



République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Abbès Laghrou -Khenchela-

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département : Écologie et Environnement

**Mémoire Présenté En Vue De L'obtention Du Diplôme
De Master**

Domaine : Sciences De La Nature Et De La Vie

Filière : Sciences Ecologiques

Option: Ecologie fondamentale et appliquée

Thème:

**Profil clinique et allergologique du pollinose
dans la région de Khenchela**

Présentée par:

- ❖ Ghedir Nada
- ❖ Kattoum Meriem

Devant le jury:

Président	MAAMAR.HICHEM	MCB	Université de khenchela
Examinatrice	DJEMILI.RANDA	MCA	Université de khenchela
Rapporteur	BOUCHAMA KHALED	MAA	Université de khenchela

Date de soutenance: 17/06/2023

Année universitaire : 2022/2023

Résumé

La croissance rapide des allergies au pollen au cours des dernières décennies est un sujet de préoccupation pour les professionnels de la santé et les scientifiques. Des mesures aéropalynologiques ont été développées pour surveiller la quantité et les types de pollen dans l'air afin de prendre des mesures préventives pour réduire leur exposition. Les pollens sont les principaux déclencheurs de la rhinite allergique saisonnière, qui se caractérise par des éternuements, des démangeaisons nasales et des écoulements.

Afin de surveiller et de suivre le nombre de grains de pollen présents dans la ville de Khenchela, nous avons installé un système de captage au début de la période printanière. Un total de 1522 grains de pollen provenant de 12 espèces, genre, et/ou famille ont été dénombré et identifié. Parmi les 12 taxons captés, plus de 30 % ont été identifiés comme ayant un potentiel allergisant fort.

D'après nos résultats, nous avons constaté que le pollen des *graminées* était le plus abondant parmi les échantillons, avec un total de 221 grains sur les 1522 grains de pollen dénombré. Cette abondance relative peut être expliquée par les caractéristiques anémophiles des graminées, qui favorisent leur dispersion par le vent. Nous avons également identifié un nombre significatif de grains de pollen de *Pinus halepensis*, avec 145/1522. Il est courant de trouver ce pollen dans l'air étant donné que la ville de Khenchela est entourée par des pinèdes sans oublier l'utilisation de cet arbre forestier comme arbre d'alignement dans la région. En outre, nous avons détecté la présence de pollen de *Populus sp*, qui est également utilisé comme arbre d'alignement, ainsi que du pollen de *Cissus verticillata*, une plante grimpante ornementale.

Les résultats de l'enquête indiquent que 55,7% des participants ont déclaré avoir souffert d'allergies. Parmi ceux-ci, 25,7% ont confirmé avoir souffert d'allergies au pollen. Les tranches d'âge les plus touchées dans la région de Khenchela se situent entre 20 et 40 ans, et 50 à 60 ans. Les personnes qui ont une tranche d'âge entre 20 et 40 ans correspondent généralement à la classe d'âge la plus active. Cette tranche d'âge est plus exposée aux allergènes en raison de leurs activités professionnelles et de loisirs en extérieur. Les personnes âgées de 50 à 60 ans peuvent être plus susceptibles d'être exposées au pollenose cela peut être expliqué par les changements qui touchent leur système immunitaire.

Mots clé : Aéropalynologie, potentiel allergisant, la rhinite allergique, pollinose

Abstract

The rapid growth of pollen allergies in recent decades has become a concern for healthcare professionals and scientists. Aero palynological measures have been developed to monitor the quantity and types of pollen in the air in order to implement preventive measures and reduce exposure. Pollen is a major trigger for seasonal allergic rhinitis, characterized by sneezing, nasal itching, and runny nose.

To monitor and track the number of pollen grains present in the city of Khenchela, a pollen collection system was installed at the beginning of the spring season. A total of 1522 pollen grains from 12 species, genera, and/or families were counted and identified. Among the 12 captured taxa, over 30% were identified as having a strong allergenic potential.

Based on our findings, we observed that grass pollen was the most abundant among the samples, with a total of 221 grains out of the counted 1522 pollen grains. This relative abundance can be attributed to the anemophilous characteristics of grasses, which promote their dispersion by wind. We also identified a significant number of *Pinus halepensis* pollen grains, with 145 out of 1522. It is common to find this pollen in the air since the city of Khenchela is surrounded by pine forests, not to mention the use of this tree species as a roadside tree in the region. Additionally, we detected the presence of *Populus sp.* pollen, which is also used as a roadside tree, as well as *Cissus verticillata* pollen, an ornamental climbing plant.

The survey results indicate that 55.7% of the participants reported suffering from allergies. Among them, 25.7% confirmed experiencing pollen allergies. The age groups most affected in the Khenchela region are between 20 and 40 years old, and 50 to 60 years old. Individuals in the 20-40 age range typically belong to the most active age group, and they are more exposed to allergens due to their outdoor professional and leisure activities. Older individuals, aged 50 to 60, may be more susceptible to pollinosis, which can be explained by changes affecting their immune systems.

Keywords: Aeropalynology, allergenic potential, allergic rhinitis, pollinosis.

المخلص

زيادة حالة الحساسية اتجاه حبوب اللقاح خلال العقود الأخيرة أصبح مصدر قلق للمتخصصين في مجال الصحة وكل الباحثين. في الآونة الأخيرة تم اتخاذ تدابير عملية لرصد كمية وأنواع حبوب اللقاح في الهواء لمساعدة المصابين بالحساسية على تجنب فترات ذروة حبوب اللقاح واتخاذ تدابير وقائية لتقليل التعرض لها. تُعتبر حبوب اللقاح المحفز الرئيسي للتهاب الأنف الموسمي والذي يتميز بالعطاس والحكة في الأنف والسيلان الأنفي. من أجل مراقبة وتتبع عدد حبوب اللقاح الموجودة في مدينة خنشلة، قمنا بوضع نظام الالتقاط حبوب اللقاح في بداية فصل الربيع. وقد تم التقاط عدد إجمالي 1522 حبة لقاح من 12 نوع مختلف. من بين النباتات الملتقطة تم تحديد أكثر من 30% منها حبوب الطلع ذو قوة حساسية عالية وتم تصنيف 25% منها ذو قوة حساسية متوسطة بينما تم اعتبار 45% منها ذو قوة حساسية ضعيفة للإنسان. بناءً على نتائجنا لوحظ أن حبوب اللقاح الخاصة بالنجليات كانت الأكثر انتشاراً بين العينات حيث بلغ العدد الإجمالي 221 حبة لقاح من أصل 1522 حبة لقاح تم التقاطها. يمكن تفسير هذا بسبب ان حبوب اللقاح الخاصة بهذا الصنف من النباتات ينتشر عبر الرياح بسهولة. لقد تم أيضاً التقاط عدد معتبر من حبوب اللقاح من نوع *Pinus halpensis*، حيث بلغت 145 حبة لقاح من أصل 1522 حبة لقاح تم التقاطها. العثور على هذه الحبوب في الهواء يعتبر امر طبيعي لان مدينة خنشلة محاطة بغابات الصنوبر، بالإضافة إلى استخدام او غرس هذه الأنواع من الأشجار في المناطق المحاذية للطرق. بالإضافة إلى ذلك سجلنا وجود حبوب الطلع لشجرة *Populus Sp*، الذي تغرس أيضاً كأشجار في المناطق المحاذية للطرق، حبوب لقاح نبات *Cissus Verticillata*، وهو نبات زينة متعلق. تؤكد هذه النتائج تنوع مصادر حبوب اللقاح في منطقة خنشلة، بما في ذلك تلك المرتبطة بالزراعة الحضرية والأنواع النباتية المستعملة في الزينة. التي تساهم في فهمنا لتكوين الحبوب في الهواء في المنطقة ويمكن أن تكون مفيدة في تقييم المخاطر المرتبطة بحبوب اللقاح هذه الأنواع. أظهرت نتائج الاستبيان الذي قمنا به أن 55.7% من المشاركين أبلغوا عن انهم يعانون من الحساسية. حيث أكد 25.7% من بينهم أنهم يعانون من حساسية حبوب اللقاح. حسب الاستبيان الذي قمنا به في مدينة خنشلة الشخاص الأكثر عرضة للحساسية هم الأفراد الذين يتراوح سنهم بين 20 و 40 عاماً وبين سن 50 و 60 عاماً. الأفراد من فئة العمر بين 20 و 40، وهم أكثر تعرضاً للمواد المسببة للحساسية بسبب أنشطتهم عادة ما ينتمون إلى أكثر نشاطات المهنية والترفيهية التي تكون عادة في الهواء الطلق. اما فيما يخص الأفراد المسنون الذين تتراوح أعمارهم بين 50 و 60 عاماً يمكن تفسير زيادة تعرضهم للإصابة بالحساسية للغبار الطلع بالتغيرات التي تطرأ على جهازهم المناعي خاصة مع الزيادة في العمر.

الكلمات المفتاحية : علم الطلع ,حبوب الطلع، احتمالية الحساسية ,حساسية الأنف

Dédicace

Je dédie ce mémoire

A Mon très cher père

Je ne pourrai jamais exprimer suffisamment ma profonde admiration, ma gratitude et mon amour éternel. Merci d'avoir toujours été là pour moi, un soutien inestimable tout au long de mes études.

À ma chère mère

Ce mémoire est le résultat de tes conseils et de ton encouragement. Tes prières ont été un soutien précieux tout au long de mes études. Sans toi, je ne suis rien, mais grâce à toi, je deviens ingénieur.

Mon cher frère Raouf

, je te remercie pour ton soutien dans les moments d'échec et d'être toujours présent à mes côtés.

À tous les membres de ma famille, petits et grands,

À mon binôme et meilleure amie meriem,

Pour nos échanges, ta patience et nos moments de partage.

À mes chers amis,

Et à toute la promotion 2023,

Votre présence et votre amitié ont été inestimables dans cette aventure

Nada

Dédicace

Je dédié ce mémoire

A l'homme de ma vie, mon exemple éternel, mon soutien moral et source de joie et de bonheur celui qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir, que dieu te garde dans son vaste paradis, à toi père.

À la plus belle créature que Dieu a créée sur terre ,, À cet source de tendresse, de patience et de générosité,, À ma mère !

À mes frères et sœurs, romaissa ; fareh ; bilal et chemssou Que dieu leur procure bonne santé et longue vie .

A toute ma famille, et mes amis, Aux personnes dont j'ai bien aimé la présence dans ce jour, là, mes oncles et tantes, et leurs enfants abir rokaia mounya ikeram

tout l'amour et la reconnaissance à Tata Khawla et ses enfants, surtout Ayham Al-Qassem

A ma grand-mère, Khaira Moqdad, j'espère que Dieu prolongera votre vie et vous donner la santé et le bien-être

Tout amour et respect. Sentiments d'amour et d'amitié à mon ami Ghedir Nada. Que Dieu réalise vos rêves et souhaits et le bonheur éternel.

Aux personnes qui m'ont toujours aidé et encouragé, qui étaient toujours à mes côtés, et qui m'ont accompagnaient durant mon chemin d'études supérieures, mes aimables amis, collègues d'étude.

*A mes amies **Rahma** et **Milad** les deux sont des sœurs qui méritent le nom de meilleures amies.*

Meriem

Remerciements

Avant tout, je remercie Allah pour nous avoir donné la patience et la force

d'atteindre ce stade et de réaliser ce travail avec succès.

Je tiens à exprimer ma gratitude à tous les enseignants de ma spécialité en écologie et environnement qui ont contribué à notre arrivée à ce jour grâce à leur soutien précieux tout au long de ces années.

*Je souhaite également remercier notre professeur encadrant **DR.Bouchama Khaled**, responsable de nous guider et de nous aider à accomplir notre mémoire avec succès.*

*Et je remercie les membres des jurés **Maamer Hicham** et **Djemili Randa** de leur présence, de leurs conseils et de leurs instruction*

Je n'oublie pas de remercier toutes les personnes qui ont contribué à la réalisation de ce travail de loin ou de près.

Table des matières

- + Résumé
- + Abstract
- + ملخص
- + Dédicace
- + Remerciements
- + Table des matières
- + Liste des tableaux
- + Liste des planches
- + Liste des figures
- + Liste des symboles

Introduction

Chapitre I : Partie Bibliographique

I. L'allergie au pollen.....	3
1. L'Allergie.....	3
1.1. Définition.....	3
1.2.L'histoire scientifique de l'allergie.....	3
2.Allergie au pollen.....	4
2.1. Définition.....	4
2.2. L'allergène.....	5
3.Les types d'allergies.....	5
3.1.Allergie Respiratoire.....	5
3.2. Allergies cutanées.....	5
3.3. Allergies alimentaires.....	6
3.4. Allergies médicamenteuses.....	6
4. Causes de l'allergie.....	6
5. Symptômes et manifestations allergiques.....	7
5.1.La rhinite saisonnière.....	7
5.2. La conjonctivite.....	7
5.3.La toux.....	7
5.4.L'asthme ou irritation des bronches.....	8
6.Période d'apparition des symptômes d'allergie.....	8
6.1.La saison des arbres.....	8
6.2.La saison des graminées ou poacées.....	8

6.3.La saison des herbacées	9
II.Palynologie et pollen	9
1.Définition	9
2.Applications de la palynologie.....	9
2.1.Palyéopalynologie	9
2.2.La méliissopalynologie.....	10
2.3.Pharmaco palynologie	10
2.4.L'aéropalynologie	10
3. Pollen.....	10
4.Pollens allergisants	11
4.1. Caractères microscopiques.....	12
4.2. Taille.....	12
4.3. Structure	13
5.Bio surveillance et bio indication de la pollution atmosphérique	14

Chapitre II : Matériel Et Méthodes

1.Présentation de la région d'étude.....	15
2.Géomorphologie et relief de la région	15
3. Climat.....	17
3.1. Le climat.....	17
3.2. Les températures	17
3.3. Les précipitations.....	17
4.Localisation des stations de captage.....	17
5.Méthodes de captage utilisé.....	18
5.1. Méthode gravimétrique	18
6. Prélèvement du pollen	19
6.1.Montage des lames	19
7. Analyse et dénombrement	19
8. Enquête sur l'allergie pollinique dans la ville de Khenchela.....	19

Chapitre III : Résultats et Discussion

1. Résultats.....	20
1.1. Résultats de l'enquête	20
1.1.1. Répartition de la population selon l'âge et le genre	20
1.1.2. Prévalence d'allergies	21
1.1.3. Causes de l'allergie.....	21
1.1.4. Symptômes de l'allergie	21
1.1.5. Période d'apparition des symptômes d'allergie.....	22
1.1.6. Présence de l'allergie dans la famille.....	22
1.1.7.Consultation médicale.....	22
1.1.8. Spécialité du médecin consulté	23
1.1.9. Suivi médical.....	23
1.1.10. L'amélioration après le suivi médical	23
1.1.11. L'allergie selon la classe d'âge.....	24
1.1.12. Cause de l'allergie selon l'âge.....	24
1.1.13. Les symptômes de l'allergie selon l'âge.....	25
1.1.14. Les périodes de l'allergie selon l'âge	26
1.1.15. La prévalence de l'allergie selon le genre.....	26
1.2. Nombre des grains de pollen	27
1.2.1. Potentiel allergisant	27
1.2.1.1. Pollen à fort potentiel allergisant.....	27
1.2.1.2 .Pollen à moyen potentiel allergisant	28
1.2.1.3. Pollen à faible potentiel allergique	28
2. Discussion.....	34
Conclusion et perspective	38
Références Bibliographique	

Liste des tableaux

N°	Titer	Page
1	Espèce à fort potentiel allergique	29
2	Espèce à moyen potentiel allergique	30
3	Espèce à faible potentiel allergique	30

Liste des planches

N°	Titer	Page
1	Pollen à fort potentiel allergique capté dans la ville de kenchela	31
2	Pollen à moyen potentiel allergique capté dans la ville de kenchela	32
3	Pollen à faible potentiel allergique capté dans la ville de kenchela	33

Liste des figures

N°	Titer	Page
1	La formation du grain de pollen se déroule en plusieurs étapes	11
2	Forme des grains de pollen	12
3	Détails de la paroi du grain de pollen	14
4	Grain de pollen (gamétophyte mâle haploïde) triaperturé	14
5	Situation géographique de la wilaya de Khenchela	15
6	Les Reliefs de la willaya de khenchela	16
7	Position géographique de la station	17
8	L'appareil de durham	18
9	Lames enduites par laglycérine gélatinée	19
10	Répartition de la population selon l'âge	20
11	Répartition de la population selon le sexe	20
12	La prévalence de l'allergie	21
13	Causes de l'allergie	21
14	Symptômes de l'allergie	21
15	Période d'apparition des symptômes d'allergie	22
16	Présence de l'allergie dans la famille	22

17	Consultation medical	22
18	Spécialité du médecine consulté	23
19	Suivie médical	23
20	L'amélioration après le suivi médical	23
21	L'allergie selon la classe d'âge	24
22	Cause de l'allergie selon l'âge	24
23	Les symptômes de l'allergie selon l'âge	25
24	Les périodes de l'allergie selon l'âge	25
25	La prévalence de l'allergie selon le genre	26
26	Nombre des grains de pollen captés par espèce végétale	27
27	Pollen à fort potentiel allergisant	28
28	Pollen à moyen potentiel allergique	28
29	Pollen à faible potentiel allergique	29

Liste des symboles

Av. J.-C. : Avant Jésus-Christ

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

Ig E : Immunoglobuline E

OMS : l'Organisation mondiale de la Santé.

RNSA : Réseau National de Surveillance Aérobiologique.



*Introduction
générale*

Introduction

Il est vrai que la prévalence des maladies allergiques, telles que l'asthme, la rhinite allergique et la dermatite atopique, a augmenté de manière significative depuis la fin du XXe siècle. Ces maladies allergiques sont devenues courantes dans le monde entier, affectant environ 30 à 40% de la population mondiale (**Lekhabab, 2017**).

Les grains de pollen constituent une source majeure d'allergènes dans notre environnement. En tant qu'éléments reproducteurs mâles des plantes, ils sont invisibles à l'œil nu. Plus le pollen est petit et léger, plus il peut rester en suspension dans l'air pendant une longue période et pénétrer facilement dans les voies respiratoires, provoquant ainsi des symptômes plus ou moins graves. Ces symptômes peuvent être exacerbés par les conditions météorologiques et la pollution atmosphérique, qui peuvent agir directement sur les voies respiratoires ou indirectement sur le grain de pollen en modifiant son potentiel allergénique (**Richard, 2020**).

Il est exact que les symptômes des pollinoses peuvent varier d'une personne à l'autre et en fonction de la gravité de l'allergie. Outre les symptômes courants tels que la dyspnée, la toux, les éternuements et les démangeaisons, certaines personnes peuvent ressentir de la fatigue, des maux de tête, une pression dans les sinus et une altération de l'odorat et du goût. Il est recommandé de consulter un professionnel de la santé si les symptômes sont graves ou ont un impact significatif sur la qualité de vie (**Jacques, 2015**).

Les allergies au pollen peuvent être influencées par des facteurs environnementaux tels que le climat et la végétation. Avec le changement climatique en cours, il est crucial de comprendre comment ces facteurs évoluent et comment ils peuvent affecter la saison pollinique. Cela nous permettra d'anticiper les changements futurs et de nous adapter pour mieux gérer les allergies (**Velasco-Jimenez et al, 2012**).

Mener des études pour améliorer notre compréhension des allergies et des facteurs qui y contribuent est une étape importante pour développer des stratégies de prévention et de traitement plus efficaces. Cela peut avoir un impact significatif sur la vie des personnes allergiques en réduisant les symptômes et en améliorant leur qualité de vie (**Reidiker et al., 2001**).

Il est important de mener de telles études pour améliorer notre compréhension des allergies et des facteurs qui y contribuent, ce qui peut en fin de compte aider à développer des stratégies de prévention et de traitement plus efficaces.

Analyser le contenu pollinique atmosphérique aide à comprendre les paramètres influençant la saison pollinique dans une perspective prédictive, d'évaluer l'impact et de déterminer quels types de pollen pourraient exposer la population à des risques allergiques (**Ketfi, 2016**).

Dans ce contexte le but de notre travail est d'analyser le contenu pollinique atmosphérique de la ville de Khenchela au début de la période printanière. Une enquête a été réalisée auprès d'un échantillon aléatoire de la population pour évaluer la prévalence du pollinose dans cette période.

Le manuscrit que nous proposons s'organise de la façon suivante la première partie une synthèse bibliographique sur la pollinose et la palynologie, après deuxième partie de matériel et méthodes en suit à la Partie troisième de résultats et discussion, finalement la conclusion



Chapitre I

*Partie
bibliographique*

I. L'allergie au pollen**1. L'allergie****1.1. Définition**

Le terme "allergie" a une étymologie grecque, venant des mots "Allos" (autre) et "ergone" (action). Il désigne une réaction anormale de l'organisme à un stimulus généralement inoffensif. L'organisme, à travers ses cellules, tissus et protéines, est capable de distinguer ce qui lui appartient (le soi) des éléments étrangers (le non-moi). Il met en œuvre son système immunitaire et adapte sa réponse en fonction de cette reconnaissance. Cependant, dans le cas des allergies, la réponse de l'organisme aux agresseurs, que nous appelons aujourd'hui "allergènes", est inappropriée et excessive. Il s'agit essentiellement d'une dérégulation de l'immunité qui dépasse son objectif initial. Il est important de noter que toutes les réactions indésirables de l'organisme ne sont pas nécessairement des allergies. Par exemple, l'intolérance et l'intoxication sont des réactions distinctes (**Molina, 1995**).

1.2. L'histoire scientifique de l'allergie

L'histoire de l'allergie et des maladies allergiques remonte bien plus loin qu'on ne l'imagine. Des références à ces affections sont présentes dès l'Antiquité. En réalité, le premier allergologue connu était Ménès, un pharaon de la première dynastie (vers 2650 av. J.-C.), qui était allergique au venin des insectes hyménoptères et mourait après avoir été piqué par une guêpe. Des figures célèbres telles qu'Hippocrate (Ve siècle avant J.-C.) et Galien (IIe siècle après J.-C.) ont également reconnu que le lait de vache ou de chèvre pouvait provoquer des troubles digestifs et de l'urticaire (allergies alimentaires). Ces observations témoignent de la compréhension précoce des réactions indésirables de l'organisme à certaines substances (**Mondoulet, 2005**).

Mais les allergies n'ont été clairement définies qu'au début du XXe siècle. En 1906, le terme « allergie » est inventé par Von Pirquet et son collaborateur Béla Shick (**Molina, 1995**). Il a observé des réponses immunitaires inattendues (et souvent délétères) chez des individus immunisés exposés à des antigènes. Le terme a depuis évolué pour avoir un sens différent, confondu avec l'hypersensibilité aux antigènes environnementaux (allergènes) (**Espinosa et Chillet, 2010**).

Effectivement, le terme "atopique" est largement utilisé dans le domaine de l'allergologie pour désigner une réaction allergique dépendante des IgE, c'est-à-dire une réaction allergique qui implique la production d'anticorps IgE spécifiques à un allergène donné. Cette terminologie est souvent utilisée pour différencier les allergies IgE-dépendantes des autres types d'allergies, tels que les allergies alimentaires non IgE-dépendantes ou les réactions d'hypersensibilité retardée. Cependant, il convient de noter que le terme "atopique" est parfois utilisé de manière plus générale pour décrire une prédisposition génétique à développer des allergies (**Johansson et al., 2001**).

2. Allergie au pollen

Au cours des quinze dernières années, la prévalence des maladies allergiques a augmenté de manière significative. Selon l'Organisation mondiale de la santé (OMS), les maladies allergiques sont maintenant classées au quatrième rang des maladies chroniques. Le diagnostic des allergies implique l'identification de l'origine allergique des symptômes et la détection des allergènes responsables (**Didier et al., 2006**).

2.1. Définition

L'allergie est une réaction d'hypersensibilité déclenchée par une réponse immunitaire spécifique à une substance étrangère à l'organisme humain (**Mortureux et al., 2014**). Généralement des protéines, regroupées sous le terme d'allergènes (**Sauty, 2003**). L'allergie au pollen, connue sous le nom de pollinose ou couramment appelée "Rhume des foins", est une affection saisonnière causée par la présence de grains de pollen dans l'air. Cette condition provoque des symptômes tels que des rhinites, des conjonctivites, ainsi que des complications respiratoires (asthme) et cutanées (eczéma) (**Thibaudon et Olivier, 2007**). Elle peut être déclenchée aussi bien par les pollens d'arbres que par ceux des herbacées. Le risque est déterminé par deux facteurs essentiels : la présence d'allergènes dans le pollen et la sensibilité des personnes allergiques. Cependant, la pollution chimique agit sur ces deux facteurs (**Monnier et al, 2015**).

La pollinose est une affection très répandue, touchant entre 10 % et 30 % de la population mondiale, avec des variations selon les régions (**Dedier et al., 2006**).

2.2. L'allergène

Les allergènes sont des composants naturels de l'environnement, se sont des antigènes d'origine protéique qui réagissent avec des Immunoglobulines E (IgE) spécifiques. L'identification des sources d'allergènes responsables de la symptomatologie est un préalable indispensable pour initier des conseils et des traitements spécifiques (**Abou chakra, 2009**). Les pneumallergènes sont ceux qui pénètrent dans l'organisme par voie respiratoire et fréquemment impliqués dans la rhinite et l'asthme. Les allergènes respiratoires les plus courant sont issus de : pollen, moisissures, acariens, blattes et les allergènes des animaux (**Dedier et al., 2006**).

Dans le cas des pollinoses, différentes parties des grains de pollen contiennent de nombreux allergènes responsables des manifestations allergiques (**Abou chakra, 2009**).

3. Les types d'allergie

3.1. Allergie respiratoire

On parle d'allergie respiratoire lors du contact des muqueuses de voies respiratoires avec des particules allergisantes, de petites tailles présentes dans l'air, dont les pollinoses (allergie au pollen) sont l'exemple typique (**ANSES, 2014**).

Elles peuvent prendre deux formes :

- **La rhinite allergique** : maladie inflammatoire nasale se traduisant par le nez bouché, éternuements, nez qui coule, démangeaisons (**AWIPH, 2015**).

- **L'asthme allergique** : Il s'agit d'une maladie chronique qui affecte les petites bronches et qui est déclenchée par des allergènes spécifiques. Lorsque ces allergènes sont inhalés, ils déclenchent une réaction inflammatoire conduisant au rétrécissement des bronches et à une production excessive de mucus. Les symptômes courants de l'asthme allergique comprennent la dyspnée, la toux et les sifflements respiratoires (**Abou chakra, 2009**).

3.2. Allergies cutanées

Les allergies cutanées se manifestent par des réactions de la peau causées par des allergènes tels que les médicaments, les aliments, les animaux, les plantes, les métaux, les produits cosmétiques, les colles, etc. Elles peuvent prendre deux formes principales :

1. **Réaction urticaire** : Il s'agit de l'apparition de plaques rouges ou roses sur la peau, accompagnées de démangeaisons. Ces plaques peuvent varier en taille et en forme et peuvent apparaître rapidement après le contact avec l'allergène (**AWIPH, 2015**).

2. Eczéma : Il se caractérise par une peau sèche, des rougeurs et des démangeaisons. La peau peut devenir enflammée, squameuse et présenter des lésions, des vésicules ou des croûtes. L'eczéma peut être aigu ou chronique, et son intensité peut varier d'une personne à l'autre. Le traitement des allergies cutanées peut impliquer l'utilisation de médicaments topiques à base de corticostéroïdes pour réduire l'inflammation et les démangeaisons. Dans certains cas, des antihistaminiques peuvent également être prescrits pour soulager les symptômes (AWIPH, 2015).

3.3. Allergies alimentaires

Les allergies alimentaires surviennent lorsque le système immunitaire réagit de manière excessive aux protéines présentes dans les aliments (ANSES, 2014).

Les allergènes courants incluent les œufs, l'arachide, le lait, le poisson, les fruits, les légumineuses et le gluten. Lorsqu'une personne allergique consomme un aliment auquel elle est sensible, son système immunitaire réagit de façon inappropriée, provoquant des symptômes tels que des picotements, des démangeaisons et un gonflement au niveau de la bouche, des lèvres et de la gorge, ainsi que des troubles gastro-intestinaux tels que des douleurs abdominales, des nausées, des vomissements ou des diarrhées (AWIPH, 2015).

3.4. Allergies médicamenteuses

Les allergies médicamenteuses ont comme allergènes sous types de médicaments et certaines matières comme le latex (ce qui peut avoir une conséquence lors d'une intervention chirurgicale), qui sont traduits par des réactions cutanées, respiratoires et parfois atteintes du foie, des poumons, des reins et des cellules sanguines (AWIPH, 2015).

4. Causes de l'allergie

Ce sont un croisement de plusieurs facteurs dont l'hérédité joue un rôle important. Un individu dont un des parents est allergique a 30% de risque d'être atteint d'allergie. Si les deux parents sont atteints, le risque est de 60%. L'allergie peut toutefois sauter une génération. L'exposition aux allergènes crée une sensibilisation progressive aux substances allergisantes. Ce facteur environnemental est la partie la moins bien connue de l'allergie (Paraham, 2003).

5. Symptômes et manifestations d'allergie

Les pollens constituent un important facteur de risque des allergies respiratoires. Le processus de développement d'allergies se déroule en deux étapes :

- **Phase de sensibilisation** : lors d'un premier contact avec un allergène, l'individu atopique (Génétiquement prédisposé) devient sensibilisé et il en résulte la production d'anticorps (IgE). Aucun symptôme n'est développé à cette étape (**Schenk et al, 2006**).
- **Une exposition subséquente** à cet allergène entraîne la libération d'histamine à la suite de reconnaissance de l'allergène par les anticorps, causant les symptômes d'allergies. En d'autres mots, l'allergie est une réaction excessive de l'organisme à des agents extérieurs auxquels il est particulièrement sensible (**Schenk et al, 2006**).

Les manifestations allergiques peuvent varier d'une personne à l'autre et leur gravité peut également différer. Ces symptômes se manifestent de manière récurrente chaque année à la même période (**Durra et al, 2008**).

5.1 La rhinite saisonnière

La pollinose se caractérise par plusieurs symptômes tels que des éternuements, un nez bouché ou qui coule, ainsi que des démangeaisons. Ces symptômes sont utilisés pour poser un diagnostic et comprennent quatre éléments principaux : la rhinorrhée (écoulement nasal), le prurit nasal (démangeaisons), les éternuements (souvent en rafales) et l'obstruction nasale (nez bouché). Chez les enfants, une perte de l'odorat (anosmie) est un cinquième élément rarement observé (**ANSES, 2014**).

5.2. La conjonctivite

La pollinose évolue en fonction des conditions météorologiques et elle peut s'améliorer, tout comme les autres symptômes, lors d'un printemps pluvieux. Les précipitations peuvent contribuer à réduire la concentration de pollen dans l'air, ce qui peut atténuer les symptômes allergiques chez les personnes sensibles. Ainsi, une saison printanière avec une pluviométrie plus élevée peut apporter un certain soulagement aux individus atteints de pollinose (**Monnier et Thibaudon, 2015**).

5.3. La toux

Il est possible qu'une toux courante soit liée à une allergie. Il peut s'agir d'une toux spasmodique qui présente des similitudes avec l'asthme (**Robert, 2015**).

5.4. L'asthme ou irritation des bronches

L'asthme se manifeste par des crises qui surviennent lors d'une exposition importante à un irritant ou lors d'un effort physique. Il se caractérise par une diminution du souffle, une respiration sifflante et un essoufflement persistant causés par une obstruction partielle des bronches. Chez les enfants ayant des antécédents de bronchiolite ou de toux récidivantes, l'asthme peut parfois être plus difficile à contrôler (**Jacques, 2009**).

6. Période d'apparition des symptômes d'allergie

Les allergologues ont adopté une classification éloignée de la rigueur des botanistes. On peut schématiquement diviser les grandes pollinisations en 3 périodes chronologiques (**Jacques, 2015**)

6.1. La saison des arbres

Il est intéressant de noter que la saison de fécondation des arbres peut varier en fonction des espèces et des régions géographiques. Certaines espèces, comme l'aulne, le bouleau, le noisetier et le charme, commencent leur période de fécondation très tôt dans l'année, généralement de janvier à avril. D'autres arbres, comme le chêne, le hêtre et le châtaignier, ont également des chatons d'où s'échappe le pollen, mais leur période de pollinisation est souvent moins allergisante pour les personnes sensibles (**Tobias et al., 2003**).

En revanche, les cyprès et les thuyas sont des arbres à fort pouvoir allergisant. Le cyprès, en particulier, est le premier polluant allergène en Italie de janvier à avril. Les oliviers peuvent également provoquer des allergies. D'autres espèces des oliviers comme les troènes et les frênes sont aussi à fort pouvoir allergisant. Les salicacées, comme le peuplier et le saule, ont également une période de pollinisation juste avant le printemps. La période de pollinisation des arbres peut varier en fonction des espèces et des régions, et certaines espèces peuvent être plus allergènes que d'autres pour les personnes sensibles. Il est donc important de prendre en compte ces facteurs pour prévenir et traiter les allergies saisonnières (**Laaidi et al., 1997**).

6.2. La saison des graminées ou poacées

Le temps des pollens de graminées coïncide avec le temps des cerises. Les graminées fourragères sont destinées au bétail comme : agrostide, cynodonte, houque laineuse, vulpin, pâturin des près (**Moore et al., 1991**). Les graminées céréalières ont été sélectionnées par l'homme et font partie de son alimentation : avoine, blé, seigle, maïs, orge. Tous les pollens

de ces plantes ont une communauté antigénique et l'allergique. Le temps fort de pollinisation se situe de mai à juillet dans les régions froides, et avant dans les régions chaudes (**Tobias et al., 2003**).

6.3. La saison des herbacées

Les herbacées sont une famille de plantes qui peuvent causer des allergies pendant la période de juillet à septembre. Certaines plantes de cette famille, telles que le plantain lancéolé, peuvent causer des allergies qui sont souvent confondues avec celles des graminées. D'autres plantes, peuvent causer des allergies sévères pendant la période de fécondation qui correspond aux beaux jours (**Jacques, 2015**).

II. La palynologie et le pollen

1. Définition

Le mot palynologie a été suggéré en 1944 par Hyde et Williams et traduit du grec palynéin qui signifie farine ou poussière pollinique. Il désigne l'ensemble de recherches ayant les spores et les grains de pollen pour objet (**Renault-Myskovsky et Petzold, 1992**).

La palynologie est donc une science récente. Les pollens étant très petits, de 10 à 200 μm , ne peuvent être vus à l'œil nu. L'étude de leur morphologie a suivi la découverte et le développement du microscope (**Guérin et Michel, 1993**).

2. Applications de la palynologie

La palynologie comprend deux grandes branches : la palynologie fondamentale et la palynologie appliquée. La palynologie fondamentale est principalement axée sur la classification des végétaux à partir de l'étude des grains de pollen. Quant à la palynologie appliquée, elle englobe plusieurs domaines d'application importants. Certains de ces domaines comprennent :

2.1. Palyéopalynologie

La paléo-palynologie est une discipline de la palynologie qui vise à reconstituer l'environnement végétal d'une occupation humaine passée, grâce à l'analyse des grains de pollen et des spores fossiles présents dans les sédiments archéologiques (**Diot, 1991**).

Ainsi, la détermination des pollens fossiles à partir des sédiments archéologiques permet d'obtenir des informations précieuses sur l'ancienne végétation et le climat qui existaient à l'époque, contribuant ainsi à la compréhension des écosystèmes passés et des interactions entre les êtres humains et leur environnement (**Reille, 1990 ; Ketfi, 2016**).

2.2. Méliissopalynologie

Elle intervient dans le repérage des miels de sucre, obtenus frauduleusement par nourrissage des abeilles au saccharose, et dans le contrôle et l'expertise des produits alimentaires, diététiques et cosmétiques à base de pollen, de miel ou de gelée royale.

Par ailleurs, on étudie la récolte du pollen par les abeilles, seule source de protéines pour celles-ci, au moyen de trappes à pollen ; on obtient ainsi de précieux renseignements sur le mode d'exploitation de la flore et des groupements végétaux par ces insectes, sur leurs comportements écologiques, biologique et social et sur leur rôle dans la pollinisation de nombreuses espèces cultivées (**Layachi, 2008**).

2.3. Pharmaco palynologie

Le pollen est reconnu comme l'un des aliments les plus nutritifs, offrant une richesse en vitamines, acides aminés essentiels, protéines, acides gras, minéraux, enzymes et flavonoïdes. Il contient une grande variété de substances bénéfiques pour la santé, ce qui en fait un aliment précieux sur le plan nutritionnel (**Donadiou, 1983**).

Le pollen présente de nombreuses propriétés thérapeutiques identifiées par **Langler (2002 in Chahat, 2018)**. Parmi les plus importantes :

- Action sur le système hormonal
- Renforcement de la circulation sanguine
- Stimulation du métabolisme cellulaire
- Amélioration des capacités physique et mentale

Ces propriétés thérapeutiques font du pollen un aliment bénéfique pour la santé et peuvent contribuer à améliorer le bien-être général.

2.4. L'aéropalynologie

Elle consiste à collecter les grains de pollen libérés dans l'atmosphère d'une région donnée et à les identifier et à l'évaluer statistiquement dans une période de temps bien déterminée (**Renault-Miskovsky et Petzold, 1992**).

3. Le pollen

Les grains de pollen sont les éléments reproducteurs produits par les étamines des plantes. Ils sont principalement transportés par le vent. Les grains de pollen sont de taille microscopique, variant de 5 à 200 micromètres. Les plantes anémophiles, qui dépendent

principalement de la pollinisation par le vent, produisent généralement des pollens très allergènes, mesurant de 20 à 60 micromètres (Naria *et al.*, 2008).

Le pollen se développe soit dans un sac pollinique pour les gymnospermes, soit dans une anthère composée de 4 sacs polliniques pour les angiospermes. À maturité, les sacs polliniques s'ouvrent dans l'atmosphère, libérant les grains de pollen (Guérin, 1993).

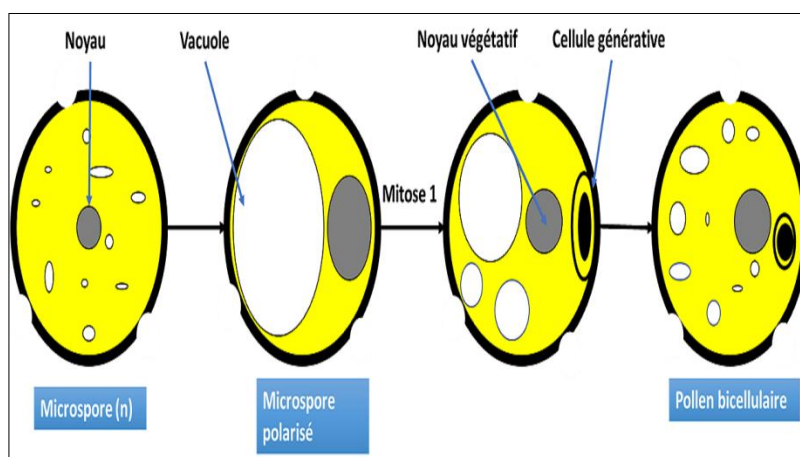


Figure 1. La formation du grain de pollen se déroule en plusieurs étapes (Richard *et al.*, 2012).

4. Pollen allergisant

Les pollens impliqués dans l'induction et le déclenchement de maladies allergiques, comme le rhume des foins proviennent principalement de plantes à pollinisation anémophile, transportées par le vent. Certains pollens peuvent également provenir de plantes à pollinisation mixte, qui sont pollinisées par les insectes et le vent. Dans de rares cas, des pollens peuvent être libérés par des activités humaines (Carinanos *et al.*, 2002).

L'allergénicité des pollens dépend de facteurs tels que le nombre et la taille des grains. Les pollens plus petits et plus abondants sont souvent plus allergènes car ils pénètrent plus facilement dans les voies respiratoires. Cependant, la sensibilité aux allergènes varie d'une personne à l'autre, et d'autres facteurs comme la période de pollinisation, les conditions météorologiques et la présence d'autres allergènes peuvent également influencer la gravité des symptômes allergiques (Guérin et Cour, 1993).

4.1. Caractères microscopiques

La forme d'un grain de pollen dépend du rapport entre les dimensions de son axe polaire et de son axe équatorial. Cette caractéristique permet de décrire la morphologie du grain de pollen, qui peut prendre différentes formes, comme sphérique, ellipsoïdale ou oblongue. La variation de cette forme peut servir à distinguer les espèces végétales en analysant leurs grains de pollen (Figure. 02) (Reille, 1990).






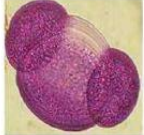


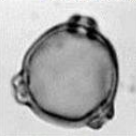





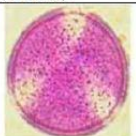





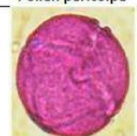
CLEF DE DÉTERMINATION DES POLLENS					
Pollen sans sillon ni pore 	Grains isolés		Grains avec ballonnets		
	 Mélèze	 Cypéracées	 Taille du grain 70 à 80 µm Cèdre	 Taille du grain 40 à 50 µm Pin	 Taille du grain 80 à 100 µm Sapin
Pollen avec pores 	Pollen monoporé		Pollen triporé (présence de 3 pores)		Pollen stéphanoporé (pores équatoriaux)
	 Petit grain, pore annelé Poacées (graminées)	 Grain < 20 µm Bouleau	 Grain < 20 µm Noisetier	 Exine lisse Aulne glutineux	
Pollen avec sillon 	Pollen tricolpé (présence de 3 sillons)				
	 Exine épaisse et verruquée Chêne	 Exine épaisse et réticulée Frêne	 Exine ondulée ou verruquée Renoncule	 Exine épaisse et réticulée Colza (Brassica)	
Pollen avec pores et sillons 	Pollen tricolporé (trois sillons au milieu desquels s'ouvrent les pores)			Pollen péricolpé	
	 Exine à petits points Hêtre	 Exine ondulée Armoise	 Exine épineuse Ambroisie	 Exine mince et réticulée Oseille (rumex)	

Figure 2. Forme des grains de pollen

4.2. Taille

La détermination de la taille est basée sur le rapport des deux axes (P) et (E).

Selon Hesse et al. (2009) lorsque :

E = P : Le pollen est de forme sphérique.

E < P : Le pollen est de forme longiaxe.

E > P : Le pollen est de forme briviaxe

Dans le cas des grains de pollen apolaires nous pouvons considérer le diamètre pour déterminer la taille. Elle varie selon les espèces entre moins que 10µm et plus que 200µm. L'échelle de classification suivante est très utile pour déterminer la taille des grains :

- Grains de pollen très petit : < 10 µm
- Grains de pollen petits : 10 - 25 µm
- Grains de pollen moyens : 25- 50 µm
- Grains de pollen grands : 50 -100 µm
- Grains de pollen très grands : 100 -200 µm
- Grains de pollen géants : > 200 µm (**Trigo et al., 2008**).

Les grains de pollen de la plupart des plantes anémogames ont une taille comprise entre 10 et 40 µm, bien que certaines familles, comme les Pinaceae, puissent avoir des grains de pollen plus grands en raison de la présence de deux ballonnets remplis d'air (**Clot, 2007**).

4.3. Structure

Chez les Angiospermes, le pollen peut être bicellulaire dans environ 70% des cas, comme c'est le cas pour les Astéracées, ou tricellulaire dans environ 30% des cas, comme pour les Apiacées et les Bouraginacées. Les grains de pollen des plantes à fleurs, ou phanérogames, sont entourés de deux enveloppes distinctes (**Marouf, 2007**). La première enveloppe est appelée l'exine, qui est une membrane externe du grain de pollen composée principalement d'une protéine appelée sporopollénine. L'exine est subdivisée en deux sous-couches : l'endexine, qui est la couche la plus interne, et l'ectexine, qui est la couche la plus externe (Figure 3) (**Dustman, 1993**).

L'intine, quant à elle, est la membrane interne du grain de pollen. Contrairement à l'exine, l'intine est plus fragile et est généralement détruite lors du processus de fossilisation ou d'extraction des grains de pollen. C'est pourquoi seule l'exine est capable de se conserver pendant de longues périodes dans les sédiments et de fournir des informations sur les espèces végétales du passé (Figure 4) (**Janine pain, 1996**). La structure de l'exine, ainsi que les caractéristiques de l'ouverture (aperture), sont utilisées dans le domaine de la palynologie pour déterminer l'espèce de la plante productrice du pollen. La palynologie est une discipline scientifique qui étudie les grains de pollen et les spores pour reconstruire l'histoire environnementale, végétale et climatique (**Dobson, 2000**).

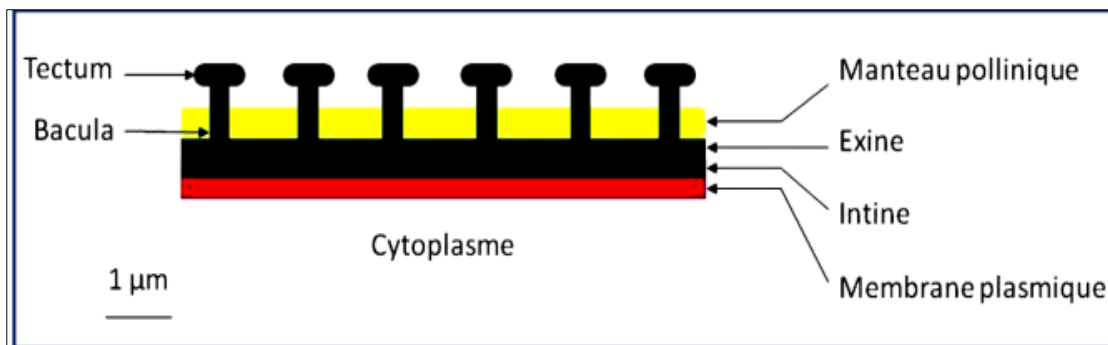


Figure 3 .Détails de la paroi du grain de pollen (Priou, 2015).

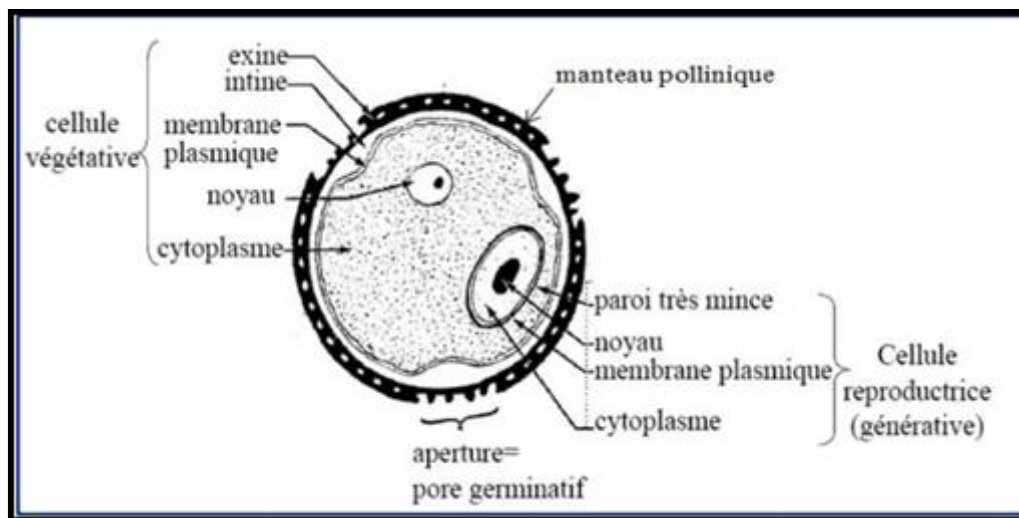


Figure 4. Grain de pollen (gamétophyte mâle haploïde) triaperturé (Reeb, 2008).

5. Bio surveillance et bio indication de la pollution atmosphérique

Le pollen atmosphérique, peut être considéré comme un bio-indicateur, de la pollution de l'air, à travers l'étude de la modification de sa morphologie ; la dégradation de l'exine et la modification de sa composition ionique, l'adhésion des particules polluantes (aluminium, silicone,...), et enfin la perturbation de la germination in vivo et in vitro du pollen (Larrival et al., 1991).



Chapitre II

*Matériel et
méthode*

1. Présentation de la région d'étude

La wilaya de Khenchela est située au nord-est Algérien dans la région des Aurès (35°28'N 7°5'E), elle occupe une position géographique entre la chaîne steppique et les hauts plateaux, ce qui lui donne un caractère forestier agropastoral et saharien. Elle est entourée par les wilayas d'Oum el bouaghi et Tebessa à l'est, Batna et Biskra à l'ouest, et El oued au sud. Elle s'étend sur une superficie de 9715 Km², elle a bénéficié d'un milieu physique diversifié mais hostile, et détient une altitude des plus élevées du nord Algérien 2326 m (Chelia)(DPAT, 2012).

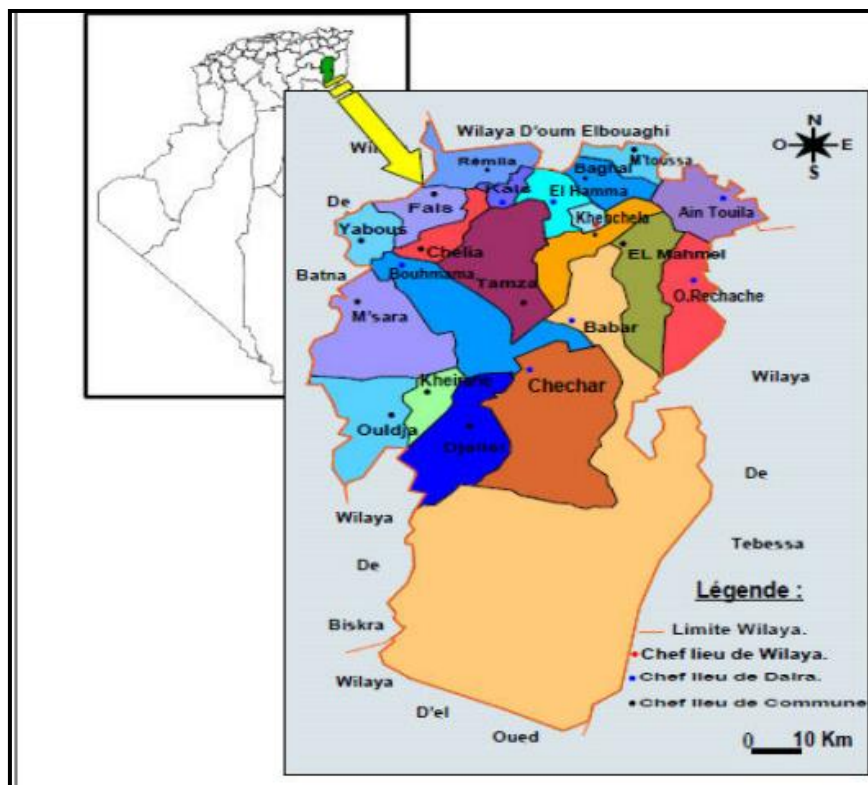


Figure 5. Situation géographique de la wilaya de Khenchela (ANDIA ,2013in

Mekaoussi, 2015).

2. Géomorphologie et relief de la région

Le relief est formé par l'interaction de deux facteurs principaux : l'altitude et la pente. La wilaya de Khenchela présente un relief caractérisé par la présence de quatre (04) grands ensembles géographiques (DPAT, 2012).

- **Les montagnes :** constituent une partie importante du relief de la wilaya de Khenchela. Au nord-ouest, on trouve le massif des Aurès qui est représenté par plusieurs sommets tels que le Djebel Aidel (2092 m), le Djebel Chentgomma (2115 m) et le Djebel

Bezez (2141 m). À l'est, on trouve les massifs de Nememcha qui comprennent des sommets tels que le Djebel Bouzendag (1390 m), le Djebel Sguiguine (1453 m) et le Djebel Tedliste (1507 m). On retrouve également le massif de Djebel Djahfa (1707 m) dans la région. Ces montagnes contribuent à la diversité et à la beauté du paysage de la wilaya de Khenchela (Gaagai, 2009).

- **Les plateaux :** de la wilaya de Khenchela se trouvent au nord-est, plus précisément dans les régions d'OuledRechache, Mahmel et OuledRachache. Ils se caractérisent par des terrains relativement plats et étendus.

Les plaines se situent au nord et au nord-ouest de la wilaya, notamment dans les régions de Remila, Bouhmama et M'toussa. Ces plaines sont parfois appelées les "hautes plaines" en raison de leur position élevée par rapport au niveau de la mer (DPAT, 2012).

- **Les parcours steppiques et les dépressions :** se trouvent dans la partie méridionale de la wilaya. Ils sont caractérisés par des sols sablonneux et la présence de chotts, qui sont des dépressions salées. Ces chotts servent de points de convergence pour les cours d'eau provenant du sud de la wilaya.

En résumé, le relief de la wilaya de Khenchela comprend des montagnes, des plateaux, des plaines, des parcours steppiques et des dépressions, offrant ainsi une diversité de paysages et d'écosystèmes (Bouali et Berkane, 2015).

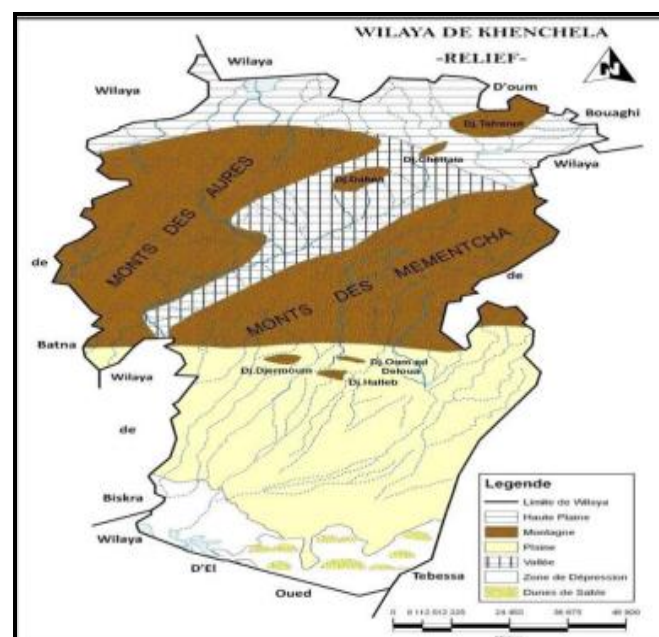


Figure 6. Les Reliefs de la wilaya de khenchela (DPAT, 2012 in bouali et berkane, 2015).

3. Climat

3.1. Le climat

La Wilaya de Khenchela se distingue par 3 climats :

- un climat hivernal très dur, modéré en été dans les régions de montagne centrales.
- un climat modéré en hiver, chaud et sec en été dans les steppes sahraouis méridionales.
- Climat très froid en hiver et sec en été dans les hautes steppes du nord.

Cette diversité climatique a donné à la Wilaya un penchant naturel multiple donnant des spécificités touristiques significatives (Thabti et Reghis, 2016).

3.2. Les températures

La moyenne de tous les minima : - 2 C°

La moyenne de maxima : +21,4 C°

Le maximum absolu observé : +42 C°

Les maxima absolus observés pendant la saison estivale sont très élevés, ce qui engendre une forte évaporation pendant cette saison (Thabti et Reghis, 2016).

3.3. Les précipitations

Il faut souligner que les données sur les précipitations, les pluies torrentielles, la neige, les orages, la grêle, la gelée blanche et le brouillard sont celles de SELTZER ; pour 25 ans d'observation. En dehors de la région montagneuse du Nord-Ouest (DJ.Chelia et DJ.Aidel) qui reçoit entre 700 et 1200 mm de pluies par an et du sud (les parcours sahariens) qui reçoit moins de 200 mm de pluies par an (Oued EL Meita) (Allague et Nedjuo, 2013).

4. Localisation des stations de captage

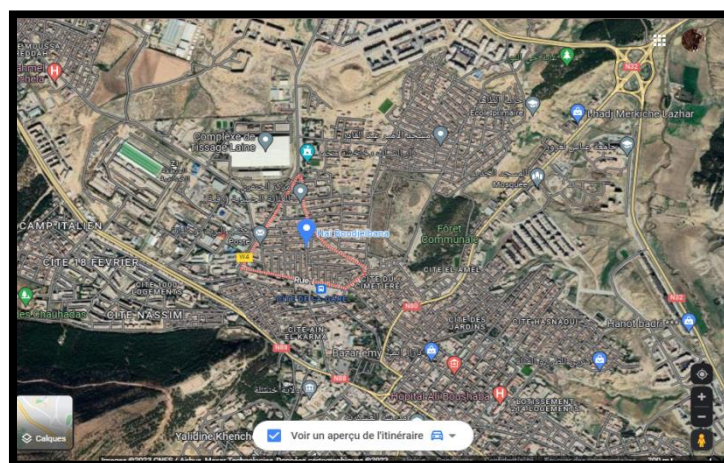


Figure 7. Position géographique de la station (Google map2023).

5. Méthodes de captage utilisé



Figure 8. L'appareil de Durham.

5.1. Méthode gravimétrique

Cette méthode a été inventée par le chercheur Durham en 1946, elle est fondée sur le principe de la sédimentation pollinique sous l'effet de la pesanteur (**Durham, 1946**).

L'instrument est constitué d'une lame enduite de substance adhésive, à savoir la gélatine glycinée maintenue entre deux disques métalliques assurant une protection contre les intempéries. La lame est changée chaque jour, pour être lue en microscopie photonique. Le dépôt vient pour l'essentiel de la chute par gravité, mais aussi de la projection des particules par les turbulences (**Solomon, 1984**). Plusieurs inconvénients ont été signalés lors de l'utilisation de cet instrument: La quantité de pollen récoltée est relativement faible et viennent essentiellement des taxons les plus représentés, de même cette méthode ne fournit pas des données concernant les concentrations du pollen par mètre cube d'air qui sont essentielles pour déterminer les seuils capables de déclencher de symptômes (**Solomon, 1984**).

7. Prélèvement du pollen

7.1. Montage des lames

Le principe consiste à déposer pendant 24 heures, une lame enduite de glycérine gélatinée colorée avec la fuchsine protégée de la pluie et du soleil et exposée à l'air libre. Les pollens qui sédimentent seront captés sur la lame et pourront ensuite être analysés et dénombrés par examen microscopique, La lame est relevée chaque jour(Charpin et Surinyach, 1974).



Figure 9. Lames enduites par la glycérine gélatinée

8. Analyse et dénombrement

L'analyse consiste à identifier et comptabiliser les grains de pollen captés les résultats sont exprimés en nombre de grains de pollen par cm². Elle est effectuée sur une partie de la lame (la longueur et la largeur de la lame 56 mm x 26 mm).

Le comptage se fait par balayage verticale ou horizontale de la lame. L'identification, le comptage et les photographies des pollens ont été faits au microscope photonique triloculaire aux grossissements $\times 40$. Les déterminations et l'identification des grains en se référant à l'Atlas pollinique (Reille, 1990 ; 1992 et 1993).

Le prélèvement des échantillons polliniques a été réalisé quotidiennement durant 30 jours (le 15 mars jusqu'à 13 avril)

9. Enquête sur l'allergie pollinique dans la ville de Khenchela

Enquête sur le pollinose Nous avons réalisé une enquête pour évaluer la prévalence du pollinose dans la ville de Khenchela. Ce type d'enquête vise à connaître, à un moment donné, les effectifs concernés par le pollinose, Le caractère instantané ne permet pas de connaître l'incidence du pollinose, on observe simplement les cas existants au moment de l'enquête, c'est-à-dire les cas prévalent. 300 personnes ont acceptées de répondre aux questions de notre enquête, les résultats sont traités par le logiciel sphinx



Chapitre III
Résultats et
discussion

III. Résultats et discussion

1. Résultats de l'enquête

Une enquête allergologique a été réalisée pour évaluer la prévalence du pollinose dans la ville de kenchela. Ce type d'enquête vise à connaître, à un moment donné, les effectifs concernés par le pollinose, le caractère instantané ne permet pas de connaître l'incidence réelle du pollinose ; on observe simplement les cas existants, c'est-à-dire les cas prévalent dans un échantillon d'une population. 300 personnes ont accepté de répondre aux questions de notre enquête (échantillonnage probabiliste ou aléatoire simple), les résultats ont été traités par le logiciel sphinx.

1.1. Répartition de la population selon l'âge et le genre

Les deux figures (10) et (11), présentent les données sur l'effectif total et la composition selon l'âge et le genre des 300 personnes qu'ont participés et acceptés de répondre aux questions de notre enquête.

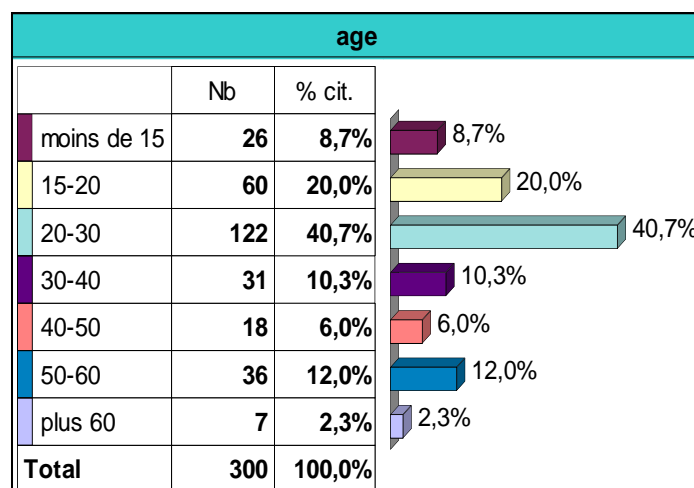


Figure 10. Répartition de la population selon l'âge

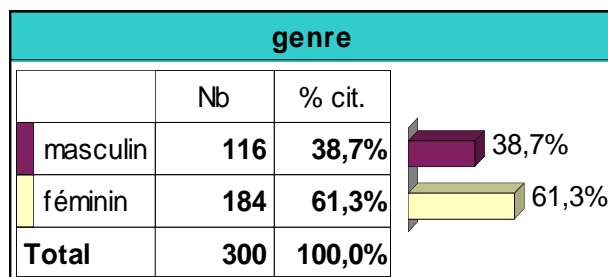


Figure 11. Répartition de la population selon le genre

1.2. Prévalence d'allergies

Selon nos résultats 55.7% des 300 participants ont eu ou moins une fois par an des symptômes d'allergie.

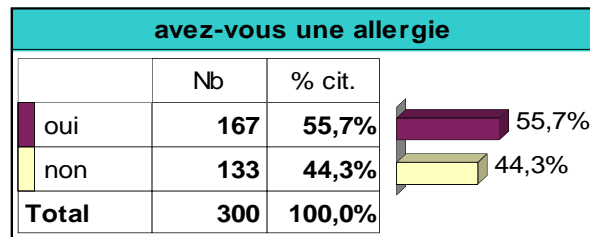


Figure 12. La prévalence de l'allergie.

1.3. Causes de l'allergie

La plus parte des sujets de l'enquête sont allergiques aux plantes (pollen) avec 25.7%, et allergique à la poussière (pollen) avec 21.3%.

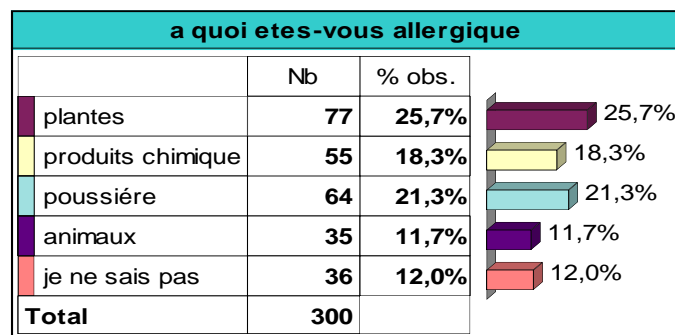


Figure 13. Causes de l'allergie

1.4. Symptômes de l'allergie

L'analyse des réponses concernant les symptômes ont montré une prédominance pour du le rhume (22.7%), suivi par la toux (21.0%), l'irritation des yeux (19.0%), problème cutanée (19.0%), et l'asthme vient en dernier avec (11.3%).

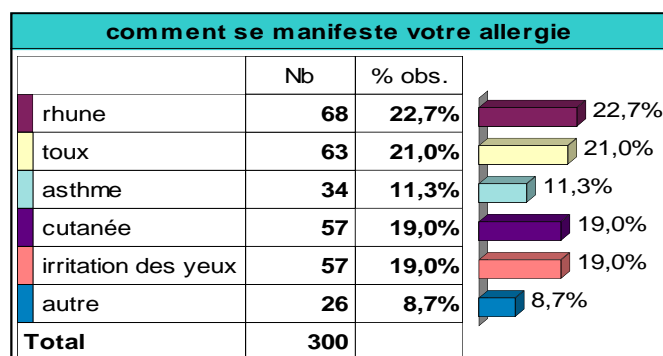


Figure 14. Symptômes de l'allergie

1.5. Période d'apparition des symptômes d'allergie

La figure (15) indique que les symptômes d'allergie se manifeste toute l'année pour la majorité des personnes sondé 28.7% suivi par la période printanière avec 17.3%, en automne 8.0%, en été 4.3%, et en fin en hiver avec 6.7%.

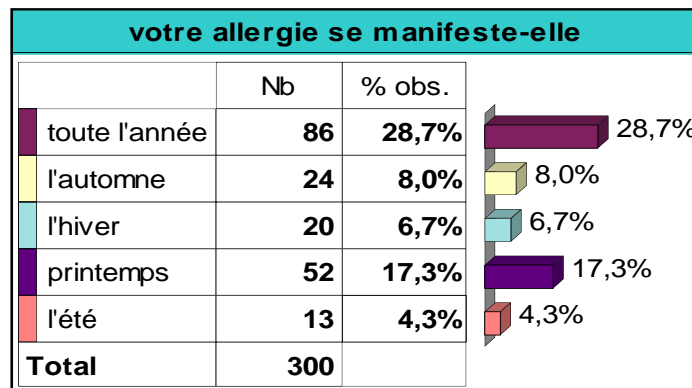


Figure 15. Période d'apparition des symptômes d'allergie

1.6. Présence de l'allergie dans la famille

Nous avons observé que 47.0% des participant à l'étude ont ou moins une personne allergique dans leur famille.

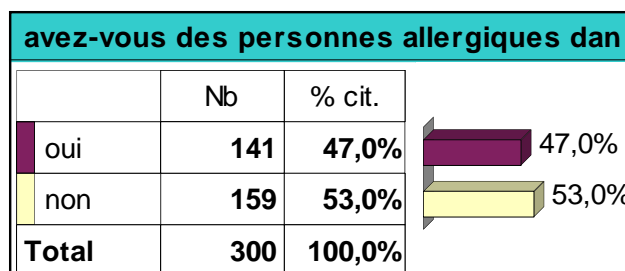


Figure 16. Présence de l'allergie dans la famille

1.7. Consultation médicale

D'après notre enquête, et selon les résultats obtenus : 38.7% des patients ont consulté un médecin, cependant 61.3%ont répondu par non.

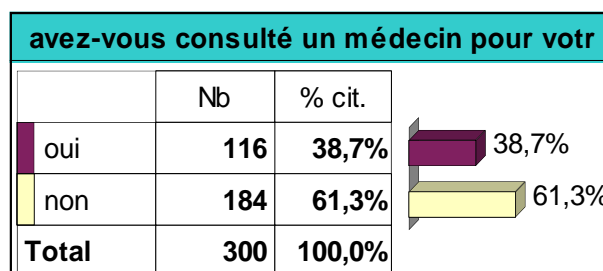


Figure 17. Consultation médicale

1.8. Spécialité du médecin consulté

La figure (18) représente la spécialité des médecins consultés en cas d'allergie, parmi les patients qui ont consulté un médecin (116) : 32.75 % ont consulté des médecins généralistes et 67.24 % des spécialistes en allergologie.

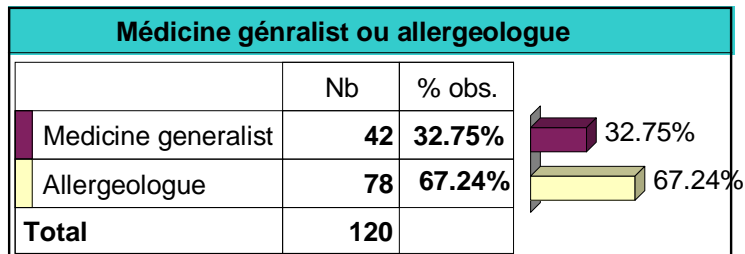


Figure 18. Spécialité du médecin consulté

1.9. Suivi médicale

La figure (19) montre que 36.7% des personnes allergiques sujet de notre enquête continuent leur suivi médical, et 63.3% ne le poursuit pas.

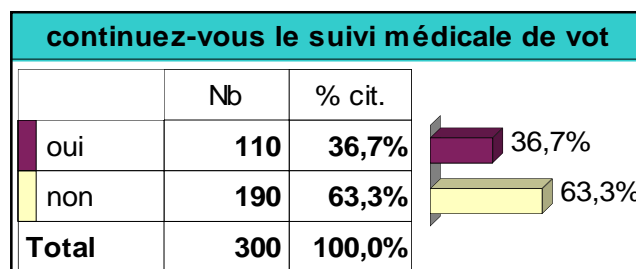


Figure 19. Suivi médicale

1.10. L'amélioration après le suivi médical

Selon la figure (20) , 40.7 % des personnes allergique observent une amélioration nette après le suivi médical et 59.3% ont répondu non.

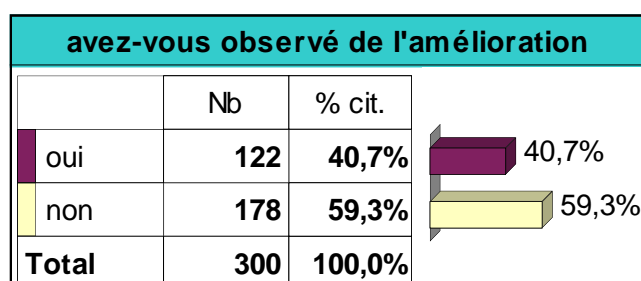


Figure 20. L'amélioration après le suivi médical.

1.11. L'allergie selon la classe d'âge

La figure (21) représente le nombre des personnes ayant une allergie par rapport aux classes d'âge, les résultats obtenus indiquent que toutes les tranches d'âges peuvent être touché par l'allergie, Les personnes âgées de 20 à 30 ans et de 30 à 40 et de 50 à 60 ans sont les plus susceptibles d'être allergiques.

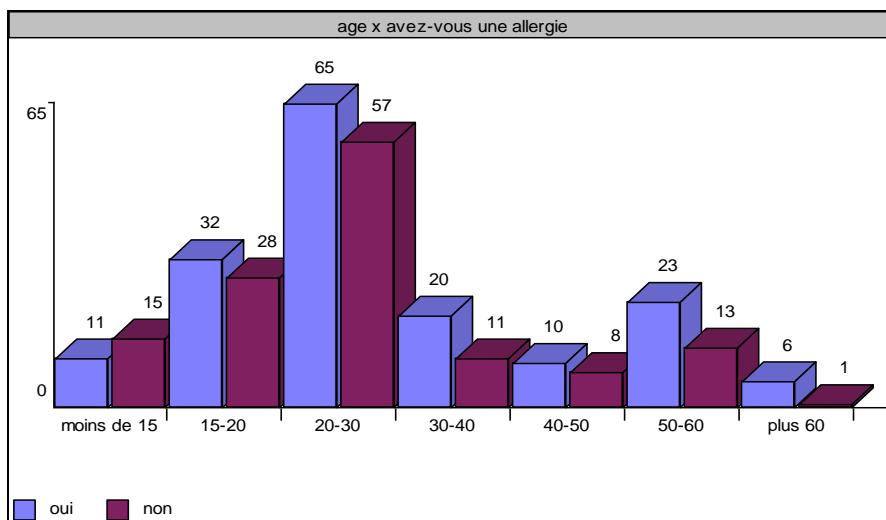


Figure 21. L'allergie selon la classe d'âge

1.12. Cause de l'allergie selon l'Age

La figure (22) montre que les plantes et la poussière sont les principales causes d'allergies pour tous les groupes d'âge, mais les groupes d'âge de 20 à 30 ans, 30 à 40 et de 50 à 60 ans sont les plus sensibles.

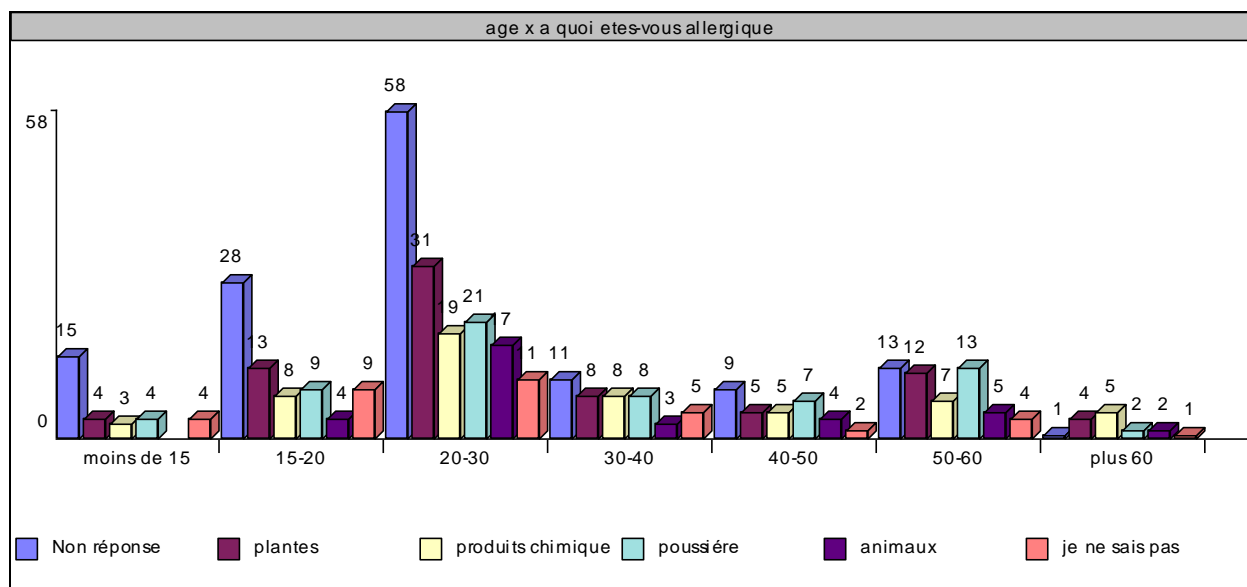


Figure 22. Cause de l'allergie selon l'âge

1.13. Les symptômes de l’allergie selon l’âge

La figure (23) illustre les symptômes d’allergie par rapport aux différentes classes d’âge, les résultats obtenus indiquent que l’irritation aux yeux, les problèmes cutanées et le rhume sont les symptômes les plus récurrent chez la majorité des classes d’âge.

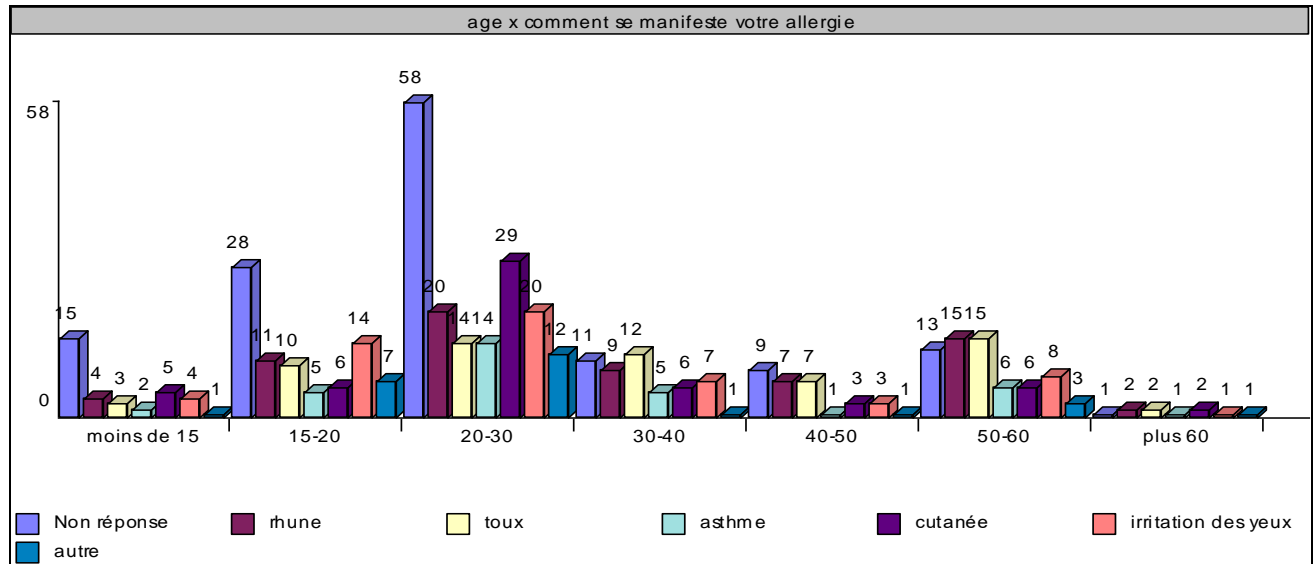


Figure 23 .Les symptômes de l’allergie selon l’âge

1.14. Les périodes de l’allergie selon l’âge

La figure (24) met en évidence les périodes d’apparition d’allergies selon le groupe d’âge, la majorité des personnes sondé étaient allergiques tout au long de l’année et plus particulièrement au printemps.

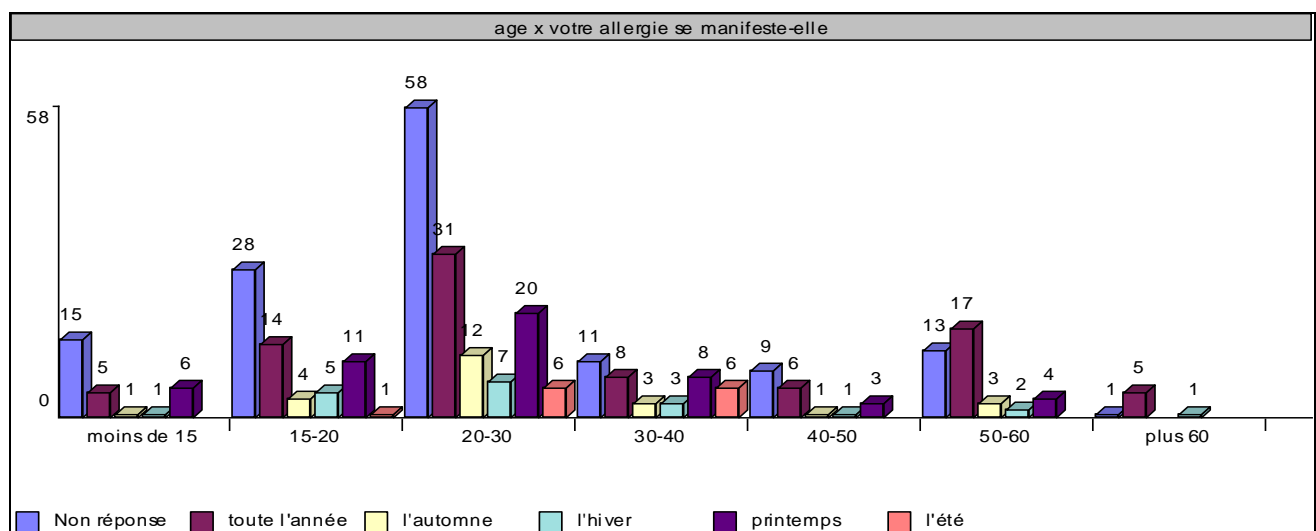


Figure 24. Les périodes de l’allergie selon l’âge

1.15. La prévalence de l'allergie selon le genre

La figure (25) représente le nombre des personnes allergiques par rapport leur genre, les résultats observés indiquent que au moins 50% des hommes et 58% des femmes sont touchés par l'allergie.

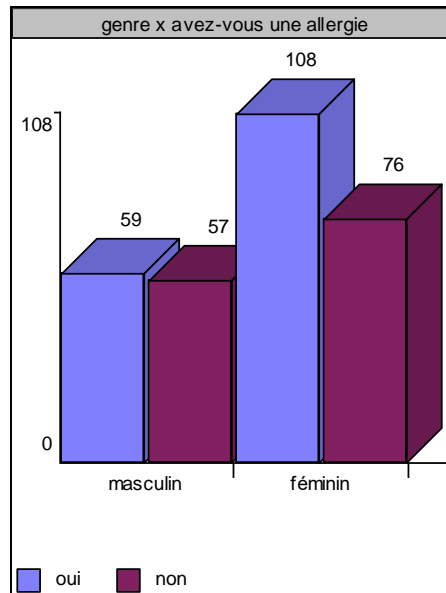


Figure 25. La prévalence de l'allergie selon le genre

2. Résultats de captage du pollen

2.1. Nombre des grains de pollen

Le graphique (Figure 26) présente le nombre de grains de pollen par espèce, genre ou famille captés sur une période de 30 jours dans la ville de Khenchela. Les résultats révèlent que le pollen capté appartient aux 12 taxons, dont 8 avec une quantité égale ou supérieure à 100 grains de pollen. Le taxon le plus représenté est celui du *Graminée Sp* avec un total de 221 grains, et une moyenne de 7.36 grain/jour/15cm². En revanche, la plus faible quantité a été observée pour la Famille des Astéracée et le genre *Chenopodium Sp* avec seulement 2.4 et 2.7 grain/jour/15cm², respectivement.

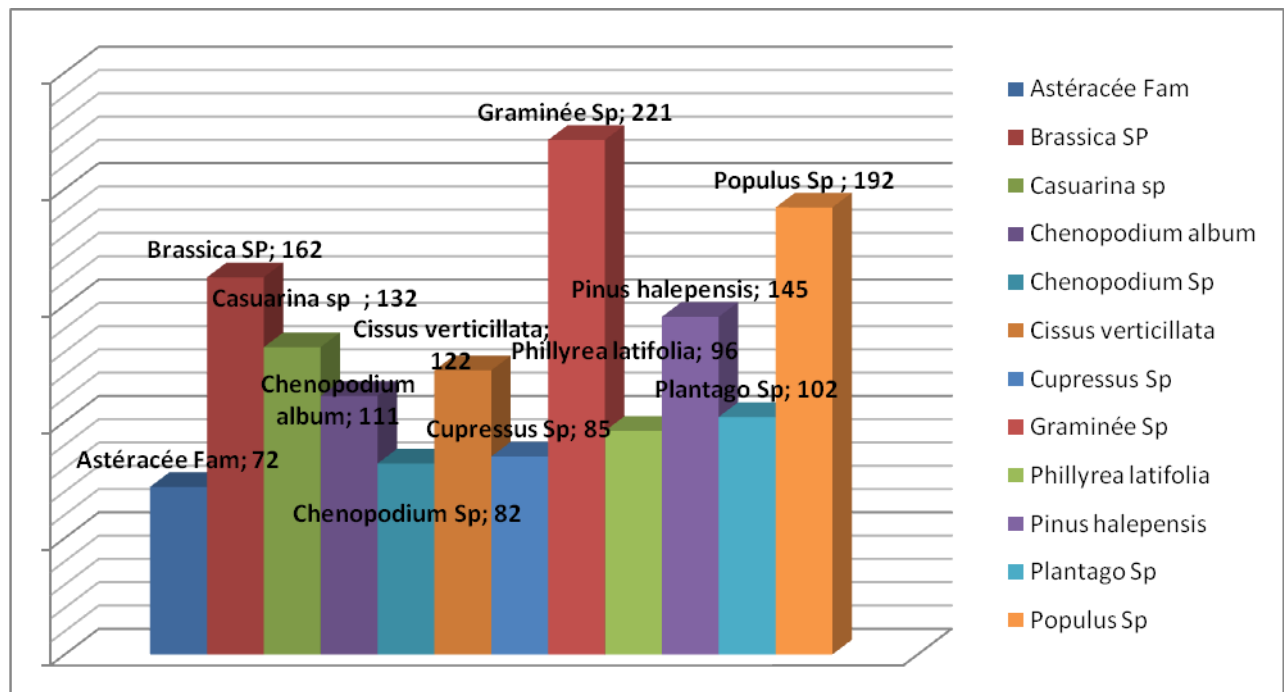


Figure 26. Nombre des grains de pollen captés par espèce végétale

2.2. Potentiel allergisant

2.2.1. Pollen à fort potentiel allergisant

La figure (27) présente le nombre des grains de pollen à fort potentiel allergisant par espèce captés dans la ville de Khenchela. Trois taxons : les Graminées, *Casuarina sp* et *Cupressus* ont été captés deux d'entre eux ont plus de 100 grains notamment le genre des Graminées avec 221 grains et de *Casuarina sp* avec 132 grains. Cependant, pour *Cupressus sp* nous avons enregistré 85 grains pollen.

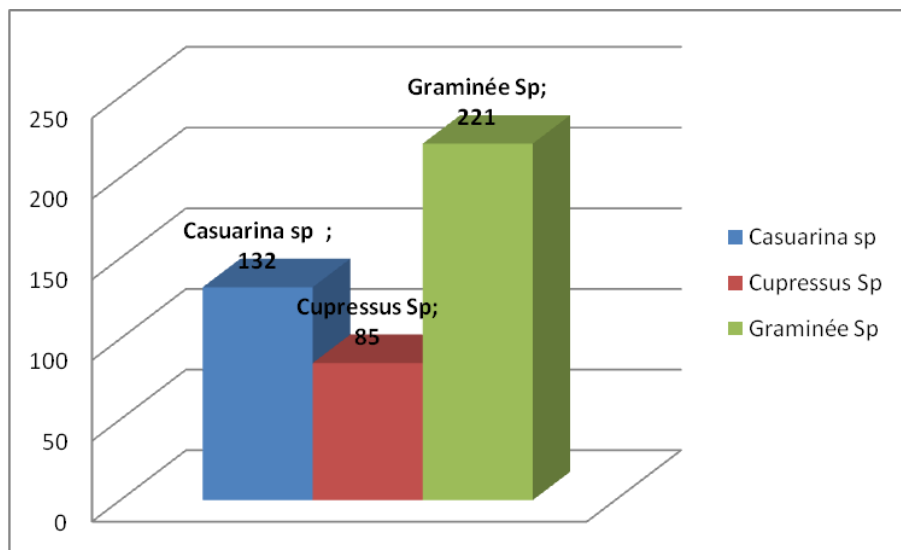


Figure 27. Pollen à fort potentiel allergisant

2.2. Pollen à moyen potentiel allergisant

Le pollen le plus dominant est celui du : genre *Chenopodium* avec 193 grains, *Plantago sp* avec 102 grains et l'espèce *Phillyrea latifolia* avec 96 grains.

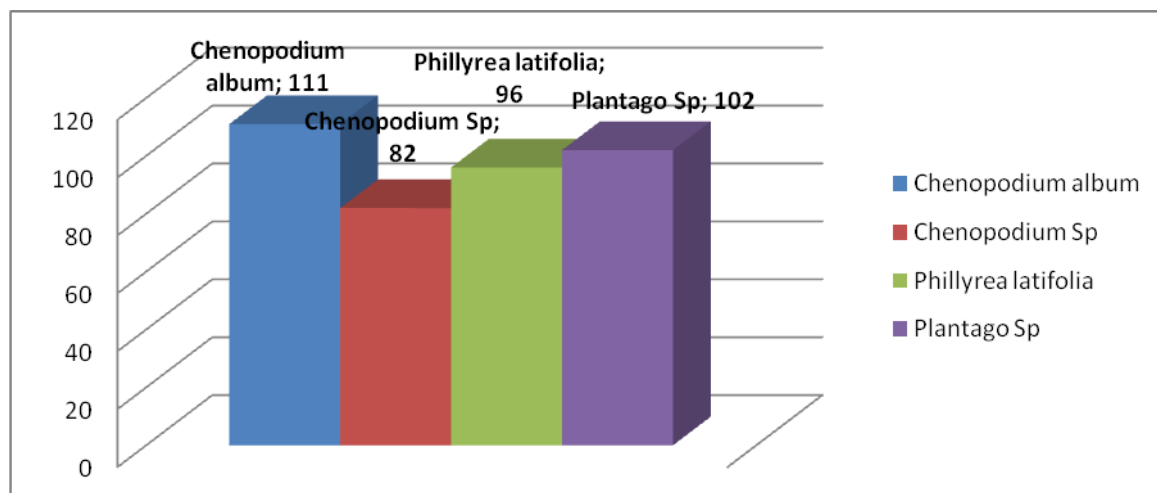


Figure 28. Pollen à moyen potentiel allergique

2.3. Pollen à faible potentiel allergique

La figure (29) présente les 5 types de grains de pollen à faible potentiel allergique. les grains de pollen les plus dominant est celui du genre *Populus sp*, *Brassica sp* et *Pinus halepensis*.

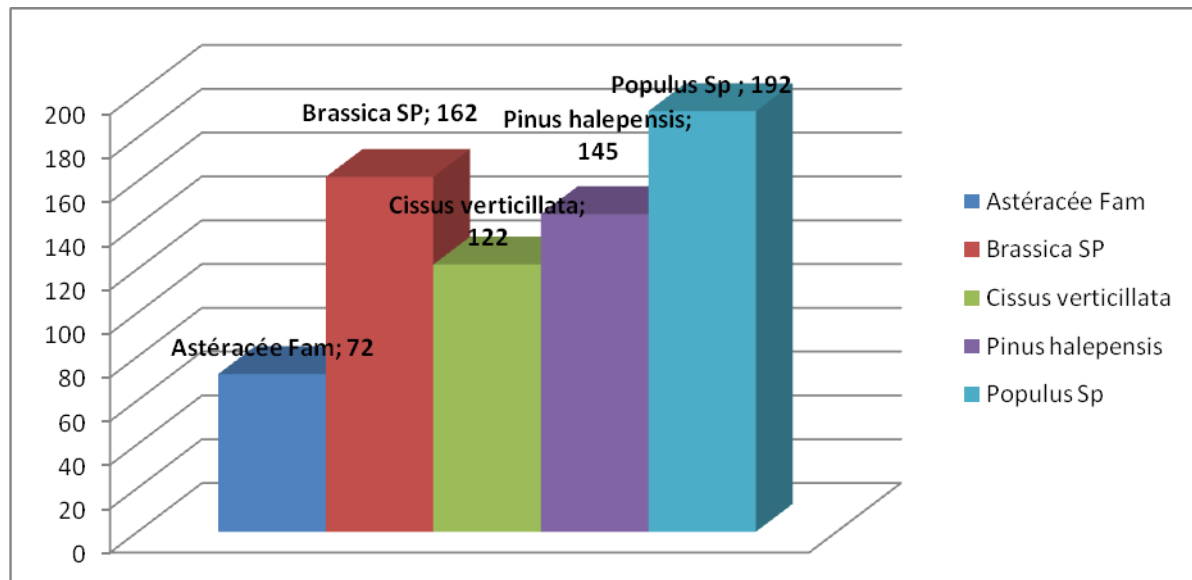


Figure 29 .Pollen à faible potentiel allergique

Tableau 1 .Espèce à fort potentiel allergique.

Espèce	Potentiel allergique	Pourcentage
<i>Casuarina sp</i>	Fort	9%
<i>Cupressus Sp</i>	Fort	6%
<i>Graminée Sp</i>	Fort	15%
Totale	30%	

Tableau 2. Espèce à moyen potentiel allergique.

Espèce	Potentiel allergique	Pourcentage
<i>Chenopodium album</i>	Moyen	7%
<i>Chenopodium Sp</i>	Moyen	5%
<i>Phillyrea latifolia</i>	Moyen	6%
<i>Plantago Sp</i>	Moyen	7%
Totale		25%

Tableau 3. Espèce à faible potentiel allergique.

Espèce	Potentiel allergique	Pourcentage
<i>Brassica SP</i>	Faible	11%
<i>Cissus verticillata</i>	Faible	8%
<i>Pinus halepensis</i>	Faible	10%
<i>Populus Sp</i>	Faible	13%
<i>Astéracée Fam</i>	Faible	2%
Totale		45%

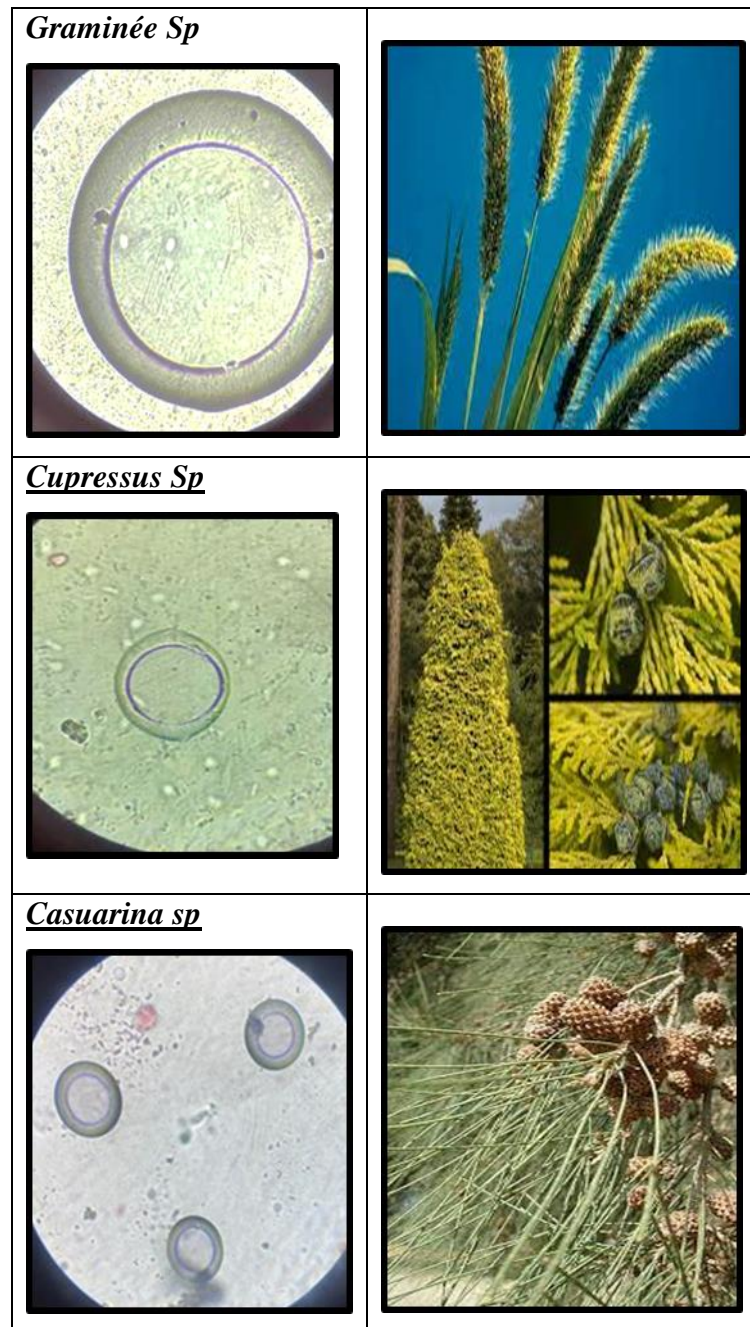


Planche 1 : Pollen à fort potentiel allergique capté dans la ville de kenchela

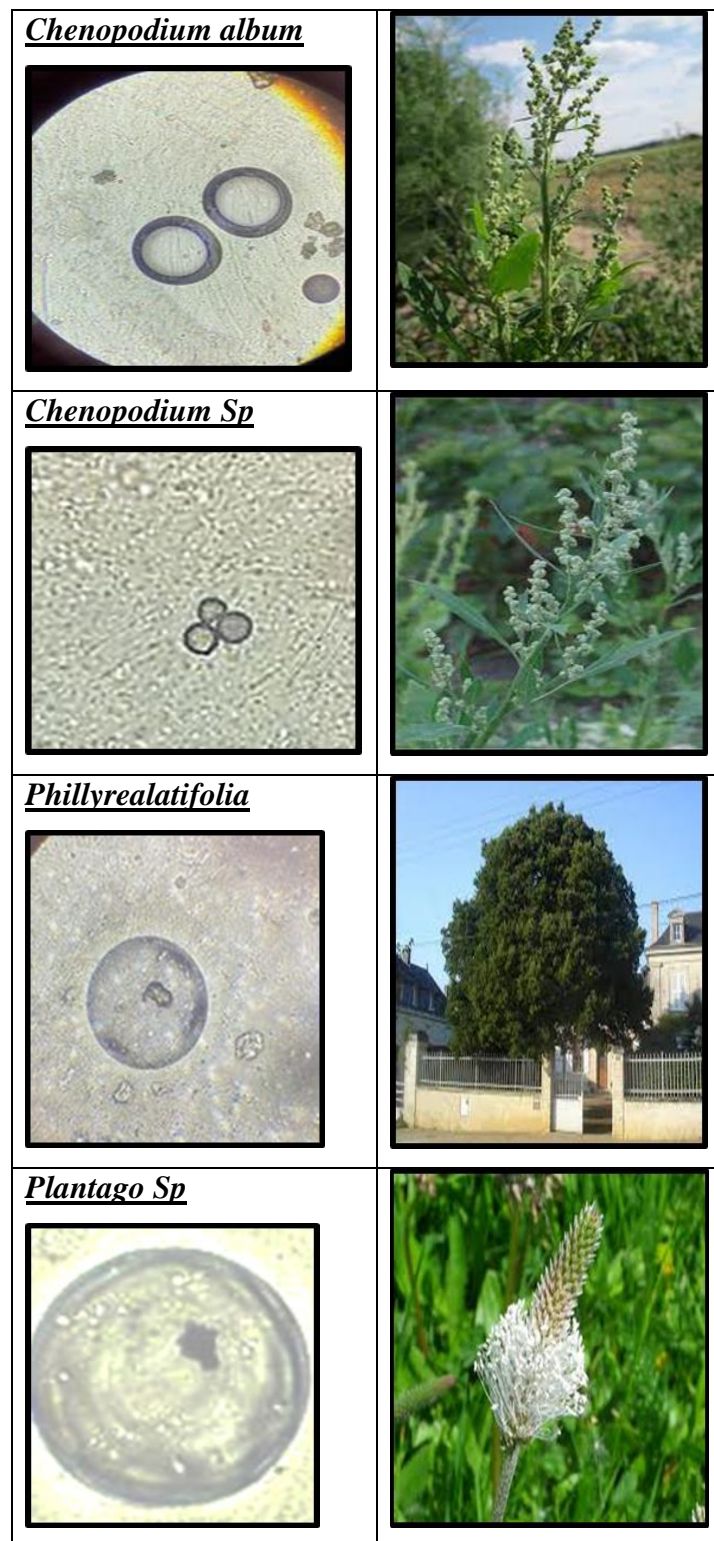


Planche 2 : Pollen à moyen potentiel allergique capté dans la ville de kenchela

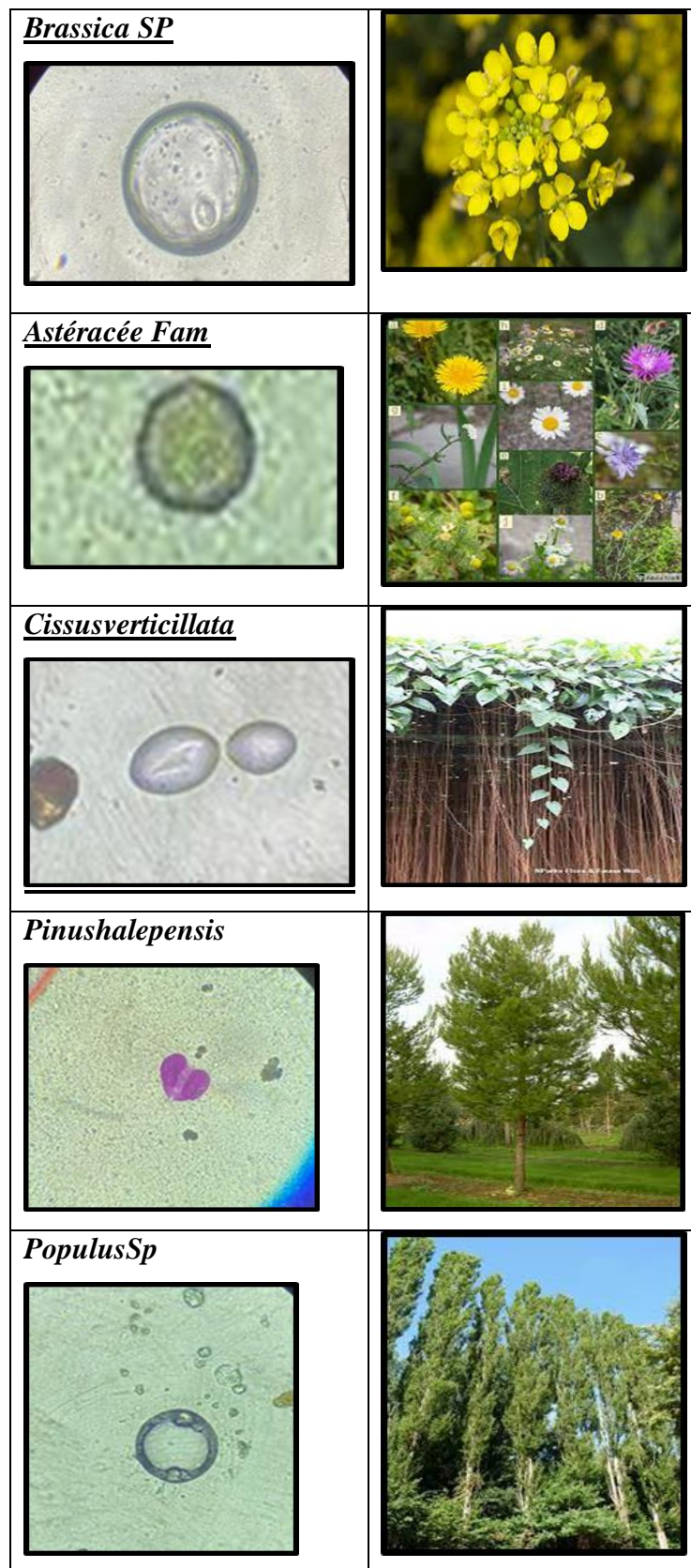


Planche 3 : Pollen à faible potentiel allergique capté dans la ville de kenchela

3. Discussion

Dans cette étude, nous mettons en évidence le contenu pollinique dans la ville de Khenchela pendant le début de la saison printanière. Nous avons analysé en détail la composition qualitative et quantitative des pollens allergènes présents dans cette région, tout en tenant compte des résultats statistiques obtenus lors d'une enquête menée auprès de 300 résidents de la ville. L'objectif principal est de comprendre l'origine et les causes des allergies les plus courantes chez les habitants et d'identifier les différents types de pollens allergènes responsables.

L'étude sur les grains de pollen dans l'atmosphère de la ville de Khenchela pendant la période printanière a révélé une abondance notable et une diversité spécifique. Un total de 1522 grains de pollen provenant de 12 espèces et/ou genres ou famille ont été recensés dans 30 jours (du 15 mars à 13 avril).

L'appareil de captage a été installé au milieu d'une zone urbaine, entourée par deux zones forestières, à l'ouest à une distance de 1,7 kilomètre et à l'est à 3,3 kilomètres.

Parmi les 12 taxons captés, plus de 30 % ont été identifiés comme ayant un potentiel allergisant fort, 25 % ont été classés comme ayant un potentiel allergisant moyen, tandis que 45 % ont été considérés comme ayant un faible potentiel allergisant pour l'homme.

La quantité de pollen obtenue dans cette étude est plus faible que celle rapportée par **Djbaili et kouachi (2017)**, où ils ont capté près de 2200 grains de pollen appartenant à 28 taxons et espèces dans l'atmosphère de la ville de Khenchela à la même période de l'année. Qui est significativement plus élevée en termes de nombre et diversité. Plusieurs facteurs pourraient expliquer cette différence. Les faibles précipitations en hiver et au début du printemps dans la ville de Khenchela, sans doute ont impacté le développement des plantes et la floraison des arbres. Les faibles précipitations ont entraîné indirectement la diminution de la diversité des types de pollens présents dans l'air. Et c'est ce qui explique la disparition de nombreuses espèces de pollens qui avaient été identifiées précédemment par **Djbaili et kouachi (2017)**.

Effectivement, **Chafai et Boughediri (2006)** ont recensé dans l'atmosphère d'Annaba, 7190 types de pollens, ce qui est considérablement plus élevé par rapport à ce que nous avons nous et **Djbaili et kouachi (2017)** dénombré. Cela peut être expliqué par plusieurs facteurs, tels que la composition du couvert végétal, la position géographique, la période de floraison des plantes et les conditions environnementales (**Kortebi et al., 1977**).

Les conditions climatiques et saisonnières et environnementales peuvent aussi varier d'une année à l'autre, ce qui peut influencer la quantité de pollen dans l'air.

Selon nos résultats, le pollen des *Graminées* est le plus représenté, avec un total de 221 sur les 1522 grains de pollen captés. Cette abondance peut s'expliquer par les propriétés anémophiles des graminées, qui favorisent leur dispersion par le vent. De plus, ces espèces de graminées sont généralement présentes dans la région tout au long de l'année.

Concernant, le pollen du *Pinus halepensis* ou le pin d'alep nous avons dénombré 145 grains sur 1522, un pollen à potentiel allergisant faible qui provoque peu de cas d'allergie, parce qu'ils ne n'entrent pas facilement en contact avec les voies respiratoires à cause de leur grande taille (Senna et al., 2000).

Le pollen d'autres espèces à potentiel allergique faible, notamment celui des arbres comme *Populus sp* et d'une plante grimpante *Cissus verticillata* ont été capté avec celui de l'herbacé *Plantago sp* dans l'atmosphère. *Populus sp* est souvent utilisées comme arbre d'alignement et *Cissus verticillata* espèce ornementale grimpante.

L'enquête menée sur l'allergie au pollen dans la ville de Khenchela a permis de dresser un état des lieux du pollinose, en identifiant ses causes et en examinant sa prise en charge dans la région. L'objectif principal était de déterminer la prévalence des symptômes allergiques parmi la population locale. Les résultats de l'enquête indiquent que 55,7% des participants ont déclaré avoir souffert d'allergies. Parmi ceux-ci, 25,7% ont confirmé avoir souffert d'allergies au pollen.

Il est intéressant de signaler que les tranche d'âge la plus touchée par les allergies au pollen dans la région de Khenchela se situe entre 20 et 40 ans, et 50 à 60 ans sont les plus sensibles. Entre 20 et 40 ans correspond généralement à la classe d'âge la plus active. Cela peut s'expliquer par le fait que les personnes de cette tranche d'âge sont plus exposées aux allergènes en raison de leurs activités professionnelles et de loisirs en extérieur.

La sensibilité aux allergies polliniques peut varier d'une personne à l'autre, indépendamment de l'âge mais la tranche d'âge entre 50 à 60 a montré qu'ils sont aussi très sensibles. Cela peut être expliquer pas les changements qui touche le system immunitaires. Le système immunitaire peut changer avec l'âge, ce qui peut influencer la réponse allergique. Il est possible que certains changements liés à l'âge rendent le système immunitaire plus réactif aux allergènes, ce qui peut se traduire par des symptômes allergiques plus prononcés. Les facteurs environnementaux, tels que la qualité de l'air, l'exposition à d'autres allergènes ou polluants,

peuvent également jouer un rôle dans la sensibilité aux allergies polliniques, Les personnes âgées de 50 à 60 ans peuvent être plus susceptibles d'être exposées à ces facteurs, ce qui peut aggraver leurs symptômes allergiques.

Sifi et Anser (2018) ont trouvé des résultats assez similaires concernant les tranches d'âge les plus sensibles au pollinose automnal, ce qui confirme que les personnes ayant une tranche d'âge entre 20 et 40 ans, et 50 à 60 sont les plus susceptible au pollinose.

D'après notre enquête, et selon les résultats obtenus : 38.7% des patients ont consulté un médecin, cependant 61.3% ont répondu par non. Parmi les 38.7 % des patients (116 individus) : 32.75 % ont consulté des médecins généralistes et 67.24 % des spécialistes en allergologie. 63.3% des personnes allergiques sujet de notre enquête ne continuent pas leur suivie médical ce qui explique que 59.3% des personnes allergique n'observent pas une amélioration nette après le suivi médical.

Ces résultats soulignent l'importance de la prise en charge médicale pour les personnes allergiques. Il semble y avoir une part significative de personnes allergiques qui n'ont pas consulté de médecin ou qui ont interrompu leur suivi médical, ce qui peut potentiellement avoir un impact négatif sur leur gestion des allergies et leur qualité de vie. Des mesures supplémentaires pourraient être nécessaires pour sensibiliser et encourager les personnes allergiques à rechercher un suivi médical adéquat et à maintenir leur traitement pour améliorer leur état allergique.

L'allergie au pollen est une maladie naturelle qui n'est pas grave si nous suivons les mesures de prévention et de traitement nécessaires. Il est important de noter qu'il est difficile d'éliminer complètement le pollen dans l'air, même en prenant des précautions.

Il est recommandé de choisir des espèces à faible potentiel allergénique et d'éviter de planter des arbres à pollen abondant. Certaines espèces d'arbres produisent moins de pollen ou sont moins susceptibles de provoquer des réactions allergiques.

Il est également préférable de privilégier la plantation d'arbres dioïques, qui ont des individus mâles et femelles séparés. Il est conseillé de planter des arbustes ou des haies à feuilles persistantes autour des zones urbaines où l'on passe le plus de temps. Cela peut aider à réduire l'exposition directe au pollen en bloquant son accès.

Il peut être utile de consulter un expert en aménagement paysager pour obtenir des conseils sur le choix des espèces d'arbres adaptées à votre région et pour minimiser les risques d'allergie

La prévention est en effet un moyen important pour faire face aux allergies au pollen, mais ce n'est pas le seul. Comme vérifiez les niveaux de pollen sur les bulletins polliniques qui donnent des informations sur les niveaux de pollen dans la région. Mais, malheureusement, en Algérie, nous ne disposons pas d'un réseau de surveillance de la présence du pollen dans l'air.

Consultez un allergologue pour obtenir un diagnostic précis et des conseils sur la gestion des symptômes est une recommandation importante. Cependant, selon notre enquête, seulement 38,7 % des patients ont consulté un médecin, ce qui montre qu'ils sous-estiment les effets secondaires qui peuvent avoir des conséquences désastreuses sur la santé des personnes allergiques.

Conclusion et Perspectives

Les allergies au pollen sont des conditions complexes et sont influencées par de nombreux facteurs. Leur propagation varie selon les conditions naturelles telles que le terrain, le climat et la végétation, ainsi que les options de planification. Les concentrations de pollen dans l'air sont influencées par différents éléments, y compris les quatre saisons, ce qui entraîne des différences importantes dans certains des effets sur les personnes.

Dans notre étude préliminaire sur l'aéropalynologie de la ville de Khenchela, nous avons observé que la situation géographique joue un rôle dans la composition et la quantité des pollens présents dans l'atmosphère. Bien que les deux forêts mentionnées ne soient distantes que de 3,3 kilomètres, nous avons constaté la présence de pollens provenant de différentes espèces végétales. Parmi eux, nous avons identifié des pollens de graminées, de *Punica halpensis*, ainsi que quelques pollens de *Chenopodium Sp*, *Brassica Sp* et *Astéracée Fam*. Ces résultats nous fournissent un aperçu du contenu pollinique de l'air dans cette région du pays, mais il est important de noter que les concentrations de pollens peuvent varier en fonction de plusieurs facteurs, tels que les conditions météorologiques, la saisonnalité et les particularités locales.

Des suggestions pour approfondir l'étude sur les allergies au pollen à Khenchela incluent la caractérisation des principales espèces de *graminées*, l'établissement d'un calendrier pollinique, une analyse continue tout au long de l'année et une enquête sur l'impact réel des allergies au pollen sur la santé. Ces étapes permettraient d'obtenir des informations précieuses sur la composition pollinique de l'air, les périodes critiques de pollinisation, l'impact sur la santé et les stratégies de prévention et de traitement.

Référence bibliographique

Abou Chakra, O.(2009). Allergénicité des Granules Cytoplasmiques de Pollen. Thèse de Doctorat, Ecole Doctorale Abies. Paris, 200 p

Allague,Z.,Nadjuo,H.(2013). La biodiversité de la flore de la cèdre de la montagne de chélia dans willaya de khenchela.thème de mémoire de l'université de khenchela ,2-10p

Alleaume, k.(2004). Analyse descriptive de la situation pollinique en Bretagne sur la période 1999-2003. Mémoire de l'École Nationale de la Santé Publique. Rennes, 36 p

ANSES . Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail.(2014). État des connaissances sur l'impact sanitaire lié à l'exposition de la population générale aux pollens présents dans l'air ambiant, n° 2011-SA-0151, éd scientifique, P217

AWIPH. (2015). Agence Wallonne pour l'Intégration des Personnes Handicapées

Bacsi ,A., Choudhury,BK., Dharajiya,N., Sur S., Boldogh,I. (2006) . Subpollenparticles: Carriers of allergenic proteins and oxidases. *J Allergy Clin Immunol.* 118(4):844-850.

Bonnemain,J.L.,et Dumas,Ch.(1998). La biologie végétale. Collection, que sais- je?, Ed. Presses Universitaires de France. 127 p

Bouaziz,A.(2014). Mise au point d'une forme stable de l'allergène Der p 3 de *Dermatophagoides pteronyssinus* pour le diagnostic rapide et le développement de nouvelles approches d'immunothérapie de l'allergie aux acariens. [Thèse]. Université de Liège, Liège (Belgique). 106p

Bousquet,J ., Khaltayev.,N., and Cruz,AA.(2008). Allergic Rhinitis and its Impact on Asthma (ARIA). *Allergy.* 63 (Suppl 86): 8-160

Calleja,M., Farrera,I., et Almeras,T.(2005). Métrologie des pollens dans l'air: Etude intercomparative en région Languedoc-Roussillon, Montpellier. *Agro. M.,* 78 p

Charpin ,J.(1986). Allergologie. éd2 p. 218-241

Carinanos, P., Sanchez-Mesa, J.A., Prieto-Baena, J.C., Lopez,A., Guerra,F., Moreno,C., Dominguez., E., et Galan,C.(2002). Pollen allergy related to the area of residence in the city of Cordoba, South-West Spain, *Journal of Environmental Monitoring,* 4 (5):734-738.

Cerceau- Larrival,M,Th.(1959). La clé de détermination des Ombellifères de France et d'Afrique du Nord d'après leurs grains de pollen. *Pollen et Spores.* 1 (2) : 145-190.

Cerceau-larriva,M,Th., Nilsson,S., Cauneau-pigot,A., Berggren,B., Derouet,I., Verhilleam.,And Carbonnier-jarreau.,M-C.(1991). The influence of

the environment (natural and experimental) on the composition of the exine of allergenic pollen with respect to the deposition of pollutant mineral particles. Grana 30: 532-54p.

Cerceau-Larrival, M.Th., Carbonnier, M.C., Verhille, A. M., Peltre, G., Senechal, H. (1993). Le pollen et l'allergie. Rapport de projet de recherche entre le lab. de palynologie, (M.N.H.N.) Paris et l'Unité d'immuno-allergie de l'institut Pasteur, Paris 35p

Chassany, V., Potage, M., et Ricou, M. (2012). Mini manuel de biologie végétale. éd. DUNO. p.121, 122, 125, 126, 181, 182

Charpin, J., Surinyach, R., et Frankland, A.W. (1974). Atlas Européen des pollens allergisants. Ed. Sandoz, 229p.

Demers, I. (2013). Etat des connaissances sur les pollens et les allergies: Les assises pour une gestion efficace, Institut National de Santé Publique du Québec, 109 p

Didier, A., Mazereeuw-Hauter, J., et Rancé, F. (2006). Allergie et hypersensibilité. Ed. Elsevier. Paris, 62 p.

Diot, M. (1991). Les sciences de la préhistoire. Présentation de la palynologie en Archéologie. CNRS. Centre national de préhistoire, centre départemental de La Marne. 75- 81 p.

Dobson, HEM. (2000). The ecology and evolution of pollen odors. Plant systematic and evolution, v.222, p 1-4

Donadieu, Y. (1983). Le pollen. Thérapeutique naturelle. Ed.6. Librairie Maloine S.A. Paris 97p.

Durham, G. (1946). The volumetric incidence of atmospheric allergens. IV. A proposed standard method of gravity sampling, counting and volumetric interpolation of results. J. Allergy, Vol. 17 N° 2, 79-86p.

Dutau, G., et Rancé, F. (2005). Histoire de l'allergie alimentaire : Des précurseurs à l'histoire contemporaine. Rev. fr. Allerg. Immunol. Clin., 46 : 312-323.

Dustman, J. (1993). Scanning electron microscopic studies on pollen from honey. Surface pattern of *Sapientia sebiferum* and *Euphorbia* spp (Euphorbiaceae). Apidologie, v. 24, p 59- 66.

Dürra, C., Heimgartner, S., Gehrig, R., Caversaccio, M., et Helbling, A. (2008). Allergie aux pollens: diagnostic et traitement. éd.2 Forum Med Suisse p. 270-274

Espinosa, E., et Chillet P. (2010). Immunologie. Ed. Ellipses. Paris. 511p.

Fatima-Zahra, L. (2017). Progression des maladies allergiques : impact du mode de vie et de l'environnement, prise en charge et rôle du pharmacien

Festy, D. (2004). Soigner les allergies en douceur. Ed. Leduc.s. Paris. 237p

Grevers, G., Rocken, M. (2002). Atlas de poche d'allergologie. éd. Flammarion. 36, 38, 40, 44

Guérin, B., Michel, F.B.(1993). Pollen et Allergie. Edition Allerbio, Varennes-en Agronne, 279 p.

Guérin,B., et Cour,P.(1993). Palynologie: Caractères généraux des grains de pollen. In pollen et allergies. Ed. Aller bio, Varennes-en-Agrome, 279 p.

Hesse,M., Halbritter,H., Zetter,R., Weber,M., Buchner,R., Froch-Radivo,A., and Ulrich,S. (2009).Pollen Terminology. Ed. Springer. Vienna, 266 p.

Jacques,R.(2015). Pédiatre Allergologue. Questionnaire. La pollinose ou les troubles provoqués par les pollens. Centre Hospitalier Lyon Sud.

Jacques ,L.(2009). Prévalence Des Manifestations Allergiques Associées À L'herbe À Poux Chez Les Enfants de l'Île de Montréal. Direction de santé publique, Agence de la santé et des services sociaux de Montréal...

Janine, p. (1996).Recherche biochimique et physiologie sur les pollens emmagasinés par les abeilles.

Johansson,S.G., Hourihane,J.O., Bousquet,J., Brujnzeel-Koomen,C., Dreborg,S., Haahtela,T., Kowalski,M.L., Mygind,N., Ring J., Van,C.P., Van Hage-Hamsten,M., et Wuthrich B.(2001). A revised nomenclature for allergy. An EAACI position statement from the EAACI nomenclature task force. Allergy, 56 : 813-824

Ketfi,L.(2016). Le contenu pollinique atmosphérique de la région de Annaba et sa relation avec la pollinose, Thèse De Doctorat de l'Université Badji Mokhtar Annaba

Laaidi,K., Laaidi, M.,et Besancenot., P. J.(1997). Pollen, pollinoses et météorologie. La météorologie, 8(20) : 41-56.

Laaidi,M., Meleux,F., Pham Thi,N., Senechal,H., et Visez,N.(2014). Etat des connaissances sur l'impact sanitaire lié à l'exposition de la population générale aux pollens présents dans l'air ambiant. Paris, ANSES, 56 p

Lezine ,A.M.(2011). Introduction à la Palynologie. Edit, Société Géologie Nancy, France

Louveaux,J., Maurizio A., et Vorwohl,G.(1978). Methods of méliissopalynologie, Bee World51 , P 125-131.

Mancebo,Y., Frigerio,C., et Francisco Ferreira,F.(2008). Pollen composition and standardization of analytical methods Journal of Apicultural Research and Bee World, pp. 156-163.

Marouf A., & Reynau, J.(2007). La Botanique de A à Z .éd. DUNOD, 238, 239p

Michel ,T.,Gilles,O.(2007) . POLLINOSES ET. SURVEILLANCE DES. POLLENS EN FRANCE. Air Pur N° 71 – 10-16 p.

- Monnier, S., Thibaudon, M., Besancenot, J.P., et Michelot, N.(2015).** Pollution, pollen et pollinoses: Retour sur l'épisode de pollution de mars 2014 en France. Pollution Atmosphérique. Numéro Spécial, 157-164.
- Moore, P.D., Webb,J.A., Collison,M.E.(1991).** Pollen analysis, 2end edition, Blackwell Scientific Publications. 13- 32.
- Molina,C.(1995).** L'allergie à l'aube du troisième millénaire. Ed. John LibbeyEurotext. Paris.103p
- Mondoul et L.(2005).** Diversité de la réponse IgE dans l'allergie à l'arachide, caractérisation des allergènes et devenir de leur potentiel allergénique lors des traitements et des processus digestifs. [Thèse]. Institut national des sciences appliquées de Toulouse. France. 249p
- Mortureux,M., Clot,B., Caillaud,D., Charpin,D., Chauvel,B., Farrera,I., Khvorostynov,D., Sauty,A.(2003).** Mécanisme de l'allergie. In: Felber, F. Clot, B. Leimgruber, A. et Spertini, F. Eds. Plantes, pollen et allergies. Jardin botanique de l'université de la ville de Neuchâtel, 208 p.
- Nabors,M.(2008).** Biologie végétale. Structures, fonctionnement, écologie et biotechnologies. Journal of Research of the Punjab. Agricultural University, Ludhiana, 3: 395-399
- Naria, G., empos, R., Bogdanov, S., Bicudo de Almeida-Muradian, L., Szczesna, T., Ozenda, P.(2000).** Les végétaux: Organisation et diversité biologique. 2ème édition. Ed. Dunod.Paris, 515p
- Paraham,P.(2003).** Le système immunitaire. éd.4 de boeck p.407
- Pons, A.(1970).** Le pollen. Collections, que sais-je ? Edition Presse Universitaire de France. Paris. 128p.
- Prieu,C,(2015).** Evolution et Développement des grains de pollen chez les Angiospermes. Université Paris-Saclay, Français, P 42-49.
- Reece,U., Cain,W., Minorskyet ,J.(2012).** Biologie. éd 9 p
- Renault-Myskovsky,J., et Petzold, M.(1992).** Spores et pollen. Ed. La Duralie ,248p
- Reille, M.(1990).** Leçons de palynologie et d'analyse pollinique. Ed. CNRS, Paris. 206p.
- Reeb, M,(2008).** Biologie végétale- associations et interactions chez les plantes. Ed : Dunod, Paris, 164 p
- Richard,D., Chevolet,P., et Fournel,S.(2012).** Biologie. éd. 2. p 606-610
- Richard,J.(2020).** C'est quoi le pollen. https://www.lifyair.com/cest-quoi-le-pollen/?fbclid=IwAR1uIT740VKb9P8_cwtKtyB5fxfs0Ar9xxSyrie4oKPonXnHAGwhWgUT-M
(Consulté le 02/05/ 2022)

- Roland,J., Roland,F., El Maarouf-Bouteau,H., et Bouteau,F.(2008).** Atlas biologie végétale .éd. 9 p.140
- Robert,J.(2015).** La pollinose ou les troubles provoqués par les pollens. Éd Centre Hospitalier Lyon Sud 69495 Pierre Bénite Cedex p.7
- RNSA. Guide d'information végétale.(2013).** Réseau National de Surveillance Aërobiologique .P.68
- Riediker, M., Monn, Ch., Koller, T., Stahel, W.A., and Wuthrich, B.(2001).** Air pollutants enhance rhinconjunctivitis symptoms in pollen-allergic individuals. Ann. Allergy Asthma Immunol 87: 311-318
- Saxena, M.R.(1993).** Palynology, a treatise. Oxford and I.B.H. Publishing C.O. 109 p.
- Silly,Y., Pombourcq,C. (2014) .** Allergie au pollen. éd. santé mgazine
- Schenk M.F., Van Vliet A.J.H., Smulders M.J.M.,et Gilissen,L.J.W.J.(2006).**Strategies for prevention and mitigation of hayfever, dansAllergymatters: new approaches to allergy prevention and management, Springer, p. 131-143
- Thibaudon, M., et Olivier, G.(2007).** Pollinose et surveillance des pollens en France. Air Pur, 71: 10-16.
- Tobias,A., Galan,I., and Banegas,J.R.(2003).** Short term effects of airborne pollen concentrations on asthma epidemic. Thorax; 58: 708-810.
- Trigo,I.F., I.T,Monteiro., F,Olesen., and E.,Kabsch.(2008).** An assessment of remotely sensed land surface temperature, J. Geophys. Res., 113, D17108
- Velasco-Jimenez,M.J., Alcazar, P., Dominguez-Vilches,E., Galan,C.(2012).** Comparative study of airborne pollen counts located in different areas of the city of Cordoba (South-western Spain). Aerobiologia, 28 : 21-31.

