

### **3. Contenu pollinique de sites d'étude**

#### **3.1 MATERIEL ET METHODES**

##### **3.1.1 MATERIEL**

###### **3.1.1.1 Sites d'étude**

Dans le cadre de la réalisation d'une étude aéropalynologique comparative entre le couvert végétal et le contenu pollinique atmosphérique de la ville de Annaba, la ville El-Hadjar et la ville de Dréan (W. El-Tarf).

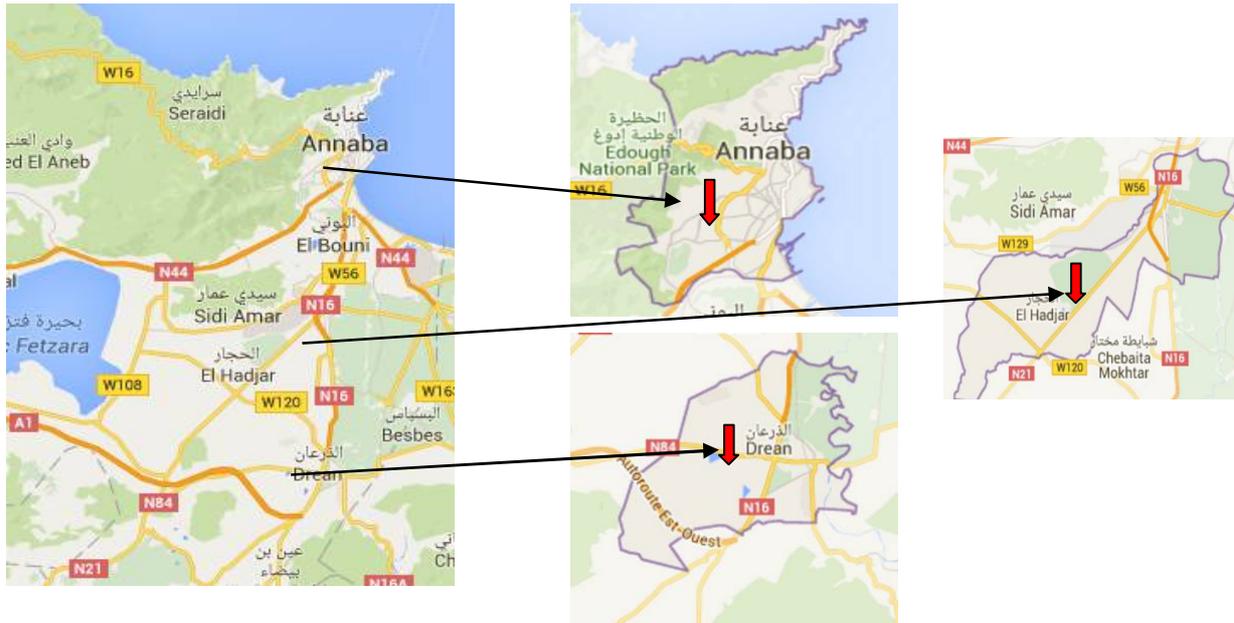
La commune de Dréan (W. El-Tarf) est située à l'Ouest du chef lieu de la Willaya d'El-Tarf. Elle est limitée au Nord par la commune de Chebaïta-Mokhtar, au Sud par la commune de Chihani, à l'Est par la commune de Besbes et à l'Ouest par la commune d'Ain Ben-Baïda (W.Guelma). La commune de Dréan est à vocation agricole de par ses 4800 Ha de terre à caractère agricole. Les cultures les plus dominantes sont les céréales et les cultures industrielles.

La commune d'El-Hadjar est située à 8 kilomètres à l'Ouest de la ville d'Annaba (Nord Est-algérien). C'est une ville industrielle de 37 364 habitants (en 2012) ([ONS, 2014](#)) où se trouve une grande usine sidérurgique et une zone industrielle.

###### **3.1.1.2 Implantation des capteurs de pollen**

Le recensement pollinique a été effectué à l'aide de trois capteurs types Durham (1946) placés dans trois endroits différents. Ces endroits sont sélectionnés selon les critères suivants :

- Leur présence dans une agglomération urbaine.
- Leur situation sur l'axe de la direction du vent (absence d'obstacles).
- Surélevés par rapport au sol à 1.5m et 18m.



**Figure 13.** Localisation des capteurs de Durham (1946) dans les sites d'étude (Google maps).

### 3.1.2 METHODES

#### 3.1.2.1 Préparation et exposition des lames de captage

Pour récolter des grains de pollen atmosphériques, une lame enduite de glycérine est glissée dans chacun des trois appareils. Après une exposition de 24 h, les lames sont récupérées et remplacées par d'autres.

#### 3.1.2.2 Identification des pollens

Les lames sont transportées au laboratoire et lues au microscope optique type Zeiss. Pour l'identification des grains de pollen, nous avons utilisé des Atlas polliniques (Reille, 1990 ; 1992 et 1993), et les palynothèques du laboratoire de palynologie de Annaba (Ketfi, 1999) et (Sakhraoui, 2002).

## 3.2. RESULTATS ET DISCUSSION

### 3.2.1 RESULTATS

#### 3.2.1.1 L'évolution du contenu pollinique dans les sites d'étude

Le tableau 6 présente les taux semestriels des familles végétales de Annaba, d'El-Hadjar et de Dréan, selon un ordre décroissant. Ces données sont également exprimées en pourcentage.

La méthode gravimétrique utilisée nous a permis de recenser un nombre total de 2509 grains de pollen / cm<sup>2</sup> et 21 familles à Annaba, 1822 grains de pollen/cm<sup>2</sup> à El-Hadjar appartenant à 19 familles, et 2179 grains de pollens/cm<sup>2</sup> appartenant à 15 familles et celui de l'espèce *Alnus glutinosa* (L.) de la famille des *Betulaceae* à Dréan. Les grains de pollen des familles :

*Urticaceae*, *Cyperaceae* et *Juncaceae* sont captés dans l'atmosphère pollinique de Annaba, les pollens des familles *Mimosaceae*, *Fagaceae*, *Rosaceae* et *Juglandaceae* sont remarqués seulement dans l'atmosphère d'El-Hadjar par contre les pollens d'*Alnus glutinosa* (L.) sont recensés seulement à Dréan.

En ce qui concerne l'ensemble des grains de pollen des *Poaceae*, les valeurs les plus élevés ont été atteintes à Annaba 587 grains de pollen /cm<sup>2</sup>, à Dréan, le taux est 454 grains/ cm<sup>2</sup>, et la valeur la plus faible est enregistrée à El-Hadjar avec 285 grains de pollen. La production pollinique des *Cupressaceae* n'a pas une grande différence entre El-Hadjar (245 grains) et Dréan (258 grains de pollen), à Annaba, la valeur des grains de pollen de cette famille est 212 grains de pollen/cm<sup>2</sup>. Concernant les *Brassicaceae*, la quantité la forte est enregistrée à El-Hadjar avec 198 grains de pollen/cm<sup>2</sup>, suivi de Dréan (145 grains de pollen) et Annaba (126 grains de pollen/cm<sup>2</sup>). Pour les *Oleaceae*, le contenu pollinique est très fort à El-Hadjar, 164 grains y ont été recensés et 156 grains de pollen à Annaba contre 54 grains à Dréan, malgré la présence des oliviers dans cette région. Les grains de pollens de *Myrtaceae*, sont plus élevés à Annaba et El-Hadjar avec respectivement 141 et 138 grains /cm<sup>2</sup>, contre seulement 26 grains à Dréan, en raison, peut être de l'existence de plusieurs implantations d'*Eucalyptus*.

Les densités de pollen de *Pinaceae*, *Salicaceae*, *Ericaceae*, *Chenopodiaceae* et *Fagaceae* étaient plus importantes à Dréan que celles de Annaba et d'El-Hadjar, à cause peut être d'une couverture végétale riche de des familles botaniques.

**Tableau 6.** Le compte pollinique des trois sites : Annaba, El-Hadjar et Dréan

N	Taxons	Annaba		El-Hadjar		Dréan		Potentiel allergique (site2)
			%		%		%	
1	<i>Poaceae</i>	587	23.4	285	18.99	454	22.78	5
2	<i>Cupressaceae</i>	212	8.45	245	16.32	258	12.95	5
3	<i>Brassicaceae</i>	126	5	198	13.19	145	7.28	1
4	<i>Oleaceae</i>	156	6.22	164	10.93	54	2.71	3
5	<i>Myrtaceae</i>	141	5.62	138	9.19	26	1.31	1
6	<i>Plantaginaceae</i>	203	8.1	117	7.8	87	4.36	3
7	<i>Pinaceae</i>	113	4.5	78	5.2	141	7.1	0
8	<i>Salicaceae</i>	125	4.98	77	5.13	190	9.53	2
9	<i>Asteraceae</i>	235	9.36	49	3.26	175	8.78	3
10	<i>Ericaceae</i>	123	4.9	44	2.93	114	5.72	1
11	<i>Chenopodiaceae</i>	93	3.7	26	1.73	115	5.77	3
12	<i>Fagaceae</i>	89	3.55	19	1.27	175	8.76	3
13	<i>Mimosaceae</i>	56	2.23	14	0.93	-	-	1
14	<i>Betulaceae</i>	73	2.9	12	0.80	-	-	5
15	<i>Rosaceae</i>	09	0.36	10	0.66	-	-	1
16	<i>Apiaceae</i>	07	0.28	9	0.61	21	1.05	1
17	<i>Urticaceae</i>	14	0.56	-	-	-	-	4
18	<i>Cyperaceae</i>	12	0.48	-	-	-	-	3
19	<i>Euphorbiaceae</i>	8	0.32	7	0.47	11	0.55	3
20	<i>Casuarinaceae</i>	-	-	5	0.33	-	-	3
21	<i>Alnus glutinosa</i>	-	-	-	-	16	0.8	4
22	<i>Polygonaceae</i>	11	0.44	-	-	11	0.55	3
23	<i>Juglandaceae</i>	09	0.35	4	0.27	-	-	3
24	<i>Juncaceae</i>	04	0.16	-	-	-	-	2
25	Pollen N.D.	103	4.5	321	17.62	186	8.56	
	<b>Total</b>	<b>2509</b>	<b>100</b>	<b>1822</b>	<b>100</b>	<b>2179</b>	<b>100</b>	

**5-4** : forte allergénicité

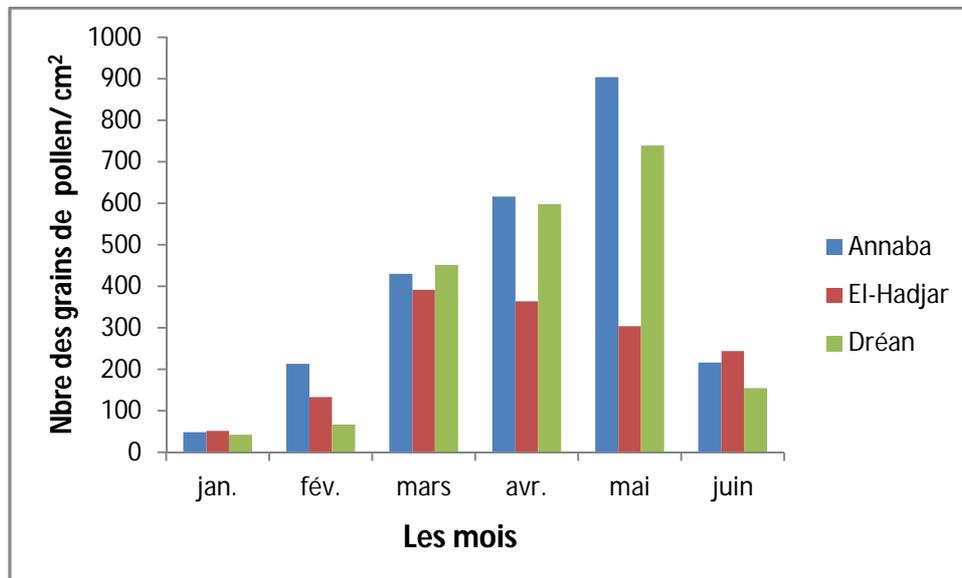
**3-2** : moyenne allergénicité

**1** : faible allergénicité

### 3.2.1.2 Fréquence pollinique mensuelle

La fréquence pollinique mensuelle montre qu'il existe une différence entre les quantités mensuelles obtenues dans les trois sites. La petite fréquence pollinique mensuelle a été enregistrée pendant le mois de janvier à Dréan (38 grains de pollen / cm<sup>2</sup>), 49 grains de pollen à Annaba et à El-Hadjar (52 grains de pollen/cm<sup>2</sup>). La grande fréquence pollinique a été obtenue à Annaba pendant le mois de mai (903 grains de pollen /cm<sup>2</sup>).

Parallèlement, la grande fréquence pollinique a été enregistrée durant le mois de mai à El-Hadjar (408 grains de pollen/cm<sup>2</sup>). La figure 13 représentant l'histogramme des comptes polliniques mensuels, montre que le maximum des émissions polliniques est remarqué à Annaba durant les mois de février, mars, avril et mai. Elle montre aussi que les grandes quantités polliniques sont produites entre mars et mai.



**Figure 14.** Variation pollinique mensuelle dans les trois sites (Annaba, El-Hadjar et Dréan) d'étude durant le premier semestre 2005.

Une simple comparaison graphique de comptes polliniques dans les trois sites, montre que les types polliniques présentés dans l'atmosphère sont presque les mêmes dans les trois sites.

Dans une autre étude à El-Hadjar (Ketfi, 1999), nous avons pu capter 7190 grains de pollen appartenant à 16 familles végétales, dont 1520 grains appartenant à la famille des *Poaceae*, qui est la plus redoutée de toutes les familles. La majorité des manifestations cliniques signalées dans le monde est due aux pollens des *Poaceae* (Dopazo-Martinez *et al.*, 2002 ; Juan *et al.*, 2003 ; Puc and Puc, 2004 ; D'Amato *et al.*, 2007; Chlopek, 2007 ; Peel *et al.*, 2014).

L'implication des *Poaceae* dans l'apparition des manifestations allergiques est approuvée et ne peut pas être discutée. Dopazo- Martinez *et al.*, (2002) ; Peternel *et al.*, (2006) et León-Ruiz *et al.*, (2011), les citent comme étant les redoutables en matières d'allergie dans le monde entier. Elles se caractérisent par la forte productivité de pollens. Des études réalisées sur le Centre-Est de la France (Laaidi *et al.*, 2002), en Croatie (Peternel *et al.*, 2005) et en

Arabie Saoudite (Alwadie, 2008) confirment la première place du pollen de *Poaceae* dans le déclenchement de pollinoses.

La famille des *Cupressaceae* : 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 (Fardeau, 1999, Altunoglu *et al.*, 2010). Dans l'étude de Ketfi (1999) à El-Hadjar les pollens de cette famille ont été recueillis à partir du mois de mars jusqu'au mois de juillet. Gioulekas *et al.* (2004) ont récolté les pollens de *Cupressaceae* avec une grande quantité, elle a été classé en première position.

La famille des *Brassicaceae* : En raison du grand nombre d'espèces présentes dans toutes les régions, la période principale de dissémination des pollens de cette famille s'étale sur plusieurs mois en régions méditerranéennes (Guérin et Michel, 1993). Cette famille est considérée par certains auteurs comme étant peu allergisante (Peternel *et al.*, 2005).

La famille des *Oleaceae*: L'espèce la plus représentative de cette famille est l'olivier (*Olea europaea* L.) doté lui aussi d'une haute capacité allergisante (Aira *et al.*, 1998). Les pollens sont recueillis du début du mois d'avril jusqu'au mois de juin, cette période de pollinisation s'étale sur presque trois mois, le pic pollinique de ce taxon a été enregistré durant la deuxième décennie du mois de mai.

La famille des *Myrtaceae*: Cette famille est représentée surtout par l'*Eucalyptus*. Ce genre fait partie des plantes pouvant causer de faibles réactions allergiques, mais Dopazo- Martinez *et al.*, (2002) ont cité les *Myrtaceae* parmi les familles à pouvoir allergisant important.

La famille des *Plantaginaceae* : Cette famille est considérée parmi les plus allergisantes (Iglesias-Otero *et al.*, 2014), le pouvoir allergisant du *Plantago* est cité par plusieurs auteurs (Leuschner *et al.*, 2004). D'après Laaidi (2000) le plantain libère des grains de pollen sur une longue période allant d'avril jusqu'à la fin d'août.

La famille des *Pinaceae* : 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 (Emberlin *et al.*, 2000).

La famille des *Salicaceae*: Deux espèces sont principalement responsables de manifestations allergiques, le saule (*Salix*) et le peuplier (*Populus*) (Emberlin *et al.*, 2000).

La famille des *Asteraceae*: 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'ambrosie (*Ambrosia*) qui est très redoutée aux U.S.A. (Liccardi and D'Amato, 2002).

La famille des *Chenopodiaceae*: Cette famille est très bien représentée par le chénopode (*Chenopodium*) qui est réputé pour sa forte allergénicité (Galan *et al.*, 1999).

### 3.2.2 DISCUSSION

La variabilité des concentrations polliniques pose ainsi un problème lorsqu'on désire évaluer la représentativité spatiale d'un capteur de pollen. En effet, les concentrations polliniques de deux sites peuvent présenter d'importantes variations, même à de faibles distances (par exemple deux quartiers voisins) (Frenz, 2000). A cet effet, différentes études ont révélé que la variabilité spatiale des concentrations de pollens augmente à mesure que la distance entre deux sites augmente (Raynor *et al.*, 1975; Hall, 1992; Frenz *et al.*, 1997; Frenz, 2000;; Rodríguez-Rajo *et al.*, 2010. DellaValle *et al.*, 2012).

Plusieurs études comparatives ont évalué des relations entre le contenu pollinique dans l'air et les sites géographiques. Par exemple, entre les différents pays européens (Jager *et al.*, 1996 ; Corden *et al.*, 2002 ; Spieksma *et al.*, 2003 et Alcazar *et al.*, 2009 ), ou entre des villes dans les différentes régions du Royaume-Uni (Adams-Groom *et al.*, 2002). Pashley *et al.* (2010) ont comparé entre deux sites qui représentent des différences géographiques spécifiques, la distance entre les deux villes est 41 km. Ils ont trouvé plusieurs similarités entre la quantité et la qualité des contenus polliniques.

Barral *et al.*, (2009), ont montré que le profil de concentrations polliniques quotidiens est similaire dans deux régions la distance entre elles est 6.5 km. D'autres auteurs ont mis en évidence la contribution de la flore ornementale dans les comptes polliniques enregistrés pour chaque site (Alcazar *et al.*, 2009 ; Recio *et al.*, 2009 et Hernandez-Ceballos *et al.*, 2011). Rizzi-Longo and Pizzulin -Sauli (2010) ont procédé à une comparaison des comptes polliniques de deux localités distantes d'environ 125 km dans le Nord-est de l'Italie. Or, une étude de Velasco-Jimenez *et al.* (2012) révèle une forte corrélation entre les mesures effectuées à deux sites distancés de 9 km dans la ville de Cordoba (Espagne). Ils concluent que les données d'un seul capteur, localisé dans une ville de taille moyenne dont les conditions de topographie et de végétation sont uniformes, sont suffisantes pour informer sur les principaux types de pollen présents, sur les dates de la saison pollinique et sur les dates des

pics de concentrations. Toutefois, ils mentionnent que des données de plusieurs capteurs peuvent être nécessaires dans le cas d'études cliniques, car des variations de concentrations polliniques peuvent être tout de même observées à l'intérieur d'une localité, principalement en raison de l'influence de la végétation locale. Ces différences, bien que faibles, pourraient faire varier les impacts sur la santé.

Parallèlement, il semblerait que la majorité des grains de pollen émis se déposent à proximité de leur source. [Raynor et al., \(1970\)](#) ont constaté, lors d'une expérimentation en milieu contrôlé avec de l'herbe à poux (*Ambrosia sp.*), que les concentrations de pollens à une distance de 64 mètres de la source avaient diminué de 95 % par rapport aux concentrations mesurées à 1 mètre de la source. Il peut toutefois arriver qu'une fraction du pollen soit transportée sur de longues distances ([Garneau et al., 2006](#); [Raynor et al., 1970](#)). À cet égard, [Laaidi et al. \(1997\)](#) mentionnent que près de 80 % des grains de pollen se déposent à moins de 500 m de leur source et 20 % entre 500 m et 10 km. L'infime fraction restante peut selon eux monter à 2000 m d'altitude et parcourir jusqu'à 800 km en 24 heures. Les pollens les plus légers peuvent ainsi franchir les plus longues distances.

De cette analyse fouillée, il ressort des différences considérables, tant en ce qui concerne les quantités de pollen recueillies, que les taxons les plus représentés ou les dates et les durées des saisons de pollinisation des espèces communes aux deux sites. Si l'on généralise ces constatations, il devient évident que la représentativité spatiale d'un capteur ne s'exerce pas sur un rayon de 125 km. À l'opposé, [Detandt et Nolard \(1996\)](#) signalent que les dix stations intérieures du réseau aéropollinique belge (espacement moyen de 28 km) sont largement redondantes (en dehors des quantités de pollen recueillies) et que Bruxelles peut être considéré comme le site de référence pour toute la Belgique, et les mêmes résultats pour les études de ([Alcazar et al., 1999](#) et [Chakraborty et al., 2001](#)), en raison des espaces verts et le microclimat de chaque site, soit en raison de la hauteur du capteur, ou de la hauteur de la source de pollen ([Arobba et al., 2000](#) et [Carinanos et al., 2002](#)).

## **4. Situation pollinique à El-Hadjar sur la période 1995- 2005.**

### **INTRODUCTION**

Cette analyse permet de déterminer et dénombrer les grains de pollen sédimentés sur les lames. Dans un premier temps, nous réaliserons une synthèse de la charge pollinique total sur les sept ans sur l'ensemble des sites. Puis dans un second temps, nous avons choisi d'analyser, pour les trois sites, les courbes polliniques des taxons les plus allergisants afin de dégager les principales périodes de pollinisation. Nous avons choisi trois hauteurs différentes pour les trois sites, pour savoir l'influence de la hauteur sur la qualité et la quantité des comptes polliniques recueillis.

### **4.1 MATERIEL ET METHODES**

#### **4.1.1 MATERIEL**

L'étude concerne trois sites de mesures de pollens dans la ville d'El-Hadjar. L'étude s'étend de 1995 à 2005 de premier février au 31 mai.

#### **4.1.2 METHODES**

##### **● Localisation des capteurs**

Nous avons exposé les lames dans trois sites

Site 1 : El-Maarifa, les lames sont disposées sur un toit d'immeuble de 3m d' hauteur.

Site 2 : Diar El-Salem, les lames sont exposées à l'air libre sur un mur de 1.5 m.

Site 3 : Protection civile, les lames sont placées au sommet de la tour qui mesure (32 m).

##### **● Recueil des données**

Les données polliniques ont été obtenues par la méthode gravimétrique. Nous avons recueillis le compte journalier pollinique total pendant les quatre mois de chaque année. Le dénombrement et l'identification se font à l'aide d'un microscope de type Zeiss avec le grossissement 400x.

## 4.2 RESULTATS ET DISCUSSION

### 4.2.1 RESULTATS

#### 4.2.1.1 Description de la variabilité temporelle des données polliniques totales.

Le tableau 7 et la figure 14 présentent l'évolution saisonnière des pollens totaux (en grains de pollen/cm<sup>2</sup>) révélés de février 1995 au mai 2005. On note une tendance marquée d'évolution, avec un pic des pollens apparaissant entre fin avril et mi-mai tous les ans. Toutefois, on révèle une variation entre les comptes polliniques d'une année à une autre. Il est intéressant de noter que l'on retrouve les mêmes principaux taxons à El-Hadjar, avec toutefois un ordre différent d'importance d'une année à l'autre.

Durant les sept années de la période d'étude, 5825 grains de pollen/cm<sup>2</sup> ont été enregistrés. Près d'une vingtaine de familles ont été recueillies à un moment ou un autre de ces sept années, en plus ou moins grande quantité. De cette liste, nous avons retenu pour la présente étude 15 familles habituellement observés à El-Hadjar, ces familles sont : les *Pinaceae*, les *Cupressaceae*, les *Poaceae*, les *Asteraceae*, les *Fagaceae*, les *Oleaceae*, les *Brassicaceae*, les *Plantaginaceae*, les *Betulaceae*, les *Salicaceae*, les *Chenopodiaceae*, les *Myrtaceae*, les *Polygonaceae*, les *Urticaceae* et les *Cyperaceae*. Nous présentons la fréquence de ces différents pollens de 1995 à 2005.

Le nombre de grains recueillis pour chaque année (Tableau 7) présente une variation interannuelle marquée. On observe une variation allant du simple au double entre 1995 (563 grains/cm<sup>2</sup>) et 2003 (1089 grains/cm<sup>2</sup>). Sur l'ensemble de la période de mesure des comptes polliniques, soit de février au mai, chaque année présente des variations mensuelles. Deux pics de pollinisation se distinguent : le premier en fin février et le second en mi-mai. Ces informations se vérifient dans le graphique (Figure 14).

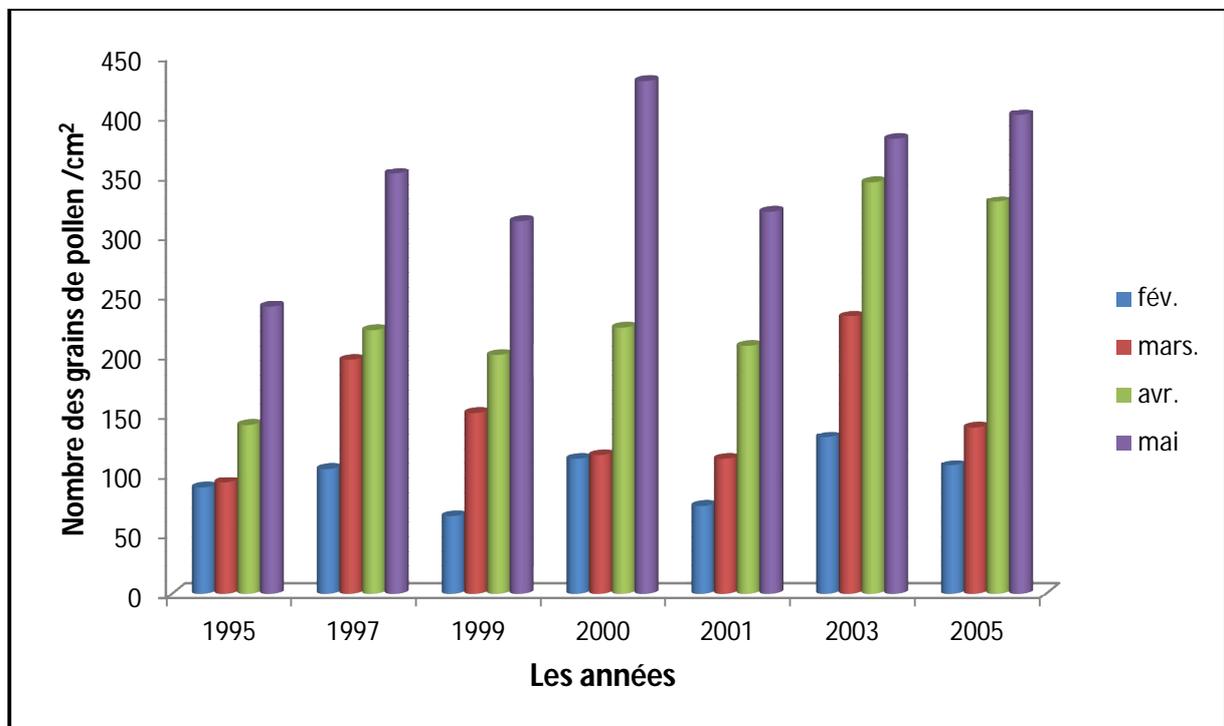
Sur les sept ans d'étude, généralement, 2003, 2005 et 2000 sont les années de mesures récoltant le plus grand nombre de grains de pollen allergisants et 1995 et 2001, les plus faibles. C'est en 2003, que l'on recueille les comptes polliniques les plus élevés pour les *Poaceae* et les *Plantaginaceae*. 2001 se caractérise par un nombre de grains dominant d'*Urticaceae*, de *Fagaceae* et de *Cupressaceae* (Figure 15).

La pollinisation des *Poaceae* est souvent plus importante d'une année sur l'autre. Ces herbacées ont été définies comme des espèces biennales, une année de floraison faible étant généralement suivie par une année de forte floraison (Thibaudon et al., 2013).

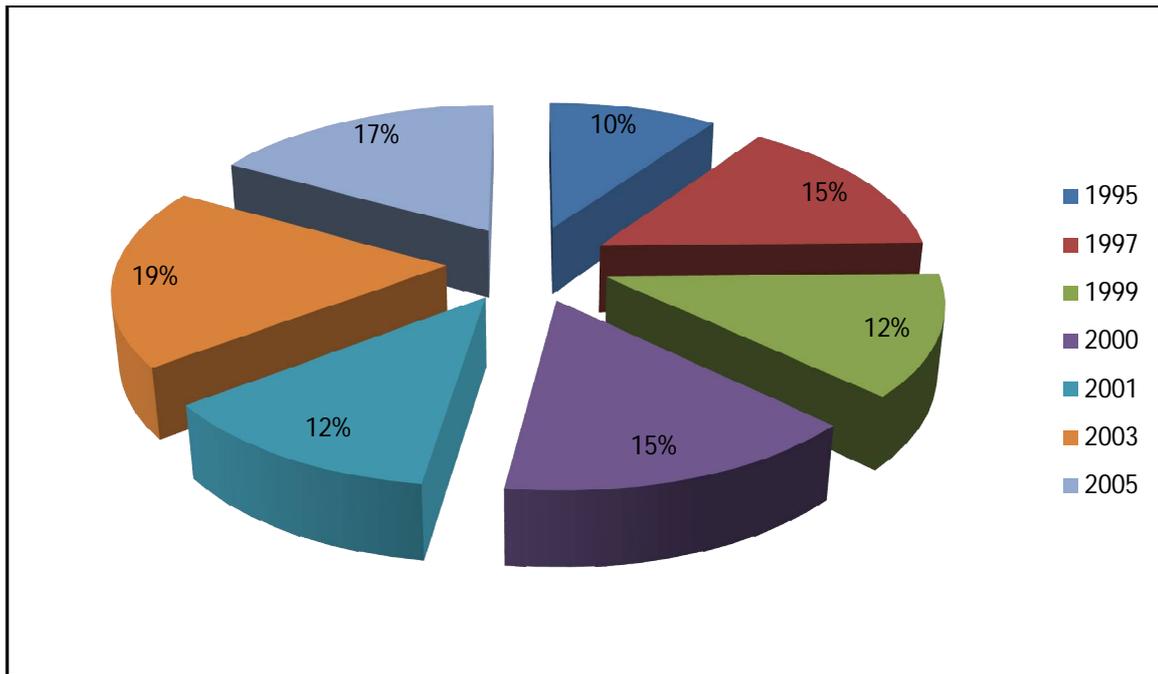
Mais l'alternance peut être modifiée par le contexte climatique. Les conditions climatiques peuvent compenser l'effet du cycle biennal, ce qui explique en fin de compte le faible taux de variation constaté parfois entre deux années ; nous avons remarqué ce phénomène entre 2000 (882 grains/cm<sup>2</sup>) et 2001 (715 grains/cm<sup>2</sup>).

**Tableau 7.** Evolution saisonnière des pollens récoltés à El-Hadjar durant quatre mois (1995-2005).

Mois \ Année	Février	Mars	Avril	Mai	Total
1995	89	93	141	240	563
1997	104	196	221	352	873
1999	65	151	200	312	728
2000	113	116	223	430	882
2001	74	113	208	320	715
2003	131	232	345	381	1089
2005	107	139	328	401	975
Total	683	1040	1666	2436	5825



**Figure 15.** Quantité pollinique mensuelle récoltée durant la période (1995- 2005).



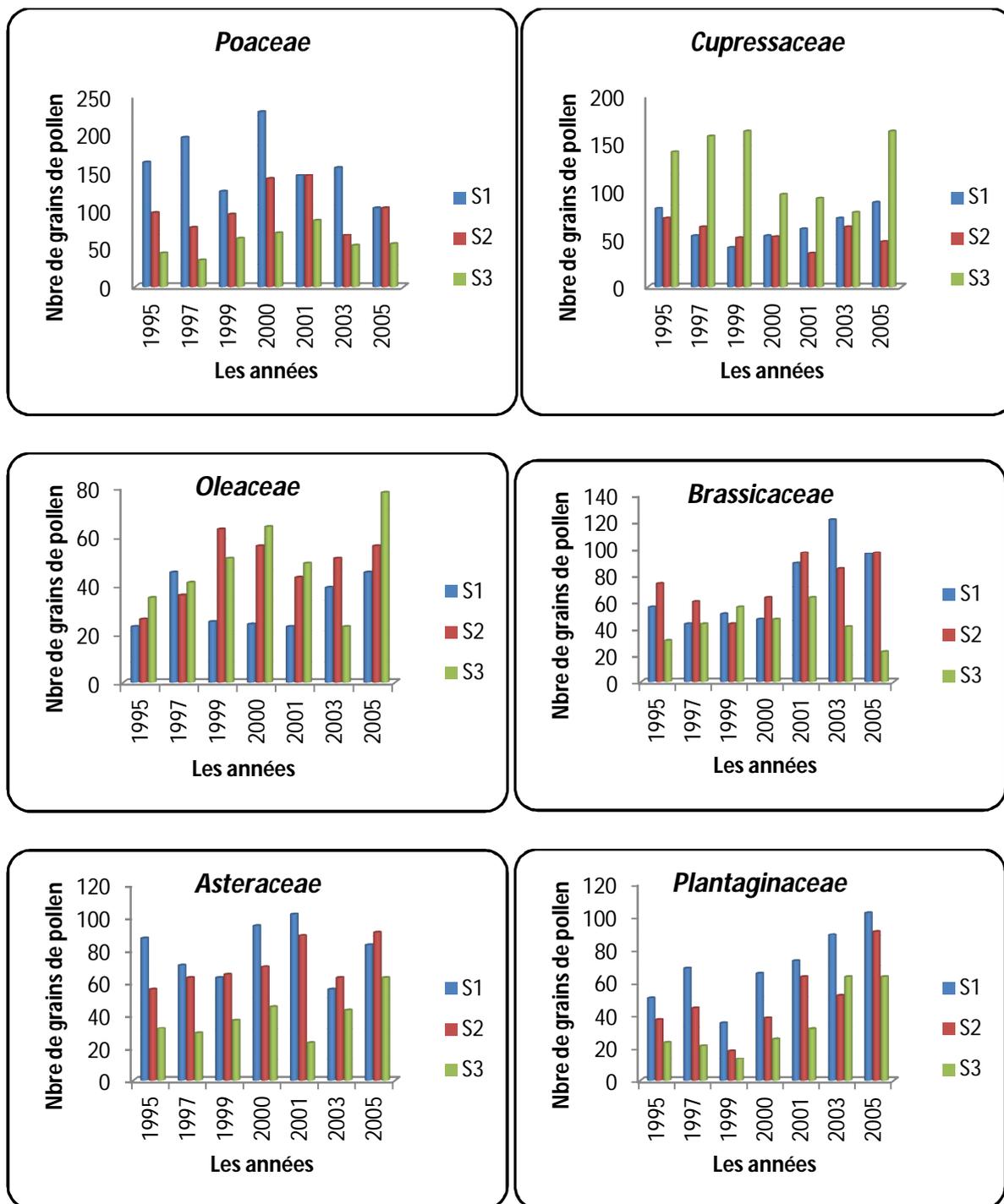
**Figure 16.** Quantités polliniques récoltées durant la période 1995- 2005.

#### 4.2.1.2 Influence de la position en hauteur du capteur

La comparaison de concentration des principaux taxons allergisants a été réalisée sur les données des saisons 1995-2005, dans les trois sites de la ville d'El-Hadjar dont la hauteur est différent (S1 :1.5m ; S2 :3m et S3 :32). Pour ces six taxons, l'observation des concentrations journalières obtenues montre que leurs profils sont différents dans les trois sites et les différentes saisons polliniques (1995-2005). On remarque que chaque site évolue différemment.

Pour les *Poaceae*, Les données obtenues par les comptes polliniques permettent d'identifier des variations dans le temps, et sur chaque site, en 2003 et dans le S1, nous avons enregistré la grande quantité (321grains de pollen/ cm<sup>2</sup>). Le nombre de grains recueillis en 2000 et 2001 est proche dans le S2, dans le S3, on a marqué une faible quantité de pollen de *Poaceae* durant toute la période d'étude (**Figure 16**).

Le nombre de grains de *Cupressaceae* est plus important en 1999 et 2005, mais le profil des histogrammes polliniques est très varié d'un site à l'autre. Le maximum de grains récolté se situe dans le site 3 durant toute la période d'étude avec une similitude signalé en 2003 dans les trois sites, en raison peut être de la grande hauteur d'exposition de la lame dans le site 3 (32m).



**Figure 17.** Comparaison des comptes polliniques des principaux taxons allergisants (*Poaceae*, *Cupressaceae*, *Oleaceae*, *Brassicaceae*, *Asteraceae* et *Plantaginaceae*) dans les trois sites. S1: Site El-Maarifa, S 2: Site Diar El-Salem, S3: Site Protection civile.

La famille des *Oleaceae* arrive en troisième position. Le nombre de grains recueillis sur le site 1 au cours des années 1995, 1999, 2000 et 2001 est proche. La grande quantité des pollens des *Oleaceae* a été enregistrée dans le site 3 en 2005.

La famille des *Brassicaceae* arrive en quatrième position sur l'ensemble des sites. Le maximum de grains récoltés se situe dans le site 1 durant la saison 2003. En 2005 on a enregistré une très faible quantité dans le site 3, et même compte pollinique dans les sites 1 et le site 2.

Pour la famille des *Asteraceae*, la variabilité interannuelle et inter-site se distingue nettement. Par exemple, en 2001, nous avons récolté la plus grande quantité dans le site 1, et la faible quantité dans le site 3. La saison 2005 présente un nombre élevé de grains d'*Asteraceae* dans le site 2.

Le nombre des grains de pollens des *Plantaginaceae* est plus important en 2005 dans le site 1, cependant dans ce site le nombre des pollens de cette famille est le plus haut durant toutes les saisons.

#### **4.2.2 DISCUSSION**

Le paramètre le plus influent est, très probablement, la hauteur de la terrasse (ou du toit) où se situe le capteur, par rapport au sol. En effet, une étude sur le pollen d'ambrosie ([Alcazar et al., 2000](#)) a montré que les concentrations relevées différaient significativement selon la position en hauteur du capteur, notamment entre un capteur installé au sol, qui est censé de capter ce que respire un individu se déplaçant dans une rue, et un autre placé à 15 m de hauteur, ils ont recensé un nombre considérable de grains de pollen d'herbacées pour le premier capteur, dans le deuxième les pollens des arbres étaient dominants.

Pour étudier l'influence de la hauteur sur la dispersion des pollens de *Ligustrum* sp., [Carinanos et al. \(2003\)](#) ont utilisé deux hauteurs (1.5m et 15m), ils ont trouvé une grande différence entre les deux concentrations : 45 grains/cm<sup>2</sup> de pollen pour le site de 1.5m et seulement 2 grains de pollen pour le site de 15m.

Un capteur situé au niveau du sol semblerait être la solution la plus efficace pour évaluer fidèlement ce que peut respirer un individu. Mais les concentrations enregistrées seraient fortement influencées par les types d'espèces végétales à proximité. La girouette s'orienterait face à un flux d'air grandement affecté par la configuration du bâti alentour, ce qui n'est pas représentatif à l'échelle d'une agglomération.

Selon [Comtois et Gagnon \(2003\)](#), la fourchette idéale de l'hauteur pour placer un capteur pollinique est de l'ordre de 15-20 mètres.

Plusieurs études concluent que les plus fortes concentrations sont enregistrées à une hauteur de 3 m (Rodriguez-Rajo *et al.*, 2010), alors que d'autres démontrent que ces concentrations importantes sont enregistrées au niveau du sol (Sabariego-Ruiz *et al.*, 2008). Il semble donc difficile de déterminer une hauteur optimale au vu de ces résultats. Le positionnement au sol des capteurs présentant de nombreux inconvénients, il semble plus judicieux de se baser sur la fourchette d' hauteur préconisée par l'étude de Comtois et Gagnon (2003).

Face à ce constat, il est nécessaire de préciser que l'implantation des capteurs n'est pas aisée. En effet, il faut trouver un bâtiment avec une terrasse dégagée, à l'abri du vandalisme et sans végétation à proximité immédiate. Néanmoins, il faudrait éviter le plus possible de les placer à plus de 35 mètres du sol. On constate que la hauteur moyenne est de 20 m pour ceux dont les valeurs étaient disponibles.

## Conclusion

Le présent travail a été mené dans le but de réaliser une comparaison entre la liste des plantes du couvert végétal et celle des espèces polliniques atmosphériques récoltées. Les résultats obtenus montrent que parmi les 57 familles recensées (249 espèces), dans les trois sites, la famille des *Poaceae* est la plus représentée entre elles par un effectif de 45 espèces (soit 18,22%), suivi par les *Asteraceae* (39 espèces) et les *Fabaceae* (20 espèces). Concernant le nombre d'espèces inventoriées dans les sites d'études, Dréan est classé en premier ordre avec 235 espèces, en deuxième position, on trouve la ville d'El-Hadjar avec 180 espèces, en troisième classe, la ville de Annaba (167 espèces). En outre, cette étude a permis de dénombrer 17 familles allergisantes (76 espèces), dont la pollinisation est anémophile et deux familles botaniques (*Plantaginaceae* et *Myrtaceae*) qui sont adoptées par la pollinisation mixte.

L'étude de contenu pollinique de trois sites, nous a permis de compter 24 familles végétales. En comparant le couvert végétal et le contenu pollinique atmosphérique de chaque site, nous avons trouvé que :

- Le contenu pollinique de la ville de Annaba, compte 22 familles végétales, et le couvert végétal dénombre 19 familles (17 familles allergisantes et deux familles à pollinisation mixte). On note que le contenu pollinique comprend des familles entomophiles comme (les *Brassicaceae*, les *Asteraceae* et les *Apiaceae*). La présence de ces familles dans le contenu pollinique atmosphérique, est peut être expliqué par les caractères des grains de pollen (la petite taille et le poids léger).

- Le contenu pollinique d'El-Hadjar comprend 19 familles végétales, nous avons remarqué l'absence des familles, les *Urticaceae*, les *Cyperaceae*, les *Polygonaceae* et les *Juncaceae*, malgré leur présence dans le couvert végétal.

- Le contenu pollinique de la ville de Dréan est le moins riche avec 15 familles végétales, nous avons observé l'absence des familles, les *Urticaceae*, les *Rosaceae*, les *Cyperaceae* et les *Juncaceae*.

Nous avons remarqué la présence des familles comme les *Betulaceae* et les *Ericaceae* et les *Casuarinaceae* pour El-Hadjar, dans le contenu pollinique atmosphérique, et leur absence dans le couvert végétal.

D'un point de vue fondamental, cette évaluation doit être rapidement confrontée aux données nouvelles, notamment en raison de la dégradation du patrimoine floristique observée pour la plupart des secteurs concernés par la présente étude (urbanisation des plaines et du littoral, dégradation des couverts végétaux, etc.). En effet, nos connaissances en matière de flore vasculaire sont encore majoritairement livresques et relativement anciennes, et il devient urgent de prospecter à nouveau le territoire national afin de mettre à jour nos données. Ainsi, une révision systématique, avec une redéfinition des espèces végétales et une actualisation des flores s'avère indispensable pour moderniser les inventaires et l'approfondir à une échelle nationale et même locale.

## **Chapitre II. Calendrier pollinique de la ville de Annaba**

### **INTRODUCTION**

De nombreuses études tendent à prouver une augmentation rapide de la prévalence des maladies allergiques respiratoires durant les vingt dernières années ([Chakraborty et al., 2001](#)). Parmi les aéroallergènes, les pollens sont des facteurs de risque environnementaux importants de ces pathologies ([Erbas et al., 2012](#)). Le suivi du contenu pollinique de l'air permet d'acquérir de meilleures connaissances sur les périodes de pollinisation, principalement en vue d'améliorer l'information des malades allergiques au pollen et la prévention de leurs symptômes. La saison pollinique de chaque espèce varie fortement d'une année à l'autre, dans son intensité comme dans les dates de son début et de sa fin, il est donc important d'avoir à disposition le déroulement exact de la saison. La présence et la concentration de pollen dans l'air sont de plusieurs façons et à différentes échelles de temps fortement influencées par les conditions météorologiques.