

Contenu pollinique de l'atmosphère de deux régions de Nord -Est Algérien : El-Hadjar (W. Annaba) et Dréan (W. El-Tarf)

Louisa Chafai-Ketfi, Farida Azzouz, Nora Salemkour et Larbi Boughediri

Equipe de palynologie, Laboratoire de Biologie Végétale et Environnement, Faculté des Sciences, Université Badji Mokhtar, BP 12, Annaba 23000, Algérie.

Accepté le 08/04/2009

يهدف هذا البحث إلى معرفة تركيبة الغطاء النباتي نات النباتات ذات العلاقة بالحساسية الطلعية ثم وضع رزنامة طلعية للمنطقتين المدروستين خلال ستة أشهر (من جانفي إلى جوان). أظهرت النتائج أن الغطاء النباتي المدروس يمتاز بتنوع كبير مما أدى إلى اكتشاف عدد كبير من الفصائل النباتية المشهورة مثل: الكئيبة، المركبة، الزيتونية، لسان الحمل، الحماضية، السروية، العجرمية، وكذلك فصائل أخرى قليلة الحساسية مثل: الأسيية، الخنجية، الخردلية، الصفصافية والصنوبرية. بالنسبة للدراسة الطلعية، بينت النتائج في الحجار إحصاء 1501 حبة طلع في سم² تنتمي إلى 19 فصيلة نباتية وفي الذرعان تم إحصاء 1993 حبة طلع في سم² تنتمي إلى 15 فصيلة و نوع (*Alnus glutinosa* L.) سجل أكبر عدد من حبوب الطلع في شهر مايو: ر408 حبة طلع/سم² بالنسبة للحجار و 734 حبة طلع/سم² بالنسبة للذرعان. هذا العدد الكبير من حبوب الطلع ينتمي إلى الفصائل التالية: الكئيبة، المركبة، الزيتونية، لسان الحمل، الحماضية، السروية، العجرمية.

الكلمات المفتاحية: المحيط الهوائي؛ المحتوى الطلعي؛ الرزنامة الطلعية؛ الحجار؛ الذرعان.

Résumé

Le présent travail consiste à étudier l'atmosphère pollinique de deux sites du Nord-Est algérien ; El-Hadjar (W. Annaba) et Dréan (W. El-Tarf). Les objectifs portent sur la connaissance de la composition du couvert végétal en espèces anémophiles d'une manière générale et en espèces allergisantes en particulier et, établir un calendrier pollinique pour une période de six mois (janvier-juin). L'étude du couvert végétal nous a révélé sa richesse et sa diversité et a permis de recenser plusieurs familles allergisantes comme : les *Poacées*, les *Astéracées*, les *Plantaginacées*, les *Oléacées*, les *Polygonacées*, les *Cupressacées*, les *Chénopodiacées* et d'autres familles peu allergisantes comme : les *Myrtacées*, les *Ericacées*, les *Brassicacées*, les *Salicacées* et les *Pinacées*. Dans le cadre de l'étude aéropalynologique, nous avons utilisé la méthode gravimétrique, qui nous a permis de recenser 1501 grains de pollen/cm² à El-Hadjar appartenant à 19 familles et 1993 grains de pollen/cm² appartenant à 15 familles et celui d'une espèce *Alnus glutinosa* (L.) à Dréan. Les familles recensées en grande quantité sont : les *Poacées*, les *Cupressacées*, les *Brassicacées*, les *Oléacées*, les *Myrtacées* et les *Plantaginacées*. La plus grande concentration du pollen a été enregistrée au mois de mai avec 408 grains de pollen/cm² à El-Hadjar et 734 grains de pollen/cm² à Dréan.

Mots clés : atmosphère; contenu pollinique; calendrier pollinique; aéropalynologie; El-Hadjar; Dréan.

Abstract

Our work consists in studying the pollinic atmosphere of two regions of El-Hadjar (W. Annaba) and Dréan (W. El-Tarf) in the Algerian North-East through the knowledge of the plant table setting and the cash anemophilous in a general manner and those chatty of the pollinic allergies more precisely, and to establish a pollinic calendar for one period of six months (January - June). The survey of plant table setting revealed us its wealth and its diversity and permitted to count several allergenic families as: *Poaceae*, *Asteraceae*, *Plantaginaceae*, *Oleaceae*, *Polygonaceae*, *Cupressaceae*, *Chenopodiaceae* and of other families little allergenic as: *Myrtaceae*, *Ericaceae*, *Brassicaceae*, *Salicaceae* and *Pinaceae*. In the setting of the aeropalynologic survey one used the gravimetric method, that allowed us to count a total number of pollen of 1501 grains of pollens/cm² in El-Hadjar belonging to 19 families and 1993 grains of pollens/cm² belonging to 15 families and a species (*Alnus glutinosa* L.) in Dréan. The families counted in big quantity are: the *Poaceae*, the *Cupressaceae*, the *Brassicaceae*, the *Oleaceae*, the *Myrtaceae* and the *Plantaginaceae*. The highest pollen concentration has been recorded in May with 408 grains of pollen/cm² to El-Hadjar and 734 grains of pollen/cm² in Dréan.

Key words: atmosphere; pollinic content; pollinic calendar; aeropalynology; El-Hadjar; Dréan.

Auteur correspondant: louisapaly2006@yahoo.fr (Chafai-Ketfi Louisa)

1. INTRODUCTION

Dans la région méditerranéenne, les conditions climatiques sont caractérisées par un hiver doux et un été sec. Cela facilite le développement d'une végétation typique notamment les espèces allergisantes telles que les *Poacées*, les *Cupressacées* et les *Oléacées* [22]. Plusieurs recherches aérobiologiques visant à déterminer le contenu pollinique de l'air ont été réalisées dans le monde [9], [18] et [5]. En Algérie, la première étude a été réalisée par Becila- Korteby *et al.* en 1977 à Alger [3]. A Annaba une étude préliminaire a été réalisé par Ketfi [15]. Il existe de grandes variations quantitatives et qualitatives des émissions de pollen selon les régions [18].

La quantité des émissions polliniques pour une espèce donnée est déterminée par les conditions climatiques avant et durant la floraison. Les concentrations polliniques dans l'air varient selon la distribution des groupements végétaux qui produisent les grains de pollen et la connaissance des périodes d'émissions des pollens au cours du temps [1].

Le présent travail vise à recenser le couvert végétal, quantifier les différentes concentrations polliniques de l'atmosphère à l'aide de trois capteurs implantés dans deux sites d'étude et enfin tracer un calendrier pollinique.

2. MATERIELS ET METHODES

2.1 Matériels

2.1.1 Sites étudiés

Le site El-Hadjar est situé à 8 kilomètres à l'Ouest de la ville de Annaba (Nord Est- algérien). C'est une ville industrielle de 30.000 habitants où se trouve une grande usine sidérurgique et une zone industrielle. L'autre site, Dréan avec 25.000 habitants est situé à l'Ouest du chef lieu de la Willaya d'El Tarf et à 32 kilomètres de la ville d'Annaba et à 11

kilomètres d'El-Hadjar. C'est une ville agricole où se trouvent d'immenses champs dans lesquels diverses cultures sont pratiquées notamment céréalière et maraîchère. Le climat des deux sites est un climat méditerranéen : hiver humide et pluvieux, et été chaud et sec, la pluviométrie est de l'ordre de 820 mm. La période pluviale s'étale généralement de septembre jusqu'à mai, pour la température la valeur maximale et de 34 °C nregistrée en été tandis que la température minimale ne dépasse pas les 9 °C en hiver. Les vents dominants sont les vents Nord- Ouest.

2.2 Méthodes

Le recensement des pollens atmosphériques a été effectué durant le premier semestre de l'année 2005 à l'aide de l'appareil gravimétrique de Durham [6]. Une lame microscopique, enduite d'une substance adhésive, la glycérine, est logée sous un abri qui la protège des intempéries. Cette lame fixe les grains de pollen qui se déposent sous l'effet de la gravité. Après une exposition de 24 h, le comptage pollinique est effectué à l'aide d'un microscope optique sur toute la surface de lame et la moyenne est calculée par centimètre carré.

3. RESULTATS ET DISCUSSION

L'étude du couvert végétal des deux sites a révélé leur richesse en espèces et en familles végétales, notamment celles dont les pollens sont connus comme étant allergisants. Ces familles sont : les *Poacées*, les *Oléacées*, les *Pinacées*, les *Chénopodiacées*, les *Plantaginacées* et les *Salicacées*.

La méthode gravimétrique utilisée nous a permis de recenser un nombre total de 1501 grains de pollen/cm² à El-Hadjar appartenant à 19 familles et 1993 grains de pollens/cm² appartenant à 15 familles

et celui de l'espèce *Alnus glutinosa* (L.) de la famille des *Bétulacées* à Dréan (tab.1). Dans une autre étude [16], nous avons pu capter 7190 grains de pollen appartenant à 16 familles végétales, dont 1520 grains appartenant à la famille des *Poacées*, qui est la plus redoutée de toutes les familles. La période de pollinisation de cette famille, a commencé en janvier et s'est terminée à la première semaine de juin. La majorité des manifestations cliniques signalées dans le monde est due aux pollens des *Poacées* [14]. L'implication des *Poacées* dans l'apparition des manifestations allergiques est confirmée et ne peut pas être discutée. Dapazo-Martinez et al., [23] et Fernandez-Gonzalez et al., [24] les citent comme étant les redoutables en matières d'allergie dans le monde entier.

- **Famille des *Cupressacées*:** Les espèces de cette famille sont très utilisées en ornementation notamment le cyprès (*Cupressus*) et le genévrier (*Juniperus*), ces deux genres sont responsables de la pollinose la plus précoce (pollinose hivernale) dans le midi méditerranéen [8]. Dans l'étude de Ketfi [15] à El-Hadjar les pollens de cette famille ont été recueillis à partir du mois de mars jusqu'au mois de juillet. Les premiers grains de pollen des *Cupressacées* sont apparus dans l'air début janvier à Dréan et début mars à El-Hadjar.

- **Famille des *Brassicacées*:** En raison du grand nombre d'espèces représentées dans toutes les régions, la période principale de dissémination des pollens de *Brassicacées* s'étale sur plusieurs mois en régions méditerranéennes [12]. Cette famille est considérée par certains auteurs comme étant peu allergisante [25]. Les premiers grains de pollen des *Brassicacées* ont également été recueillis en janvier à El-Hadjar et en mars à Dréan.

- **Famille des *Oléacées*:** L'espèce la plus représentative de cette famille est l'olivier

Olea europaea (L.), doté lui aussi d'une haute capacité allergisante [5]. Les pollens sont recueillis du début du mois d'avril jusqu'au mois de mai, cette période de pollinisation s'étale jusqu'au mois de juin, le pic pollinique de ce taxon a été enregistré durant la deuxième décennie du mois de mai à Dréan et durant la deuxième décennie de mars à El-Hadjar.

- **Famille des *Myrtacées*:** Cette famille est représentée surtout par l'*Eucalyptus* [1]. Ce genre fait partie des plantes pouvant causer de faibles réactions allergiques, mais Dopazo-Martinez et al., [23] ont cités les *Myrtacées* parmi les familles à pouvoir allergisant important. Les pollens *Myrtacées* ont fait leur apparition dans l'air à la mi-février à El-Hadjar et au début mars à Dréan.

- **Famille des *Plantaginacées*:** Cette famille est considérée parmi les plus allergisantes, le pouvoir allergisant du *Plantago* est cité par plusieurs auteurs [18]. D'après Laaidi [26] le plantain libère des grains de pollen sur une longue période allant d'avril jusqu'à la fin d'août.

- **Famille des *Pinacées*:** Les pollens de cette famille sont considérés comme étant très bien adaptés au transport éolien grâce à leurs ballonnets, qui leur permettent d'être suspendus et transportés sur plusieurs kilomètres [7]. Les premiers grains de pollen des *Pinacées* ont été récoltés au début mars à El-hadjar et à la fin février à Dréan.

- **Famille des *Salicacées*:** Deux espèces sont principalement responsables de manifestations allergiques, le saule (*Salix*) et le peuplier (*Populus*) [6]. A partir de la première semaine de janvier, nous avons recensé de petites quantités de grains de pollen de *Salicacées* à El-Hadjar par contre à Dréan, nous avons récolté les grains de pollen de cette famille dès la fin mars.

• **Famille des Astéracées:** Bien qu'elle soit une famille entomophile dans sa majorité, certaines de ses espèces sont responsables de pollinoses. On note l'armoise (*Artemisia*) et l'ambrosier (*Ambrosia*) qui est très redoutée aux USA [11]. Les premiers grains de pollen des Astéracées plante herbacée très commune dont le pollen provoque des allergies estivales, ont été récoltés début mars à El-Hadjar et Dréan.

• **Famille des Chénopodiacées:** Cette famille est très bien représentée par le

chénopode (*Chenopodium*) qui est réputé pour sa forte allergénicité [10].

En comparant le nombre total des grains de pollen dans les deux sites d'étude, il apparaît clairement que la grande quantité est recensée à Dréan. Ceci témoigne de l'importance du couvert végétal dans cette région.

Enfin, tout ces recueillis polliniques durant le premier semestre de l'an 2005 nous a permis d'établir un calendrier pollinique préliminaire de deux sites (figures 4 et 5).

Tableau 1. Compte pollinique des sites El-Hadjar et Dréan (premier semestre 2005).

N	Taxons	El- Hadjar		Dréan		Degré d'allergénicité	Référence
		Valeur	%	Valeur	%		
1	<i>Poaceae</i>	285	18.99	454	22.78	+++	[18]
2	<i>Cupressaceae</i>	245	16.32	258	12.95	+++	[8]
3	<i>Brassicaceae</i>	198	13.19	145	7.28	+	[13]
4	<i>Oleaceae</i>	164	10.93	54	2.71	+++	[17]
5	<i>Myrtaceae</i>	138	9.19	26	1.31	+	[1]
6	<i>Plantaginaceae</i>	117	7.8	87	4.36	++	[18]
7	<i>Pinaceae</i>	78	5.2	141	7.1	+	[14]
8	<i>Salicaceae</i>	77	5.13	190	9.53	++	[21]
9	<i>Asteraceae</i>	49	3.26	175	8.78	+++	[11]
10	<i>Ericaceae</i>	44	2.93	114	5.72	+	[4]
11	<i>Chenopodiaceae</i>	26	1.73	115	5.77	++	[10]
12	<i>Fagaceae</i>	19	1.27	175	8.76	+++	[19]
13	<i>Mimosaceae</i>	14	0.93	-	-	+	[2]
14	<i>Betulaceae</i>	12	0.80	-	-	+++	[20]
15	<i>Rosaceae</i>	10	0.66	-	-	+	[13]
16	<i>Apiaceae</i>	9	0.61	21	1.05	+	[21]
17	<i>Euphorbiaceae</i>	7	0.47	11	0.55	+	[10]
18	<i>Casuarinaceae</i>	5	0.33	-	-	+	[4]
19	<i>Alnus glutinosa</i>	-	-	16	0.8	+++	[26]
20	<i>Polygonaceae</i>	-	-	11	0.55	+	[13]
21	<i>Juglandaceae</i>	4	0.27	-	-	+++	[20]
	Total	1501	100	1993	100		

+++ : forte allergénicité; ++ : moyenne allergénicité; + : faible allergénicité

3.1 Les quantités globales décadaires

Les résultats montrent que la quantité de pollen atmosphérique dans chaque site a montré deux pics : le premier pic, apparaît à la deuxième décennie de mars à El-Hadjar avec 157 grains/cm² de pollen.

Ainsi que Dréan avec 228 grains de pollen/cm². Le deuxième pic apparaît à la première décennie de mai avec un compte pollinique de 173 grains de pollen/cm² à El-Hadjar et à la deuxième décennie de mai

avec 288 grains de pollen à Dréan. (fig. 1et 2).

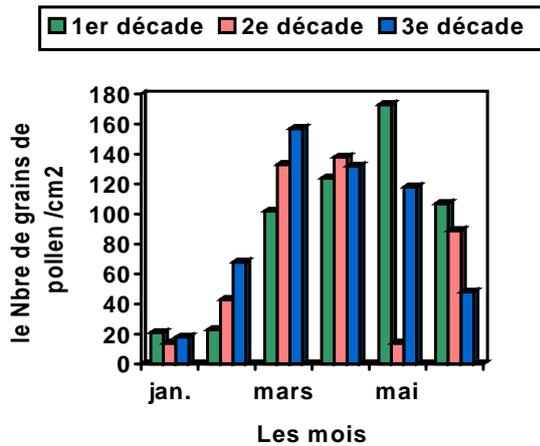


Figure 1. Variation pollinique décadaire dans le site d'El-Hadjar durant le premier semestre 2005.

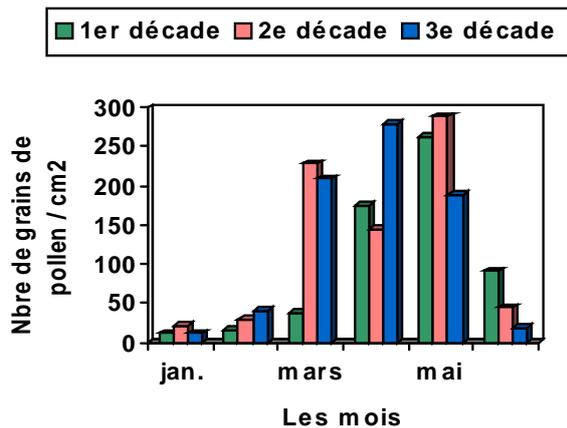


Figure 2. Variation pollinique décadaire dans le site de Dréan durant le premier semestre 2005.

3.2 Fréquence pollinique mensuelle

La fréquence pollinique mensuelle montre qu'il existe une différence entre les quantités mensuelles obtenues dans les deux sites. La petite fréquence pollinique mensuelle a été enregistrée pendant le mois de janvier à Dréan (38 grains de pollen/cm²) et à El-Hadjar (52 grains de pollen/cm²). La fréquence pollinique la plus importante a été obtenue à Dréan durant mai avec 734 grains de pollen/cm².

Parallèlement, la grande fréquence pollinique a été enregistrée durant le mois de mai à El-Hadjar avec 408 grains de pollen/cm² comme indiqué dans la fig.3.

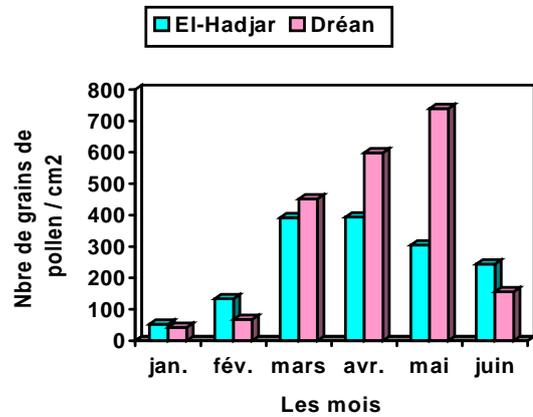


Figure 3. Variation pollinique mensuelle dans les deux sites d'étude Durant le premier semestre 2005.

3.3 Calendrier pollinique

Le calendrier pollinique représente les périodes de pollinisation des familles végétales (fig. 4 et 5). Il se divise pour les deux sites en trois périodes principales : La première période : c'est une période courte (janvier à fin février), elle est surtout marquée par la pollinisation des arbres comme les *Cupressacées*, *Salicacées*, *Pinacées*, *Fagacées*, *Juglandacées*, *Rosacées*, et *Alnus glutinosa* (*Bétulacées*). La deuxième période : c'est une période longue (fin février à mi juin). Les plus grandes quantités de pollen y ont été capturées, elle est caractérisée par la pollinisation des *Poacées*, *Astéracées*, *Brassicacées*, *Chénopodiacées*, *Plantaginacées*, *Ericacées*, *Oléacées* et *Polygonacées*. La troisième période : c'est une période courte située entre mi-juin jusqu'à sa fin. Les quantités de pollen ont considérablement régressé. Elle est marquée par la pollinisation des *Astéracées*, des *Chénopodiacées* et quelques *Brassicacées*.

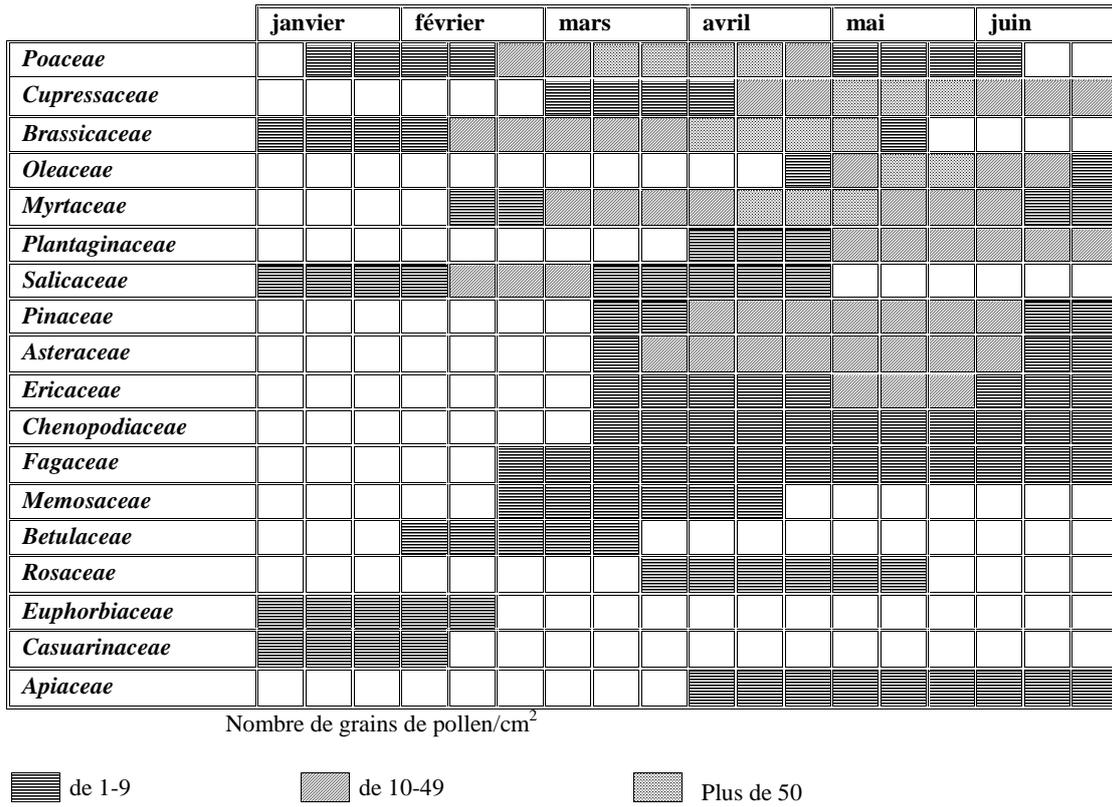


Figure 4. Calendrier pollinique d'El-Hadjar pendant le premier semestre de l'année 2005.

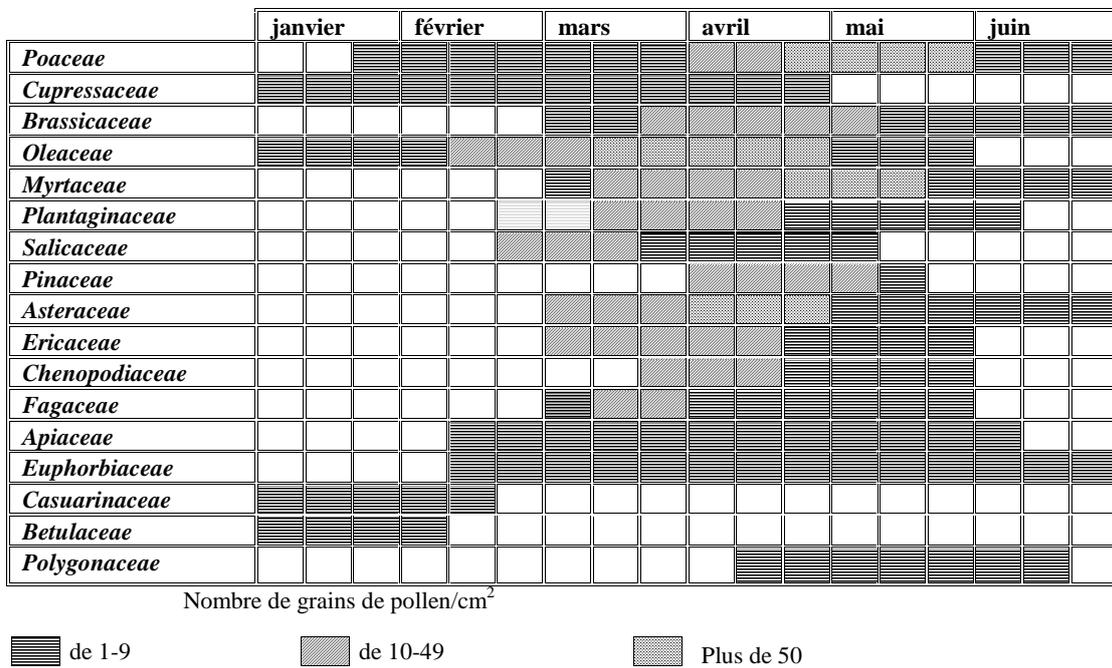


Figure 5. Calendrier pollinique de Dréan pendant le premier semestre de l'année 2005.

4. CONCLUSION

La présence d'un grand nombre de pollen appartenant à des familles anémophiles comme : les *Poacées*, les *Astéracées*, les *Oléacées*, les

Plantaginacées, les *Chénopodiacées*, les *Fagacées*, les *Cupressacées*, les *Bétulacées*, les *Rosacées*, les *Apiacées*, les *Euphorbiacées*, les *Juglandacées* et les *Polygonacées* et d'autres entomophiles comme les *Brassicacées* et les *Ericacées* ou mixte comme les *Salicacées* témoigne de l'importance de la force du vent dans la dissémination du pollen. Ces familles jouent un rôle de transporteurs des polluants atmosphériques, ce qui fait augmenter de plus leur allergénicité.

L'importante présence des familles végétales allergisantes dans l'atmosphère des deux sites doit sûrement avoir un effet négatif sur la santé des habitants. Le calendrier pollinique établi pour les deux sites à l'issue de cette étude peut faciliter aux médecins allergologues, l'identification des pollens responsables de pollinoses dont souffrent leurs patients.

En perspective, chacun doit à son niveau agir concrètement pour diminuer la progression des allergies aux pollens : les chercheurs au niveau des universités doivent réaliser un inventaire de toutes les espèces à pollen allergisants. Il serait très important aussi, de réaliser d'autres études aéropalynologiques approfondies pour connaître les variations quantitatives et qualitatives des pollens aéroportés d'une année à l'autre en mettant en œuvre des appareils volumétriques qui semble être plus efficaces.

Enfin, les professionnels de la santé devront accepter de considérer les pollinoses comme de véritables pathologiques afin de tout mettre pour les diagnostiquer et les traiter.

Références

[1] J. Aira, V. Jato et I. Iglesias, *Alnus and Betula pollen content in the atmosphere of Santiago de Compostela, North- Western Spain (1993- 1995)*. *Aerobiologia* 14, 1998, p. 135- 140.

[2] A. Beeker, *Commentaire sur les donnés aéropolliniques de Grenoble*.

Réseau National de Surveillance Aérobiologique (R.N.S.A.), Ed. Nathalie et Gérard Fructus, Paris, 1999, p. 48-49.

[3] H. Becila- Korteby, L. Abed et D. Larbaoui, *Influence des facteurs météorologiques sur la pluie pollinique des Graminées de la région algéroise*, *Annales des sciences naturelles, Botanique et Biologie Végétale*, 13ème série, tome 9. Ed. Masson, Paris, 1988, p. 67-71 .

[4] P. Carinanos, C. Galan, P. Alcazar and E. Dominguez, *Diurnal variation of biological and non biological particles in the atmosphere of Cordoba, Spain*. *Aerobiologia* 15, 1999, p. 177-182.

[5] M.Th. Cerceau-Larrival et L. Derouet, *Relation possible entre les éléments inorganiques détectés par spectrométrie X d'énergie et l'allergénicité des pollens*, *Annales des sciences naturelles. Botanique et Biologie Végétale*. 13ème série, tome 9, Ed. Masson, Paris, 1988, p. 152-133.

[6] O.C. Durham, *The volumetric incidence of atmospheric allergens, IV. A proposed standard method of gravity sampling, counting and volumetric interpolation of results*, *J. Allergy* 17, 1946, p. 79-86.

[7] J. Emberlin, S. Jaeger, E. Dominguez-Vilches, C. Galan Soldevilla, L. Hodal, P. Mandrioli, A. Rantio Lehtimki, M. Savage, F. Th. Spieksma and C. Bartlett, *Temporal and geographical variations in grass pollen season in areas of Western Europe: An analysis of season dates at sites of the European pollen information system*, *Aerobiologia* 16, 2000, p. 373-379.

[8] M.F. Fardeau, *Commentaire sur les données aéropolliniques d'Aix-En-Provence*, R.N.S.A. Ed. N.F. et G.F., Paris, 1999 p. 12- 13

- [9] D. Fernandez-Gonzalez, M. Suarez-Cervera, T. Diaz-Gonzalez et R.M. Valencia-Barrera, *Airborne pollen and spores of Leon (Spain)*, Journal of Biometeorology 37, 1993, p. 89- 95.
- [10] C. Galan, C. Soldevilla, P. Alcazar-Teno, E. Dominguez-Vilches, *Airborne pollen grain concentrations at two different heights*, Aerobiologia, 11, 1995, p. 105-109.
- [11] G. Guerrier, *Commentaire sur les données aéropolliniques de Lyon, Réseau National de Surveillance Aérobiologique (R.N.S.A.)*, Ed. Nathalie ET Gérard Fructus, Paris, 1999, p. 58-59.
- [12] R. Guérin, *Pollen et Allergies, Varennes- en- Argome*, Ed. Allerbio, 1993.
- [13] P.J. Hidalgo, C. Galan et E. Dominguez, *Pollen production of genus Cupressus*. 1999. Grana 38. 296- 300.
- [14] A. Dopazo, M.f. Aira, M. Armisen, C. Vidal, *Relationship of clinical and aerobiological pollen data in the north-west of Spain*, Allergol. Immunopathol. (Madr) 2002; 30 (2), pp. 74-8.
- [15] L. Ketfi, *Etude aéropalynologique de l'atmosphère d'El- Hadjar, Annaba, Mémoire de Magister, Université de Annaba, Algérie*, 1998. 123 p.
- [16] L. Ketfi et L. Boughediri, *Le contenu pollinique de L'atmosphère de la ville d'El-Hadjar*, Sciences & Technologie C – N° 24, Décembre 2006, p. 27-31.
- [17] G. Liccardi, G. D'Amato, *The increasing trend of seasonal respiratory allergy in urban areas*. Allergy 2002; 57 Suppl. 71:35-36.
- [18] R.M. Leuschner, M. Laaidi, J.P. Besancenot, *Calendriers polliniques et prévisions de la date d'apparition des pollens dans l'air : intérêt dans la prévention des pollinoses*, Allergie Immunol., vol 32, n°4, 2004, pp.174-178.
- [19] A. Pitard, A. Courseaux, A. Zeghnoun, *Les ventes de médicaments à visée respiratoire : un nouvel indicateur pour évaluer les effets à court terme sur la santé pollution atmosphérique*, Bulletin épidémiologique hebdomadaire, 2002, n°09, pp1-5
- [20] F.T.h. Spieksma, J.C. Emberlin, M. Hjelmroos, S. Jager, R.M. Leuschner, *Atmospheric Birch (Betula) Pollen in Europe: Trends and Fluctuations in Annual Quantities and the Starting Dates of the Seasons*, Grana 2001; 34: 51-57.
- [21] M. Thibaudon, V. Roullot, C. Lachasse, J. Cohen, J. Veysseire, *Dispersion atmosphérique, concentrations polliniques et prévention des allergies*, Environnement, Risque et Santé septembre -octobre 2005; 4 (5).
- [22] M. Fornaciari, C. Galan, A. Mediavilla, E. Dominguez, and B. Romano, *Aeropalynologica land phonological study in two different Mediterranean olive areas: Cordoba (Spain) and Perugia (Italy)*, Plant Biosystems, 134 (2), 2000, 199-204.
- [23] A. Dopazo- Martinez, A. Jato – Rodriguez, M.J. Aira Rodriguez, *Allergenic pollen types in the atmosphere of Santiago De Compostela (Spain): A pollen calendar for the last six years*, Botanica Helvetica. 110, 2000, Birkhauser Verlag Basel, Suisse: 51-60.
- [24] D. Fernandez-Gonzalez, T. Diaz-Gonzalez et R.M. Valencia-Barrera, *Comparacion entre las concentraciones de pollen Aéreo y la epidemiologia de las polinosis en Ponferrada Leon (Spain)*, Journal of Biometeorology 47, 2001, p. 243-253.

[25] R. Peternel, J. Culig, B. Mitic et I. Vukusic, *Airborne pollen spectra at three sites in Inland Croatia*, 2005, Bot. Bull. Acad. Sin 46, 53-59.

[26] M. Laaidi, *La périodicité interjournalière des émissions polliniques, utilisation dans la gestion quotidienne des pollinoses par les malades*, Rev. Fr.

Allerg. Immunol. Clin., 2000, 40 : 597-605.

[27] J. Emberlin, M. Smith, R. Close, B. Adams-Groom, *Changes in the pollen seasons of the early flowering trees *Alnus* spp. and *Corylus* spp. in Worcester, United Kingdom, 1996-2005*. *Int. J. Biometeorol.* 2007; 51 (3):181-191.