SO₂, de NO₂ et de CO a également révélé que le contenu des grains en acide aminé était modifié. De la même manière, certains pollens pollués par du NO₂ ont entraîné chez les patients allergiques une libération de taux d'histamine nettement supérieurs à ceux observés chez des patients exposés à des pollens non pollués.

Ainsi, il semblerait que les polluants chimiques agissent à la fois sur le pollen, en le rendant plus allergisant, et sur les allergiques, dont ils augmentent l'irritation, nasale, oculaire, l'hyperactivité bronchique et la synthèse des IgE, par le biais de l'augmentation des taux d'histamine.

Les allergies polliniques sont donc importantes et fortement gênantes pour les patients qui en souffrent. Il existe des périodes et des régions qui sont plus soumises que d'autres à une hausse de l'exposition aux pollens et la pollution empire le phénomène en son ensemble. Les patients semblent devoir vivre avec ces variations d'expositions et donc de réactions allergiques dans le temps et l'espace. Face à cette situation difficilement supportable, la médecine a cherché à améliorer la désensibilisation des sujets allergiques afin d'améliorer leurs conditions de vie.

III. Prise en charge de l'allergie^{34,35,36}

D'abord faire le diagnostic précis avec des tests épicutanés (sur la peau) (cf photo) ou par voie sanguine avec une détection des IgE spécifiques.



37

La désensibilisation est une technique permettant de réduire les risques de réactions allergiques chez les patients sensibles. Il faut tout d'abord envisager les techniques d'évitement d'exposition au pollen (A), pour comprendre l'utilité des mesures médicamenteuses (B) dans le traitement des allergies. Enfin, la véritable désensibilisation du patient ne peut survenir que par une immunothérapie spécifique (C).

A. Les évictions

Ce paragraphe traitera de la question de savoir comment éviter de subir des crises d'allergies ou de tout simplement trop s'exposer au pollen, notamment dans ces périodes de forte concentration dans l'air. Certaines mesures sont simples à mettre en œuvre, d'autres sont plus contraignantes. Quelques exemples suivent :

- Se doucher après une sortie à l'extérieur
- Ne plus sortir (mesure radicale mais efficace)
- Installer des filtres à pollen dans les voitures, surtout dans les systèmes de climatisation (aussi dans les bâtiments), voire déménager pendant la saison connue d'affluence du pollen.

Au vu de ces exemples, simples mais parfois très contraignants, la médecine a cherché des alternatives à des changements de modes de vies coûteux et radicaux. Ainsi, certaines mesures médicamenteuses sont aujourd'hui disponibles pour limiter les réactions allergiques, et parfois parvenir à désensibiliser le sujet à certains allergènes. Ce sera l'objet de la partie suivante.

B. Les mesures médicamenteuses

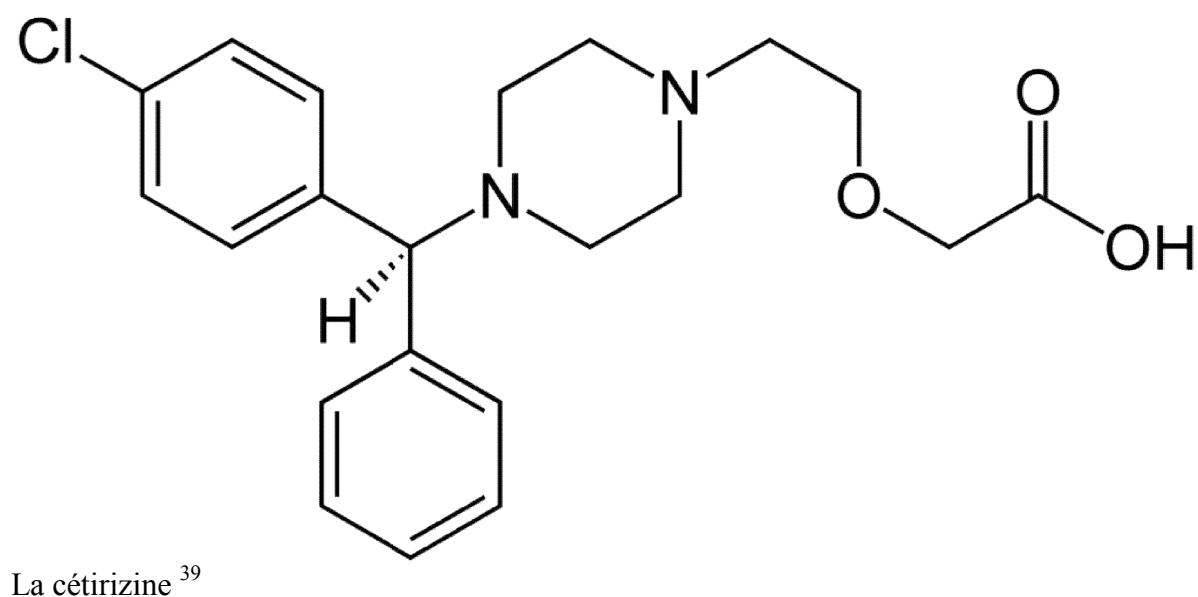
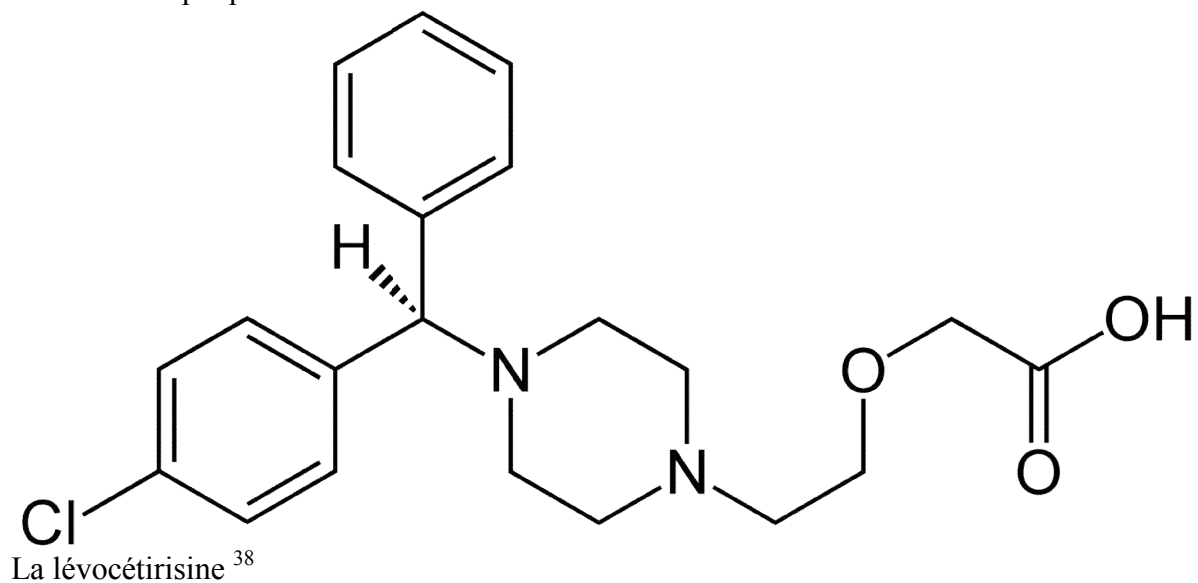
1. Les antihistaminiques

La principale mesure médicamenteuse disponible pour toute personne souffrant d'allergies, qui peuvent s'avérer très handicapantes, est celle de l'antihistaminiques. Il s'agit de médicaments, que l'on peut administrer par voie générale (c'est-à-dire par voie orale) ou par voie locale comme le collyre ophtalmique.

L'avantage de ces médicaments est le suivant : ils bloquent les récepteurs à l'histamine, une molécule de signalisation du système immunitaire, qui provoque les symptômes allergéniques.

Il ne s'agit de pas de parler de médicaments antiallergiques, car leur rôle n'est pas de bloquer l'allergie, simplement de bloquer le récepteur (H1) de l'histamine.

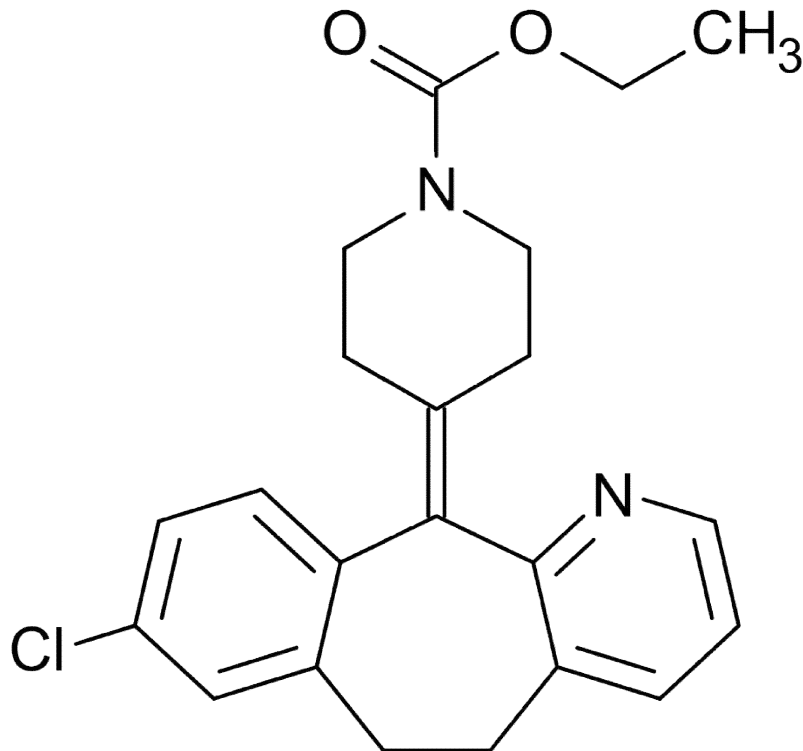
Exemple particulier et intéressant : La lévocétirisine et la Cétirizine



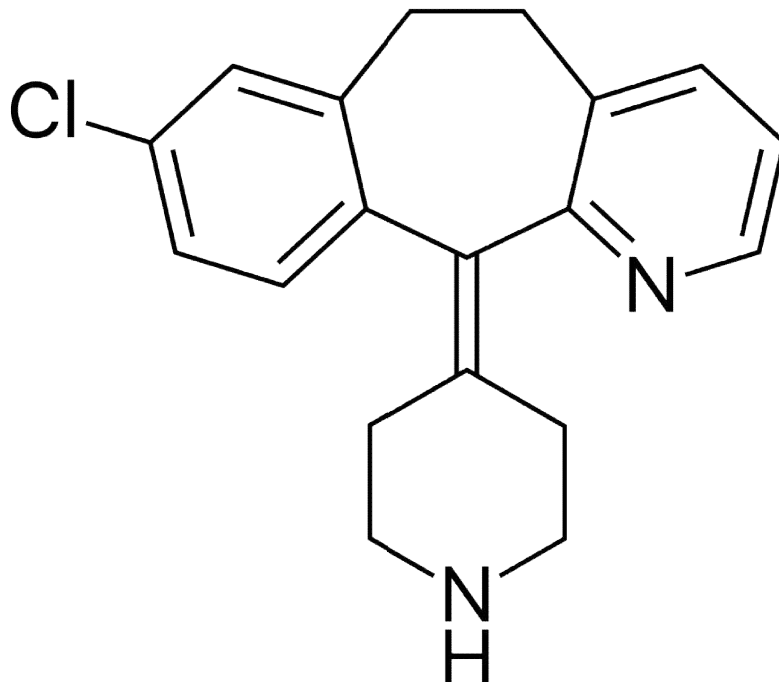
Il est intéressant de constater que ces deux médicaments sont issus d'une même molécule et gardent toutes les deux une grande part de propriétés comparables, avec cependant pour la deuxième (lévocétirizine apparue dans un deuxième temps) moins d'effets indésirables.

Autre exemple avec deux autres molécules : la Loratadine et la desloratadine. Elles ne diffèrent que par un radical CO_2H_3 remplacé par un H. Le reste de la structure ne change pas.

La lévocétirizine est la stéréoisomérisation de la cétirizine.



La loratadine⁴⁰



La desloratadine⁴¹

La desloratadine est le métabolite issue de la dégradation par l'organisme de la loratadine. L'intérêt était de voir si cela améliorait les effets en qualité et en rapidité du produit.

Ces deux situations (stéréoisomérisation et création directe du métabolite actif) ont été des réponses de l'industrie pharmaceutique pour essayer d'améliorer les effets indésirables mais aussi pour créer de nouveaux brevets.

2. Les corticoïdes

Les corticoïdes sont administrés localement, soit par le nez, les yeux, ou les bronches (on pense à l'inhalateur que l'on voit souvent apparaître au printemps), ou par voie générale (buccale). Leur rôle est beaucoup plus immunologique que celui des antihistaminiques car ils fonctionnent selon un mécanisme beaucoup plus semblable à celui des anti-inflammatoires, et ils tentent réellement de réguler le système immunitaire.

C. l'immunothérapie spécifique ou désensibilisation ou Hypo-sensibilisation ⁴²

Ces mesures sont plus importantes que les précédentes dans leur combat contre l'allergie. Il s'agit de mettre en contact le corps avec l'allergène pour provoquer la création d'IgG (immunoglobuline G) qui viennent gêner l'interaction IgE (immunoglobuline E), l'allergène.

Il s'agit d'un processus lent, qui doit être répété sur plusieurs années, pendant plusieurs mois par an au minimum. Cette sensibilisation ne peut en effet pas se faire trop rapidement en exposant le patient à des doses trop fortes d'allergènes, le but n'étant pas de provoquer des réactions allergiques en chaîne, mais bien de tenter d'habituer le corps à sa présence en son sein.

Il y a plusieurs modalités d'administration de cette immunothérapie. La plus ancienne et classique est celle de la voie injectable, qui présentait l'inconvénient d'être dangereuse et d'avoir la nécessité de retourner chez le médecin toutes les semaines, puis tous les mois pour avoir une injection. Le coût de l'injection s'ajoutait pour le patient au coût de la consultation médicale, ce qui présentait de fait un inconvénient financier majeur pour certaines personnes.

Depuis le début des années 2000 est apparue une voie sublinguale d'administration de l'immunothérapie spécifique, beaucoup plus simple d'utilisation, et réduisant considérablement les risques pour le patient.

Il y a par ailleurs eu une tentative de voie par patch collé sur la peau à la manière des patchs pour les fumeurs souhaitant se déshabituer progressivement à la nicotine, étude pour l'instant sans résultat concluant.



Après avoir étudié la composition du pollen, son influence sur le corps humain, les différentes manières de désensibiliser le système immunitaire des personnes allergiques, il convient de s'interroger de plus près sur le travail fourni par le SPSE, que nous avons pu visiter.

IV. L'expérience au SPSE

Nous avons visité quelques locaux de la SPSE Sentinelle pollinique de la RNSA qui se charge de créer des graphiques basés sur les données que leur envoie la SPSE.

A. Interview

Questions

1. Pourquoi ces pollens-là sont-ils suivis ?
Réponse : Ces pollens sont suivis car leur apparition permet d'alerter les gens allergiques sur les pics de pollens pour qu'ils puissent commencer à prendre leur médicament et du même coup empêcher les réactions allergiques.
2. On constate qu'il y a des taux de pollens de graminées supérieurs à ceux des herbacées, pensez-vous que cela ait un impact sur l'homme ?
Réponse : oui, suivant la période de pollinisation : Mai, Juin, Juillet.
3. Pourquoi l'Ambroisie est-elle un herbacé si allergisant ?
Réponse : L'ambroisie est une herbacée extrêmement allergisante car les protéines qu'elle contient stimulent plus la réaction IgE alors que les protéines des autres herbacées sont moins puissantes.
4. Pourquoi avez-vous des trous dans vos graphiques ?
Réponse : à cause de la météo car s'il fait très chaud les arbres polliniques vont relâcher leurs graminées puis il fait froid donc le pic va drastiquement chuter et de nouveau il va faire chaud et les arbres polliniques vont à nouveau polliniser.
5. Quel est le rôle sanitaire de la S. P. S. E ?
Réponse : Le rôle sanitaire de ce département de la SPSE est de récolter les pollens, de les analyser et d'envoyer les résultats à la RNSA.
SPSE: sentinelle de surveillance pollinique, sous branche de la RNSA
RNSA: Interaction utilisateurs, création de graphiques, sensibilisation aux allergies polliniques, alertes des gens par la publicité sur les pics de pollen...
6. Comment mesure-t-on le taux de pollen dans l'air ?
Réponse : On mesure le taux de pollen dans l'air grâce à des appareils chargés de récolter le pollen et l'analyse des pollens sur la bande cellophane adhésive.
7. Le vent peut-il influencer les résultats des appareils ?
Réponse : Le vent peut influencer la récolte des pollens anémophiles par les appareils polliniques.

8. Les zones de contacts avec le pollen peuvent-ils modifier les symptômes de l'allergie ? en un mot, l'aspect microscopique du pollen a-t-il une influence sur son allergénicité ?

Réponse : L'aspect microbiologique du pollen a une influence sur son allergénicité car les plus petits vont plus loin dans les alvéoles et sont du même coup plus allergisant.

9. Est-ce qu'une mutation génétique du pollen peut avoir des conséquences sur son pouvoir allergique ?

Réponse : une mutation génétique peut avoir des conséquences sur son pouvoir allergisant par exemple il peut obstruer les alvéoles pulmonaires.

B. Étude des capteurs de pollen

Le fonctionnement de l'appareil Lanzoni (⁴⁴ ⁴⁵) recueillant les pollen est le suivant :



44



45

- a. Le pollen est aspiré par la buse de captage



46

- b. Il vient ensuite (projeté avec la vitesse accumulée) se coller contre une bande cellophane adhésive (⁴⁷) qui est stockée dans un tambour (⁴⁸) actionné par une horloge mécanique (⁴⁹) qui est remontée tous les sept jours, après que quelques vérifications ont été faites : quantité d'air aspiré (dix litres d'air par secondes – taux que l'on prend à chaque inspiration-, cela est vérifié grâce au baromètre⁵⁰ cela est revérifié après la mise en place du nouveau tambour.



47



48



49



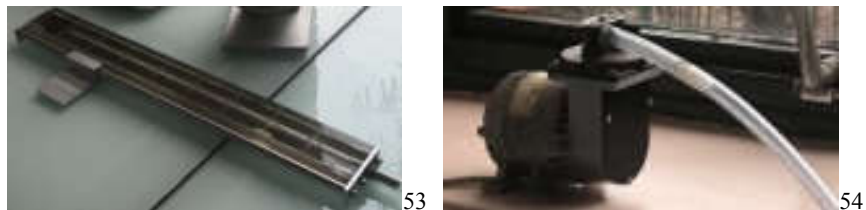
50

- c. A la fin des sept jours l'ancien tambour est remplacé par un nouveau et il est analysé par la SPSE (par exemple).

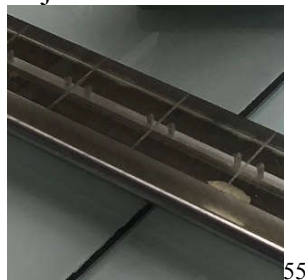
- d. Une fois le tambour dans l'enceinte de la SPSE Il est ouvert et on en ressort ⁽⁵¹⁾ la bande cellophane adhésive ⁽⁵²⁾.



- e. On la pose sur une plaque de découpe ⁽⁵³⁾ où le vide a été fait par une pompe ⁽⁵⁴⁾ avant la pose de la bande cellophane adhésive.



- f. Avec un scalpel et des repère précis sur la plaque de découpe ⁽⁵⁵⁾ on découpe la bande endroit par endroit, chaque endroit correspond à un jour.



- g. Une fois la bande découpée on chauffe une petite fiole contenant un milieu de montage coloré ⁽⁵⁶⁾ gélatineux permettant de mettre en évidence les grains de pollen. Sous l'effet de la chaleur le liquide de la fiole se liquéfie pour ensuite pouvoir être déposée sur une lamelle ⁽⁵⁷⁾ contenant un morceau de bande cellophane adhésive.



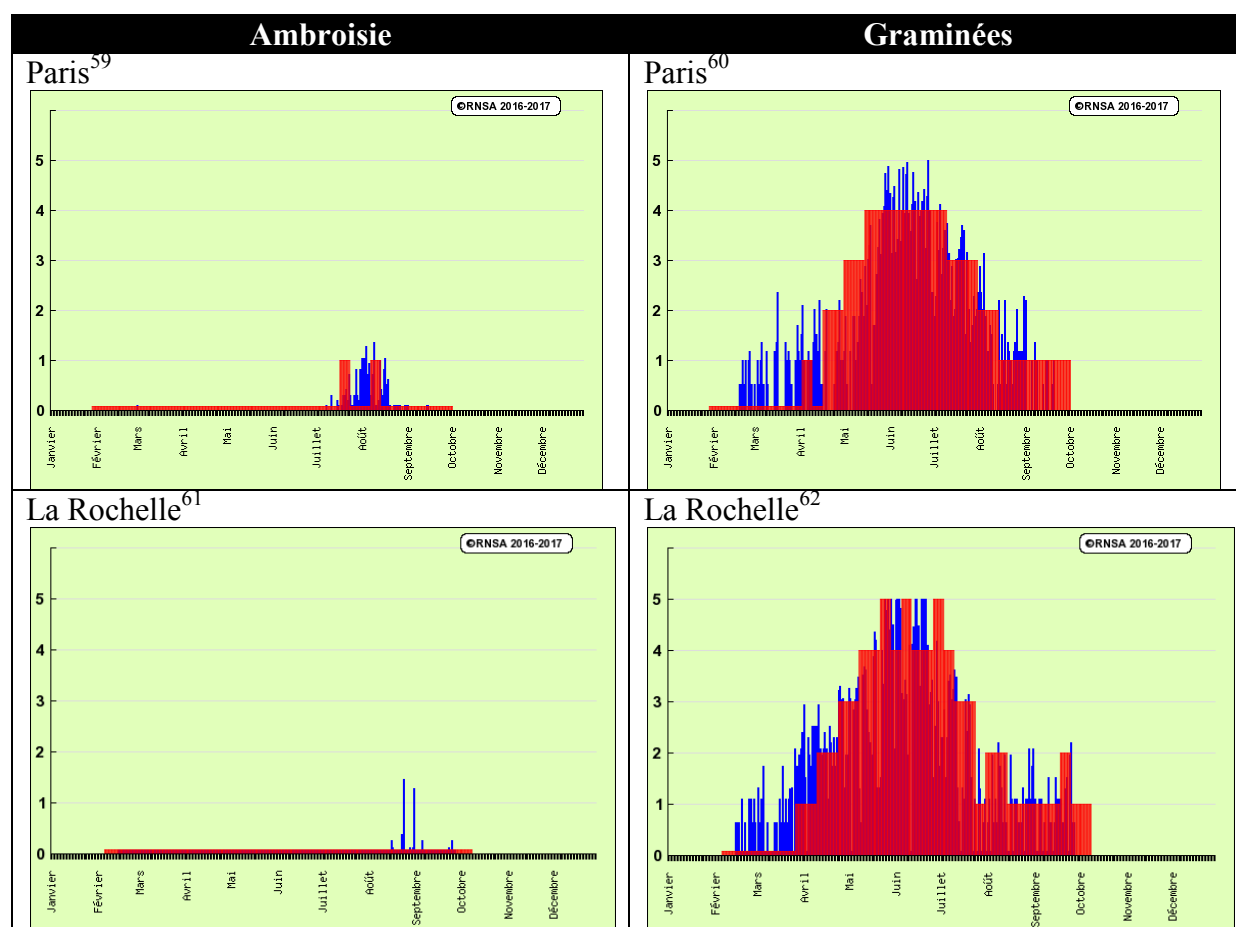
- h. Une fois que le produit a refroidi il va être analysé au microscope optique (⁵⁸) dont le plateau est connecté à un ordinateur qui va enregistrer ce que va dicter l'expert. Le plateau du microscope permet d'indiquer à l'ordinateur (grâce à l'axe des abscisses et des ordonnées) l'heure, la minute, et la seconde d'arrivée de chaque grain de pollen sur la bande. Le premier jour de l'échantillon analysé est entré manuellement dans l'ordinateur.



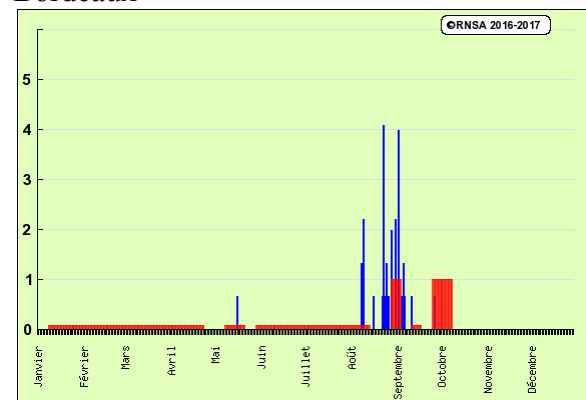
58

- i. Une fois les données entrées vocalement sont validées, le spécialiste pollinique demande à l'ordinateur de lui faire un tableau afin de l'envoyer à la RNSA qui créera les graphiques.

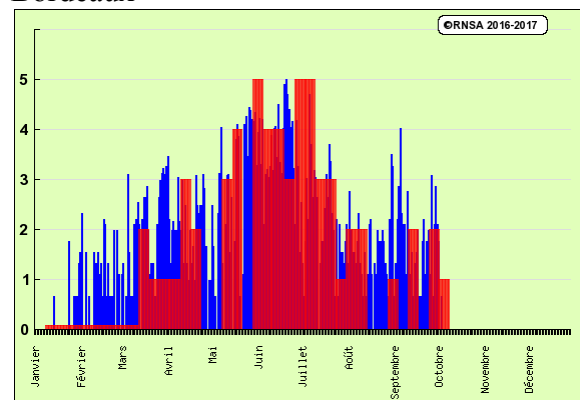
C. Analyse des résultats des recueils polliniques



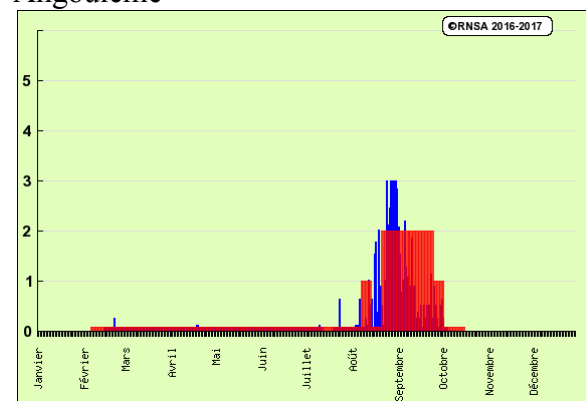
Bordeaux⁶³



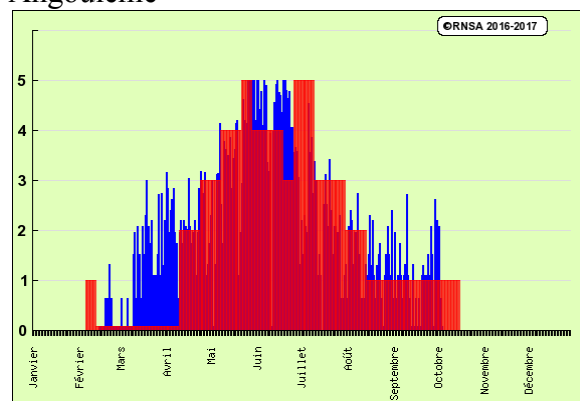
Bordeaux⁶⁴



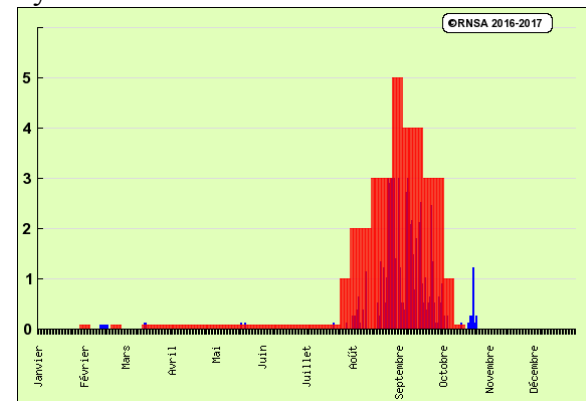
Angoulême⁶⁵



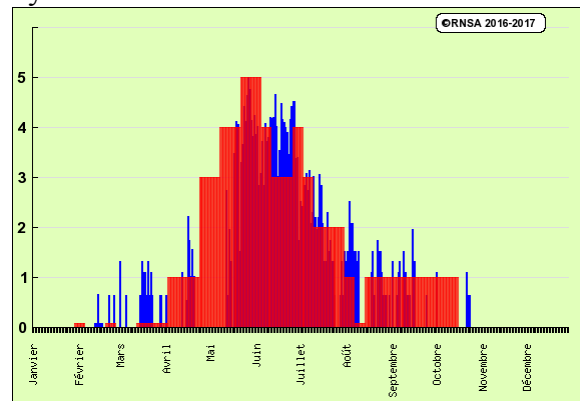
Angoulême⁶⁶



Lyon⁶⁷



Lyon⁶⁸



Conclusion

Ce TPE nous a permis de comprendre le processus de reproduction de végétaux. Le transport du Pollen est réalisé de différentes manières, par différents acteurs; les insectes, les oiseaux, le vent et l'homme. Nous avons constaté que le pollen est souvent source d'allergie. Le pollen anémophile étant la principale cause de troubles respiratoires chez certains individus par inhalation ou par contact sur la peau. Ses réactions allergiques sont amplifié par les conditions climatiques et les saisons. Les risques sont mesurable, la pollution les augmente. Les personnes allergiques peuvent être désensibiliser. Des mesures d'évitement doivent être prises pour protéger les personnes sensibles, parfois des traitements médicamenteux sont nécessaires.

Le rôle de la SPSE est primordial pour alerter les populations sensibles aux pollens. C'est étude nous conduit à aborder la question du développement durable de la protection de la planète terre. Si L'Humanité est apparu en 70 000 ans avant Jésus-Christ. Pourra-t-elle continuer à vivre si la pollution qui aggrave les effets des facteurs d'allergie envahissant les voies respiratoires des hommes. Les plantes pourront-elles continuer à se reproduire si les insectes pollinisateurs sont éradiqués par les insecticides et autres produits destructeurs ?

Synthèses

Synthèse de Bastien

Je suis partir sur Matière et Forme et sur le sujet de la géologie avec une problématique en rapport avec la datation au carbone 14 ou d'autre technique.

Déroulement

Nous avons rapidement changé pour un sujet sur le pollen. Le plan du TPE a changé beaucoup de fois, ce qui ne m'a pas aidé vu que je n'étais pas vraiment intéressé par ce sujet sur les pollens. J'ai tout de même cherché quelques informations sans grande conviction.

Ce que ce vous en avez appris

J'ai appris qu'il faut être intéressée pour apprendre et non pas apprendre pour être intéressée.

Synthèse de Henry

J'ai vraiment aimé ce TPE car il m'a permis d'en apprendre plus sur le pollen et ses techniques de recensement, les techniques utilisées pour la désensibilisation, La symétrie moléculaire axiale, que différentes molécules peuvent avoir le même effet sur une ou plusieurs personnes. J'ai travaillé majoritairement tout seul sur celui-ci car mon camarade était trop souvent perdu et me proposait peu de documents (sachant que dedans tout n'était pas toujours utilisable).

Il est vrai que nous avons souvent changé le plan du TPE ce qui l'a un peu perdu. Grâce à la SPSE j'ai appris le fonctionnement du Lanzoni et de l'horloge qui entraîne la bande cellophane adhésive chargée de recueillir les grains de pollen. Comment les chercheurs faisaient pour faire leurs rapports et comment la RNSA faisait pour dresser des graphiques par rapport aux tableaux que la SPSE Fournissait. Les disciplines qui ont été croisées sont la SVT et la Physique, la chimie. Ces trois disciplines concernent le sujet car il est intéressant de voir la composition moléculaire des produits de désensibilisation, la composition du pollen, la technologie utilisée pour le recensement des grains, l'influence du pollen sur notre quotidien, comme le fait que l'on inhale plus de pollen en campagne qu'en ville mais que ceux de la ville sous l'influence de la pollution (exemple : un grain de pollen sous l'influence du diesel donnera l'impression au corps qu'il en a dix.).

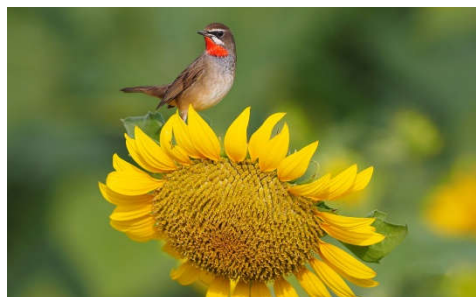
La recherche du sujet était mouvementée, au démarrage on était sur la palynologie (étude des pollens dans le temps) puis sur les pollens d'aujourd'hui et quelques hypothèses ne tenant pas la route. Enfin on s'est stabilisé sur l'influence que peut avoir le pollen sur notre vie de tous les jours, les techniques d'analyse du pollen et les techniques pour alerter les personnes allergiques. Puis est arrivé Le chapitre sur les techniques de désensibilisation et la mise en place des limites du sujet.

Il est vrai que l'ordre des chapitres a été changé de temps en temps pour des raisons de sens et de cohérence des transitions entre les parties. Les principales sources d'informations ont été des livres d'allergologies expliquant les différents types de pollen, les différents appareils qui le recueillent, le taux allergisant des grains en fonction des arbres et plantes pollinisateurs, le WAO⁶⁹ (World Allergy Organization) site médical sur lequel différents chercheurs et médecins postent des articles relatant leurs recherches effectuées leurs sujets, Menarini site d'allergologie et de présentation du pollen, son type d'action, ... La RNSA site ayant un grand rôle allergologique en présentant les graphiques des analyses polliniques, des pics de pollens, l'envoi d'alertes au gens sensibles par le biais des applications mis à leur disposition, de la publicité, ..., la SPSE (Service parisien de santé environnementale) a un département dédié au pollen et qui est la sentinelle de récolte et d'analyses polliniques.

Nous avons visité ce département de la SPSE pour mieux comprendre le fonctionnement des appareils chargés de récolter le pollen, de voir comment les scientifiques analysaient le pollen à l'aide de technologies très précises et en apprendre plus sur le pollen. Pour l'utilisation des informations, nous avons essayé de trouver des réponses aux questions éventuelles que l'on s'était posé en lien avec la problématique et en restant dans les limites du sujet.

Au total je retiendrai qu'un simple grain de pollen mobilise de nombreuses personnes, beaucoup de savoir et de sujets d'études. Que son analyse concerne à la fois : la botanique, les sciences naturelles, la médecine, la chimie, la physique, l'environnement et la politique de la ville. Alors qu'il n'en paraît pas il s'agit donc d'un sujet très transversal.

Sources :



70

<http://orchidees-alsace.hautetfort.com/lexique-de-botanique.html>,

<http://www.encyclopollens.fr/wp-content/uploads/2014/02/img-1-3-2.jpg> (image)

Liens intéressants : <http://apibotanica.inra.fr/>

PDF relevé RNSA pollen 2018 :


https://drive.google.com/open?id=1NL31Wou1JdRaZW21yPTceL__r1ojG-Qy (Relevé pollinique RNSA)

http://www.pollens.fr/docs/impact_sanitaire_DI.pdf

https://fr.wikipedia.org/wiki/Classification_de_Cronquist

¹ <http://abeillesduberry.com/wp-content/uploads/2015/11/Composition-moyenne-du-Pollen1.gif> (image),

http://abeillesduberry.com/?page_id=286 (site officiel)

² Plateforme de l'  (lien de l'image : http://ife.ens-lyon.fr/ife/portal_css/lnrp%20Theme/++resource++inrp.theme.images/logo-ife.jpg) sur « Les grains de pollen » <http://accens-lyon.fr/accens/thematiques/paleo/paleobiomes/comprendre/les-pollens-indicateurs-de-vegetation-et-de-climat/le-pollen-dans-le-cycle-du-vegetal> (site officiel) <http://accens-lyon.fr/accens/thematiques/paleo/paleobiomes/comprendre/images-1/structureschematiquepollen.jpg> (image)

³ <https://www.aquaportail.com/pictures1811/phones/pollen-tricolpate-arabis.jpg>

⁴ <http://accens-lyon.fr/accens/thematiques/paleo/paleobiomes/comprendre/images-1/vues%20caractpollen.jpg>

⁵ <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=5&ved=2ahUKewj98-LAhKTfAhWB4lUKHerZCLOQFjAEegQIBhAC&url=https%3A%2F%2Fwww.air-lr.org%2Fwp-content%2Fuploads%2FLes-cupressacees.pdf&usg=AOvVaw08RhLUGBUQ-W2SsTfw3Z2e> (forme du pollen)

⁶ [https://viagallica.com/v/img/noisetier_commun_036_\(pollen\).jpg](https://viagallica.com/v/img/noisetier_commun_036_(pollen).jpg) (grain tricolporés de noisetiers)

⁷ <http://www.encyclopollens.fr/la-face-cachee-des-pollens/les-saisons-des-pollens/la-saison-des-pollens-darbres/>

⁸ <http://www.encyclopollens.fr/la-face-cachee-des-pollens/les-saisons-des-pollens/la-saison-des-pollens-darbres/>

⁹ <http://www.encyclopollens.fr/la-face-cachee-des-pollens/les-saisons-des-pollens/la-saison-des-pollens-darbres/>

¹⁰ <http://www.pollens.fr/gfx/visuels/graminees-01.jpg>

¹¹ <http://www.pollens.fr/gfx/visuels/graminees-02.jpg>

¹² https://www.pollenundallergie.ch/Image/pflanzen/Plantago_Pollen_100X138.jpg

¹³ <https://static.aujardin.info/cache/th/img10/mentha-600x450.jpg>

¹⁴ https://www.larousse.fr/encyclopedie/data/images/1006409-%C3%89tamine_et_pollen_de_la_menthe.jpg

¹⁵ <https://c7.alamy.com/compfr/dt62xx/la-menthe-pouliot-mentha-pulegium-les-grains-de-pollen-sem-560x-de-grossissement-dt62xx.jpg> (avec filagramme),

<https://c7.alamy.com/compfr/3/eab4fb13d02c427d8928abd7f6c2e8e3/dt62xx.jpg> (sans filagramme)

¹⁶ <http://allergenscienceandconsulting.com/wp-content/uploads/2015/01/Rumex-acetosella-pollen-1000X.jpg>

¹⁷ <http://www.pollens.fr/gfx/visuels/armoisse-01.jpg>

¹⁸ <http://www.pollens.fr/gfx/visuels/armoisse-02.jpg>

¹⁹ <http://www.pollens.fr/gfx/visuels/ambrosie-01.jpg>

²⁰ <http://www.pollens.fr/gfx/visuels/ambrosie-02.jpg>

²¹ <http://www.pollens.fr/docs/vigilance.html>

http://www.pollens.fr/les-risques/risques-par-ville-voir.php?id_ville=40&id_taxon=

²² <http://www.menarini.fr/allergologie-reaction-mecanisme.php>

- ²³ Graphique RNSA, Bordeaux, Bouleaux : http://www.pollens.fr/les-risques/risques-par-ville-details.php?id_ville=7&id_taxon=6
- ²⁴ <HTTP://WWW.MENARINI.FR/ALLERGOLOGIE-REACTION-MECANISME.PHP>
- ²⁵ <https://www.entremed.fr/allergie-pollen-symptomes-remedes-traitement-sans-ordonnance/> (image femme qui se mouche)
- ²⁶ <HTTP://WWW.MENARINI.FR/ALLERGOLOGIE-REACTION-MECANISME.PHP>
- ²⁷ https://fr.123rf.com/photo_40056569_mecanisme-de-la-fièvre-des-foins-montrant-pollen-fixation-sur-ige-sur-les-mastocytes-dans-la-peau-allerg.html (Image mécanisme allergie)
- ²⁸ <HTTP://WWW.MENARINI.FR/ALLERGOLOGIE-REACTION-MECANISME.PHP>
- ²⁹ <http://www.stallergenesgreer.fr/le-mecanisme-daction-de-la-reaction-allergique>
- ³⁰ <http://www.pollens.fr/les-risques/historiques.php>
- ³¹ Cyprès Montpellier (2017-2018) http://www.pollens.fr/les-risques/risques-par-ville-details.php?id_ville=63&id_taxon=1
- ³² Cyprès Paris (2017-2018) http://www.pollens.fr/les-risques/risques-par-ville-details.php?id_ville=40&id_taxon=1
- ³³ <https://www.jle.com/fr/revues/ers/e-docs/synergie-entre-pollens-et-polluants-chimiques-de-l-air-les-risques-croises-130005/article.phtml?tab=texte> (Volume 1, numéro 1, Mars - Avril 2002)
- ³⁴ Arch. Immunol. Ther. Exp. (2016) 64:339–347
- DOI 10.1007/s00005-016-0401-2,  CrossMark
- ³⁵ médecine/sciences 1990 ; 6 : 958-64, 
- ³⁶ <http://www.chu-rouen.fr/page/desensibilisation-immunologique>
- ³⁷ <https://i.ytimg.com/vi/B23as3n0BJo/hqdefault.jpg>
- ³⁸ Par Jü — Travail personnel, Domaine public, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=7900347> (image)
- ³⁹ Par Jü — Travail personnel, Domaine public, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=6551661> (image)
- ⁴⁰ Par created by Minutemen using BKchem 0.12 — Travail personnel, Domaine public, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1901455>
- ⁴¹ Par Fvasconcellos 19:56, 1 May 2007 (UTC) — Travail personnel, Domaine public, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=2042450>
- ⁴² [Inhibition par les IgG du complexe allergène-IgE se liant aux cellules B après désensibilisation aux pollens de graminées. : Petra A. Wachholz, PhDa Nanna Kristensen Soni, PhDb Stephen J. Till, MD, PhDa Stephen R. Durham, MDa JACI November 2003 • Volume 112 • Number 5](#)
- ⁴³ <https://www.monpediatre.net/wp-content/uploads/2017/10/Immunotherapie.png>
- ⁴⁴ <https://docplayer.fr/docs-images/48/24882598/images/40-0.jpg>
- ⁴⁵ https://drive.google.com/open?id=1DkypA1O5ZflHyt4l_9IcFAvmbe6lyyJl
- ⁴⁶ <http://www.pollens.fr/le-reseau/images/buse-de-captage.jpg>
- ⁴⁷ https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQCRjSPo1UUpbcosegeJVIRIdF_dQidMNYjwPH66xYc9rZLflDW (image)
- http://boutiquedessciences.universite-lyon.fr/servlet/com.univ.collaboratif.util.LectureFichiergw?ID_FICHIER=1251709164677 (lien de l'article)
- ⁴⁸ <https://drive.google.com/open?id=1NzobblL-XQg2K4zhTlHqUiImu3UzE-D9>
- ⁴⁹ <http://files.photosnack.net/albums/images/a95987c27883b7016f377ai302971541/scale-350x350>
- ⁵⁰ https://drive.google.com/open?id=1aZg8TUUSMRWaa8pT_7NFuRJeIE_Y7BJq
- ⁵¹ <http://files.photosnack.net/albums/images/8bfe42290fa15d894b06c5i302971576/scale-350x350>
- ⁵² https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQCRjSPo1UUpbcosegeJVIRIdF_dQidMNYjwPH66xYc9rZLflDW
- ⁵³ <https://drive.google.com/open?id=1faqSIOl0Ke06YHMjrfajceOpEwFecIPE>
- ⁵⁴ <https://drive.google.com/open?id=1faqSIOl0Ke06YHMjrfajceOpEwFecIPE>
- ⁵⁵ <https://drive.google.com/open?id=1faqSIOl0Ke06YHMjrfajceOpEwFecIPE>
- ⁵⁶ <https://drive.google.com/open?id=1QbrEPbIEhyJ8flvosXM7GxbwnAltvsIP> (image)
- ⁵⁷ <https://drive.google.com/open?id=1QbrEPbIEhyJ8flvosXM7GxbwnAltvsIP> (image)
- ⁵⁸ <http://www.aitec-group.com/alahram2/index.php/products/imaging/microscopy-systems/oct-imaging/1325-nm-oct-microscope-module-detail> (le lien du site internet), http://www.aitec-group.com/alahram2/images/stories/virtuemart/product/378_octmicmounted-nikonfn1.png (le lien de l'image)
- ⁵⁹ Paris Ambrosie : http://www.pollens.fr/les-risques/risques-par-ville-details.php?id_ville=40&id_taxon=13
- ⁶⁰ Paris Graminées : http://www.pollens.fr/les-risques/risques-par-ville-details.php?id_ville=40&id_taxon=9

-
- ⁶¹ La Rochelle Ambroisie : http://www.pollens.fr/les-risques/risques-par-ville-details.php?id_ville=26&id_taxon=54
⁶² La Rochelle Graminées : http://www.pollens.fr/les-risques/risques-par-ville-details.php?id_ville=26&id_taxon=9
⁶³ Ambroisie Bordeaux : http://www.pollens.fr/les-risques/risques-par-ville-details.php?id_ville=7&id_taxon=54
⁶⁴ Graminées Bordeaux : http://www.pollens.fr/les-risques/risques-par-ville-details.php?id_ville=7&id_taxon=9
⁶⁵ Ambroisie Angoulême : http://www.pollens.fr/les-risques/risques-par-ville-details.php?id_ville=90&id_taxon=54
⁶⁶ Angoulême graminées : http://www.pollens.fr/les-risques/risques-par-ville-details.php?id_ville=90&id_taxon=9
⁶⁷ Lyon Ambroisie : http://www.pollens.fr/les-risques/risques-par-ville-details.php?id_ville=29&id_taxon=54
⁶⁸ Lyon Graminées : http://www.pollens.fr/les-risques/risques-par-ville-details.php?id_ville=29&id_taxon=9
⁶⁹ Site officiel du WAO : <https://www.worldallergy.org/>
⁷⁰ http://s1.lzoom.me/b5050/954/Sunflowers_Birds_Closeup_448120_1680x1050.jpg