



**République Algérienne démocratique et populaire**  
**Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique**

**UNIVERSITE ABOUBAKR BELKAID - TLEMCEM**

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre et de l'Univers

**Département d'Ecologie et Environnement**

Laboratoire d'Ecologie et Gestion des Ecosystèmes Naturels

## THÈSE

Présentée par

**BENDIOUIS Fatima**

En vue de l'obtention du

**Diplôme de Doctorat LMD**

En : Sciences biologiques

**Spécialité : Ecologie et Environnement**

## THÈME

**Inventaire et caractérisation de la flore urbaine de la ville de Tlemcen**

Soutenu le	devant le jury :		
Président :	M. AINAD TABET Mustapha	M.C.A	Université de Tlemcen
Directeur de Thèse :	M. ABOURA Rédda	Professeur	Université de Tlemcen
Examineurs :	M. MERZOUK Abdessamad	Professeur	Université de Tlemcen
	M. HASNAOUI Okkacha	Professeur	Université de Saida
	Melle. BEKKOUCHE Assia	M.C.A	Centre Universitaire de Naama

**Année universitaire 2021-2022**

*Publications Et Communications*

## PUBLICATIONS INTERNATIONALES

- **Fatima BENDIOUIS, Rédda ABOURA, Mustapha AINED TABET & Fatiha BARKA, 2022** - Characterization of the biodiversity of ornamental flora in the urban perimeter of the city of Tlemcen (Northwest of Algeria). Biodiversityjournal.2022,13(1) :25-35. ISSN 2039-0394 (Print Edition). ISSN 2039-0408 (Online Edition).  
<https://doi.org/10.31396/Biodiv.Jour.2022.13.1.25.35>  
[http://www.biodiversityjournal.com/pdf/13 \(1\) 25-35.pdf](http://www.biodiversityjournal.com/pdf/13 (1) 25-35.pdf)
- **Fatima BENDIOUIS, Rédda ABOURA and Mustapha AINED TABET., 2021** – Contribution to the study of the floristic diversity of ornamental plants at the botanical garden of Tlemcen National Park (Western Algeria). International Journal of Human Settlements. Volume 5, N° 2, 2021 pp. 258 -267. ISSN : 2588-1779.  
<https://www.aneau.org/ijhs/>
- **Fatima BENDIOUIS, Rédda ABOURA and Mustapha AINED TABET., 2021** – Characterization of the biodiversity of ornamental flora in the Overview on the floristic composition of the urban green space at the north entrance of the city of Tlemcen (Western Algeria). International Journal of Human Settlements. Volume 5, N° 2, 2021 pp. 268 -278. ISSN : 2588-1779. <https://www.aneau.org/ijhs/>

## COMMUNICATIONS NATIONALES

- **Bendiouis F. et Aboura R., 2018** – Le rôle du végétal dans le milieu urbain : cas de la ville de Tlemcen. Doctoriales SNV 2018. Tlemcen. Le 08 Décembre 2018.
- **Bendiouis F. Aboura R. Ained Tabet M. et Bouazza Abid I., 2021** – Etude de la diversité floristique ornementale du Jardin d'El Mechouar de la ville de Tlemcen. 1ère Web Conférence Nationale Sur la Gestion des Ecosystèmes Naturels Face Aux Changements Globaux. Tlemcen. Le 11 Novembre 2021.

## COMMUNICATIONS INTERNATIONALES

- **Bendiouis F. et Aboura R., 2019** – Etat de connaissances et analyse de la flore du jardin botanique d'El Hartoun (ville de Tlemcen). Congrès international valorisation des bios ressources : Application et impact sur le développement durable. Boumerdès. Le 26 et 27 Novembre 2019.
- **Bendiouis F. et Aboura R., 2021** – Contribution à l'étude de la diversité floristique des plantes ornementales au niveau du jardin botanique du parc national de Tlemcen (Ouest Algérien). Séminaire international sur les sciences naturelles et de la vie (webinaire). Oran. Le 19 et 20 Février 2021.
- **Bendiouis F. et Aboura R., 2021** – Aperçu sur la composition floristique de l'espace vert urbain de l'entrée Nord de la ville de Tlemcen (Ouest Algérien). Séminaire international sur les sciences naturelles et de la vie (webinaire). Oran. Le 19 et 20 Février 2021.
- **Bendiouis F. et Aboura R., 2021** – Contribution à l'inventaire et la caractérisation de la flore du jardin botanique de la maison du parc national de Tlemcen (Ouest Algérien). International Seminar on Biodiversity, Valorization and Conservation of Urban and Forest Ecosystems: (In support of sustainable development). Msila. Le 28 et 29 Avril 2021.

# *Publication I*

## Characterization of the biodiversity of ornamental flora in the urban perimeter of the city of Tlemcen (Northwest of Algeria)

Fatima Bendiouis<sup>1</sup>, Rédda Aboura<sup>1,\*</sup>, Mustapha Ainad Tabet<sup>1</sup> & Fatiha Barka<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Ecology and Management of Natural Ecosystems, BP119 Department of Ecology and Environment, Faculty of Sciences of Nature and Life, Earth and Universe Sciences, University of Tlemcen, 13000 Algeria

\*Corresponding author, email: [aredda78@yahoo.fr](mailto:aredda78@yahoo.fr)

---

### ABSTRACT

The objective of this study was to analyze and characterize the biodiversity of the ornamental flora in the urban perimeter of the region of Tlemcen (Northwest of Algeria) in the two public gardens chosen in the city of Tlemcen. By considering in this approach the various statistical indices of plant biodiversity that will allow us a better knowledge of the ecological potential of the environment to shelter a wide range of taxa adapted to the ecological conditions of the biotope considered. The results obtained showed a large number of species from a floristic richness point of view, including 86 ornamental species recorded in the 1<sup>er</sup> Juin garden (Grand Bassin) and 24 in the Boujlida garden. The biogeographical origin of the inventoried species at the level of the study stations revealed a considerable number of species of the non-Mediterranean type compared to the Mediterranean one. The calculation of the different diversity indices confirms different outstanding representatives of the plant species within their taxonomic families. The Shannon index was the values obtained of 5.24 in the garden of 1<sup>er</sup> Juin compared to those of Boujlida with 3.72, which determined more interesting representativeness of the abundance of the species counted within their respective families in the first garden by contribution to the second. The Simpson index makes it possible to note greater representativeness of all the species within the Boujlida garden with a percentage of 50% compared to that of 1<sup>er</sup> Juin, which was only of the order of 30%. Finally, we can conclude that these two gardens offer an opportunity to develop the ornamental flora of the city of Tlemcen while trying to promote the introduction of native species for sustainable preservation to ensure the sustainability of these taxa.

### KEY WORDS

Tlemcen, garden; inventory; ornamental; taxonomy; biodiversity; preservation.

Received 12.09.2021; accepted 30.12.2021; published online 22.02.2022

---

### INTRODUCTION

In urban areas, public green spaces constitute ecosystems that symbolize islets of nature and its plant and animal biodiversity represent an important pole for maintaining it (Clergeau, 1996); hence the social demand for nature in the city, which has become one of the fundamental elements of a better quality of life in these environments (Calenge, 1997; Mathieu, 2000). Therefore, the public garden becomes a key to the devel-

opment of this area where it means “a naturalistic urban space, planted, landscaped and maintained by the community for the enjoyment of all” (Puiboube, 1996).

In fact, studies have shown that these public green spaces offer their users important ecosystem services including, air purification, climate regulation, moderation of extreme temperatures, and intellectual stimulation (Bolund & Hunhammar, 1999), but also and especially a positive impact on the sustainability of the urban landscape by im-

proving the technical and acoustic characteristics of buildings, thus generating significant optimization of rainwater management and regulation of biodiversity (Daures, 2011). Many studies have focused on the study of the plant diversity of urban public green spaces, which revealed their importance throughout the world (Turner et al., 2005; Smith et al., 2006), hence the interest of our study on the city of Tlemcen. We noticed that few works have been conducted in this regard.

The objective of this study was to determine the floristic diversity of the inventoried ornamental plants and their biogeographical origins in two public green spaces, circumscribed within the urban perimeter of the city of Tlemcen (Northwest of Algeria).

It should be noted that administratively, the management and development of these two areas are the fate of the municipality of Tlemcen, one of which is historically older and above all protected and limited, located at a higher altitude compared to the second more recent, unprotected, and under the greater maritime influence because of its northern exposure without the presence of natural or artificial barriers. The different topography of these two spaces, the date of their creation, and the management of their maintenance, can they influence the floristic composition of the existing ornamental plants and their respective specific richness?

## MATERIAL AND METHODS

### *Geographical location and climatic overview*

The study perimeter which administratively forms part of the Wilaya of Tlemcen, geographically belongs to the Mediterranean region, to northern Africa, and the extreme west of Algeria, located between  $34^{\circ}40'$  and  $35^{\circ}21'$  North latitudes and between  $1^{\circ}20'$  and  $2^{\circ}30'$  West longitude.

The Wilaya of Tlemcen covers an area of 12,246 km<sup>2</sup>, bordered to the north by the Mediterranean Sea, to the northeast by the Wilaya of Aïn-Temouchent, to the east by the Wilaya of Sidi Bel-Abbès, to the west by Morocco and to the south by the Wilaya of Naâma. The town or city of Tlemcen ( $34^{\circ}53'$  N,  $1^{\circ}18'$  W) is the capital of the Wilaya which is highly urbanized, as it extends over an area of 40 km<sup>2</sup>. Leaning against the side of the plateau of Lalla Setti (1025 m altitude) to the South, and Koudia (760 m altitude) to the North. Its two eastern and western ends merge with the commune of Mansourah and Chetouane by its urbanization (Fig. 1).

The Tlemcen region has been studied by several authors who have exhaustively defined the region's climate, notably Emberger (1930-1955), Bagnouls & Gausson (1953), Chaumont & Paquin (1971), Alcaraz (1969-1982), Hadjadj-Aoul (1995), Ainad Tabet (1996), Benabadji & Bouazza (2000), Tabti

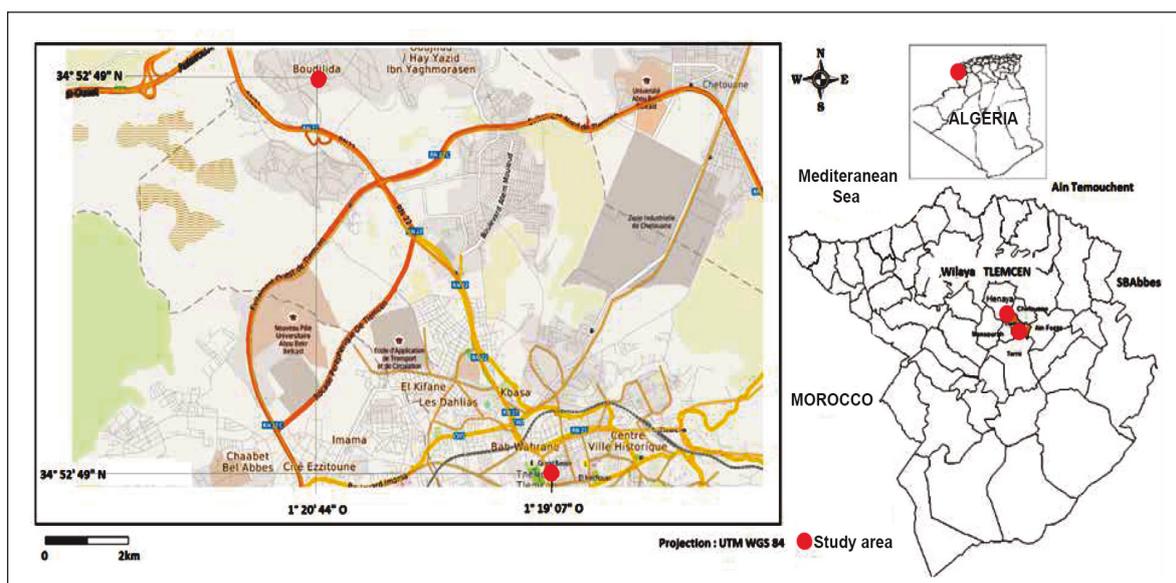


Figure 1. Geographical location of the two studied stations.

(2017) and Aboura & Siba (2018) to name just these works among many others.

The climate type is Mediterranean, characterized by a hot and dry season of varying length, which can span at least seven months, and another noticeably short, cold, and humid. One of the characteristics of this type of climate is the interannual irregularity of precipitation, where there are annual variations linked to the cycle of the period of humidity with that of drought, which is recognized to be the fundamental feature of the Mediterranean climate.

The seasonal regime of the study area is of the winter-autumn type (HAPE) whose maritime influence is pronounced with the first maximum of precipitation in winter, the second in autumn, and summer which remains the driest season. From the classification of climates from a temperature point of view (Debrach, 1953), the average thermal amplitude of this area corresponds to the semi-continental climate ( $25^{\circ}\text{C} < \text{Mm} < 35^{\circ}\text{C}$ ).

According to the bioclimatic synthesis defined by the Pluviothermal Quotient of Emberger (1952), the bioclimate of the study area corresponds to the semi-arid type with temperate winter.

### *Choice of stations and floristic inventory*

The choice of two distant gardens was not fortuitous since the first is recognized to belong to the ancient city of Tlemcen called the 1<sup>er</sup> Juin public

garden (Grand Bassin) at an altitude of 795 m; on the other hand, the second is in the new northern extension of the city called Garden of Boujlida at an altitude of 603 m.

The analysis of the floristic richness of these two study stations as well as their chorological characteristics would make it possible to highlight their floristic originality, their state of conservation, and therefore their heritage value (Fig. 2).

In such approaches, one proceeds to the method of exhaustive qualitative inventory of vegetation, which consists in counting, drawing up, and establishing a list of the existed species by traversing all the surface in question, where the identification of the taxa enumerated (between other those recognized as ornamental), their taxonomic families and their respective biogeographic types are the objective of the present study.

For this, we referred to the new flora of Algeria by Quézel & Santa (1962-1963) confirmed doubly by the work of the phylogenetic group of angiosperms (APG III, 2009) and the work of the conservatory and botanical garden of Geneva on North Africa (CJBG).

Fieldwork started in February 2019 and ended a year later (February 2020). Several field trips were organized during this period. Once the final list of the inventory was established, we tried to interpret the biogeographical character to define the origin of this flora and specially to distinguish the proportion



Figure 2. General view of the two studied stations (left: 1er Juin (Grand Bassin); right: Boujlida).

of Mediterranean from non-Mediterranean knowing that this method constitutes an essential basis for any attempt to conserve biodiversity (Quézel, 1991).

### **Assessment of floristic diversity**

To be able to compare the diversity of the flora present and knowing that the diversity of the elements of a community is a quality that is immediately necessary to the analysis of the environment (Frontier & Pichod-Viale, 1993), relative indices to this method were used, including that of Shannon (H), Pielou's equitability (EH), that of Simpson (Is), Simpson's equitability (Es) and finally the index of Margalef (Dmg).

### **Shannon's index**

Shannon's entropy H is one of the most used indices of diversity and has the advantage of considering the relative abundance of each species (Dajoz, 1982).

Walter in 1994 points out that abundance is the number of individuals present in a community. This diversity index is calculated using the following formula:

$$H = - \sum Pi \log_2 Pi$$

Pi: Relative abundance of each species and equal to Ni / N.

Ni: The abundance of species "i" and N the total number of species.

- H is zero when the sample contains only one species present and in this case the H diversity increases as the number of species increases.
- H reaches its maximum value ( $H = \log_2 N$ ) when all species have the same abundance, so they are also represented in the sample.

The use of Shannon's formula H is only strictly valid when the sample whose diversity is to be measured is representative of a population that is theoretically infinite or at least large enough not to be changed by sampling.

- The Shannon index is often accompanied by the Pielou equitability index:

$$E_H = H / H_{max} \text{ where } H_{max} = \log_2 S$$

(S = total number of families).

The equitability index measures the distribution of individuals within species regardless of species richness. Its value varies from 0 to 1 including:

0: Dominance of individuals of a species.

1: Equi-distribution of individuals of species.

### **Simpson's index**

This index allows the measurement of the effective number of very abundant individuals. The formula is as follows:

$$I_s = 1 / \sum Pi^2$$

The value of this index starts with 1 as the lowest possible number (community containing only one species), a higher value indicates greater diversity. The maximum value is the number of species in the sample.

- The Simpson's index is often accompanied by the equitability index noted as follows:

$$E_{s=} (I_s - 1) / (S - 1)$$

This index varies between 0 and 1:

- If  $E_s = 0$ , the differences in the abundance of individuals between each species are strong
- If  $E_s = 1$ , the differences in the abundance of individuals between each species are equal

### **Margalef's index**

This index has the advantage of being simple to calculate, however, it can still prove to be sensitive to sampling effort (Magurran, 2004). It is less common in work related to diversity and is calculated using the following formula:

$$D_{mg} = (S - 1) / \ln N$$

With two possible interpretations:

- $D_{mg} = 0$  when all the individuals belong to the same species.
- $D_{mg}$  is maximum when each individual belongs to a different species ( $S = N$ ).

## **RESULTS AND DISCUSSION**

### **Floristic characterization**

#### **1<sup>er</sup> Juin Garden Station (Grand Bassin)**

The public green space relating to the station of the 1<sup>er</sup> Juin garden counted 86 species belonging to over 48 families of which those best represented were Asteraceae such as *Bellis perennis* L., *Chrysanthemum carinatum* L. and *Anthemis arvensis* L. and Rosaceae such as *Rosa chinensis* L. and *Prunus armeniaca* L. which had a very ornamental vocation (6.98% for the two families). Arecaceae, Oleaceae, and Solanaceae have come next with 4.65% each (Table 1, Fig. 3).

Botanical family	Scientific name	Biogeographic type
Acanthaceae	<i>Adhatoda vasica</i> (L.) Pers.	Asia
	<i>Justicia adhatoda</i> L.	Asia
Aloeaceae	<i>Aloès arborescens</i> (C.) Presl.	Southern Africa
Amaryllidaceae	<i>Agapanthus africanus</i> L.	South Africa
	<i>Narcissus tazetta</i> L.	European-Mediterranean
Anacardiaceae	<i>schinus molle</i> L.	South America
Apocynaceae	<i>Nerium oleander</i> L.	Mediterranean
Araceae	<i>Arum maculatum</i> (L.) Roth.	Eurasian
Araliaceae	<i>Hedera canariensis</i> Willd	North Africa-Canary Is.
	<i>Hedera helix</i> L.	European-Mediterranean
	<i>Hedera rhombea</i> L.	Asia
Araucariaceae	<i>Araucaria cunninghamii</i> (Cav.)	Australia-Asia
Arecaceae	<i>Phoenix canariensis</i> hort. ex Chabaud	Canary Is.
	<i>Phoenix dactylifera</i> L.	Canary Is. -North Africa- Spain
	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham) Glassman	Argentine-Brazil-Paraguay
	<i>Washingtonia filifera</i> (Linden ex André) H. Wendl.	American-Mexican
Asparagaceae	<i>Yucca aloifolia</i> L.	American-Mexican
Asteraceae	<i>Bellis perennis</i> L.	European-Asia
	<i>Chrysanthemum carinatum</i> L.	North Africa
	<i>Chrysanthemum frutescens</i> L.	American
	<i>Anthemis arvensis</i> L.	Mediterranean
	<i>Leucanthemum maximum</i> (Ramond) DC	Mediterranean
	<i>Tagetes patula</i> L.	American
Bignoniaceae	<i>Tecoma ricasoliana</i> L.	South Africa
	<i>Podranea ricasoliana</i> L.	South Africa-Zimbabwe
Brassicaceae	<i>Cheiranthum cheiri</i> L.	European
Cannaceae	<i>Canna hortensis</i> L.	Mediterranean
Caryophyllaceae	<i>Dianthus caryophyllus</i> Poir.	European-Mediterranean
	<i>Dianthus communis</i> L.	Mediterranean
Casuarinaceae	<i>Casuarina africana</i> L.	Mediterranean
	<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	Australia
Celastraceae	<i>Euonymus japonicus</i> L.	Asia
Cistaceae	<i>Helianthum</i> Benth.	European-Mediterranean
Crassulaceae	<i>Aeonium holochrysum</i> L.	Canary Islands
Cupressaceae	<i>Thuja standishii</i> L.	American
Cycadaceae	<i>Cycas revoluta</i> Thunb.	Asia-Mediterranean
Fabaceae	<i>Acacia confuse</i> (L.) Roth	Asia
	<i>Acacia dealbata</i> Link	Australia
Geraniaceae	<i>Pelargonium hortorum</i> L.H.Bailey	South Africa
	<i>Pelargonium peltatum</i> L.	South Africa
	<i>Pelargonium zonale</i> (L.) L'Hér.	Eurasian
Hippocastanaceae	<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	Mediterranean
Iridaceae	<i>Gladiolus segetum</i> Ker.-Gawl.	Mediterranean
	<i>Chasmanthe aethiopica</i> L.	South Africa
	<i>Tritonia crocosmiflora</i> L.	South Africa
Lamiaceae	<i>Salvia officinalis</i> L.	European
	<i>Salvia verbenaca</i> L.	Mediterranean-Atlantic
	<i>Lavendula dentata</i> L.	Mediterranean

<b>Lauraceae</b>	<i>Laurus nobilis</i> L.	Mediterranean
<b>Liliaceae</b>	<i>Aspidistra elatiae</i> L.	Japan
<b>Lythraceae</b>	<i>Punica granatum</i> L.	Mediterranean
<b>Malvaceae</b>	<i>Lavatera maritima</i> Gouan	Mediterranean
<b>Meliaceae</b>	<i>Melia azedarach</i> L.	India-China-Australia
<b>Moraceae</b>	<i>Ficus retusa</i> L.	Asia
<b>Nyctaginaceae</b>	<i>Bougainvillea splendens</i> L.	South America
<b>Oleaceae</b>	<i>Jasminum nudiflorum</i> Lindl.	Asia
	<i>Ligustrum japonicum</i> Thunb.	Eurasian
	<i>Ligustrum vulgare</i> L.	European-Asia-North Africa
	<i>Syringa vulgaris</i> L.	Asia
<b>Onagraceae</b>	<i>Fushia fulgens</i> L.	American-Mexican
<b>Oxalidaceae</b>	<i>Oxalis articulate</i> L.	American
<b>Papaveraceae</b>	<i>Fumaria capreolata</i> L.	Mediterranean
<b>Pittosporaceae</b>	<i>Pittosporum tobira</i> Banksex Gaertn.	Eurasian
<b>Plumbaginaceae</b>	<i>Plumbago auriculata</i> Thunb.	South Africa
<b>Poaceae</b>	<i>Gynerium argenteum</i> L.	South America
	<i>Bambusa arundinacea</i> L.	Asia
	<i>Stenotaphrum americanum</i> L.	American
<b>Renonculaceae</b>	<i>Delphinium hybride</i> L.	Asia
<b>Rosaceae</b>	<i>Rosa chinensis</i> L.	European-Asia
	<i>Rosa hybrides</i> L.	Mediterranean
	<i>Prunus armeniaca</i> L.	Armenia
	<i>Prunus lusitanica</i> L.	European
	<i>Prunus x cisterna</i> Ehrh.	Eurasian
<b>Ruscaceae</b>	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb) Lindl.	Asia
	<i>Ruscus aculeatus</i> L.	Mediterranean-Atlantic
	<i>Ruscus hypoglossum</i> L.	European
<b>Salicaceae</b>	<i>Ruscus hypophyllum</i> L.	Mediterranean
	<i>Populus nigra</i> L.	Paleo-Temperate
<b>Solanaceae</b>	<i>Cestrum fasciculatum</i> L.	American
	<i>Cestrum x cultum</i> Pierre Francey	South America
	<i>Datura suaveolens</i> L.	Brazil
	<i>Solanum pseudo-capsicum</i> L.	American
<b>Ulmaceae</b>	<i>Celtis australis</i> L.	European-Mediterranean
<b>Valerianaceae</b>	<i>Centranthus ruber</i> Lam.	European-Mediterranean
<b>Verbenaceae</b>	<i>Lantana camara</i> L.	Mediterranean
	<i>Verbena officinalis</i> L.	Paleo-Temperate

Table 1. Floristic inventory of the 1er Juin garden station (Grand Bassin).

It should be noted that the taxonomic families which had very low attendance rates (1.22%) and represented only by one species, each were gathered and accumulated in a single portion called other families. Phytogeographically, the flora inventoried in this station is made up of a heterogeneous set of elements from various origins, of which there are 27 provenances (Table 2, Fig. 4).

Nevertheless, for a better interpretation of this criterion, it was deemed useful to categorize the approach by considering only four significant origins highlighting the role that must play this public green space supposed to shelter a mainly ornamental flora (Table 3, Fig. 4).

The advanced percentage of 72.09% has demonstrated the importance of the non-Mediterranean

Biogeographic type	Percentage (%)
Med.	18.6
Med., Atl.	2.33
Eur., Med.	6.98
Non-Med. (Asia, Southern Africa, South Africa, North Africa, Amer., South Amer., Euras., Eur., Amer.- Mex., Aust., Eur.-Asia, Eur.- Asia-North Africa, Canary Islands, Paleo-Temp, N-Africa- Canary Islands, South Africa- Zimbabwe, Argentina- Brazil- Paraguay, Armenia, Asia- Med., Aust.- Asia, Brazil, Canary Islands- North Africa- Spain, India- China- Aust., Japan)	72.09

Table 2. Biogeographical types of species inventoried in the 1er Juin station (Grand Bassin). Med.: Mediterranean, Med., Atl.: Mediterranean, Atlantic, Med., Atl.: European, Mediterranean.

Biogeographic type	Percentage (%)
Non-Med.	72.09
Med., Atl.	2.33
Eur., Med.	6.98
Med.	18.6

Table 3. Recapitulative table of the biogeographic types of the species inventoried on the 1er Juin station (Grand Bassin).

origin represented by several species including *Phoenix dactylifera* L., *Washingtonia filifera* (Linden ex André) H. Wendl., *Yucca aloifolia* L. and *Euonymus japonicas* L. compared to the Mediterranean origin (18.6%) and especially compared to the biogeographic intermediate types defined by the combined Euro-Mediterranean and Atlantic Mediterranean types (9.31%) (Table 3).

The values obtained largely confirmed the age of this space, its altitude, and particularly its permanent maintenance. This reality defines what a green space should be and its main vocation to accommodate floristically ornamental taxa. The dominance of exotic species must be carefully monitored given the potentially harmful effects it could have on the ecosystem if it becomes invasive (Sakhraoui et al., 2019).

### Boujlida garden station

The floristic inventory carried out within the green space of the Boujlida station counted 24 species belonging to 12 botanical families, including that of Rosaceae which was relatively well represented with

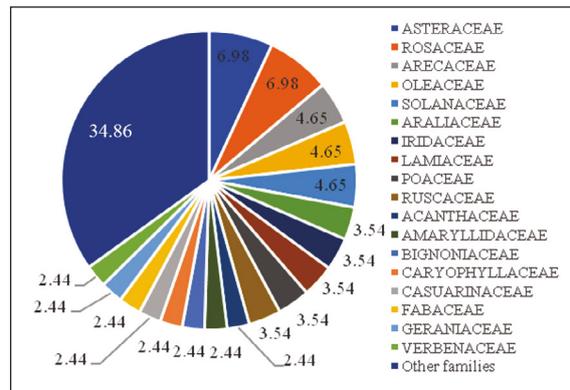


Figure 3. Distribution of botanical families in the 1er Juin station (Grand Bassin).

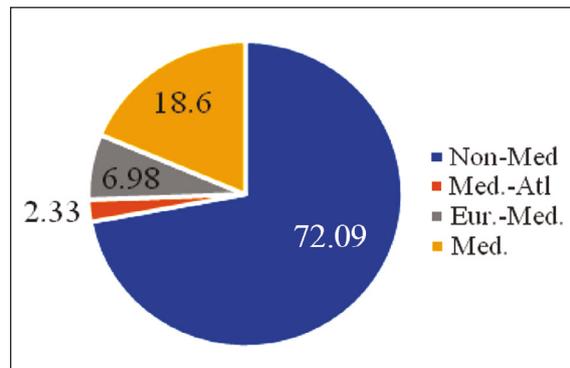


Figure 4. Distribution of biogeographic types in the 1er Juin station (Grand Bassin).

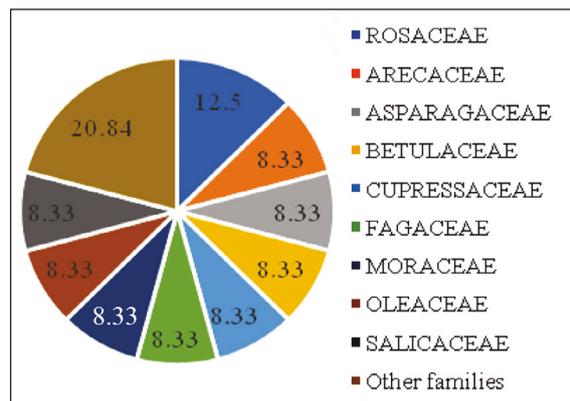


Figure 5. Distribution of botanical families in the Boujlida station.

12.5% citing the two species *Prunus domestica* L. and *Prunus pissardii* Carrière. For example, Arecaceae, Asparagaceae, Betulaceae, Cupressaceae, Fagaceae, Moraceae, Oleaceae and Salicaceae were represented with 8.33% each (Table 4, Fig. 5).

Botanical family	Scientific name	Biogeographic types
Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i> L.	South American
Arecaceae	<i>Phoenix canariensis</i> Hort. ex Chabaud	Canary Islands
	<i>Washingtonia filifera</i> (Linden ex André) H. Wendl.	American-Mexican
Asparagaceae	<i>Dracaena draco</i> L.	Canary Islands
	<i>Cordyline indivisa</i> Steud = <i>Dracaena indivisa</i> G. Forst.	Eurasian
Asteraceae	<i>Gazania rigens</i> L. Gaertn	South Africa
Betulaceae	<i>Alnus glutinosa</i> L. Gaertn	European-Asia
	<i>Betula alba</i> L.	North America
Cupressaceae	<i>Cupressus sempervirens</i> L.	Eurasian
	<i>Tetraclinis articulata</i> (Vahl) Masters	Ibero-Mauritanian.
Fabaceae	<i>Erythrina crista-galli</i> Link.	American
Fagaceae	<i>Castanea sativa</i> Mill.	Cosmopolitan
	<i>Quercus coccifera</i> L.	Mediterranean-Atlantic
Moraceae	<i>Ficus elastica</i> Roxb.	Asia
	<i>Ficus carica</i> L.	Mediterranean
Oleaceae	<i>Fraxinus excelsior</i> L.	European
	<i>Ligustrum japonicum</i> Thunb.	Eurasian
Poaceae	<i>Festuca elatior</i> L.	Circumboreal
Rosaceae	<i>Prunus domestica</i> L.	Eurasian
	<i>Prunus pissardii</i> Carrière	European-Asia
	<i>Rosa</i> sp.	Cosmopolitan
Salicaceae	<i>Populus nigra</i> L.	Paleo-Temperate
	<i>Salix alba</i> L.	Paleo-Temperate
Sterculiaceae	<i>Sterculia foetida</i> L.	Asia

Table 4. Floristic inventory of the Boujlida garden station.

In addition, it should be noted that the other remaining families with a reduced proportion of existence, with the rate of 4.16%, and containing a single species each were amassed and accumulated into a single fragment called other families. The characterization by the biogeographic criterion of the different species inventoried in this station was heterogeneous, consisting of elements of various origins (16 biogeographic types) (Table 5, Fig. 6).

However, in the interest of a judicious interpretation and especially consistent with those used previously, we opted to consider only three geographical origins to highlight the main priority of this public green space to host flora known as ornamental (Table 6, Fig. 6). The values obtained revealed the predominance of non-Mediterranean origin (91.65%) compared to the remains and particularly towards those said to be of Mediterranean origin (4.16%) (Table 6).

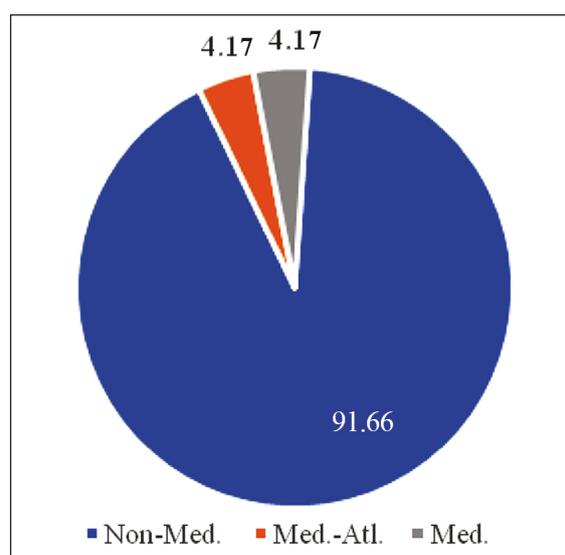


Figure 6. Distribution of biogeographic types in the Boujlida station.

It is through this approach that we note from the floristic inventory carried out that the green space studied hosts to so-called non-Mediterranean taxa with proportions markedly greater than those said to be the Mediterranean. The consideration of the so-called Atlantic Mediterranean biogeographic type in this interpretation is mainly due to its intermediate geographical position between the other two types, this situation has a definite impact on the ecological analysis of the plant components determining this space.

The figures obtained are largely due to the recent creation of this unprotected area which remains in the process of development to accommodate more ornamental species and above all to play the

Biogeographic type	Percentage (%)
Med.	4.16
Med., Atl.	4.16
Non-Med. (Asia, Cosm., Euras., Eur., Ibero-Maur. Canary Islands, Paleo-temp., South Africa, Amer., North Amer., South Amer., Amer.- Mex., Circum.)	91.65

Table 5. Biogeographical types of species inventoried in the Boujlida station. Med.: Mediterranean, Med., Atl.: Mediterranean, Atlantic.

Biogeographic type	Percentage (%)
Non-Med.	91.65
Med., Atl.	4.16
Med.	4.16

Table 6. Summary table of the biogeographical types of the species inventoried in the Boujlida station.

role of a relaxing environment for the population of the new pole urban area of Boujlida. From an ecological point of view, the maritime influence due to the medium altitude and the northern exposure of this area can only favor the introduction of new allochthonous taxa, a beneficial fact from an ornamental point of view but which also has a certain threat on the native flora heritage, hence the risk of propagation and invasion.

### Comparative analysis of the diversity indices of the study stations

On the Shannon's index (H), we noticed that for both stations, H is greater than zero (0) and that all the species inventoried respectively had the same abundance in their families and that they define representativeness in the sample studied. This analysis approach is more consolidated in the station of the 1<sup>er</sup> Juin garden (Grand Bassin) compared to that of the Boujlida garden. In other words, the taxa of the first station were clearly more abundant and highly representative in their sample compared to those from the second station.

On the other hand, on Pielou's equitability ( $E_H$ ), the value of  $E_H$  was close to 1. This confirmed the equilibrium of the species found within their respective families regardless of the investigation station concerned in this study.

Regarding the Simpson's equitability ( $I_s$ ), it was admittedly greater than 1 but significantly lower than its maximum value (that of the total number of species inventoried) at each of the two stations. But this does not prevent that at the Boujlida station, the value found of this index ( $I_s = 12.52$ ) represented the equivalent of 50% in all the species, numbering 24, on the other hand in the garden station of the 1<sup>er</sup> Juin, this index only determined 30% of all species counted ( $I_s = 30.82$  for 86 taxa).

To the latter is attached the equitability index ( $E_s$ ) with a calculated average of around 0.64 and

Study zone	Shannon's index (H)	Pielou's equitability ( $E_H$ )	Simpson's index ( $I_s$ )	Simpson's equitability ( $E_s$ )	Margalef's index ( $D_{mg}$ )
Grand Bassin garden, 1 <sup>er</sup> Juin	5.24	0.94	30.82	0.64	10.32
Boujlida garden	3.72	0.97	12.52	0.88	4.09

Table 7. The diversity indices calculated for the two stations.

0.88 respectively for the stations of the 1<sup>er</sup> Juin garden and Boujlida garden. The value obtained in the Boujlida station is almost close to 1, thus determining the differences in the abundance of individuals between each species, on the other hand in the station of the 1<sup>er</sup> Juin garden, the value was less, close to 1 indicating differences in the abundance of individuals between each species moderately equal.

Finally, the result obtained on the Margalef's index ( $D_{mg}$ ) relating to the two studied stations confirms the fact that the latter has the ( $D_{mg}$ ) greater than zero (0) but far from being equal to its maximum value confirming the membership of at least two species per family in each of the two studied stations.

## CONCLUSIONS

The study approach taken on the two public green spaces belonging to the urban perimeter of the city of Tlemcen (Northwest of Algeria) revealed an interesting floristic composition both for the number of families listed which was around 60, for the number of species belonging to the latter which is equal to 110 as well as the biogeographical origin of these taxa which was from different provenances.

All these elements have prompted us to develop the analysis of floristic diversity based on diversity indices recognized as being topical, especially since the two stations are home to a significant specific richness composed mainly of typically ornamental flora highly adapted ecologically under the conditions of the Mediterranean region.

The results obtained on the diversity indices calculated by Shannon show that the garden of 1<sup>er</sup> Juin (Grand Bassin) has significant representativeness on the species enumerated about their taxonomic families compared to those of the garden of Boujlida.

For the Simpson's index, the Boujlida garden determined a high degree of representativeness between the number of families and the number of species belonging to these families (50%); on the other hand, this weighting was not confirmed in the 1<sup>er</sup> Juin garden (Grand Bassin) which in fact was only of the order of 30%.

Regarding the future development plan to be recommended for the two gardens, we want the introduction of new Mediterranean taxa, in particular those recognized as ornamental, with a view to a more interesting floristic diversity encouraging and

preserving at the same time the autochthonous floristic heritage and thus offering to these two sites to provide a pleasant ecological setting allowing it to exercise its main function of green space and even an eco-tourist places of visits.

## REFERENCES

- Aboura R. & Siba A., 2018. Variabilité climatique et aridité dans la région de Tlemcen (Algerie). Journal international Sciences et Techniques de l'eau et de l'environnement, 3: 45–48.  
<http://jistee.org/journal-istee-2018/>
- Ainad Tabet M., 1996. Contribution à l'étude des groupements à Thuya (*Tetraclinis articulata* Vahl.) dans la partie Nord occidentale de l'Algérie: aspects écologiques et cartographie. Thèse de Magister Université Tlemcen, 111 pp.
- Alcaraz C., 1982. La végétation de l'Ouest algérien. Thèse Doctorat es-sciences Université Perpignan, 415 pp. + annexes.
- Alcaraz C., 1969. Etude géobotanique du Pin d'Alep dans le Tell oranais, Montpellier, Thèse Doctorat Université Montpellier, 183 pp. + annexes.
- Angiosperm Phylogeny Group, 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III, Botanical Journal of the Linnean Society, 161: 105–121, <https://doi.org/10.1111/j.1095-8339.2009.00996.x>
- Bagnouls F. & Gausson H., 1953. Saison et indice xéothermique. Document cartographique production végétale. Général II, 1, article VIII, Toulouse, 47 pp.
- Benabadji N. & Bouazza N., 2000. Quelques modifications climatiques intervenues dans le Sud-Ouest de l'Oranie (Algérie occidentale). Revue des Energies Renouvelables, 3: 117–125.
- Bolund P. & Hunhammar S., 1999. Ecosystem services in urban areas. Ecological Economics, 29: 293–301.
- Calenge C., 1997. De la nature de la ville. Les annales de la recherche urbaine, 74.
- Chaumont M. & Paquin C., 1971. Notice explicative de la carte pluviométrique de l'Algérie 1/500.000. Publications de la Société d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord, 24 pp.
- Clergeau PH., 1996. Une biodiversité urbaine, Le Courrier du CNRS, 82: 1–102.
- Dahmani M., 1997. Le chêne vert en Algérie. Syntaxonomie, phytosociologie et dynamique des peuplements. Thèse Doctorat es-sciences Université U.S.T.H.B. Alger, 383 pp.
- Dajoz R., 1982. Précis d'écologie. Ecologie fondamentale et appliquée. Quatrième Ed. Gauthiers villars. Bordas, Paris, 493 pp.

- Daures J.F., 2011. Architecture végétale. Eyrolles editeur, 250 pp.
- Debrach J., 1953. Notes sur les climats du Maroc occidental. *Maroc Médical*, 32: 1122–1134.
- Emberger L., 1930. La végétation de la région méditerranéenne. Essai de classification des groupements végétaux. *Revue générale de botanique*, 641: 705–721.
- Emberger L., 1952. Sur le quotient pluviométrique. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 234: 2508–2511.
- Emberger L., 1955. Une classification biogéographique des climats. *Travaux des Laboratoires de botanique, géologie et zoologie de la Faculté des sciences de l'Université de Montpellier. Série zoologique*, 7: 3–43.
- Frontier S. & Pichod-Viale D., 1993. Ecosystèmes, structure-fonctionnement, évolution. Collection d'Écologie, 21. Ed. Masson, 447 pp.
- Hadjadj Aouel S., 1995. Les peuplements du thuya de Berberie (*Tetraclinis articulata* Vahl.) en Algérie, phytoécologie, syntaxonomie, potentialités sylvi-coles. Thèse Doctorat en Sciences, Université Marseille III. 159 pp + annexes.
- Magurran A.E., 2004. *Measuring Biological diversity*. Oxford and Victoria: Blackwell Publishing, Malden, 256 pp.
- Mathieu N., 2000. Repenser la nature dans la ville: un enjeu pour la géographie, *Natures sciences et sociétés*, 8: 74–82.  
[https://doi.org/10.1016/S1240-1307\(00\)80070-9](https://doi.org/10.1016/S1240-1307(00)80070-9).
- Puiboub D., 1996. *Jardins régionaux*, Paris (France). Edition Nathan, 191 pp.
- Quézel P. & Santa S., 1962–1963. Nouvelle flore de l'Algérie et des régions méridionales. CNRS, Tomes I et II, 1190 pp.
- Quézel P., 1991. Structure de végétation et flore en Afrique du Nord. Leurs incidences sur les problèmes de conservation. Ed. Acte, pp. 19–32.
- Sakhraoui N., Metallaoui S., Chefrour A. & Hadeff A., 2019. La flore exotique potentiellement envahissante d'Algérie: première description des espèces cultivées en pépinières et dans les jardins. *Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement*, 23: 63–73.
- Smith R.M., Thompson K., Hodgson J.G., Warren P.H. & Gaston K.J., 2006. Urban domestic gardens (IX): composition and richness of the vascular plantflora, and implications for native biodiversity. *Biological Conservation*, 129: 312–322.
- Tabti N., 2017. Etude comparée de l'effet de *Bacillus thuringiensis* sur les populations purifiées et des populations des gîtes artificiels de *Culex pipiens* (Diptera Culicidae) dans la ville de Tlemcen. Thèse Doctorat Université Tlemcen, 163 pp.
- Turner K., Lefler L. & Freedman B., 2005. Plant communities of selected urbanized areas of Halifax, Nova Scotia, Canada. *Landscape and Urban Planning*, 71: 191–206.
- Walter J-M.N., 1994-2006. Méthodes d'étude de la végétation. Méthodes du relevé floristique. 1ere partie: Introduction; 2eme partie: Exercice. Institut de Botanique-Faculté des sciences de la Vie- Université Louis Pasteur. Strasbourg.

## *Publication II*

## CONTRIBUTION TO THE STUDY OF THE FLORISTIC DIVERSITY OF ORNAMENTAL PLANTS AT THE BOTANICAL GARDEN OF TLEMCCEN NATIONAL PARK (WESTERN ALGERIA)

**Fatima BENDIOUIS**

PhD Student, Laboratory for ecology and management of natural ecosystems, Department of Ecologie and Environment, Faculty of Sciences of Nature and Life, Earth and Universe Sciences, University of Tlemcen, Algeria, e-mail: benstema@hotmail.com

**Rédha ABOURA**

PhD, Laboratory for ecology and management of natural ecosystems, Department of Ecologie and Environment, Faculty of Sciences of Nature and Life, Earth and Universe Sciences, University of Tlemcen, Algeria, e-mail: aredda78@yahoo.fr

**Mustapha AINAD TABET**

Doctor, Laboratory for ecology and management of natural ecosystems, Department of forest resources, Faculty of Sciences of Nature and Life, Earth and Universe Sciences, University of Tlemcen, Algeria, e-mail: mus.ainadtabet@gmail.com

**Abstract:** Botanical gardens are institutions with documented collections of cultivated plants for scientific research, conservation, exhibitions, and education. The study was devoted to determining the floristic richness of ornamental plants in the botanical garden located in the administrative headquarters of Tlemcen National Park (the Lalla Setti plateau). The study approach was designed to carry out an exhaustive qualitative floristic inventory within the garden concerned, by identifying the listed species and their taxonomic families. The floristic inventory revealed the presence of 74 taxa, belonging to 32 families, from which Lamiaceae, Pinaceae, Asteraceae, Fagaceae, Rosaceae, Oleaceae and Orchidaceae were the most dominant, that accounted together 55.4% of the total inventoried families. The calculated diversity indices have shown that the specific richness of the studied perimeter was appreciable, nevertheless requiring monitoring for conservation and sustainable development, especially on certain taxa recognized as threatened with extinction.

**Keywords:** Tlemcen - West Algeria - botanical garden - inventory - diversity.

### **Introduction:**

Les jardins et les parcs sont des moyens du savoir-vivre de l'homme. Ils constituent des lieux de détente et de repos tant par le silence et l'air frais, que par la verdure et la beauté exceptionnelle.

Les jardins botaniques sont de prestigieux établissement réunissant esthétique et connaissance dans un même cadre (Allain, 2006). Jardin dans lequel sont conservés les représentants les plus importants au plan écologique et taxonomique de la flore d'une aire biogéographique donnée et / ou d'espèces exotiques acclimatées (François Ramade, 2008)

En plus de la conservation de la biodiversité, ils sont réservés à la recherche scientifique, l'enseignement, l'éducation, ou encore le tourisme avec l'accès au public (Morat, 2004).

C'est bien le cas du jardin botanique du Parc national de Tlemcen qui a l'aptitude d'attirer l'attention de beaucoup de chercheurs et visiteurs par sa flore très riche et diversifiée composée d'une collection d'espèces ornementales, d'arbres fruitiers, conifères, plantes médicinales, plantes aromatiques et de plantes rares, allochtone et autochtone, qui d'ailleurs offre à ces derniers un plaisir d'y être.

### Problématique:

La problématique de la présente étude consiste à déterminer la diversité floristique des plantes ornementales à partir de la richesse spécifique des espèces inventoriées dans le jardin botanique du parc national circonscrit dans le périmètre de la ville de Tlemcen. Après que ce dernier a subi un réaménagement.

### Matériel et méthodes:

C'est sur les hauteurs de la ville de Tlemcen à 1027m d'altitude, plus précisément, dans le plateau de Lalla Setti, que s'installe le jardin botanique du parc national s'étalant sur une superficie de 7ha scindé sur quatre parcelles plantées de différentes espèces (Fig 1, Fig.2 et Fig3).



Fig 1: Vue générale sur le jardin botanique du Parc National de Tlemcen.

(Source: P.N.T, 2016)

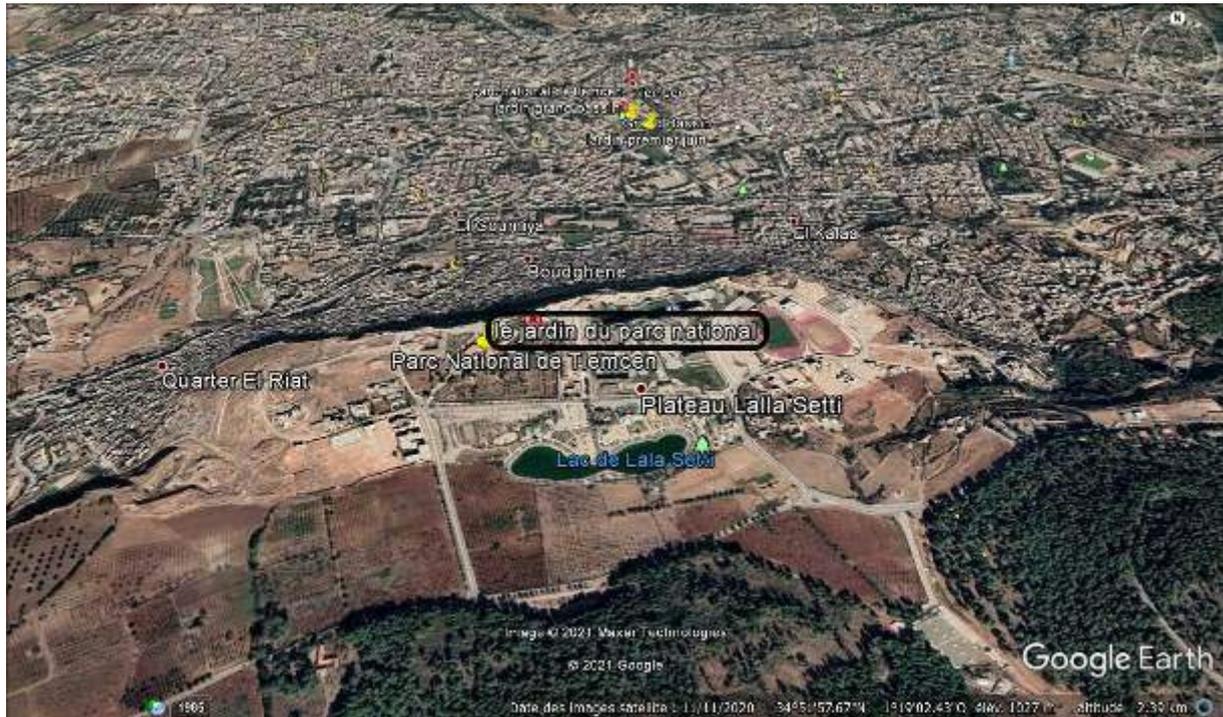


Fig 2: Localisation du jardin botanique du Parc National de Tlemcen.

(Source: Google earth, 2020)



Fig 3: Le plan d'aménagement du jardin botanique du parc national de Tlemcen.

(Source: P.N.T, 2016)

Comme ce dernier est sous influence du climat méditerranéen, on remarque une fluctuation des précipitations selon les saisons, une moyenne de précipitation élevée dans la période hivernale et une sécheresse dans la période estivale, qui est d'une irrégularité typique du climat méditerranéen.

La connaissance de la richesse floristique de la zone d'étude passe principalement par l'intermédiaire d'inventaires exhaustifs qualitatifs de végétation, qui consiste à recenser, dresser et établir une liste des espèces sur le terrain en parcourant toute la surface en question, où l'identification des taxons recensés (entre autre ceux reconnues ornementales) a été faite à partir de la Nouvelle flore de l'Algérie (Quézel et Santa, 1962, 1963).

La mise en forme des données s'est faite sur le logiciel Excel qui a également permis d'analyser les différentes compositions floristiques recueillis.

La démarche abordée par la suite, réside à évaluer la diversité de la flore ornementale présente à partir d'indices de diversité, sachant que la diversité des éléments d'une communauté est une qualité qui s'impose d'emblée à l'analyse du milieu (Frontier et Pichod-Viale, 1993).

Les indices relatifs à cette méthode sont : celui de Shannon (H), équitabilité de Pielou (E) celui de Simpson (Is) avec son équitabilité (Es) et enfin celui de Margalef (D).

Indices de Shannon:

Reconnu l'indices de diversité le plus couramment utilisé qui a l'avantage de tenir compte de l'abondance relative de chaque espèce (Dajoz, 1982). Walter (1994) définit l'abondance comme étant le nombre d'individus présents dans une communauté. Il se calcule à l'aide de la formule suivante

$$H = -\sum P_i \log_2 P_i$$

$P_i$  : étant l'abondance relative de chaque espèce égale à  $N_i / N$

$N_i$  : abondance de l'espèce « i » et N le nombre total d'espèces

- H est nul quand l'échantillon ne contient qu'une seule espèce. La diversité H augmente à mesure que s'accroît le nombre d'espèces.
- H atteint sa valeur maximale ( $H = \log_2 N$ ) lorsque toutes les espèces ont la même abondance, elles sont donc, également représentées dans l'échantillon.
- La formule H de Shannon n'est strictement valide que lorsque l'échantillon dont on veut mesurer la diversité, est représentatif d'une population théoriquement infinie ou du moins, suffisamment grande pour ne pas être modifiée par l'échantillonnage.

L'indice de Shannon est souvent accompagné par l'indice d'équitabilité de Pielou:

$$E_H = H / H_{max}$$

$H_{max} = \log S$  (S= nombre total des familles).

Cet indice permet de mesurer la répartition des individus au sein des espèces, indépendamment de la richesse spécifique. Sa valeur varie de 0 (dominance d'une des espèces) à 1 (équirépartition des individus dans les espèces).

Indice de réciprocité de Simpson:

Cet indice permet la mesure du nombre effectif d'individus très abondants. La formule est la suivante:

$$I_S = 1 / \sum P_i^2$$

La valeur de cet indice commence par 1 comme chiffre le plus bas possible (communauté contenant une seule espèce), une valeur plus élevée indique une plus grande diversité. La valeur maximale est le nombre d'espèces dans l'échantillon.

Un autre indice d'équitabilité accompagne l'indice de réciprocité de Simpson:

$$E_S = (I_S - 1) / (I_S - 1)$$

Cet indice varie entre 0 et 1, si  $E_S = 0$  les différences d'abondance des individus entre chaque espèce sont fortes, et si  $E_S = 1$  les différences d'abondance des individus entre chaque espèce sont égales.

Indice de Margalef:

Cet indice présente l'avantage d'être simple à calculer. Toutefois, il peut s'avérer malgré tout, sensible à l'effort d'échantillonnage (Magurran, 2004). Il est moins fréquent dans les travaux se rapportant à la diversité et se calcule à l'aide de la formule suivante:

$$D_{mg} = (S - 1) / \ln N$$

$D_{mg} = 0$  quand tous les individus appartiennent à la même espèce.

$D_{mg}$  est maximum quand chaque individu appartient à une espèce différente ( $S = N$ ).

## Résultats et discussion

Tableau 1: Inventaire floristique du jardin botanique du Parc National de Tlemcen

Familles	Noms scientifiques
APIACEAE	<i>Ammoides verticillata</i> (Desf.) Briq.
CASUARINACEAE	<i>Casuarina cunninghamiana</i> Miq.
ANACARDIACEAE	<i>Schinus molle</i> L
APOCYNACEAE	<i>Nerium oleander</i> L
ARECACEAE	<i>Phoenix canariensis</i> hort. ex Chabaud
ARECACEAE	<i>Washingtonia filifera</i> (Linden ex André) H.Wendl.
ASPARAGACEAE	<i>Yucca aloifolia</i>
	<i>Cordyline indivisa</i> Steud.
	<i>Yucca elephantipes</i> Regel ex Trel.
ASTERACEAE	<i>Artemisia absinthium</i> L
	<i>Artemisia herba-alba</i> Asso
	<i>Gazania rigens</i> L Gaertn
	<i>Inula viscosa</i> (L.) Ait,
	<i>Leucanthemum</i> Mill
	<i>Osteospermum ecklonis</i> (DC.) Norl
BUXACEAE	<i>Buxus sempervirens</i> L
CELASTRACEAE	<i>Euonymus japonicus</i> L
CISTACEAE	<i>Cistus creticus</i> L. = <i>Cistus villosus</i> L.
COLCHICACEAE	<i>Colchicum Automnal</i> L
CUPRESSACEAE	<i>Biota orientalis</i> (L.) Endl.
	<i>Cupressus arizonica</i> Greene
	<i>Cupressus sempervirens</i> L
CYCADACEAE	<i>Cycas revoluta</i> Thunb.
ELAEGNACEAE	<i>Elaeagnus angustifolia</i> L
ERICACEAE	<i>Arbutus unedo</i> L
FABACEAE	<i>Acacia dealbata</i> Link
	<i>Calicotome spinosa</i> (L.) Lamk
	<i>Ceratonia siliqua</i> L
FAGACEAE	<i>Quercus Coccifera</i> L
	<i>Quercus Faginea</i> L
	<i>Quercus ilex</i> L
	<i>Quercus suber</i> L
	<i>Quercus afares</i> Pomel
	<i>Quercus canariensis</i> Willd.

HIPPOCASTANACEAE	<i>Aesculus hippocastanum L</i>
LAMIACEAE	<i>Lavandula angustifolia L</i>
	<i>Lavandula officinalis Chaix</i>
	<i>Lavandula stoechas L</i>
	<i>Marrubium vulgare L</i>
	<i>Mentha pulegium L</i>
	<i>Mentha spicata L</i>
	<i>Origanum majorana L</i>
	<i>Origanum vulgare L</i>
	<i>Salvia officinalis L</i>
	<i>Satureja calamintha (L.) Scheele</i>
	<i>Thymus ciliatus Lam</i>
LINACEAE	<i>Linum usitatissimum L</i>
LYTHRACEAE	<i>Punica granatum L</i>
MORACEAE	<i>Ficus carica L</i>
OLEACEAE	<i>Jasminum fruticans L</i>
	<i>Ligustrum japonicum Thunb.</i>
	<i>Ligustrum ovalifolium Hassk.</i>
	<i>Syringa vulgaris L</i>
ORCHIDACEAE	<i>Ophrys atlantica Munby</i>
	<i>Ophrys bombyliflora Link</i>
	<i>Ophrys joannae Maire</i>
	<i>Orchis mascula L</i>
PALMACEAE	<i>Chamaerops humilis L</i>
PINACEAE	<i>Abies numidica Mill</i>
	<i>Cedrus atlantica = C. libanotica Link **</i>
	<i>Cedrus deodara Loudon</i>
	<i>Pinus coulteri D. Don</i>
	<i>Pinus halepensis Mill.</i>
	<i>Pinus maritima L</i>
PITTOSPORACEAE	<i>Pittosporum tobira Banks ex Gaertn.</i>
POACEAE	<i>Phragmites australis (Cav.) Steud.</i>
ROSACEAE	<i>Cerasus avium (L.) Moench</i>
	<i>Rhaphiolepis indica Poir.</i>
	<i>Rosa L</i>
	<i>Spiraea cantoniensis</i>
SOLANACEAE	<i>Cestrum nocturnum L</i>
STERCULIACEAE	<i>Sterculia foetida L</i>
VERBENACEAE	<i>Lantana camara L</i>
	<i>Verbena officinalis L</i>

Les résultats obtenus sur la composition systématique des espèces ornementales inventoriées dans la zone d'étude ont montré que le site en question est très varié, où 74 espèces ont été recensées, réparties sur 32 familles botaniques, dont celles les mieux représentées dans cette collection sont les Lamiacées avec 14,90%, en seconde position les Astéracées, les Fagacées et les Pinacées avec 8,10 %, suivi des Oléacées, Orchidacées et Rosacées avec 5,40% chacune, et enfin les familles restantes ayant moins de 4 espèces sont regroupées en un seul fragment nommé autres familles (Fig.4).

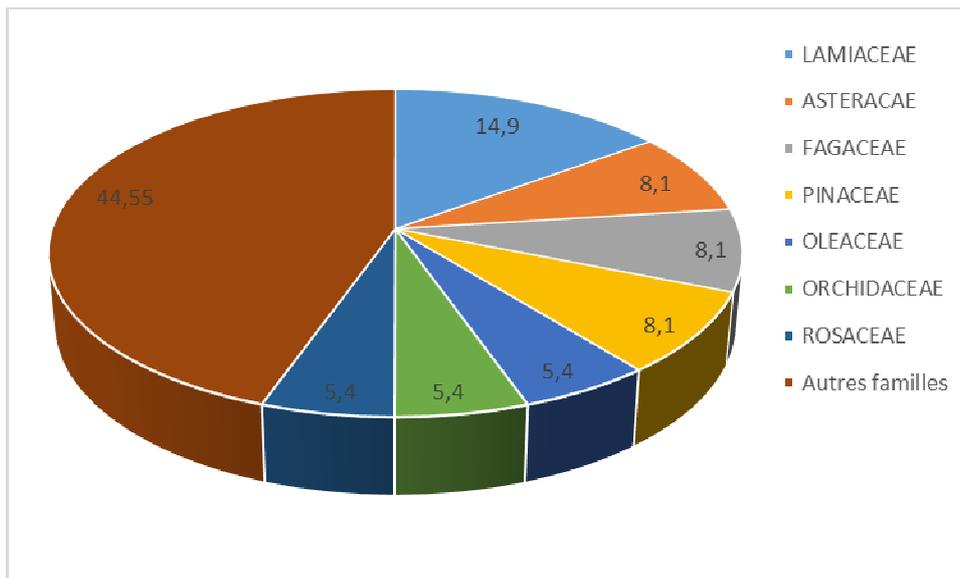


Fig 4: Répartition des espèces inventoriées par familles du jardin botanique du Parc National de Tlemcen

Tableau 2: Les indices de diversité calculés

Zones d'étude	Indice de Shannon (H)	Equitabilité de Piélou ( $E_H$ )	Indice de réciprocité de Simpson ( $I_S$ )	Equitabilité de Simpson ( $E_S$ )	Indice de Margalef ( $D_{mg}$ )
Jardin du parc national	4.42	0.88	19.60	0.6	7.20

L'indice de Shannon montre une valeur assez élevée (supérieur à 4) qui s'approche de  $\log_2 N$ , ceci démontre que presque toutes les espèces ont la même abondance relative, où leurs représentativité dans l'ensemble est approximativement équitable.

La valeur obtenue suite au calcul de l'équitabilité de Piélou confirme les résultats sur l'indice de Shannon du fait que  $E_H$  est presque égale à 1 ( $E_H = 0.88$ ) d'où une équirépartition des espèces dans leurs familles respectives.

L'indice de Simpson se montre certes supérieur à 1 mais nettement inférieur à sa valeur maximale (celle du nombre total des espèces inventoriées = 74) indiquant par conséquent une faible diversité.

A ce dernier se rattache l'indice d'équitabilité avec une moyenne calculée de l'ordre de 0.6 indiquant que des différences d'abondance des individus entre chaque espèce sont plus au moins égales.

Enfin le résultat obtenu sur l'indice de Margalef ( $D_{mg} = 7.20$ ) montre qu'on a au moins deux espèces par famille (Tabl. 2).

### Conclusion:

L'étude abordée sur la diversité floristique des plantes ornementales au niveau du jardin botanique du parc national de Tlemcen a révélé une composition taxonomique en nombre de familles et celle en espèces intéressante sur un espace qui s'y prête favorablement à l'installation d'une diversité appréciable surtout en espèces ornementales.

En effet, en compte sur une aire de 7 ha le chiffre de 74 espèces appartenant à 32 familles et où les indices de diversité calculés nous ont permis de retenir les points suivants :

- Sur l'indice de Shannon ou la valeur trouvée détermine que presque toutes les espèces ont la même abondance relative et où leur représentativité dans l'ensemble est approximativement équitable.
- Sur l'équitabilité de Piéluou la valeur calculée démontre une équipartition des espèces dans leurs familles respectives.
- Par contre sur l'indice de Simpson la valeur calculée définit une faible diversité.
- Ceci n'empêche pas que la valeur avancée sur l'indice d'équitabilité de Simpson démontre que des différences d'abondance des individus entre chaque espèce sont plus au moins égales.
- En dernier, sur l'indice de Margalef l'appartenance d'un minimum de deux espèces par famille est confirmée.

Sur le plan aménagement futur à préconiser sur le périmètre du jardin botanique du parc national de Tlemcen, on souhaite l'introduction de nouveaux taxons, notamment ceux reconnus ornementales, en vue d'une diversité floristique plus intéressante offrant ainsi à ce site un cadre écologique agréable permettant d'exercer sa fonction de lieu de tourisme voire d'éco-tourisme.

### References:

- Allain, Y.M., Cristiany. J. (2006), The art of gardens in Europe, the evolution of ideas and know-how. Paris: Citadels and Mazonod.
- Dajoz, R. (1982), Precise ecology. "Fundamental and applied ecology". Fourth Ed. Gauthiers villars. Bordas. Paris. 493p.
- François, R. (2008), Encyclopedic Dictionary of Natural Sciences and Biodiversity, P199, 259 and 317.019.
- Frontier, S. et Pichod-Viale D. (1993), Ecosystems, structure-functioning, evolution.
- Magurran AE. (2004), Measuring Biological diversity. Oxford and Victoria: Blackwell Publishing, Malden, p.256.Coll. from Ecol. 21. 2nd Ed. Masson. 447 p.
- Morat, P. Jolinon, J.C., Aymonin, G. (2004), The herbarium of the world. Five centuries of adventures and botanical passions at the National Museum of Natural History. Paris: The Arenas.

- Quézel, P. et Santa, S. (1962), "New flora of Algeria and the southern regions", CNRS, Tomes I and II, 1190 p.
- Quézel, P. & Santa, S. (1963), New flora from Algeria and southern desert regions. Paris, Ed.C.N.R.S.
- Walter, J-M. N. (1994-2006), Methods of studying vegetation. Methods of floristic survey. 1st part: Introduction; 2nd part: Exercise. Institute of Botany-Faculty of Life Sciences- Louis Pasteur University. Strasbourg. Jean-michel.walter@botaulp.ustrasbg.fr

## *Publication III*

## OVERVIEW ON THE FLORITIC COMPOSITION OF THE URBAN GREEN SPACE AT THE NORTH ENTRANCE OF THE CITY OF TLEMCCEN (WESTERN ALGERIA)

**Fatima BENDIOUIS**

PhD Student, Laboratory for ecology and management of natural ecosystems, Department of Ecologie and Environment, Faculty of Sciences of Nature and Life, Earth and Universe Sciences, University of Tlemcen, Algeria, e-mail: benstema@hotmail.com

**Rédha ABOURA**

PhD, Laboratory for ecology and management of natural ecosystems, Department of Ecologie and Environment, Faculty of Sciences of Nature and Life, Earth and Universe Sciences, University of Tlemcen, Algeria, e-mail: aredda78@yahoo.fr

**Mustapha AINAD TABELT**

Doctor, Laboratory for ecology and management of natural ecosystems, Department of forest resources, Faculty of Sciences of Nature and Life, Earth and Universe Sciences, University of Tlemcen, Algeria, e-mail: mus.ainadtabet@gmail.com

**Abstract:** The study approach is based on a qualitative floristic inventory of the urban green space located at the northern entrance to the city of Tlemcen (Northwest of Algeria), by identifying the encountered species and determining their taxonomic families, their biological, morphological, and biogeographic types. The preliminary results obtained showed that from the 77 listed species, the dominant families were Asteraceae (11.68%), Rosaceae (7.79%), Oleaceae (7.79%), Lamiaceae (6.49%), Arecaceae (5.19%), Cupressaceae (5.19%) and Iridaceae (5.19%), which represented all together 49.32% on the sum of the 38 existing families. On the other hand, there were more than 96.10% of perennial species, which indicate the good maintenance of this green space, deserving of the name of garden. In addition, the contribution of woody plants was clearly important comparing to that of perennial herbaceous plants, representing thus a second proof that the site was occupied more by trees and shrubs. In relation to the biogeographical origin of the inventoried species, the results obtained revealed the concern of the managers of these green spaces to take an interest on the introduction of non-Mediterranean species, especially those recognized as ornamental, where their contribution was significantly higher than the average. The Mediterranean elements contributed with a rate of 25.97%. The Atlantic Mediterranean, Euro-Mediterranean and Asia-Mediterranean are provenances which present intermediate ecological situations. The use of endemic species in such green spaces is strongly recommended to preserve our flora patrimony.

**Keywords:** Tlemcen - western Algeria - green spaces - inventory - characterization.

### Introduction:

Face à l'urbanisation expansionniste dans les villes, les espaces verts sont menacés de disparition si ce n'est l'action de l'homme citoyen à lutter pour préserver cet espace aujourd'hui plus que jamais.

Les végétaux en villes ont des fonctions écologiques, urbanistiques, sociales et économiques très importantes (Lamontagne, 2013).

Toutes ces fonctions incitent les institutions et la population à les conserver en ville par le biais des espaces verts, qui se montrent essentiels pour assurer la qualité de vie et l'épanouissement des habitants.

Par définition l'espace vert est une surface de verdure au sein du tissu urbain dont laquelle sont plantés des arbres et des plantes qui embellissent les lieux publics, elles sont vues comme un lieu de détente pour les citoyens (Tabet- Aoul, 2015), d'où l'aménagement par les autorités locales de jardins fleuris, espaces plantés et pelouses dans un cadre public.

C'est le cas de l'espace vert urbain de l'entrée Nord de la ville de Tlemcen, qui fait l'objet de notre contribution.

### **Problématique:**

cette présente étude vise à inventorier la composition floristique du site en question, de caractériser et d'évaluer sa richesse spécifique afin de confirmer ou d'affirmer si cet espace vert urbain répond à sa vocation de lieu de détente et d'un cadre de vie qualitativement intéressant.

### **Matériel et méthodes:**

Dans la ville de Tlemcen, exactement à l'entrée Nord en allant vers Oran sur le prolongement de la route nationale (RN 22), s'allonge le site d'étude qualifié d'espace vert urbain, composé d'un ensemble de placettes végétalisées dont, l'espace de la gare routière, celui de la cité des oliviers, le bosquet et les alignements boisés (Fig. 1 et Fig.2).





Fig 1: L'espace vert de l'entrée Nord de la ville de Tlemcen

(Ramdan, 2019)

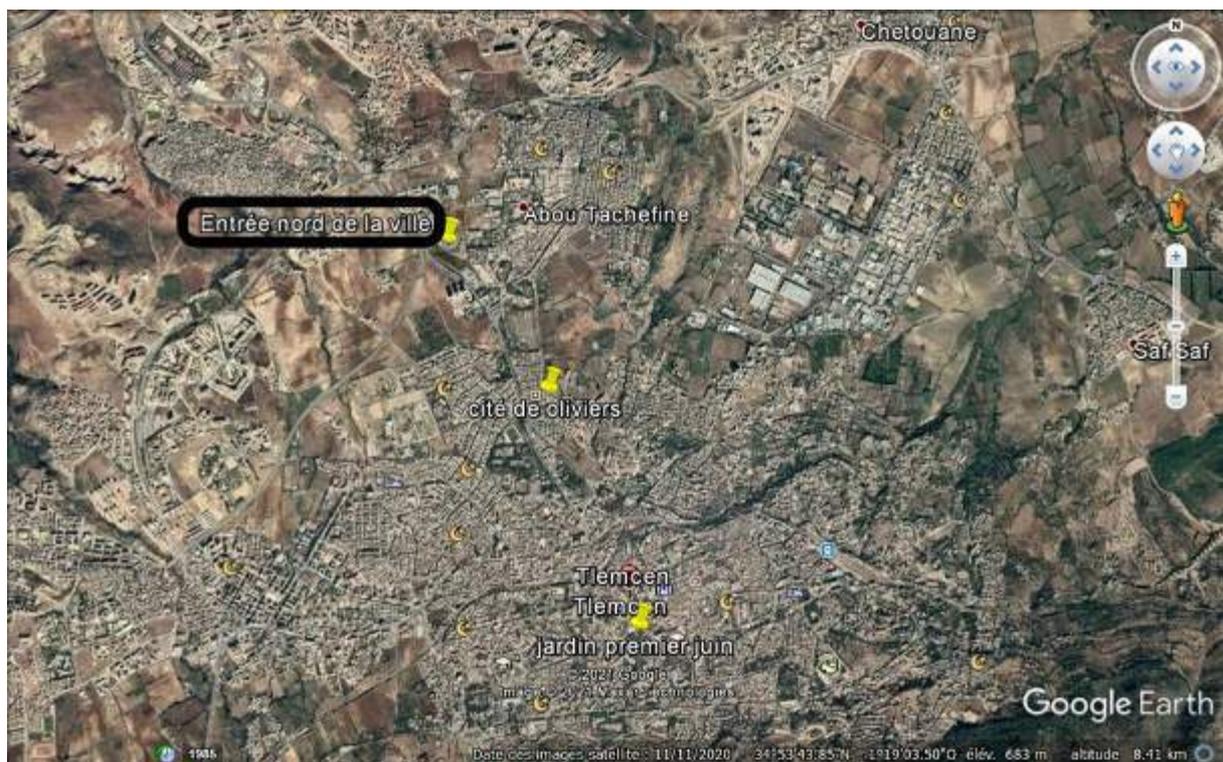


Fig 2: Localisation de l'espace vert de l'entrée Nord de la ville de Tlemcen

(Source: Google earth, 2020)

Selon Emberger (1930-1955), Bagnouls et Gausson (1953), Chaumont et Paquin (1971), Alcaraz (1969-1982), Hadjadj-Aoul (1995), Ainad-Tabet (1996) et Tabli (2017), le climat de la région est de type méditerranéen caractérisé par une saison chaude et sèche plus ou moins longue qui peut s'étaler sur au moins sept mois et une autre froide et humide très courte.

L'évaluation de la composition floristique du site d'étude nécessite de procéder par un inventaire exhaustif qualitatif de végétation, qui réside à recenser, dresser et établir une liste des espèces sur le terrain en parcourant toute la surface en question, afin de parvenir à définir la répartition des familles, la caractérisation biologique, morphologique et biogéographique des taxons inventoriés (Quézel et Santa, 1962- 1963).

### Résultats et discussion:

Tableau 1: Inventaire floristique de l'espace vert de l'entrée Nord de la ville de Tlemcen

Familles	Noms Scientifiques	Types Biologiques	Types Morphologiques	Types Biogéographiques
ACANTHACEES	<i>Acanthus mollis</i>	He	HV	Med
AMARYLLIDACEAE	<i>Agapanthus africanus L</i>	Ge	HV	Afrique du Sud
ANACARDIACEAE	<i>Schinus molle L</i>	Ph	LV	Amer du Sud
APOCYNACEAE	<i>Nerium oleander L</i>	Ch	LV	Med
ARACEAE	<i>Zantedeschia aethiopica Spreng.</i>	Ge	HV	Afrique du Sud
ARECACEAE	<i>Phoenix canariensis hort. ex Chabaud</i>	Ph	LV	Iles Canaries
	<i>Phoenix dactylifera L</i>	Ph	LV	iles Canaries, Afrique du Nord, Espagne
	<i>Washingtonia filifera (Linden ex André) H. Wendl.</i>	Ph	LV	Amer, Mex
	<i>Syagrus romanzoffiana (Cham) Glassman</i>	Ph	LV	Argentine, Brésil, Paraguay.
ASPARAGACEAE	<i>Asparagus acutifolius L</i>	Ge	HV	Med
	<i>Cordyline indivisa Steud.</i>	Ch	LV	Euras
	<i>Yucca aloifolia</i>	Ch	LV	Amer, Mex
ASTERACEAE	<i>Bellis prennis</i>	Ge	HV	Eur, Asie
	<i>Chrysanthemum frutescens L</i>	He	HV	Amer
	<i>Dahlia variabilis</i>	Ge	HV	Med
	<i>Gazania hybrida</i>	Th	HA	Afrique du Sud
	<i>Gazania rigens L Gaertn</i>	He	HV	Afrique du Sud
	<i>Leucanthemum maximum (Ramond) DC</i>	He	HV	Med
	<i>Osteospermum</i>	He	HV	Iles Canaries, Afr du

	<i>ecklonis (DC.) Norl</i>			Nord
	<i>Santolina chamaecyparissus L</i>	Ch	LV	Med
	<i>Tagetes patula L</i>	Th	HA	Amer
BIGNONIACEES	<i>Bignonia grandiflora</i>	Ph	LV	Amer, Asie
BUXACEAE	<i>Buxus sempervirens L</i>	Ch	LV	Eur
CANNACEAE	<i>Canna hortensis L</i>	Ge	HV	Med
CAPRIFOLIACEAE	<i>Viburnum tinus</i>	Ch	LV	Med
	<i>Lonicera implexa</i>	Ph	LV	Med
CELASTRACEAE	<i>Euonymus japonicus L</i>	Ch	LV	Asie
CRASSULACEAE	<i>Crassula arborescens</i>	Th	HA	Eur, Afr
CYCADACEAE	<i>Cycas revoluta Thunb.</i>	Ph	LV	Asie. Med
CUPRESSACEAE	<i>Biota orientalis (L.) Endl.</i>	Ph	LV	Chine île de Corée
	<i>Cupressus sempervirens L</i>	Ph	LV	Euras
	<i>Tetraclinis articulata (Vahl) Masters</i>	Ph	LV	Ibéro-Maur.
	<i>Thuja standishii L</i>	Ph	LV	Amer
FABACEAE	<i>Acacia retinodes Schldl.</i>	Ch	LV	Aust
	<i>Robinia pseudoacacia L</i>	Ph	LV	Amer
GERANIACEAE	<i>Pelargonium peltatum</i>	He	HV	Afrique du Sud
IRIDACEAE	<i>Gladiolus segetum Ker.-Gawl.</i>	Ge	HV	Med
	<i>Iris germanica L</i>	He	HV	Eur
	<i>Iris pseudocorus</i>	Ge	HV	Med
	<i>Tritonia crocosmiiflora L</i>	Ge	HV	Afrique du Sud
LAMIACEAE	<i>Lavandula stoeckas L</i>	Ch	LV	Med
	<i>Rosmarinus officinalis L</i>	Ch	LV	Med
	<i>Salvia argentea</i>	He	HV	Med
	<i>Salvia officinalis L</i>	Ch	LV	Eur
	<i>Salvia verbenaca</i>	He	HV	Med. Atl.
LAURACEAE	<i>Laurus nobilis L</i>	Ph	LV	Med
LILIACEAE	<i>Aspidistra elatier</i>	Ge	HV	Japon
LYTHRACEAE	<i>Lagerstroemia indica</i>	Ch	LV	Asie
MALVACEAE	<i>Alcea rosea L</i>	He	HV	Euras

	<i>Hibiscus rosa-chinensis</i>	Ch	LV	Asie
MORACEAE	<i>Morus nigra</i>	Ph	LV	Asie
NYCTAGINACEAE	<i>Bougainvillea splendens</i>	Ch	LV	Amer du Sud
OLEACEAE	<i>Fraxinus angustifolia</i>	Ph	LV	Asie
	<i>Fraxinus excelsior L</i>	Ph	LV	Eur
	<i>Jasminum nudiflorum Lindl.</i>	Ch	LV	Asie
	<i>Ligustrum japonicum Thunb.</i>	Ph	LV	Euras
	<i>Ligustrum ovalifolium Hassk.</i>	Ph	LV	Med
	<i>Ligustrum vulgare L</i>	Ch	LV	Eur, Asie, Afrique du Nord
PALMACEAE	<i>Chamaerops humilis L</i>	Ch	LV	W-Med
PAPAVERACEAE	<i>Eschscholtzia californica</i>	Ge	HV	Amer
PITTOSPORACEAE	<i>Pittosporum tobira Banks ex Gaertn.</i>	Ph	LV	Euras
PLATANACEAE	<i>Platanus hispanica</i>	Ph	LV	W-Med
	<i>Platanus × acerifolia (Aiton) Willd</i>	Ph	LV	Eur
POACEAE	<i>Stenotaphrum americanum L</i>	Ge	HV	Amer
ROSACEAE	<i>Rosa canina</i>	Ch	LV	Euras
	<i>Rosa chinensis</i>	Ch	LV	Eur, Asie
	<i>Rosa gallica L.</i>	Ch	LV	Eur
	<i>Rosa alba</i>	Ch	LV	Eur
	<i>Rosa hybrides L</i>	Ch	LV	Med
	<i>Spiraea cantoniensis</i>	Ch	LV	Asie
RUSCACEAE	<i>Ruscus hypoglossum L</i>	Ch	LV	Eur
SALICACEAE	<i>Populus alba L</i>	Ph	LV	Paléo-Temp.
SIMAROUBACEAE	<i>Ailanthus altissima (Mill) Swingle</i>	Ph	LV	Asie
SOLNACEAE	<i>Cestrum fasciculatum L</i>	Ch	LV	Amer
	<i>Datura suaveolens L</i>	Ch	LV	Bresil
ULMACEAE	<i>Celtis australis L</i>	Ph	LV	Eur, Med
VERBENACEAE	<i>Lantana camara L</i>	Ch	LV	Med

Les résultats obtenus sur la composition systématique de l'espace vert ont montré que ce dernier est très varié, comptant 77 espèces réparties sur 39 familles taxonomiques, dont les mieux représentées sont les Astéracées avec 11.68%, les Oléacées et Rosacées avec 7.76%, suivi des Lamiacées avec 6.49%, les Arécacées, Cuprécacées et Iridacées avec 5.19% chacune, ensuite les Asparagacées avec 3.89%, et enfin les familles restantes ayant moins de 3 espèces sont regroupées en une seule portion dite autres familles (Tabl. 1, Fig. 3).

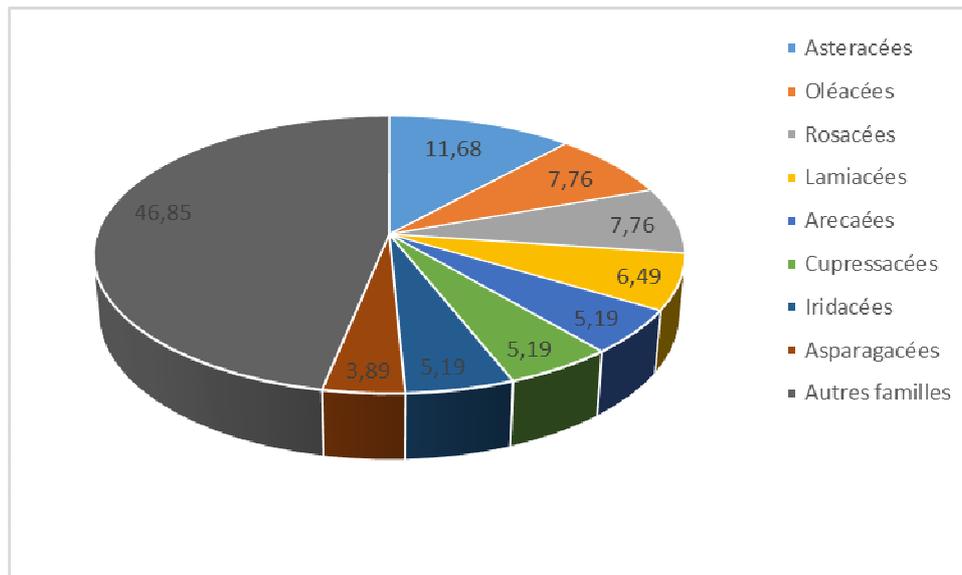


Fig 3 : Répartition des espèces inventoriées par familles dans l'espace vert de l'entrée Nord de la ville de Tlemcen

Plusieurs auteurs dont Raunkier (1905), Daget (1980), (Floret et al. 1990), ont étudié les relations qui mettent en évidence les dépendances entre la distribution des types biologiques et les facteurs clés de l'environnement à l'origine de cette dernière notamment les variables climatiques (précipitations et températures) ainsi que d'autres facteurs tels que l'altitude et la nature du substrat géologique.

Les résultats obtenus dans ce contexte dévoilent une hétérogénéité qui se présente comme suit: Ch> Ph> Ge> He> Th.

L'analyse de ces types biologiques montre une prédominance des chamaephytes avec 35.06%, suivi des phanérophytes avec 32.46%, des géophytes et hémicryptophytes avec 15.58% et 12.98% respectifs, et en fin les thérophytes avec 3.89% (Fig 4).

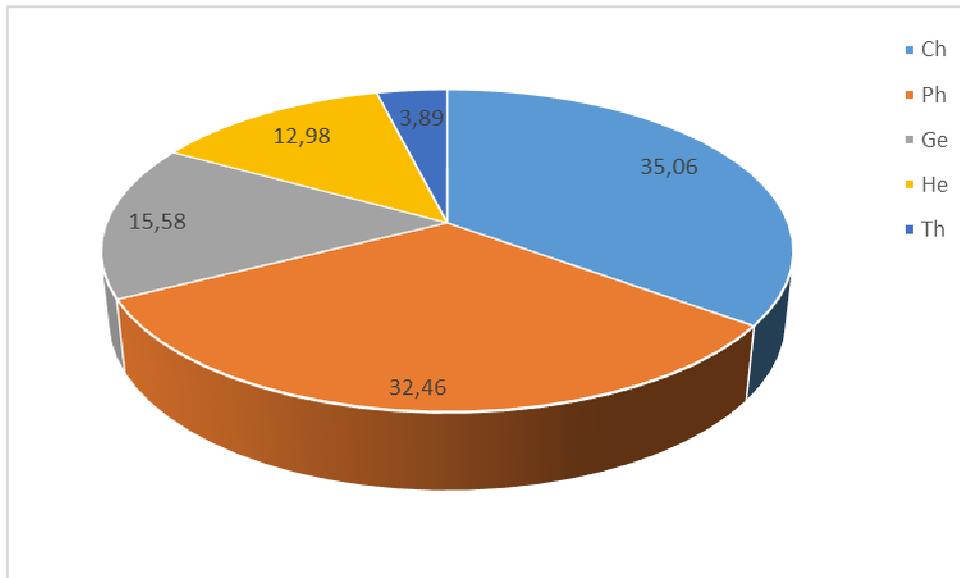


Fig 4 : Pourcentage des types biologiques de L'espace vert de l'entrée Nord de la ville de Tlemcen

Pour les types morphologiques, la végétation qu'abrite la zone d'étude se trouve marquée par une dominance des ligneux vivaces avec 67.53%, par rapport au herbacées vivaces et annuelles avec respectivement 28.57% et 3.89% (Fig. 4), avec l'ordre décroissant suivant : LV > HV > HA.

Ces mêmes résultats permettent de confirmer que cet espace vert public est très bien entretenu du fait que la flore vivace est quasiment dominante avec 96.10% (LV+LH) en comparaison avec la flore annuelle qui présente seulement 3.89% (Fig. 5).

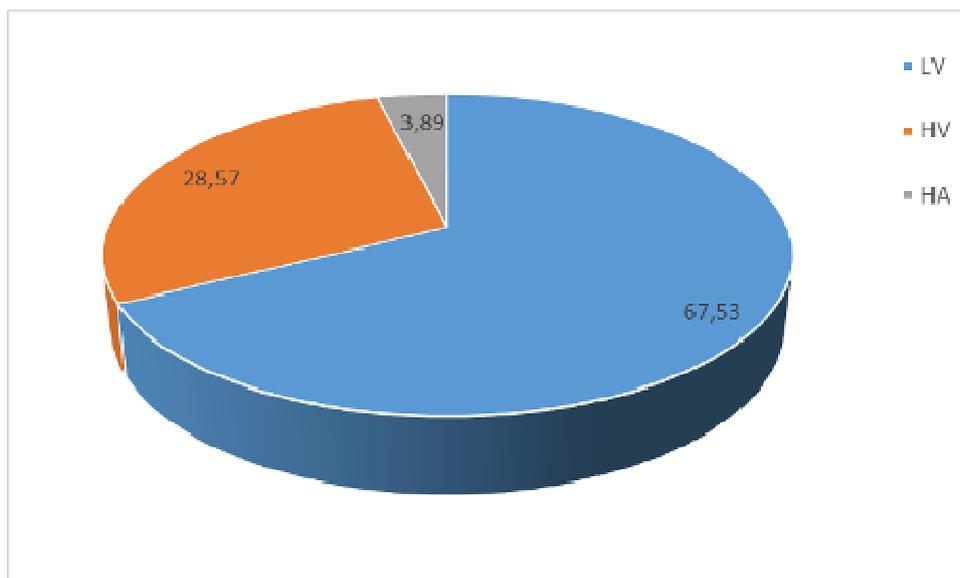


Fig 5 : Pourcentage des types morphologiques de l'espace vert de l'entrée Nord de la ville de Tlemcen

Sur le plan biogéographique, Quézel (1983) explique l'importance de la diversité de ce type par les modifications climatiques qu'a durement subi la région méditerranéenne depuis le Miocène entraînant des migrations d'une flore tropicale. Ce même auteur en 1999 souligne qu'une étude phytogéographique constitue une base essentielle à toute tentative de conservation de la biodiversité.

La caractérisation par ce critère des espèces inventoriées dans cette zone est hétérogène constituée d'éléments de diverses origines au nombre de 27.

Néanmoins, pour une meilleure interprétation de ce critère on a jugé utile de catégoriser la démarche en tenant compte uniquement de 5 origines marquantes mettant en relief le rôle que doit jouer cette espace verte urbain sensé abriter une flore majoritairement exotique (Tabl.2, Fig 6).

Tableau 2 : Tableau récapitulatif des types biogéographiques l'espace vert de l'entrée Nord de la ville de Tlemcen

Types biogéographiques	pourcentages
Med	25,97
Eur, Med	1,29
Asie, Med	1,29
Med, Atl	1,29
Non Med	70,12

Les chiffres avancés démontrent l'importance de la provenance non méditerranéenne (70.12%) par rapport aux restes et surtout envers ceux reconnus de situation biogéographique intermédiaire (1.29%) (Tabl. 2).

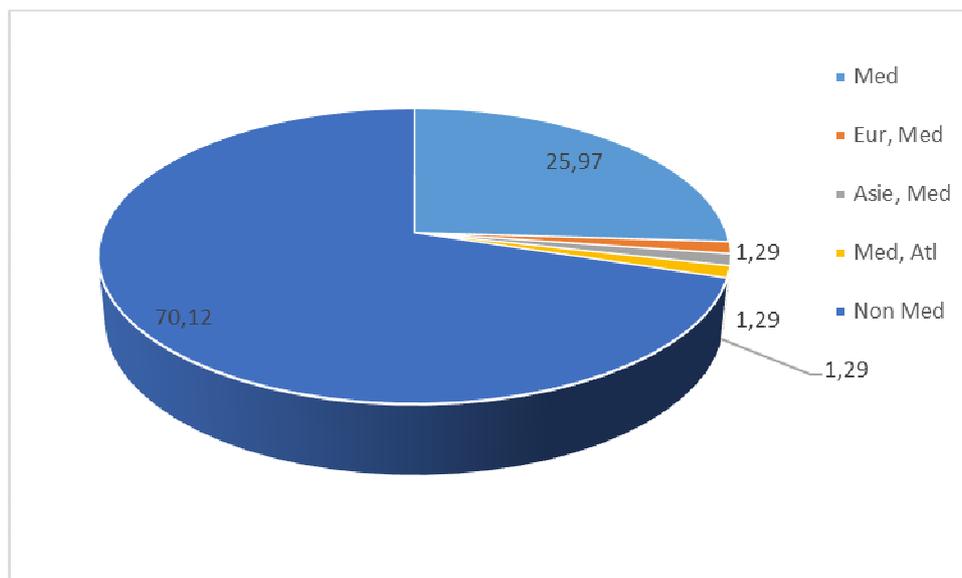


Fig 6 : Répartition des espèces par type biogéographique de l'espace vert de l'entrée Nord de la ville de Tlemcen

### Conclusion:

L'analyse des résultats obtenus des taxons inventoriés dans la zone d'étude à travers la caractérisation de sa diversité floristique à partir de la caractérisation systématique, les types biologiques, morphologiques, et biogéographiques démontre que cet espace vert urbain est très hétérogène et que les valeurs obtenues reconforment l'utilité de cette aire jouant pleinement son rôle de lieu récréatif à partir du taux dominant des vivaces non méditerranéennes particulièrement celles dites ligneuse (67.53%).

La perspective future dans le périmètre urbain de la ville de Tlemcen est d'entretenir d'avantage ces espaces verts en multipliant l'introduction de nouvelles espèces en encourageant celles de provenance méditerranéenne pour assurer ainsi une diversité floristique et maintenir sa richesse spécifique d'autant plus que l'extension urbaine prend de l'ampleur.

### References :

- Ainad-Tabet, M. (1996), Contribution to the study of groups of Thuja (*Tetraclinis articulata* Vahl.) in the north-western part of Algeria: Ecological and cartographic aspect.
- Alcaraz, C. (1969), Geobotanical study of the Aleppo Pine in the Oran Tell, Montpellier, PhD thesis. Faculty of Sciences.
- Alcaraz, C. (1982), The vegetation of western Algeria. PhD thesis. Es-Sciences Univ. Perpignan.
- Bagnouls, F. & Gaussen, H. (1953), Season and xerothermic index. Cartographic document plant production. General II, 1, article VIII, Toulouse.
- Chaumont, M. & Paquin C. (1971), Explanatory note of the rainfall map of Algeria 1 / 500,000. Pub. Soc. Hist. Nat. Afr. North. Alger. 24p.
- Daget, Ph. (1980), On biological types, as adaptive strategies (case of therophytes). In: R. Barbault, P. Blandin & J.A. Meyer: 89-114. Rech. School. Theo. Strat. Adapt. Ed. Maloine Paris.
- Emberger, L. (1930), The vegetation of the Mediterranean region. Classification test for plant groups. Rev. Uncomfortable. Bot.: 641-642, 705-721.
- Emberger, L. (1955), A biogeographical classification of climates. Trav. Lab. Bot. Geol. Zool. Faculty of Sciences, botanical services, Montpellier 7: 3-43.
- Floret, C., Galan, M.J., Le Floch, E., Orchan, G. & Romane, F. (1990), Growth forms and phenomorphology traits along an environment gradient: tools for studding vegetation. J. Veg. Sci. 1: 71-80.
- Hadjadj Aouel, S. (1995), Stands of red cedar (*Tetraclinis articulata* Vahl.) In Algeria, phytoecology, syntaxonomy, silvicultural potential. PhD thesis in Sciences, Marseille III University.
- Lamontagne, J. (2013), Protect vegetation, not destroy it. Quebec, Ministry of Culture and Communications, 28 p.
- Quézel P. et Santa S. (1962), New flora of Algeria and the southern regions. CNRS, Tomes I and II, 1190 p.
- Quézel, P. & Santa, S. (1963), New flora from Algeria and southern desert regions. Paris, Ed. C.N.R.S.
- Ramdan, W. (2019), Contribution to the inventory of ornamental plants in the city of Tlemcen. Master thesis.Tlemcen university, 94 p.

- Raunkier, C. (1905), Biological types for botanical geography. KGL. Danske Videnskabernes Selskabs. Forhandl. 5: 347-437.
- Tabet- Aoul, M. (2015), The Dictionary of the Environment, Ed BENMERABET, 615p.
- Tabti, N. (2017), Comparative study of the effect of *Bacillus thuringiensis* on purified populations and populations of artificial breeding sites of *Culex pipiens* (Dipteraculicidae) in the city of Tlemcen.

## *Dédicaces*

*Je dédie cette thèse, à mes très chers parents qui m'ont soutenue depuis le tout début de mes travaux ; qui ont cru en moi, C'est difficile d'exprimer mes sentiments envers eux par de simples mots ; merci pour votre amour, votre affection, vos encouragements, vos sacrifices. Que Dieu vous garde.*

*Je dédie également cette thèse à mes sœurs, mes frères, mes beaux-frères et à ma très chère nièce Kenza.*

*Je dédie aussi cette thèse à ma grand-mère, mes oncles, mes tantes et mes cousins et cousines.*

*A la mémoire de nos défunts : ma grand-mère, ma tante et toutes les personnes qui nous ont quittés que Dieu ait leurs âmes.*

*Je la dédie aussi*

*À mes camarades de promotion LMD écologie et environnement, Sidahmed, Rachid, Brahim, Amina, Sara, Nabila et Tamazouzt,.....*

*A ma famille et à toutes mes chères amies.*

## *Remerciements*

*Tout d'abord, je remercie DIEU le tout puissant pour sa bénédiction et de m'avoir donné le pouvoir, la patience et la volonté de mettre à terme ce modeste travail.*

*J'adresse un grand remerciement à mon directeur de thèse, Monsieur ABOURA Rédda, Professeur à l'Université de Tlemcen, département d'Ecologie et Environnement, d'avoir accepté de m'encadrer et de diriger ce travail. Son orientation éclairée, sa disponibilité et ses commentaires constructifs ont contribué à l'aboutissement de ce travail.*

*Mes sincères remerciements et ma reconnaissance vont à Monsieur AINAD TABET Mustapha, Maître de conférences A à l'Université de Tlemcen, département des ressources forestières, qui fut pour moi un guide plein d'énergie positive et une source de motivation. Sa compétence, sa disponibilité, et ses conseils pertinents, ont guidé ce travail jusqu'au bout. Je l'en remercie tout particulièrement.*

*Je me permets d'adresser tous mes remerciements aux membres du jury Mr MERZOUK Abdessamad, Mr HASNAOUI Okkacha et Mlle BZKKOUCHE Assia de m'avoir fait l'honneur d'accepter d'évaluer mon travail.*

*Je tiens à remercier très sincèrement Mlle BARKA Fatima, Maître de conférences A au département des ressources forestières à l'Université de Tlemcen. Son soutien, ses encouragements, ses remarques m'ont été d'une grande aide pour accomplir ce travail.*

*Je remercie également Mr BENABADJI Noury, Mr MERZOUK Abdessamed et Mme STAMBOULI née MEZIANE Hassiba., Professeurs à l'Université de Tlemcen pour le chaleureux accueil au laboratoire de recherche.*

*Je remercie Mr BENMECHTA Ibrahim, Mr BABALI Brahim, Mr ZETTAM Amine, Mr AOUADJ Sidahmed, Melle BENKELFAT Khedoudja et Melle CHEMMOURI Soumia, pour leur aide dans ce travail.*

*Je remercie aussi Mr HASSANI Faycal et Mr KAZI Lotfi, pour leurs précieux conseils.*

*Je remercie également Mr BOUHEDADJ Khereddine, Mr MERZOUK Oussama et Mr MEGHRAOUI Maamer pour avoir participé avec un grand professionnalisme a l'élaboration de cette thèse.*

*Ainsi, je tiens à présenter mon profond respect et ma gratitude à tous les enseignants que j'ai pu avoir tout au long de mon cursus universitaire.*

*Enfin, il m'est très agréable d'exprimer ma reconnaissance à tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin à réaliser ce travail.*

## جرد وتبيان خاصيات النباتات الحضرية لمدينة تلمسان

### ملخص:

تتعلق هذه الدراسة بجرد النباتات الحضرية لمدينة تلمسان وتبيان خاصياتها وهي تهتم على وجه الخصوص بنباتات الزينة حيث ينصب الهدف على تحليل تنوعها البيئي عبر خمس عشرة محطة للدراسة. لقد أخذنا بعين الاعتبار في هذه المقاربة مختلف الاستدلالات الاحصائية للتنوع النباتي البيئي التي مكنتنا بالفعل من معرفة أفضل الإمكانيات البيئية للوسط القادر على احتضان مجموعة واسعة من الأصناف المتأقلمة مع الظروف البيئية للمناطق الحضرية المدروسة.

وتظهر النتائج السجلة عددا هاما من الأصناف من حيث الثراء النباتي، منها 345 صنفا مجمعة في 95 عائلة تتشكل أهمها في أغلبها من العد الوردي، والنجميات (الاستراسيا) والنخليات (الاريكاسيا) بدرجة اقل، ثم الشفويات (اللميات) والتوتيات (الموراسيا) والهليونيات والعصبيات.

من الناحية المورفولوجية، تنتمي الاصناف التي شملها الجرد في غالبيتها الى السلالة الليفية المعمرة تليها العشبيات المعمرة، مقارنة بالعشبيات الحولية.

من حيث الاصل البيولوجي الجغرافي لهذه الاصناف سجلنا عددا هائلا من أصناف من خارج حوض البحر المتوسط (76,78 %) مقارنة بتلك التي تستوطن حوض المتوسط أو مناطق وسيطة.

من الناحية البيولوجية تسود الزهريات أو البزريات غالبية المحطات التي شملتها الدراسة ولا يوجد صنف الثيوفيت الا قليلا. ويعود هذا بلا شك، إلى صيانة دائمة لهذه المساحات الخضراء.

أجريت معالجة إحصائية استنادا إلى مؤشر الاضطراب الخاص بالمحطات الخمس عشرة، مكنت من تحديد التدرج البيئي ذي الصلة بدرجة اضطرابات هذه الأخيرة.

وقد أكد تقييم تنوع الأزهار الذي اجري على أربع محطات ذات علو مختلف ثراء خصوصي مهما حيث لم يكن للظروف البيئية للأصناف النباتية المعنية أي تأثير بائن على هذه التشكيلة.

وبذلك فإن الآفاق المستقبلية التي يمكن اقتراحها بالنسبة لمدينة تلمسان هي الاهتمام بإدخال أصناف نباتية جديدة، من حوض المتوسط، على الأفضل، معترف بقيمتها التزيينية، من أجل إحداث تنوع زهري أكثر أهمية من أجل تشجيع الحفاظ على التراث الزهري المحلي ومنح هذا الوسط الجغرافي إطارا بيئيا ممتعا ذي طبيعة اقتصادية سياحية.

كلمات مفتاحية: تلمسان- مساحات خضراء- جرد- نباتات الزينة- تصنيف- تحليل إحصائي..

## **Inventaire et la caractérisation de la flore urbaine de la ville de Tlemcen**

### **Résumé**

Cette étude qui concerne l'inventaire et la caractérisation de la flore urbaine de la ville de Tlemcen s'intéresse exclusivement aux plantes ornementales, où l'objectif est d'analyser sa biodiversité dans quinze stations d'étude. On a pris en considération dans cette approche les différents indices statistiques de la biodiversité végétale où ceux-ci nous ont permis une meilleure connaissance des potentialités écologiques du milieu à abriter un éventail large de taxons adaptés aux conditions écologiques du biotope considéré.

Les résultats obtenus montrent un nombre important d'espèces du point de vue richesse floristique dont 345 taxons regroupés en 95 familles, dont les plus dominantes sont majoritairement composées de Rosacées, d'Astéracées et à un degré moins d'Arécacées, de Lamiacées, de Moracées, d'Asparagacées et de Crassulacées.

De point de vu types morphologiques, les espèces inventoriées révèlent une dominance totale des ligneux vivaces suivies des herbacées vivaces par rapport aux herbacées annuelles.

Sur l'origine biogéographique de ces espèces, on compte un nombre considérable d'espèces de provenance non méditerranéenne (76,70%) comparés à celles d'origine méditerranéenne ou de situation intermédiaire.

Biologiquement, les phanérophytes dominant dans la quasi-totalité des stations étudiées et les thérophytes sont très faiblement présents. Cela est dû certainement à un entretien permanent de ces espaces verts.

Un traitement statistique a été réalisé sur l'indice de perturbation relatif aux quinze stations, on a pu déterminer des gradients écologiques ayant une signification liée au degré de perturbation de ces dernières.

L'évaluation de la diversité floristique appliquée sur quatre stations d'altitudes différentes, a confirmé une richesse spécifique intéressante où les conditions écologiques des biotopes considérés n'ont aucun impact significatif sur cette composante.

Les perspectives futures à préconiser pour la ville de Tlemcen serait de s'intéresser à l'introduction de nouveaux taxons de préférence ceux méditerranéens reconnus ornementales, en vue d'une diversité floristique plus intéressante afin d'encourager une préservation du patrimoine floristique local et offrir ainsi à ce lieu géographique un cadre écologique agréable à vocation éco touristique.

**Mots clés** : Tlemcen, espaces verts, inventaire, plantes ornementales, taxonomie, analyse statistique.

## **Inventory and characterization of the urban flora of the city of Tlemcen**

### **Abstract:**

This study, which concerns the inventory and characterization of the urban flora of the city of Tlemcen, focuses exclusively on ornamental plants, where the objective was to analyze its biodiversity in fifteen study stations. In this approach, the various statistical indices of plant biodiversity have been taken into consideration, where these have allowed us a better knowledge of the ecological potential of the environment to shelter a wide range of taxa adapted to the ecological conditions of the biotope considered. The results obtained showed a large number of species from the point of view of floristic richness, including 345 taxa grouped into 95 families. The most dominant families were mainly composed of Rosaceae, Asteraceae, and to a lesser degree of Arecaceae, Lamiaceae, Moraceae, Asparagaceae, and Crassulaceae. In terms of morphological types, the inventoried species revealed a total dominance of woody perennials followed by perennial herbaceous compared to annual herbaceous. On the biogeographical origin of these species, there is a considerable number of species of non-Mediterranean origin (76.70%) compared to those of Mediterranean origin or of intermediate situation. Regarding the biological types, phanerophytes were dominant in almost all the stations studied, and therophytes were very weakly present. This was certainly due to the permanent maintenance of these green spaces. A statistical treatment was carried out on the disturbance index relative to the fifteen stations studied, it was possible to determine ecological gradients having a significance related to the degree of disturbance of the stations. The evaluation of the floristic diversity applied to four stations of different altitudes confirmed an interesting specific richness where the ecological conditions of the considered biotopes had no significant impact on this component. The future perspectives to be recommended for the city of Tlemcen would be to take an interest in the introduction of new taxa, preferably those recognized as ornamental Mediterranean ones, with a view to a more interesting floristic diversity to encourage the preservation of the local floristic heritage and therefore to offer at this geographical location a pleasant ecological setting with an ecotourism vocation.

**Keywords:** Tlemcen, green spaces, inventory, ornamental plants, taxonomy, statistical analysis.

<b>TABLE DE MATIERES</b>	<b>Pages</b>
<b>Introduction Générale</b>	1
<b>Chapitre I : Synthèse bibliographique sur la végétation urbaine</b>	4
Introduction	4
I-1 Définition, particularité, caractéristiques et valeur écologique du milieu urbain	4
I-2 Biodiversité et structure de la végétation urbaine	6
I-3 Rôle de la composante végétale urbaine	7
I-3-1 Amélioration de la qualité de l'air intérieur	7
I-3-2 Création d'un milieu ombragé	8
I-3-3 Installation en vue de brise-vent	8
I-3-4 Réduction de la pollution	8
I-3-5 Gestion de l'eau contre l'érosion	9
I-3-6 Production d'oxygène	9
I-4 Impact écologique de la végétation sur le milieu urbain	9
I-5 Intérêt et objectif de la présente étude axée sur les plantes ornementales	10
I-6 Aperçu historique, typologie, classification et impacts des plantes ornementales	12
I-7 Critères de sélection de la végétation ornementale	16
I-8 Espace vert urbain : Aire de prédilection de la végétation ornementale	18
Conclusion	18
<b>Chapitre II : Evolution urbaine et physiographie de la ville de Tlemcen</b>	19
Introduction	19
II- 1 Croissance urbaine de la ville de Tlemcen	19
II-1-1 Historique sur la ville de Tlemcen	19
II-1-2 Evolution et développement de la ville de Tlemcen	21
II-2 Situation géographique et présentation du périmètre d'étude	25
II-2-1 Aperçu géologique	30
II-2-2 Aperçu hydrologique	32
II-2-3 Aperçu oro-topographique	35
II-2-4 Aperçu pédologique	35
II-3 Evolution démographique de la commune de Tlemcen	36
II-4 Aperçu général sur le critère des choix des sites d'études	39
Conclusion	39
<b>Chapitre III : Approche bioclimatique</b>	40
Introduction	40
III-1 Analyse climatique du périmètre d'étude	41
III-1-1 Méthodologie	41
III-1-1-1 Choix de la station météorologique	41
III-1-1-2 Choix de la durée de la période climatique	41
III-1-2 Données et analyse des variables climatiques	42
III-1-2-1 Précipitations	43
III-1-2-2 Températures	46
III-1-2-3 Humidité atmosphérique	49
III-1-2-4 Autres paramètres climatiques	50
III-1-3 Synthèse bioclimatique	51
III-1-3-1 Indice d'aridité de De Martonne	54
III-1-3-2 Indice xérothermique d'Emberger	55
III-1-3-3 Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausson (1953)	56

III-1-3-4 Quotient pluviothermique et climagramme d'Emberger (1952)	57
Conclusion	59
<b>Chapitre IV : Inventaire et analyse floristique ornementale</b>	60
Introduction	60
IV-1 Méthodologie	60
IV-1-1 Localisation des stations d'étude	61
IV-1-2 Description des stations d'étude et leur catégorisation	62
IV-1-2-1 Catégorie A : Les jardins publics	62
IV-1-2-2 Catégorie B : les Jardins spécialisés ou botaniques	71
IV-1-2-3 Catégorie C : les Parcs urbains	74
IV-1-2-4 Catégorie D : les Espaces verts d'accompagnement des administrations	76
IV-1-2-5 Catégorie E : les Jardins particuliers privées	80
IV-1-3 Collecte des données	84
IV-1-4 Caractérisation de la diversité floristique ornementale du périmètre d'étude	85
IV-1-4-1 Caractérisation biologique	86
IV-1-4-2 Caractérisation morphologique	87
IV-1-4-3 Caractérisation biogéographique	87
IV-2 Résultats et interprétation des données obtenues	88
IV-2-1 Catégorie A : Jardins publics	88
IV-2-2 Catégorie B : Jardins spécialisés ou botaniques	107
IV-2-3 Catégorie C : Parcs urbains	123
IV-2-4 Catégorie D : Espaces verts d'accompagnement des administrations	131
IV-2-5 Catégorie E : Jardins particuliers	141
IV-3 Traitement statistique des indices de perturbation calculés	153
IV-3-1 Méthodologie et codage des données utilisées	153
IV-3-2 Traitement numérique (A.F.C.)	155
IV-3-2-1 Interprétation de l'axe 1 par la carte factoriel (1-2)	157
IV-3-2-2 Interprétation de l'axe 2 par la carte factoriel (2-3)	158
IV-3-2-3 Interprétation de l'axe 3 par la carte factoriel (1-3)	159
Conclusion	160
<b>Chapitre V : Evaluation de la richesse floristique ornementale par les indices de diversité</b>	161
Introduction	161
V-1 Méthodologie	161
V-1-1 Présentation de l'inventaire des espèces et leurs familles dans les différentes stations	162
V-1-1-1 Station du jardin Boujlida	162
V-1-1-2 Station du Jardin Grand bassin - Premier juin	163
V-1-1-3 Station du Jardin d'El Hartoun	165
V-1-1-4 Station du Jardin de la maison du parc National	169
V-1-2 Indices de diversité utilisés	171
V-1-2-1 Indice de Shannon	171
V-1-2-2 Equitabilité de Piélu	171
V-1-2-3 Indice de réciprocity de Simpson	172
V-1-2-4 Indice d'Equitabilité de Simpson	172
V-1-2-5 Indice de Margalef	172
V-2 Synthèse des résultats obtenus	173
Conclusion	176
<b>Conclusion Générale</b>	177

<b>LISTE DES FIGURES</b>	<b>Pages</b>
<b>Figure 1</b> : Ancien plan de la ville de Tlemcen (1911) Baedeker (Mediterranean seaports, 1911)	21
<b>Figure 2</b> : Situation géographique de la Wilaya de Tlemcen (Yamina et Chabbi Chemrouk, 2020)	25
<b>Figure 3</b> : Situation géographique de la Wilaya de Tlemcen (Khiat et Ouadi, 2016)	26
<b>Figure 4</b> : Présentation du groupement urbain de Tlemcen (Abdelbaki, 2014)	27
<b>Figure 5</b> : Situation du périmètre d'étude dans la wilaya de Tlemcen	28
<b>Figure 6</b> : Situation du périmètre d'étude dans le groupement urbain de Tlemcen (Hamma, 2011)	29
<b>Figure 7</b> : Carte géologique de la région de Tlemcen (A.N.A.T, 2015)	31
<b>Figure 8</b> : Schéma structurale simplifié des monts de Tlemcen (Elmi, 1970)	34
<b>Figure 9</b> : Topo- séquence de l'oro-topographie des différents niveaux dans la région de Tlemcen (KHIAT et OUADI, 2016)	35
<b>Figure 10</b> : Histogramme de l'évolution démographique du groupement de Tlemcen (RGPH, 2017)	37
<b>Figure 11</b> : L'accroissement annuel de la population de la commune de Tlemcen comparé au groupement de Tlemcen	38
<b>Figure 12</b> : Variation des précipitations moyennes mensuelles (1981-2017)	44
<b>Figure 13</b> : Variation saisonnière des précipitations (1981-2017)	46
<b>Figure 14</b> : Variation des températures moyennes mensuelles (1981-2017)	47
<b>Figure 15</b> : Variations de l'humidité relative moyenne mensuelle (1981-2017)	50
<b>Figure 16</b> : Abaque pour le calcul de l'indice d'aridité de De Martonne	55
<b>Figure 17</b> : Diagrammes ombrothermiques de Bagnouls et Gaussen (1981-2017)	57
<b>Figure 18</b> : Climagramme pluviothermique d'Emberger	58
<b>Figure 19</b> : Localisation des stations d'étude dans le périmètre urbain de la ville de Tlemcen (Bendiouis, 2022)	62
<b>Figure 20</b> : Limites géographiques de la station du Jardin 1 <sup>er</sup> Juin	63
<b>Figure 21</b> : Vue générale sur le Jardin 1 <sup>er</sup> Juin	64
<b>Figure 22</b> : Limites géographiques de la station du Jardin Metchekana	64
<b>Figure 23</b> : Vue générale sur le Jardin de Metchekana	65
<b>Figure 24</b> : Situation géographiques de la station du Jardin entrée Nord de la ville	65
<b>Figure 25</b> : Vue générale sur le Jardin entrée Nord de la ville	66
<b>Figure 26</b> : Limites géographiques de la station du Jardin Polyvalent	67
<b>Figure 27</b> : Vue générale sur le Jardin Polyvalent	67
<b>Figure 28</b> : Limites géographiques de la station du Jardin des Cerisiers	68
<b>Figure 29</b> : Vue générale sur le Jardin des Cerisiers	68
<b>Figure 30</b> : Limites géographiques de la station du Jardin d'El Mechouar	69
<b>Figure 31</b> : Vue générale sur le Jardin d'El Mechouar	69
<b>Figure 32</b> : Limites géographiques de la station du Jardin Boujlida	70

<b>Figure 33</b> : Vue générale sur le Jardin Boujlida	70
<b>Figure 34</b> : Limites géographiques de la station du Jardin d'El Hartoun	71
<b>Figure 35</b> : Vue générale sur le Jardin d'El Hartoun	72
<b>Figure 36</b> : Limites géographiques de la station du Jardin de la Maison du Parc National	73
<b>Figure 37</b> : Vue générale sur le Jardin de la Maison du Parc National	74
<b>Figure 38</b> : Limites géographiques de la station du Jardin Grand bassin	75
<b>Figure 39</b> : Vue générale sur le Jardin Grand bassin	76
<b>Figure 40</b> : Limites géographiques de la station du Jardin du siège de l'APC	76
<b>Figure 41</b> : Vue générale sur le Jardin du siège de l'APC	77
<b>Figure 42</b> : Limites géographiques de la station du Jardin du siège de la Wilaya	78
<b>Figure 43</b> : Vue générale sur le Jardin du siège de la Wilaya	79
<b>Figure 44</b> : Limites géographiques de la station du Jardin de l'ancien siège du tribunal	79
<b>Figure 45</b> : Vue générale sur le Jardin de l'ancien siège du tribunal	80
<b>Figure 46</b> : Limites géographiques de la station du Jardin privé Imama	81
<b>Figure 47</b> : Vue générale sur le Jardin privé Imama	82
<b>Figure 48</b> : Limites géographiques de la station du Jardin privé Sidi Othmane	82
<b>Figure 49</b> : Vue générale sur le Jardin privé Sidi Othmane	83
<b>Figure 50</b> : Les espèces les plus fréquentes dans la catégorie A	100
<b>Figure 51</b> : Histogramme de répartition des espèces par familles dans la catégorie A	103
<b>Figure 52</b> : Répartition des espèces par type morphologique dans la catégorie A	104
<b>Figure 53</b> : Répartition des espèces par type biogéographique dans la catégorie A	105
<b>Figure 54</b> : Répartition des espèces par type biologique dans la catégorie A	106
<b>Figure 55</b> : Les espèces les plus fréquentes dans la catégorie B	117
<b>Figure 56</b> : Histogramme de répartition des espèces par famille dans la catégorie B	120
<b>Figure 57</b> : Répartition des espèces par type morphologique dans la catégorie B	121
<b>Figure 58</b> : Répartition des espèces par type biogéographique dans la catégorie B	122
<b>Figure 59</b> : Répartition des espèces par type biologique dans la catégorie B	123
<b>Figure 60</b> : Les espèces les plus fréquentes dans la catégorie C	126
<b>Figure 61</b> : Histogramme de répartition des espèces par familles dans la catégorie C	128
<b>Figure 62</b> : Répartition des espèces par type morphologique dans la catégorie C	129
<b>Figure 63</b> : Répartition des espèces par type biogéographique dans la catégorie C	130
<b>Figure 64</b> : Répartition des espèces par type biologique dans la catégorie C	131
<b>Figure 65</b> : Les espèces les plus fréquentes dans la catégorie D	136
<b>Figure 66</b> : Histogramme de répartition des espèces par famille dans la catégorie D	138
<b>Figure 67</b> : Répartition des espèces par type morphologique dans la catégorie D	139
<b>Figure 68</b> : Répartition des espèces par type biogéographique dans la catégorie D	140
<b>Figure 69</b> : Répartition des espèces par type biologique dans la catégorie D	141
<b>Figure 70</b> : Les espèces les plus fréquentes dans la catégorie E	147
<b>Figure 71</b> : Histogramme de répartition des espèces par familles dans la catégorie E	149
<b>Figure 72</b> : Répartition des espèces par type morphologique dans la catégorie E	150
<b>Figure 73</b> : Répartition des espèces par type biogéographique dans la catégorie E	151
<b>Figure 74</b> : Répartition des espèces par type biologique dans la catégorie E	152

<b>Figure 75</b> : Plan factoriel (1-2)	157
<b>Figure 76</b> : Plan factoriel (2-3)	158
<b>Figure 77</b> : Plan factoriel (1-3)	159
<b>Figure 78</b> : Indice de Shannon et Equitabilité de Piélou	174
<b>Figure 79</b> : Indice de réciprocité de Simpson et Equitabilité de Simpson	175
<b>Figure 80</b> : Indice de Margalef	175

<b>LISTE DES TABLEAUX</b>	<b>Pages</b>
<b>Tableau 1</b> : Evolution historique des évènements de la ville de Tlemcen (Khiat et Ouadi, 2016)	22
<b>Tableau 2</b> : L'évolution démographique du groupement de Tlemcen (RGPH, 2017)	37
<b>Tableau 3</b> : Analyse comparative du taux de la population de la commune de Tlemcen par rapport au groupement de Tlemcen	37
<b>Tableau 4</b> : Taux d'accroissement annuel de la population de la commune de Tlemcen comparé au groupement de Tlemcen	38
<b>Tableau 5</b> : Données géographiques de la station météorologique de la ville Tlemcen (www.energycodes.gov)	42
<b>Tableau 6</b> : Données des paramètres climatiques annuelles utilisés de la station de référence (1981-2017) (www.energycodes.gov)	42
<b>Tableau 7</b> : Moyennes mensuelles et annuelles des données climatiques utilisées (1981- 2017)	43
<b>Tableau 8</b> : Précipitations moyennes mensuelles et annuelles (1981-2017)	44
<b>Tableau 9</b> : Coefficient relatif saisonnier de Musset	45
<b>Tableau 10</b> : Régime saisonnier des précipitations de la zone d'étude (1981-2017)	45
<b>Tableau 11</b> : Températures moyennes mensuelles et annuelles (1981-2017)	47
<b>Tableau 12</b> : Moyenne des maxima du mois le plus chaud « M » (1981-2017)	47
<b>Tableau 13</b> : Moyenne des minima du mois le plus froid « m » (1981-2017)	48
<b>Tableau 14</b> : Type du climat en fonction de l'amplitude thermique (1981-2017)	48
<b>Tableau 15</b> : L'humidité relative moyenne mensuelle et annuelle 1981- 2017)	49
<b>Tableau 16</b> : Etages bioclimatiques en fonction des précipitations	52
<b>Tableau 17</b> : Classification des sous étages bioclimatiques en fonction de « m °C »	52
<b>Tableau 18</b> : Sous- variantes thermiques en fonction de « M°C »	53
<b>Tableau 19</b> : Etage de végétation de la zone d'étude (1981-2017)	54
<b>Tableau 20</b> : La classification de De Martonne	54
<b>Tableau 21</b> : Indice d'aridité calculé de la zone d'étude (1981-2017)	54
<b>Tableau 22</b> : Indice xérothermique d'Emberger	56
<b>Tableau 23</b> : Quotient pluviothermique d'Emberger calculé de la zone d'étude	58
<b>Tableau 24</b> : Données géographiques des stations d'études.	61
<b>Tableau 25</b> : Les différentes stations prospectées par catégorie dans la commune de Tlemcen	84
<b>Tableau 26</b> : Inventaire des espèces rencontrées dans la station 1	88
<b>Tableau 27</b> : Inventaire des espèces rencontrées dans la station 2	91
<b>Tableau 28</b> : Inventaire des espèces rencontrées dans la station 3	92
<b>Tableau 29</b> : Inventaire des espèces rencontrées dans la station 4	95
<b>Tableau 30</b> : Inventaire des espèces rencontrées dans la station 5	96
<b>Tableau 31</b> : Inventaire des espèces rencontrées dans la station 6	97
<b>Tableau 32</b> : Inventaire des espèces rencontrées dans la station 7	98
<b>Tableau 33</b> : Pourcentage des familles dans la catégorie A	101
<b>Tableau 34</b> : Types morphologiques dans la catégorie A	104

<b>Tableau 35</b> : Types biogéographiques dans la catégorie A	105
<b>Tableau 36</b> : Types biologiques dans la catégorie A	106
<b>Tableau 37</b> : Indice de perturbation des stations de la catégorie A	107
<b>Tableau 38</b> : Inventaire des espèces rencontrées dans la station 8	107
<b>Tableau 39</b> : Inventaire des espèces rencontrées dans la station 9	112
<b>Tableau 40</b> : Pourcentage des familles dans la catégorie B	117
<b>Tableau 41</b> : Types morphologiques dans la catégorie B	121
<b>Tableau 42</b> : Types biogéographiques dans la catégorie B	122
<b>Tableau 43</b> : Types biologiques dans la catégorie B	122
<b>Tableau 44</b> : Indice de perturbation des stations de la catégorie B	123
<b>Tableau 45</b> : Inventaire des espèces rencontrées dans la station 10	123
<b>Tableau 46</b> : Pourcentage des familles dans la catégorie C	127
<b>Tableau 47</b> : Types morphologiques dans la catégorie C	129
<b>Tableau 48</b> : Types biogéographiques dans la catégorie C	129
<b>Tableau 49</b> : Types biologiques dans la catégorie C	130
<b>Tableau 50</b> : Indice de perturbation des stations de la catégorie C	131
<b>Tableau 51</b> : Inventaire des espèces rencontrées dans la station 11	131
<b>Tableau 52</b> : Inventaire des espèces rencontrées dans la station 12	132
<b>Tableau 53</b> : Inventaire des espèces rencontrées dans la station 13	134
<b>Tableau 54</b> : Pourcentage des familles dans la catégorie D	137
<b>Tableau 55</b> : Types morphologiques dans la catégorie D	139
<b>Tableau 56</b> : Types biogéographiques dans la catégorie D	139
<b>Tableau 57</b> : Types biologiques dans la catégorie D	140
<b>Tableau 58</b> : Indice de perturbation des stations de la catégorie D	141
<b>Tableau 59</b> : Inventaire des espèces rencontrées dans la station 14	141
<b>Tableau 60</b> : Inventaire des espèces rencontrées dans la station 15	143
<b>Tableau 61</b> : Pourcentage des familles dans la catégorie E	148
<b>Tableau 62</b> : Types morphologiques dans la catégorie E	150
<b>Tableau 63</b> : Types biogéographiques dans la catégorie E	151
<b>Tableau 64</b> : Types biologiques dans la catégorie E	152
<b>Tableau 65</b> : Indice de perturbation des stations de la catégorie E	152
<b>Tableau 66</b> : Résultats des indices de perturbation calculés des 15 Stations	153
<b>Tableau 67</b> : classes de l'indice de perturbation calculé	154
<b>Tableau 68</b> : Matrice de croisement stations d'étude - classe de l'indice de perturbation	154
<b>Tableau 69</b> : Valeurs propres et pourcentage d'inertie pour les trois premiers axes de l'A.F.C. « indice de perturbation »	156
<b>Tableau 70</b> : Contributions des stations pour les trois premiers axes de l'AFC	156
<b>Tableau 71</b> : Stations à forte contribution pour l'axe 1	157
<b>Tableau 72</b> : Stations à forte contribution pour l'axe 2	158
<b>Tableau 73</b> : Familles et taxons de la station du Jardin Boujlida	162
<b>Tableau 74</b> : Familles et taxons de la station du Jardin Grand bassin - Premier juin	163
<b>Tableau 75</b> : Familles et taxons de la station du Jardin d'El Hartoun	165
<b>Tableau 76</b> : Familles et taxons de la station du Jardin de la maison du parc national	169
<b>Tableau 77</b> : Indices de diversités calculés	173

## ABRÉVIATIONS

**O.N.U.** : Organisation des Nations Unies

**S.C.D.B.** : Secrétariat de la Convention sur la Diversité Biologique

**C.O.V.** : Composés Organiques Volatils

**A.A.C.** : Académie d'Aménagement Canadienne

**M.M.A.E.** : Ministerio de Medio Ambiente Español

**CO<sub>2</sub>** : Gaz carbonique

**I.U.C.N.** : International Union of Conservation of Nature

**O.T.A.** : Office of Technology and Assessment

**A.N.A.T.** : Agence Nationale de l'Aménagement du Territoire

**D.G.R.P.H.** : Direction Générale du Recensement de la Population Humaine

**P.D.A.U.** : Plan Directeur d'Aménagement Urbain

**P.O.S.** : Plan d'Occupation du Sol

**O.N.S.** : Office National des Statistiques

**R.G.P.H.** : Recensement Général de la Population Humaine

**Tab.** : Tableau

**Fig.** : Figure

**W** : West

**N** : Nord

**m** : mètre

**H.R.** : Humidité relative

**Ps**: précipitations saisonnières

**Pa** : précipitations annuelles

**Crs** : Coefficient relatif saisonnier

**I** : Indice d'aridité de De Martonne

**PE** : précipitations estivales

**S** : Indice xérothermique d'Emberger

**Q<sub>2</sub>** : Quotient pluviométrique d'Emberger

**%** : Pourcentage

**=** : Les synonymes nomenclatureaux, homotypiques ou autonymes

**N<sup>o</sup>** : Numéro

**A.P.C.** : Assemblée Populaire Communale

**C.J.B.G.** : conservatoire du Jardin Botanique de Genève

### **Type Morphologiques**

**LV** : Ligneux vivaces

**HV** : Herbacées vivaces

**HA** : Herbacées annuelles

### **Types biologiques**

**Ph** : Phanérophytes

**Ch** : Chamaephytes

**Th** : Thérophytes

**He** : Hémicryptophytes

**Ge** : Géophytes

**IP** : Indice de perturbation

### **Types biogéographiques**

**Med.** : Méditerranéens

**Non Med.** : Non méditerranéens

**St** : Station

# *Introduction Générale*

La nécessité de conserver et de protéger la diversité biologique à l'échelle planétaire fut établie dans le cadre de la Convention de Rio, adoptée en 1992. Depuis le principe de maintien de la biodiversité occupe une place centrale dans les diverses conventions et les divers principes de développement durable (**Elander et al., 2005**). Le rôle de la biodiversité dans le maintien des écosystèmes et les services qu'elle apporte à l'homme ne sont pas encore intégrés dans la conscience collective. Cette affirmation est d'autant plus vraie pour les humains habitant en milieux urbains. Pourtant, ces milieux constituent une mosaïque complexe et dynamique de biotopes offrant des habitats multiples à de nombreuses espèces d'animaux et de végétaux (**Pickett et Cadenasso, 2006**).

Selon ces mêmes auteurs, les espaces verts en ville ont longtemps été perçus comme des espaces réservés à des fins exclusivement récréatives. Il en a résulté des biotopes de qualité médiocre, sans grande variété de végétaux. De même, les habitats plus naturels, normalement dans la périphérie urbaine ou parfois même au cœur de la ville, ont subi et continuent de subir de fortes pressions dues au processus d'urbanisation. La gestion des espaces verts se limitait alors à privilégier la préservation des sites exceptionnels pour leur composition végétale, en dehors de leur contexte paysager.

Lors de la Conférence internationale sur la biodiversité intitulée Science et gouvernance tenue à Paris en 2005, une des préoccupations largement partagées a été la sauvegarde des éléments naturels dans les milieux urbains et périurbains. Ceci a posé la question de la conservation de la biodiversité urbaine au cœur des politiques de développement durable, il s'en suit la nécessité pour les villes d'adopter des politiques de protection de la biodiversité urbaine ou la mise à jour des politiques de protection des espaces verts urbains à cette fin.

Les progrès en recherche écologique ont conduit à un nouveau regard sur les relations homme-nature selon lequel l'écologie du paysage prend une place prépondérante. En considérant l'homme comme partie intégrante des écosystèmes, l'écologie du paysage reconsidère les écosystèmes non seulement par leur hétérogénéité spatiale et temporelle, mais aussi par la place des activités humaines dans leur dynamique et dans l'émergence des problèmes environnementaux (**Burel et Baudry, 1999**).

Ces derniers signalent que sous cette optique, aujourd'hui il est accepté de considérer les milieux urbains comme étant des écosystèmes à part entiers en considérant l'ensemble des surfaces boisées et des espaces verts comme un tout à l'échelle du paysage.

Les villes, et de façon plus générale le phénomène urbain, apparaissent comme étant le reflet des mutations socioéconomiques des sociétés contemporaines. Elles donnent à voir sur les changements politiques et socio-culturels, symbole de la nouvelle modernité, et c'est dans cette perspective, qu'elles constituent le lieu par excellence de la clé de voûte de l'écologie humaine moderne (**Grafmeyer, 1994**).

En effet sur les deux derniers siècles, les villes se sont multipliées et étendues rapidement dans le monde entier comme sources de créativité et de technologie et moteurs de croissance économique (**McMichael, 2000**).

D'ailleurs, au cours du XXe siècle, les recherches en écologie urbaine se sont traduites par un questionnement sur la place de la nature dans le milieu urbain sous l'angle de sa sauvegarde et/ou de sa restauration (**Grafmeyer, 1994**).

Il est connu que les végétaux ont des immenses bienfaits, sont producteurs d'oxygène, fixateurs de carbone et des différents éléments polluants dans l'air. C'est pour cette raison l'homme les a introduits depuis des lustres dans la construction des villes et des agglomérations urbaines. La présence de la nature en ville est plus artificielle que naturel, ce qui est traduit par l'action anthropique dans l'aménagement des espaces verts qui va des fois vers le côté esthétique plus qu'écologique.

D'une manière plus générale, ces nouveaux rapports entre ville et nature participent à l'ambiance urbaine qui peut être définie comme une analyse conjointe des sciences physiques et des sciences sociales, tentant d'associer des éléments objectifs, mesurables, par exemple physiques et climatiques (morphologie, densité, minéralisation, micro-climat urbain...) et des éléments plus subjectifs qui varient selon les usages et les perceptions différentiels du sensible (**Pumain et al., 2006**).

D'autant plus que la présence d'éléments naturels contribue à la qualité de vie et apporte de nombreux bénéfices à des fonctions sociales, économiques, environnementales ou même de santé (**Chiesura, 2004**).

L'Algérie, au sein du bassin méditerranéen, est un pays à forte diversité biologique compte tenu de son paysage contrasté (**Yahi et al. 2012**).

D'autant plus que dans notre pays les décideurs de la ville dans son combat contre la crise du logement n'accordaient d'importance qu'à la résorption de cette crise (**Dahmani et Moudjari, 2013; Hdjeidj et al., 2003; Hafiane, 1992**) et ne se préoccupait pas de la qualité de l'espace non bâti végétalisé qui était resté pour très longtemps reléguée au dernier rang des priorités des gestionnaires de la ville (**Ali-Khodja, 2011**).

Le pays recèle d'importantes collections de plantes exotiques qui ont été introduites lors de la période coloniale, à titre d'exemple dans le jardin d'essai d'El Hamma qui en 1867, Hardy, le directeur du jardin, dénombre 8214 espèces et variétés (**Carra et Gueit, 1952**), parmi lesquelles nous retrouvons des plantes ornementales.

Vu le développement que connaît l'Algérie dans le secteur de l'horticulture et l'importance accordée ces dernières années notamment à celle dite ornementale, l'établissement d'un inventaire relatif à cette flore ne peut que remplir une grande lacune dans ce secteur et mettre le point sur la diversité végétale existante dans le pays. En effet, la flore ornementale aussi bien cultivée que spontanée dans les différentes régions du pays n'a pas fait l'objet de travaux notables, et que la plus part des travaux publiés s'intéressent beaucoup plus au recensement de la végétation autochtone ; les espèces horticoles notamment celles à intérêt ornementale ont été par contre, négligées et complètement délaissées, pourtant ces dernières constituent une richesse biologique approuvée et considérées comme une composante importante de la diversité végétale (**Sakhraoui, 2021**).

Par conséquent et dans cette perception des choses, le présent travail s'intéresse essentiellement à la flore ornementale du périmètre urbain de la ville de Tlemcen afin de mettre en évidence sa contribution et son importance dans la phytodiversité du milieu en question et son impact sur le cadre environnemental des citoyens.

La thématique « inventaire et caractérisation de la flore urbaine de la ville de Tlemcen », un sujet intéressant qui m'a été proposée par mon directeur de thèse, pour ajouter quelques notions à l'écologie urbaine ; sachant que cette contribution n'a pas fait l'objet d'étude au préalable.

L'objectif de cette étude est de décrire la composante floristique ornementale et de souligner les différentes provenances. Les différents indices de diversité vont mieux caractériser la diversité de cette flore.

Sachant que les espèces d'ornement sont essentiellement cultivées dans les jardins (publics et privés), les parcs ...etc. Les organismes fournisseurs de ce matériel végétal sont généralement les pépinières. Au niveau de la ville de Tlemcen plusieurs structures de ce genre existent, la plupart constituent un investissement privé rarement public.

Dans le but de répondre aux objectifs ciblés, l'essentiel de cette contribution est reparti en cinq chapitres :

1. Le premier, relate une synthèse bibliographique sur le milieu urbain en général et les plantes ornementales en particulier.
2. Le deuxième est consacré à un aperçu historique sur la ville de Tlemcen ainsi que la caractérisation de son milieu physique.
3. Le troisième, porte sur une analyse bioclimatique de la zone d'étude.
4. Le quatrième qui contient l'essentiel de notre travail est réservé à l'analyse de la liste floristique des espèces ornementales inventoriées en vue d'une caractérisation de la phytodiversité.
5. Enfin le dernier chapitre vise l'évaluation de la richesse floristique ornementale par l'usage des indices de diversité appropriés dans de pareilles approches.

## *Chapitre I.*

### *Synthèse bibliographique sur la végétation urbaine*

## Introduction

En vue d'un milieu urbain de forte considération, ce dernier doit faire l'objet de pratiques d'aménagement, de gestion et de préservation cohérentes de la part des décideurs permettant ainsi de valoriser le cadre de vie des citoyens et minimiser les nuisances liées au développement, se traduisant souvent par l'appauvrissement global de la biodiversité dû essentiellement à la fragmentation des milieux naturels, la pollution, l'introduction des espèces exotiques envahissantes, la surexploitation des ressources naturelles et les changements climatiques.

Nous allons présenter ci-dessous une synthèse qui va nous donner beaucoup d'information sur la végétation urbaine et particulièrement les plantes ornementales.

### I-1 Définition, particularité, caractéristiques et valeur écologique du milieu urbain

Par définition le milieu urbain ou aire urbaine, appelé aussi écosystème urbain est un lieu de concentration de populations humaines réunissant une multitude d'usages répartis dans une trame structurée par le découpage des lots et de réseau routier. Il se distingue aussi des autres milieux par des paysages humanisés qui reflètent souvent les différentes époques ayant marqué son développement au fil du temps. Le milieu urbain évolue en effet selon les tendances sociales, culturelles et économiques, et son développement est encadré par des outils d'urbanisme, de gestion et de planification du territoire (**Hydro Quebec Trans Energie, 1973**).

Aujourd'hui, plus de la moitié de la population mondiale est urbaine et ce taux devrait continuer à augmenter pour atteindre 66% en 2050 (**O.N.U., 2014**), la nature en ville est aujourd'hui reconnue comme un facteur clé de la qualité de vie urbaine (**Donadieu, 2013**).

D'autant plus que ces villes hébergent des milieux très hétérogènes, offrant de nouveaux filtres environnementaux et des assemblages d'espèces qui n'existent pas dans les milieux dit « naturels » (**Kowarik, 2011**).

Acceptée tardivement dans la ville, la nature est amenée à y gagner du terrain. En effet, la nature est devenue un enjeu culturel et social, celui d'une société qui se préoccupe de son bien-être et du cadre de vie qui lui permettra d'accéder à cette condition (**Donadieu, 2002**), du fait qu'elle est omniprésente dans les formes d'expression, elle n'est plus considérée comme la part étrangère à l'urbain, mais comme source de vie.

Selon **Wirth (1938)**, en s'inspirant du sociologue Emile Durkheim, la ville est un établissement qui dépend essentiellement de trois critères :

- Critère de taille qui doit être relativement important,
- Critère de densité de la population existante,

- Critère d'hétérogénéité, présence permanente d'individus socialement hétérogènes (**Grafmeyer et Joseph, 1979**).

Et c'est à travers les effets conjugués de ces critères que l'espace urbain peut représenter et surtout refléter l'identité de la ville et de ses habitants pour créer un lien social et surtout de la faire vivre.

L'expansion des zones urbaines et le développement d'infrastructures, telles que les logements, les bâtiments industriels et les réseaux de transports, contribuent directement à la perte et à la fragmentation d'habitats. Ces changements au niveau de l'utilisation du sol demeurent la première cause du déclin de la biodiversité à l'échelle mondiale (**S.C.D.B., 2014**).

Selon **Seto et al. (2012)**, l'expansion urbaine devrait tripler entre 2000 et 2030, ce qui entraînerait une perte additionnelle de 1 500 000 km<sup>2</sup> d'habitats naturels.

Le paysage urbain est une mosaïque hétérogène et complexe d'habitats. Il est composé de logements résidentiels, de propriétés commerciales, de parcs, de jardins, de rivières, de canaux, d'étangs, de forêts et de haies (**Voyé, 2003**). A travers le temps, ces écosystèmes urbains ont connu des perturbations assez particulières (**Pinna, 2007**) dont parmi celles-ci, il y a lieu de citer la diminution de la taille du paysage urbain, son isolement, la réduction de sa connectivité en raison de la fragmentation des habitats intégrés à sa surface (**Rösch, 2000**).

Ces derniers sont aussi envahis par des espèces ornementales exotiques, ce qui modifie et appauvrit considérablement les communautés locales autochtones (**Pinna, 2007**), en réduisant la biodiversité de ces dernières dans les taxons végétaux et animaux mais en contrepartie cette diversité se trouve enrichi de nouveau par les taxons introduits dits allochtones (**Smith et al., 2006**).

Ces écosystèmes urbains présentent des caractéristiques spécifiques par rapport aux écosystèmes naturels :

- ils sont très dépendants des apports externes (**Synergiz, 2013**) et ne fournissent pas toujours aux espèces l'ensemble des éléments nécessaires pour assurer leur cycle biologique efficacement.

- la qualité de l'environnement y est altérée, au niveau de l'air, de l'eau et des sols. Les nombreuses particules fines en suspension dans l'atmosphère participent à la nitrification des sols urbains (**Clergeau et Blanc, 2013**) et les concentrations élevées en azote et en phosphore ont des répercussions sur les eaux de surface et les eaux profondes, où l'on retrouve également d'autres polluants comme les métaux lourds.

- la température extérieure y est plus élevée en raison des gaz émis par les automobiles et les bâtiments (dioxyde de carbone, méthane, ozone), de la réflexion des rayons solaires sur les bâtiments et du phénomène d'îlot de chaleur urbain.

- ils présentent également une forte imperméabilisation de leurs sols, en grande partie recouverts d'asphalte.

L'extension et les modifications des milieux urbains constituent un défi pour l'écologie et une priorité de plus en plus importante dans la planification de la conservation de la biodiversité (**Persiaux, 2008**). Dans de nombreux cas, l'urbanisation se traduit par une perte ou une fragmentation des habitats naturels et constitue donc une menace majeure pour la survie de nombreuses espèces, mais néanmoins dans les projets de réaménagement de l'espace urbain, l'espace vert doit être intégré et surtout prendre une place assez importante (**Clergeau, 2008**).

Toutefois, il est démontré que les habitats urbains ont une diversité parfois très grande, unique et souvent inattendue, en effet la richesse de ce milieu s'explique notamment par la multitude d'habitats qu'il abrite, en particulier, les parcs, les jardins, les friches, les boisés, les haies... (**Lévêque et Mounolou, 2008**), d'autant plus que si la structure verticale des boisés urbains est prise en considération (**Pinna, 2007**).

Plusieurs études ont démontré que les modifications environnementales associées à l'urbanisation représentent une menace pour de nombreuses espèces natives disparues et remplacées par des espèces exotiques (**Dorval, 2008**). Ce processus est responsable ainsi de la biodiversité locale de l'écosystème (**Altherre, 2007**). Cependant, et pour d'autres chercheurs, la biodiversité globale peut être améliorée par la présence d'espèces exotiques tant que ces dernières ne deviennent pas envahissantes en participant à cette biodiversité locale (**Pinna 2007**).

### **I-2 Biodiversité et structure de la végétation urbaine**

Bien que nous pensions généralement aux milieux naturels lorsque nous traitons la biodiversité et de conservation de la nature, il ne faut pas oublier que cette biodiversité est partout. En effet, en ville, que ce soit dans les jardins, dans les parcs ou dans une foule de d'autres espaces, on trouve une grande variété d'organismes vivants (diversité spécifique), ainsi que leurs variations génétiques (diversité génétique), qui cohabitent dans une large variété d'écosystèmes.

Cette diversité biologique rend d'importants services à l'écosystème urbain, que ce soit, par exemple, en favorisant une meilleure pollinisation, en régulant naturellement les espèces invasives, en régulant et en épurant les eaux de ruissellement, en diminuant les îlots de chaleur, en filtrant l'air ou encore en contrôlant des maladies phytopathologiques.

En plus cette biodiversité en milieu urbain offre une occasion d'éduquer les citoyens sur les processus environnementaux et sur l'importance de leur conservation. De telles expériences avec la nature ont un pouvoir réel de façonner les valeurs humaines, ce qui peut à son tour avoir un impact sur les décisions politiques (**Dearborn et Kark, 2010**).

Par ailleurs, la structure de la végétation locale est un facteur à considérer (**Beninde et al., 2015**). La végétation des espaces verts urbains a tendance à être moins hétérogène et complexe que la végétation naturelle. Cette simplification de la végétation est le résultat des préférences humaines et des pratiques de gestion qui réduisent la hauteur des herbacées, qui éliminent souvent la strate arbustive et qui nettoient les branches mortes au sol. De plus, la perméabilisation des sols et la propagation des mauvaises herbes entravent les processus de régénération des arbres dans les espaces verts urbains (**Le Roux et al., 2014**).

Il est toutefois important de conserver ou de promouvoir une grande diversité structurelle de la végétation locale, car celle-ci a un effet positif sur la diversité des oiseaux et des arthropodes en milieux urbains (**Savard et al., 2000; McIntyre et al., 2001 ; Werner et Zahner, 2010 ; Ikin et al., 2013 et Beninde et al., 2015**).

### I-3 Rôle de la composante végétale urbaine

**Alterre (2010)** signale l'intérêt de la végétation urbaine qui s'exprime à travers les multiples fonctions qu'elle joue dans l'environnement, entre autre son bienfait sur le mode de vie de l'homme notamment son rôle particulier sur la contribution à l'esthétique et à l'équilibre psychique de ce dernier, ainsi que sur le volet économique ou encore et principalement sur l'écologie urbaine.

Sur ce dernier aspect, on peut citer plusieurs actions ayant un impact bénéfique sur l'environnement urbain relatif au rôle que doit jouer la composante végétale sur les points suivants, tels que :

#### I-3-1 Amélioration de la qualité de l'air intérieur

Du fait que la population ne cesse de s'urbaniser, le nombre de personnes qui passent leur temps à l'intérieur augmente lui aussi ou on compte entre 80 et 90 % (**Orwell, 2004**).

Dans ce sens de nombreuses études affirment que les concentrations de composés organiques volatils (C.O.V.) sont plus élevées à l'intérieur qu'à l'extérieur (**Sakai, 2004**). Les végétaux continuent d'agir à la manière de filtres atmosphériques à l'intérieur comme à l'extérieur et ils améliorent la qualité de l'air des milieux clos. De récentes études montrent que les plantes d'intérieur absorbent efficacement les C.O.V. (**Orwell, 2004 et Liu, 2007**).

À l'instar de l'environnement extérieur, les particules comme les poussières, les cendres, le pollen et la fumée sont également des irritants et des polluants de l'air intérieur qui en présence d'une végétation leur concentration s'avère moins élevée, en plus d'avoir constaté une réduction des particules, ils ont également observé que l'humidité relative est légèrement supérieure en présence de végétaux (**Lohr et Pearson-Mims, 1996**).

### **I-3-2 Création d'un milieu ombragé**

Les végétaux plantés en milieu urbain procurent de l'ombre qui permet de se protéger de la chaleur du soleil en été, et ils fournissent également des espaces verts où il fait bon de se reposer, se décontracter et pratiquer certains loisirs, comme on peut également s'en servir pour réduire la pollution acoustique des routes avoisinantes de l'espace urbain (**Robinette, 1972**).

**Wolf (2004)** fait valoir que la végétation urbaine contribue à la diminution de la consommation d'énergie et à réduire la pollution atmosphérique et les émissions de gaz à effet de serre.

### **I-3-3 Installation en vue de brise-vent**

La plantation d'arbres à bois dur peut être ériger pour servir de rideaux-abri protégeant les sols contre l'érosion éolienne et en encourageant la protection des richesses naturelles ou encore en bloquant les vents froids d'hiver sur un espace urbanisé bien conservé écologiquement parlant (**A.A.C., 2002**).

### **I-3-4 Réduction de la pollution**

Communément appelés les « poumons des villes » (**McPherson, 2005**) en agissant de la manière de filtres naturels et contribuant à réduire la pollution atmosphérique, il a été démontré que les végétaux ont des bienfaits en absorbant les contaminants dans l'air que l'on respire (**Powe et Willis, 2004**).

Parmi les façons dont les végétaux réduisent la pollution atmosphérique, mentionnons essentiellement leur impact sur l'accumulation des poussières, des cendres, du pollen et d'autres particules sur leurs feuilles, conséquence d'une réduction de leur présence dans l'air que nous respirons. En plus de leur rôle imminent dans le processus de photosynthèse induisant à la libération d'oxygène (**McPherson, 2005**).

Selon **Bolund et Hunhammar (1999)**, la quantité de polluants atmosphériques absorbés augmente en fonction de la surface foliaire. C'est pourquoi les arbres sont de meilleurs filtres que les arbustes et les herbacées. En raison de leur grande surface et de la couverture qu'ils assurent tout au long de l'année, les conifères (résineux) sont d'excellents filtres antipollution. Pourtant, les conifères sont sensibles aux polluants atmosphériques phytotoxiques tandis que les arbres à feuilles caduques absorbent mieux les polluants gazeux. Il est donc préférable d'avoir une hétérogénéité d'espèces pour qu'elles réduisent au maximum la pollution atmosphérique.

### **I-3-5 Gestion de l'eau contre l'érosion**

Se résumant à des fonctions liées aux divers processus tels que rétention, filtration et purification, l'eau est d'un apport considérable dans la survie des espaces verts urbains en maintenant sa présence permanente dans ces derniers dans un contexte de gestion appropriée facilité surtout par l'existence de la composante végétale ornementale introduite dans des milieux pareils, notamment lors de son écoulement ou il est ralenti par cette présence en lui donnant le temps à s'infiltrer dans le sol (**Brack, 2002**).

### **I-3-6 Production d'oxygène**

L'un des principaux bienfaits des plantes est qu'elles produisent de l'oxygène et procurent ainsi à l'atmosphère l'élément qui permet aux êtres humains de respirer et de vivre sur cette planète. De l'oxygène est produit par les végétaux au cours de la photosynthèse (**Prévot-Julliard, 2010**).

Leur importance a augmenté avec le développement économique de la société, l'augmentation des zones de jardin dans les villes et l'utilisation de plantes d'intérieur dans les maisons et les bâtiments publics.

## **I-4 Impact écologique de la végétation sur le milieu urbain**

Avec la montée en puissance des préoccupations environnementales, l'urbanisme végétal devient partie prenante de la réflexion sur le développement urbain durable (**Mollie, 2009**).

Il s'avère essentiel de réfléchir aujourd'hui aux caractéristiques de la ville de demain, afin d'améliorer la qualité de vie de ses habitants et leur offrir un environnement sain, confortable et durable.

Pour cela une problématique d'aspect général s'impose : la végétation urbaine constitue-t-elle un axe de travail pertinent pour contribuer au développement de ville durable ?

En effet, la nature en ville contribue au développement et au maintien de la biodiversité en milieu urbain et offre un refuge à certaines espèces. Cela nécessite non seulement d'augmenter ou de maintenir la surface de la nature en ville (espaces verts) mais aussi d'assurer des continuités écologiques par la combinaison de réservoirs de biodiversité et de corridors écologiques notamment (**Boutefeu, 2009**).

La demande de cette nature en ville, s'accompagne souvent d'un besoin de milieu maîtrisé et sans nuisance. L'enjeu réside alors dans la sensibilisation à l'environnement, aux fonctions de chaque espèce, à l'importance de la biodiversité et à ses multiples effets : environnementaux, sanitaires, voire économiques. Il s'agit de diffuser la connaissance du fonctionnement des écosystèmes (**Reygrobelle, 2007**).

Par conséquent l'impact de la végétation n'est plus seulement considéré comme une compensation du minéral dans l'espace urbain mais comme un élément de valorisation de ses paysages et d'amélioration du cadre de vie. Elle prend ainsi d'autres fonctions telles que la conservation de la biodiversité, la qualité esthétique des espaces publics et de l'habitat, le ressourcement et la recherche de bien être (Cunha, 2009).

En effet, les services rendus par la végétation urbaine sont de différentes sortes, allant de services de production (alimentaire, bois), de régulation (climat, cycle de l'eau, qualité des sols...), à des services culturels (bien-être physique et mental, valeur patrimoniale des écosystèmes).

Toutes ces utilités du végétal en ville incitent les autorités et certains citoyens à les conserver en ville par le biais de la création des espaces verts.

L'image de la nature « naturelle » au sens de sauvage ou de nature non anthropisée, semble être portée majoritairement par des personnes vivant en milieu urbain (Luginbühl, 1992 ; Menozzi, 2007). En effet, l'habitat individuel et le jardin privé représenteraient toujours un idéal pour les citoyens (Berque, 2010 ; Cormier et al., 2012). Cependant, les espaces verts ou les parcs intra- muros, mais aussi les espaces verts de proximité, remplissent cette fonction symbolique de contact avec la « vraie » nature, dont l'arbre est le représentant le plus visible en ville (Lizet, 2010 ; Cormier et al., 2012). Malgré cette référence collective à la nature « sauvage », les attentes semblent en réalité plus dirigées vers une nature domestiquée, où la flore spontanée trouve peu sa place (Menozzi, 2007), en étant remplacée par celle dite introduite.

En effet, pour que les plantes ne disparaissent pas des villes et que les citoyens puissent continuer à bénéficier de ces multiples bienfaits, ces derniers aménagent des jardins fleuris, des espaces plantés d'arbres, des pelouses dites ornementales dans un cadre aussi bien privé que public.

### **I-5 Intérêt et objectif de la présente étude axée sur les plantes ornementales**

En dépit du potentiel naturel des villes, peu de scientifiques s'intéressent à la nature en milieu urbain. Un regain d'activité dans ce domaine serait pourtant souhaitable, car la recherche pourrait contribuer à mettre au point des stratégies urbaines de protection de la nature. La protection et la promotion de la nature en ville s'érigeraient ainsi au rang de mission de protection à part entière (Auroi, 2003).

C'est pour cette raison que le niveau d'étude est progressivement passé d'une approche naturaliste au sein de biotopes urbains à une approche écologique de la ville en tant qu'écosystème à partir des années 1940 à 1970 (Sukopp 2008 ; Wu 2014 et Forman 2016).

Ainsi les villes agissent comme sources principales de propagation des espèces exotiques vers la région (Tait et al., 2005) sans pour autant négliger le rôle des espèces indigènes en vue de leur préservation et de leur restauration dans des programmes de conservation de la

biodiversité urbaine (**McKinney, 2002**) par la création des plans de gestion contrôlée des espèces exogènes envahissantes (**Alvey, 2006**).

Cette démarche permet de sensibiliser les gens à accorder une grande valeur à la diversité d'espèces notamment à celles dites exotiques pour des raisons d'ordre esthétique, récréatif ou autre valeur utilitaire. Malgré que la plus grande partie de ce grand public ne peut pas déterminer si une espèce locale est exotique ou pas (**McKinney, 2002**).

La qualité des espaces verts urbains en fonction de la structure et de la composition de leur végétation est donc très importante pour maintenir la biodiversité dans des écosystèmes urbains (**Savard et al., 2000**).

En somme, la végétation urbaine possède donc un potentiel écologique qui est, semble-t-il, peu reconnu. Un aménagement plus proche de l'état naturel des parcs urbains peut jouer un rôle écologique et esthétique important ainsi qu'un rôle de conservation des espèces locales et régionales menacées. Le remplacement de certains parcs urbains par des zones récréatives ou des Jardins a donc plus d'effets négatifs que positifs par rapport à la conservation de la biodiversité. Or, dans certains cas, ce remplacement peut être justifié (**M.M.A.E., 2007**).

Il n'est pas sans intérêt d'ajouter ici que la plus ou moins grande richesse florale des jardins n'est pas toujours fonction des facteurs climatiques d'une région. Bien souvent cette richesse est le simple résultat du travail de longue haleine de quelques instances soucieuses de faire œuvre utile et durable à enrichir le potentiel floral décoratif en exerçant la noble tâche d'introduire de nouvelles espèces (**Guinet et Hibon, 1941**).

Enfin, la création de certains types d'espaces verts tels que des jardins botaniques ou des arboretums peut avoir d'autres valeurs indéniables, notamment à des fins scientifiques et culturelles (**M.M.A.E., 2007**).

Dans cette présentation, nous nous intéresserons plus particulièrement aux végétaux ornementaux dits aussi horticoles. Ceux-ci sont largement utilisés en milieu urbain pour leur qualité esthétique que ce soit dans les espaces publics (jardins publics, parcs, allées) ou privés (jardins, balcons, terrasses). En plus de leur valeur esthétique, les plantes ornementales jouent un rôle sur le bien-être et la santé des personnes, sur le maintien de la biodiversité. Ils ont également une valeur patrimoniale et historique (**Ferrand, 2015**).

D'autant plus que l'utilisation des plantes ornementales renseigne sur le niveau de vie et de culture. Quel que soit le niveau de vie de la population, la tendance actuelle est d'avoir un végétal dans son lieu d'habitation (**Radji et al., 2010**) et beaucoup de gens sont convaincus que le contact avec les arbres et d'autres végétaux est bénéfique pour le bien-être de l'homme (**Brethour et al., 2007 ; Watson, 2006 ; Waylen, 2006 ; Ulrich, 1989**).

Pour l'ornementation des parcs et des jardins, les végétaux utilisés ont très souvent une origine horticole. À la différence des espèces botaniques qui poussent spontanément dans la nature, les plantes dites "horticoles" sont des créations artificielles. Généralement, elles sont le résultat d'hybridations multiples et volontaires dont l'objectif est d'obtenir de nouvelles formes, appelées cultivars (**Laurent et Marcel, 2008**).

Par conséquent et vu l'importance de ces plantes dans la vie quotidienne, il devient urgent de faire un état des lieux de la diversité de la flore à potentialité décorative (**Aké Assi, 1984**).

### **I-6 Aperçu historique, typologie, classification et impacts des plantes ornementales**

Historiquement les plantes ont déjà été cultivées par les humains pendant le néolithique. Néanmoins cela a été utilisé pour l'agriculture et donc l'achat de nourriture, la culture des plantes uniquement en raison de leur apparence attrayante a été exploitée que plus tard.

En réalité, il faut remonter à environ 8 000 ans av. J.-C pour découvrir les traces des premières plantations, autour de Jericho en Palestine, puis en Crète (**Pereire, 1994**).

C'est durant la période préhistorique que des groupes humains ont adopté un modèle de subsistance fondé sur la culture des plantes qui servait par la suite à une utilisation à des fins ornementales en créant des roserais pour la décoration.

Les premiers jardins ornementaux sont nés en Chine vers 2700 ans avant notre ère et l'une des plus anciennes plantes ornementales cultivées est la rose des rosiers et églantiers où leurs fleurs décoratives ont été initialement utilisées comme nourriture.

Les roses, cultivées depuis des millénaires au Moyen-Orient, ne sont plus dans leur état d'origine, mais l'immense variété de formes et d'hybrides obtenus pendant toutes ces années de culture est symptomatique de la capacité humaine à transformer la nature pour répondre à ses besoins.

Les jardins d'Europe commencent à se développer à l'époque médiévale et constituent alors les biens exclusifs des rois, seigneurs ou communautés religieuses en les enfermant dans des habitats fortifiés (**Pereire, 1994**).

C'est avec l'évolution de l'humanité que l'apparition d'une multitude de variétés de différentes espèces de plante (à fleurs, arbustes, arbres...) commence à prendre de l'ampleur.

De point de vue typologique et selon **Maaoui, 2014**, les plantes ornementales peuvent appartenir à différentes catégories selon l'effet recherché et l'emplacement dans lequel on désire les faire pousser. Il peut s'agir de plantes herbacées, annuelles, bisannuelles ou vivaces, de plantes ligneuses, arbres, arbustes arbrisseaux, de plantes grimpantes ou à feuillage retombant.

Comme type et selon le même auteur, on peut citer :

- Les arbres ornementaux :

Dits d'ornement, constituent les végétaux les plus imposants du paysage à l'instar des autres plantations, créent l'architecture du jardin, en fonction de leur taille, de leurs couleurs et de la façon dont ils sont associés. Trouver une bonne harmonie est essentiel au départ, puisque par la suite, ils demandent peu d'entretien. Il s'agit ici des grands végétaux qui vont former des troncs en vieillissant.

Qu'il s'agisse de conifères à feuillage persistant ou d'arbres à feuillage caduc prenant des couleurs flamboyantes à l'automne, ils offrent une certaine ampleur et de la majesté à votre jardin, surtout s'il est vaste. Préférez toujours la plantation d'espèces locales poussant spontanément dans les bois et forêts des alentours : elles s'acclimateront très facilement, et seront intéressantes pour la faune environnante qui y retrouvera ses repères habituels.

Les essences d'arbres locaux contribuent à la préservation de la biodiversité, du paysage et plus précisément à l'identité propre à chaque territoire.

- Les Arbustes ornementaux :

Ils proposent une grande diversité au niveau des formes, silhouettes, couleurs, fleurs... Ils sont parfaits pour décorer le jardin et s'associer dans les massifs. Souvent faciles d'entretien, ils jouissent d'une bonne longévité et ne nécessitent qu'une taille de temps en temps.

Ce qui caractérise l'ensemble de ce type c'est leur petite taille ainsi que la forme qui est basée sur des tiges ligneuses qui partent de la base. Ensuite, ils peuvent avoir un feuillage caduc ou persistant, produire des baies, se parer d'un feuillage orangé à bronze durant l'automne, ou encore fleurir.

Certains arbustes sont propices à faire de jolies haies, d'autres ne devront pousser que dans la terre de bruyère, et d'autres encore, de petite taille ; le tout fera un paysage écologique d'une curiosité botanique intéressante à étudier.

- Les grimpantes ornementales :

Celles-ci sont souvent employées comme plantes ornementales, notamment pour leur capacité à recouvrir de vieux murs et les transformer en décor végétal.

C'est des plantes souples capable de s'élever verticalement en s'appuyant, en s'accrochant ou en s'enroulant sur ou autour d'un support vertical

- Les palmiers ornementaux :

Elles sont des herbes géantes de la famille des plantes monocotylédones d'un stipe surmonté des feuilles et des tiges non ramifiés, associés aux paysages tropicaux et aux plages idylliques, sont très appréciés dans les parcs et jardins comme plante ornementale. Il en existe de très nombreuses espèces dont quelques-unes sont résistantes au froid et peuvent être plantées sous les moyennes latitudes.

- Les succulentes ornementales :

Appelées parfois plantes grasses, ce sont des plantes dont certaines parties sont plus épaisses et charnues, habituellement pour retenir l'eau dans les conditions édapho-climatiques de type aride et suite à ces conditions particulières ces dernières ont la capacité de stocker l'eau dans diverses parties, telles que les feuilles et les tiges.

Ces plantes absorbent le CO<sub>2</sub> (gaz carbonique) pendant la fraîcheur de la nuit, tout à fait l'inverse des autres plantes, l'évapotranspiration est limitée grâce à la couverture de l'épiderme par des poils ou de la cire.

- Les herbacées ornementales :

Ce sont des plantes à tige souple verte et tendre, possède aussi des fleurs, des rameaux, et parfois des feuilles en collerettes, qui au cours des saisons peuvent faner et se flétrir, donc elles dépérissent juste après la fructification et renaissent mais pas toutes avec la même temporalité. C'est ce qui les divise en trois grandes familles :

-Les plantes annuelles : Ce sont les plantes qui vivent une seule saison et dépérissent après la fructification au cours d'une année. Ces plantes fleurissent généralement au cours des saisons de l'été et l'automne.

- Les plantes bisannuelles : Sont des plantes qui vivent pendant deux années, et sont cultivés pour leurs fleurs généralement en saison d'automne et l'hiver.

- Les plantes vivaces ou plantes pérennes : Sont des plantes appréciées par leur longévité, qui vivent plus de deux ans et fleurissent plusieurs fois ; elles régénèrent et repoussent de nouveau après la perte de la partie aérienne.

L'auteur en question insiste que sur de nombreuses plantes utilisées en floriculture, ils ne peuvent être étudiées qu'après les avoir classées. Il existe diverses classifications dans la vie courante, dont par exemple :

- La classification botanique basée sur des critères biologiques et taxonomiques des espèces ornementales est la plus précise et la plus correcte mais pas toujours la plus pratique. Parmi les plantes qui sont utilisées en floriculture, on peut citer les *Agavacées*, les *Euphorbiacées* ou encore les *Fabacées*.
- La classification selon le cycle de vie qui détermine des plantes annuelles, bisannuelles ou encore pérennes.
- La classification d'après le lieu d'origine communément connue biogéographique dont on note à titre d'exemple : les plantes tropicales et équatoriales, celles du climat tropical et subtropical, d'autres des régions steppiques et subarides et en fin les plantes des régions tempérées méditerranéennes.
- La classification selon les caractéristiques morphologiques qui s'avèrent très importantes car elles concernent les qualités décoratives des espèces soient par leurs fleurs soient par leurs fruits ou encore par leur port.

Sur l'impact de la végétation ornementale, plusieurs travaux se sont intéressés sur les avantages de cette dernière notamment en Algérie, ceux réalisés par **Trabut (1924)**, **Evreinoff (1949)**, et **Chevalier (1952)** sur certaines espèces Introduites telles que l'Eucalyptus, le Casuarina, l'Acacia ou encore le Platane, le Palmier sans pour autant négliger le Pin. Tous ont été cultivés à des fins d'aménagement comme solution à des difficultés de situations écologiques liées à la nature du milieu considéré (fixation de sol, production de bois

et de fruits, brise vent, clôtures végétales, effet décoratif, assainissement des zones marécageuses, ou encore fixation de l'azote atmosphérique).

Malgré leur beauté, les espèces ornementales, introduites volontairement ou accidentellement, peuvent être responsables de certaines nuisances telles que :

- ❖ Introduction de maladies : il est admis que les échanges de plantes et des produits végétaux par les différentes activités humaines sont le premier mode d'introduction des pathogènes et des ravageurs (**Brasier, 2008**).

L'exemple du *Phytophthora cinnamomi*, capable d'infecter plus que 3000 espèces végétales (**Hardham, 2005**), a été probablement propagé dans le monde depuis plus de 150 ans par les plantes introduites et le sol à partir de son foyer d'origine situé dans le sud-est d'Asie (**Crandall et al., 1945 ; Brasier et Scott, 1994**), ou encore *Cryphonectria parasitica* responsable du chancre du châtaignier présente un autre exemple sur les dégâts et conséquences pouvant être causés par l'introduction de plantes exotiques. Ce champignon originaire de Chine et du Japon était responsable de la destruction des plantations du *Castanea dentata* aux Etats-Unis puis celles du *Castanea sativa* en Europe entre 1908-1940, sa transmission d'un continent à l'autre était due à l'introduction de plants de *Castanea* infectés (**Heiniger et Rigling, 1994**).

- ❖ Effets néfastes sur la santé humaine : la végétation introduite peut être responsable des allergies qui figurent dans cette catégorie. En effet, plusieurs plantes cultivées comme plantes d'ornement sont responsables d'allergies saisonnières, où les plantes anémophiles sont les plus impliquées dans l'apparition de ce type de problèmes sanitaires très sérieuses telles que des intoxications sévères ainsi que souvent des irritations cutanées (**Wang et al., 2004**).

- ❖ Invasions végétales où il est signalé que la filière horticole est une voie majeure d'introduction d'espèces envahissantes dans le monde (**Vitousek, 1997 ; Reichard, 2000 ; Sax et Gaines, 2003 ; Dehnen-Schmutz et al., 2007**).

En effet, certaines espèces naturalisées dans la zone d'introduction deviennent envahissantes. Pour l'International Union of Conservation of Nature (I.U.C.N.), une espèce invasive est une espèce exotique causant des dommages écologiques ou socioéconomiques (**Shine et al., 2000**). Ces espèces s'installent le plus souvent dans les milieux perturbés où elles peuvent être indicatrices de cette perturbation. Les problèmes écologiques causés par ce type de végétaux entraînent des retombées négatives sur l'économie. En effet, la gestion de ces plantes devient d'autant plus difficile que leur expansion est avancée. Les espèces invasives sont un véritable danger pour la biodiversité via la pollution génétique ou l'érosion génétique, d'ailleurs, elles sont considérées comme la deuxième cause d'érosion de la biodiversité juste après la destruction et la fragmentation des habitats (**O.T.A., 1993**). Environ 42% des espèces sont menacées de disparition ou déjà en voie de disparition à cause des espèces envahissantes introduites (**Pimentel et al., 2005**).

### I -7 Critères de sélection de la végétation ornementale

**Viguié (2006)** signale dans ses travaux que les critères de distinction de la végétation ornementales, essentiellement retrouvée en milieu urbain qui représente la nature dans les villes, est le plus souvent constituée d'espèces étrangères dites exotiques, utilisée pour son aspect esthétique, d'autant plus que même les espèces autochtones peuvent faire partie de ce type de végétation si elles sont dotées de certaines caractéristiques recherchées par les usagers.

D'où la notion de critères de sélection de ce type de végétation qui selon la nomenclature française citée par le même auteur, les plantes ornementales cultivées dans les différents espaces verts du pays ou ailleurs dans le monde sont souvent choisies et classées par rapport à leurs organes et leurs aspects décoratifs fournis par :

- Un feuillage coloré : Il existe une gamme d'espèces assez large pouvant procurer ce type de caractéristiques, les feuilles panachées de *Ficus*, de *Ligustrum*, de *Euonymus*, des lierres et de beaucoup d'autres servent le plus souvent à créer des contrastes de couleurs dans les espaces verts.

- Une floraison décorative, c'est peut-être le critère le plus recherché dans une plante ornementale, la fleur est tellement importante que tout un secteur, celui de la floriculture dérivant de l'horticulture générale, lui a été consacré. Les utilisations de la fleur sont nombreuses. Elle nous accompagne dans nos fêtes et nos cérémonies, dans nos joies et nos tristesses, ses couleurs sont devenues symboles de paix, d'amour ou encore de jalousie. Les fleurs de certaines espèces sont dotées de goûts intéressants et sont de ce fait consommées fraîches ou cuites parmi les plus connues nous citons la bourrache, espèce spontanée en méditerranée, les pensées, la capucine dotée d'un goût acidulé et pimenté et la courgette. La fleur est aussi source de parfums et de bonnes odeurs. Les fleurs parfumées ont toujours suscité l'intérêt des spécialistes en horticulture et des amateurs. De nos jours, le parfum est considéré comme l'un des critères importants pour le choix d'une plante ornementale, c'est ainsi que les algérois et les tunisiens ont un intérêt pour le jasmin. Les chèvres feuilles, les pittosporums, les agrumes, le robinier et le galant de nuit remplissent les jardins par leurs parfums somptueux et délicats à la fois. Ces fleurs parfumées, riches en huiles essentielles sont habituellement employées en parfumerie.

Certaines plantes jouissent d'une floraison exubérante comme celle du *Jacaranda mimosifolia*, *Grevillea robusta*, *Strelitzia nicolai*, *Bauhinia* sp, ou encore du *Magnolia grandiflora* ce dernier offre un spectacle grandiose à chaque épanouissement floral.

- Des fruits aux formes et couleurs attrayantes comme ceux du *Gardenia thunbergia*, *Viburnum tinus* et du *Smilax aspera*, ces caractéristiques peuvent parfois se combiner pour donner un aspect ornemental beaucoup plus intéressant, c'est le cas par exemple du *Melia azedarach* et *Lagerstromia indica* qui possèdent à la fois plusieurs organes décoratifs.

- Un port spécifique comme celui de *Araucaria bidwillii* et *Araucaria heterophylla*, cette dernière est présente avec force dans les jardins privés, la disposition de ses branches en forme d'étoile à favoriser sa culture et sa sélection auprès des citoyens. Les palmiers quant à eux, jouissent d'une place particulière auprès des utilisateurs. Résistants à la chaleur, ne nécessitant pas d'arrosage généreux et prospérant bien à l'étroit, ils constituent les plantes idéales à cultiver en milieu urbanisé, aucune autre plante ne peut rivaliser avec la grâce imposante d'une double allée de palmiers géants. Les palmiers ont toujours été admirés et cultivés pour leur port droit et graphique, ils permettent de donner une troisième dimension à toute allée où ils sont entreposés, limitent bien les chaussées et tracent les bordures. Cependant, leur entretien peut parfois engendrer une certaine gêne pour le trafic routier notamment si leur emplacement est mal planifié. Pour se débarrasser des anciennes feuilles, l'emploi d'une grue est indispensable, cet engin dérange le plus souvent la fluidité du trafic causant l'installation d'embouteillages. Tous les terre-pleins centraux des routes à chaussées séparées, nouvellement aménagées à travers la wilaya, portent essentiellement des palmiers, *Washingtonia filifera* et *Washingtonia robusta* sont de loin les palmiers les plus cultivés sur le territoire local. Les succulentes offrent aussi des formes très intéressantes et très recherchées. Cette catégorie regroupe plusieurs espèces appartenant à différentes familles notamment aux Cactacées, Euphorbiacées, Agavacées et Crassulacées. Elles se caractérisent par des organes charnus souvent pourvus de redoutables épines. Le port général de ces espèces est très décoratif, les fleurs qu'elles produisent, bien qu'éphémères le plus souvent, comptent parmi les plus belles dans le monde de l'horticulture. Les grimpantes ont aussi une importante place dans la flore horticole, elles sont très recherchées et sélectionnées pour cet effet car elles viennent souvent cacher l'aspect désolé et dénudé des murs et des clôtures. Les lierres, les vignes vierges, les Ipomées et les Bignonia sont des espèces qui couvrent parfaitement les terrasses et les pergolas offrant ainsi le privilège de profiter d'une grande partie d'ombre.

Parmi les autres critères pris en considération par les utilisateurs pour sélectionner les plantes ornementales, nous trouvons la tolérance des tailles régulières. Les espèces ligneuses dotées de cette caractéristique sont largement cultivées en sujets isolés ou en alignement comme le *Ficus microcarpa* ou encore en formations serrées pour la création de haies, les *Ligustrum* sp, *Photinia* sp. et *Myoporum* sp. par exemple sont très utilisées pour ces fins.

La tolérance d'une atmosphère close est aussi recherchée. Les plantes ayant cette caractéristique sont appelées plantes d'intérieur ou encore plantes d'appartements puisqu'elles sont entreposées dans les conditions internes des demeures, des bureaux ou des constructions en général. Ces plantes se caractérisent par leur capacité de vivre dans des milieux clos, loin de la lumière du jour dans des atmosphères généralement polluées d'où leur emploi comme plantes dépolluantes. Cette tolérance a fait qu'elles soient largement convoitées par les citadins notamment ceux qui ne possèdent pas de jardins. Cette végétation nous permet de ramener la nature à l'intérieur de nos maisons, de créer un petit espace de détente et de ne pas se priver de ce grand plaisir qu'est le jardinage (Viguié,2006)

## **I -8 Espace vert urbain : Aire de prédilection de la végétation ornementale**

Par définition, l'espace vert urbain est assimilé à « un espace enherbé aux abords des bâtiments et des routes. « Au mieux, c'est un bel assortiment de verdure, au pire c'est un délaissé que l'on a oublié de soigner comme un véritable jardin ! » (**Sansiot, 1992**).

L'espace vert est le principal site contenant une végétation de nature ornementale, son aménagement en milieu urbain peut se présenter sous différentes formes parmi lesquelles nous trouvons les jardins privés, les jardins publics, les jardins collectifs, les squares et les parcs.

Ces derniers, selon **Sukopp (2004)**, abritent généralement une flore particulière qui comprend des espèces le plus souvent généralistes, capables de supporter les différentes contraintes écologiques liées essentiellement aux activités humaines intensivement pratiquées en villes qui sont au faite des écosystèmes particuliers pouvant être qualifiés de milieux chauds, pollués, aux sols compactés.

Ces espaces verts sont reconnus être d'un intérêt majeur comme lieux de visite et de vie des citoyens permettant d'assurer plusieurs fonctions (**Savard et al., 2000**), notamment la préservation de la biodiversité en milieu urbain. Cette dernière s'évolue en fonction des comportements des citoyens et de la structure de la ville qui est souvent importante et propre à ce milieu (**Clergeau, 2007**).

Les jardins sont aussi vivement recommandés dans les hôpitaux et les établissements médicaux, car ils permettent l'amélioration de l'état de santé des personnes hospitalisées (**Ulrich, 1999 ; Heath, 2004**).

Sans pour autant oublié d'évoquer leur rôle éminent à la préservation des espèces végétales rares ou menacées d'extinction pour constituer ainsi un autre moyen pour la sauvegarde de ces espèces.

Ces raisons nous ont poussé à diagnostiquer la flore urbaine de la ville de Tlemcen et notamment analyser sa richesse spécifique particulièrement celles dites de type ornementale qui joue un rôle déterminant dans la préservation et la conservation des milieux urbains fortement anthropisés.

### **Conclusion :**

L'ensemble des points abordés dans ce chapitre, incite notre curiosité scientifique à analyser le constat de l'espace vert urbain dans le périmètre de la ville de Tlemcen et savoir si le cadre physique et climatique de cette dernière s'y prête favorablement à une acclimatation des taxons reconnus ornementales et a une biodiversité appréciable du couvert végétal.

Toutes les notions citées dans cette partie seront d'une grande utilité pour aborder la suite de la présente recherche.

*Chapitre II :*

*Evolution urbaine et physiographie de la ville de  
Tlemcen*

## Introduction

Le monde méditerranéen représente un véritable puzzle, tant par son modèle fragmenté et hétérogène à l'extrême que par sa géologie, qui est certainement l'une des plus complexes du monde (Quézel et Medail, 2003).

La région de Tlemcen, cadre de nos investigations, est un ensemble géographique assez représentatif de l'Oranie (Ouest algérien), constituée de quatre sous-ensemble appelés zones biogéographiques : les Monts des Traras au Nord, les Monts de Tlemcen au Sud, le bassin de Tlemcen entre les deux massifs, et les hautes plaines steppiques plus au Sud.

L'analyse du milieu naturel doit permettre d'identifier et de caractériser les conditions abiotiques relatives à ce dernier ainsi que leurs interaction et variation géographiques. Elle permettra aussi d'apprécier l'utilisation actuelle des ressources et des potentialités du milieu physique.

Dans une approche pareille, évoquer les caractéristiques historiques, naturelles et démographiques de la ville de Tlemcen ne serait qu'une information d'une grande importance.

## II- 1 Croissance urbaine de la ville de Tlemcen

### II-1-1 Historique sur la ville de Tlemcen

Tlemcen ville d'art et d'histoire est -l'une des plus belles villes d'Algérie, par son passé historique et ses vestiges artistiques, où savants et artistes peuvent cohabiter (Fig.1)

La médina de Tlemcen est une expression patrimoniale multidimensionnelle : urbanistique, architecturale, culturelle et traditionnelle. Fondée par les Almoravides à l'ouest d'Agadir Tlemcen s'est enrichie par les civilisations qui s'y succèdent (les Almohades, les Abdalwadides, les Mérinides, les Ottomans, les Français et les Algériens (Tahar, 2015).

Tlemcen ancienne capitale du Maghreb central, Sous le règne romain elle porte le nom de Pomaria « les Vergers » en raison de l'abondance des jardins et arbres fruitiers. Sous la dynastie berbère des Banou Ifren la cité prend le nom d'Agadir (rocher abrupt) avant d'être Tlemcen. Au XI siècle, le souverain Almoravide Youssef Ibn Tachfine, afin d'assiéger Agadir, installe un campement à l'ouest de la ville, c'est « Tagrart » (le camp en berbère), elle devint Tlemcen. Selon Ibn Khaldoun « Telemcen » ou « telem cin » celle qui regroupe deux :(terre-mer) (désert-colline) (Boukhalfa, 2011).

C'est une capitale de l'art arabo-mauresque (Fig.1), dont ses habitants autochtones sont en partie des berbères a connu des apports culturels par le passage des Romains, les Vandales, les Arabes, les Turcs, et les Français. Ce qui l'a rendu une cité cosmopolite abritant à la fois les païens, chrétiens, juifs, et musulmans. Ce cumul culturel a permis à Tlemcen d'avoir un tissu urbain très riche architecturalement et d'une valeur patrimoniale inestimable (Hamma et al., 2016).

De point de vue urbanistique, la ville a connu des extensions de son tissu urbain vers le Sud-Ouest, le centre et l'Est ainsi que de ses remparts vers le Nord, le Sud, Sud-Est et l'Ouest. Ses nouveaux remparts ont été reliés à l'ancienne muraille d'Agadir. A cette époque de nombreux quartiers résidentiels ont été édifiés et recensés par l'agence nationale de l'aménagement du territoire (**A.N.A.T., 2001**).

Au temps du colonialisme, les français étaient profondément impressionnés par les plaines de Tlemcen où verdure, eaux abondantes, fraîcheur de l'air et fertilité des sols font d'elle un lieu privilégié d'un bon nombre de citoyens pour s'y installer.

On dénombre deux plaines géographiquement situées dans les deux extrémités par rapport au chef-lieu de la ville :

- La plaine de Mounia qui se situe au nord de la ville de Tlemcen près de la mosquée de Sidi el Haloui

- La plaine d'El Hartoun qui est la plus connue, se situe au sud-est de la ville entre les collines d'El-Kalaa et d'El Eubad où se trouve le plus beau site pour une cure de bouffée d'air pur.

Après l'indépendance, la ville de Tlemcen a vécu une évolution assez importante dans tous les domaines.

Les rares quartiers qui ont échappé à la destruction de la ville médiévale, ne permettent pas de comprendre la grandeur passée de cette ville tant politique, économique, que spirituelle qui lui faisait mériter son nom de perle du Maghreb (**Bouزيد, 2006**).

Yahya Ibn Khaldoun, frère du grand historien et lui-même historiographe des Beni Abd El Wad, rois de Tlemcen assure que "du haut de la montagne, descendent vers Tlemcen des rivières, dont l'eau limpide, après avoir alimenté les ruisseaux et les canaux couverts par intervalles, est distribuée entre les mosquées, les medersas, les pièces d'eau de la ville, les châteaux, les riches maisons et les établissements de bain : elle sert encore à remplir les bassins et les citernes, elle arrose ensuite en dehors de la ville, les jardins, les plantations d'arbres et les champs de céréales " (**Bendaoud , 2011**).

La région de Tlemcen, se caractérise depuis longtemps par sa grande phytodiversité, offrant des conditions favorables au développement d'une végétation riche en taxons endémiques ou rares (**Bouazza et al., 2010**).

Quoi que de divers facteurs écologiques, climatiques et anthropiques influent sur la région de Tlemcen, cette dernière reste un pôle et un modèle très important ; concernant la biodiversité et l'hétérogénéité floristiques, spatiales et climatiques (**Babali, 2010**).

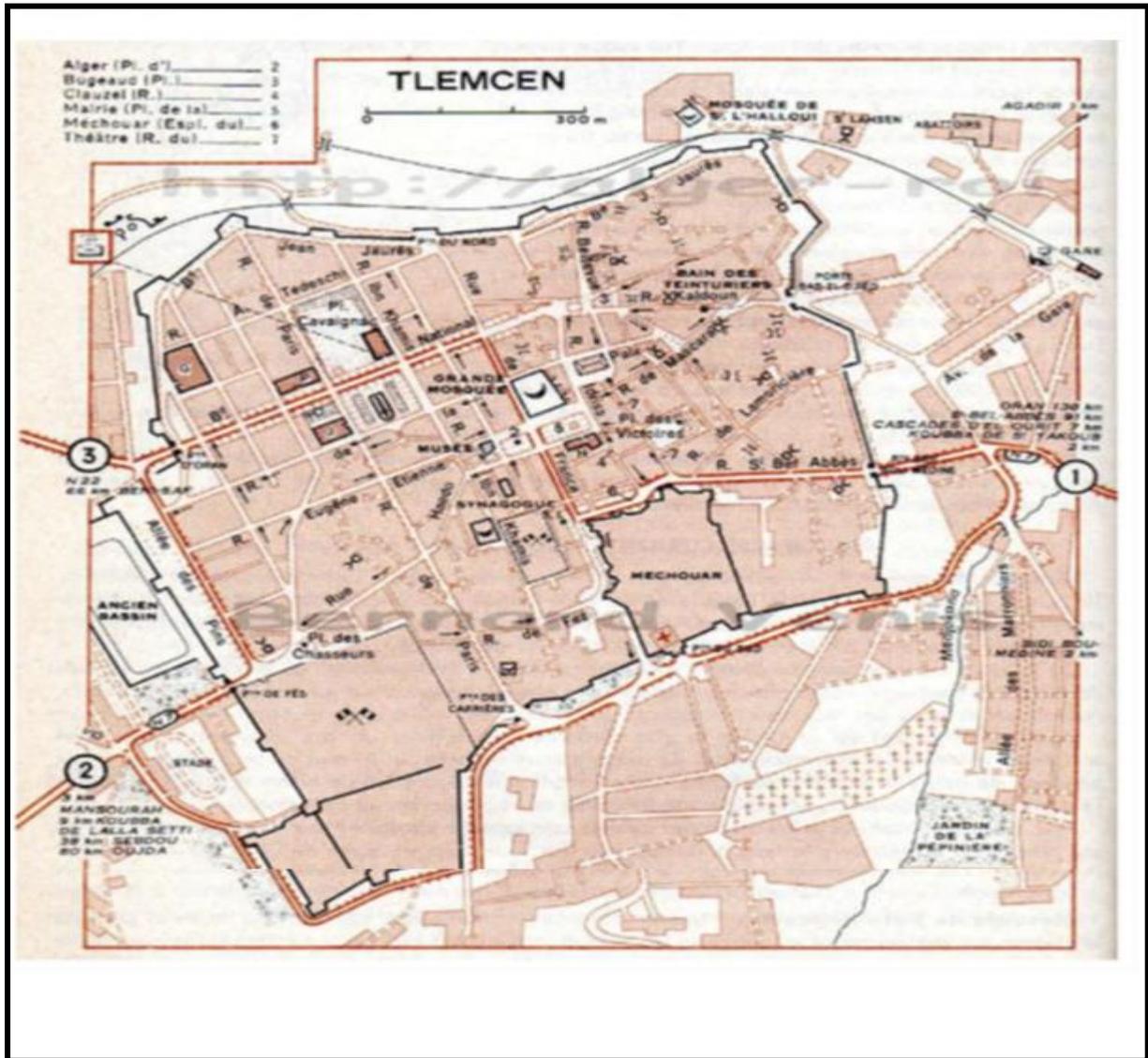


Figure 1: Ancien plan de la ville de Tlemcen (1911)

**Baedeker (Mediterranean seaports, 1911)**

## II-1-2 Evolution et développement de la ville de Tlemcen

La ville évolue en fonction d'évènements liés à sa situation économique, socio historique et politique sous l'influence de facteurs aussi bien exogènes (globalisation, mondialisation, développement durable) qu'endogènes (les politiques locales sur la planification et la gestion urbaines et les pratiques citoyennes) (**Benyoucef, 1999**).

Tlemcen, prend une envergure économique et culturelle très importante et ce, grâce aux différents plans de développement réalisés (**Baba ahmed, 2007**).

Tlemcen est beaucoup mieux connue pour son développement urbain et son rayonnement économique et culturel dans le monde islamique durant la période médiévale et jusqu'à l'époque de l'Emir Abdelkader qui en avait fait d'ailleurs une de ses places fortes devant l'expansion coloniale française (Bouali, 1984).

Tlemcen hérite dans le fonctionnement de son espace d'un passé prestigieux, en raison du rôle culturel de l'ancienne capitale du Maghreb central et la qualité de son patrimoine historique ont fortement marqué les différents espaces qui le composent. Se constituant de trois périodes principales : la période précoloniale ; la période coloniale et la période post-coloniale (Tab. 1).

Tableau 1 : Evolution historique des évènements de la ville de Tlemcen

(Khat et Ouadi, 2016)

<b>PERIODE PRECOLONIALE</b>	
Le 4 <sup>ème</sup> siècle (201) <b><u>Les Romains</u></b>	<b><u>La ville de Pomaria</u></b> A l'époque romaine Tlemcen aura son histoire POMARIA (les vergers) c'était une citadelle militaire de sept hectares, avoisinante à la source d'eau (Oued Metchkana) organiser selon le principe des villes romaines « cardo et decumanus ».
790 à 828 <b><u>Les Idrissides</u></b>	<b><u>La ville d'Agadir</u></b> construite sur les ruines de pomaria, Le premier acte l'édification des remparts fut de construire une mosquée à Agadir (au centre au début).
1079 à 1147 <b><u>Les Almoravides</u></b>	<b><u>La ville de Tagrart</u></b> une cité résidentielle pour les élites almoravide surélevée, dominante, surplombante, construite sur le côté ouest d'agadir avec la construction de la grande mosquée, kasr El Bali et El machouar.
1236 à 1298 <b><u>Les Almohades</u></b>	<b><u>L'union des deux villes : Agadir et Tagrart</u></b> destruction des remparts ouest d'Agadir qui contraignait la population à l'exode.
1236-1462 <b><u>Les Zianides</u></b>	<b><u>Tlemcen (Tilimsen)</u></b> une des villes arabo musulmane les plus civilisé du monde, un l'élargissement du tissu urbain vers le sud et la construction du Mechouar, la mosquée Sidi Bel Hassen.
1299 à 1307 ET 1335-1337 <b><u>Les Merinides</u></b>	<b><u>Mansourah (La victorieuse)</u></b> Installation du camp militaire sur les hauteurs qui dominant Tlemcen au Sud-ouest, après transformer en ville.
1559 – 1830	Cette période Tlemcen a perdu toute sa prédominance politique

<p><b><u>Les Ottomans</u></b></p>	<p>et économique, l'immigration de la population. Tlemcen turc se limitait à l'ancien noyau de Tagrart, elle ne bénéficiera d'aucun nouvel édifice, et La Kissaria transformée en caserne les maisons des militairesturcs à l'intérieur du Mechouer</p>
<p><b>PERIODE COLONIALE</b></p>	
<p><b>1836-1900</b></p>	<p><b>Intramuros</b> La densification et le peuplement de la ville, et la destruction d'ilots de la médina, et la démolition des équipements signifiants (la médersa Tachfiniya) et percement de larges rues...) -Rétablir et améliorer les fortifications anciennes, pour la défense et la résistance aux attaques (El Mechouar), -Elaboration d'un plan de dissection selon une trame en damier (un esprit haussmannien)</p>
<p><b>1900-1958</b></p>	<p><b>Extramuros</b> <b>1900-1939</b> : La ville sort de ses remparts et s'étale vers l'est la route des cascades, le faubourg d'Agadir ---&gt;<b>Le chemin de fer</b> -la première périphérie s'est faite par l'extension vers l'est pour des raisons de: La proximité des remparts, la présence de ressources naturelles (la fouara principale source alimentant la ville), la proximité de la gare ---&gt; <b>El Hartoune -El Kalaa</b> -Création des nouveaux villages coloniaux ---&gt;Agriculture : Mansourah, Negrier, Bréa ... <b>1936-1958</b> : L'extension de la ville vers la deuxième périphérie (Ouest) une trame urbaine régulière et plus ouvertes avec des constructions extraverties, la réalisation des nouveaux équipements structurants (hôpital,...) et l'apparition des quartiers spontanés (Boudghène...)</p>
<p><b>1958-1962</b></p>	<p><b>Plan de Constantine: plan Mauger à Tlemcen</b> : le plan se traduit par le lancement d'un vaste programme de logements de type HLM repartis suivant l'origine ethnique, en vue d'intégrer la population autochtone (Sidi Said...) et la population française, tracer les lignes directrices pour le développement urbain futur de Tlemcen. Il comporte aussi la création de : - Zones industrielles à l'est de la gare. - Des voiries d'évitement. - Le développement des voiries routières existantes</p>

<b>PERIODE POST COLONIALE</b>	
<b>1962 – 1970</b>	<p>-Achèvement du plan du Constantine (Plan Mauger).                      -Nouvelle étude S.O.F.R.E.D qui consiste à : restructure la périphérie surtout au niveau des voiries et l’implantation d’immeuble collectif a pasteur et bel horizon.                      - le plan était complet en 1966, qui a proposé de limiter l'expansion urbaine:                      à la ligne de chemin de fer au nord - Mansourah en ouest - Sidi Boumediene en est. Et la barrière naturelle des plateaux de Lala Seti au sud.</p>
<b>1970-1990</b>	<p><b><u>PUD 1971 :</u></b>                      -L’implantation de la zone industrielle à Chetouane, et la zone semi industrielle à Abou-Tachfin.                      - l’implantation du pôle universitaire à imama.                      - l’apparition de la Z.H.U.N.</p> <p><b><u>PUD 1981 :</u></b>                      Le PUD 81 a bloqué l’urbanisation à l’intérieur des limites de l’agglomération, et il a aussi affecté tous les terrains libres en priorité aux équipements collectifs.                      Une croissance multidirectionnelle du noyau vers les pôles satellitaires celle d’Abou Tachfine, Negrier, Champ de tir, Saf Saf, Oujlida, les lignes de croissances s’écarternt progressivement allant vers le nord-est et le nord-ouest, laissant des vides occupé par le reste du croissant fertile et des terrains agricoles.</p>
<b>1990 - 2000</b>	<p>L’extension dans le grand Tlemcen dans cette période est périphérique donc c’est un développement polycentrique pour diminuer l’intensité sur le noyau.                      La rocade : Nouvelle équipement universitaire, Z.H.U.N: kiffane, imama.                      Nouveaux poche de l’habitat précaire : koudia, kounda...</p>
	<p>Les anciens instruments de planification urbaine (PUD, ZHUN), devenaient caduques. Et on a dû développer de nouveaux instruments de planification, répondant aux aspirations de la nouvelle politique. Ce ne sont autres que le Plan Directeur d’Aménagement Urbain (PDAU), et le Plan d’occupation du Sol (POS). 73                      La mise en place du programme de relance économique à partir de 2000</p>
<b>2000-2015</b>	<p>- La relance du programme d’un million logements.                      - Une mise en œuvre d’un vaste programme de privatisation.                      dès 2003 :</p>

	<p>Le développement progressif de l'urbanisation à partir des noyaux et des axes existants ---&gt; Le développement polycentrique qui vise à répartir la croissance de la ville autour du « croissant fertile ».</p> <p>La préservation des activités tertiaires et locales et le renforcement des infrastructures routières et ferroviaires (maintien du chemin de fer existant).</p>
--	--

## II-2 Situation géographique et présentation du périmètre d'étude

La définition d'une aire urbaine dans sa dimension administrative, diffère d'un pays à l'autre, mais une référence à un nombre minimum d'habitants et à une concentration géographique y est généralement incluse.

La ville est unique et multiple à la fois. Chaque ville se différencie de l'autre par ses dimensions spatiales, économiques, sociales et culturelles.

La Wilaya de Tlemcen, située à l'extrême Ouest algérien, est localisée entre 34° 40' et 35° 21' de latitude Nord et entre 1° 20' et 2° 30' de longitude Ouest. Elle s'étend sur une superficie de 12246 Km<sup>2</sup> (D.G.R.P.H., 2008), limitée au Nord par la mer méditerranéenne, au Nord-est par la Wilaya d'Aïn-Temouchent, à l'Est par la Wilaya de Sidi-Bel-Abbés, à l'Ouest par le Maroc et au Sud par la Wilaya de Naâma (Fig.2 et Fig.3), regroupant actuellement 20 Daïras et 53 communes.

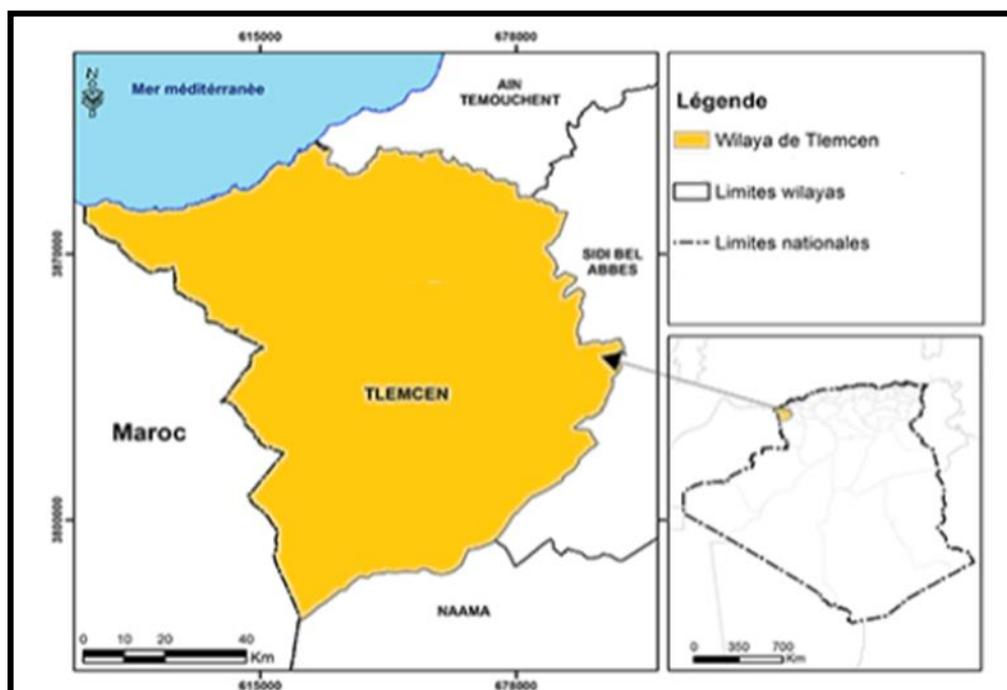


Figure 2 : Situation géographique de la Wilaya de Tlemcen

(Yamina et Chabbi Chemrouk, 2020)

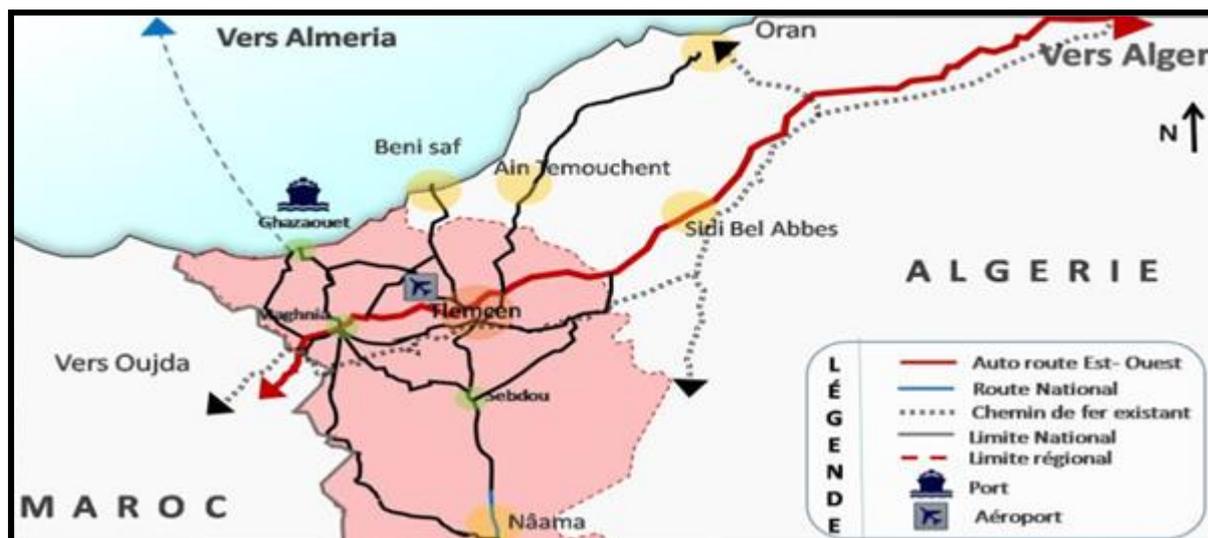


Figure 3: Situation géographique de la Wilaya de Tlemcen

(Khiat et Ouadi, 2016)

Vu sa situation géographique, la Wilaya de Tlemcen présente un paysage oro-topographique très varié qui s'étend de la zone des monts des Traras dans sa partie Nord-Ouest, réellement constituée par une chaîne côtière de montagne ; à l'Est de la Tafna par les monts dits de Sebaâ Chioukh, par contre le centre de la Wilaya est occupé du Sud-Est à Nord-Ouest par les monts dits de Tlemcen. Ces montagnes constituent une réserve forestière relativement importante avec des forêts de chêne liège, chêne zeen, chêne vert et de pin d'Alep. Cette région renferme en plus deux grands ouvrages hydrauliques alimentant la Wilaya en eau potable : le barrage de Béni Bahdel et celui d'El Mafrouch.

Entre les deux principaux massifs montagneux, s'étant d'Ouest en Est une succession de plaines et de plateaux drainés par des sources et des cours d'eau, relativement importantes, prenant naissance pour la plupart des cas dans les monts de Tlemcen.

Selon la figure 4, le groupement des communes de Tlemcen, Chetouane et Mansourah occupe une superficie d'environ 112,2 Km<sup>2</sup> constituant le bassin intérieur de Tlemcen (D.G.R.P.H., 2008).

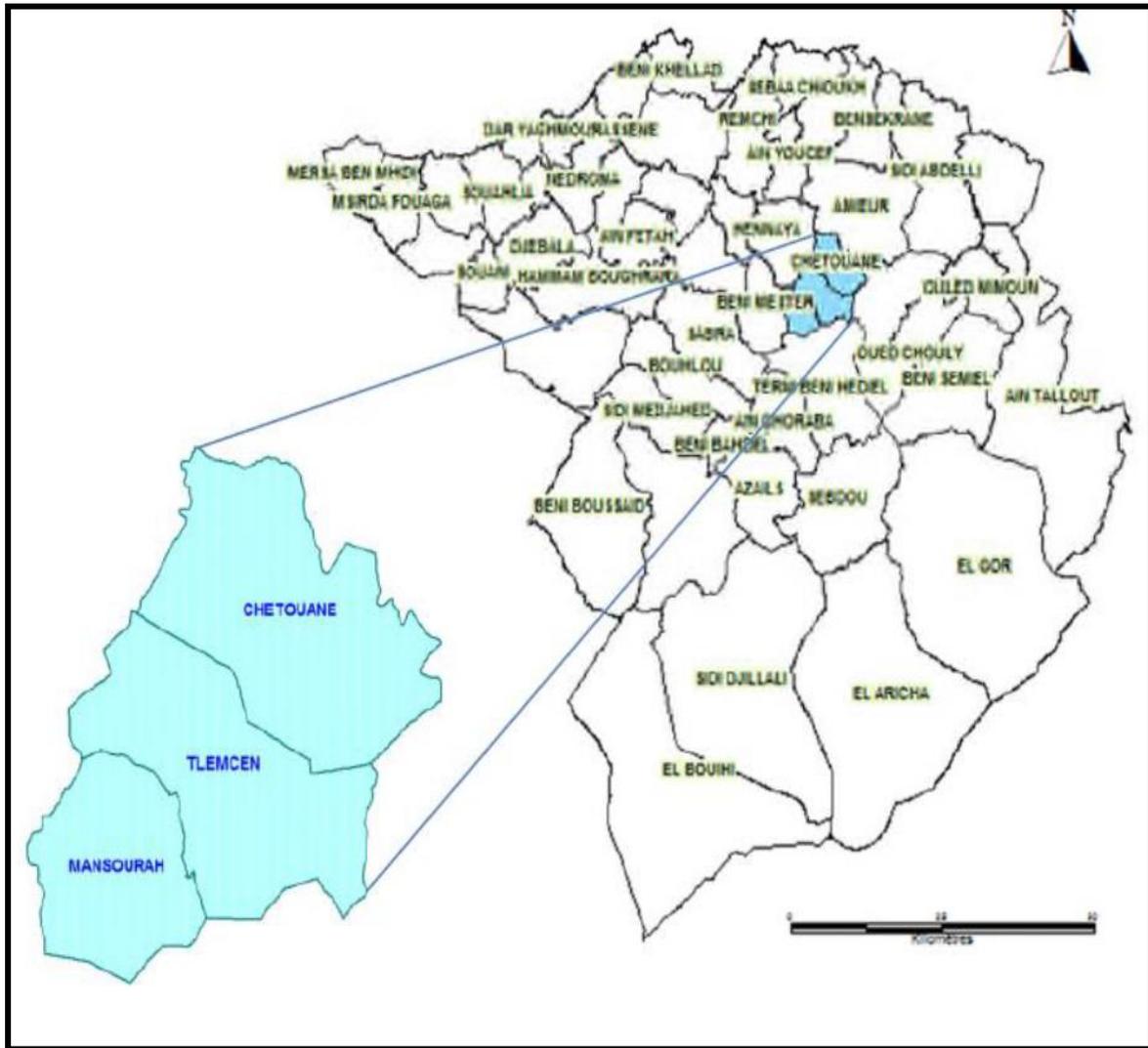


Figure 4: Présentation du groupement urbain de Tlemcen

(Abdelbaki, 2014)

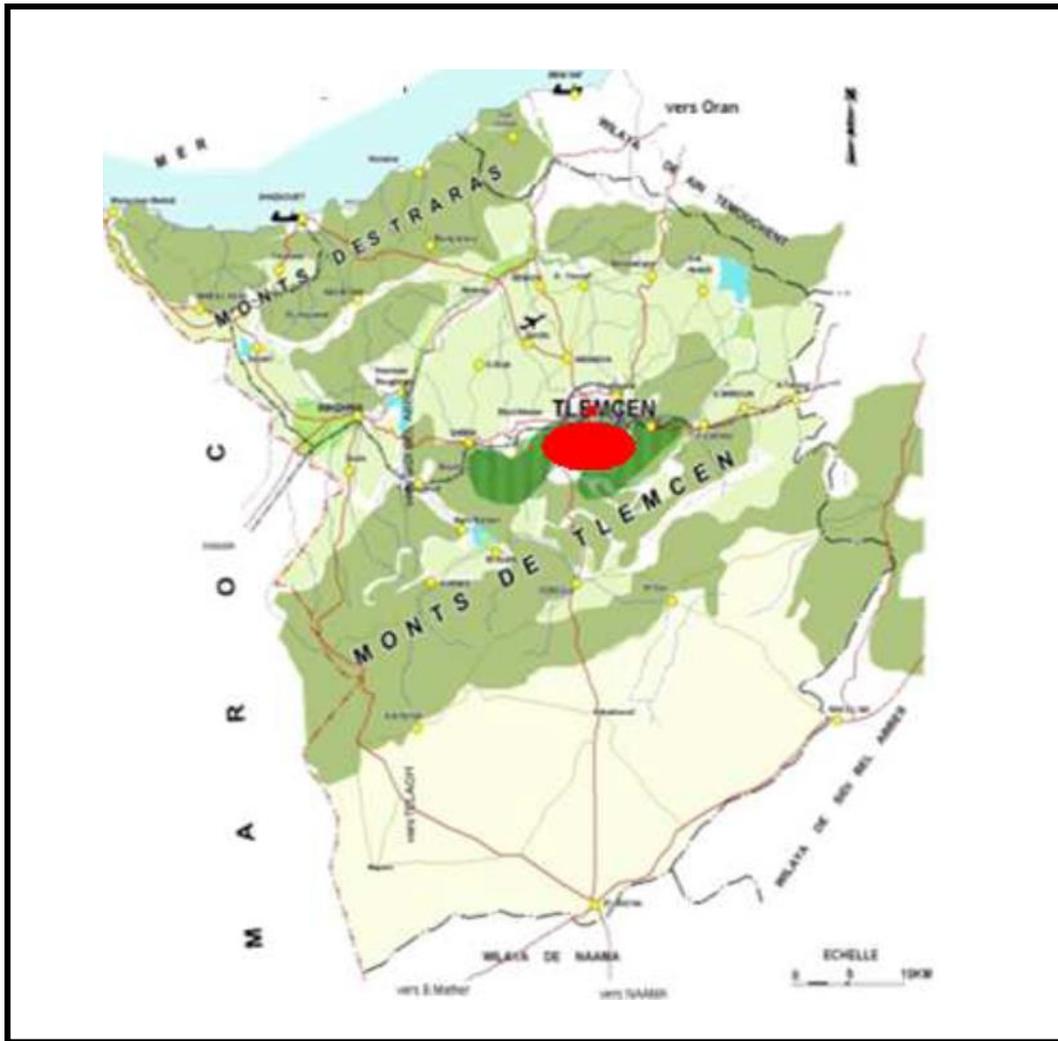


Figure 5 : Situation du périmètre d'étude dans la wilaya de Tlemcen

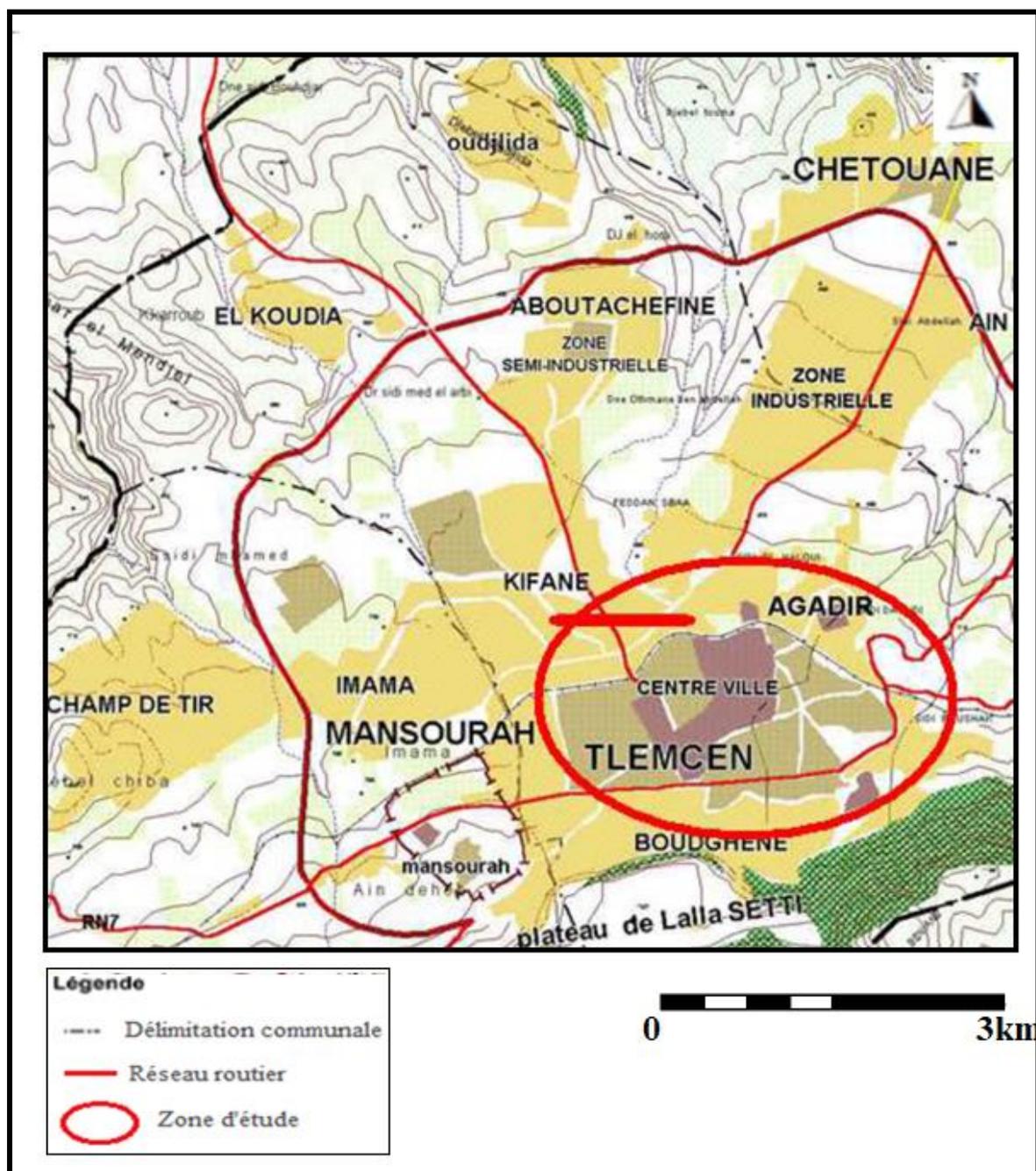


Figure 6 : Situation du périmètre d'étude dans le groupement urbain de Tlemcen

(A.N.A.T., 2001)

Le périmètre d'étude chef-lieu de la Wilaya ou encore appelé commune de Tlemcen, faisant partie de ce groupement, est l'objet de notre contribution, situé de point de vue géographique entre 34°53'N et 1°18' W, reconnu être fortement urbanisé s'étendant sur 40 Km<sup>2</sup> (D.G.R.P.H., 2008), adossée au flanc Sud par le plateau de Lalla Setti (1025 m d'altitude), au Nord par El- Koudia (760 m d'altitude) et à ses deux extrémités Est et Ouest, elle se confond avec la commune de Mansourah et de Chetouane par son urbanisation (Fig.5 et Fig. 6).

Par rapport au groupement, la ville historique de Tlemcen occupe l'étage qui surplombe les sites de Sidi Othmane, Sidi Saïd, Sidi El Haloui sur des altitudes qui varient de 817 mètres à Bâb El Hadid à 769 mètres à Bâb Zir, soit un dénivellement de 48 mètres sur une distance de 1300 m et une pente de 3,6% (**Goumari, 2007**), elle est délimitée au Nord par le chemin de fer et l'enceinte médiévale (Bâb El Karmadine), au Sud par le boulevard Hamsali Sayah, à l'Est par la périphérie d'Agadir, et à l'Ouest par l'allée des pins.

### II-2-1 Aperçu géologique

Sur cet aspect, les travaux de **Clair (1973)** sur la région ont permis de définir quatre secteurs à substrat géologique homogène :

- Monts de Traras,
- Les plaines Telliennes,
- Les Monts de Tlemcen,
- Les hautes plaines steppiques

Par contre les travaux de référence de **Doumergue (1910)**, **Benest (1972, 1985)** et **Benest et al. (1998)**, nous ont permis de relater l'aspect géologique de la zone d'étude selon la nature des formations lithologique de cette dernière.

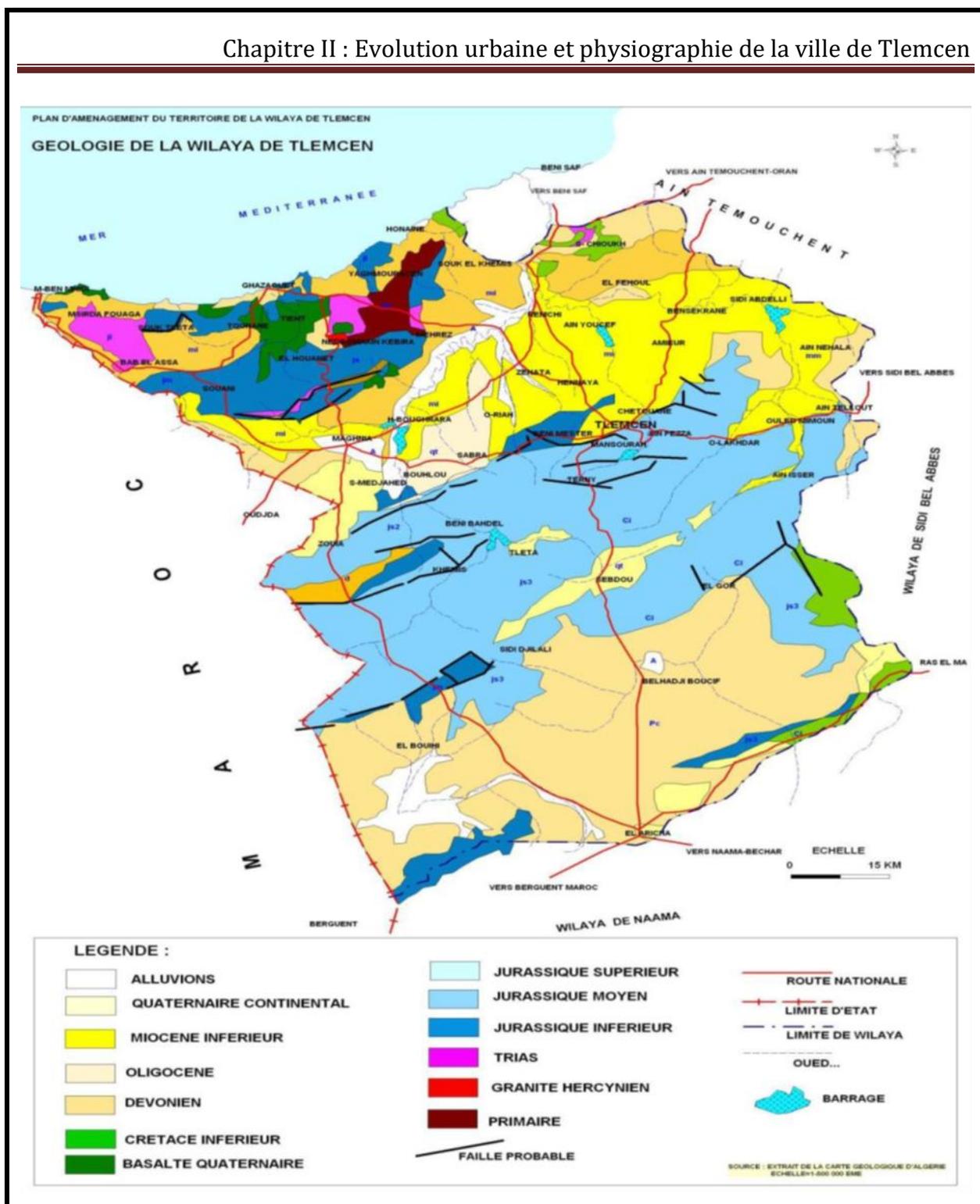


Figure 7 : Carte géologique de la région de Tlemcen

(A.N.A.T, 2015).

Selon **Chikh et Hamedi (2002)**, le groupement Tlemcen- Mansourah- Chetouane, secteur d'étude est situé au pied des monts de Tlemcen sur des terrains sédimentaires relativement tendres, dans lesquels s'alternent des couches perméables formées de dolomies, de calcaires et

de grés, ainsi que des couches imperméables à base de marnes et d'argile. Cette zone d'étude se situe réellement à la jonction des domaines Jurassique et Miocène, dont la stratigraphie démontre que les formations sédimentaires datent du Jurassique supérieur (**Benest, 1985**) (Fig.7).

L'étude litho-stratigraphique des différentes formations (**Benest, 1972**) montre que les niveaux les plus représentatifs dans la région sont :

- Les Grés de Boumedine, il s'agit d'un ensemble à dominance gréseuse qui affleure aux environs de Tlemcen en particulier près du sanctuaire de Sidi Boumediene. L'épaisseur de cette formation est de 200 à 400 m en moyenne.
- Les Dolomies de Tlemcen, cette formation correspond au grand escarpement dolomitique qui domine Tlemcen et couronne le cirque des cascades (Doumergue, 1910), en grande partie constituée de dolomie grossièrement cristallines en raison d'une dolomitisation tardive, sont perméable due à la fissuration et à la karstification d'une partie de formation ; les calcaires qui leur sont associés sont largement répartis dans le groupement, puisqu'elles affleurent au Djebel Tefatisset, Aïn El Houtz et Boudjlida, l'épaisseur de cette formation est de 200 m (**A.N.A.T., 2015**).
- Les Grés du Tortonien, occupent une grande partie dans le groupement de Tlemcen en touchant plusieurs zones, dont Aïn El Houtz, Ouzidane, Koudia, Aboutachfine, Saf Saf et Chetouane dans la partie Nord, la ville de Tlemcen dans le centre enfin Mansourah et Imama dans sa partie Sud (**A.N.A.T., 2015**).

## II-2-2 Aperçu hydrologique

Les potentialités hydriques de toutes la Wilaya s'articulent autour des ressources superficielles et souterraines.

Selon **Elmi (1970)**, le schéma structural de la région d'étude (Fig. 8) dispose d'un système de faille assez dense à l'origine de trois Oued (la Tafna, Chouly, et Ain Tellout) permettant ainsi de distinguer la subdivision deux type de réseau de circulation de l'eau :

### • Hydrologie de surface

Le réseau hydrographique du groupement urbain de la ville de Tlemcen est représenté par plusieurs cours d'eau qui font tous partie du grand bassin versant de la Tafna. Ainsi les principales composantes naturelles du chevelu hydrographique du groupement sont comme suit :

- Oued El Horra, au centre drainant la totalité des eaux usées de la ville de Tlemcen.
- Oued Mazouna et Oued Metchkana.
- Oued El Ourit, situé au Sud-est de la commune de Tlemcen, prend naissance dans les monts de Tlemcen, il est appelé Oued Saf Saf en arrivant dans la commune de Chetouane et prend le nom de Oued Sikkak dans la plaine de Remchi.

- Oued Makhoukh, Oued Zitoun, Oued Bousseoud et Oued Bouhenak sont des cours d'eau encaissés à la limite Ouest de la ville de Tlemcen et drainant les eaux de la commune de Mansourah.

- **Hydrologie souterraine**

Les eaux souterraines du groupement sont présentées par les sources, les puits et les forages, qui sont destinées à l'alimentation en eau potable pour la population et aux unités industrielles.

Concernant les sources, elles naissent à la faveur des failles (**Hayane, 1983**). Elles se localisent aux points bas des affleurements des karsts perchés à la limite Nord des affleurements jurassiques au contact des terrains Miocène. Les nombreux massifs dolomitiques de la région de Tlemcen donnent naissance à plusieurs émergences karstiques.

A Tlemcen, il existe un nombre considérable de sources qui fournissent l'eau depuis plusieurs décennies et parmi elles, la source Fouara supérieure, situé au Nord du plateau de Lalla Setti et la source Fouara inférieure, situé au niveau du quartier Kalaa inférieure.

Les nappes phréatiques peu profondes et l'écoulement souterrains sont responsables de la remontée des eaux et l'inondation des caves et des vides sanitaires dans de nombreuses cités de la zone d'étude.

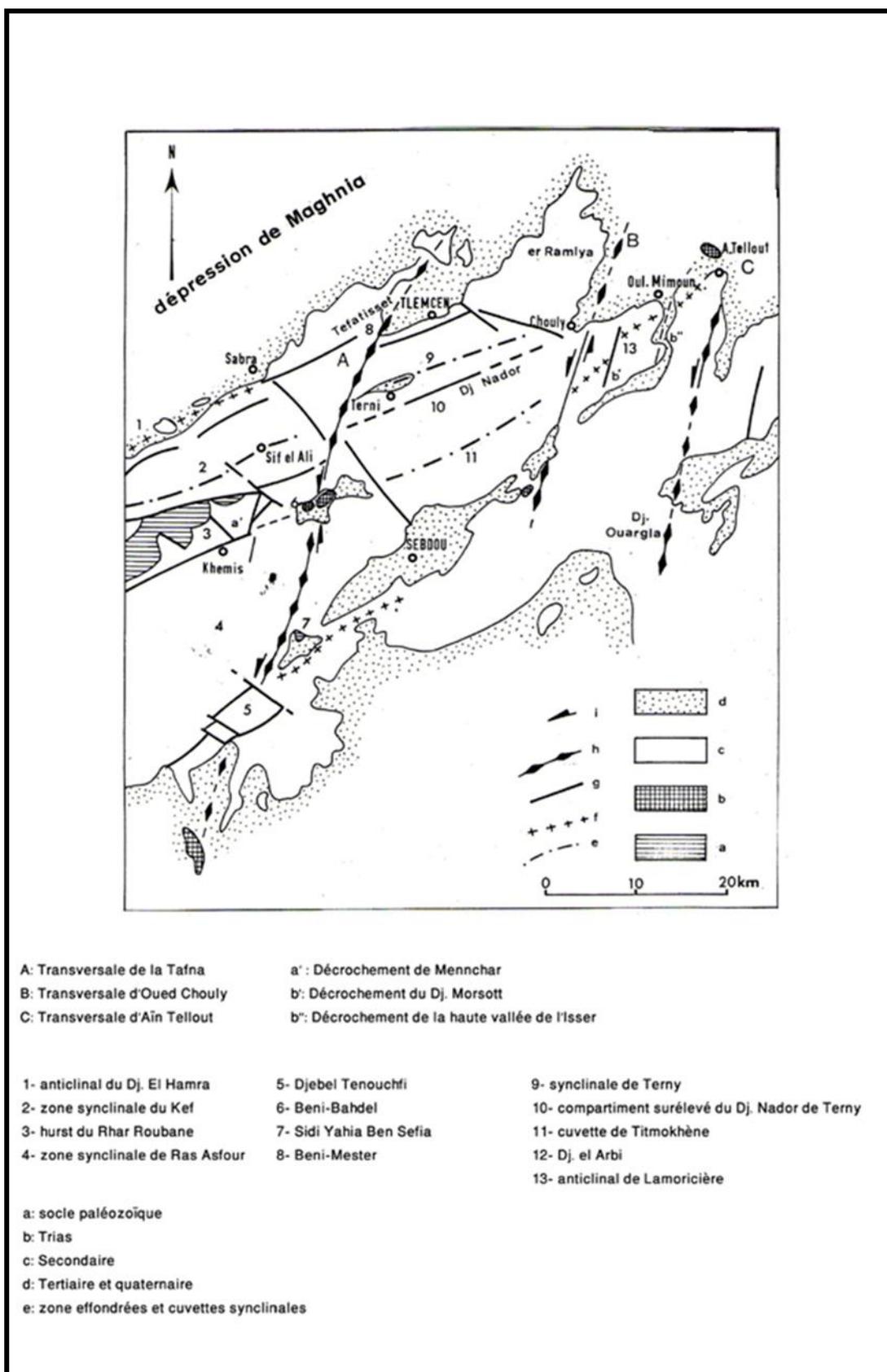


Figure 8 : Schéma structurale simplifié des monts de Tlemcen

(Elmi, 1970)

### II-2-3 Aperçu oro-topographique

La ville de Tlemcen s'inscrit entre le massif jurassique des monts de Tlemcen, qui lui-même fait partie intégrante de l'Atlas tabulaire, et les plaines et plateau inférieur, de ce fait l'espace de Tlemcen est très contrasté.

La forte déclinaison relève une succession d'ensembles géographiques relativement distincts avec des dénivelées marquantes facilité par le système géologique et structurale de la région dont globalement sont résumés en trois paliers (Fig. 9)

- le 1er palier : Plaine de Chetouane 600 m
- le 2 éme palier : Centre-ville 800 m
- le 3 éme palier : Plateau de Lalla-Setti 1200 m.

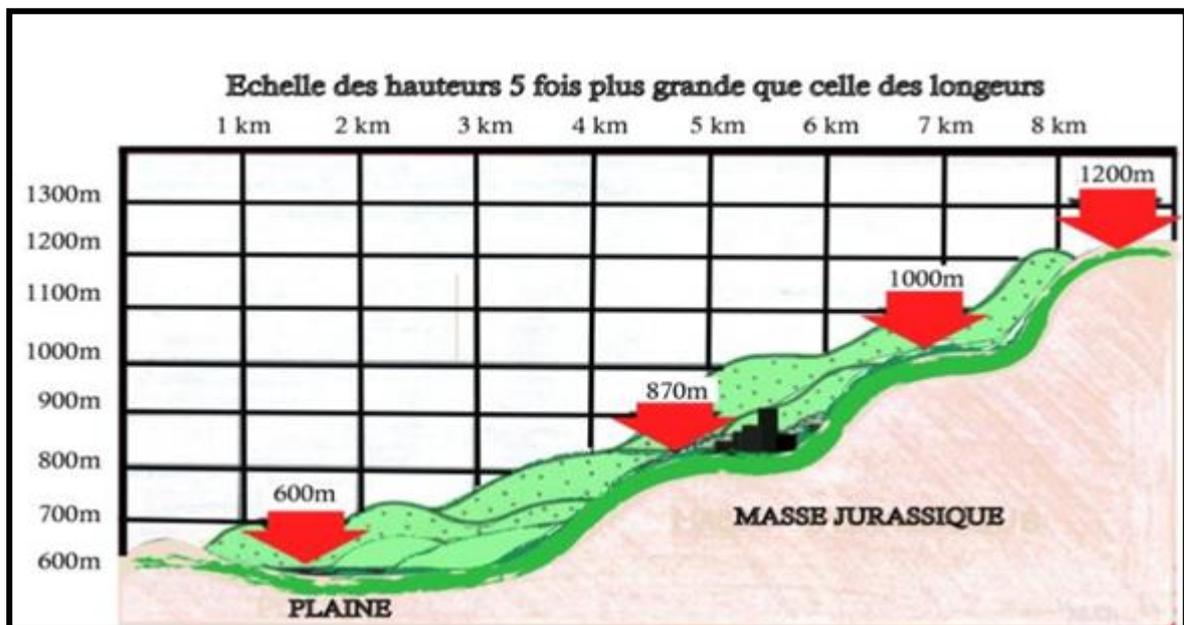


Figure 9 : Topo- séquence de l'oro-topographie des différents niveaux dans la région de Tlemcen

(Khiat et Ouadi, 2016)

### II-2-4 Aperçu pédologique

Le sol est l'élément principal de l'environnement qui règle la répartition de la végétation. Il se développe en fonction de la roche mère, la topographie et les caractéristiques climatiques du biotope considéré (Ozenda, 1954).

Néanmoins les sols de la région d'étude restent et demeurent toujours sous les conditions climatiques méditerranéennes, et surtout sous la dépendance étroite de la nature géologique de la roche mère qui leur a donné naissance (Nahal, 1963).

Ayant une connaissance sur l'importance du facteur sol à l'égard des milieux naturels en général et ceux dits de culture où ces derniers sont régulièrement améliorés pour accueillir des espèces exotiques d'autant plus qu'il représente une réserve de substances nutritives et un milieu stable pour toute forme d'activité biologique susceptible de favoriser le procédé d'introduction (**Duchaufour, 1977**).

### **II-3 Evolution démographique de la commune de Tlemcen**

Durant les dernières décennies et parallèlement à une croissance de la population de plus en plus forte, la majorité des villes algérienne ont connu un développement urbain très rapide. En effet, sans qu'elle soit épargnée, la ville de Tlemcen s'est étendue démesurément et l'urbanisation a envahi toute la périphérie où une certaine continuité de l'espace se dessine entre la ville et sa périphérie (**Karoui, 2016**).

Le développement démographique des agglomérations est pris comme étant la cause d'agrandissement de la ville en nouveaux espaces aménagés et urbanisés dans la périphérie des grandes villes (**Ramdan, 2019**).

Selon le recensement de 2017, la population de la wilaya de Tlemcen est de 949135 habitants (**O.N.S., 2017**) où la grande concentration de sa population se trouve située dans sa partie Nord, en raison d'une extension urbaine et d'un développement socio-économique important s'exprimant par la présence des terres accessibles facilement exploitables.

Par contre et selon le même recensement réalisé, le groupement (Tlemcen, Mansourah et Chetouane) défini à lui seul l'équivalent de 28% de la population totale de la wilaya pour constituer ainsi la zone la plus peuplée de cette dernière avec ces 274150 habitants (Tab. 2), Cette prédominance démographique du groupement tient surtout au poids de la ville de Tlemcen, qui représente le pôle démographique et économique le plus important en raison du nombre élevé des habitations collectives (**Soltani, 2013**).

Cette masse démographique associée à l'urbanisation démesurée qu'elle a connu la ville de Tlemcen durant ces dernières années ont entraîné une dégradation de la qualité de vie et de la santé publique (**Tabti, 2017**).

En effet, cette dernière a toujours était un lieu d'attraction de populations en raison de ses ressources naturelles et culturelles très diversifiées, permettant ainsi de confirmer l'extension permanente de ce périmètre urbain (**Belhadeb et Dahmani, 2015**).

Tableau 2 : L'évolution démographique du groupement de Tlemcen

(R.G.P.H., 2017)

Années	1966	1977	1987	1998	2008	2017
<b>Tlemcen</b>	74795	92227	111588	130818	140158	<b>147307</b>
<b>Mansourah</b>	6933	12541	19950	35235	49150	64868
<b>Chetouane</b>	7869	11994	20832	35082	47600	61975
<b>Total groupement</b>	89597	116762	152370	201135	236908	274150

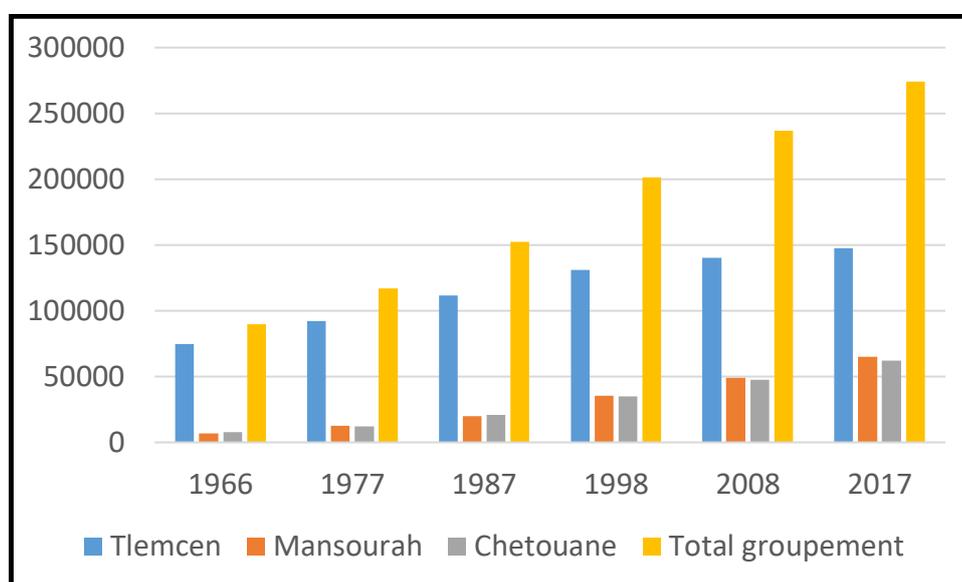


Figure 10 : Histogramme de l'évolution démographique du groupement de Tlemcen (R.G.P.H., 2017)

Tableau 3 : Analyse comparative du taux de la population de la commune de Tlemcen par rapport au groupement de Tlemcen.

Années	1966	1977	1987	1998	2008	2017
<b>Commune Tlemcen</b>	74795	92227	111588	130818	140158	147307
<b>Total groupement</b>	89597	116762	152370	201135	236908	274150
<b>Taux de population de la Commune Tlemcen/ groupement de Tlemcen (%)</b>	83,47	78,98	73,23	65,03	59,16	53,73

Tableau 4 : Taux d'accroissement annuel de la population de la commune de Tlemcen comparé au groupement de Tlemcen

Années	1966- 1977	1977- 1987	1987- 1998	1998- 2008
taux d'accroissement de la population de la commune de Tlemcen (%)	1,71	1,73	1,33	0,66
taux d'accroissement de la population du groupement de Tlemcen (%)	2,11	2,33	2,2	1,5

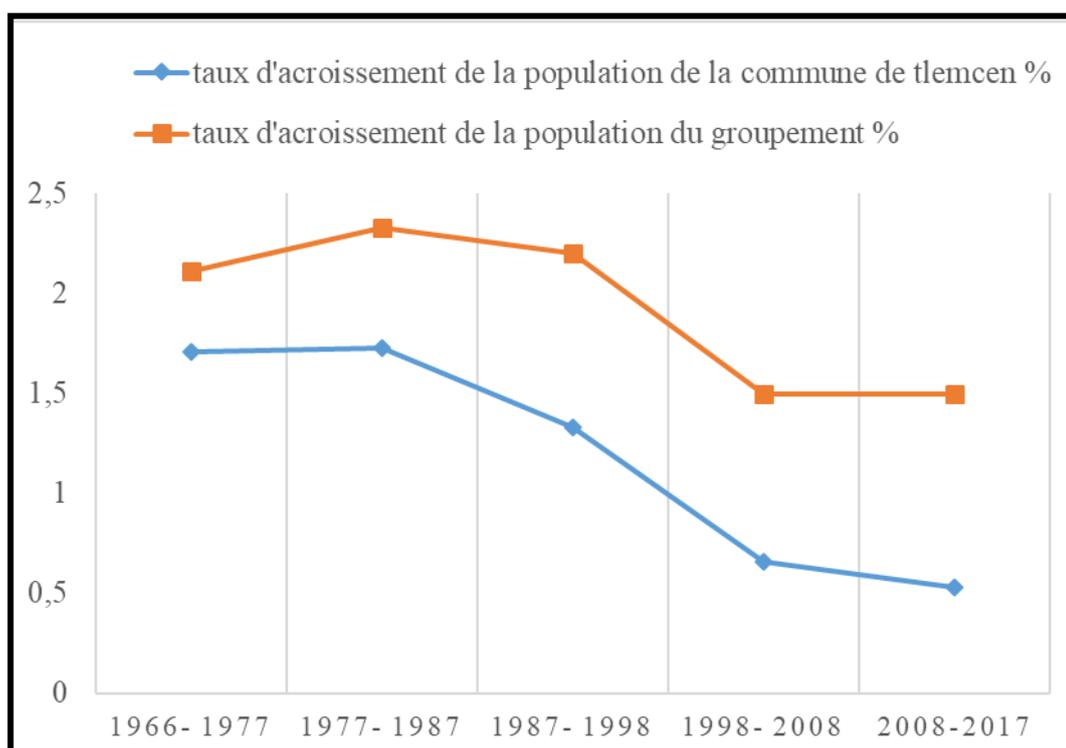


Figure 11 : L'accroissement annuel de la population de la commune de Tlemcen comparé au groupement de Tlemcen

Selon les tableaux et la figure ci-dessus, la commune de Tlemcen, regroupait en 1966 une population de l'ordre de 74795 habitants pour devenir 92227 habitants en 1977, soit un rythme d'accroissement moyen global annuel relativement modéré de l'ordre de 1,71%. Entre 1977 et 1987, la population s'est accrue de plus de 19361 habitants, elle a été multipliée par 1,2 en 10 ans ce qui représente un taux d'accroissement moyen global annuel de 1,73 %, par contre entre 1987 et 1998, une évolution croissante de la population a été enregistrée de l'ordre de 19230 l'équivalent de 1,33%, et qui continue à s'accroître pour arriver au nombre de 140158 habitants durant la période allant de 1998 à 2008 soit de l'ordre de 0,66%, par ailleurs ces mêmes valeurs sont en augmentation pour atteindre le chiffre de 147307 entre 2008 et 2017 soit une fréquence d'accroissement moyen global annuelle de 0,53%.

Le taux de population de la commune de Tlemcen allant de 1966 à 2017 est en moyenne de l'ordre de presque 54% comparé à celui du groupement de Tlemcen, ceci est due essentiellement à sa position administrative en tant que chef-lieu de la wilaya.

Sur le groupement de Tlemcen, la tendance demeure presque la même que l'interprétation précédente comparée à celle la commune de Tlemcen (Fig. 11).

### **II-4 Aperçu général sur les critères de choix des sites d'études**

Les espaces verts ou espaces végétalisés sont considérés comme sources de récréation pour les habitants des villes. Outre leurs avantages indéniables en milieu urbain, les espaces verts ont un impact positif sur la durabilité du paysage urbain. Ils améliorent les caractéristiques techniques et acoustiques des bâtiments, engendre une optimisation non négligeable de la gestion des eaux pluviales et régularise la biodiversité (Daures, 2011).

Les sites d'études sont choisis en fonction du seul critère de la présence de la végétation ornementale sur des espaces gérés soit par des institutions étatiques (la commune) à savoir les jardins publics, les parcs urbains, les jardins spécialisées ou botaniques, les espaces verts d'accompagnement des administrations, soit à titre privé par leur propriétaire comme les jardins particuliers. Le tout dans le but de refléter une idée réelle sur la diversité floristique ornementale, la composition des collections végétales présentes sur le territoire de la commune et d'arriver surtout à décrire et à connaître la nature de la flore la plus utilisée au niveau de la zone d'étude.

La répartition des sites d'étude est subdivisée en catégories définissant chacune d'elle l'institution d'appartenance sensée gérer l'espace du site, selon la loi n°07-06 du 13 mai 2007, relative à la gestion, à la protection et au développement des espaces verts dans le cadre du développement durable.

Pour le détail relatif à cette catégorisation et au nombre de stations retenues, il faut se référer à la partie méthodologie du chapitre inventaire floristique des plantes ornementales de la ville de Tlemcen.

### **Conclusion**

La diversité du milieu physique de la zone d'étude conjuguée aux nouvelles extensions que connaît son périmètre urbain sont certainement à l'origine d'un cadre qui peut être bénéfique à une installation et à une forte propagation des espèces ornementales reconnus moins exigeantes face aux conditions édapho-climatiques. L'étude bioclimatique qui sera abordée dans le chapitre suivant va compléter les informations concernant les aptitudes naturelles de cette zone.

*Chapitre III :*

*Approche bioclimatique*

## Introduction

Le climat est un facteur déterminant qui se place en amont de toute étude relative d'un milieu donné (**Tinthoin, 1948**).

En effet, ce climat représente l'ensemble des phénomènes météorologiques (des variables climatiques de surface (la température, les précipitations, la pression atmosphérique et les vents ainsi que l'humidité...), caractérisant l'état moyen de l'atmosphère et son évolution en un lieu donné d'où son importance à être placé en amont de toute étude relative au fonctionnement des écosystèmes écologiques (**Hufty, 2001**).

Sur le plan climatique, nul ne doute que les écosystèmes méditerranéens sont étroitement liés à la nature du climat en question et que ce dernier exerce un impact considérable à l'égard de la relation sol-végétation de point de vue diversité biologique. Cette relation se trouve souvent perturbée par des facteurs d'origine anthropique causant des variations significatives du climat (**Niasse et al., 2004**).

Le climat en région méditerranéenne est un facteur déterminant en raison de son importance dans l'établissement, l'organisation et le maintien des écosystèmes. Ainsi, un des objets essentiels de l'écologie méditerranéenne a été de rechercher la meilleure relation entre les différentes formations végétales et le climat vu sous l'angle biologique d'où la notion de bioclimat (**Aidoud, 1997**).

D'autant plus que le climat méditerranéen qualifié de xérothermique (**Benabadi et Bouazza, 2000**), est reconnu être celui de transition entre la zone tempérée et la zone tropicale avec un été sec et chaud et un hiver humide et froid.

Il est reconnu être aussi un climat extratropical à photopériodisme saisonnier et quotidien marqué par une double période : d'humidité assez courte coïncidant avec la saison hivernale et de sécheresse d'une durée variable (allant de 4 à 8 mois) concentrée durant la saison estivale (**Emberger, 1955**).

Située, géographiquement, en plein centre occidental du bassin méditerranéen, l'Algérie est caractérisée par une variété climatique allant de l'influence du climat méditerranéen au Nord, depuis la bordure littorale jusqu'aux plaines telliennes et hauts plateaux, à celui désertique au Sud.

Faisant partie de cette description géographique, l'Ouest algérien (là où se situe le périmètre d'étude) se caractérise par de faibles précipitations avec une grande variabilité inter-mensuelle et inter-annuelle (**Bouazza et Benabadi, 2010**).

En effet, le climat de la région de Tlemcen est du type méditerranéen caractérisé par une sécheresse estivale potentiellement intense et une période hivernale pluvieuse relativement faible signalé par **Angot (1881)** ; **Thevenet (1900)** ; **Seltzer (1946)** ; **Emberger (1930- 1955)** et **Bagnouls et Gaussen (1953)**.

Dans de telle approche, la connaissance du cadre climatique de la zone d'étude se montre incontournable surtout que l'ensemble des travaux d'aspect écologie fondamentale sont de même avis pour retenir ce facteur déterminant dans notre cas à partir de trois paramètres climatiques (températures, précipitations et humidité) ayant un impact direct dans la répartition spatio-temporelle des éléments de la biocénose notamment celles de la flore ornementale dites exotiques.

D'autant plus que la végétation de la région méditerranéenne comme toutes les végétations du globe terrestre résulte, de l'interaction d'une multitude de facteurs écologiques, néanmoins elle doit sa spécificité en particulier au climat (**Hesselbjerg-Christiansen et Hewitson, 2007**).

Réellement nous ne ferons qu'emprunter par une étude succincte sur des travaux de plusieurs auteurs ayant défini de manière détaillée les aspects climatiques de la zone d'étude tels que : **Chaumont et Paquin (1971)** ; **Stewart (1969-1974)** ; **Le Houerou et al. (1977)** ; **Alcaraz (1969- 1982)** ; **Kadik (1987)** ; **Hadjadj- Aoul (1995)** ; **Ainad-Tabet (1996, 2014)** ; **Kaid-Slimane (2000)** ; **Benabadji et Bouazza (2000)** ; **Hasnaoui (2008)** ; **Babali (2014)** et **Benmechta (2021)**.

Dans ce chapitre nous allons nous intéresser au climat de la région de Tlemcen avec une synthèse bioclimatique très bénéfique pour notre thème d'étude.

### **III-1 Analyse climatique du périmètre d'étude**

#### **III-1-1 Méthodologie**

##### **III-1-1-1 Choix de la station météorologique**

Etant dépourvu d'un réseau de stations météorologiques propre à chaque site d'étude du périmètre urbain de la ville de Tlemcen, nous nous sommes référé à celle, l'unique, dont elle est considérée dans cette approche, la plus représentative qui est située dans la station de transport téléphérique de polyvalent.

##### **III-1-1-2 Choix de la durée de la période climatique**

Il est recommandé dans de pareilles études d'insister sur la durée de la période climatique de référence qui doit être d'au moins étalée sur 15 ans dans le but d'une analyse dignement représentative sur un volet climat qui demeure écologiquement d'une importance capitale.

Pour notre cas la période climatique de référence s'étale de 1981 à 2017 l'équivalent d'une durée de 37 ans.

Tableau 5 : Données géographiques de la station météorologique de la ville Tlemcen

Station météorologique	Longitude (W)	Latitude (N)	Altitude (m)	Emplacement	Période de référence
Tlemcen	1°18'53"	34°52'41"	829	Station téléphérique lycée polyvalent	1981-2017

(Source : [www.energycodes.gov](http://www.energycodes.gov))

### III-1-2 Données et analyse des variables climatiques

Il est reconnu à travers des études faites sur les milieux écologiquement très diversifiés tels que le nôtre que les variables liées au climat permettent d'en définir ce dernier à différents niveaux de perception qu'il soit régional, territorial, ou encore local, à partir d'une analyse climatique où souvent les précipitations et la température constituent la charnière du climat ayant une influence directe sur la végétation (**Bary Lenger et al., 1979**). Sans pour autant oublier la dépendance de ces paramètres aux conditions oro-topographiques du milieu marqué par l'altitude, l'exposition et l'orientation des chaînes de montagnes (**Kadik, 1983**).

Tableau 6 : Données des paramètres climatiques annuelles utilisés de la station de référence (1981-2017)

Années	P (mm)	T Max (°C)	T min (°C)	T moy (°C)	HR (%)
1981	387,84	22,56	10,20	16,38	60,53
1982	567,62	22,38	10,44	16,41	60,10
1983	191,64	23,71	10,79	17,25	52,92
1984	387,46	22,13	10,05	16,09	58,01
1985	332,28	23,40	10,84	17,12	54,39
1986	631,15	22,38	10,45	16,41	60,44
1987	364,98	23,68	11,37	17,52	58,10
1988	333,00	23,46	10,98	17,22	56,12
1989	443,74	23,50	11,41	17,45	56,07
1990	493,57	23,14	11,32	17,23	59,00
1991	547,18	21,72	10,00	15,86	60,97
1992	456,99	21,72	9,77	15,74	59,36
1993	492,95	22,04	9,92	15,98	59,38
1994	356,39	23,68	11,16	17,42	56,28
1995	415,34	22,93	10,87	16,9	58,12
1996	537,40	21,86	10,29	16,07	61,82
1997	364,80	23,56	11,15	17,35	57,44
1998	282,50	23,46	10,76	17,11	55,76
1999	467,62	23,38	10,90	17,14	57,56
2000	309,83	24,04	10,89	17,46	52,61
2001	424,16	23,99	11,39	17,69	55,26

2002	419,16	23,56	10,73	17,14	55,85
2003	617,68	23,32	11,27	17,29	59,99
2004	578,94	22,77	10,71	16,74	61,06
2005	390,56	23,24	10,55	16,89	57,27
2006	427,69	23,52	11,44	17,48	58,07
2007	553,16	22,90	10,41	16,65	58,15
2008	674,30	22,58	10,58	16,58	60,74
2009	492,30	22,79	11,05	16,92	61,57
2010	585,19	22,80	11,23	17,01	61,97
2011	553,93	23,27	11,11	17,19	58,07
2012	571,18	23,14	10,92	17,03	57,08
2013	582,13	21,90	10,18	16,04	62,46
2014	463,15	23,05	11,07	17,06	57,14
2015	405,28	23,79	11,44	17,61	55,45
2016	431,32	23,70	11,24	17,47	55,24
2017	352,39	24,28	11,39	17,83	52,76

(Source : www.energycodes.gov)

Tableau 7 : Moyennes mensuelles et annuelles des données climatiques utilisées (1981- 2017)

Mois	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	Moyenne annuelle
<b>P(mm)</b>	57	48,3	52,3	44,5	40	13,9	4,5	12,9	29,7	43,3	62,2	45,5	454,1
<b>M (°C)</b>	13,4	14,8	18	20,8	24,8	29,9	34,3	33,9	29,1	24	18	14,3	22,9
<b>m (°C)</b>	3,4	3,9	5,9	7,9	11,4	15,6	19,3	19,8	16,3	12,4	7,6	4,6	10,6
<b>T(°C)</b>	8,4	9,3	11,9	14,3	18,1	22,7	26,8	26,8	22,7	18,2	12,8	9,4	16,7
<b>HR (%)</b>	71	68,2	86,6	59,4	55,7	47,4	39,7	41,5	51,9	58,5	66,8	72	59,8

### III-1-2-1 Précipitations

D'une manière générale l'origine des pluies en Algérie proviennent d'une part des vents pluvieux qui abordent le Maghreb par le littoral durant la saison froide (**Seltzer, 1946**), et d'autre part, des orages dus aux perturbation atmosphériques engendrées par les dépressions en provenance des régions sahariennes surtout en fin de printemps (**Dubief, 1959**).

#### a) Précipitations moyennes mensuelles et annuelles

A travers le tableau 8, la caractéristique méditerranéenne du régime pluviale est confirmée, du fait de tranches pluviométriques mensuelles irrégulières et avec des précipitations moyennes annuelles relativement importantes de l'ordre de 454,1 mm.

Le mois où on accuse le plus de précipitations est situé en Novembre avec 62,2 mm, par contre le minimum est enregistré au mois de juillet avec 4,5 mm.

Tableau 8 : Précipitations moyennes mensuelles et annuelles (1981-2017)

Mois	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	Années
P(mm)	57	48,3	52,3	44,5	40	13,9	4,5	12,9	29,7	43,3	62,2	45,5	454,1

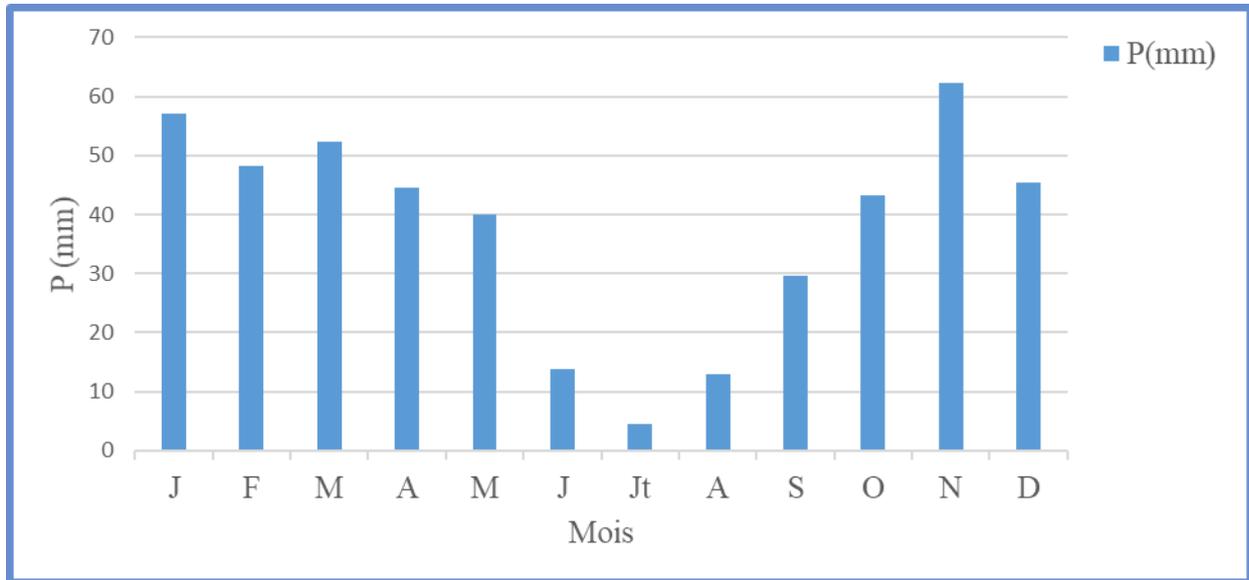


Figure 12 : Variation des précipitations moyennes mensuelles (1981-2017)

### b) Régime saisonnier des précipitations

La répartition des tranches pluviométriques en saison permet de définir son régime et surtout définir l'influence de ce dernier sur le milieu naturel notamment sur la nature du couvert végétal.

**Musset (1953)** fut le premier à définir la notion du régime saisonnier, qui consiste à un aménagement des saisons par ordre décroissant de la pluviosité (indicatif saisonnier de la station d'étude). Cette répartition saisonnière est particulièrement importante pour le développement des espèces végétales annuelles dont le rôle est souvent prédominant dans la physiologie de l'espèce considérée et de son environnement.

C'est ainsi que si les pluies d'automne et de printemps sont suffisantes, elles seront bénéfiques pour la nature de la composante végétale ; si par contre ces dernières sont faibles, l'extension serait médiocre (**Corre, 1961**).

$$\text{Crs} = \text{Ps} \times 4 / \text{Pa}$$

Ps: précipitations saisonnières (mm)

Pa : précipitations annuelles (mm)

Crs : Coefficient relatif saisonnier de **Musset**

Tableau 9 : Coefficient relatif saisonnier de Musset

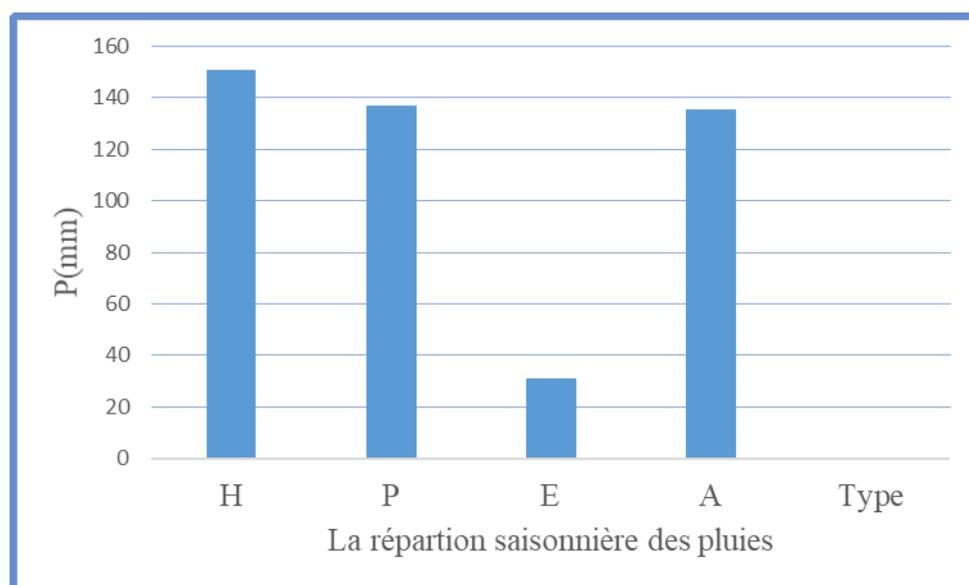
	<b>H</b>	<b>P</b>	<b>E</b>	<b>A</b>
<b>Ps (mm)</b>	150,8	136,8	31,3	135,2
<b>Pa (mm)</b>	454,1			
<b>Crs</b>	1,32	1,20	0,27	1,19

L'année est ainsi divisée en quatre parties de durée égale par regroupement de mois entiers selon le critère climatique méditerranéen qui définit l'été comme étant le trimestre le plus sec (**Daget, 1980**) (Tab. 9).

- La saison d'été regroupe les mois de juin, juillet et Août
- La saison d'automne regroupe les mois de Septembre, Octobre et Novembre.
- La saison d'hiver regroupe les mois de Décembre, Janvier et Février.
- La saison de printemps regroupe les mois de Mars, Avril et Mai

Tableau 10 : Régime saisonnier des précipitations de la zone d'étude (1981-2017)

<b>La répartition saisonnière des précipitations</b>				
<b>H</b>	<b>P</b>	<b>E</b>	<b>A</b>	<b>Type</b>
150,8	136,8	31,3	135,2	<b>HPAE</b>



H : Hiver

P : Printemps

E : Eté

A : Automne

Figure 13 : Variation saisonnière des précipitations (1981-2017)

A partir du tableau 10 et de la figure 13, on remarque que le régime saisonnier est de type HPAE appelé aussi hiverno-printanier avec un maximum en hiver suivi par le printemps et un minimum en été.

Ce régime aura une incidence directe sur le comportement ethnobotanique relatif à l'activité physiologique des taxons végétaux et surtout aux potentialités hydriques sous forme de réserve existant particulièrement dans le sol (**Benmansour, 2006**).

### III-1-2-2 Températures

La température est un facteur climatique indispensable et fondamental souvent considéré comme étant un élément vital pour les formations végétales surtout de point de vue physiologique où elle intervient dans le déroulement de tous les processus biologiques selon des modalités diverses, raison pour laquelle il est cité comme indicateur de la qualité de l'atmosphère et une grandeur physique mesurable (**Peguy, 1970**).

D'où la croissance végétale des espèces, leur reproduction, leur survie et par conséquent, leur répartition géographique générant les paysages les plus divers sont contrôlés.

L'évaluation des différents descripteurs écologiques de température nous amène à distinguer les variables thermiques suivantes :

- Les températures moyennes mensuelles(t) et annuelles (T),
- Températures moyennes des maxima du mois le plus chaud (M),
- Températures moyennes des minima du mois le plus froid (m)
- L'amplitude thermique moyenne (M-m).

**a) Températures moyennes mensuelles et annuelles**

Le tableau 11, confirme que les températures moyennes mensuelles de la zone d'étude sont comprises entre 8,4°C et 26,8°C, où la plus basse est enregistrée au mois de Janvier et la plus élevée se situe au mois Juillet et Aout durant la période de référence climatique utilisée.

Tableau 11 : Températures moyennes mensuelles et annuelles (1981-2017)

mois	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	Moy. ann. (°C)
T (°C)	8,4	9,3	11,9	14,3	18,1	22,7	26,8	26,8	22,7	18,2	12,8	9,4	16,7

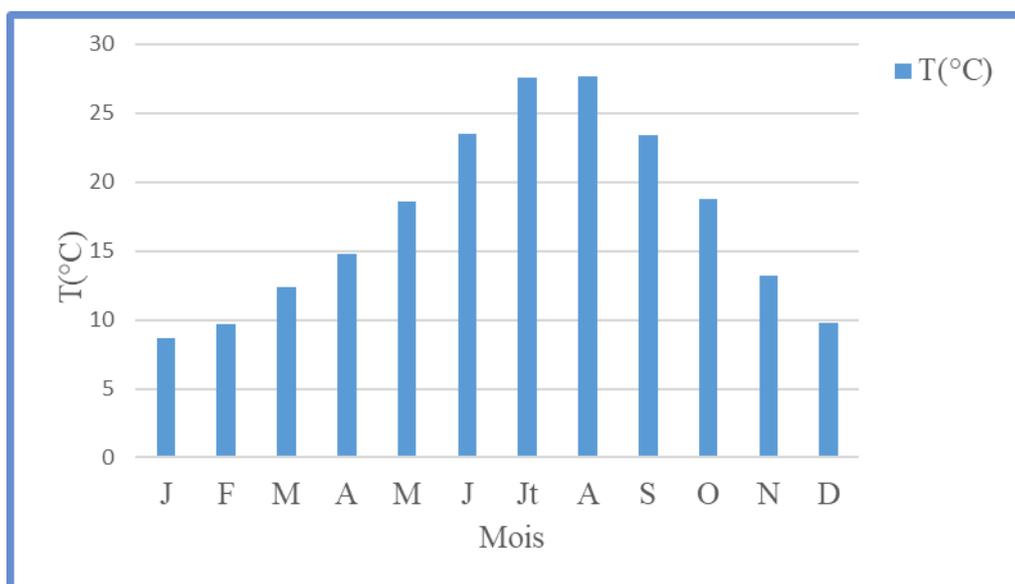


Figure 14 : Variation des températures moyennes mensuelles (1981-2017)

**b) Moyenne des maxima du mois le plus chaud (M°C)**

La lecture du tableau 12 montre que la température moyenne maximale est de l'ordre de 34,3°C située dans le mois de Juillet.

Pour ce qui est des températures proches de celle de M (°C) on note celles qui s'étalent sur quatre mois (Juin, Juillet, Aout, Septembre) et qui varie entre 29,1° C et 34,3°C, coïncidant avec la période estivale.

Tableau 12 : Moyenne des maxima du mois le plus chaud « M » (1981-2017)

Mois	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D
M(°C)	13,4	14,8	18	20,8	24,8	29,9	34,3	33,9	29,1	24	18	14,3

### c) Moyenne des minimas du mois le plus froid ( $m^{\circ}\text{C}$ )

L'analyse du tableau 13, montre que la température moyenne minimale est de l'ordre de  $3,4^{\circ}\text{C}$  située dans le mois de Janvier.

Pour ce qui est des températures proches de celle de  $m$  ( $^{\circ}\text{C}$ ) on signale celles qui s'étalent sur trois mois (Décembre, Janvier, Février et) s'échelonnant entre  $3,4^{\circ}\text{C}$  et  $3,9^{\circ}\text{C}$ , et qui correspond avec la période hivernale.

Tableau 13 : Moyenne des minimas du mois le plus froid « m » (1981-2017)

Mois	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D
$m(^{\circ}\text{C})$	<b>3,4</b>	3,9	5,9	7,9	11,4	15,6	19,3	19,8	16,3	12,4	7,6	4,6

### d) Amplitude thermique extrême moyenne ou indice de continentalité (M-m)

Connu aussi par l'indice de **Debrach (1953)**, il permet de définir les seuils de continentalité d'une région donnée et déterminer si elle est sous influence maritime ou continentale.

L'amplitude thermique extrême moyenne est aussi définie, selon **Djebaili (1984)**, par son importance écologique à connaître la limite thermique extrême à laquelle les végétaux doivent résister.

Et c'est en fonction des écarts thermiques (M-m), que **Debrach (1953)** s'est basé pour suggérer une classification thermique des climats :

- Climat insulaire où  $M-m < 15^{\circ}\text{C}$ .
- Climat littoral où  $15^{\circ}\text{C} < M-m < 25^{\circ}\text{C}$
- Climat semi continental où  $25^{\circ}\text{C} < M-m < 35^{\circ}\text{C}$
- Climat continental où  $M-m > 35^{\circ}\text{C}$

Tableau 14 : Type du climat en fonction de l'amplitude thermique (1981-2017)

station	M ( $^{\circ}\text{C}$ )	m ( $^{\circ}\text{C}$ )	M-m	Type de climat
<b>Tlemcen</b>	34,3	3,4	30,9	semi-continentale

A partir de cette classification, on déduit selon le tableau 14 que la zone d'étude se situe dans un climat thermique de type semi-continentale ( $25^{\circ}\text{C} < M-m < 35^{\circ}\text{C}$ ).

### III-1-2-3 Humidité atmosphérique

Les variations des rythmes quotidiens et saisonniers de l'hygrométrie atmosphérique jouent un rôle très important dans l'écologie des organismes terrestres et donc des écosystèmes continentaux (**Ramade, 2005**) où tous les êtres vivants présentent une sensibilité plus ou moins grandes au degré hydrométrique du milieu dans lequel ils vivent ; leur approvisionnement en eau et la défense contre les pertes possibles constituent donc des problèmes écologiques fondamentaux (**Dajoz, 1985**). Ainsi cette humidité relative agit directement sur la densité des populations végétales et indirectement sur la faune en provoquant une diminution du nombre d'individus lorsque les conditions hygrométriques sont défavorables pour les organismes vivants (**Dajoz, 1971**).

Par définition, l'humidité relative est la quantité de vapeur d'eau contenue dans l'air par rapport à la quantité maximale de vapeur d'eau que cet air peut contenir à température et pression constantes s'exprimant le plus souvent en pourcentage (**Valle et Bilodeau, 1999**).

Dans la zone d'étude et selon le tableau 15 l'humidité relative de l'air connaît de grandes fluctuations d'une année à une autre et au cours des mois durant la période climatique de référence de 37 ans où elle fluctue entre 39,7 et 86,6 % avec une moyenne de l'ordre de 59,8%.

Les valeurs les plus élevées sont enregistrées durant la période hivernale, allant du mois de Décembre au mois de Mars où l'humidité relative dépasse 70%. La sécheresse de l'air s'établit en été, surtout au cours des mois de Juin, Juillet, et Août où son pourcentage est inférieur à 50%.

Tableau 15 : L'humidité relative moyenne mensuelle et annuelle (1981- 2017)

Mois	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	Moy.ann. (%)
HR (%)	71	68,2	<b>86,6</b>	59,4	55,7	47,4	<b>39,7</b>	41,5	51,9	58,5	66,8	72	<b>59,8</b>

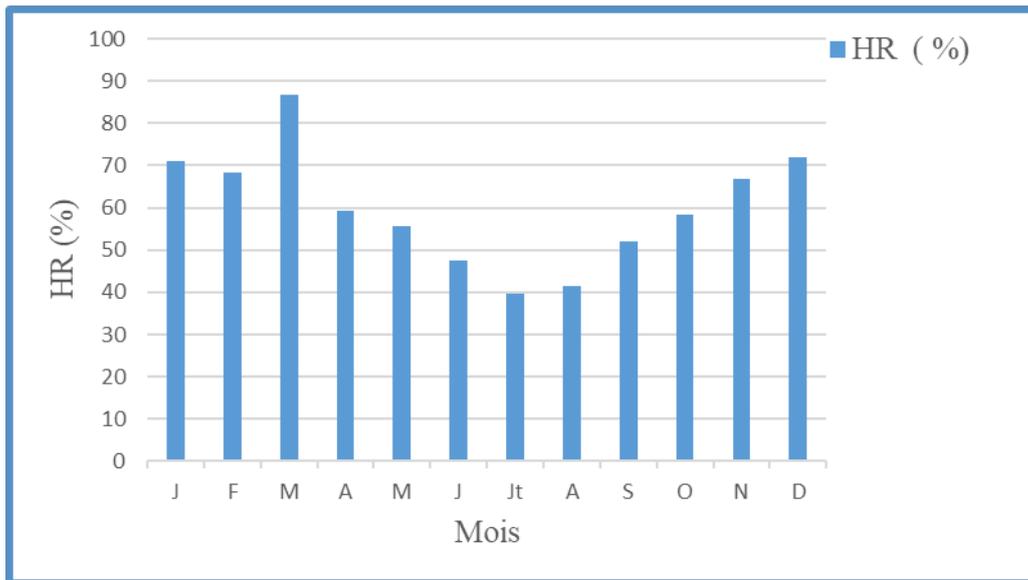


Figure 15 : Variations de l'humidité relative moyenne mensuelle (1981-2017)

L'actuel climat de la région de point de vue hygrométrique tend vers une influence maritime ayant des conséquences sur le mode d'adaptation de nouveaux taxons susceptible de s'installer sur un milieu autre fois inaccessible (le cas des espèces ornementales non méditerranéennes).

### III -1-2-4 Autres paramètres climatiques

Mise à part les variables climatiques analysées ci-dessus, d'autres peuvent faire l'objet d'une interprétation climatique sans pour autant être affirmatif sur leur impact à l'égard de la zone d'étude du fait de manque de données météorologiques.

Mais néanmoins l'analyse bibliographique s'impose à les relier dans le but de confirmer leur influence directe sur le milieu et ses composants.

#### a) Vent

Selon **Guyot (1997)**, le vent est considéré comme un déplacement d'air pratiquement horizontal, à l'exception des régions montagneuses où la topographie constitue un obstacle naturel jouant un rôle important en atténuant l'effet de sa fréquence et de sa vitesse.

La région de Tlemcen connaît tout au long de l'année des vents de directions et de vitesses variables du littoral jusqu'aux zones steppiques où les vents dominants sont fréquents en hiver et en été respectivement de direction Nord-ouest et celle Nord-est (**Damerdji, 2008**).

Les vents estivaux de types sirocco au Maghreb, caractérisés par une grande violence et un fort pouvoir desséchant, réduisant l'humidité atmosphérique à moins de 30 % et accélérant le

processus d'évapotranspiration des végétaux pour contribuer ainsi à accentuer l'aptitude des végétaux à s'enflammer, et à faciliter la propagation des incendies (**Quézel et Médail, 2003**).

#### **b) Neige**

C'est un facteur climatique écologiquement très bénéfique qui constitue une alternative à un apport d'eau très appréciable non seulement pour la végétation mais aussi pour les barrages en alimentant les nappes phréatiques et en favorisant les écoulements de certains cours d'eau et oueds.

Selon **Hadjad Aoul (1995)** au-dessus de 600-700 m, la neige apparaît presque régulièrement chaque hiver où elle fond très rapidement. Ce n'est que sur les sommets au-delà de 1000 m que l'enneigement peut durer. Dans les hautes plaines, la neige ne dépasse guère 10 cm (**Djebaili, 1984**).

Tlemcen s'enneige presque chaque année et la fréquence des chutes de neige varie d'une année à une autre selon l'altitude et l'exposition des montagnes (**Damerdji, 2008**). Ces dernières années, on note une diminution de l'enneigement.

#### **c) Gelées**

Selon **Seltzer (1946)** en Algérie et en particulier sur les zones montagneuses, le risque des gelées pour la végétation, persiste pendant toute la moitié de l'année, allant en générale de Novembre jusqu'à fin Avril.

Le même auteur signale que sur le couvert végétal de ces zones de hautes altitudes l'incidence de ce paramètre climatique est directe en provoquant des dégâts au niveau du feuillage, surtout envers les taxons dits sempervirentes.

### **III-1-3 Synthèse bioclimatique**

Les différents paramètres climatiques agissent d'une manière dépendante les uns des autres où l'une des préoccupations des phytogéographes, des écologues et entre autre celles des climatologues, est de chercher des expressions susceptibles de traduire au mieux et de façon globale la combinaison des variables climatiques influençant la vie végétale, en manipulant les données climatiques disponibles, selon des méthodes de classification des climats (**Djellouli, 1981**).

La combinaison de ces paramètres a permis à plusieurs auteurs de mettre en évidence des indices climatiques susceptibles d'interpréter l'effet de ces derniers sur le milieu naturel et établir par la suite une synthèse bioclimatique afin de mieux cerner et caractériser le bioclimat de la zone d'étude (**Dahmani, 1997**).

Selon **Le Houérou et al. (1977)** cette classification est basée sur quatre critères :

- **Classification des étages bioclimatiques en fonction des précipitations annuelles**

Les précipitations nous renseignent sur l'aridité ou l'humidité du climat, En fonction de leurs valeurs moyennes annuelles.

Tableau 16 : Etages bioclimatiques en fonction des précipitations

Etages Bioclimatiques	Précipitations (P) en mm
Per humide	+1200
Humide	1200 - 800
Sub- humide	800 - 600
Semi-aride	600 - 400
Aride supérieur	400 - 300
Aride moyen	300 - 200
Aride inférieur	200 - 100
Saharien	-100

Selon les données de précipitation de la zone d'étude, cette dernière est dans l'étage bioclimatique Semi-aride (Tab. 16).

➤ **Classification en fonction de la moyenne des minimas du mois le plus froid « m »**

C'est l'interprétation thermique de « m » sur le milieu, qui est considéré comme un élément fondamental notamment sur la reprise du couvert végétal, qu'**Emberger (1955)**, Sauvage et **Daget (1963)** subdivisent les ambiances bioclimatiques en sous étages interprétées selon le tableau 17.

Tableau 17 : Classification des sous étages bioclimatiques en fonction de « m °C »

Moyenne des minimas du mois le plus froid (m°C)	-3	0	3	7	11
Sous- étages	froid	frais	tempéré	chaud	

Selon **Sauvage (1961)** le minimum « m » est un élément déterminant de la répartition spatiale des espèces végétales. En effet **Alcaraz (1969)** considère que la valeur  $m = 1^{\circ}\text{C}$  comme étant un facteur dans la répartition de certaines formations végétales.

Pour notre zone d'étude, la saison froide s'échelonne de Novembre jusqu'à Avril pour une durée de six mois sur douze.

Nous entendons par saison froide période pendant laquelle les températures sont les plus basses de l'année où m est inférieur à  $10^{\circ}\text{C}$  ( $m < 10^{\circ}\text{C}$ ) selon (**Emberger, 1942**).

➤ **Classification en fonction de la moyenne des maxima du mois le plus chaud « M »**

**Emberger (1955)** et **Sauvage (1963)** subdivisent les variantes thermiques en sous- variantes en fonction de M.

Tableau 18 : Sous- variantes thermiques en fonction de « M°C »

Sous- variante thermique	M en °C
Température diurne basse	< 10
Température diurne moyenne	10 à 12
Température diurne élevée	12 à 15
Température diurne très élevée	> 15

Du fait de la valeur M supérieur à 15°C pour la zone d'étude, cette sous variante thermique est dite température diurne très élevée (Tab. 18).

➤ **Classification en fonction de la température moyenne annuelle « T » et la moyenne des minimas du mois le plus froid « m »**

Pour **Rivas- Martinez (1981)**, sa suggestion de classification climatique est considérée comme critère de base dans la définition des étages de végétation ; en effet il s'est basé sur :

- La température moyenne annuelle (T) en °C.
- La moyenne des minimas du mois le plus froid (m) en °C.

Et elle correspond aux étages de végétations suivantes :

Pour  $T > 16^{\circ}\text{C}$  et  $m > 3^{\circ}\text{C}$  → Etage Thermoméditerranéen,

Pour  $12^{\circ}\text{C} < T < 16^{\circ}\text{C}$  et  $0 < m < 3^{\circ}\text{C}$  → Etage Mésoméditerranéen,

Pour  $8^{\circ}\text{C} < T < 12^{\circ}\text{C}$  et  $-3 < m < 0^{\circ}\text{C}$  → Etage Supraméditerranéen.

**Rivas-Martinez (1982)**, précise qu'il y a un décalage vers les minimas hivernaux plus faible à partir du méso méditerranéen, ce qui a pour effet d'attribuer une vaste amplitude en fonction de ce facteur, à l'étage thermo-méditerranéen et de décaler par ailleurs, l'étage thermo-méditerranéen vers des températures plus chaudes.

En tenant compte de ces méthodes de classification suggérées, une étude de synthèse climatique s'avère d'un intérêt majeur pour une meilleure distinction des relations demeurentes entre le type écologique et celui climatique dans la zone d'étude permettant de situer la zone d'étude dans l'étage thermoméditerranéen (Tab. 19).

Tableau 19 : Etage de végétation de la zone d'étude (1981-2017)

Période	T (°C)	m (°C)	Etage de végétation
1981-2017	16,7	3,4	Thérmo-méditerranéen.

### III-1-3-1 Indice d'aridité de De Martonne

De Martonne (1926) a défini un indice d'aridité utile pour évaluer l'intensité de la sécheresse exprimée par la relation suivante :

$$I = P / (T + 10)$$

P : précipitations moyennes annuelles (mm).

T : températures moyennes annuelles (C°).

Vu que cet indice est proportionnel aux précipitations, sa valeur se montre importante quand le climat est plus humide, contrairement dans un climat plus aride où sa valeur se montre faible (Tab. 20).

Tableau 20 : La classification de De Martonne

Climat hyper-aride	Climat désertique	Climat semi-aride	Climat humide
$I < 5$	$5 < I < 10$	$10 < I < 20$	$I > 20$

L'indice d'aridité calculé étant supérieur à 10 situe la zone d'étude dans le climat semi-aride (Tab. 21).

Tableau 21 : Indice d'aridité calculé de la zone d'étude (1981-2017)

Période	P (mm)	T (°C)	Indice d'aridité	Type de climat
1981-2017	454,1	16,7	17	Climat Semi- aride

L'interprétation écologique suite au calcul de l'indice de De Martonne de la zone d'étude montre que cette dernière est sous un régime semi-aride avec un écoulement temporaire et des formations herbacées (Fig. 16).

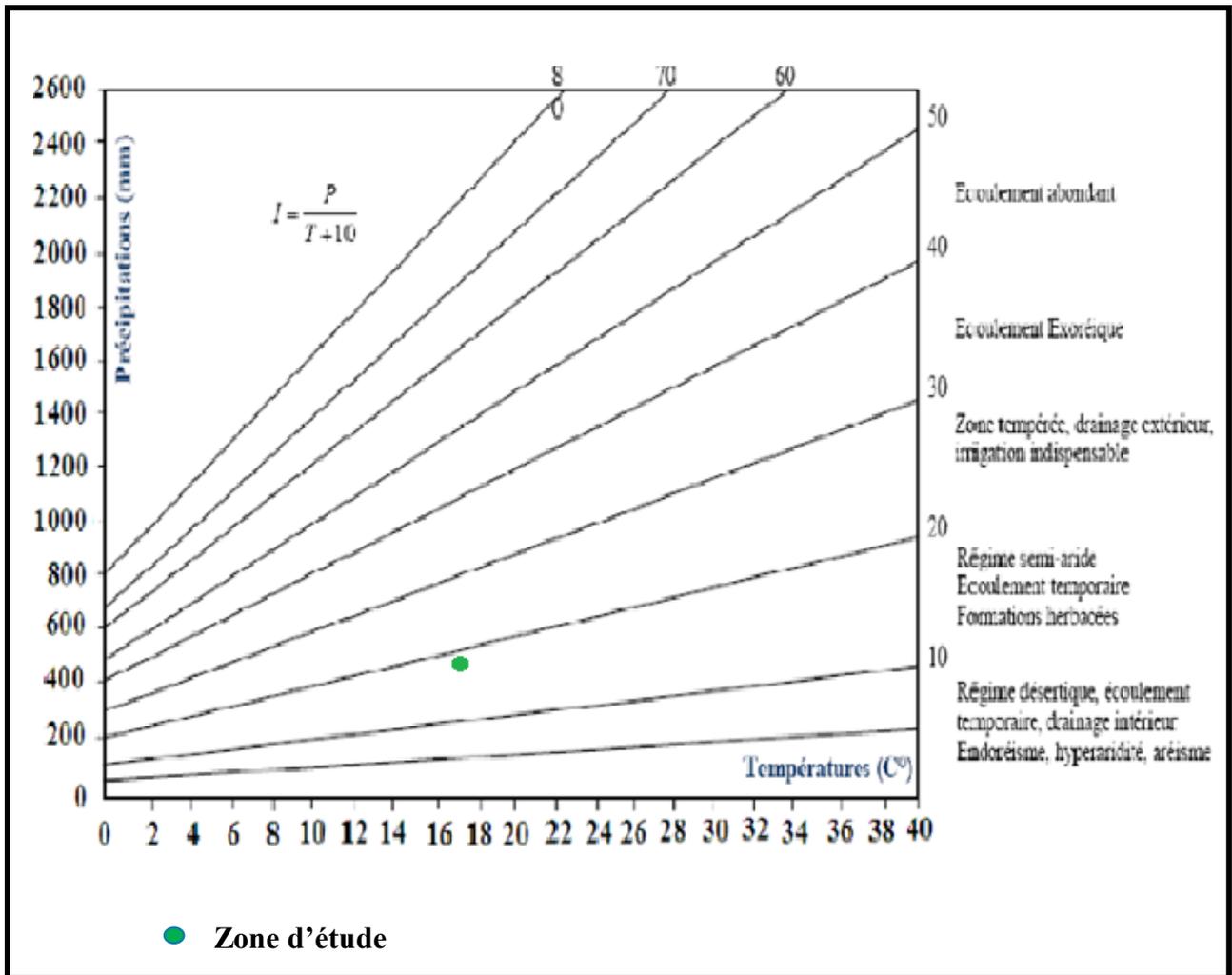


Figure 16 : Abaque pour le calcul de l'indice d'aridité de De Martonne

### III-1-3-2 Indice xéothermique d'Emberger

Appelé encore indice de sécheresse estivale, **Emberger (1942)** a caractérisé son importance et son intensité par l'indice S.

Cet indice permet de caractériser le climat méditerranéen sous l'expression :

$$S = PE / M$$

Avec :

- PE : la somme des précipitations moyennes estivales, définie par les mois de Juin, Juillet et Aout selon **Emberger (1942)**

- M : la moyenne de températures maximale du mois le plus chaud (°k)

Selon cet auteur, Un climat ne peut être réputé méditerranéen du point de vue phytogéographique que si l'indice xérothermique  $S < 7$ .

Pour **Daget (1977)**, il ramène cette valeur à 5, afin de différencier entre les climats méditerranéens et ceux océaniques.

Le tableau 22, montre que la valeur obtenue de l'indice xérothermique pour la zone d'étude est nettement inférieure à la valeur limite définie par **Daget (1977)** confirmant ainsi son appartenance au climat méditerranéen avec notamment une sécheresse estivale bien marquée.

Tableau 22 : Indice xérothermique d'Emberger

Période	PE (mm)	M (°C)	S=PE/M
1981-2017	31,3	34,3	0,9

### III-1-3-3 Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen (1953)

**Bagnouls et Gaussen (1953)** ont établi le système climatique du diagramme ombrothermique pour mettre en évidence le rapport de la période sèche à celle humide dans une même représentation graphique de deux courbes différentes : celle des moyennes mensuelles des températures en °C et celles des précipitations moyenne du même mois en mm, en admettant que le mois est sec lorsque «  $P \leq 2T$  ».

- P : précipitation moyenne du mois en mm,
- T : température moyenne du même mois en °C.

En considérant la période de sécheresse lorsque la courbe des précipitations passe en dessous de celle des températures, et humide dans le cas contraire. D'autant plus que si la surface comprise entre les deux courbes est grande, ceci induit que la durée de la sécheresse est importante.

**Zeraia (1981)** déclare que du point de vu influence de cette durée sur la végétation, il a été déterminé que l'effet de l'évapotranspiration est considérable lorsque cette période sèche s'étend durant l'année sur 6 à 8 mois, imposant à la végétation ligneuse une forme d'adaptation, voire même ralentir tout leur processus physiologique, de croissance en particulier, d'où apparition d'un paysage végétal xérophytique.

Le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen de la zone d'étude montre que la durée de la sécheresse pour la période climatique de référence (1981-2017) est d'environ cinq mois, s'étalant du mois de Mai jusqu'au mois de Septembre (Fig. 17).

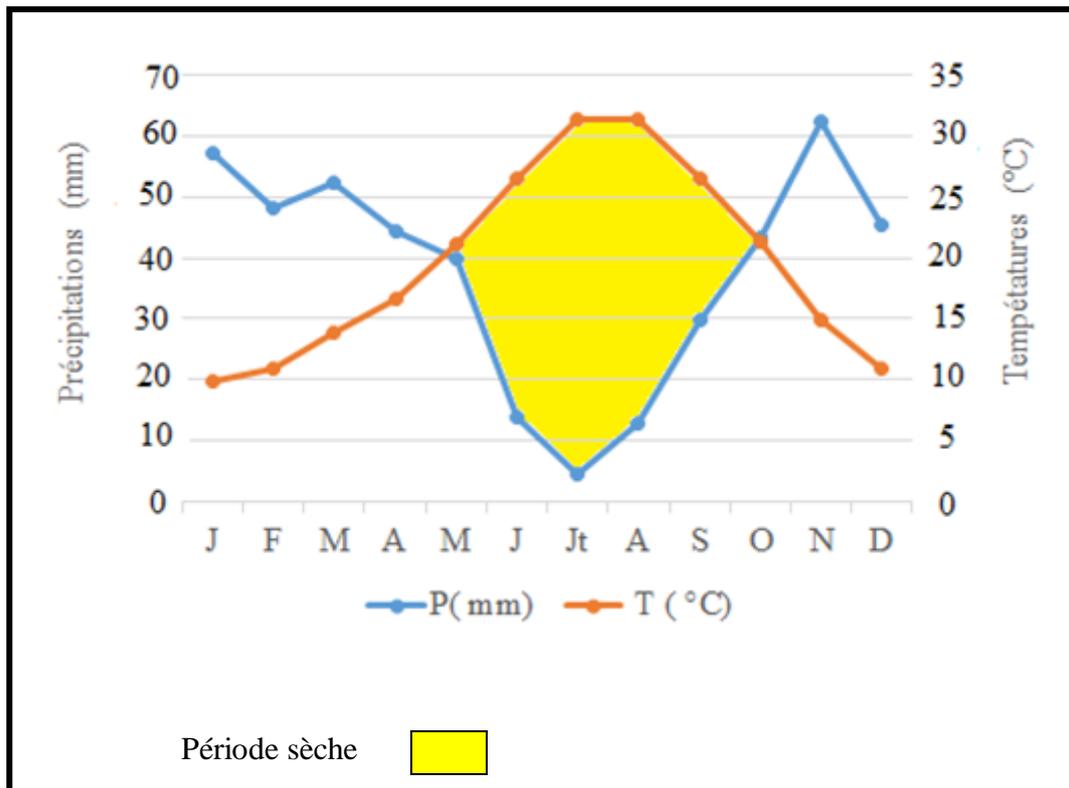


Figure 17 : Diagrammes ombrothermiques de Bagnouls et Gausson (1981-2017)

### III-1-3-4 Quotient pluviothermique et climagramme d’Emberger (1952)

Le Quotient pluviothermique «  $Q_2$  » est l’une des méthodes de classification climatique la plus utilisée en Afrique du Nord et utilisée exclusivement aux régions reconnues sous climat de type méditerranéen, formulé comme suit :

$$Q_2 = 2000 P / M^2 - m^2 = 1000 P / ((M + m) (M - m) / 2)$$

Ce quotient d’Emberger tient compte des variables climatiques suivantes :

- P : la moyenne annuelle des précipitations (mm).
- M : : moyenne des maxima du mois le plus chaud ( $t^{\circ}K = t^{\circ}C + 273$ )
- m : moyenne des minima du mois le plus froid ( $t^{\circ}K = t^{\circ}C + 273$ )

L’usage de cette méthode est conditionné par deux exigences :

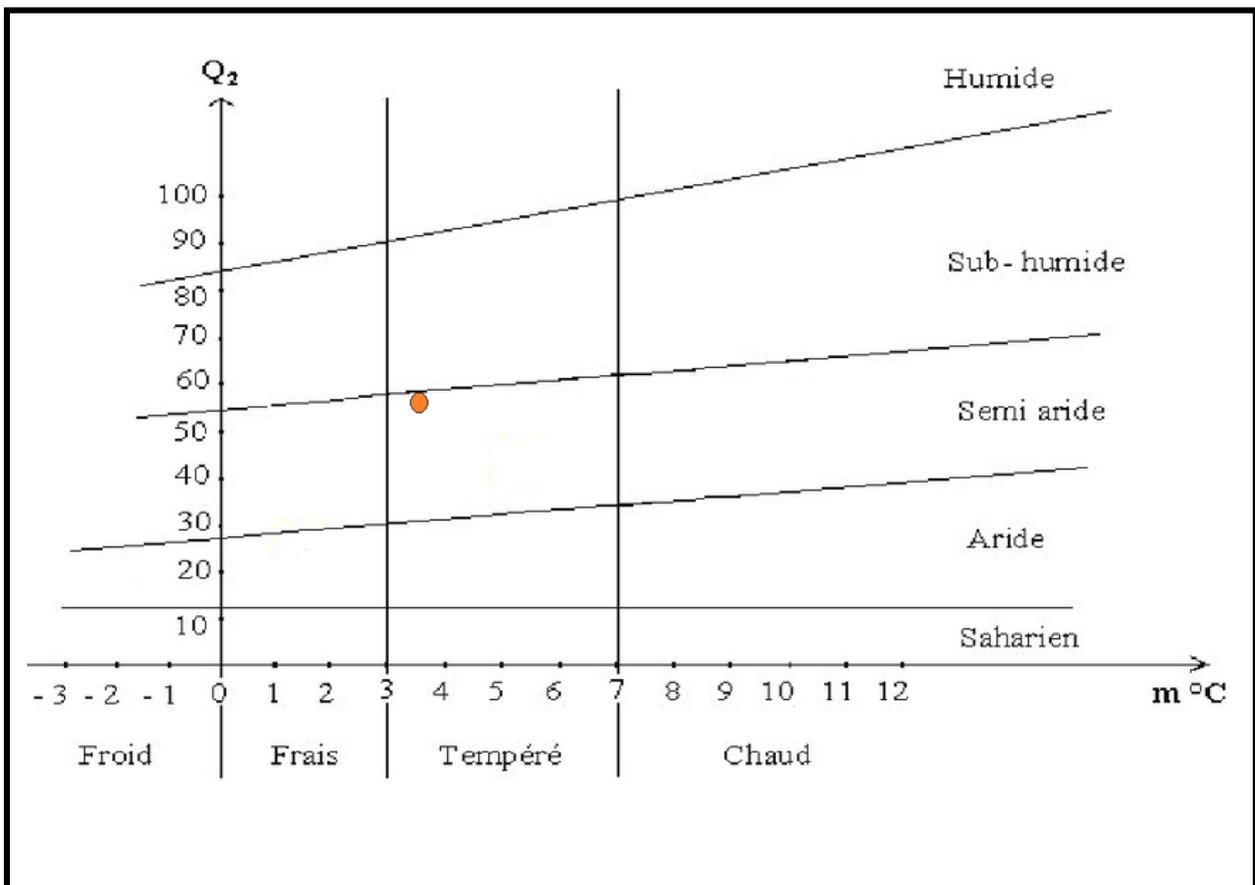
- L’utilisation du quotient pluviothermique,  $Q_2$ , est spécifique au climat typiquement méditerranéen.

- Un bioclimat se définit en tenant compte de la valeur de  $Q_2$  calculée et de celle de  $m$  (Emberger, 1942).

Tableau 23 : Quotient pluviothermique d’Emberger calculé de la zone d’étude

Période	P (mm)	M (°K)	m (°K)	$Q_2$
1981-2017	454,1	307,3	276,4	50,3

A partir du tableau 23 et la figure 18 on retient pour la zone d’étude durant cette période de référence qu’elle est située dans l’étage Semi-aride supérieur à hiver tempéré qui tend vers la limite Semi-aride- Sub-humide



● Zone d’étude (1981-2017)

Figure 18 : Climagramme pluviothermique d’Emberger

## Conclusion

Les variables climatiques déterminent ainsi les caractéristiques méditerranéennes d'un climat particulièrement variant sur une région reconnue géographiquement d'un paysage qui va du littoral jusqu'à la steppe pour offrir à cette dernière une grande phytodiversité (**Tinthoin, 1948**) propice à des découvertes sur la nature du couvert végétale, ayant certainement un impact significatif sur la composante floristique dont elle fait l'objet de notre contribution dans ce modeste travail.

Cette étude révèle que le climat de la zone d'étude est de type méditerranéen reconnu ainsi par l'irrégularité de son régime pluvial, avec un étage bioclimatique type semi-aride, caractérisé par deux saisons : une saison hivernale froide et pluvieuse assez longue qui s'étale d'Octobre à Avril et une autre estivale, chaude et sèche s'étalant sur environ cinq mois, allant de Mai jusqu'à Septembre.

Elle se caractérise aussi par un régime saisonnier de type HP AE, appelé hiverno-printanier ; le mois le plus froid étant en Janvier avec une température de 3,4°C, par contre le mois le plus chaud est d'une température de 34,3 °C, enregistrée en Juillet.

Ces conditions bioclimatiques auront certainement un impact significatif sur l'adaptation et le développement d'une végétation ornementale en milieu urbain.

*Chapitre IV :*

*Inventaire et analyse floristique ornementale*

## Introduction

Mesurer la biodiversité, telle qu'elle a été définie à l'origine par **Wilsson (1988)**, signifie compter l'ensemble des espèces présentes dans un lieu précis, d'autant plus que lorsque ce dernier est appelé bassin méditerranéen, reconnu être le troisième hotspot le plus riche du monde en diversité végétale, notamment suite aux travaux de **Mittermeier et al. (2004)** et **Derneži (2010)** ayant dénombré environ 30.000 espèces, dont plus de 13.000 endémiques.

De nombreux programmes de recherche, à travers des publications internationales, ont souligné le rôle majeur de la région de Tlemcen comme réservoir essentiel de la biodiversité végétale.

En effet, les études établies sur la végétation de Tlemcen témoignent que son patrimoine végétal est très riche et diversifié (**Benabadji et al., 1996 ; Bouazza et al., 2001**).

Dans ce chapitre nous comptons établir une liste d'espèces ornementale inventoriées réalisés dans les 15 stations d'études et analyser la diversité floristique par une caractérisation systématique, biologique, morphologiques et biogéographique. Le travail sera appuyé par une analyse statistique appropriée.

### IV-1 Méthodologie

L'objectif de la présente étude est de déterminer la place de la flore ornementale en milieu urbain. Pour ce faire, la démarche abordée s'est basée sur une recherche documentaire d'où a été tirée l'essentiel des concepts théoriques sur la délimitation géographique et administrative du périmètre urbain de la ville de Tlemcen, procédé incontournable dans le but de nous permettre de cerner et de circonscrire les sites d'étude.

Bien que ce périmètre dispose d'un bon nombre d'espaces végétalisés, notre choix porté sur les 15 lieux d'étude s'est d'abord limité aux principaux sites regroupant un potentiel important en végétation reconnue ornementale qu'elle soit spontanée ou cultivée.

La méthodologie adoptée dans des approches pareilles, se base en premier lieu sur une prospection complète des sites d'investigation en milieu urbanisé et par la suite une réalisation d'un inventaire exhaustif de point de vue qualitatif, qui consiste à recenser, dresser et établir une liste des espèces sur le terrain en parcourant systématiquement toute la surface en question, où l'identification des taxons recensés (entre autre ceux reconnues ornementales), leurs familles taxonomiques et leurs caractéristiques biologiques, morphologiques et biogéographiques respectives. Cela nous permettra de mettre en évidence leur originalité floristique, leur état de conservation et par conséquent, leur valeur patrimoniale.

L'approche d'étude est finalisée par une évaluation du degré de l'impact humain à partir de l'indice de perturbation (**Loisel et Gomilla, 1993**) pour l'ensemble des stations rassemblées en catégories.

En se référant à la loi ministérielle n°07-06 du 13 mai 2007, relative à la gestion, à la protection et au développement des espaces verts dans le cadre du développement durable qui régit les modalités de la catégorisation des espaces verts dans la commune, les 15 stations d'investigations ont été regroupées en cinq catégories en fonction de l'institution chargée de l'entretien et du degré de ce dernier.

#### IV-1-1 Localisation des stations d'étude

La localisation des stations d'étude implique la connaissance des processus qui sont à l'origine de leur mise en place dans l'espace et dans le temps, d'où l'importance des coordonnées géographiques spécifique à chacune d'elle (Tab. 24, Fig. 19) pouvant être d'un rôle majeur dans leur caractérisation et leur différenciation (Bensouna, 2014).

Tableau 24 : Données géographiques des stations d'études

Stations	N=°	Longitude (W)	Latitude (N)	Altitude (m)
Jardin 1 <sup>er</sup> Juin	1	1°18'58,16''	34°52'48,04''	800
Jardin Metchekana	2	1°18'15,29''	34°52'55,21''	794
Jardin entrée Nord de la ville	3	1°19'54,33''	34°54'18,35''	680
Jardin Polyvalent	4	1°18'47,74''	34°52'32,47''	835
Jardin des Cerisiers	5	1°19'14,54''	34°52'44,17''	792
Jardin d'El Mechouar	6	1°18'34,07''	34°52'52,33''	810
Jardin Boujlida	7	1°20'45,71''	34°55'13,72''	603
Jardin d'El Hartoun	8	1°18'17,01''	34°52'34,14''	824
Jardin de la Maison du Parc National	9	1°19'13,37''	34°51'57,43''	1027
Jardin Grand bassin	10	1°19'01,46''	34°52'48,42''	794
Jardin du siège de l'APC	11	1°19'23,25''	34°53'03,29''	773
Jardin du siège de la Wilaya	12	1°19'13,91''	34°52'53,61''	786
Jardin de l'ancien siège du tribunal	13	1°18'47,50''	34°53'01,55''	800
Jardin privé Imama	14	1°20'18,08''	34°52'48,99''	782
Jardin privé Sidi Othmane	15	1°18'11,70''	34°53'43,99''	665

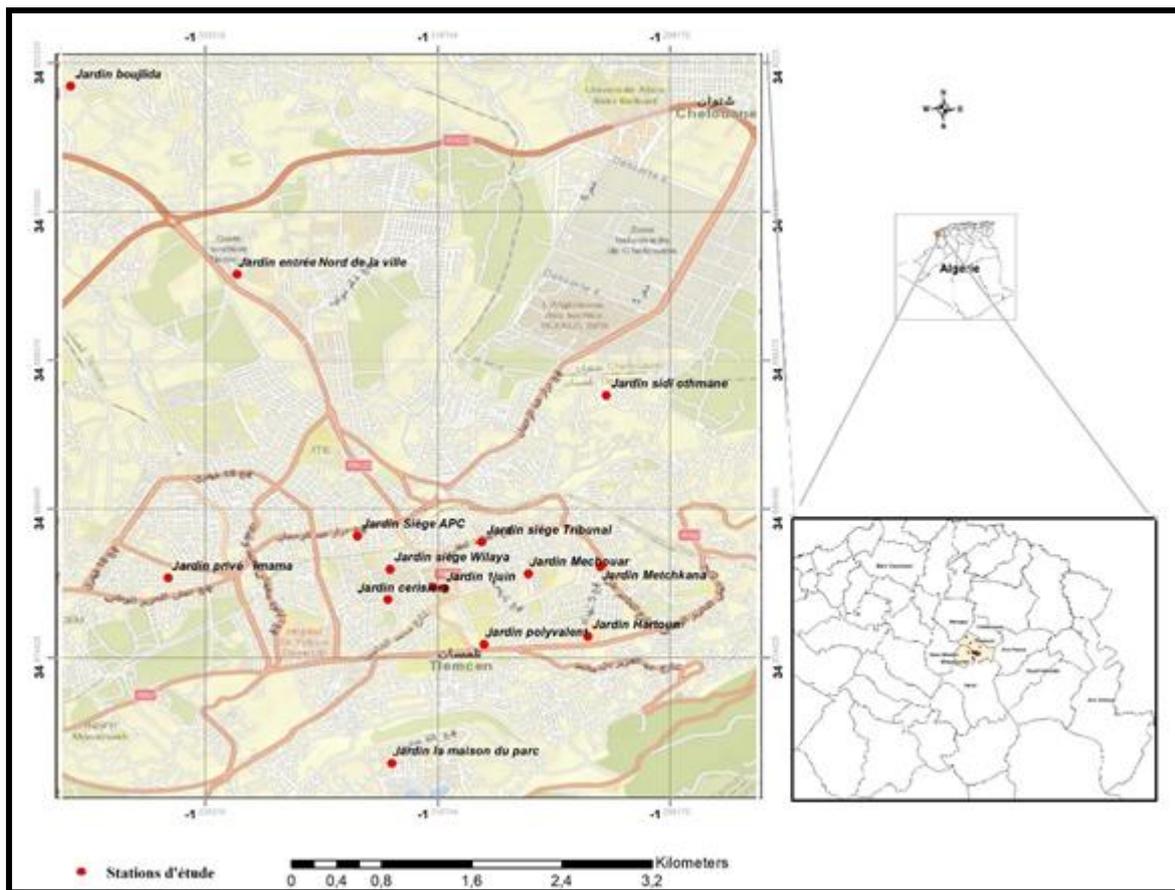


Figure 19 : Localisation des stations d'étude dans le périmètre urbain de la ville de Tlemcen (Bendiouis, 2022)

#### IV-1-2 Description des stations d'étude et leur catégorisation

La catégorisation des stations d'étude a fait l'objet de plusieurs travaux d'auteurs ayant contribué à cet axe de recherche dans leur pays d'origine notamment (Puiboube, 1996 ; Oueslati *et al.*, 2008 ; Allain, 2012) dans le but d'une meilleure gestion de ces espaces verts ; confirmée et appliquée en Algérie par la loi n°07-06 du 13 mai 2007, relative à la gestion, à la protection et au développement des espaces verts dans le cadre du développement durable.

Dans la présente contribution, on totalise 15 stations d'études appartenant à 5 catégories, réparties géographiquement sur différents points de la commune selon la figure 19, qui ont été prospectées lors de la réalisation de ce travail et énumérées ci-dessous ; il s'agit des stations suivantes:

##### IV-1-2-1 Catégorie A : Les jardins publics

Sont des lieux de repos dans les zones urbaines, devient ainsi une clef de l'aménagement de la ville. De nos jours, la signification moderne du jardin public est un espace urbain naturaliste, planté, paysagé et entretenu par la collectivité pour l'agrément de tous. Les

concepteurs et acteurs urbains sont dans l'obligation d'intégrer le végétal dans l'ensemble des projets de la ville (Lotissements, cités de logements collectifs, équipements, espaces publics et voies de circulation).

Dans cette catégorie on dénombre sept stations :

- Station 1 : Jardin 1<sup>er</sup> Juin, limitrophe à celui de Grand bassin, situé au centre de la commune de Tlemcen à 800 m d'altitude, il s'étale sur une superficie d'environ 4000 m<sup>2</sup> (Fig. 20) (Saïm, 2017).



Figure 20 : Limites géographiques de la station du Jardin 1<sup>er</sup> Juin (Bendiouis, 2022)



Figure 21 : Vue générale sur le Jardin 1<sup>er</sup> Juin (Bendiouis, 2022)

- Station 2 : jardin Metchekana, situé du côté Est de la commune sur le boulevard de Ghezlaoui Abdeslem en face de l'hôtel Agadir et à côté de l'hôtel Stambouli, à 794 m d'altitude, occupant une superficie de 550 m<sup>2</sup> (Fig. 22) (Bouazza Abid, 2021).



Figure 22 : Limites géographiques de la station du Jardin Metchekana (Bendiouis, 2022)



Figure 23 : Vue générale sur le Jardin de Metchekana (Bendiouis, 2022)

- Station 3 : Jardin entrée Nord de la ville à 680 m d'altitude, s'allonge sur le prolongement de la route nationale 22, ou il englobe l'ensemble des alignements boisés et des espaces verts de la gare routière, de la cité des oliviers et celui du bosquet (Fig. 24) (Ramdane, 2019).



Jardin entrée Nord de la ville

0 100mètre

Figure 24 : Situation géographiques de la station du Jardin entrée Nord de la ville

(Bendiouis, 2022)



Figure 25 : Vue générale sur le Jardin entrée Nord de la ville (**Bendiouis, 2022**)

- Station 4 : Jardin Polyvalent, ce dernier est situé au Sud-ouest de la commune à 835 m d'altitude sur le boulevard commandant Hamsali Sayah, en face du lycée Ahmed Benzekri où il s'étale sur une superficie d'environ 1300 m<sup>2</sup> (Fig. 26) (**Bouazza Abid, 2021**).



Figure 26 : Limites géographiques de la station du Jardin Polyvalent (Bendiouis, 2022)



Figure 27 : Vue générale sur le Jardin Polyvalent (Bendiouis, 2022)

- Station 5 : Jardin des Cerisiers, au Nord-ouest de la commune à 792 m d'altitude, se situe sur le Boulevard khodja, en face du bureau de poste des cerisiers derrière lequel se trouve la mosquée des cerisiers, il s'étale sur 2000 m<sup>2</sup> (Fig. 28) (Benlaldj, 2016).



Figure 28 : Limites géographiques de la station du Jardin des Cerisiers (Bendiouis, 2022)



Figure 29 : Vue générale sur le Jardin des Cerisiers (Bendiouis, 2022)

- Station 6 : Jardin d'El Mechouar, à 810 m d'altitude sur une superficie de 1450 m<sup>2</sup>, se trouve à l'intérieur du complexe palatial d'El Mechouar, situé au sud de la médina de Tlemcen et reliée à l'enceinte Sud de la ville, délimité par la rue de Belabbes au Nord, Quartier E-Rhiba à l'Ouest, Boulevard Hamsali au Sud et rue de l'indépendance à l'Est (Fig. 30) (**Bouazza Abid, 2021**).



 **Limite du Jardin d'El Mechouar** 

Figure 30 : Limites géographiques de la station du Jardin d'El Mechouar (**Bendiouis, 2022**)



Figure 31 : Vue générale sur le Jardin d'El Mechouar (**Bendiouis, 2022**)

- Station 7 : Jardin Boujlida à 603 m d'altitude, occupant une superficie de 80.000 m<sup>2</sup>, situé dans la nouvelle extension Nord de la ville (Fig. 32) (**Anonyme, 2018**).

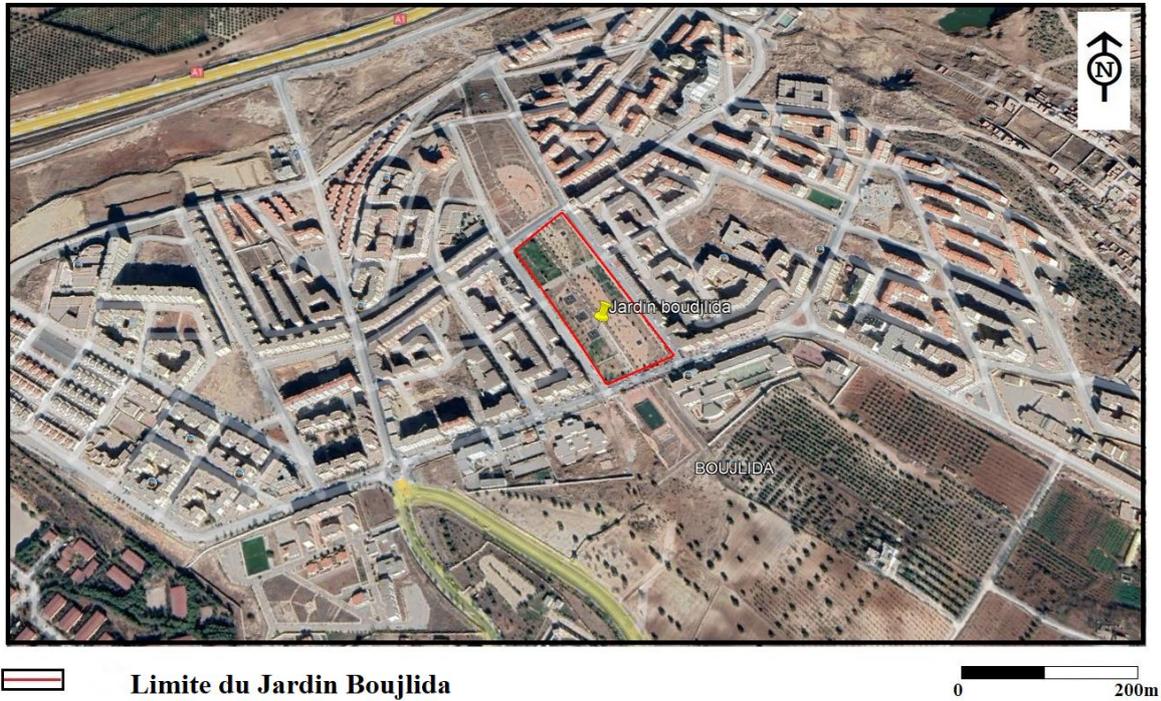


Figure 32 : Limites géographiques de la station du Jardin Boujlida (**Bendiouis, 2022**)



Figure 33 : Vue générale sur le Jardin Boujlida (**Bendiouis, 2022**)

#### IV-1-2-2 Catégorie B : les Jardins spécialisés ou botaniques

Sont appelés ainsi du fait qu'ils constituent de véritables lieux de recherche s'articulant autour des besoins scientifiques de connaissance et de diffusion du savoir.

Les jardins botaniques ont pour vocation de faire découvrir différentes plantes au sein d'un système hiérarchisé, ils sont aujourd'hui représentés dans de nombreuses agglomérations, avec d'une part ceux gérés par la commune, accessibles à tout public, et d'autre part, ceux associés aux facultés de pharmacie et de médecine, pour des études sur la phytothérapie. Malgré ces différences de statut, les missions des jardins s'articulent autour de fondements communs : introduire les plantes, les cultiver et les décrire, dans ce contexte la mise en place d'étiquettes reliant une plante à son nom s'avère indispensable.

Au sein de ces lieux, les jardiniers et botanistes doivent récolter, trier et conserver les différentes espèces au fil des saisons. Ils vont ainsi progressivement mettre en place des moyens appropriés pour enrichir leurs collections vivantes, en évitant les pertes. L'échange de plantes ou de graines entre les différents jardins est l'un des dispositifs utilisés (Morat *et al.*, 2004).

Dans cette catégorie on compte deux stations :

- Station 8 : Jardin d'El Hartoun, à 824 m d'altitude, situé dans la plaine d'el Hartoun entre les collines d'El-Kalaa et d'El Eubad, couvre une superficie de 45.000 m<sup>2</sup>, géographiquement localisé au Sud-est de la commune de Tlemcen, créé à l'époque de l'administration française en 1884 (Fig. 34) (Benlaldj, 2016).



Figure 34 : Limites géographiques de la station du Jardin d'El Hartoun (Bendiouis, 2022)



Figure 35 : Vue générale sur le Jardin d'El Hartoun (**Bendiouis, 2022**)

- Station 9 : Jardin de la Maison du Parc National, situé sur les hauteurs de la ville de Tlemcen à 1027m d'altitude, plus précisément, dans le plateau de Lalla Setti, s'étalant sur une superficie de 70.000 m<sup>2</sup> scindé sur quatre parcelles de terrain plantées de différentes espèces, offrant à tous ceux qui l'on visité un récapitulatif bien illustré sur sa biodiversité (Fig. 36) (**Saïm, 2017**).



 **Limite du Jardin de la Maison du Parc National** 0 200m

Figure 36 : Limites géographiques de la station du Jardin de la Maison du Parc National (Bendiouis, 2022)



Figure 37 : Vue générale sur le Jardin de la Maison du Parc National (Bendiouis, 2022)



Suite Figure 37 : Vue générale sur le Jardin de la Maison du Parc National (**Bendiouis, 2022**)

#### **IV-1-2-3 Catégorie C : les Parcs urbains**

Il s'agit d'espaces verts délimités et éventuellement clôturés, plus ou moins étendus, présents dans les zones urbaines ou à leur périphérie, qui remplissent une importante fonction distractive, environnementale et culturelle, dotés d'équipements de détente, de jeux, d'attraction, et de restauration.

Au sein de cette catégorie on cite une seule station :

- Station 10 : Jardin Grand bassin, connu sous le nom de Sahridj M'beda, du fait qu'il possède un bassin d'eau réalisé par le roi Abou Tachfine, situé en plein centre de la commune à 794 m d'altitude, s'étend sur une superficie de 20.000 m<sup>2</sup>, aménagé en jardin public en juin 2005, abritant aussi une station téléphérique qui le relie directement au plateau de Lalla Setti (Fig. 38) (**Ramdane, 2019**).



Figure 38 : Limites géographiques de la station du Jardin Grand bassin (Bendiouis, 2022)



Figure 39 : Vue générale sur le Jardin Grand bassin (Bendiouis, 2022)



Suite Figure 39 : Vue générale sur le Jardin Grand bassin (**Bendiouis, 2022**)

#### IV-1-2-4 Catégorie D : les Espaces verts d'accompagnement des administrations

Connus pour être un espace sensé abriter une collection cultivée de plantes de diverses variétés dans le but d'un cadre de vie administrativement agréable.

Dans cette présente catégorie on comptabilise trois stations :

- Station 11 : Jardin du siège de l'APC, situé à la partie Ouest du chef lieu de la wilaya, dans la cité El Kiffane, s'étalant sur une superficie de 700 m<sup>2</sup> à une altitude de 773 m, bien entretenu par des jardiniers qualifiés (Fig. 40) (**Anonyme, 2005**).



Figure 40 : Limites géographiques de la station du Jardin du siège de l'APC

(**Bendiouis, 2022**)



Figure 41 : Vue générale sur le Jardin du siège de l'APC (**Bendiouis, 2022**)

- Station 12 : Jardin du siège de la Wilaya, situé dans la cité dite pasteur, venant tout juste avant le siège de l'APC dans sa partie Sud, s'étalant sur 500 m<sup>2</sup> à une altitude de 786 m, reconnu être très bien entretenu du fait qu'il soit occupé par la plus grande instance administrative (Fig. 42) (**Anonyme, 2005**).



Figure 42 : Limites géographiques de la station du Jardin du siège de la Wilaya

(Bendiouis, 2022)



Figure 43 : Vue générale sur le Jardin du siège de la Wilaya (Bendiouis, 2022)



Suite Figure 43 : Vue générale sur le Jardin du siège de la Wilaya

(Bendiouis, 2022)

- Station 13 : Jardin de l'ancien siège du tribunal, à 800 m d'altitude, situé en plein centre de la ville occupant un espace vert d'une surface approximative de 100 m<sup>2</sup> régulièrement entretenu par le service pénitencier de la ville de Tlemcen (Fig. 44) (Anonyme, 2005).



Limite du Jardin de l'ancien siège du tribunal



Figure 44 : Limites géographiques de la station du Jardin de l'ancien siège du tribunal (Bendiouis, 2022)



Figure 45 : Vue générale sur le Jardin de l'ancien siège du tribunal

(Bendiouis, 2022)

#### IV-1-2-5 Catégorie E : les Jardins particuliers privées

Espaces reconnus être très fortement entretenus par leurs propriétaires du fait que c'est l'espace vert d'une habitation individuelle dite villa, conçu pour être le lieu de détente et de repos dont on dénombre une grande variété d'espèces ornementales.

Cette catégorie englobe deux stations :

- Station 14 : Jardin privé d'un espace vert à l'intérieur d'une villa située géographiquement dans la cité Imama à une altitude de 782 m (Fig. 46).

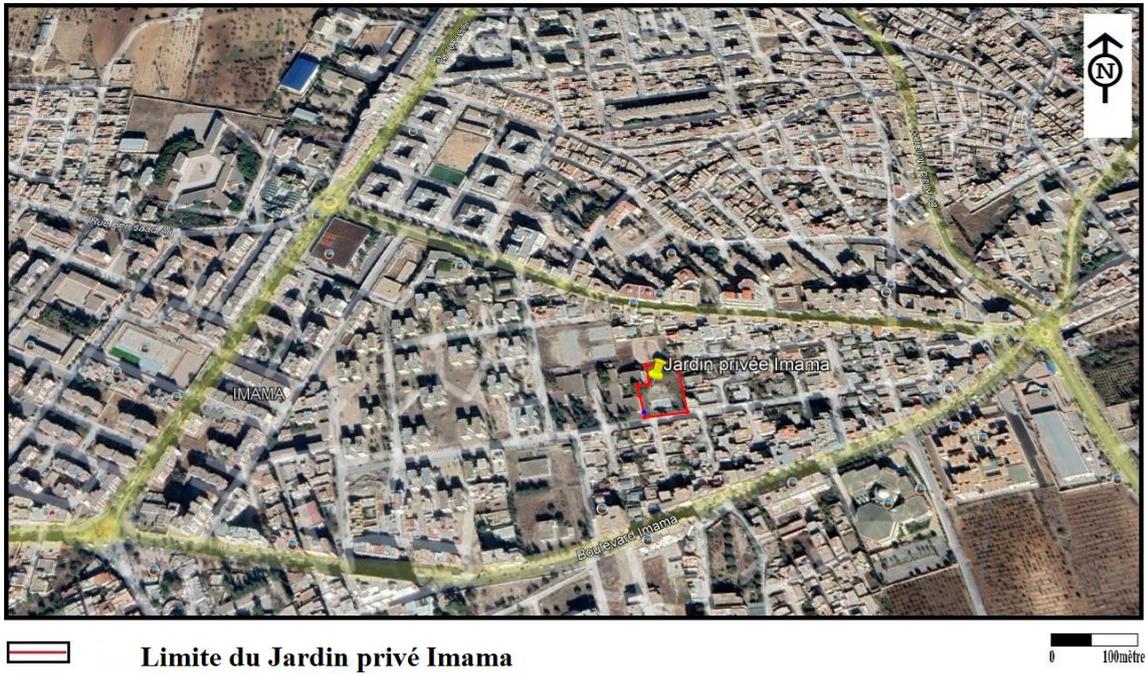


Figure 46 : Limites géographiques de la station du Jardin privé Imama (Bendiouis, 2022)



Figure 47 : Vue générale sur le Jardin privé Imama (Bendiouis, 2022)



Suite Figure 47 : Vue générale sur le Jardin privé Imama (**Bendiouis, 2022**)

- Station 15 : Jardin privé d'un espace vert à l'intérieur d'une villa situé géographiquement dans cité Sidi Othmane à une altitude de 665 m (Fig. 48).



Figure 48 : Limites géographiques de la station du Jardin privé Sidi Othmane

(**Bendiouis, 2022**)



Figure 49 : Vue générale sur le Jardin privé Sidi Othmane (Bendiouis, 2022)

Tableau 25 : Les différentes stations prospectées par catégorie dans la commune de Tlemcen

La catégorie de l'espace vert	Stations	Nom de l'espace vert
A : Jardins publics	Station 1	Jardin 1 <sup>er</sup> Juin
	Station 2	Jardin Metchekana
	Station 3	Jardin entrée Nord de la ville
	Station 4	Jardin Polyvalent
	Station 5	Jardin des Cerisiers
	Station 6	Jardin d'El Mechouar
	Station 7	Jardin Boujlida
B : Jardins spécialisés ou botaniques	Station 8	Jardin d'El Hartoun
	Station 9	Jardin de la Maison du Parc National
C : Parc urbain	Station 10	Jardin Grand bassin
D : Espaces verts d'accompagnement des administrations	Station 11	Jardin du siège de l'APC
	Station 12	Jardin du siège de la Wilaya
	Station 13	Jardin de l'ancien siège du tribunal
E : Jardin particulier	Station 14	Jardin privé Imama
	Station 15	Jardin privé Sidi Othmane

#### IV-1-3 Collecte des données

La collecte des données sur terrain au niveau des stations ciblées s'est effectuée de Février 2018 à Février 2020 (une durée de deux ans), étendue sur toutes les saisons, dans le but d'un inventaire floristique exhaustivement représentatif propre à la flore ornementale

Il est à signaler que dans certaines stations, ça a nécessité des visites répétées du fait de la grande superficie de cette dernière, tels que les jardins botaniques et ceux privés. Ces nombreuses visites nous ont permis d'affiner notre inventaire au fil du temps et d'établir par la suite une liste finale des taxons ornementaux recensés.

Nous nous sommes d'une part intéressé à l'identification des espèces inventoriées et d'une autre part à l'enregistrement des types biologiques, morphologique et biogéographiques des espèces sachant que cette méthode constitue une base essentielle à toute tentative de conservation de la biodiversité (Quézel, 1991).

Pour certaines espèces, l'identification sur terrain s'est avéré possible en se basant sur nos connaissances préalables en botanique, Quant aux taxons non identifiés sur terrain, leur détermination s'est faite par l'aide de plusieurs chercheurs de spécialité faisant partie du laboratoire d'écologie et gestion des écosystèmes naturel de l'université de Tlemcen et dans certains cas en utilisant des ouvrages taxonomiques de référence sur des clés de détermination des espèces qui nous ont été utiles pour finaliser cette étape, notamment :

- La nouvelle flore de l'Algérie de **Quezel et Santa (1962-1963)**.
- La grande flore de France et pays voisins de **(Bonnier et Douin, 1990)**.
- Flora Iberica **(Castroviejo et al., 1997)**.
- Les travaux du groupe phylogénétique des angiospermes **(A.P.G III, 2009)**.
- Index synonymique de la flore d'Afrique du nord **(Dobignard et Chatelain, 2010-2013)**.
- Les travaux du conservatoire et jardin botanique de Genève sur l'Afrique du Nord **(C.J.B.G.)**.
- Herbarium du Laboratoire d'écologie végétale et de gestion des écosystèmes naturels de l'Université Abou Bekr Belkaid de Tlemcen.

### IV-1-4 Caractérisation de la diversité floristique ornementale du périmètre d'étude

La biodiversité se présente comme une extension de la diversité spécifique **(Balmford et al., 2010)**. Elle est constituée selon le même auteur, par trois éléments, à savoir les gènes, les espèces et les écosystèmes et elle tient compte au sein de ses éléments de la notion de l'échelle, de l'espace et du temps.

La biodiversité est un terme formé à partir de « diversité biologique » qui comprend trois niveaux de variabilités biologique : complexité de l'écosystème, richesse des espèces et variations génétiques **(Roberto et Gillespie, 2000)**. Mesurer la biodiversité, telle qu'elle a été définie à l'origine par **Wilsson (1988)**, signifie compter l'ensemble des espèces présentes en un endroit donné, et donc elle est ainsi l'expression du reflet fidèle des conditions stationnelles **(Beugin et al., 1979 ; Rameau,1987)**.

La biodiversité végétale méditerranéenne est produite, pour beaucoup, d'une utilisation traditionnelle et harmonieuse du milieu par l'homme **(Quézel et al., 1999)**.

En Algérie, comme dans les pays du bassin méditerranéen, la préservation de la biodiversité constitue une priorité vis-à-vis de la vérité des écosystèmes existants, de leur sensibilité et du rythme de leur évolution phytodynamique.

L'analyse de la richesse floristique des différentes espèces inventoriés, de leurs familles taxonomiques, de leurs caractères biologiques, morphologiques et chorologiques, permettrait de mettre en évidence leur originalité floristique, leur état de conservation et par conséquent, leur valeur patrimoniale **(Dahmani, 1997)**.

#### IV-1-4-1 Caractérisation biologique

##### a) Types biologiques

Les premières tentatives de classification de la flore étaient basées sur la description des éléments observés sur la capacité d'une plante à fleurir et fructifier durant une ou plusieurs années successives, en intégrant les variables du milieu liées aux conditions écologiques de ce dernier, démarche entreprise par plusieurs auteurs notamment (**Rankiaer 1904, 1905 et 1907, Polumin, 1967 ; Grisebach, 1872 ; Ozenda, 1977**) d'où la notion de type biologique.

En effet, les types biologiques constituent des indices de la stratégie de vie et d'adaptation des espèces (**Koechlin, 1961**), et qui d'après **Delpech et al. (1985)** se sont des formes biologiques qui représentent un élément de référence intervenant dans la définition des formations végétales.

Historiquement c'est **Rankiaer (1904, 1905 et 1907, 1934)** qui est à l'origine de cette notion analysée dans les pays à saisons froides, et qui la définit comme étant l'expression physiologique de la structure de la végétation à partir des différentes formes de vie des végétaux selon la variation de leur taille, de leur morphologie et de la disposition de leurs différents organes (**Benabadji et al., 2007**).

Dans la région méditerranéenne, la période critique n'est pas en fait la saison froide mais plutôt la saison chaude conjuguée à des températures élevées se manifestant par un stress hydrique, communément connus par la notion de la période de sécheresse, où l'adaptation à celle-ci nécessite des formes biologiques appropriées (**Ozenda, 1982**), permettant le plus souvent de mettre en évidence l'existence d'une corrélation entre les types biologiques et de nombreux caractères phénologiques (**Romane, 1987**).

Dans notre cas, nous avons adopté la classification élaborée par **Raunkiaer (1907)** et modifiée par **Braun-Blanquet (1932)**, dont les types biologiques échantillonnés sont :

- Les Phanérophytes (phaneros = visible ; noté : Ph)

Plantes vivaces, principalement arbres et arbrisseaux, aux racines très longues, les bourgeons pérennes sont situés sur les tiges aériennes dressées et ligneuses, à une hauteur de plus de 25 cm au-dessus du sol.

- Chamæphytes (chamai = à terre ; noté : Ch)

Herbe vivace et sous-arbrisseau dont les bourgeons hivernants sont à moins de 25 cm du sol.

- Hémicryptophytes (cryptos = caché ; noté : He)

Plante vivace à feuilles en rosettes étalées sur le sol. Les bourgeons sont au ras du sol ou dans la couche superficielle du sol. La partie aérienne est herbacée et disparaît à la mauvaise saison.

- Géophytes noté : Ge

Plantes à organes vivaces (bulbes, tubercules ou rhizomes) qui sont bien ancrés dans le sol et ne sont pas exposés pendant les saisons défavorables. Elles sont très communes dans les régions tempérées.

- Thérophytes (théros = été ; noté : Th)

Plantes annuelles à cycle végétatif complet, de la germination à la graine mûre. Elles comprennent une courte période végétative et ne subsistent plus à la mauvaise saison qu'à l'état de graines, de spores ou autres corps reproducteurs spéciaux.

### b) Spectre biologique

Selon **Gaussen et al. (1982)** le spectre biologique est défini comme étant le pourcentage des divers types biologiques.

### c) Indice de perturbation

Cet indice permet de quantifier la thérophytisation d'un milieu selon la formule suivante conçu par **Loisel et Gomilla (1993)**.

$$IP = \frac{\text{Nombre de Chamaephytes} + \text{Nombre de Thérophytes}}{\text{Nombre total des espèces}}$$

#### IV-1-4-2 Caractérisation morphologique

Le type biologique conduit à l'aspect physionomique de la forme naturelle de la plante où le résultat de cet aspect est dépendant des conditions écologiques stationnelles de son environnement, d'autant plus que plusieurs auteurs confirment l'existence d'une bonne corrélation entre les types biologiques et de nombreux caractères morphologiques, notamment **Romane (1987) ; Gadrat (1999) et Dahmani (1997)**.

La forme de la plante est l'un des critères de base de la classification des espèces en type morphologique où la phytomasse est composée des espèces type pérenne dites vivaces (ligneuses et herbacées) et de type éphémère dites annuelles (herbacées) (**Babali, 2014**).

#### IV-1-4-3 Caractérisation biogéographique

L'étude phytogéographique constitue une base essentielle à toute tentative de conservation de la biodiversité (**Ruellan, 1970 ; Quezel 1991**), d'autant plus qu'elle constitue aussi un véritable modèle d'interprétation des phénomènes de régression (**Olivier et al., 1995**).

Sans pour autant ignorer que la biogéographie des flores actuelles est susceptible de fournir de précieux renseignements sur les modalités de leur mise en place, en particulier aux données paléohistoriques (**Meziane, 2010**).

Sur ce contexte plusieurs travaux ont été réalisés, citant ceux de **Walter et Straka (1970)** ; **Axelrod (1973)** ; **Axelrod et Raven (1978)** ; **Pignatti (1978)** et **Quezel (1978,1985 et 1995)**.

Le dernier auteur (**Quezel, 2000**) explique l'importance de la diversité biogéographique de l'Afrique méditerranéenne par les modifications climatiques durement subies dans cette région depuis le Miocène ce qui a entraîné des migrations d'une flore tropicale, surtout que **Zohary (1971)** avait au préalable attiré l'attention des phytogéographes sur l'hétérogénéité des origines de la flore méditerranéenne.

En effet, l'essai d'interprétation sur la richesse des taxons du pourtour méditerranéen permet de confirmer l'existence de divers ensembles biogénétiques et biogéographiques majeurs (**Capot et Rey, 1953** ; **Quézel, 1985**). Ainsi, les multiples événements paléogéographiques et les cycles climatiques contrastés ont permis l'émergence de cette biodiversité inhabituellement élevée (**Médail et Quézel, 1997**).

La détermination des éléments phytogéographiques des espèces rencontrées dans notre zone d'étude s'est faite à l'aide de la nouvelle flore d'Algérie (**Quezel et Santa, 1963**), des travaux de **Le Houérou (1995)** et d'autres contributions scientifiques dans cet axe.

Vue le nombre important des types biogéographiques rencontrés, on a jugé pratique de ne tenir compte que de trois grands ensembles de cette entité pour une analyse significative sur l'objectif relatif à l'origine géographique du taxon inventorié.

Les trois ensembles adoptés se présentent comme suit :

- Méditerranéens, noté : Med.
- Non méditerranéens, noté : Non Med.
- Proche de la méditerranée de point de vue géographique, noté : Situation intermédiaire.

## IV-2 Résultats et interprétation des données obtenues

### IV-2-1 Catégorie A : Jardins publics

#### ➤ Station 1 : Jardin 1 er Juin

**Tableau 26** : Inventaire des espèces rencontrées dans la station 1

Taxons	Familles	Type Biologiques	Type Morphologiques	Type Biogéographiques
<i>Adathoda vasica</i> L.	Acanthacées	Ch	LV	Asie
<i>Aeonium holochrysum</i> Webb et Berthel	Crassulacées	Ch	LV	Iles Canaries
<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	Hippocastanacées	Ph	LV	Asie
<i>Agapanthus africanus</i> L.	Amaryllidacées	Ge	HV	Afr.

<i>Aloès arborescens</i> (Le Cap)	Aloeacées	Ch	LV	Afr.
<i>Anthemis arvensis</i> L.	Astéracées	Th	HA	Med.
<i>Arum maculatum</i> L.	Aracées	Ge	HV	Eur.
<i>Aspidistra elatiae</i> Blume.	Liliacées	Ge	HV	Asie
<i>Bellis perennis</i> L.	Astéracées	Ge	HV	Eur.Asie,Afr.
<i>Bougainvillea glabra</i> Choisy.	Nyctaginacées	Ph	LV	Amer.
<i>Canna indica</i> L.	Cannacées	Ge	HV	Amer.
<i>Casuarina cunninghamiana</i> Miq.	Casuarinacées	Ph	LV	Aust.
<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	Casuarinacées	Ph	LV	Asie
<i>Celtis australis</i> L.	Ulmacées	Ph	LV	Eur. Med.
<i>Centranthus ruber</i> De Candolle.	Caprifoliacées	Ge	HV	Eur. Med.
<i>Cestrum fasciculatum</i> L.	Solanacées	Ch	LV	Amer.
<i>Chasmanthe aethiopica</i> L.	Iridacées	He	HV	Afr.
<i>Cheiranthus cheiri</i> L.	Brassicacées	Ge	HV	Eur.
<i>Chrysanthemum carinatum</i>	Astéracées	Th	HA	Afr.
<i>Chrysanthemum frutescens</i> L.	Astéracées	He	HV	Iles canaries
<i>Datura suaveolens</i> Bercht. & J.Presl.	Solanacées	Ch	LV	Bresil
<i>Delphinium pentagynum</i> Lamk.	Renonculacées	Ge	HV	Asie
<i>Dianthus caryophyllus</i> L.	Caryophyllacées	He	HV	Med.
<i>Dianthus communis</i> L.	Caryophyllacées	He	HV	Med.
<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	Rosacées	Ph	LV	Asie
<i>Euonymus japonicus</i> L.	Celastracées	Ph	LV	Asie
<i>Fumaria capreolata</i> L.	Papavéracées	Th	HA	Med.
<i>Fushia fulgens</i> L.	Onagracées	Ch	LV	Amer. Mex.
<i>Gladiolus segetum</i> Ker.-Gawl.	Iridacées	Ge	HV	Med.
<i>Gynerium argenteum</i> L.	Poacées	Ge	HV	Amer.
<i>Hedera canariensis</i>	Araliacées	Ch	LV	Afrique du

Willd.				Nord,Iles Canaries
<i>Hedera helix</i> L.	Araliacées	Ch	LV	Eur. Asie
<i>Hedera rhombea</i> L.	Araliacées	Ch	LV	Asie
<i>Helianthemum</i> Mill.	Cistacées	Ch	LV	Eur. Med.
<i>Jasminum nudiflorum</i> Lindl.	Oléacées	Ch	LV	Asie
<i>Justicia adhatoda</i> L.	Acanthacées	Ph	LV	Asie
<i>Lantana camara</i> L.	Verbenacées	Ch	LV	Amer. Afr.
<i>Laurus nobilis</i> L.	Lauracées	Ph	LV	Med.
<i>Lavatera maritima</i> Gouan	Malvacées	Ch	LV	W-Med.
<i>Lavendula dentata</i> L.	Lamiacées	Ch	LV	W-Med.
<i>Leucanthemum maximum</i> (Ramond)DC	Asteracées	He	HV	Eur.
<i>Ligustrum japonicum</i> Thunb.	Oléacées	Ph	LV	Asie
<i>Ligustrum vulgare</i> L.	Oleacées	Ch	LV	Eur.asie,Afr.
<i>Melia azedarach</i> L.	Meliacées	Ph	LV	Asie
<i>Narcissus tazetta</i> L.	Amaryllidacées	Ge	HV	Med.
<i>Nerium oleander</i> L.	Apocynacées	Ph	LV	Med.
<i>Oxalis articulata</i> Savigny.	Oxalidacées	He	HV	Amer.
<i>Pelargonium hortorum</i> L.H.Bailey	Geraniacées	Ch	LV	Afrique du Sud
<i>Pelargonium zonale</i> (L.) L'Hér.	Geraniacées	Ch	LV	Afrique du Sud
<i>Phoenix canariensis</i> hort. ex Chabaud	Arecacées	Ph	LV	Iles Canaries, Afrique du Nord
<i>Phoenix dactylifera</i> L.	Arecacées	Ph	LV	Iles Canaries, Afrique du Nord, Esp.
<i>Plumbago auriculata</i> Lam.	Plumbaginacées	Ph	LV	Afr.
<i>Podranea ricasoliana</i> L.	Bignoniacées	Ch	LV	Afr.
<i>Prunus armeniaca</i> L.	Rosacées	Ph	LV	Asie
<i>Prunus domestica</i> L.	Rosacées	Ph	LV	Asie
<i>Prunus lusitanica</i> L.	Rosacées	Ph	LV	Eur.
<i>Punica granatum</i> L.	Lythracées	Ph	LV	Asie
<i>Rosa chinensis</i>	Rosacées	Ch	LV	Eur. Asie
<i>Ruscus aculeatus</i> L.	Asparagacées	Ge	HV	Atl. Med.
<i>Ruscus hypoglossum</i> L.	Asparagacées	Ge	HV	Eur.
<i>Salvia officinalis</i> L.	Lamiacées	Ch	LV	Eur.

<i>Salvia verbenaca</i> (L.) Briq.	Lamiacées	He	HV	Atl. Med.
<i>Schinus molle</i> L.	Anacardiaceae	Ph	LV	Amer.
<i>Solanum muricatum</i> Aiton.	Solanacées	He	HV	Amer.
<i>Syringa vulgaris</i> L.	Oléacées	Ph	LV	Eur.
<i>Tagetes patula</i> L.	Astéracées	Th	HA	Amer.
<i>Thuja standishii</i> Carr.	Cupressaceae	Ph	LV	Asie
<i>Tritonia crocosmiiflora</i> (Lemoine) NEBr	Iridacées	Ge	HV	Afrique du Sud
<i>Verbena officinalis</i> L.	Verbenacées	Th	HA	Paléo-Temp.
<i>Washingtonia filifera</i> (Linden ex André) H. Wendl.	Arecacées	Ph	LV	Amer.
<i>Yucca aloifolia</i> L.	Asparagaceae	Ph	LV	Amer.

➤ **Station 2 : Jardin Metchekana**

**Tableau 27** : Inventaire des espèces rencontrées dans la station 2

<b>Taxons</b>	<b>Familles</b>	<b>Types Biologiques</b>	<b>Types Morphologiques</b>	<b>Types Biogéographiques</b>
<i>Arum palaestinum</i> Boiss.	Aracées	Ge	HV	Afr.Amer.Eur.Asie,Aust.
<i>Asphodelus microcarpus</i> Salzm. & Viv.	Asphodelacées	Ge	HV	Med.
<i>Cupressus sempervirens</i> L.	Cupressacées	Ph	LV	Med.
<i>Echium vulgare</i> L.	Boraginacées	He	HA	Med.
<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	Apiacées	He	HV	Med.
<i>Hedera helix</i> L.	Araliacées	Ch	LV	Eur.Asie
<i>Ligustrum vulgare</i> L.	Oleacées	Ch	LV	Eur. Asie,Afr.
<i>Malus sylvestris</i> (L.) Mill.	Rosacées	Ph	LV	Eur.
<i>Malva parviflora</i> L.	Malvacées	Th	HA	Med.
<i>Malva sylvestris</i> L.	Malvacées	Th	HA	Euras.
<i>Matricaria chamomilla</i> L.	Asteracées	Th	HA	Eur.Asie, Afriques du Nord
<i>Nerium oleander</i> L.	Apocynacées	Ph	LV	Med.

<i>Olea europaea</i> L.	Oléacées	Ph	LV	Med.
<i>Oxalis pes-caprae</i> L.	Oxalidacées	He	HV	Afrique du Sud
<i>Phoenix canariensis</i> hort. ex Chabaud	Arecacées	Ph	LV	Iles Canaries, Afrique du Nord
<i>Phoenix dactylifera</i> L.	Arecacées	Ph	LV	Iles Canaries, Afrique du Nord, Esp.
<i>Platanus occidentalis</i> L.	Platanacées	Ph	LV	Amer.
<i>Populus alba</i> L.	Salicacées	Ph	LV	Afr.
<i>Reseda alba</i> L.	Resedacées	Th	HA	Euras.
<i>Rosa hybrida</i>	Rosacées	Ch	LV	Asie
<i>Rosa chinensis</i>	Rosacées	Ch	LV	Eur. Asie
<i>Ruscus hypoglossum</i> L.	Asparagacées	Ge	HV	Eur.
<i>Salvia microphylla</i> L.	Lamiacées	Ch	LV	Amer.Mex.
<i>Schinus molle</i> L.	Anacardiacees	Ph	LV	Amer.
<i>Smyrniolusatum</i> L.	Apiacées	He	HV	Med.
<i>Urtica membranacea</i> Poir.	Urticacées	Th	HA	Med.
<i>Washingtonia filifera</i> (Linden ex André) H. Wendl.	Arecacées	Ph	LV	Amer.
<i>Zantedeschia aethiopica</i> (L.) Spreng.	Aracées	Ge	HV	Afr.

➤ **Station 3 : Jardin entrée Nord de la ville**

**Tableau 28 :** Inventaire des espèces rencontrées dans la station 3

<b>Taxons</b>	<b>Familles</b>	<b>Types Biologiques</b>	<b>Types Morphologiques</b>	<b>Types Biogéographiques</b>
<i>Acacia retinodes</i> Schlttdl.	Fabacées	Ch	LV	Aust.
<i>Acacia saligna</i> (Labill.) H.L. Wendl.	Fabacées	Ph	LV	Aust.
<i>Acanthus mollis</i> L.	Acanthacées	He	HV	Med.
<i>Agapanthus africanus</i> L.	Amaryllidacées	Ge	HV	Afr.
<i>Althaea rosea</i> L.	Malvacées	He	HV	Euras.
<i>Asparagus acutifolius</i> L.	Asparagacées	Ge	HV	Med.

<i>Aspidistra elatiae</i> Blume	Liliacées	Ge	HV	Asie
<i>Bellis perennis</i> L.	Asteracées	Ge	HV	Eur.Asie
<i>Bignonia capreolata</i> L.	Bignoniacées	Ph	LV	Amer.
<i>Biota orientalis</i> (L.) Endl.	Cupressacées	Ph	LV	Asie
<i>Bougainvillea glabra</i> Choisy.	Nyctaginacées	Ph	LV	Amer.
<i>Buxus sempervirens</i> L.	Buxacées	Ch	LV	Eur.
<i>Canna indica</i> L.	Cannacées	Ge	HV	Amer.
<i>Celtis australis</i> L.	Ulmacées	Ph	LV	Eur.Med.
<i>Cestrum fasciculatum</i> L.	Solanacées	Ch	LV	Amer.
<i>Chamaerops humilis</i> L.	Palmaceae	Ch	LV	W-Med.
<i>Chrysanthemum frutescens</i> L.	Asteracées	He	HV	Iles Canaries
<i>Cordyline indivisa</i> Steud= <i>Dracaena indivisa</i> G. Forst.	Asparagacées	Ch	LV	Euras.
<i>Crassula arborescens</i> (Mill.) Willd.	Crassulacées	Ch	LV	Afr.
<i>Cupressus sempervirens</i> L.	Cupressacées	Ph	LV	Med.
<i>Cycas revoluta</i> Thunb.	Cycadacées	Ch	LV	Asie
<i>Dahlias variabilis</i> L.	Asteracées	Ge	HV	Mex.
<i>Datura suaveolens</i> Bercht. & J.Presl	Solanacées	Ch	LV	Bresil
<i>Eschscholtzia californica</i> L.	Papaveracées	Ge	HV	Amer.
<i>Euonymus europaeus</i> L.	Celastracées	Ch	LV	Med.
<i>Euonymus japonicus</i> L.	Celastracées	Ph	LV	Asie
<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	Oleacées	Ph	LV	Eur.
<i>Fraxinus excelsior</i> L.	Oleacées	Ph	LV	Eur.Asie,Afr.
<i>Gazania splendens</i> L.	Asteracées	Th	HA	Afr.
<i>Gazania rigens</i> L. Gaertn	Asteracées	He	HV	Afr.
<i>Gladiolus segetum</i> Ker.-Gawl.	Iridacées	Ge	HV	Med.
<i>Hibiscus rosa-chinensis</i> L.	Malvacées	Ch	LV	Asie
<i>Iris germanica</i> L.	Iridacées	Ge	HV	Eur.

<i>Iris pseudoacorus</i> L.	Iridacées	Ge	HV	Med.
<i>Jasminum nudiflorum</i> Lindl.	Oleacées	Ch	LV	Asie
<i>Lagerstroemia indica</i> L.	Lythracées	Ch	LV	Asie
<i>Lantana camara</i> L.	Verbenacées	Ch	LV	Amer.Afr.
<i>Laurus nobilis</i> L.	Lauracées	Ph	LV	Med.
<i>Lavandula stoeckas</i> L.	Lamiacées	Ch	LV	Med.
<i>Leucanthemum maximum</i> (Ramond)DC	Astéracées	He	HV	Med.
<i>Leucanthemum vulgare</i> Lam.	Asteracées	He	HV	Eur.
<i>Ligustrum japonicum</i> Thunb.	Oleacées	Ph	LV	Asie
<i>Ligustrum ovalifolium</i> Hassk.	Oleacées	Ch	LV	Asie
<i>Ligustrum vulgare</i> L.	Oleacées	Ch	LV	Asie
<i>Lonicera implexa</i> L.	Caprifoliacées	Ch	LV	Eur.
<i>Morus nigra</i> L.	Moracées	Ph	LV	Asie
<i>Nerium oleander</i> L.	Apocynacées	Ph	LV	Med.
<i>Osteospermum ecklonis</i> (DC.) Norl.	Asteracées	Ch	LV	Afrique du Sud
<i>Pelargonium peltatum</i> (L.) L'Hér.	Geraniacées	Ch	LV	Afrique du Sud
<i>Phoenix canariensis</i> hort. ex Chabaud	Arecacées	Ph	LV	Iles Canaries, Afrique du Nord
<i>Phoenix dactylifera</i> L.	Arecacées	Ph	LV	Iles Canaries, Afrique du Nord, Esp.
<i>Pittosporum tobira</i> (Thunb.) W.T. Aiton.	Pittosporacées	Ph	LV	Asie
<i>Platanus hispanica</i>	Platanacées	Ph	LV	Med.
<i>Platanus acerifolia</i> (Ait.) Willd.	Platanacées	Ph	LV	Eur.
<i>Populus alba</i> L.	Salicacées	Ph	LV	Afr.
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	Fabacées	Ph	LV	Amer.
<i>Rosa alba</i>	Rosacées	Ch	LV	Eur.
<i>Rosa canina</i> L.	Rosacées	Ch	LV	Euras.
<i>Rosa chinensis</i>	Rosacées	Ch	LV	Eur. Asie
<i>Rosa gallica</i> L.	Rosacées	Ch	LV	Eur.
<i>Rosa hybrides</i> L.	Rosacées	Ch	LV	Med.
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Lamiacées	Ch	HV	Med.
<i>Ruscus hypoglossum</i> L.	Asparagacées	Ge	HV	Eur.
<i>Salvia argentea</i> L.	Lamiacées	He	HV	Med.

<i>Salvia officinalis</i> L.	Lamiacées	Ch	LV	Eur.
<i>Salvia verbenaca</i> (L.) Briq.	Lamiacées	He	HV	Atl.Med.
<i>Santolina chamaecyparissus</i> L.	Asteracées	Ch	LV	Afr.
<i>Schinus molle</i> L.	Anacardiées	Ph	LV	Amer.
<i>Spiraea cantoniensis</i> Lour.	Rosacées	Ph	LV	Asie
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Arecacées	Ph	LV	Amer.
<i>Tagetes patula</i> L.	Asteracées	Th	HA	Amer.
<i>Tetraclinis articulata</i> (Vahl.) Masters	Cupressacées	Ph	LV	Ibéro-Maur.
<i>Thuja standishii</i> Carr.	Cupressacées	Ph	LV	Asie
<i>Tritonia crocosmiiflora</i> (Lemoine) NEBr.	Iridacées	Ge	HV	Afrique du Sud
<i>Viburnum tinus</i> L.	Adoxacées	Ph	LV	Afr.
<i>Washingtonia filifera</i> (Linden ex André) H. Wendl.	Arecacées	Ph	LV	Amer.
<i>Yucca aloifolia</i> L.	Asparagacées	Ph	LV	Amer.
<i>Zantedeschia aethiopica</i> (L.) Spreng.	Aracées	Ge	HV	Afr.

➤ **Station 4 : Jardin Polyvalent**

**Tableau 29** : Inventaire des espèces rencontrées dans la station 4

<b>Taxons</b>	<b>Familles</b>	<b>Types Biologiques</b>	<b>Types Morphologiques</b>	<b>Types Biogéographiques</b>
<i>Aglaiia odorata</i> Lour.	Meliacées	Ph	LV	Asie
<i>Anacyclus valentinus</i> L.	Asteracées	He	HV	Med.
<i>Ballota hirsuta</i> Benth.	Lamiacées	He	HV	Ibéro-Maur.
<i>Bryonia dioica</i> L.	Cucurbitacées	Ge	HV	Euras.
<i>Bupleurum fruticosum</i> L.	Apiacées	Ch	LV	Med.
<i>Campanula alata</i> Desf.	Campanulacées	He	HV	End.Alg.Tun.
<i>Celtis australis</i> L.	Ulmacées	Ph	LV	Eur.Med.
<i>Galium aparine</i>	Rubiacées	Th	HA	Euras.

L.				
<i>Juniperus phoenicea</i> L.	Cupressacées	Ph	LV	Med.
<i>Lantana camara</i> L.	Verbenacées	Ch	LV	Amer.Afr.
<i>Malva sylvestris</i> L.	Malvacées	Th	HA	Euras.
<i>Matricaria chamomilla</i> L.	Asteracées	Th	HA	Eur.Asie,Afrique du Nord
<i>Onopordum macracanthum</i>	Asteracées	He	HV	Ibéro-Maur.
<i>Reseda alba</i> L.	Resedacées	Th	HA	Euras.
<i>Rosa hybrida</i>	Rosacées	Ch	LV	Asie
<i>Rubia tinctorum</i> L.	Rubiacées	He	HV	Med.
<i>Sonchus asper</i> (L.) Vill.	Asteracées	Th	HA	Cosmop.
<i>Taraxacum officinale</i> Weber.	Asteracées	He	HV	Eur.
<i>Thuja standishii</i> Carr.	Cupressacées	Ph	LV	Asie

➤ **Station 5 : Jardin des Cerisiers**

**Tableau 30 :** Inventaire des espèces rencontrées dans la station 5

<b>Taxons</b>	<b>Familles</b>	<b>Types Biologiques</b>	<b>Types Morphologiques</b>	<b>Types Biogéographiques</b>
<i>Arisarum vulgare</i> Targ.Tozz.	Aracées	Ge	HA	Circum- Med.
<i>Artemisia arborescens</i> L.	Asterécées	Ch	LV	Med.
<i>Asteriscus maritimus</i> (L.) Less.	Asteracées	Ch	HV	Iles Canaries, Eur. Afrique du Nord
<i>Buxus sempervirens</i> L.	Buxacées	Ch	LV	Eur.
<i>Cistus salvifolius</i> L.	Cistacées	Ch	LV	Euras.Med.
<i>Crataegus oxyacantha</i> L.	Rosacées	Ph	LV	Euro-Med.
<i>Cupressus sempervirens</i> L.	Cupressacées	Ph	LV	Med.
<i>Iris albicans</i> L.	Iridacées	Ge	HV	Asie, Afrique du Nord
<i>Iris germanica</i> L.	Iridacées	Ge	HV	Eur.
<i>Ligustrum japonicum</i> Thunb.	Oleacées	Ph	LV	Asie
<i>Nerium oleander</i> L.	Apocynacées	Ph	LV	Med.
<i>Olea europaea</i> L.	Oléacées	Ph	LV	Med.

<i>Oxalis pes-caprae</i> L.	Oxalidacées	He	HV	Afrique du Sud
<i>Phoenix dactylifera</i> L.	Arecacées	Ph	LV	Iles Canaries, Afrique du Nord, Esp.
<i>Pinus halepensis</i> Mill.	Pinacées	Ph	LV	Med.
<i>Populus alba</i> L.	Salicacées	Ph	LV	Afr.
<i>Reseda alba</i> L.	Resedacées	Th	HA	Euras.
<i>Rosa hybrida</i>	Rosacées	Ch	LV	Asie
<i>Sonchus asper</i> (L.) Vill.	Asteracées	Th	HA	Cosmop.
<i>Spartium junceum</i>	Fabacées	Ph	LV	Med.

➤ Station 6 : Jardin d'El Mechouar

**Tableau 31** : Inventaire des espèces rencontrées dans la station 6

Taxons	Familles	Types Biologiques	Types Morphologiques	Types Biogéographiques
<i>Alocasia macrorrhizos</i> (L.) G. Don.	Aracées	Ge	HV	Asie
<i>Aphyllanthes monspeliensis</i> L.	Asparagacées	Ge	HV	Med.
<i>Arbutus unedo</i> L.	Ericacées	Ch	LV	Med.
<i>Artemisia absinthium</i> L.	Asteracées	Ge	HV	Eur. Asie, Afrique du Nord
<i>Bryonia dioica</i> L.	Cucurbitacées	Ge	HV	Euras.
<i>Cupressus sempervirens</i> L.	Cupressacées	Ph	LV	Med.
<i>Dittrichia viscosa</i> (L.) Greuter	Asteracées	He	HV	Circum-Med.
<i>Euonymus japonicus</i> L.	Celastracées	Ph	LV	Asie
<i>Ficus carica</i> L.	Moracées	Ph	LV	Circum-Med.
<i>Gazania rigens</i> L. Gaertn.	Asteracées	He	HV	Afr.
<i>Hedera helix</i> L.	Araliacées	Ch	LV	Eur. Asie
<i>Iris germanica</i> L.	Iridacées	Ge	HV	Eur.
<i>Lavandula angustifolia</i> Mill.	Lamiacées	Ch	LV	Med.
<i>Matricaria chamomilla</i> L.	Asteracées	Th	HA	Eur. Asie, Afrique du Nord
<i>Oxalis pes-caprae</i> L.	Oxalidacées	He	HV	Afrique du Sud
<i>Phoenix dactylifera</i> L.	Arecacées	Ph	LV	Iles Canaries, Afrique du Nord, Esp.
<i>Pinus halepensis</i> Mill.	Pinacées	Ph	LV	Med.

<i>Platanus occidentalis</i> L.	Platanacées	Ph	LV	Amer.
<i>Populus alba</i> L.	Salicacées	Ph	LV	Afr.
<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch.	Rosacées	Ph	LV	Asie
<i>Punica granatum</i> L.	Lythracées	Ph	LV	Asie
<i>Reseda alba</i> L.	Resedacées	Th	HA	Euras.
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	Fabacées	Ph	LV	Amer.
<i>Rosa hybrida</i>	Rosacées	Ch	LV	Asie
<i>Rosa chinensis</i>	Rosacées	Ch	LV	Eur.Asie
<i>Washingtonia filifera</i> (Linden ex André) H. Wendl.	Arecacées	Ph	LV	Amer.

➤ Station 7 : Jardin Boujlida

Tableau 32 : Inventaire des espèces rencontrées dans la station 7

Taxons	Familles	Types Biologiques	Types Morphologiques	Types Biogéographiques
<i>Alnus glutinosa</i> L. Gaertn	Betulacées	Ph	LV	Eur.Asie
<i>Betula albo- sinensis</i> L.	Betulacées	Ph	LV	Amer.
<i>Castanea sativa</i> Mill.	Fagacées	Ph	LV	Asie
<i>Cordyline indivisa</i> Steud= <i>Dracaena</i> <i>indivisa</i> G. Forst.	Asparagacées	Ch	LV	Euras.
<i>Cupressus sempervirens</i> L.	Cupressacées	Ph	LV	Med.
<i>Dracaena draco</i> L.	Asparagacées	Ph	LV	Iles Canaries
<i>Erythrina crista gali</i> L.	Fabacées	Ch	LV	Amer.
<i>Ficus carica</i> L.	Moracées	Ph	LV	Circum-Med.
<i>Ficus elastica</i> Roxb.	Moracées	Ph	LV	Asie
<i>Fraxinus excelsior</i> L.	Oleacées	Ph	LV	Eur.Asie,Afr.
<i>Gazania Rigens</i> L. Gaertn.	Asteracées	He	HV	Afr.
<i>Ligustrum japonicum</i> Thunb.	Oleacées	Ph	LV	Asie
<i>Phoenix canariensis</i> hort. ex Chabaud	Arecacées	Ph	LV	Iles Canaries, Afrique du Nord
<i>populus nigra</i>	Salicacées	Ph	LV	Paléo-Temp.
<i>Prunus domestica</i> L.	Rosacées	Ph	LV	Asie
<i>Prunus pissardii</i> Carrière	Rosacées	Ph	LV	Asie
<i>Quercus Coccifera</i> L.	Fagacées	Ph	LV	Med.
<i>Rosa gallica</i> L.	Rosacées	Ch	LV	Eur
<i>Salix alba</i> L.	Salicasées	Ph	LV	Paléo-Temp.

<i>Schinus molle</i> L.	Anacardiacées	Ph	LV	Amer.
<i>Sterculia foetida</i> L.	Sterculiacées	Ph	LV	Asie
<i>Tetraclinis articulata</i> (Vahl.) Masters	Cupressacées	Ph	LV	Ibéro-Maur.
<i>Washingtonia filifera</i> (Linden ex André) H. Wendl.	Arecacées	Ph	LV	Amer.
<i>Gynerium argenteum</i> L.	Poacées	Ge	HV	Amer.

De point de vue fréquence des espèces inventoriées dans les sept stations appartenant à la catégorie A, on note trois taxons fortement présents dans cinq stations sur les sept de cette catégorie (72 %), il s'agit de : *Cupressus sempervirens*, *Phoenix dactylifera*, *Washingtonia filifera*. Huit autres taxons moyennement présents (4/7) avec presque 57% (*Ligustrum japonicum*, *Nerium oleander*, *Phoenix canariensis*, *Populus alba*, *Reseda alba*, *Rosa hybrida*, *Rosa chinensis*, *Schinus molle*), Par contre le reste (162 espèces) demeure représenté avec une fréquence allant de 14% à 43%.



*Cupressus sempervirens*

Figure 50 : Les espèces les plus fréquentes dans la catégorie A



*Phoenix dactylifera*



*Washingtonia filifera*

Suite Figure 50 : Les espèces les plus fréquentes dans la catégorie A

**a) Composition systématique**

L'inventaire floristique exhaustif qualitatif réalisé dans les différentes stations appartenant à cette catégorie A appelée : jardins publics a permis de mettre en évidence une intéressante richesse floristique ornementale, où 173 taxons sont recensés, réparties en 63 familles (Tab. 26, Tab. 27, Tab. 28, Tab. 29, Tab. 30, Tab. 32, Tab. 32), avec une dominance significative de deux familles : les Astéracées (12,27%) et les Rosacées (9,28%), suivi des Arecacées (5,93%) des Oléacées (5,55%) et des Cupressacées (5,03%), se présente ensuite les Asparagacées (3,64%), les Iridacées (3,37%), les Lamiacées (3,36%), les Salicacées (3,14%), les Aracées (2,66%), les Resedacées (2,52%), les Fabacées (2,43%), et les Malvacées (%).

Par contre, on compte 50 familles ayant un pourcentage de présence compris entre 0,18% et 1,97% où le nombre d'espèces appartenant à ces dernières est significativement faibles à très faible, le plus souvent mono-spécifiques (Tab. 33, Fig. 51).

Tableau 33 : Pourcentage des familles dans la catégorie A

<b>Familles</b>	<b>Taux (%)</b>
Asteracées	<b>12,27</b>
Rosacées	<b>9,28</b>
Arecacées	<b>5,93</b>
Oleacées	<b>5,55</b>
Cupressacées	<b>5,03</b>
Asparagacées	<b>3,64</b>
Iridacées	<b>3,37</b>
Lamiacées	<b>3,36</b>
Salicacées	<b>3,14</b>
Aracées	<b>2,66</b>
Resedacées	<b>2,52</b>
Fabacées	<b>2,43</b>
Malvacées	<b>2,34</b>
Oxalidacées	1,97
Moracées	1,92
Apiacées	1,77
Araliacées	1,66
Apocynacées	1,61
Rubiacees	1,50
Anacardiacees	1,50
Platanacées	1,42
Verbenacées	1,33
Cucurbitacées	1,3
Pinacées	1,26
Betulacées	1,19
Fagacées	1,19

Ulmacées	1,14
Celastracées	1,11
Solanacées	0,97
Meliacées	0,95
Lythracées	0,93
Cistacées	0,91
Buxacées	0,9
Poacées	0,79
Campanulacées	0,75
Sterculiacées	0,59
Geraniacées	0,58
Acanthacées	0,58
Amaryllidacées	0,58
Ericacées	0,54
Asphodelacées	0,51
Boraginacées	0,51
Urticacées	0,51
Caryophyllacées	0,40
Casuarinacées	0,40
Caprifoliacées	0,38
Bignoniacées	0,38
Cannacées	0,38
Crassulacées	0,38
Lauracées	0,38
Liliacées	0,38
Nyctaginacées	0,38
Papavéracées	0,38
Aloeacées	0,2
Brassicacées	0,2
Hippocastanacées	0,2
Onagracées	0,2
Plumbaginacées	0,2
Renonculacées	0,2
Palmacées	0,18
Pittosporacées	0,18
Adoxacées	0,18
Cycadacées	0,18

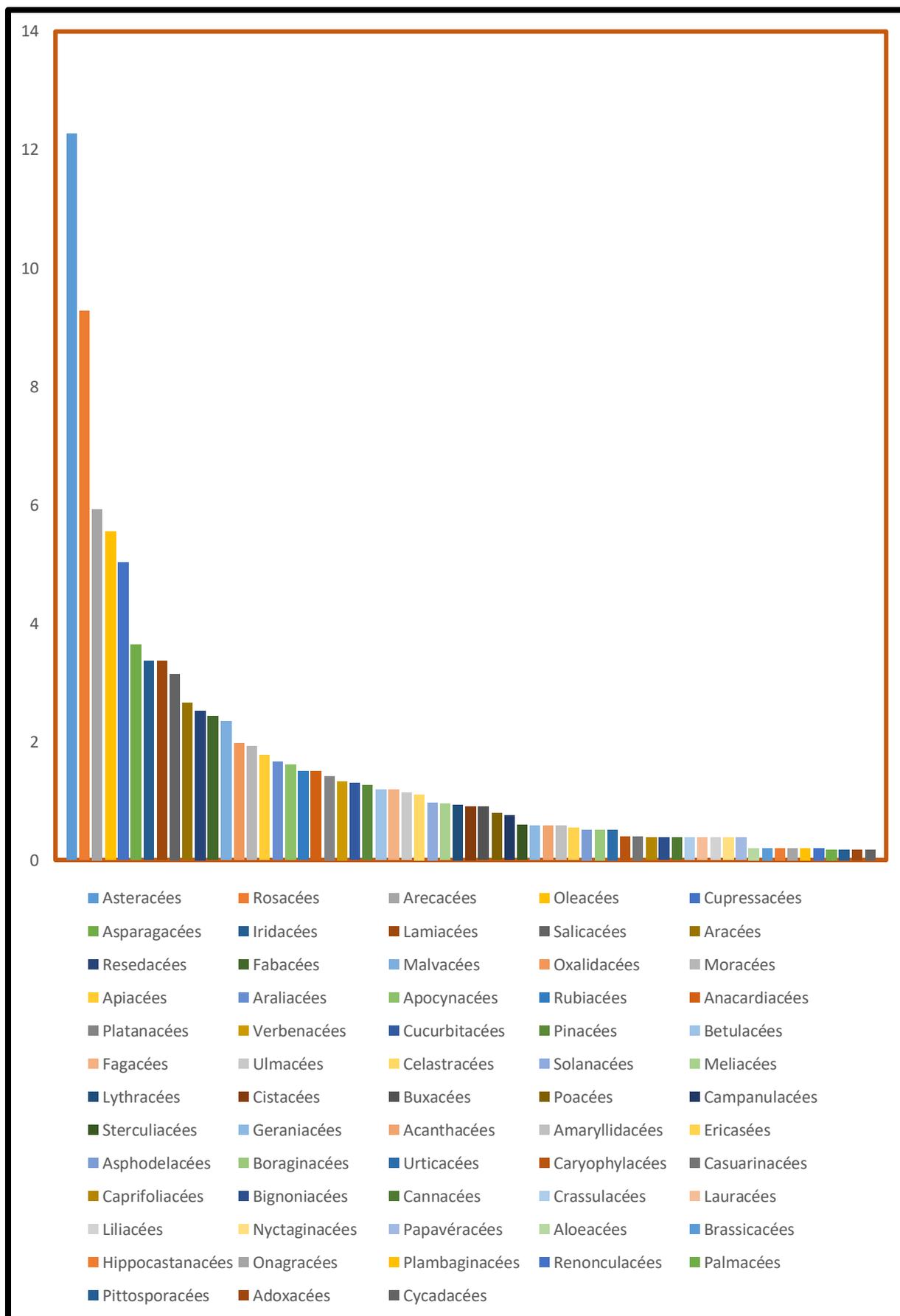


Figure 51 : Histogramme de répartition des espèces par familles dans la catégorie A

**b) Types morphologiques**

Selon le tableau 34 et la figure 52, l'analyse du point de vue morphologique de la nature du couvert végétal de la catégorie A a révélé, tout d'abord, une hétérogénéité remarquable, marquée par la dominance des ligneux (62,84%) par rapport aux herbacées (37,16%) et surtout entre les vivaces (88,57%) et les annuelles (11,43%).

Néanmoins il est à remarquer que dans la station 7 (Boujlida), l'absence totale des herbacées annuelles et une très faible présence des herbacées vivaces au profit des ligneux vivaces, cette situation est certainement due à l'action anthropique (piétinement et entassement du sol) que connaît ce lieu reconnu être fortement urbanisé.

Tableau 34 : Types morphologiques dans la catégorie A

Stations	LV (%)	HV (%)	HA (%)
St 1	62	30,98	7,04
St 2	53,57	25	21,42
St 3	69,25	28,2	2,56
St 4	36,85	36,84	26,31
St 5	65	20	15
St 6	61,55	30,76	7,69
St 7	91,66	8,33	0
<b>Moyenne</b>	<b>62,84</b>	<b>25,73</b>	<b>11,43</b>

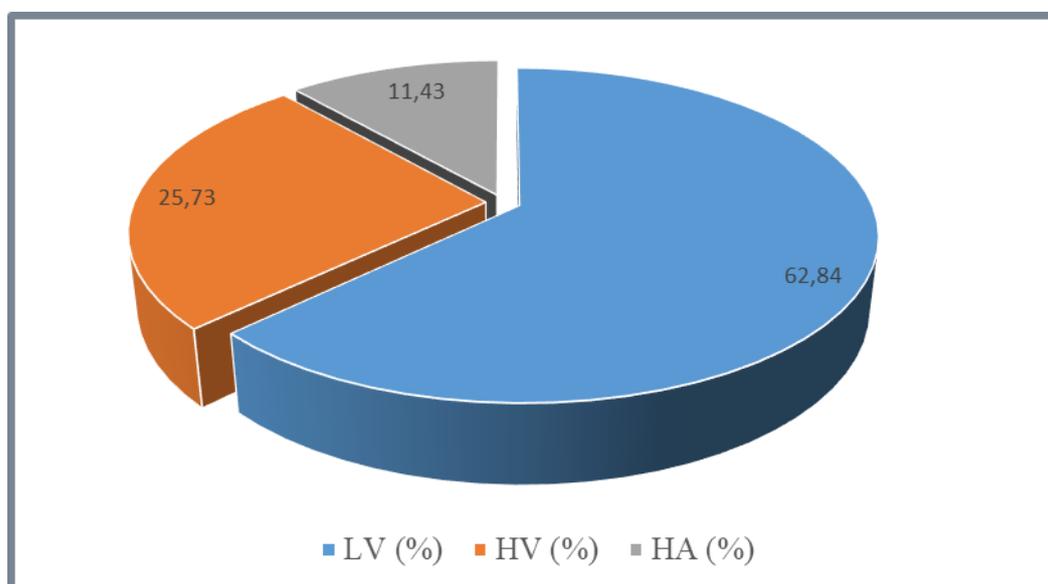


Figure 52 : Répartition des espèces par type morphologique dans la catégorie A

**c) Types biogéographiques**

Selon la démarche préconisée, le tableau 35 et la figure 53 de la répartition biogéographique des espèces inventoriées dans cette catégorie A, tous révèlent une présence importante des types non méditerranéens (Non Med.) avec 63,61% comparée aux autres qui ensemble présentent 36.39%.

Tableau 35 : Types biogéographiques dans la catégorie A

Types biogéographiques	Non Med.	Situation intermédiaire	Med.
St 1	74,70%	11,24%	14,07%
St 2	57,15%	10,71%	32,14%
St 3	75,65%	5,12%	19,23%
St 4	57,91%	15,78%	26,31%
St 5	35%	30%	35%
St 6	61,54%	11,53%	26,93%
St 7	83,33%	4,16%	12,51%
<b>Moyenne</b>	<b>63,61%</b>	<b>12,65%</b>	<b>23,74%</b>

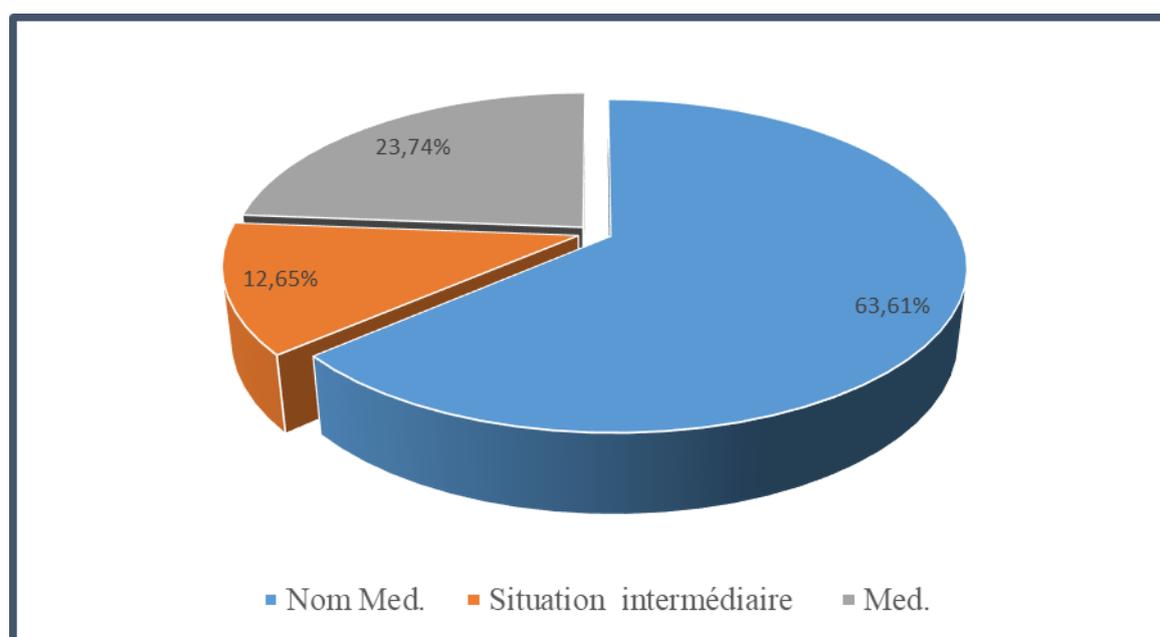


Figure 53 : Répartition des espèces par type biogéographique dans la catégorie A

**d) Types biologiques**

➤ **Spectre biologique**

On remarque dans le tableau 36 et la figure 54 une nette dominance des phanérophytes (41,9%), suivis par les chamaephytes (21,87%), par contre le reste des types demeure moins important avec un pourcentage compris entre 14% et 10%.

$$\text{Ph} > \text{Ch} > \text{Ge} > \text{He} > \text{Th}$$

Tableau 36 : Types biologiques dans la catégorie A

Stations	Ph (%)	Ch (%)	Ge (%)	He (%)	Th (%)
St 1	34	28,16	19,71	11,26	7,04
St 2	35,71	17,85	14,28	14,28	17,85
St 3	35,9	34,61	16,66	10,25	2,56
St 4	21,05	15,78	5,26	31,57	26,31
St 5	45	25	15	5	10
St 6	42,5	19,23	19,23	11,53	7,69
St 7	79,16	12,5	4,16	4,16	0
<b>Moyenne</b>	<b>41,9</b>	<b>21,87</b>	<b>13,47</b>	<b>12,57</b>	<b>10,2</b>

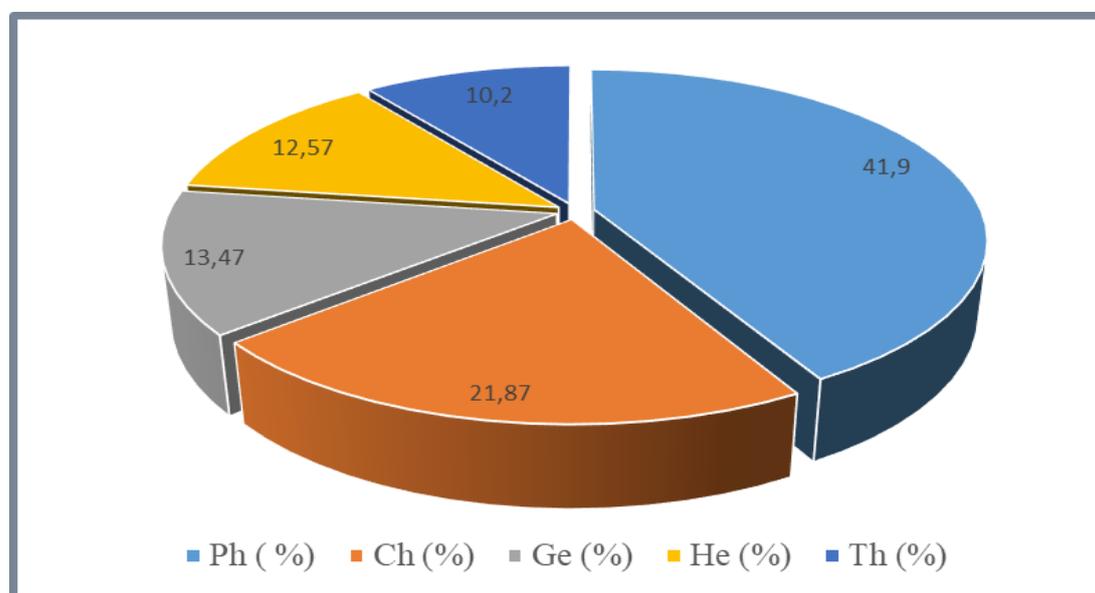


Figure 54 : Répartition des espèces par type biologique dans la catégorie A

➤ **Indice de perturbation**

L'indice calculé pour cette catégorie détermine un milieu perturbé de l'ordre de 33% avec néanmoins un nombre total d'espèces et de chamaephytes plus ou moins important avec respectivement 266 et 68 taxons appartenant à cette dernière (Tab. 37).

Tableau 37 : Indice de perturbation des stations de la catégorie A

Catégorie	Nombre d'espèces	Nombre de Chamaephytes	Nombre de Thérophytes	IP (%)
<b>Catégorie A</b>	266	68	21	33

**IV-2-2 Catégorie B : Jardins spécialisés ou botaniques**

➤ **Station 8 : Jardin d'El Hartoun**

Tableau 38 : Inventaire des espèces rencontrées dans la station 8

Taxons	Familles	Types Biologiques	Types Morphologiques	Types Biogéographiques
<i>Acacia retinodes</i> Schldl.	Fabacées	Ch	LV	Aust.
<i>Acanthus mollis</i> L.	Acanthacées	He	HV	Med.
<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	Hippocastanacées	Ph	LV	Asie
<i>Agapanthus africanus</i> L.	Amaryllidacées	Ge	HV	Afr.
<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle	Simaroubacées	Ph	LV	Asie
<i>Althaea rosea</i> L.	Malvacées	He	HV	Euras.
<i>Allium cowanii</i> L.	Liliacées	Ge	HV	Med.
<i>Amaranthus caudatus</i> L.	Amaranthacées	Th	HA	Amer.
<i>Anthemis arvensis</i> L.	Asteracées	Th	HA	Med.
<i>Antirrhinum majus</i> L.	Plantaginacées	He	HV	Eur.Med.
<i>Aquilegia vulgaris</i>	Renonculacées	He	HV	Eur.Asie,Afr.
<i>Asparagus acutifolius</i> L.	Asparagacées	Ge	HV	Med.
<i>Asparagus asparagoides</i> (L.) Druce	Asparagacées	Ge	HV	Afr.
<i>Aspidistra elatiae</i> Blume.	Liliacées	Ge	HV	Asie
<i>Bellis perennis</i> L.	Asteracées	Ge	HV	Eur.Asie
<i>Bignonia grandiflora</i> (Thunb.) K.Schum.	Bignoniacées	Ph	LV	Amer.Asie

<i>Biota orientalis</i> (L.) Endl.	Cupressacées	Ph	LV	Asie
<i>Bougainvillea spectabilis</i> Willd.	Nyctaginacées	Ph	LV	Amer.
<i>Broussonetia papyrifera</i> L.	Moracées	Ph	LV	Asie
<i>Buddleja davidii</i> Franch.	Scrophulariacées	Ph	LV	Asie
<i>Buxus balearica</i> Lam.	Buxacées	Ch	LV	Iles Baléares
<i>Buxus sempervirens</i> L.	Buxacées	Ch	LV	Eur.
<i>Calendula suffruticosa</i> Vahl.	Asteracées	He	HV	Afrique du Nord, Esp.
<i>Canna flaccida</i> Salisb.	Cannacées	Ge	HV	Asie
<i>Cassia fistula</i> L.	Fabacées	Ph	LV	Asie
<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	Casuarinacées	Ph	LV	Asie
<i>Catalpa bignonioides</i> L.	Bignoniacées	Ph	LV	Amer.
<i>Cedrus atlantica</i> Link.	Pinacées	Ph	LV	Oro-Méd.
<i>Celtis australis</i> L.	Ulmacées	Ph	LV	Eur. Med.
<i>Centranthus ruber</i> De Candolle.	Caprifoliacées	Ge	HV	Eur. Med.
<i>Cercis siliquastrum</i> L.	Fabacées	Ph	LV	Eur. Asie
<i>Cheiranthus cheiri</i> L.	Brassicacées	Ge	HV	Eur.
<i>Glebionis coronaria</i> L.	Astéracées	Th	HA	Med.
<i>Chrysanthemum frutescens</i> L.	Asteracées	He	HV	iles canaries
<i>Chrysanthemum morifolium</i> Ramat.	Asteracées	He	HV	Eur. Asie
<i>Clerodendrum bungei</i> L.	Verbenacées	Ch	LV	Asie
<i>Cordyline indivisa</i> Steud= <i>Dracaena indivisa</i> G. Forst.	Asparagacées	Ch	LV	Euras.
<i>Cosmos bipinnatus</i> Cav.	Asteracées	Th	HA	Amer. Mex.
<i>Crassula arborescens</i> (Mill.) Willd.	Crassulacées	Ch	LV	Afr.
<i>Crinum powellii</i> L.	Amaryllidacées	Ge	HV	Afrique du Sud
<i>Cupressus sempervirens</i> L.	Cupressacées	Ph	LV	Med.
<i>Cycas revoluta</i> Thunb.	Cycadacées	Ch	LV	Asie
<i>Cydonia oblonga</i>	Rosacées	Ph	LV	Iran

Miller.				
<i>Cyperus alternifolius</i> L.	Cyperacées	Ge	HV	Madagascar
<i>Dahlias variabilis</i> L.	Asteracées	Ge	HV	Mex.
<i>Datura suaveolens</i> Bercht. & J.Presl.	Solanacées	Ch	LV	Bresil
<i>Delphinium pentagynum</i> Lamk.	Renonculacées	Ge	HV	Asie
<i>Dianthus chinensis</i>	Caryophyllacées	Ge	HV	Asie
<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	Rosacées	Ph	LV	Asie
<i>Eschscholtzia californica</i> L.	Papaveracées	Ge	HV	Amer.
<i>Eucalyptus bosistoana</i> F.Muell.	Myrtacées	Ph	LV	Aust.
<i>Euonymus japonicus</i> L.	Celastracées	Ph	LV	Asie
<i>Fallopia aubertii</i> (L.Henry.) Holub.	Polygonacées	Ge	HV	Asie
<i>Ficus carica</i> L.	Moracées	Ph	LV	Circum-Med
<i>Ficus retusa</i> L.	Moracées	Ph	LV	Asie
<i>Fraxinus excelsior</i> L.	Oleacées	Ph	LV	Eur.Asie,Afr.
<i>Gaillardia aristata</i> Pursh.	Asteracées	Ge	HV	Amer.
<i>Gazania splendens</i> L.	Asteracées	Th	HA	Afr.
<i>Gladiolus byzantinus</i> Mill.	Iridacées	Ge	HV	Med.
<i>Hedera helix</i> L.	Araliacées	Ch	LV	Eur.Asie
<i>Helianthus annuus</i> L.	Asteracées	Th	HA	Amer.
<i>Hemerocallis fulva</i>	Liliacées	Ge	HV	Asie
<i>Hibiscus rosa-chinensis</i> L.	Malvacées	Ch	LV	Asie
<i>Hibiscus syriacus</i> L.	Malvacées	Ch	LV	Asie
<i>Ipomoea purpurea</i> L.	Convolvulacées	Th	HA	Mex.
<i>Iris germanica</i> L.	Iridacées	Ge	HV	Eur.
<i>Iris hollandica</i> L.	Iridacées	Ge	HV	Port.Esp.Afr.
<i>Iris pseudoacorus</i> L.	Iridacées	Ge	HV	Med.
<i>Iris juncea</i> Poir.	Iridacées	Ge	HV	Med.
<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don.	Bignoniacées	Ph	LV	Amer.
<i>Jasminum mesnyi</i> Hance.	Oléacées	Ch	LV	Asie
<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	Cupressacées	Ph	LV	Circum-Med.
<i>Juglans regia</i> L.	Juglandacées	Ph	LV	Euras.
<i>Lagerstroemia indica</i> L.	Lythracées	Ch	LV	Asie

<i>Lantana camara</i> L.	Verbenacées	Ch	LV	Amer.Afr.
<i>Laurus nobilis</i> L.	Lauracées	Ph	LV	Med.
<i>Lavatera arborea</i> L.	Malvacées	Ch	LV	Med.
<i>Lavandula stoeckas</i> L.	Lamiacées	Ch	LV	Med.
<i>Leucanthemum maximum</i> (Ramond)DC	Astéracées	He	HV	Med.
<i>Ligustrum japonicum</i> Thunb.	Oleacées	Ph	LV	Asie
<i>Ligustrum ovalifolium</i> Hassk.	Oleacées	Ch	LV	Asie
<i>Lonicera implexa</i> L.	Caprifoliacées	Ch	LV	Eur.
<i>Melia azedarach</i> L.	Meliacées	Ph	LV	Asie
<i>Morus alba</i> L.	Moracées	Ph	LV	Asie
<i>Morus bombycis</i> L.	Moracées	Ph	LV	Asie
<i>Morus nigra</i> L.	Moracées	Ph	LV	Asie
<i>Muscari armeniacum</i> L.	Asparagacées	Ge	HV	Eur.
<i>Narcissus pseudonarcissus</i> L.	Amaryllidacées	Ge	HV	Eur.
<i>Narcissus tazetta</i> L.	Amaryllidacées	Ge	HV	Med.
<i>Nerium oleander</i> L.	Apocynacées	Ph	LV	Med.
<i>Olea europaea</i> L.	Oléacées	Ph	LV	Med.
<i>Ornithogalum arabicum</i> L.	Hyacinthacées	Ge	HV	Atl.Med.
<i>Osteospermum dimorphotheca</i> L.	Asteracées	He	HV	Afrique du Sud
<i>Oxalis debilis</i> Kunth.	Oxalidacées	Ge	HV	Amer.
<i>Oxalis pes-caprae</i> L.	Oxalidacées	He	HV	Afrique du Sud
<i>Paeonia lactiflora</i> Pall.	Paeoniacées	He	HV	Asie
<i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) Planch.	Vitacées	Ch	LV	Amer.
<i>Pelargonium peltatum</i> (L.) L'Hér.	Geraniacées	Ch	LV	Afrique du Sud
<i>Pelargonium zonale</i> (L.) L'Hér.	Geraniacées	Ch	LV	Afrique du Sud
<i>Philadelphus coronarius</i> L.	Hydraginacées	Ch	LV	Asie
<i>Phoenix canariensis</i> hort. ex Chabaud.	Arecacées	Ph	LV	Iles Canaries, Afrique du Nord
<i>Photinia bodinieri</i> H.L.V.	Rosacées	Ph	LV	Asie
<i>Phyllostachys flexuosa</i> Riv. & Riv.	Poacées	Ge	HV	Asie

<i>Pinus halepensis</i> Mill.	Pinacées	Ph	LV	Med.
<i>Pistacia terebinthus</i> L.	Anacardiacees	Ph	LV	Med.
<i>Pittosporum tobira</i> (Thunb.) W.T. Aiton.	Pittosporacées	Ph	LV	Asie
<i>Platanus hispanica</i>	Platanacées	Ph	LV	Med.
<i>Prunus cerasifera</i> Ehrh.	Rosacées	Ph	LV	Eur.Asie
<i>Prunus domestica</i> L.	Rosacées	Ph	LV	Asie
<i>Punica granatum</i> L.	Lythracées	Ph	LV	Asie
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	Fabacées	Ph	LV	Amer.
<i>Rosa alba</i>	Rosacées	Ch	LV	Eur.
<i>Rosa banksiae</i> R.Br.	Rosacées	Ch	LV	Asie
<i>Rosa canina</i> L.	Rosacées	Ch	LV	Euras.
<i>Rosa centifolia</i> L.	Rosacées	Ch	LV	Eur.
<i>Rosa gallica</i> L.	Rosacées	Ch	LV	Eur.
<i>Rosa noisettaeana</i> Thory.	Rosacées	Ch	LV	Eur.
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Lamiacées	Ch	HV	Med.
<i>Rudbeckia laciniata</i> L.	Asteracées	Ge	HV	Amer.
<i>Ruscus aculeatus</i> L.	Asparagacées	Ge	HV	Atl. Méd.
<i>Ruscus hypoglossum</i> L.	Asparagacées	Ge	HV	Eur.
<i>Ruta chalepensis</i> L.	Rutacées	Ch	LV	Med.
<i>Salvia microphylla</i> L.	Lamiacées	Ch	LV	Amer.Mex.
<i>Salvia officinalis</i> L.	Lamiacées	Ch	LV	Eur.
<i>Sambucus nigra</i> L.	Caprifoliacées	Ch	LV	Eur.
<i>Santolina chamaecyparissus</i> L.	Asteracées	Ch	LV	Afr.
<i>Schinus molle</i> L.	Anacardiacees	Ph	LV	Amer.
<i>Solanum muricatum</i> Aiton.	Solanacées	He	HV	Amer.
<i>Styphnolobium japonicum</i> L.	Fabacées	Ph	LV	Asie
<i>Spiraea cantoniensis</i> Lour.	Rosacées	Ph	LV	Asie
<i>Strelitzia reginae</i> Aiton.	Strelitziacées	Ge	HV	Afrique du Sud
<i>Syringa vulgaris</i> L.	Oleacées	Ph	LV	Eur.
<i>Tagetes patula</i> L.	Asteracées	Th	HA	Amer.
<i>Podranea ricasoliana</i> L.	Bignoniacées	Ch	LV	Afr.
<i>Tilia europaea</i> L.	Tiliacées	Ph	LV	Eur.

<i>Tradescantia virginiana</i> L.	Commelinacées	He	HV	Amer.
<i>Tritonia crocosmiiflora</i> (Lemoine) NEBr.	Iridacées	Ge	HV	Afrique du Sud
<i>Ulmus minor</i> Mill.	Ulmacées	Ph	LV	Eur.
<i>Verbena officinalis</i> L.	Verbenacées	Th	HA	Paléo-Temp.
<i>Viburnum tinus</i> L.	Adoxacées	Ph	LV	Afr.
<i>Viola odorata</i> L.	Violacées	Ge	HV	Eur.Asie
<i>Viola reichenbachiana</i> Jord. & Boreau	Violacées	Ge	HV	Eur.
<i>Viola tricolor</i> L.	Violacées	Ge	HV	Eur.
<i>Washingtonia filifera</i> (Linden ex André) H. Wendl.	Arecacées	Ph	LV	Amer.
<i>Yucca aloifolia</i> L.	Asparagacées	Ph	LV	Amer.
<i>Zantedeschia aethiopica</i> (L.) Spreng.	Aracées	Ge	HV	Afr.
<i>Zinnia elegans</i> Sessé & Moc.	Astéracées	Th	HA	Amer.
<i>Ziziphus lotus</i> (L.) Desf.	Rhamnacées	Ph	LV	Med.

➤ **Station 9 : Jardin de la Maison du Parc National**

Tableau 39 : Inventaire des espèces rencontrées dans la station 9

<b>Taxons</b>	<b>Familles</b>	<b>Types Biologiques</b>	<b>Types Morphologiques</b>	<b>Types Biogéographiques</b>
<i>Abies numidica</i> Mill.	Pinacées	Ph	LV	Alg.
<i>Acacia dealbata</i> Link.	Fabacées	Ph	LV	Aust.
<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	Hippocastanacées	Ph	LV	Asie
<i>Ammoides verticillata</i> (Desf.) Briq.	Apiacées	Th	HA	Med.
<i>Arbutus unedo</i> L.	Ericacées	Ch	LV	Med.
<i>Artemisia absinthium</i> L.	Asteracées	Ge	HV	Eur, Asie, Afrique du Nord
<i>Artemisia arborescens</i> L.	Asteracées	Ch	LV	Med.
<i>Biota orientalis</i> (L.) Endl.	Cupressacées	Ph	LV	Asie

<i>Buxus sempervirens</i> L.	Buxacées	Ch	LV	Eur.
<i>Calycotome spinosa</i> (L.) Link.	Fabacées	Ch	LV	Med.
<i>Casuarina cunninghamiana</i> Miq.	Casuarinacées	Ph	LV	Aust.
<i>Cedrus atlantica</i> Link.	Pinacées	Ph	LV	Oro-Méd.
<i>Cedrus deodara</i> G.Don.	Pinacées	Ph	LV	Himalaya
<i>Ceratonia siliqua</i> L.	Fabacées	Ph	LV	Med.
<i>Cestrum nocturnum</i> L.	Solanacées	Ch	LV	Amer.
<i>Chamaerops humilis</i> L.	Palmacées	Ch	LV	W-Med.
<i>Cistus creticus</i> L.= <i>Cistus villosus</i> L.	Cistacées	Ch	LV	Amer.
<i>Colchicum autumnalis</i> L.	Colchicacées	Ge	HV	Europ.-tempo
<i>Cordyline indivisa</i> Steud= <i>Dracaena indivisa</i> G. Forst.	Asparagacées	Ch	LV	Euras.
<i>Cupressus arizonica</i> Greene.	Cupressacées	Ph	LV	Amer du Nord
<i>Cupressus sempervirens</i> L.	Cupressacées	Ph	LV	Amer.
<i>Cycas revoluta</i> Thunb.	Cycadacées	Ch	LV	Asie
<i>Elaeagnus angustifolia</i> L.	Elaeagnacées	Ch	LV	Asie
<i>Euonymus japonicus</i> L.	Celastracées	Ph	LV	Asie
<i>Ficus carica</i> L.	Moracées	Ph	LV	Circum-Med.
<i>Gazania rigens</i> L. Gaertn	Asteracées	He	HV	Afr.
<i>Inula viscosa</i> (L.) Ait.	Asteracées	He	HV	Circum-Med.
<i>Jasminum fruticans</i> L.	Oleacées	Ch	HV	Med.
<i>Lantana camara</i> L.	Verbenacées	Ch	LV	Amer.Afr.
<i>Lavandula angustifolia</i> Mill.	Lamiacées	Ch	LV	Amer.Afr.
<i>Lavandula stoeckas</i> L.	Lamiacées	Ch	LV	Amer.Afr.
<i>Leucanthemum maximum</i> (Ramond)DC	Astéracées	He	HV	Amer.Afr.

<i>Ligustrum japonicum</i> Thunb.	Oleacées	Ph	LV	Asie
<i>Ligustrum ovalifolium</i> Hassk.	Oleacées	Ch	LV	Asie
<i>Linum usitatissimum</i> L.	Linacées	Th	HA	Med.
<i>Marrubium vulgare</i> L.	Lamiacées	Ch	HV	Eur.Asie,Afr.
<i>Mentha pulegium</i> L.	Lamiacées	He	HV	Euras.
<i>Mentha spicata</i> L.	Lamiacées	He	HV	Asie
<i>Nerium oleander</i> L.	Apocynacées	Ph	LV	Amer.Afr.
<i>Ophrys apifera</i> Huds.	Orchidacées	Ge	HV	Circum-Med.
<i>Ophrys joannae</i> Maire	Orchidacées	Ge	HV	Afrique du Sud
<i>Ophrys tenthredinifera</i> Willd.	Orchidacées	Ge	HV	Circum-Med.
<i>Orchis mascula</i> L.	Orchidacées	Ge	HV	Afrique du Sud
<i>Origanum majorana</i> L.	Lamiacées	He	HV	Asie
<i>Origanum vulgare</i> L.	Lamiacées	He	HV	Eur.
<i>Osteospermum ecklonis</i> (DC.) Norl.	Asteracées	Ch	LV	Afrique du Sud
<i>Phoenix canariensis</i> hort. ex Chabaud	Arecacées	Ph	LV	Iles Canaries, Afrique du Nord
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Steud.	Poacées	Ge	HV	Cosm.
<i>Pinus coulteri</i> D. Don.	Pinacées	Ph	LV	Amer.
<i>Pinus halepensis</i> Mill.	Pinacées	Ph	LV	Circum-Med.
<i>Pinus pinaster</i> Aiton.	Pinacées	Ph	LV	Eur.
<i>Pittosporum tobira</i> (Thunb.) W.T. Aiton.	Pittosporacées	Ph	LV	Asie
<i>Prunus avium</i> L.	Rosacées	Ph	LV	Eur.Asie,Afr.
<i>Punica granatum</i> L.	Lythracées	Ph	LV	Asie
<i>Quercus afares</i> Pomel	Fagacées	Ph	LV	End.Alg.,Tun.
<i>Quercus canariensis</i> Willd.	Fagacées	Ph	LV	Atl.Med.

<i>Quercus Coccifera</i> L.	Fagacées	Ph	LV	Med.
<i>Quercus Faginea</i> Lam.	Fagacées	Ph	LV	Med.
<i>Quercus ilex</i> L.	Fagacées	Ph	LV	Med.
<i>Quercus suber</i> L.	Fagacées	Ph	LV	Med.
<i>Rhaphiolepis indica</i> (L.) Lindl.	Rosacées	Ch	LV	Asie
<i>Rosa gallica</i> L.	Rosacées	Ch	LV	Eur.
<i>Salvia officinalis</i> L.	Lamiacées	Ch	LV	Eur.
<i>Satureja calamintha</i> Scheele.	Lamiacées	He	HV	Euras.
<i>Schinus molle</i> L.	Anacardiacees	Ph	LV	Amer.
<i>Spiraea cantoniensis</i> Lour.	Rosacées	Ph	LV	Asie
<i>Sterculia foetida</i> L.	Sterculiacées	Ph	LV	Asie
<i>Syringa vulgaris</i> L.	Oleacées	Ph	LV	Eur.
<i>Thymus numidicus</i> Poiret	Lamiacées	Ch	HV	End.Alg.,Tun.
<i>Verbena officinalis</i> L.	Verbenacées	Th	HA	Paléo-Temp.
<i>Washingtonia filifera</i> (Linden ex André) H. Wendl.	Arecacées	Ph	LV	Amer.
<i>Yucca aloifolia</i> L.	Asparagacées	Ph	LV	Amer.
<i>Yucca elephantipes</i> Regel.	Asparagacées	Ph	LV	Amer.

Les deux seules stations étudiées dans cette catégorie B ont permis de comptabiliser 194 espèces dont celles à fréquence absolue sont au nombre de 27 (F= 100%) il s'agit de : *Aesculus hippocastanum*, *Biota orientalis*, *Buxus sempervirens*, *Cedrus atlantica*, *Cordyline indivisa*, *Cupressus sempervirens*, *Cycas revoluta*, *Euonymus japonicus*, *Ficus carica*, *Lantana camara*, *Lavandula stoeckas*, *Leucanthemum maximum*, *Ligustrum japonicum*, *Ligustrum ovalifolium*, *Nerium oleander*, *Phoenix canariensis*, *Pinus halepensis*, *Pittosporum tobira*, *Punica granatum*, *Rosa gallica*, *Salvia officinalis*, *Schinus molle*, *Spiraea cantoniensis*, *Syringa vulgaris*, *Verbena officinalis*, *Washingtonia filifera*, *Yucca aloifolia*. Nous illustrons ci-dessous trois espèces parmi les 27.



*Cordyline indivisa*



*Buxus sempervirens*

Figure 55 : Les espèces les plus fréquentes dans la catégorie B



*Lantana camara*

Suite Figure 55 : Les espèces les plus fréquentes dans la catégorie B

**a) Composition systématique**

L'inventaire floristique réalisé dans cette catégorie B appelée : jardins spécialisés ou botaniques montre une valeur non négligeable de l'ordre de 194 taxons répartie en 73 familles (Tab. 38, Tab. 39) où il est à remarquer la dominance des Asteracées (9,95%), des Lamiacées (8,2%) et des Rosacées (6,78%), par contre le reste des familles est taxonomiquement inférieur à 5% dont presque la moitié (29) familles sont représentées par une seule espèce (Tab. 40, Fig. 56).

Tableau 40 : Pourcentage des familles dans la catégorie B

<b>Familles</b>	<b>Taux (%)</b>
Asteracées	<b>9,95</b>
Lamiacées	<b>8,2</b>
Rosacées	<b>6,78</b>
Pinacées	4,82
Oleacées	4,78
Asparagacées	4,42
Fagacées	4,15
Fabacées	3,73
Cupressacées	3,06
Orchidacées	2,73
Moracées	2,73
Verbenacées	2,37

Iridacées	2,05
Arecacées	2,04
Anacardiacees	1,35
Buxacées	1,35
Lythracées	1,35
Solanacées	1,35
Amaryllidacées	1,35
Bignoniacees	1,35
Malvacées	1,35
Apocynacées	1,01
Casuarinacées	1,01
Celastracées	1,01
Cycadacées	1,01
Hippocastanacées	1,01
Pittosporacées	1,01
Poacées	1,01
Caprifoliacées	1,01
Liliacées	1,01
Violacées	1,01
Apiacées	0,68
Cistacées	0,68
Colchicacées	0,68
Elaeagnacées	0,68
Ericacées	0,68
Linacées	0,68
Palmacées	0,68
Sterculiacées	0,68
Geraniacées	0,67
Oxalidacées	0,67
Renonculacées	0,67
Ulmacées	0,67
Vitacées	0,67
Acanthacées	0,33
Adoxacées	0,33
Amaranthacées	0,33
Aracées	0,33
Araliacées	0,33
Brassicacées	0,33
Cannacées	0,33
Caryophyllacées	0,33
Commelinacées	0,33
Convolvulacées	0,33

Crassulacées	0,33
Cyperacées	0,33
Hyacinthacées	0,33
Hydragenacées	0,33
Juglandacées	0,33
Lauracées	0,33
Meliacées	0,33
Myrtacées	0,33
Nyctaginacées	0,33
Paeoniacées	0,33
Papaveracées	0,33
Plantaginacées	0,33
Platanacées	0,33
Polygonacées	0,33
Rhamnacées	0,33
Scrophulariacées	0,33
Simaroubacées	0,33
Strelitziacées	0,33
Tiliacées	0,33

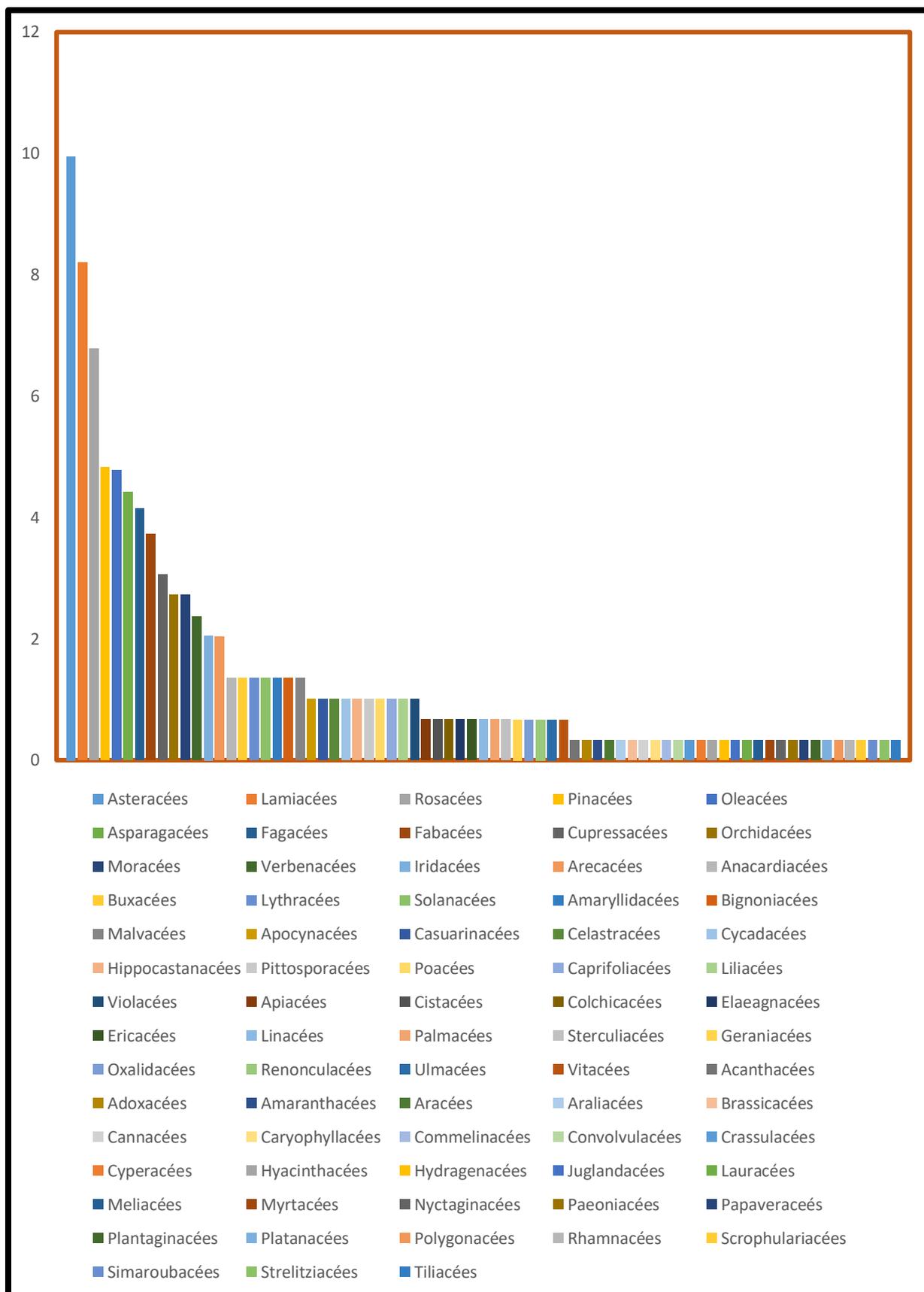


Figure 56 : Histogramme de répartition des espèces par familles dans la catégorie B

**b) Types morphologiques**

L'interprétation des résultats du tableau 41 et de la figure 57 relative aux types morphologiques de la catégorie B démontre encore une fois une très faible présence d'herbacées annuelles (5,43%) comparée aux restes où ces derniers sont très fortement représentés avec 94,57% (herbacées vivaces + ligneux vivaces).

Tableau 41 : Types morphologiques dans la catégorie B

Stations	LV (%)	HV (%)	HA (%)
St 8	58,1	35,15	6,75
St 9	71,25	24,65	4,1
<b>Moyenne</b>	<b>64,67</b>	<b>29,9</b>	<b>5,43</b>

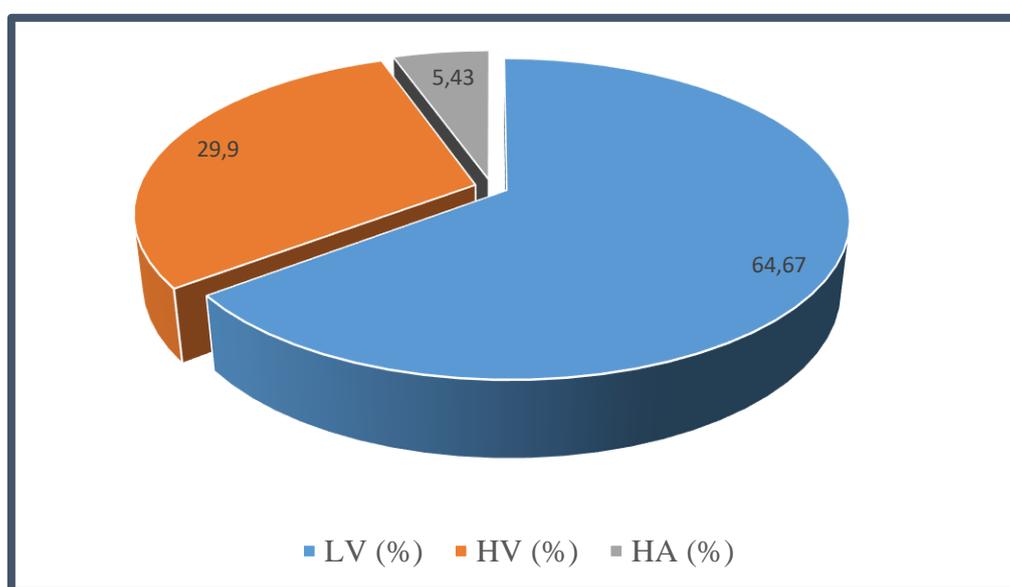


Figure 57 : Répartition des espèces par type morphologique dans la catégorie B

**c) Types biogéographiques**

L'interprétation des valeurs obtenues exprime toujours une prédominance des types biogéographiques d'origine non méditerranéenne (64,56%) comparés à ceux d'origine méditerranéenne (30,36%) et ceux de situation intermédiaire (5,08%), preuve d'un choix sélectif humain sur cette situation reconnue être pour les jardins botaniques (Tab. 42, Fig. 58).

Tableau 42 : Types biogéographiques dans la catégorie B

Types biogéographiques	Non Med.	Situation intermédiaire	Med.
St 8	77,07%	3,36%	19,57%
St 9	52,05%	6,80%	41,15%
<b>Moyenne</b>	<b>64,56%</b>	<b>5,08%</b>	<b>30,36%</b>

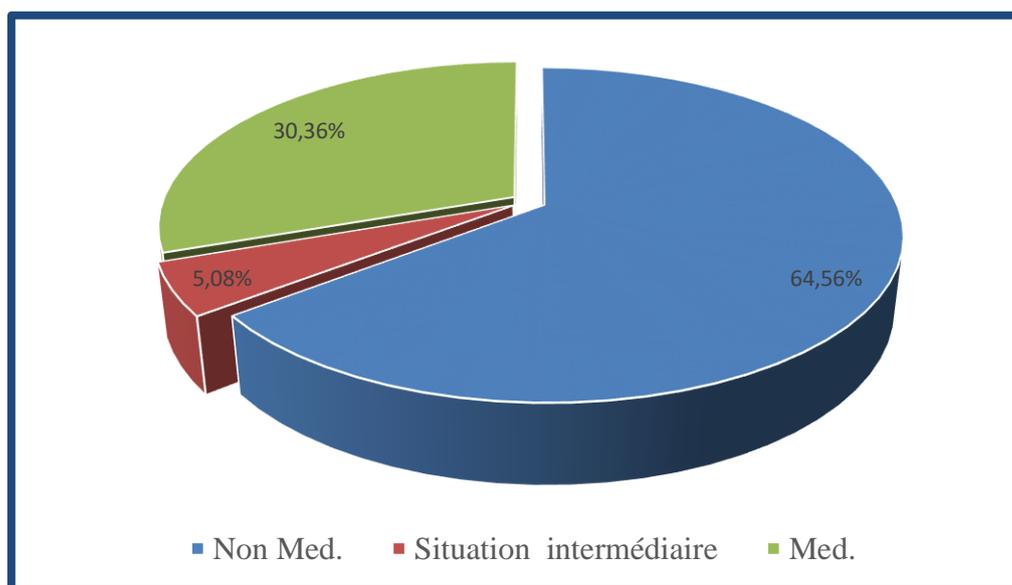


Figure 58 : Répartition des espèces par type biogéographique dans la catégorie B

#### d) Types biologiques

##### ➤ Spectre biologique

On reconnaît, suite aux valeurs obtenues, la même tendance que celle de la catégorie précédente avec néanmoins une présence plus déterminée des phanérophytes (40,87%), suivi par les chamaephytes (26,21%), et les géophytes (17,62%) ; le reste des types biologiques (hémicryptophytes et thérophytes) demeure encore moins important avec un pourcentage inférieur à 10% pour chacun d'eux : constat évident pour des jardins spécialisés (Tab. 43, Fig. 59).

$$\text{Ph} > \text{Ch} > \text{Ge} > \text{He} > \text{Th}$$

Tableau 43 : Types biologiques dans la catégorie B

Stations	Ph (%)	Ch (%)	Ge (%)	He (%)	Th (%)
St 8	35,15	23,65	25,67	8,78	6,75
St 9	46,6	28,77	9,58	10,95	4,1
<b>Moyenne</b>	<b>40,87</b>	<b>26,21</b>	<b>17,62</b>	<b>9,86</b>	<b>5,42</b>

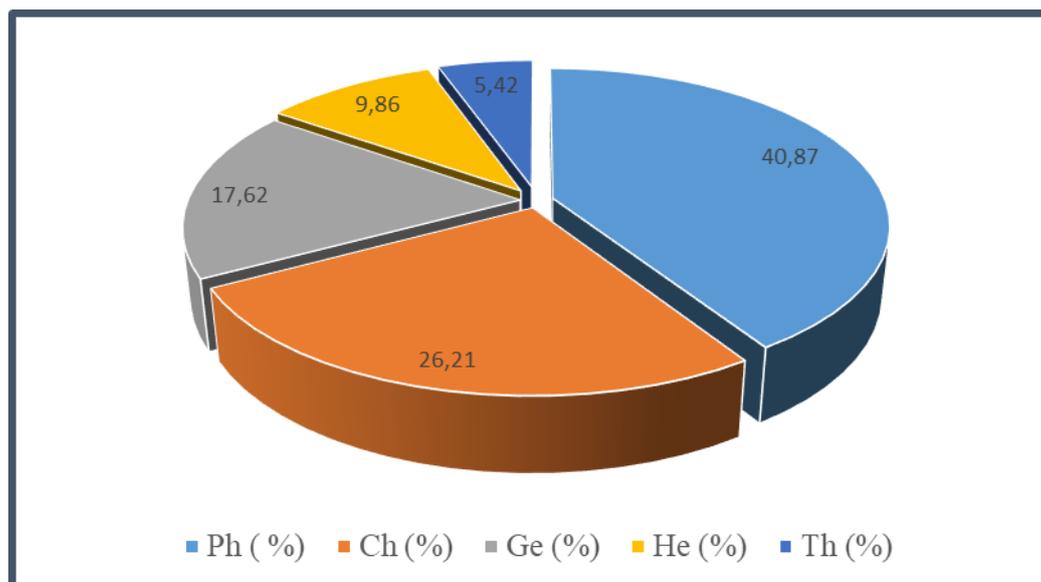


Figure 59 : Répartition des espèces par type biologique dans la catégorie B

➤ **Indice de perturbation**

L'indice calculé pour cette catégorie B détermine un milieu perturbé de l'ordre de 31% avec néanmoins un nombre total d'espèces et de chamaephytes plus ou moins important avec respectivement 221 et 56 taxons appartenant à cette dernière et un nombre de thérophytes encore moins important (13 taxons) comparé à celui de la catégorie précédente (21 taxons) (Tab. 44).

Tableau 44 : Indice de perturbation des stations de la catégorie B

Catégorie	Nombre d'espèces	Nombre de Chamaephytes	Nombre de Thérophytes	IP (%)
<b>Catégorie B</b>	221	56	13	31

**IV-2-3 Catégorie C : Parcs urbains**

➤ **Station 10 : Jardin Grand bassin**

Tableau 45 : Inventaire des espèces rencontrées dans la station 10

Taxons	Familles	Types Biologiques	Types Morphologiques	Types Biogéographiques
<i>Acacia confusa</i> L.	Fabacées	Ph	LV	Asie
<i>Acacia dealbata</i> Link.	Fabacées	Ph	LV	Aust.
<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	Hippocastanacées	Ph	LV	Asie

<i>Araucaria cunninghamii</i>	Araucariacées	Ph	LV	Aust. Asie
<i>Bambusa arundinacea</i>	Poacées	Ph	LV	Asie
<i>Casuarina cunninghamiana</i> Miq.	Casuarinacées	Ph	LV	Aust.
<i>Cestrum cultum</i> Pierre Francey	Solanacées	Ch	LV	Amer.
<i>Cycas revoluta</i> Thunb.	Cycadacées	Ch	LV	Asie
<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	Rosacées	Ph	LV	Asie
<i>Euonymus japonicus</i> L.	Celastracées	Ph	LV	Asie
<i>Ficus retusa</i> L.	Moracées	Ph	LV	Asie
<i>Justicia adhatoda</i> L.	Acanthacées	Ph	LV	Asie
<i>Lantana camara</i> L.	Verbenacées	Ch	LV	Amer. Afr.
<i>Laurus nobilis</i> L.	Lauracées	Ph	LV	Med.
<i>Ligustrum vulgare</i> L.	Oleacées	Ch	LV	Eur. Asie, Afr.
<i>Melia azedarach</i> L.	Meliacées	Ph	LV	Asie
<i>Nerium oleander</i> L.	Apocynacées	Ph	LV	Med.
<i>Oxalis articulata</i> Savigny.	Oxalidacées	He	HV	Amer.
<i>Pelargonium peltatum</i> (L.) L'Hér.	Geraniacées	Ch	LV	Afrique du Sud
<i>Phoenix canariensis</i> hort. ex Chabaud	Arecacées	Ph	LV	Iles Canaries, Afrique du Nord
<i>Pittosporum tobira</i> (Thunb.) W.T. Aiton.	Pittosporacées	Ph	LV	Asie
<i>Podranea ricasoliana</i> L.	Bignoniacées	Ch	LV	Afr.
<i>Populus nigra</i>	Salicacées	Ph	LV	Paléo-Temp.
<i>Prunus armeniaca</i> L.	Rosacées	Ph	LV	Asie
<i>Prunus lusitanica</i> L.	Rosacées	Ph	LV	Eur.
<i>Punica granatum</i> L.	Lythracées	Ph	LV	Asie
<i>Rosa hybrida</i>	Rosacées	Ch	LV	Asie
<i>Rosa chinensis</i>	Rosacées	Ch	LV	Eur. Asie
<i>Ruscus hypophyllum</i> L.	Ruscacées	Ge	HV	Med.
<i>Schinus molle</i> L.	Anacardiacées	Ph	LV	Amer.
<i>Stenotaphrum americanum</i> L.	Poacées	Ge	HV	Amer.
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Arecacées	Ph	LV	Amer.
<i>Thuja standishii</i> Carr.	Cupressacées	Ph	LV	Asie
<i>Washingtonia filifera</i> (Linden ex André) H. Wendl.	Arecacées	Ph	LV	Amer.
<i>Yucca aloifolia</i> L.	Asparagacées	Ph	LV	Amer.

Vu que cette catégorie C ne se compose que d'une seule station, la liste floristique établie des espèces inventoriées ne permet pas de définir la fréquence de ces dernières, néanmoins il ya lieu d'illustrer les trois espèces les mieux représentées (*Ligustrum vulgare*, *Cycas revoluta*, *Nerium oleander*).



*Ligustrum vulgare*

Figure 60 : Les espèces les plus fréquentes dans la catégorie C



*Cycas revoluta*



*Nerium oleander*

Suite Figure 60 : Les espèces les plus fréquentes dans la catégorie C

**a) Composition systématique**

Dans cette catégorie dite parc urbain, la zone d'étude ne dispose que d'une seule station appelée Jardin Grand bassin avec un inventaire floristique qualitativement moins important de point de vue richesse spécifique (35 taxons) distribué sur 23 familles (Tab. 45) avec dominance des Moracées (14,33%) et des Rosacées (11,40%), par contre le reste des autres familles taxonomiques (21 familles) est inférieur à 10% (Tab. 46, Fig. 61).

Tableau 46 : Pourcentage des familles dans la catégorie C

<b>Familles</b>	<b>Taux (%)</b>
Moracées	<b>14,33</b>
Rosacées	<b>11,40</b>
Lauracées	8,60
Araucariacées	5,76
Fabacées	5,76
Poacées	5,70
Acanthacées	2,85
Anacardiées	2,85
Arecacées	2,85
Asparagacées	2,85
Bignoniacées	2,85
Casuarinacées	2,85
Celastracées	2,85
Cupressacées	2,85
Cycadacées	2,85
Geraniacées	2,85
Hippocastanacées	2,85
Lythracées	2,85
Meliacées	2,85
Oleacées	2,85
Oxalidacées	2,85
Ruscacées	2,85
Solanacées	2,85

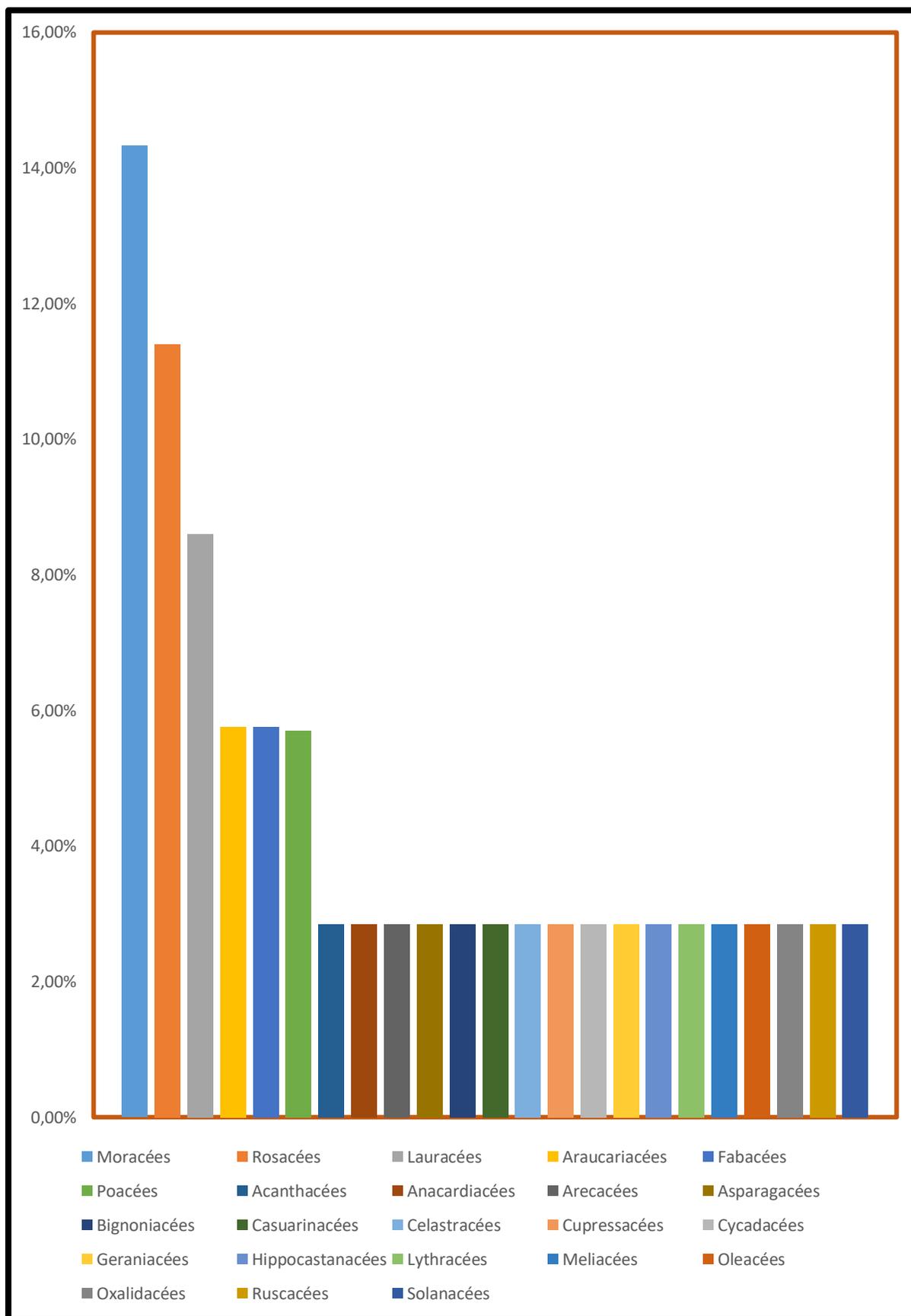


Figure 61 : Histogramme de répartition des espèces par familles dans la catégorie C

**b) Types morphologiques**

La particularité à retenir pour cette catégorie est l'absence systématique des herbacées annuelles et surtout la quasi-dominance des ligneux vivaces (91,43%) dans cet espace par rapport aux herbacées vivaces (8,57%), situation qui peut être interprétée par le fait que ce jardin est doté d'infrastructures spécifiques et d'une aire de détente fréquemment convoitée par les citoyens (Tab. 47, Fig. 62)

Tableau 47 : Types morphologiques dans la catégorie C

Stations	LV (%)	HV (%)
St 10	91,43	8,57

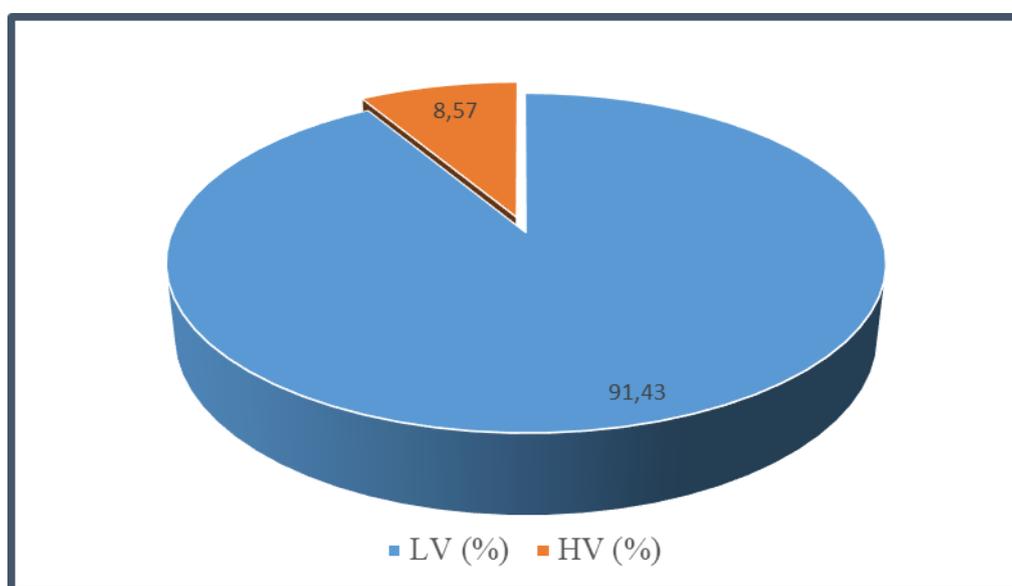


Figure 62 : Répartition des espèces par type morphologique dans la catégorie C

**c) Types biogéographiques**

L'analyse du tableau 48 et de la figure 63 démontre l'intérêt de cet espace urbain à favoriser les espèces reconnues non méditerranéennes (97,15%) par rapport à celles autochtones (2,85%), preuve sensée être retenue dans un lieu attractif urbain tel que celui-ci

Tableau 48 : Types biogéographiques dans la catégorie C

Types biogéographiques	Non Med.	Med.
St 10	97,15%	2,85%

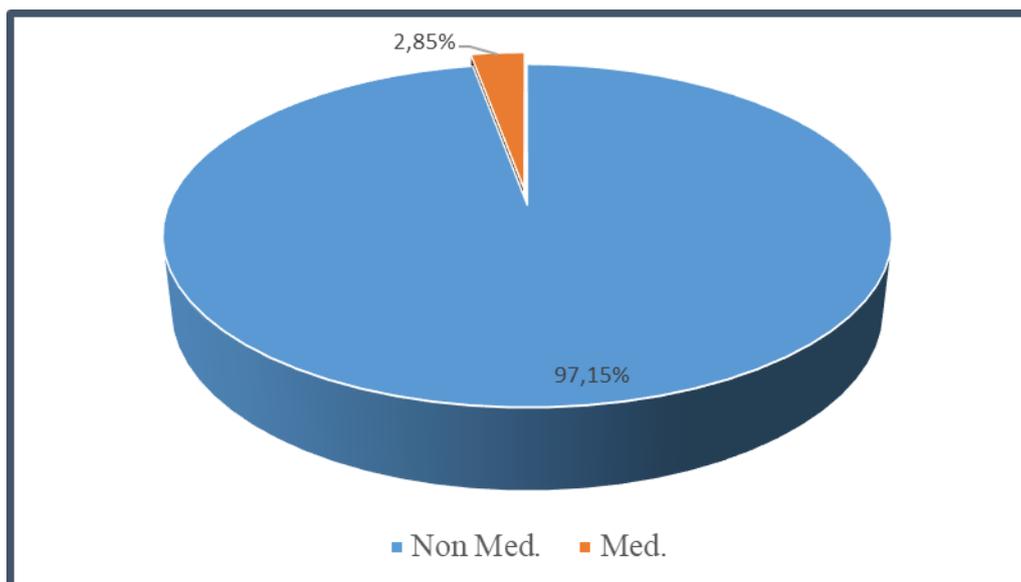


Figure 63 : Répartition des espèces par type biogéographique dans la catégorie C

#### d) Types biologiques

##### ➤ Spectre biologique

Les différents types biologiques obtenus, à partir du tableau 49 et la figure 64, révèlent une nette dominance des phanérophytes ( 68,59%), par rapport aux restes avec néanmoins la particularité de l'absence totale des thérophytes , double preuve formelle du rôle de cet espace, entretenu de manière permanente par la fonction exercée par le personnel concerné afin d'éviter toutes formes de concurrence entre les phanérophytes ( les arbres) et les thérophytes (les annuelles) et ensuite favoriser uniquement les espèces allochtones par rapport à celles autochtones.

$$\mathbf{Ph > Ch > Ge > He}$$

Tableau 49 : Types biologiques dans la catégorie C

Station	Ph (%)	Ch (%)	Ge (%)	He (%)
St 10	68,59	22,85	5,71	2,85

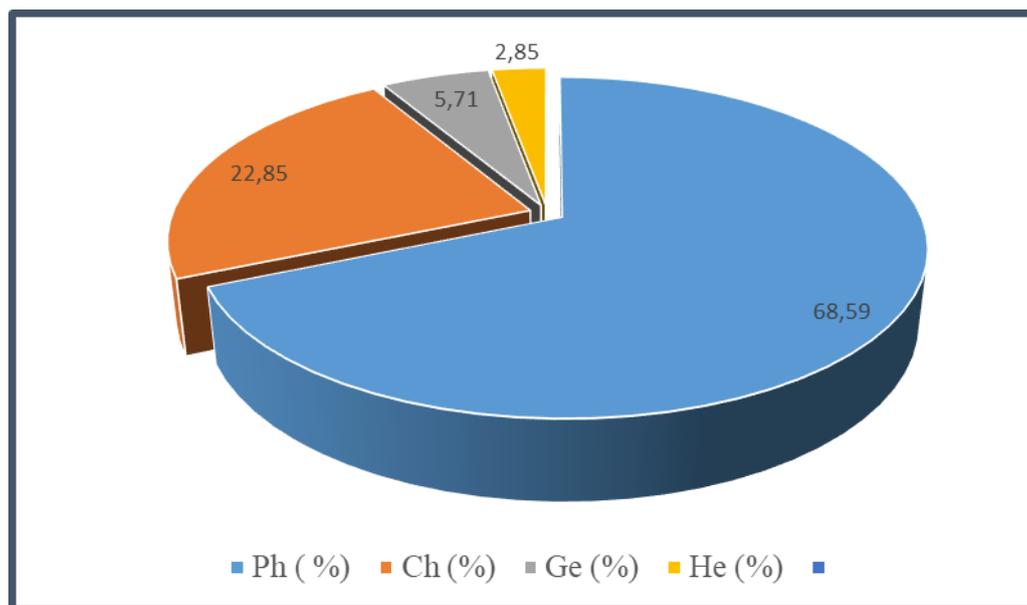


Figure 64 : Répartition des espèces par type biologique dans la catégorie C

➤ **Indice de perturbation**

L'indice de perturbation calculé pour cette catégorie C définit un milieu moyennement perturbé de l'ordre de 22% avec un nombre total d'espèces de l'ordre de 35 espèces et de chamaephytes de l'ordre de 8 espèces et surtout l'absence totale de toutes formes biologiques dites thérophytiques (Tab. 50).

Tableau 50 : Indice de perturbation des stations de la catégorie C

Catégorie	Nombre d'espèces	Nombre de Chamaephytes	Nombre de Thérophytes	IP (%)
Catégorie C	35	8	0	22

**IV-2-4 Catégorie D : Espaces verts d'accompagnement des administrations**

➤ **Station 11 : Jardin du siège de l'APC**

Tableau 51 : Inventaire des espèces rencontrées dans la station 11

Taxons	Familles	Types Biologiques	Types Morphologiques	Types Biogéographiques
<i>Araucaria heterophylla</i> (Salisb.) Franco	Araucariacées	Ph	LV	Aust.
<i>Canna indica</i> L.	Cannacées	Ge	HV	Amer.
<i>Celtis australis</i> L.	Ulmacées	Ph	LV	Eur.Med.
<i>Cercis siliquastrum</i> L.	Fabacées	Ph	LV	Eur.Asie

<i>Citrus limon</i> (L.) Osbeck. 'Eureka'	Rutacées	Ph	LV	Asie
<i>Cordyline indivisa</i> Steud= <i>Dracaena</i> <i>indivisa</i> G. Forst.	Asparagacées	Ch	LV	Euras.
<i>Cupressus</i> <i>sempervirens</i> L.	Cupressacées	Ph	LV	Med.
<i>Cupressus</i> <i>sempervirens</i> L.	Cupressacées	Ph	LV	Med.
<i>Dahlias variabilis</i> L.	Asteracées	Ge	HV	Mex.
<i>Euonymus japonicus</i> L.	Celastracées	Ph	LV	Asie
<i>Ficus carica</i> L.	Moracées	Ph	LV	Circum-Med.
<i>Hibiscus arnottianus</i> A. Gray.	Malvacées	Ph	LV	Hawaï
<i>Iris albicans</i> L.	Iridacées	Ge	HV	
<i>Ligustrum japonicum</i> Thunb.	Oleacées	Ph	LV	Asie
<i>Melia azedarach</i> L.	Meliacées	Ph	LV	Asie
<i>Nerium oleander</i> L.	Apocynacées	Ph	LV	Med.
<i>Olea europaea</i> L.	Oléacées	Ph	LV	Med.
<i>Phoenix canariensis</i> hort. ex Chabaud	Arecacées	Ph	LV	
<i>Rosa canina</i> L.	Rosacées	Ch	LV	Euras.
<i>Rosa chinensis</i> Jacq.	Rosacées	Ch	LV	Eur. Asie
<i>Rosa gallica</i> L.	Rosacées	Ch	LV	Eur.
<i>Ruscus hypoglossum</i> L.	Asparagacées	Ge	HV	Eur.
<i>Salix alba</i> L.	Salicacées	Ph	LV	Paléo-Temp.
<i>Salvia officinalis</i> L.	Lamiacées	Ch	LV	Eur.
<i>Schinus molle</i> L.	Anacardiacees	Ph	LV	Amer.
<i>Spiraea cantoniensis</i> Lour.	Rosacées	Ph	LV	Asie
<i>Strelitzia reginae</i> Aiton.	Strelitziacées	Ge	HV	Afrique du Sud
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Arecacées	Ph	LV	Amer.
<i>Tenacetum parthenium</i> (L.) Sch.Bip.	Asteracées	He	HV	Eur.
<i>Yucca aloifolia</i> L.	Asparagacées	Ph	LV	Amer.

➤ **Station 12 : Jardin du siège de la Wilaya**

Tableau 52 : Inventaire des espèces rencontrées dans la station 12

Taxons	Familles	Types Biologiques	Types Morphologiques	Types Biogéographiques
<i>Agapanthus africanus</i> L.	Amaryllidacées	Ge	HV	Afr.

<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle	Simaroubacées	Ph	LV	Asie
<i>Araucaria heterophylla</i> (Salisb.) Franco	Araucariacées	Ph	LV	Aust.
<i>Celtis australis</i> L.	Ulmacées	Ph	LV	Eur.Med.
<i>Cestrum fasciculatum</i> L.	Solanacées	Ch	LV	Amer.
<i>Cupressus sempervirens</i> L.	Cupressacées	Ph	LV	Med.
<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	Rosacées	Ph	LV	Asie
<i>Euonymus japonicus</i> L.	Celastracées	Ph	LV	Asie
<i>Ficus carica</i> L.	Moracées	Ph	LV	Circum-Med.
<i>Hibiscus rosa-chinensis</i> L.	Malvacées	Ch	LV	Asie
<i>Iris germanica</i> L.	Iridacées	Ge	HV	Eur.
<i>Laurus nobilis</i> L.	Lauracées	Ph	LV	Med.
<i>Lavandula stoeckas</i> L.	Lamiacées	Ch	LV	Med.
<i>Ligustrum ovalifolium</i> Hassk.	Oleacées	Ch	LV	Asie
<i>Malus sylvestris</i> (L.) Mill.	Rosacées	Ph	LV	Eur
<i>Melia azedarach</i> L.	Meliacées	Ph	LV	Asie
<i>Nerium oleander</i> L.	Apocynacées	Ph	LV	Med.
<i>Olea europaea</i> L.	Oléacées	Ph	LV	Med.
<i>Phoenix canariensis</i> hort. ex Chabaud	Arecacées	Ph	LV	
<i>Platanus hispanica</i>	Platanacées	Ph	LV	Med.
<i>Populus alba</i> L.	Salicacées	Ph	LV	Afr.
<i>Prunus lusitanica</i> L.	Rosacées	Ph	LV	Eur.
<i>Punica granatum</i> L.	Lythracée	Ph	LV	Asie
<i>Rosa gallica</i> L.	Rosacées	Ch	LV	Eur.
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Lamiacées	Ch	HV	Med.
<i>Salvia officinalis</i> L.	Lamiacées	Ch	LV	Eur.
<i>Schinus molle</i> L.	Anacardiées	Ph	LV	Amer.
<i>Tradescantia pallida</i> (Rose) D.R. Hunt.	Commelinacées	He	HV	Mex.
<i>Washingtonia filifera</i> (Linden ex André) H. Wendl.	Arecacées	Ph	LV	Amer.
<i>Yucca aloifolia</i> L.	Asparagacées	Ph	LV	Amer.

➤ **Station 13 : Jardin de l'ancien siège du tribunal**

Tableau 53 : Inventaire des espèces rencontrées dans la station 13

Taxons	Familles	Types Biologiques	Types Morphologiques	Types Biogéographiques
<i>Clerodendrum bungei</i> L.	Verbenacées	Ch	LV	Asie
<i>Chrysanthemum indicum</i> L.	Asteracées	He	HV	Asie
<i>Araucaria heterophylla</i> (Salisb.) Franco	Araucariacées	Ph	LV	Aust.
<i>Antirrhinum majus</i> L.	Plantaginacées	He	HV	Eur.Med.
<i>Rosa gallica</i> L.	Rosacées	Ch	LV	Eur.
<i>Euonymus japonicus</i> L.	Celastracées	Ph	LV	Asie
<i>Lobularia maritima</i> (L.) Desv.	Brassicacées	He	HV	Med.
<i>Brassica oleracea</i> L.	Brassicacées	He	HV	Eur.
<i>Pericallis cruenta</i> (L'Hér.) Bolle.	Asteracées	Th	HA	Iles Canaries
<i>Dianthus barbatus</i> L.	Caryophyllacées	He	HV	Eur.
<i>Cydonia oblonga</i> Miller.	Rosacées	Ph	LV	Iran
<i>Gladiolus byzantinus</i> Mill.	Iridacées	Ge	HV	Med.
<i>Helianthus annuus</i> L.	Asteracées	Th	HA	Amer.
<i>Ipomoea purpurea</i> L.	Convolvulacées	Th	HA	Mex.
<i>Zinnia elegans</i> Sessé & Moc.	Astéracées	Th	HA	Amer.

Les trois stations appartenant à cette catégorie dite D ont permis de déterminer 75 espèces dont quatre d'entre elles sont présentes dans les trois stations (*Araucaria heterophylla*, *Cupressus sempervirens*, *Euonymus japonicus*, *Rosa gallica*) et neuf dans deux stations (*Celtis australis*, *Ficus carica*, *Melia azedarach*, *Nerium oleander*, *Olea europaea*, *Phoenix canariensis*, *Salvia officinalis*, *Schinus molle*, *Yucca aloifolia*). Nous illustrons les quatre espèces les plus représentées.



*Araucaria heterophylla*



*Cupressus sempervirens*

Figure 65 : Les espèces les plus fréquentes dans la catégorie D



*Euonymus japonicus*



*Rosa gallica*

Suite Figure 65 : Les espèces les plus fréquentes dans la catégorie D

**a) Composition systématique**

L'inventaire floristique réalisé dans cette catégorie D, appelée : Espaces verts d'accompagnement des administrations, présente 75 taxons répartie en 33 familles (Tab. 51, Tab. 52, Tab. 53) où on remarque la quasi- dominance des Rosacées (13,36%) et des

Asteracées (11,11%) par rapport aux 31 familles taxonomiques restantes dont leur présence demeure insignifiante (comprise entre 1.11% et 4,46%) (Tab. 54, Fig. 66).

Tableau 54 : Pourcentage des familles dans la catégorie D

Familles	Taux (%)
Rosacées	<b>13,36</b>
Asteracées	<b>11,11</b>
Asparagacées	4,46
Brassicacées	4,45
Lamiacées	4,44
Araucariacées	4,44
Arecacées	4,44
Celastracées	4,44
Iridacées	4,44
Oleacées	4,44
Cupressacées	3,33
Malvacées	3,33
Anacardiacees	2,22
Apocynacées	2,22
Caryophyllacées	2,22
Convolvulacées	2,22
Moracées	2,22
Plantaginacées	2,22
Salicacées	2,22
Ulmacées	2,22
Verbenacées	2,22
Amaryllidacées	1,11
Cannacées	1,11
Commelinacées	1,11
Fabacées	1,11
Lauracées	1,11
Lythracée	1,11
Meliacées	1,11
Platanacées	1,11
Rutacées	1,11
Simaroubacées	1,11
Solanacées	1,11
Strelitziacées	1,11

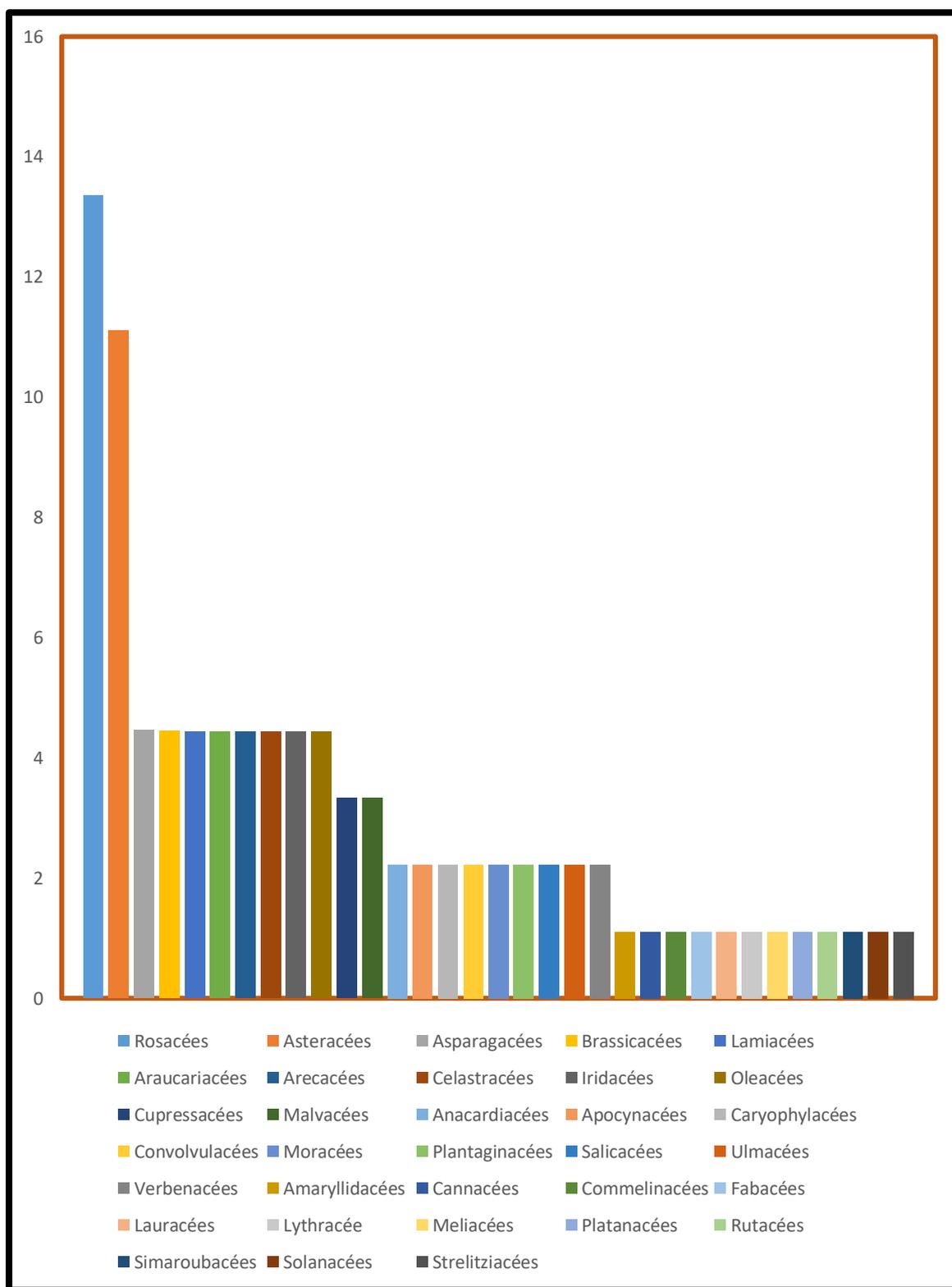


Figure 66 : Histogramme de répartition des espèces par familles dans la catégorie D

**b) Types morphologiques**

L'interprétation des résultats du tableau 55 et de la figure 67 relative aux types morphologiques de la catégorie D démontre une très faible présence d'herbacées annuelles (8.88%) comparée aux restes où ces derniers sont très fortement représentés avec 91.11% (herbacées vivaces + ligneux vivaces).

Du moins, il est à signaler l'absence des herbacées annuelles dans deux stations au sein de cette catégorie pouvant être interprétée par la forte contribution du gestionnaire de cet espace dans l'entretien, la protection et la conservation de ce dernier.

Tableau 55 : Types morphologiques dans la catégorie D

Stations	LV (%)	HV (%)	HA (%)
St 11	80	20	0
St 12	86,67	13,33	0
St 13	33,34	40	26,66
<b>Moyenne</b>	<b>66,67</b>	<b>24,44</b>	<b>8,88</b>

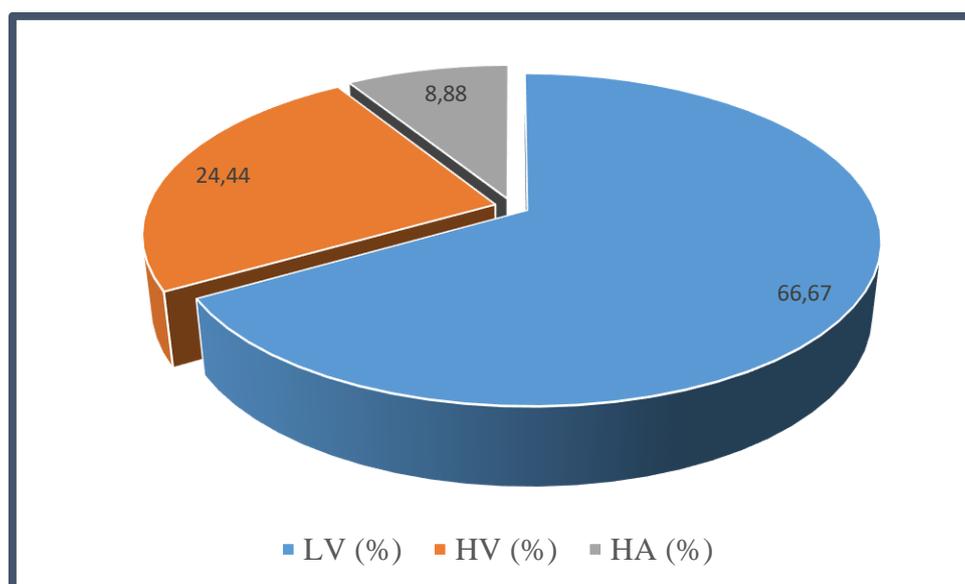


Figure 67 : Répartition des espèces par type morphologique dans la catégorie D

**c) Types biogéographiques**

L'interprétation des valeurs obtenues exprime une forte prédominance des types biogéographiques d'origine non méditerranéenne (73,33%) comparés à ceux d'origine méditerranéenne (18,90%) et ceux de situation intermédiaire (7,77%), preuve d'une sélection humaine, par le personnel qualifié, sur les spécimens introduits dans les espaces verts d'accompagnement des administrations (Tab. 56, Fig. 68).

Tableau 56 : Types biogéographiques dans la catégorie D

Types biogéographiques	Non Med.	Situation intermédiaire	Med.
St 11	73,33%	9,99%	16,68%
St 12	66,66%	6,66%	26,68%
St 13	79,99%	6,66%	13,35%
<b>Moyenne</b>	<b>73,33%</b>	<b>7,77%</b>	<b>18,90%</b>

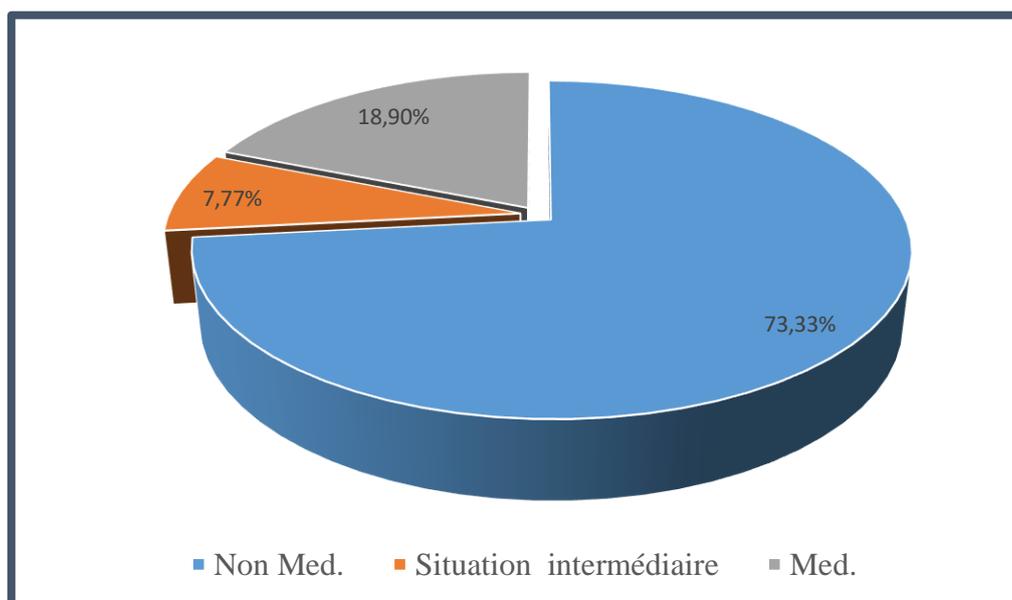


Figure 68 : Répartition des espèces par type biogéographique dans la catégorie D

#### d) Types biologiques

##### ➤ Spectre biologique

Les valeurs obtenues des différents types biologiques recensées expriment une présence plus déterminée des phanérophytes (50,01%), suivi par les chamaephytes (17,78%) et les hémicryptophytes (13,33%); le reste des types biologiques (les géophytes et les thérophytes) demeure moins important avec un pourcentage inférieur à 10% pour chacun d'eux : constat évident pour des espaces verts d'accompagnement des administrations (Tab. 57, Fig. 69).

$$\text{Ph} > \text{Ch} > \text{He} > \text{Ge} > \text{Th}$$

Tableau 57 : Types biologiques dans la catégorie D

Stations	Ph (%)	Ch (%)	Ge (%)	He (%)	Th (%)
St 11	63,35	16,66	16,66	3,33	0
St 12	66,68	23,33	6,66	3,33	0
St 13	20	13,35	6,66	33,33	26,66

<b>Moyenne</b>	<b>50,01</b>	<b>17,78</b>	<b>9,99</b>	<b>13,33</b>	<b>8,88</b>
----------------	--------------	--------------	-------------	--------------	-------------

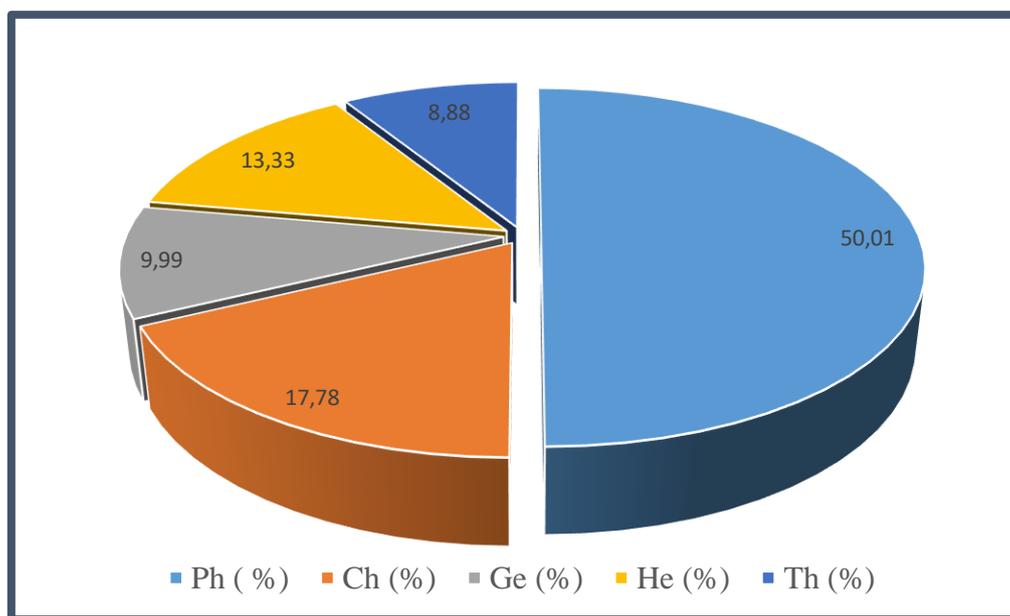


Figure 69 : Répartition des espèces par type biologique dans la catégorie D

➤ **Indice de perturbation**

L'indice de perturbation calculé pour cette catégorie D détermine un milieu moyennement perturbé de l'ordre de 24% avec un nombre total d'espèces de l'ordre de 75 espèces, dont 14 espèces de chamaephytes et 4 espèces de thérophytes (Tab. 58).

Tableau 58 : Indice de perturbation des stations de la catégorie D

Catégorie	Nombre d'espèces	Nombre de Chamaephytes	Nombre de Thérophytes	IP (%)
<b>Catégorie D</b>	75	14	4	24

**IV-2-5 Catégorie E : Jardins particuliers**

➤ **Station 14 : Jardin privé Imama**

Tableau 59 : Inventaire des espèces rencontrées dans la station 14

Taxons	Familles	Types Biologiques	Types Morphologiques	Types Biogéographiques
<i>Aeonium holochrysum</i>	Crassulacées	Ch	LV	Iles Canaries

Webb et Berthel				
<i>Agapanthus praecox</i> Willd.	Amaryllidacées	Ge	HV	Afr.
<i>Althaea rosea</i> L.	Malvacées	He	HV	Euras
<i>Asparagus setaceus</i> (Kunth.) Jessop.	Asparagacées	Ge	HV	Afr.
<i>Bigonia cucullata</i> Willd.	Bigoniacées	Ge	HV	Amer.
<i>Brassica oleracea</i> L.	Brassicacées	He	HV	Eur.
<i>Catharanthus roseus</i> (L.) G.Don.	Apocynacées	Ch	HV	Afr.
<i>Cercis siliquastrum</i> L.	Fabacées	Ph	LV	Eur.Asie
<i>Chlorophytum comosum</i> (Thunb.) Jacq.	Asparagacées	Ge	HV	Afr.
<i>Citrus limon</i> (L.) Osbeck. 'Eureka'	Rutacées	Ph	LV	Asie
<i>Cordyline australis</i> (G.Forst.) Endl.	Asparagacées	Ph	LV	Nouvelle Zélande
<i>Coreopsis grandiflora</i> Hogg.	Astéracées	Ge	HV	Amer.
<i>Coriandrum sativum</i> L.	Apiacées	Th	HA	Cosmop.
<i>Crassula ovata</i> (Mill.) Druce	Crassulacées	Ch	LV	Afr.
<i>Echeveria runyonii</i> Rose	Crassulacées	He	HV	Mex.
<i>Echinopsis oxygona</i> (Link.) Zucc. ex Pfeiff. & Otto.	Cactacées	Ch	HV	Amer.
<i>Hibiscus arnottianus</i> A. Gray	Malvacées	Ph	LV	Hawaï
<i>Iris albicans lange</i>	Iridacées	Ge	HV	Asie
<i>Iris lutescens</i> Lam.	Iridacées	Ge	HV	Eur. Asie,Med.
<i>Kalanchoe blossfeldiana</i> Poelln.	Crassulacées	Ch	HV	Afr.
<i>Kalanchoe laxiflora</i> Baker.	Crassulacées	Ch	HV	Afr.
<i>Linaria triphylla</i> (L.) Mill.	Plantaginacées	Th	HA	Afrique du Nord
<i>Liriope muscari</i> (Decne.) L.H.Bailey	Asparagacées	Ge	HV	Asie
<i>Mammillaria hahniana</i> Werderm.	Cactacées	Ch	HV	Mex.
<i>Marginatocereus marginatus</i> (DC) Backeb.	Cactacées	Ch	HV	Mex.
<i>Melia azedarach</i> L.	Meliacées	Ph	LV	Asie
<i>Nephrolepis exaltata</i> (L.) Schott.	Nephrolepidacées	Ge	HV	Amer.
<i>Osteospermum ecklonis</i> (DC.) Norl.	Asteracées	Ch	LV	Afrique du Sud
<i>Pelargonium zonale</i> (L.)	Geraniacées	Ch	LV	Afrique du Sud

L'Hér.				
<i>Pericallis cruenta</i> (L'Hér.) Bolle	Asteracées	Th	HA	Iles Canaries
<i>Petunia hybrida</i> Vilm.	Solanacées	Th	HA	Bresil
<i>Phalaenopsis amabilis</i> Blume.	Orchidacées	Ge	HV	Asie
<i>Phoenix canariensis</i> hort. ex Chabaud	Arecacées	Ph	LV	Iles Canaries, Afrique du Nord
<i>Rosa chinensis</i> Jacq.	Rosacées	Ch	LV	Eur. Asie
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Lamiacées	Ch	HV	Med
<i>Salvia splendens</i> Sellow.	Lamiacées	Th	HA	Bresil
<i>Sansevieria trifasciata</i> Prain.	Asparagacées	Ge	HV	Afr.
<i>Schefflera arboricola</i> (Hayata) Merr.	Araliacées	Ch	LV	Asie
<i>Sedum dasyphyllum</i> L.	Crassulacées	Ch	HV	Eur.
<i>Sedum palmeri</i> S. Watson	Crassulacées	He	HV	Amer.
<i>Stephanotis floribunda</i> Brongn.	Apocynacées	Ch	LV	Afr.
<i>Tradescantia pallida</i> (Rose) D.R. Hunt.	Commelinacées	He	HV	Mex.
<i>Wisteria sinensis</i> (Sims.) Sweet	Fabacées	Ph	LV	Asie
<i>Yucca aloifolia</i> L.	Asparagacées	Ph	LV	Amer.
<i>Zantedeschia albomaculata</i> (Hook.) Baill.	Aracées	Ge	HV	Afr.

➤ **Station 15 : Jardin privé Sidi Othmane**

Tableau 60 : Inventaire des espèces rencontrées dans la station 15

<b>Taxons</b>	<b>Familles</b>	<b>Types Biologiques</b>	<b>Types Morphologiques</b>	<b>Types biogéographiques</b>
<i>Aeonium holochrysum</i> Webb et Berthel	Crassulacées	Ch	LV	Iles Canaries
<i>Agapanthus praecox</i> Willd.	Amaryllidacées	Ge	HV	Afr.
<i>Aloe vera</i> (L.) Burm. F.	Aloeacées	He	HV	Iles Canaries, Afrique du Nord
<i>Althaea rosea</i> L.	Malvacées	He	HV	Euras.
<i>Anthurium andraeanum</i> Lindex.	Aracées	Ch	HV	Amer.
<i>Araucaria heterophylla</i> (Salisb.) Franco	Araucariacées	Ph	LV	Aust.
<i>Aspidistra elatiae</i> Blume.	Liliacées	Ge	HV	Asie

Chapitre IV : Inventaire et analyse floristique ornementale

<i>Brugmansia suaveolens</i> (Humb. & bonpl ex Willd.) Bercht. & J.Presl.	Solanacées	Ch	LV	Bresil
<i>Canna indica</i> L.	Cannacées	Ge	HV	Amer.
<i>Cestrum fasciculatum</i> L.	Solanacées	Ch	LV	Amer.
<i>Chlorophytum comosum</i> (Thunb.) Jacq.	Asparagacées	Ge	HV	Afr.
<i>Citrus limon</i> (L.) Osbeck. 'Eureka'	Rutacées	Ph	LV	Asie
<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	Rutacées	Ph	LV	Asie
<i>Coriandrum sativum</i> L.	Apiacées	Th	HA	Cosmop.
<i>Cycas revoluta</i> Thunb.	Cycadaceae	Ch	LV	Asie
<i>Dieffenbachia seguine</i> (Jacq.) Schott.	Aracées	Ge	HV	Amer.
<i>Diospyros kaki</i> Thunb.	Ebenacées	Ph	LV	Asie
<i>Disocactus ackermannii</i> (Haw.) Ralf Bauer	Cactacées	Ch	HV	Mex.
<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	Rosacées	Ph	LV	Asie
<i>Euonymus europaeus</i> L.	Celastracées	Ch	LV	Med.
<i>Euphorbia enopla</i> Boiss.	Euphorbiacées	Ch	HV	Afr.
<i>Euphorbia peplus</i> L.	Euphorbiacées	Th	HA	Eur.Asie,Afrique du Nord
<i>Ficus elastica</i> Roxb.	Moracées	Ph	LV	Asie
<i>Gazania rigens</i> L. Gaertn.	Asteracées	He	HV	Afr.
<i>Hibiscus rosa-chinensis</i> L.	Malvacées	Ch	LV	Asie
<i>Hippeastrum reginae</i> (L.) Herb.	Amaryllidacées	Ge	HV	Amer.
<i>Laurus nobilis</i> L.	Lauracées	Ph	LV	Med.
<i>Lilium bulbiferum</i> L.	Liliacées	Ge	HV	Eur.
<i>Lilium longiflorum</i> Thunb.	Liliacées	Ge	HV	Asie
<i>Matthiola incana</i> (L.) R. Br.	Brassicacées	He	HV	Eur.
<i>Mentha longifolia</i> L.	Lamiacées	Ge	HV	Eur.Asie,Afr du Sud
<i>Mirabilis jalapa</i> L.	Nyctaginacées	Ge	HV	Amer.
<i>Musa acuminata</i> Colla.	Musacées	Ge	HV	Asie
<i>Narcissus pseudonarcissus</i> L.	Amaryllidacées	Ge	HV	Eur.
<i>Narcissus tazetta</i> L.	Amaryllidacées	Ge	HV	Med.
<i>Nerium oleander</i> L.	Apocynacées	Ph	LV	Med.
<i>Olea europaea</i> L.	Oléacées	Ph	LV	Med.
<i>Passiflora amethystina</i>	Passifloracées	Ch	LV	Amer.

J.C.Mikan.				
<i>Pelargonium zonale</i> (L.) L'Hér.	Geraniacées	Ch	LV	Afrique du Sud
<i>Phalaenopsis amabilis</i> Blume.	Orchidacées	Ge	HV	Asie
<i>Phoenix canariensis</i> hort. ex Chabaud	Arecacées	Ph	LV	Iles Canaries, Afrique du Nord
<i>Phoenix dactylifera</i> L.	Arecacées	Ph	LV	Iles Canaries, Afrique du Nord, Esp.
<i>Rosa chinensis</i> Jacq.	Rosacées	Ch	LV	Eur. Asie
<i>Rosa gallica</i> L.	Rosacées	Ch	LV	Eur.
<i>Ruscus hypoglossum</i> L.	Asparagacées	Ge	HV	Eur.
<i>Sansevieria trifasciata</i> Prain.	Asparagacées	Ge	HV	Afr.
<i>Sisyrinchium striatum</i> Sm.	Iridacées	Ge	HV	Amer.
<i>Solanum pimpinellifolium</i> L.	Solanacées	Th	HA	Amer.
<i>Strelitzia reginae</i> Aiton.	Strelitziacées	Ge	HV	Afrique du Sud
<i>Yucca aloifolia</i> L.	Asparagacées	Ph	LV	Amer.
<i>Zantedeschia aethiopica</i> (L.) Spreng.	Aracées	Ge	HV	Afr.
<i>Zinnia elegans</i> Sessé & Moc.	Astéracées	Th	HA	Amer.

Dans les deux stations faisant partie de cette catégorie E où sur les 85 espèces trouvées, 12 sont présentes dans les deux stations (*Aeonium holochrysum*, *Agapanthus praecox*, *Althaea rosea*, *Chlorophytum comosum*, *Citrus limon*, *Coriandrum sativum*, *Pelargonium zonale*, *Phalaenopsis amabilis*, *Phoenix canariensis*, *Rosa chinensis*, *Sansevieria trifasciata*, *Yucca aloifolia*), nous illustrons quatre d'entre elles.



*Citrus limon*



*Althaea rosea*

Figure 70 : Les espèces les plus fréquentes dans la catégorie E



*Rosa chinensis*



*Yucca aloifolia*

Suite Figure 70 : Les espèces les plus fréquentes dans la catégorie E

#### a) Composition systématique

La catégorie E appelée : jardins particuliers concerne les quelques espaces verts inventoriés à l'intérieur d'habitat privé situés dans le périmètre urbain de la zone d'étude dont on compte 85 espèces regroupées en 40 familles taxonomiques (Tab. 59, Tab. 60) dominées par les Asparagacées (10,56%) les Crassulacées (8,73%) et les Asteracées (5,25%) ; le reste où on compte 37 familles présentent entre 0,96% et 4,97% (Tab. 61, Fig. 71).

Tableau 61 : Pourcentage des familles dans la catégorie E

Familles	Taux (%)
Asparagacées	<b>10,56</b>
Crassulacées	<b>8,73</b>
Asteracées	<b>5,25</b>
Amaryllidacées	4,97
Cactacées	4,29
Malvacées	4,14
Aracées	4
Rosacées	4
Solanacées	4
Apocynacées	3,18
Iridacées	3,18
Lamiacées	3,18
Arecacées	3,03
Rutacées	3,03
Liliacées	2,89
Fabacées	2,22
Apiacées	2,07
Brassicacées	2,07
Geraniacées	2,07
Orchidacées	2,07
Euphorbiacées	1,92
Araliacées	1,11
Bigoniacées	1,11
Commelinacées	1,11
Meliacées	1,11
Nephrolepidacées	1,11
Plantaginacées	1,11
Aloeacées	0,96
Araucariacées	0,96
Cannacées	0,96
Celastracées	0,96
Cycadaceae	0,96
Ebenacées	0,96
Lauracées	0,96
Moracées	0,96
Musacées	0,96
Nyctaginacées	0,96
Oléacées	0,96
Passifloracées	0,96
Strelitziacées	0,96

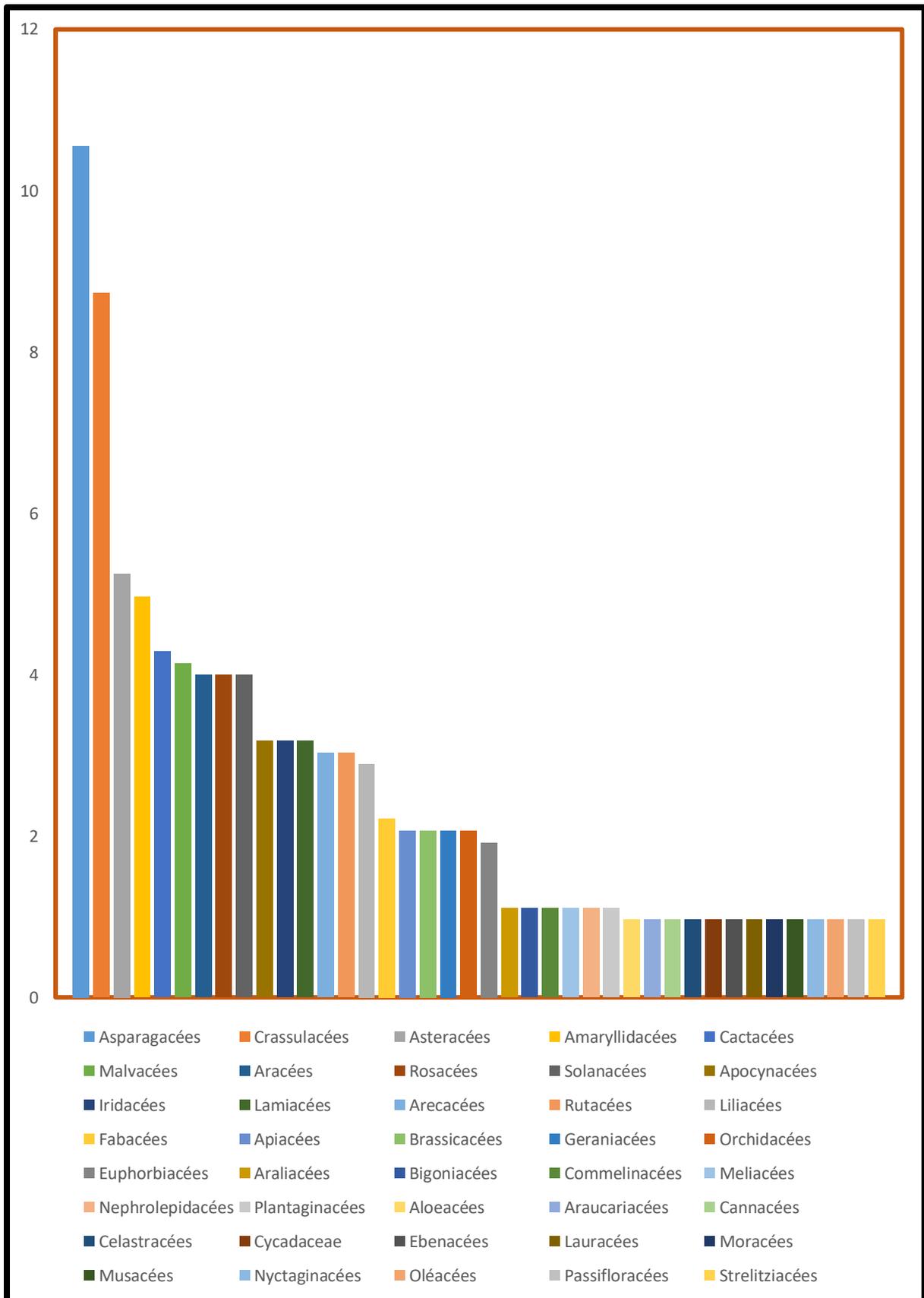


Figure 71 : Histogramme de répartition des espèces par familles dans la catégorie E

### b) Types morphologiques

Les types morphologiques de la catégorie E (Tab. 62, Fig. 72) démontre amplement une action humaine sélective privilégiant les espaces dits gazons verts constitués essentiellement d'herbacées vivaces (52,78%) au détriment des ligneux vivaces (37,81%) et surtout des herbacées annuelles (9,41%).

Ces valeurs peuvent être considérées comme indicatrices du souhait des propriétaires de ces espaces.

Tableau 62 : Types morphologiques dans la catégorie E

Stations	LV (%)	HV (%)	HA (%)
St 14	33,33	55,55	11,12
St 15	42,3	50	7,7
<b>Moyenne</b>	<b>37,81</b>	<b>52,78</b>	<b>9,41</b>

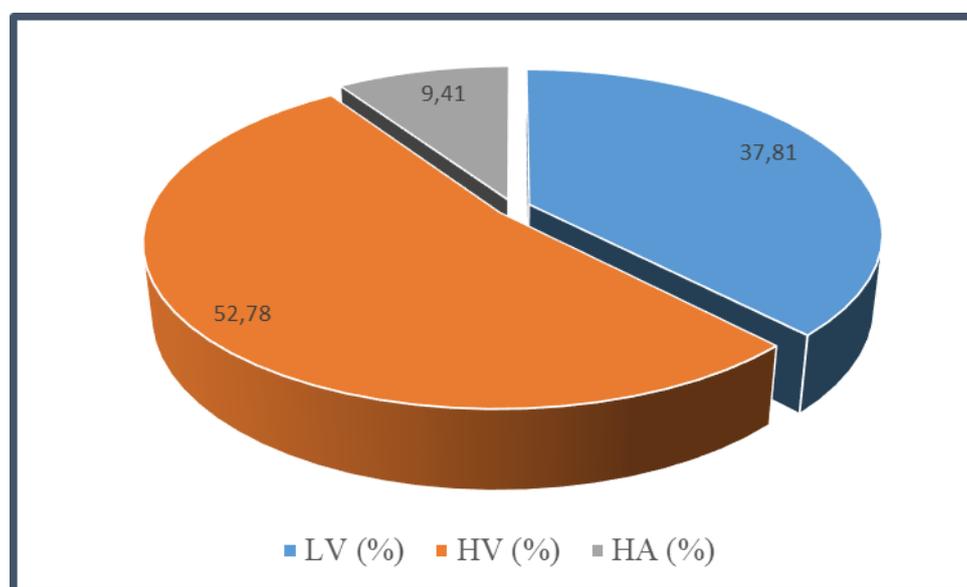


Figure 72 : Répartition des espèces par type morphologique dans la catégorie E

### c) Types biogéographiques

L'interprétation des valeurs obtenues exprime une forte prédominance des types biogéographiques d'origine non méditerranéenne (84,84%) comparés à ceux de situation intermédiaire (8,14%) ou encore à ceux d'origine méditerranéenne (7,03%), conséquence d'un favoritisme voulu sur des taxons ornementaux allochtones de la part des propriétaires de ces espaces (Tab. 63, Fig. 73).

Tableau 63 : Types biogéographiques dans la catégorie E

Types biogéographique	Non Med.	Situation Intermédiaire	Med.
St 14	88,90%	6,66%	4,44%
St 15	80,77%	9,61%	9,61%
Moyenne	<b>84,84%</b>	<b>8,14%</b>	<b>7,03%</b>

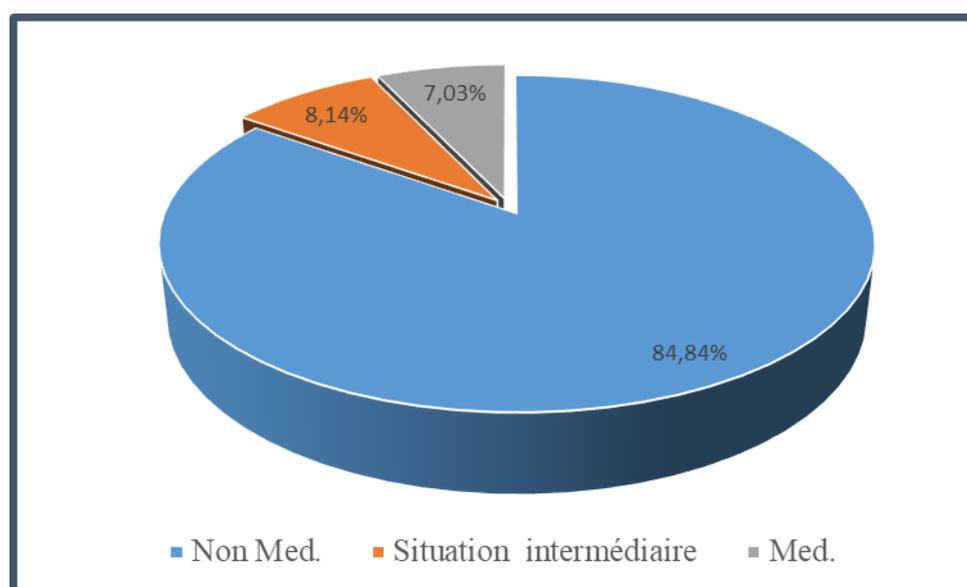


Figure 73 : Répartition des espèces par type biogéographique dans la catégorie E

#### d) Types biologiques

##### ➤ Spectre biologique

La particularité remarquée dans cette catégorie de point de vue type biologique est bien la dominance des géophytes (31,61%) en association avec les chamaephytes (29,18%) reconnues être deux types permettant l'obtention d'une végétation basse permanente dite gazon vert (milieu de culture privilégié dans les espaces verts d'habitat individuel), protégés par une présence phanérophytique (20,42%).

Le reste des types demeure faiblement représentés par les hémicryptophytes et les thérophytes avec le même taux de présence de 9,4% (Tab. 64, Fig. 74).

$$\mathbf{Ge > Ch > Ph > He = Th}$$

Tableau 64 : Types biologiques dans la catégorie E

Stations	Ph (%)	Ch (%)	Ge (%)	He (%)	Th (%)
St 14	17,77	33,35	26,66	11,11	11,11
St 15	23,07	25	36,55	7,69	7,69
<b>Moyenne</b>	<b>20,42</b>	<b>29,18</b>	<b>31,61</b>	<b>9,4</b>	<b>9,4</b>

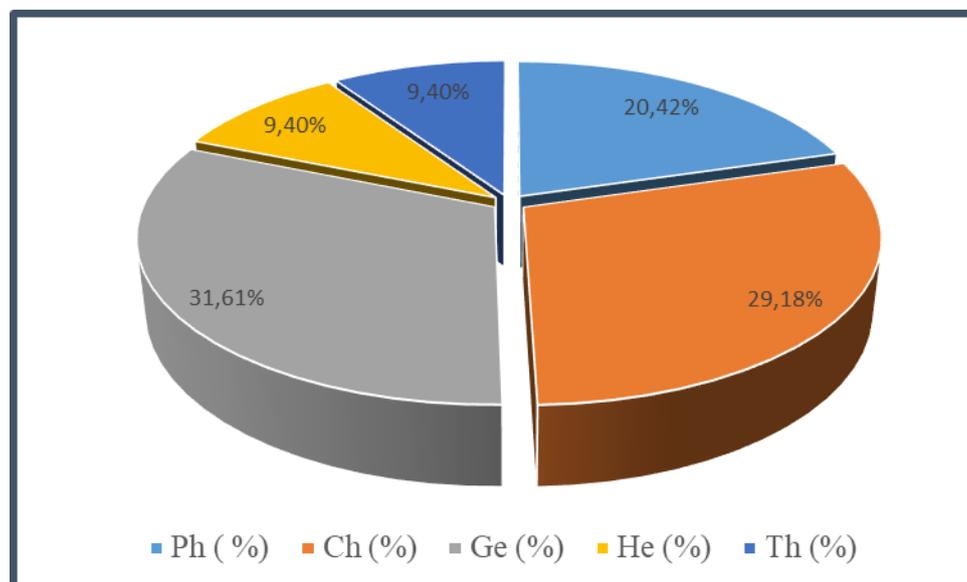


Figure 74 : Répartition des espèces par type biologique dans la catégorie E

➤ **Indice de perturbation**

L'indice obtenu pour cette catégorie détermine un milieu perturbé de l'ordre de 38% bien que ces milieux sont très fortement sélectifs dans les types morphologiques et biogéographiques (Tab. 65).

Ceci n'empêche nullement les multiples actions humaines qui peuvent indirectement perturber ces milieux.

Tableau 65 : Indice de perturbation des stations de la catégorie E

Catégorie	Nombre d'espèces	Nombre de Chamaephytes	Nombre de Thérophytes	IP (%)
<b>Catégorie E</b>	97	28	9	38

### IV-3 Traitement statistique des indices de perturbation calculés

#### IV-3-1 Méthodologie et codage des données utilisées

Vu l'impossibilité de traiter les relevés floristiques de chaque station d'une manière classique (A.F.C. des relevés) car le milieu est artificiel et les essais faites ont montré leurs carences en matière de logique scientifique (ne pas faire un traitement pour le traitement !), nous avons pris en considération les paramètres écologiques tirés du calcul des indices de perturbation relatifs aux quinze stations d'étude (Tab. 66).

Tableau 66 : Résultats des indices de perturbation calculés des 15 Stations

Stations	Nombre d'espèces	Nombre de Chamaephytes	Nombre de Thérophytes	IP (%)
St 1	71	20	5	35
St 2	28	5	5	35
St 3	78	27	2	37
St 4	19	3	5	42
St 5	20	5	2	35
St 6	26	5	2	26
St 7	24	3	0	12
St 8	148	35	10	30
St 9	73	21	3	32
St 10	35	8	0	22
St 11	30	5	0	16
St 12	30	7	0	23
St 13	15	2	4	40
St 14	45	15	5	44
St 15	52	13	4	32

Nous avons commencé par un codage ou un double code a été utilisé, à savoir :

- Deux lettres ont été attribué à l'ensemble des quinze stations suivi du numéro de cette dernière, exemple : Station1 est codée comme suit : St1

- La valeur obtenue de l'indice de perturbation calculé pour les quinze stations a été distingué par trois (3) classes en fonction des limites extrêmes de ce dernier (Tab. 67).

Tableau 67 : Classes de l'indice de perturbation calculé

Paramètre utilisé	Code	Valeur extrême des indices de perturbation calculés (%)	Classes des indices		
			Classe 1 Code 1	Classe 2 Code 2	Classe 3 Code 3
Indice de perturbation	IP	12 - 44	0 - 15	15 - 30	> 30

Dans le but d'une uniformisation sur l'interprétation des classes de l'indice de perturbation calculé, conformément au tableau 68, on considère que :

- ❖ La classe 1, dont l'indice étant compris entre 0 – 15%, est faiblement perturbée.
- ❖ La classe 2, dont l'indice étant compris entre 15 – 30%, est moyennement perturbée.
- ❖ La classe 3, dont l'indice étant supérieur à 30%, est perturbée.

Tableau 68 : Matrice de croisement stations d'étude - classes de l'indice de perturbation

<b>Classes</b> <b>Stations</b>	1	2	3
<b>St 1</b>	0	0	1
<b>St 2</b>	0	0	1
<b>St 3</b>	0	0	1
<b>St 4</b>	0	0	1
<b>St 5</b>	0	0	1
<b>St 6</b>	0	1	0
<b>St 7</b>	1	0	0
<b>St 8</b>	0	1	0
<b>St 9</b>	0	0	1
<b>St 10</b>	0	1	0
<b>St 11</b>	0	1	0

<b>St 12</b>	0	1	0
<b>St 13</b>	0	0	1
<b>St 14</b>	0	0	1
<b>St 15</b>	0	0	1

#### IV-3-2 Traitement numérique (A.F.C.)

Le traitement statistique a été réalisé au laboratoire d'écologie et gestion des écosystèmes naturels de l'université de Tlemcen où la méthode de la technique appliquée est celle de l'analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) assistée par le logiciel « Minitab 16 », type d'analyse qui a montré sa pertinence en écologie végétale dans le but d'étudier les éventuelles relations qui s'établissent entre les variables discontinues et celles non quantitatives (**Cornier, 2002**).

Dans notre cas nous avons procédé ainsi à l'analyse des classes prédéfinies (3) en fonction des stations d'études (15).

Dans ces traitements, seul le caractère « présence – absence » des classes a été pris en considération où l'objectif ciblé était la discrimination et la caractérisation de ces classes utilisées de l'indice de perturbation dans le périmètre d'étude représenté par les quinze stations.

Selon **Escofier et Pages (1990)**, l'A.F.C. permet grâce à des représentations graphiques de construire des nuages de points (nuage points lignes ou de points colonnes) qui s'étire le long d'une direction privilégiée qui correspond à l'axe factoriel de l'analyse. Chaque axe factoriel est caractérisé par une valeur propre qui traduit l'inertie du nuage de point le long de l'axe, ce taux d'inertie représente le pourcentage de l'axe dans l'inertie totale du nuage. La valeur propre et le taux d'inertie sont d'autant plus élevé que le nuage de points est bien structuré le long d'un axe factoriel.

Dans notre cas on remarque que les valeurs propres et les taux d'inertie sont importants pour les deux premiers axes, on peut donc à partir des variables traitées interpréter les relations entre le degré de perturbation et les stations appartenant au périmètre urbain de la zone d'étude (Tab. 69).

Tableau 69 : Valeurs propres et pourcentage d'inertie pour les trois premiers axes de l'A.F.C.  
« indice de perturbation »

Axes	1	2	3
<b>Valeurs propres</b>	1,8780	1,1220	0,0000
<b>Taux d'inertie</b>	62.6 %	37.4 %	0 %

Tableau 70 : Contributions des stations pour les trois premiers axes de l'AFC

Station	Axe1	Axe2	Axe3
St 1	-0,77787	-0,13092	0,0000000
St 2	-0,77787	-0,13092	0,0000000
St 3	-0,77787	-0,13092	0,0000000
St 4	-0,77787	-0,13092	0,0000000
St 5	-0,77787	-0,13092	0,0000000
St 6	1,28018	-0,47728	-0,0000000
St 7	0,59993	3,56465	-0,0000000
St 8	1,28018	-0,47728	-0,0000000
St 9	-0,77787	-0,13092	0,0000000
St 10	1,28018	-0,47728	-0,0000000
St 11	1,28018	-0,47728	-0,0000000
St 12	1,28018	-0,47728	-0,0000000
St 13	-0,77787	-0,13092	0,0000000
St 14	-0,77787	-0,13092	0,0000000
St 15	-0,77787	-0,13092	0,0000000

IV-3-2-1 Interprétation de l'axe 1 par la carte factoriel (1-2)

L'axe 1 : Variance : 1.8780

Taux d'inertie : 62.6%

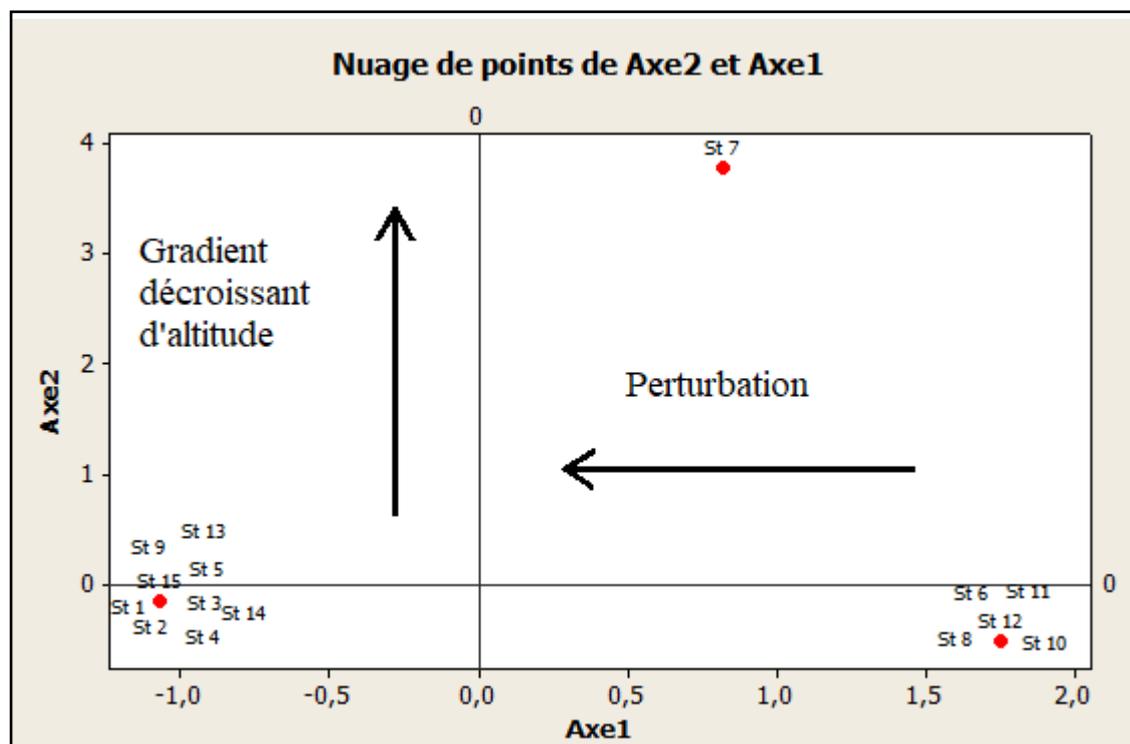


Figure 75 : Plan factoriel (1-2)

Tableau 71 : Stations à forte contribution pour l'axe 1

Côté positif de l'axe 1	Côté négatif de l'axe 1
St 6	St 1
St 8	St 2
St 10	St 3
St 11	St 4
St 12	St 5
	St 9
	St 13
	St 14
	St 15

D'après le tableau 71 et la figure 75, le lot des stations perturbées (1, 2, 3, 4, 5, 9, 13, 14 et 15) est fortement opposé par rapport à celui des stations moyennement perturbées (6, 8, 10, 11 et 12), conséquence certaine d'une influence directe sur la collection végétale ornementale inventoriée. L'axe 1 se caractérise écologiquement par un gradient croissant du degré de perturbation du côté positif vers le côté négatif.

IV-3-2-2 Interprétation de l'axe 2 par la carte factoriel (2-3)

L'axe 2 : Variance : 1.1220

Taux d'inertie : 37.4 %

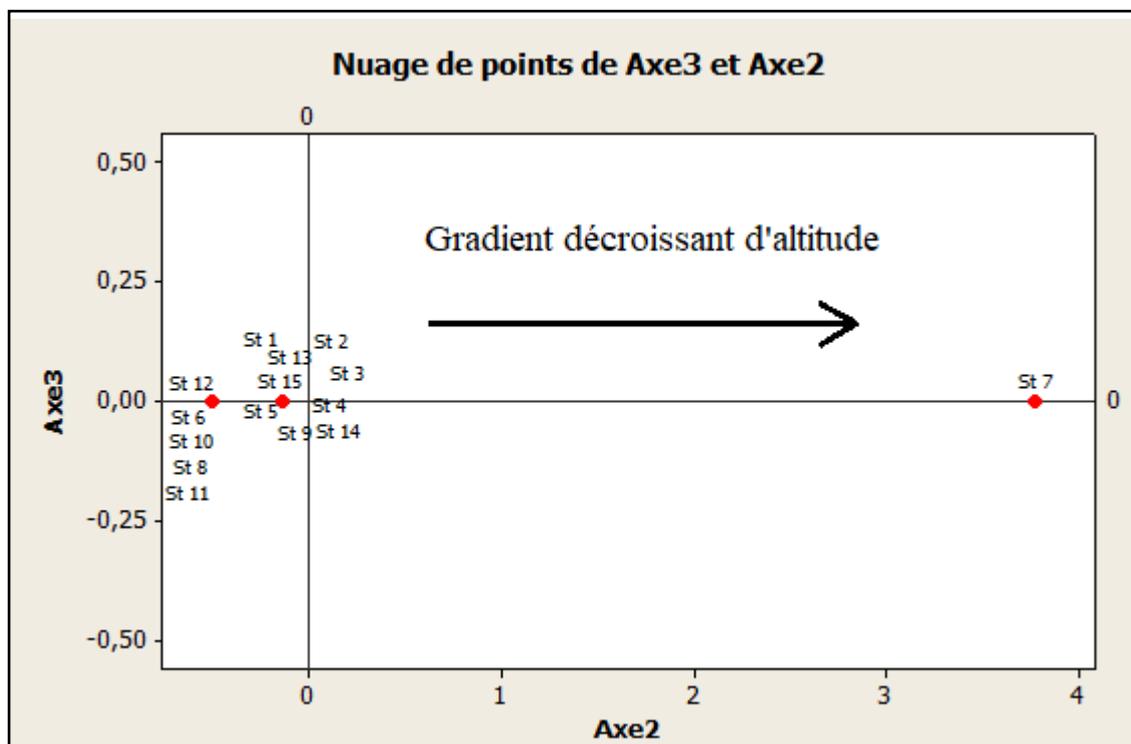


Figure 76 : Plan factoriel (2-3)

Tableau 72 : Stations à forte contribution pour l'axe 2

Côté positif de l'axe 2	Côté négatif de l'axe 2
St 7	St 6
	St 8
	St 10
	St 11
	St 12

Selon la figure 76 et le tableau 72, un gradient altitudinal se distingue entre le côté positif et le côté négatif de cet axe, marqué par la présence de la station 7 de Boujlida située à 603 m d'altitude par opposition aux stations 6, 8, 10, 11, 12 situées à une fourchette d'altitude supérieure à la précédente allant de 773 à 824 d'une dénivelée de 170 m, conséquence certaine sur des conditions écologiques stationnelles différentes notamment de point de vue hygro-thermique, ayant un impact sur la nature spécifique du couvert végétal ornemental.

Néanmoins cette distinction entre les deux lots de stations le long de cet axe peut être aussi interprété par le degré d'entretien où les stations 6, 8, 10, 11 et 12 sont fortement entretenues

du fait de leur présence dans l'assiette des institutions administratives, culturelles ou encore scientifiques telles que respectivement le jardin du siège de la Wilaya, le jardin d'El Mechouar et le jardin d'El Hartoun ; par contre la station 7 dite jardin Boujlida est certes un espace vert urbain récréatif mais très mal entretenu d'une part et d'autre part fortement anthropisé du fait de sa localisation centrale dans un périmètre d'habitats collectifs.

#### IV-3-2-3 Interprétation de l'axe 3 par la carte factoriel (1-3)

L'axe 3 ne peut être interprété car son taux d'inertie est nul, d'où l'impossibilité d'avoir un gradient écologique significatif à ce dernier, que la figure ci-dessous confirme la contribution nulle des 15 stations le long de cet axe et que ce plan factoriel (1-3) est interprété pour l'axe 1, déjà signalé (Fig. 77).

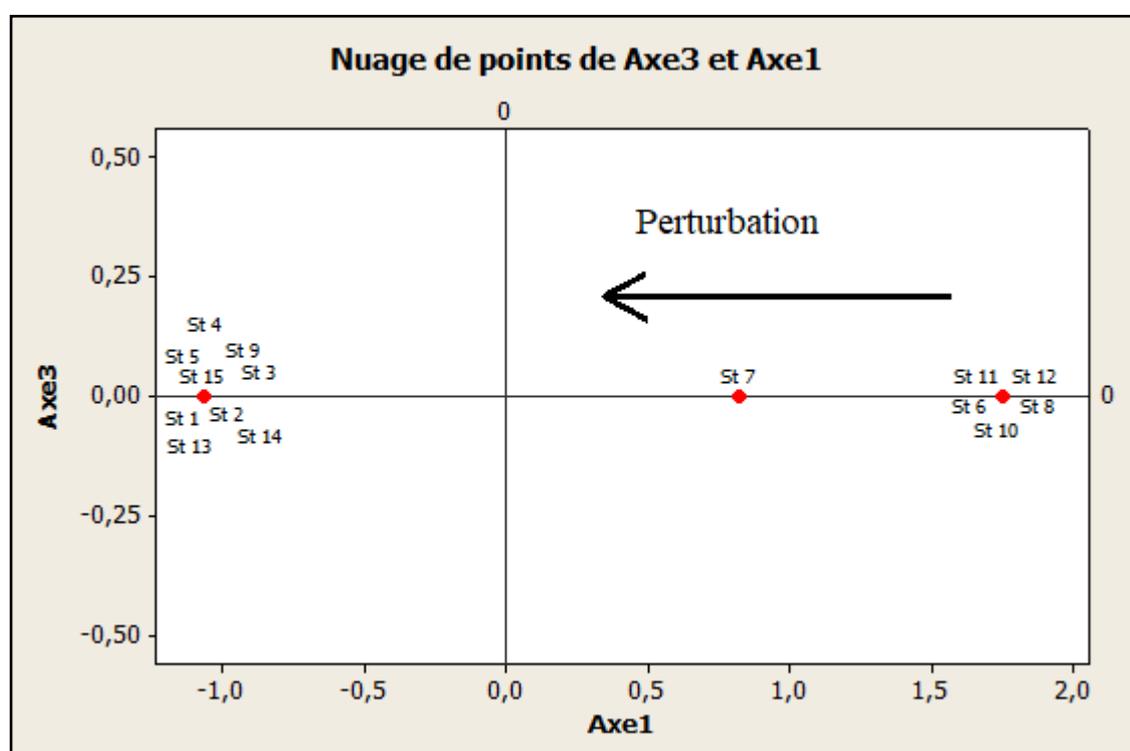


Figure 77 : Plan factoriel (1-3)

## Conclusion

L'approche d'étude appréhendée sur l'inventaire floristique des espèces ornementales recensées et traitée par catégories (cf. chapitre IV-1-2) dans le périmètre d'étude a révélé une richesse significative de ces dernières notamment avec 345 taxons regroupés en 95 familles, dont les plus dominantes sont majoritairement composées de Rosacées, d'Astéracées et à un degré moins d'Arécacées, de Lamiacées, de Moracées, d'Asparagacées et de Crassulacées.

Les résultats obtenus sur les types morphologiques d'espèces inventoriées ont démontré une dominance totale des ligneux vivaces suivi des herbacées vivaces par rapport aux herbacées annuelles (situation classique et évidente dans des milieux conçus de la sorte).

Cette situation est de même de point de vue type biogéographique où les éléments d'origine non méditerranéenne sont très fortement représentés surtout au détriment de celle méditerranéenne.

En effet, la moyenne de la proportion des espèces non méditerranéennes (76,70%) est nettement supérieure à celles des méditerranéennes (16,57%), l'équivalent de quatre fois plus, ceci peut être justifiée par le fait que la zone d'impact relative au milieu d'étude est favorisée par une sélection humaine dans le but d'acclimater les espèces ornementales sur des sites naturellement conçus pour l'objectif de les agréments.

Concernant les types biologiques déterminés, les phanérophytes dominent dans la quasi-totalité des catégories étudiées, suivi des chamaephytes, exceptionnellement seule la catégorie E (Jardins particuliers) où les géophytes sont dominantes ; il est à signaler que dans toutes les catégories étudiées, les thérophytes sont très faiblement présents due certainement à un entretien permanent de ces espaces verts.

A travers ce caractère relatif au type biologique des espèces recensées, on a quantifié le degré de dégradation de ces catégories par la formule de synthèse conçue par **Loisel et Gomilla (1993)** appelée indice de perturbation, mettant en relief le nombre des thérophytes et celui des chamaephytes par rapport au nombre total des espèces, où les valeurs obtenues distinguent les catégories E, A et B comme étant celles perturbées (supérieure à 30%) par rapport aux autres notamment D et C qui sont moyennement perturbées, comprises entre 15% et 30%.

Le traitement statistique réalisé sur l'indice de perturbation calculé (selon **Loisel et Gomilla, 1993**) relatif aux quinze stations détermine un gradient écologique lié au degré de perturbation entre celles reconnues perturbées ( $IP > 30\%$ ) et celles dites moyennement perturbées ( $15\% < IP < 30\%$ ) pour l'axe 1. Par contre pour l'axe 2, sa signification écologique est en fonction d'un gradient altitudinale conjugué à un degré d'anthropisations entre un grand lot de stations (6, 8, 10, 11, 12) et la station 7 (Boujlida).

*Chapitre V :*

*Evaluation de la richesse floristique ornementale par  
les indices de diversité*

## Introduction

L'approche d'étude appréhendée dans ce chapitre est de mettre en évidence la place de la flore ornementale inventoriée sur le périmètre urbain de la ville de Tlemcen à partir des indices de diversité, d'autant plus qu'une partie de ce travail a fait l'objet d'un article publié ayant traité sur la caractérisation de la biodiversité de cette flore (**Bendiouis et al. 2022**).

Dans le but d'une évaluation de la nature végétale ornementale du périmètre urbain, une esquisse d'analyse comparative à partir des indices de diversité a été établie entre quatre stations d'étude afin de juger si les critères liés aux conditions du milieu de ces dernières peuvent avoir une influence sur la composition floristique des plantes ornementales existantes et sur leurs richesses spécifiques respectives, sachant que ces quatre stations d'étude sont différentes, notamment par leur date de création, leur oro-topographie et surtout leur mode d'entretien.

## V-1 Méthodologie

Du fait que la diversité des éléments d'une communauté est une qualité qui s'impose d'emblée à l'analyse du milieu (**Frontier et Pichod-Viale, 1993**), on a jugé utile d'impliquer des notions à l'origine de cette dernière dans le but d'une évaluation comparative sur la diversité de la flore présente à partir d'outils statistiques souvent utilisés dans des démarches pareilles, connus sous le nom d'indices de diversité.

Par définition, le mot « Biodiversité » désigne la diversité naturelle des organismes vivants et pour l'évaluer, on utilise des mesures relatives à des tendances ou objectifs précis d'utilisation ou d'application appelés « indices de biodiversité » (**Callon et al. 2001**).

Ceux recommandés dans des méthodes d'approche pareilles sont notamment l'indice de Shannon (H), l'équitabilité de Pielou (EH), l'indice de Simpson (Is), l'équitabilité de Simpson (Es) et l'indice de Margalef (Dmg), nécessitent d'être définis au préalable.

Les stations ayant fait l'objet de cette approche sur le calcul des indices de diversité sont au nombre de quatre avec néanmoins la particularité d'avoir assemblé deux stations en une seule du fait de leur présence géographique limitrophe (Jardin Grand bassin et jardin Premier juin).

Le choix porté sur ces dernières n'était pas fortuit, en effet des critères liés à leurs conditions écologiques nous ont permis d'émettre l'hypothèse de travail suivante : est-ce que l'oro-topographie de ces sites conjuguée à l'orientation géographique selon un transect Nord-Sud dans le périmètre urbain de la ville de Tlemcen ont une influence sur la richesse floristique ornementale ?

Il est à noter que cette approche de calcul des indices de diversité dans différentes stations a concerné les familles botaniques et le nombre des espèces inventoriées.

### V-1-1 Présentation de l'inventaire des espèces et leurs familles dans les différentes stations

#### V-1-1-1 Station du jardin Boujlida

L'inventaire floristique effectué au sein de l'espace vert de la station de Boudjlida a permis de comptabiliser 24 espèces appartenant à 14 familles botaniques dont seule celle des Rosacées qui est relativement bien représentée avec 3 espèces notamment *Prunus domestica*, *Prunus pissardii* et *Rosa gallica*, ensuite les Arecacées, Asparagacées, Bétulacées, Cupressacées, Fagacées, Moracées, Oléacées et Salicacées sont représentées avec 2 taxons chacune d'elles (Tab. 73)

Tableau 73 : Familles et taxons de la station du Jardin Boujlida

Familles	Taxons
Anacardiacees	<i>Schinus molle</i> L.
Arecacees	<i>Phoenix canariensis</i> hort. ex Chabaud
	<i>Washingtonia filifera</i> (Linden ex André) H. Wendl.
Asparagacees	<i>Cordyline indivisa</i> Steud= <i>Dracaena indivisa</i> G. Forst.
	<i>Dracaena draco</i> L.
Asteracees	<i>Gazania Rigens</i> L. Gaertn
Betulacees	<i>Betula albo- sinensis</i> L.
	<i>Alnus glutinosa</i> L. Gaertn
Cupressacees	<i>Cupressus sempervirens</i> L.
	<i>Tetraclinis articulata</i> (Vahl) Masters
Fabacees	<i>Erythrina crista gali</i> L.
Fagacees	<i>Castanea sativa</i> Mill.
	<i>Quercus Coccifera</i> L.
Moracees	<i>Ficus carica</i> L.
	<i>Ficus elastica</i> Roxb.
Oleacees	<i>Fraxinus excelsior</i> L.
	<i>Ligustrum japonicum</i> Thunb.
Poacees	<i>Gynerium argenteum</i> L.
Rosacees	<i>Prunus domestica</i> L.
	<i>Prunus pissardii</i> Carrière
	<i>Rosa gallica</i> L.
Salicacees	<i>populus nigra</i>
	<i>Salix alba</i> L.
Sterculiacees	<i>Sterculia foetida</i> L.

**V-1-1-2 Station du Jardin Grand bassin - Premier juin**

L'espace vert public relatif à la station du jardin Grand bassin - Premier juin compte 86 espèces réparties sur 48 familles dont celles les mieux représentées sont les Astéracées, telles que *Bellis perennis*, *Chrysanthemum carinatum* et *Anthemis arvensis* et les Rosacées, comme *Rosa chinensis* et *Prunus armeniaca*, où ces deux familles citées sont présentes avec 6 espèces chacune d'elles, viennent par la suite les Arecacées, les Oléacées, et les Solanacées avec 4 taxons (Tab.74).

Il est à signaler que la présente station englobe réellement deux jardins, regroupés en une seule entité en raison de leur localisation limitrophe.

Tableau 74 : Familles et taxons de la station du Jardin Grand bassin - Premier juin

Familles	Taxons
Acanthacées	<i>Adathoda vasica</i> L.
	<i>Justicia adhatoda</i> L.
Aloeacées	<i>Aloès arborescens</i> (Le Cap)
Amaryllidacées	<i>Agapanthus africanus</i> L.
	<i>Narcissus tazetta</i> L.
Anacardiacees	<i>Schinus molle</i> L.
Apocynacées	<i>Nerium oleander</i> L.
Aracées	<i>Arum maculatum</i> L.
Araliacées	<i>Hedera canariensis</i> Willd.
	<i>Hedera helix</i> L.
	<i>Hedera rhombea</i> L.
Araucariacées	<i>Araucaria cunninghamii</i>
Arecacées	<i>Phoenix canariensis</i> hort. ex Chabaud
	<i>Phoenix dactylifera</i> L.
	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman
	<i>Washingtonia filifera</i> (Linden ex André) H. Wendl.
Asparagacées	<i>Yucca aloifolia</i> L.
	<i>Ruscus aculeatus</i> L.
	<i>Ruscus hypoglossum</i> L.
Astéracées	<i>Anthemis arvensis</i> L.
	<i>Bellis perennis</i> L.
	<i>Chrysanthemum frutescens</i> L.
	<i>Tagetes patula</i> L.
	<i>Leucanthemum maximum</i> (Ramond)DC
	<i>Chrysanthemum carinatum</i>
Bignoniacees	<i>Podranea ricasoliana</i> L.
	<i>Podranea ricasoliana</i> L.
Brassicacées	<i>Cheiranthus cheiri</i> L.

Cannacées	<i>Canna indica</i> L.
Caprifoliacées	<i>Centranthus ruber</i> De Candolle
Caryophyllacées	<i>Dianthus caryophyllus</i> L.
	<i>Dianthus communis</i> L.
Casuarinacées	<i>Casuarina cunninghamiana</i> Miq.
	<i>Casuarina equisetifolia</i> L.
Celastracées	<i>Euonymus japonicus</i> L.
Cistacées	<i>Helianthemum</i> Mill.
Crassulacées	<i>Aeonium holochrysum</i> Webb et Berthel
Cupressacées	<i>Thuja standishii</i> Carr.
Cycadacées	<i>Cycas revoluta</i> Thunb.
Fabacées	<i>Acacia confusa</i> L.
	<i>Acacia dealbata</i> Link.
Geraniacées	<i>Pelargonium hortorum</i> L. H. Bailey
	<i>Pelargonium peltatum</i> (L.) L'Hér.
	<i>Pelargonium zonale</i> (L.) L'Hér.
Hippocastanacées	<i>Aesculus hippocastanum</i> L.
Iridacées	<i>Chasmanthe aethiopica</i> L.
	<i>Gladiolus segetum</i> Ker.-Gawl.
	<i>Tritonia crocosmiiflora</i> (Lemoine) NEBr.
Lamiacées	<i>Lavendula dentata</i> L.
	<i>Salvia officinalis</i> L.
	<i>Salvia verbenaca</i> (L.) Briq.
Lauracées	<i>Laurus nobilis</i> L.
Liliacées	<i>Aspidistra elatiae</i> Blume.
Lythracées	<i>Punica granatum</i> L.
Malvacées	<i>Lavatera maritima</i> Gouan.
Meliacées	<i>Melia azedarach</i> L.
Moracées	<i>Ficus retusa</i> L.
Nyctaginacées	<i>Bougainvillea glabra</i> Choisy.
Oleacées	<i>Ligustrum vulgare</i> L.
	<i>Jasminum nudiflorum</i> Lindl.
	<i>Ligustrum japonicum</i> Thunb.
	<i>Syringa vulgaris</i> L.
Onagracées	<i>Fuchsia fulgens</i> L.
Oxalidacées	<i>Oxalis articulata</i> Savigny.
Papavéracées	<i>Fumaria capreolata</i> L.
Pittosporacées	<i>Pittosporum tobira</i> (Thunb.) W.T. Aiton.
Plumbaginacées	<i>Plumbago auriculata</i> Lam.
Poacées	<i>Bambusa arundinacea</i>
	<i>Gynerium argenteum</i> L.
	<i>Stenotaphrum americanum</i> L.
Renonculacées	<i>Delphinium pentagynum</i> Lamk.

Rosacées	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.
	<i>Prunus armeniaca</i> L.
	<i>Prunus domestica</i> L.
	<i>Prunus lusitanica</i> L.
	<i>Rosa chinensis</i>
	<i>Rosa hybrida</i>
Ruscacées	<i>Ruscus hypophyllum</i> L.
Salicacées	<i>Populus nigra</i>
Solanacées	<i>Cestrum fasciculatum</i> L.
	<i>Cestrum cultum</i> Pierre Francey
	<i>Datura suaveolens</i> Bercht. & J.Presl.
	<i>Solanum muricatum</i> Aiton.
Ulmacées	<i>Celtis australis</i> L.
Verbenacées	<i>Lantana camara</i> L.
	<i>Verbena officinalis</i> L.

### V-1-1-3 Station du Jardin d'El Hartoun

La composition taxonomique des espèces ornementales inventoriés au sein de cette station nous a permis de dénombrer 148 espèces, réparties sur 64 familles, dont les plus représentées appartiennent aux Astéracées avec 18 espèces, les Rosacées avec 12 espèces, suivies des Asparagacées, Iridacées, Moracées et Oléacées avec 6 taxons chacune d'elles et les Fabacées avec 5 espèces, Ce qui fait un total de 59 sur la somme des 148 existantes (Tab. 75.).

Tableau 75 : Familles et taxons de la station du Jardin d'El Hartoun

Familles	Taxons
Acanthacées	<i>Acanthus mollis</i> L.
Adoxacées	<i>Viburnum tinus</i> L.
Amaranthacées	<i>Amaranthus caudatus</i> L.
Amaryllidacées	<i>Agapanthus africanus</i> L.
	<i>Crinum powellii</i> L.
	<i>Narcissus pseudonarcissus</i> L.
	<i>Narcissus tazetta</i> L.
Anacardiacees	<i>Schinus molle</i> L.
	<i>Pistacia terebinthus</i> L.
Apocynacées	<i>Nerium oleander</i> L.
Aracées	<i>Zantedeschia aethiopica</i> (L.) Spreng.
Araliacées	<i>Hedera helix</i> L.
Arecacées	<i>Phoenix canariensis</i> hort. ex Chabaud.
	<i>Washingtonia filifera</i> (Linden ex André) H. Wendl.

Asparagacées	<i>Asparagus acutifolius</i> L.
	<i>Asparagus asparagoides</i> (L.) Druce.
	<i>Cordyline indivisa</i> Steud= <i>Dracaena indivisa</i> G. Forst.
	<i>Muscari armeniacum</i> L.
	<i>Ruscus aculeatus</i> L.
	<i>Yucca aloifolia</i> L.
Astéracées	<i>Glebionis coronaria</i> L.
	<i>Leucanthemum maximum</i> (Ramond)DC.
	<i>Zinnia elegans</i> Sessé & Moc.
	<i>Anthemis arvensis</i> L.
	<i>Bellis perennis</i> L.
	<i>Calendula suffruticosa</i> Vahl.
	<i>Chrysanthemum frutescens</i> L.
	<i>Chrysanthemum morifolium</i> Ramat.
	<i>Cosmos bipinnatus</i> Cav.
	<i>Dahlias variabilis</i> L.
	<i>Gaillardia aristata</i> Pursh.
	<i>Gazania splendens</i> L.
	<i>Helianthus annuus</i> L.
	<i>Osteospermum dimorphothecca</i> L.
	<i>Rudbeckia laciniata</i> L.
	<i>Ruscus hypoglossum</i> L.
<i>Santolina chamaecyparissus</i> L.	
<i>Tagetes patula</i> L.	
Bignoniacées	<i>Bignonia grandiflora</i> (Thunb.) K.Schum.
	<i>Catalpa bignonioides</i> L.
	<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don.
	<i>Podranea ricasoliana</i> L.
Brassicacées	<i>Cheiranthus cheiri</i> L.
Buxacées	<i>Buxus balearica</i> Lam.
	<i>Buxus sempervirens</i> L.
Cannacées	<i>Canna flaccida</i> Salisb.
Caprifoliacées	<i>Centranthus ruber</i> De Candolle
	<i>Lonicera implexa</i> L.
	<i>Sambucus nigra</i> L.
Caryophyllacées	<i>Dianthus chinensis</i>
Casuarinacées	<i>Casuarina equisetifolia</i> L.
Celastracées	<i>Euonymus japonicus</i> L.
Commelinacées	<i>Tradescantia virginiana</i> L.
Convolvulacées	<i>Ipomoea purpurea</i> L.
Crassulacées	<i>Crassula arborescens</i> (Mill.) Willd.

Cupressacées	<i>Biota orientalis</i> (L.) Endl.
	<i>Cupressus sempervirens</i> L.
	<i>Juniperus oxycedrus</i> L.
Cycadacées	<i>Cycas revoluta</i> Thunb.
Cyperacées	<i>Cyperus alternifolius</i> L.
Fabacées	<i>Acacia retinodes</i> Schltld.
	<i>Cassia fistula</i> L.
	<i>Cercis siliquastrum</i> L.
	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.
	<i>Styphnolobium japonicum</i> L.
Geraniacées	<i>Pelargonium peltatum</i> (L.) L'Hér.
	<i>Pelargonium zonale</i> (L.) L'Hér.
Hippocastanacées	<i>Aesculus hippocastanum</i> L.
Hyacinthacées	<i>Ornithogalum arabicum</i> L.
Hydraginacées	<i>Philadelphus coronarius</i> L.
Iridacées	<i>Gladiolus byzantinus</i> Mill.
	<i>Iris hollandica</i> L.
	<i>Iris juncea</i> Poir.
	<i>Iris pseudoacorus</i> L.
	<i>Iris germanica</i> L.
	<i>Tritonia crocosmiiflora</i> (Lemoine) NEBr.
Juglandacées	<i>Juglans regia</i> L.
Lamiacées	<i>Lavandula stoeckas</i> L.
	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.
	<i>Salvia microphylla</i> L.
	<i>Salvia officinalis</i> L.
Lauracées	<i>Laurus nobilis</i> L.
Liliacées	<i>Allium cowanii</i> L.
	<i>Aspidistra elatiae</i> Blume.
	<i>Hemerocallis fulva</i>
Lythracées	<i>Lagerstroemia indica</i> L.
	<i>Punica granatum</i> L.
Malvacées	<i>Althaea rosea</i> L.
	<i>Hibiscus rosa-chinensis</i> L.
	<i>Hibiscus syriacus</i> L.
	<i>Lavatera arborea</i> L.
Meliacées	<i>Melia azedarach</i> L.
Moracées	<i>Broussonetia papyrifera</i> L.
	<i>Ficus carica</i> L.
	<i>Ficus retusa</i> L.
	<i>Morus alba</i> L.
	<i>Morus bombycis</i> L.
	<i>Morus nigra</i> L.
Myrtacées	<i>Eucalyptus bosistoana</i> F. Muell.

Nyctaginacées	<i>Bougainvillea spectabilis</i> Willd.
Oleacées	<i>Fraxinus excelsior</i> L.
	<i>Ligustrum japonicum</i> Thunb.
	<i>Ligustrum ovalifolium</i> Hassk.
	<i>Syringa vulgaris</i> L.
	<i>Jasminum mesnyi</i> Hance
	<i>Olea europaea</i> L.
Oxalidacées	<i>Oxalis debilis</i> Kunth.
	<i>Oxalis pes-caprae</i> L.
Paeoniacées	<i>Paeonia lactiflora</i> Pall.
Papaveracées	<i>Eschscholtzia californica</i> L.
Pinacées	<i>Cedrus atlantica</i> Link.
	<i>Pinus halepensis</i> Mill.
Pittosporacées	<i>Pittosporum tobira</i> (Thunb.) W.T. Aiton.
Plantaginacées	<i>Antirrhinum majus</i> L.
Platanacées	<i>Platanus hispanica</i>
Poacées	<i>Phyllostachys flexuosa</i> Riv. & Riv.
Polygonacées	<i>Fallopia aubertii</i> (L.Henry) Holub.
Renonculacées	<i>Aquilegia vulgaris</i>
	<i>Delphinium pentagynum</i> Lamk.
Rhamnacées	<i>Ziziphus lotus</i> (L.) Desf.
Rosacées	<i>Cydonia oblonga</i> Miller.
	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.
	<i>Photinia bodinieri</i> H.L.V.
	<i>Prunus cerasifera</i> Ehrh.
	<i>Prunus domestica</i> L.
	<i>Rosa centifolia</i> L.
	<i>Rosa noisettaeana</i> Thory.
	<i>Rosa alba</i>
	<i>Rosa banksiae</i> R.Br.
	<i>Rosa canina</i> L.
	<i>Rosa gallica</i> L.
	<i>Spiraea cantoniensis</i> Lour.
Rutacées	<i>Ruta chalepensis</i> L.
Scrophulariacées	<i>Buddleja davidii</i> Franch.
Simaroubacées	<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle
Solanacées	<i>Datura suaveolens</i> Bercht. & J.Presl.
	<i>Solanum muricatum</i> Aiton.
Strelitziacées	<i>Strelitzia reginae</i> Aiton.
Tiliacées	<i>Tilia europaea</i> L.
Ulmacées	<i>Celtis australis</i> L.
	<i>Ulmus minor</i> Mill.
Verbenacées	<i>Clerodendrum bungei</i> L.
	<i>Lantana camara</i> L.
	<i>Verbena officinalis</i> L.

Violacées	<i>Viola odorata</i> L.
	<i>Viola reichenbachiana</i> Jord. & Boreau.
	<i>Viola tricolor</i> L.
Vitacées	<i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) Planch.

#### V-1-1-4 Station du Jardin de la maison du parc National

L'inventaire floristique des espèces répertoriées a révélé la présence de 73 taxons repartis en 32 familles, dont la dominance revient aux Lamiacées avec 10 espèces suivies des Astéracées, Fagacées et Pinacées avec 6 taxons chacune et les Rosacées, Oléacées et Orchidacées avec 4 espèces chacune, ensemble ils comptabilisent 40 taxons sur 73 inventoriées (Tab. 76).

Tableau 76 : Familles et taxons de la station du Jardin de la maison du parc National

Familles	Taxons
Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i> L.
Apiaceae	<i>Ammoides verticillata</i> (Desf.) Briq.
Apocynaceae	<i>Nerium oleander</i> L.
Arecaceae	<i>Phoenix canariensis</i> hort. ex Chabaud.
	<i>Washingtonia filifera</i> (Linden ex André) H. Wendl.
Asparagaceae	<i>Cordyline indivisa</i> Steud= <i>Dracaena indivisa</i> G. Forst.
	<i>Yucca aloifolia</i> L.
	<i>Yucca elephantipes</i> Regel.
Asteraceae	<i>Artemisia absinthium</i> L.
	<i>Artemisia arborescens</i> L.
	<i>Gazania rigens</i> L. Gaertn.
	<i>Inula viscosa</i> (L.) Ait.
	<i>Osteospermum ecklonis</i> (DC.) Norl.
	<i>Leucanthemum maximum</i> (Ramond) DC.
Buxaceae	<i>Buxus sempervirens</i> L.
Casuarinaceae	<i>Casuarina cunninghamiana</i> Miq.
Celastraceae	<i>Euonymus japonicus</i> L.
Cistaceae	<i>Cistus creticus</i> L.= <i>Cistus villosus</i> L.
Colchicaceae	<i>Colchicum autumnalis</i> L.
Cupressaceae	<i>Biota orientalis</i> (L.) Endl.
	<i>Cupressus arizonica</i> Greene.
	<i>Cupressus sempervirens</i> L.
Cycadaceae	<i>Cycas revoluta</i> Thunb.
Elaeagnaceae	<i>Elaeagnus angustifolia</i> L.
Ericaceae	<i>Arbutus unedo</i> L.
Fabaceae	<i>Acacia dealbata</i> Link.
	<i>Calycotome spinosa</i> (L.) Link.
	<i>Ceratonia siliqua</i> L.

Fagacées	<i>Quercus afares</i> Pomel.
	<i>Quercus canariensis</i> Willd.
	<i>Quercus coccifera</i> L.
	<i>Quercus faginea</i> Lam.
	<i>Quercus ilex</i> L.
	<i>Quercus suber</i> L.
Hippocastanacées	<i>Aesculus hippocastanum</i> L.
Lamiacées	<i>Lavandula angustifolia</i> Mill.
	<i>Lavandula stoeckas</i> L.
	<i>Marrubium vulgare</i> L.
	<i>Mentha pulegium</i> L.
	<i>Mentha spicata</i> L.
	<i>Origanum majorana</i> L.
	<i>Salvia officinalis</i> L.
	<i>Satureja calamintha</i> Scheele.
	<i>Thymus numidicus</i> Poiret.
	<i>Origanum vulgare</i> L.
Linacées	<i>Linum usitatissimum</i> L.
Lythracées	<i>Punica granatum</i> L.
Moracées	<i>Ficus carica</i> L.
Oleacées	<i>Jasminum fruticans</i> L.
	<i>Ligustrum japonicum</i> Thunb.
	<i>Ligustrum ovalifolium</i> Hassk.
	<i>Syringa vulgaris</i> L.
Orchidacées	<i>Ophrys apifera</i> Huds.
	<i>Ophrys joannae</i> Maire
	<i>Ophrys tenthredinifera</i> Willd.
	<i>Orchis mascula</i> L.
Palmacées	<i>Chamaerops humilis</i> L.
Pinacées	<i>Abies numidica</i> Mill.
	<i>Cedrus atlantica</i> Link.
	<i>Cedrus deodara</i> G. Don.
	<i>Pinus coulteri</i> D. Don.
	<i>Pinus halepensis</i> Mill.
	<i>Pinus pinaster</i> Aiton.
Pittosporacées	<i>Pittosporum tobira</i> (Thunb.) W.T. Aiton.
Poacées	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Steud.
Rosacées	<i>Rosa gallica</i> L.
	<i>Prunus avium</i> L.
	<i>Rhaphiolepis indica</i> (L.) Lindl.
	<i>Spiraea cantoniensis</i> Lour.
Solanacées	<i>Cestrum nocturnum</i> L.
Sterculiacées	<i>Sterculia foetida</i> L.
Verbénacées	<i>Lantana camara</i> L.
	<i>Verbena officinalis</i> L.

## V-1-2 Indices de diversité utilisés

### V-1-2-1 Indice de Shannon

L'entropie H de Shannon est l'un des indices de diversité le plus couramment utilisé, et qui a l'avantage de tenir compte de l'abondance relative de chaque espèce (**Dajoz, 1982**). Cette abondance relative est définie par **Walter (1994)** comme étant le nombre d'individus présents dans une communauté.

Cet indice de diversité se calcule à l'aide de la formule suivante :

$$H = -\sum P_i \log_2 P_i$$

$P_i$  : étant l'abondance relative de chaque espèce égale à  $N_i / N$

$N_i$  : abondance de l'espèce « i » et N le nombre total d'espèces

- H est nul quand l'échantillon ne contient qu'une seule espèce présente et dans ce cas la diversité H augmente à mesure que s'accroît le nombre d'espèces.
- H atteint sa valeur maximale ( $H = \log_2 N$ ) lorsque toutes les espèces ont la même abondance, elles sont donc également représentées dans l'échantillon.

L'usage de la formule H de Shannon n'est strictement valide que lorsque l'échantillon dont on veut mesurer la diversité est représentatif d'une population théoriquement infinie ou du moins suffisamment grande pour ne pas être modifiée par l'échantillonnage.

### V-1-2-2 Equitabilité de Piélou

L'indice de Shannon est souvent accompagné par l'indice d'équitabilité de Piélou, sous la formule suivante :

$$E_H = H / H_{\max}$$

$H_{\max} = \log S$  (S= nombre total des familles).

L'indice d'équitabilité permet de mesurer la répartition des individus au sein des espèces indépendamment de la richesse spécifique.

L'interprétation statistique de cet indice c'est que sa valeur varie de 0 à 1, dont :

- 0 : Dominance des individus d'une espèce
- 1 : Equi-répartition des individus des espèces

### V-1-2-3 Indice de réciprocité de Simpson

Cet indice permet la mesure du nombre effectif d'individus très abondants. La formule est la suivante :

$$I_s = 1 / \sum P_i^2$$

La valeur de cet indice commence par 1 comme chiffre le plus bas possible (communauté contenant une seule espèce), une valeur plus élevée indique une plus grande diversité. La valeur maximale est le nombre d'espèces dans l'échantillon.

### V-1-2-4 Indice d'Équitabilité de Simpson

L'indice de réciprocité de Simpson est souvent accompagné par l'indice d'équitabilité noté ainsi :

$$E_s = (I_s - 1) / (S - 1)$$

Cet indice varie entre 0 et 1 :

- Si  $E_s = 0$ , les différences d'abondance des individus entre chaque espèce sont fortes
- Si  $E_s = 1$ , les différences d'abondance des individus entre chaque espèce sont égales

### V-1-2-5 Indice de Margalef

Cet indice présente l'avantage d'être simple à calculer, toutefois, il peut s'avérer malgré tout, sensible à l'effort d'échantillonnage (**Magurran, 2004**). Il est moins fréquent dans les travaux se rapportant à la diversité et se calcule à l'aide de la formule suivante :

$$D_{mg} = (S - 1) / \ln N$$

Avec deux interprétations possibles :

- $D_{mg} = 0$  quand tous les individus appartiennent à la même espèce.
- $D_{mg}$  est maximum quand chaque individu appartient à une espèce différente ( $S = N$ ).

**V-2 Synthèse des résultats obtenus**

Les résultats obtenus des divers indices de diversité calculés pour les quatre stations choisies pour cette étude sont regroupés dans le tableau 77.

Tableau 77 : Indices de diversités calculés

<b>Zone d'étude</b>	<b>Indice de Shannon (H)</b>	<b>Equitabilité de Piélou (E<sub>H</sub>)</b>	<b>Indice de réciprocité de Simpson (I<sub>s</sub>)</b>	<b>Equitabilité de Simpson (E<sub>s</sub>)</b>	<b>Indice de Margalef (D<sub>mg</sub>)</b>
<b>Jardin Boujlida</b>	3.72	0.97	12.52	0.88	4.09
<b>Jardin Grand bassin - Premier juin</b>	5.24	0.94	30.82	0.64	10.32
<b>Jardin d'El Hartoun</b>	5.40	0.90	26.61	0.40	12.60
<b>Jardin de la maison du parc National</b>	4.51	0.90	17.14	0.52	7.22

Pour l'indice de Shannon(H), on remarque que dans les quatre stations d'étude, H est supérieur à zéro (0) et que toutes les espèces inventoriées respectivement ont la même abondance dans leurs familles et qu'elles définissent une représentativité dans l'échantillon étudié.

Néanmoins cette représentativité demeure plus ou moins différente d'une station à une autre, marquée par la particularité d'être légèrement élevée pour deux stations comparées aux deux autres.

En effet, cette abondance relative des espèces est particulièrement élevée dans le jardin d'El Hartoun et le Jardin Grand bassin - Premier juin avec respectivement la valeur de (H) 5.40 et 5.24, vient ensuite le Jardin de la maison du parc national avec H = 4.51 puis le Jardin Boujlida avec H = 3.72 (Fig. 78).

Par contre, concernant l'équitabilité de Piélou pour les quatre stations, il est à remarquer que le Jardin Boujlida est d'un E<sub>H</sub> = 0.97 demeurant la valeur la plus élevée comparée à celle du Jardin Grand bassin - Premier juin. Le Jardin d'El Hartoun et celui de la maison du parc national présentent respectivement un E<sub>H</sub> = 0.94 pour le premier et E<sub>H</sub> = 0.90 pour le deuxième (Fig. 78).

En effet, la valeur de E<sub>H</sub> est proche de 1 pour l'ensemble des stations, ceci confirme l'équi-répartition des espèces trouvées au sein de leurs familles respectives quel que soit les conditions abiotiques avancées sur les stations d'investigation concernée dans cette étude.

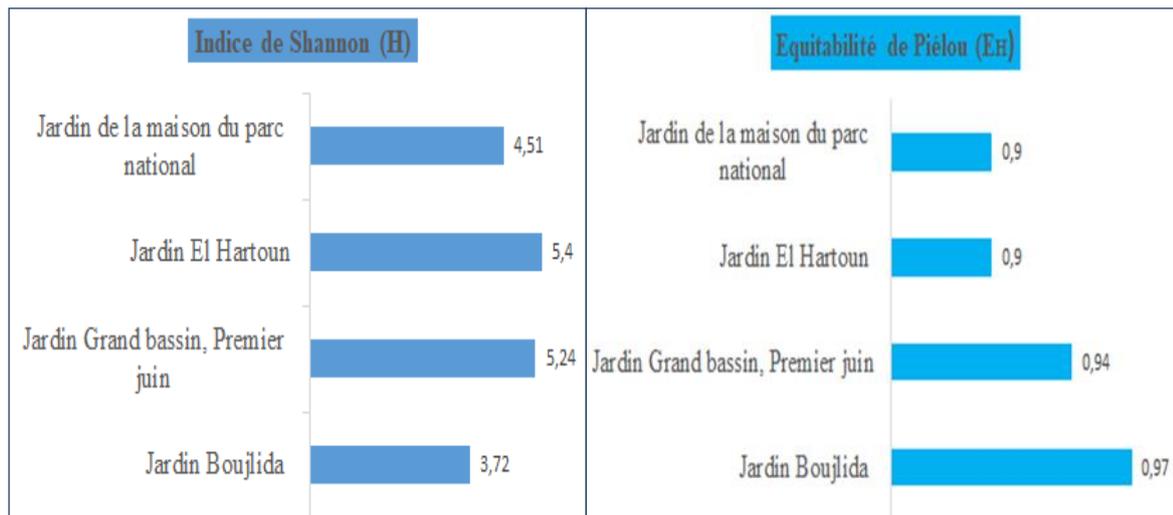


Figure 78 : Indice de Shannon et Equitabilité de Piélou

A propos de l'indice de réciprocity de Simpson ( $I_s$ ), il se montre certes supérieur à 1 mais nettement inférieur à sa valeur maximale pour l'ensemble des stations (celle du nombre total des espèces inventoriées).

Mais ceci n'empêche pas qu'à la station de Boujlida, la valeur de cet indice trouvé ( $I_s = 12.52$ ) représente l'équivalent de 50% de la totalité des espèces énumérée (24), alors que dans la station du jardin du Grand bassin - Premier juin, cet indice ne détermine que 35% de l'ensemble des espèces dénombrées ( $I_s = 30.82$  pour 86 taxons), par contre il se trouve à moins de 25 % dans la station d'El Hartoun et la maison du parc national (Fig. 79).

A ce dernier se rattache l'indice d'équitabilité de Simpson ( $E_s$ ) avec une moyenne calculée de l'ordre de 0.64 et 0.88 respectivement pour les stations du jardin Grand bassin - Premier juin et jardin de Boujlida ; ce dernier est presque proche de 1 déterminant ainsi des différences d'abondance des individus entre chaque espèce, par contre pour la première station (jardin Grand bassin – Premier juin), la valeur est moins proche de 1 indiquant des différences d'abondance des individus entre chaque espèce moyennement égale, alors que pour les stations de la maison du parc national et d'El Hartoun, cet indice est loin de 1 déduisant de fortes différences d'abondance des individus entre chaque espèce avec  $E_s = 0.52$  pour le jardin de la maison du parc national et  $E_s = 0.40$  pour le jardin d'El Hartoun (Fig. 79).

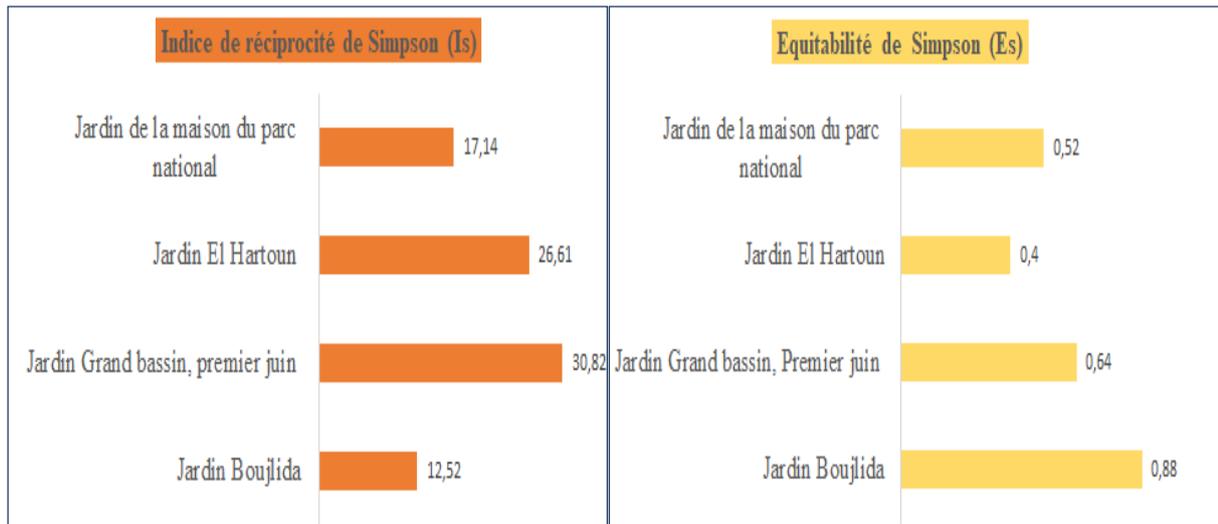


Figure 79 : Indice de réciprocité de Simpson et Equitabilité de Simpson

Enfin le résultat obtenu sur l'indice de Margalef ( $D_{mg}$ ) relatif à l'ensemble des stations d'étude confirme le fait que ces dernières ont le ( $D_{mg}$ ) supérieur à zéro (0) mais loin d'être égale à sa valeur maximale ( $S=N$ ) confirmant l'appartenance d'au moins deux espèces par famille dans chacune des stations.

En effet, l'indice de Margalef calculé pour les quatre stations place le jardin d'El Hartoun en première position avec  $D_{mg} = 12.60$ , ensuite le jardin Grand bassin - Premier juin avec  $D_{mg} = 10.32$  et le jardin de la maison du parc national avec 7.22, et en quatrième place le jardin Boujlida avec  $D_{mg} = 4.09$  (Fig. 80).

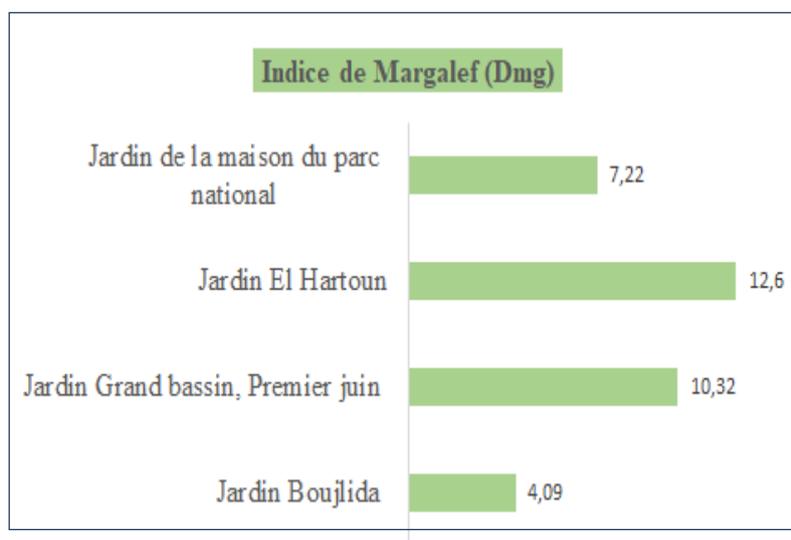


Figure 80 : Indice de Margalef

## Conclusion

L'approche d'étude abordée dans ce chapitre sur les quatre espaces verts appartenant au périmètre urbain de la ville de Tlemcen a révélé une composition floristique ornementale intéressante aussi bien pour le nombre de familles recensées qui est de l'ordre de 81 ainsi que pour le nombre d'espèces qui est égale à 245.

Ces éléments nous ont incités à évaluer la diversité floristique à partir des indices de diversité, reconnus être d'actualité, d'autant plus que les quatre stations abritent une richesse spécifique importante composée essentiellement d'une flore typiquement ornementale fortement adaptée écologiquement aux conditions de la région méditerranéenne.

Les résultats obtenus sur les valeurs des indices de diversité calculés pour chaque station ont démontré des différences qui demeurent insignifiantes de point de vue analyse statistique, ceux-ci est dû certainement au fait qu'on a affaire à des milieux aménagés par l'homme et conçus à abriter une flore sélective appropriée à des sites urbains récréatifs.

Comme perspectives sur le plan aménagement futur à préconiser pour les quatre stations, on souhaite l'introduction de nouveaux taxons aussi bien méditerranéens que non méditerranéens, notamment ceux reconnus ornementales, en vue d'une diversité floristique plus intéressante encourageant à préserver le patrimoine floristique autochtone et offrant ainsi à ces quatre sites un cadre écologique agréable permettant d'exercer leur fonction principale d'espace vert et pourquoi pas des lieux de visites éco-touristiques.

## *Conclusion Générale*

Dans une région ou un pays donné, la flore ornementale demeure un capital végétal très intéressant à le connaître d'autant plus qu'elle est constituée par des taxons de diverses origines biogéographiques majoritairement allochtones par rapport au milieu dans lequel elle sont recensées.

L'originalité de cette modeste contribution est d'avoir inventorié et établi une liste floristique exhaustive de la végétation ornementale dans le périmètre d'étude de la commune de Tlemcen sur quinze stations d'étude vu leur diversité et leur importance majeure à maintenir un biotope de vie adéquat et surtout la préservation de cette entité naturelle afin de statuer sur certaines espèces qui demeurent soient méconnues soient encore totalement inconnues, qui pourrai servir dans une perspective future à l'élaboration d'un catalogue floristique à l'échelle régionale jusqu'à présent inexistant.

Les chapitres abordés dans ce travail ont incité notre curiosité scientifique à analyser le constat de l'espace vert urbain dans la zone d'étude et surtout prendre connaissance du cadre physique et climatique de cette dernière à savoir s'il s'y prête favorablement à une acclimatation des taxons reconnus ornementaux et à une biodiversité du couvert végétal.

La diversité du milieu physique de la zone d'étude conjuguée aux variables climatiques ont déterminé les caractéristiques méditerranéennes d'un climat particulièrement variant où ses conditions bioclimatiques auront certainement un impact significatif sur l'adaptation et le développement d'une végétation ornementale en milieu urbain dans une région reconnue géographiquement par un paysage influencé par la brise marine du littoral et une continentalité thermique de la steppe afin d'offrir certainement à cette dernière une grande phytodiversité.

La méthodologie abordée dans notre étude visait de recenser et traiter par catégories l'inventaire floristique des espèces ornementales confirmée et appliquée en Algérie par la loi n°07-06 du 13 mai 2007, relative à la gestion, à la protection et au développement des espaces verts dans le cadre du développement durable.

Les résultats de cette approche ont révélé une richesse significative des espèces ornementales, notamment avec 345 taxons regroupés en 95 familles, dont les plus dominantes sont majoritairement composées de Rosacées, d'Astéracées et à un degré moins d'Arécacées, de Lamiacées, de Moracées, d'Asparagacées et de Crassulacées.

La caractérisation de la diversité floristique du point de vu morphologique et biogéographique a démontré respectivement une dominance totale des ligneux vivaces suivies des herbacées vivaces par rapport aux herbacées annuelles et des éléments d'origine non méditerranéenne qui sont très fortement représentés au détriment de ceux d'origine méditerranéenne.

Par contre la caractérisation de la diversité floristique de point de vu biologique positionne les phanéropytes en tête dans la quasi-totalité des catégories étudiées, suivies des chamaephytes ; exceptionnellement seule la catégorie E (Jardins particuliers) où les géophytes sont dominantes.

Néanmoins il est à signaler que dans toutes les catégories étudiées, les thérophytes sont très faiblement présents due certainement à un entretien permanent de ces espaces verts.

L'évaluation du degré de dégradation par catégories a été réalisé à partir des caractères biologiques selon la formule de synthèse conçue par **Loisel et Gomilla (1993)** appelée indice de perturbation, où les valeurs obtenues distinguent les catégories E, A et B comme étant celles perturbées ( $IP > 30\%$ ) par rapport aux autres notamment D et C qui sont moyennement perturbées,  $15\% < IP < 30\%$ .

Ce même indice de perturbation a fait l'objet d'une analyse statistique type A.F.C. sur les quinze stations d'étude et qui a déterminé un gradient écologique lié au degré de perturbation entre celles reconnues perturbées ( $IP > 30\%$ ) et celles dites moyennement perturbées ( $15\% > IP > 30\%$ ) pour l'axe 1. Par contre pour l'axe 2, sa signification écologique est fonction d'un gradient altitudinale conjugué à un degré d'anthropisations entre un grand lot de stations (6, 8, 10, 11, 12) et la station 7 (Boujlida).

Le dernier chapitre était axé sur une évaluation de la composition floristique existante à partir de l'utilisation des indices de diversité sur quatre espaces verts faisant partie de la zone d'investigation, qui a déduit une richesse floristique ornementale intéressante notamment sur le nombre d'espèces qui est égale à 245, composée essentiellement d'une flore typiquement ornementale fortement adaptée écologiquement aux conditions de la région méditerranéenne.

Les résultats obtenus sur les valeurs des indices de diversité calculés demeurent insignifiants de point de vue analyse statistique, dû certainement à la typologie des milieux aménagés par l'homme, conçus à abriter une flore sélective appropriée à des sites urbains récréatifs.

Des travaux futurs peuvent être envisagés sur des axes de recherches relatifs à l'amélioration du cadre de vie environnemental dans le milieu urbain par une double action visant tout d'abord à réaménager les espaces étudiés par la conservation de l'existant surtout de point de vue entretien ciblant la possibilité de la prolifération de taxons reliques menacés d'extinction, et par la suite insister selon le plan d'occupation du sol envisagé dans les projets de réalisation des nouvelles cités à créer des espaces verts où il est question de l'introduction de nouveaux taxons ornementales surtout ceux d'origine méditerranéenne dans le but d'une diversité floristique significative afin d'aboutir à une meilleure qualité de vie et constituer par la suite des arboretas et des jardins botaniques susceptibles d'être considérés comme des lieux de visites éco-touristiques.

Notre étude pionnière constitue un fond scientifique intéressant pour les futurs doctorants qui veulent s'intéresser à la végétation urbaine, elle intéresse aussi les acteurs du monde socio-économique pour une meilleure prise en charge du paysage floristique en milieu urbain.

## *Références bibliographiques*

1. **Abdelbaki C., 2014** - Modélisation d'un réseau d'AEP et contribution à sa gestion à l'aide d'un SIG- Cas du Groupement Urbain de Tlemcen. Thèse. Doct. Univ. Tlemcen. 208 p.
2. **AAC., 2002** - Des arbres pour le futur. Gouvernement du Canada. Consulté le 8 mars 2007 à l'adresse : [http://www.agr.gc.ca/pfra/shelterbelt/video/text\\_f.htm](http://www.agr.gc.ca/pfra/shelterbelt/video/text_f.htm).
3. **A.P.G. III, 2009** - Angiosperm Phylogeny Group (2009), "An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III", Botanical Journal of the Linnean Society. Vol. 161. pp. 105-121.
4. **Aïdoud A., 1997** - Fonctionnement des écosystèmes méditerranéens. Recueil des Conférences. Lab. Ecol. Vég. Univ. Rennes 1. France. 50 p.
5. **Ainad Tabet M., 1996** - Analyse éco-floristiques des grandes structures de végétation dans les Monts de Tlemcen (Approche phytoécologique). Thèse. Mag. Univ. Tlemcen. 110 p.
6. **Ainad Tabet, M.2014** - Contribution à l'étude des groupements à Thuya (*Tetracclinis articulata* Vahl.) dans la partie Nord occidentale de l'Algérie : Aspects écologiques et cartographie. Thèse. Doct. Sci. Agro. For. Univ. Tlemcen. 111 p.
7. **Aké Assi L., 1984** - Flore de la Côte d'Ivoire : étude descriptive et biogéographie, avec quelques notes ethnobotaniques. Thèse. Doct. Univ. Abidjan. 1206 p.
8. **Alcaraz C., 1969** - Etude géobotanique du pin d'Alep dans le Tell Oranais. Thèse. Doct. Fac. Sci. Montpellier. 183 p.
9. **Alcaraz C., 1982** - La végétation de l'Ouest algérien. Thèse. Doct. Univ. Perpignan. 415 p. + annexe.
10. **Ali-Khodja A., 2011** - Espace vert public urbain. De l'historicisme a la normativité. Thèse. Doct. Dép. arch. Univ. Constantine. 300 p.
11. **Allain Y.M., 2012** - Une histoire des jardins botaniques. Entre science et art paysager. Versailles : Quae. 112 p.
12. **Alterre B., 2010** - La nature urbaine, ressources pour une ville durable. Repères n°54. 16 p.
13. **Alvey A., 2006** - Promoting and preserving biodiversity in the urban forest. Urban Forestry & Urban Greening. Vol. 5. n°4. pp. 195-201.
14. **A.N.A.T., 2001** - Plan d'Occupation des Sols POS de la Médina de Tlemcen, Direction de l'Urbanisme et de la Construction. Tlemcen.
15. **Angot A., 1881** - Etude sur le climat de l'Algérie (température, pression barométrique et pluie). Ann. Bull. Cent. Météo Paris. B7-36.
16. **Anonyme, 2005** - Rapport sur le plan d'occupation du sol APC Tlemcen. 25 p.

17. **Anonyme, 2018** - Tlemcen ville verte, rapport et dépliant de vulgarisation de la commune de Tlemcen. 45 p.
18. **Auroi C., 2003** - Hotspot, Biodiversité en milieu urbain.
19. **Axelrod D.I. et Raven P., 1978** - Late cretaceous and tertiary history of Africa. In: werger M.J.A. (EDS). Biogeography and Ecology of Southern Africa, Jang, The Hague. pp. 77-130.
20. **Axelrod D.I., 1973** - History of Mediterranean ecosystem in California. In DICASTRI. Et Money H.A. 5(Eds.) Mediterranean type ecosystems origin and structure ecological, studies, New York, springier. n°7. pp. 225-283.
21. **Baba Ahmed T., 2007** - Antagonisme entre espaces historiques et développement urbain, le cas de Tlemcen. Thèse. Doct. Univ. Alger. 440 p.
22. **Babali B., 2010** - Inventaire du tapis végétal de la région de Tlemcen : aspects botaniques et biogéographiques. Thèse. Mém. Univ. Tlemcen. 126 p.
23. **Babali B., 2014** - Contribution à une étude phytoécologique des monts de Moutas (Tlemcen- Algérie occidentale) : Aspects syntaxonomique, biogéographique et dynamique. Thèse. Doct. Univ. Tlemcen. 197 p.
24. **Baedeker, 1911** - The Mediterranean seaports and sea routes including Madeira, the Canary Islands, the Coast of Morocco, Algeria, and Tunisia. London. Wagner & Debes. 1911  
URL: <https://www.ebay.fr/itm/TLEMCEN-antique-town-city-plan-environs-Algeria-carte-BAEDEKER-1911-map-/272596311530>. Février, 2019.
25. **Bagnouls F. et Gaussen H., 1953** - Saison sèche et indice xérothermique. Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse. Vol. 88. pp. 3- 4 et 193-239.
26. **Balmford A., Bennun L., Ten Brink B., Cooper D., Cote I.M., Crane P., Dobson A., Dudley N., Dutton I., Green R.E., Gregory R.D., Harrison J., Kennedy E.T., Kremen C., leader-Williams N., Lovejoy T.E., Mace G., May R. et Mayaux P., 2005** - The convention on biological diversity's 2010 target. Science. Vol. 307. pp. 212-213.
27. **Bary lenger A., Evrard R. et Gathy P., 1979** - La forêt vaillant carmane Imprim liège. 611 p.
28. **Beguin C., Gehu J.M. et Hegg O., 1979** - La symphytosociologie : une approche nouvelle des paysages végétaux. Doc. Phytos. N.S. 4. Lille. pp. 49-68.
29. **Belhadef A. et Dahmani R., 2015** - Habitat Individuel à Haute Performance Environnementale à Tlemcen. Thèse. Mém. Univ. Tlemcen. 175 p.
30. **Benabadji N. et Bouazza M., 2000** - Quelques modifications climatiques intervenues dans le Sud-Ouest de l'Oranie (Algérie occidentale). Rev. En. Ren. Vol. 3. pp. 117- 125.

- 31. Benabadji N., Benmansour D. et Bouazza M., 2007** - La Flore Des Monts d'Ain Fezza dans l'Ouest Algérien, biodiversité et dynamique. Sciences & Technologie C - N°26, décembre. pp. 47-59.
- 32. Benabadji N., Bouazza M., Metge G. et Loisel R., 1996** - Description et aspect des sols en région semi-aride et aride au Sud de Sebdo (Orranie-Algérie): Bull. Inst. Sci. Rabat. n°20. pp. 77-86.
- 33. Bendaoud T., 2011** - Tlemcen ville d'art et d'histoire. Atoucha Editions. 173 p.
- 34. Bendiouis F., Aboura R., Ainad Tabet, M. et Barka F., 2022** - Characterization of the biodiversity of ornamental flora in the urban perimeter of the city of Tlemcen (Northwest of Algeria). Biodiv. Jour. pp. 25-35.
- 35. Benest M., 1972** - Les formations carbonatées et les grands rythmes du jurassique supérieur des monts de Tlemcen (Algérie). C. R. Acad. Sci. Paris. t. Vol. 275. pp. 1469-1471.
- 36. Benest M., 1985** - Evolution de la plateforme de l'Ouest algérien et du Nord-Est marocain au cours du jurassique supérieur et au début du Crétacé. Stratigraphie, milieux de dépôt et dynamique sédimentaire. Doc. Lab. Géol., Lyon 1. pp. 1- 367.
- 37. Benest M., Ouardas T., Perriaux, J. et Uselle J.P., 1998** - Dynamique et contrôle de sédimentation de l'Oxfordien supérieur au Kimméridgien supérieur (zone à Acanthicum) dans le cadre de la plateforme Ouest algérien. Bull. Serv. Géol. Algérie, Alger. Vol. 9. n°2. 127 p.
- 38. Beninde J., Veith M. et Hochkirch A., 2015** - Biodiversity in cities needs space: A meta-analysis determining intra-urban biodiversity variation. Ecology Letters. pp. 1-12.
- 39. Benlaldj I., 2016** - Contribution à l'étude des espaces verts de la ville de Tlemcen A (Tlemcen, Chetouane, Mansourah) Mém. Mas. Eco. Univ. Tlemcen. 50 p.
- 40. Benmansour B.S., 2006** - La flore de la pépinière d'El- Hartoun (Wilaya de Tlemcen). Inventaires et aspects écologiques. Thèse. Mag. Univ. Tlemcen. 89 p.
- 41. Benmechta I. 2021** - Etude phytoécologique des peuplements à *Osyris L.* en Oranie (Algérie). Thèse. Doct. Fac. Sci. Univ. Tlemcen. 289 p.
- 42. Bensouna A., 2014** - Qualification par la méthode multivariée de l'influence des facteurs physico-chimiques du sol sur la répartition spatiale des groupements végétaux halophiles dans la région de l'Ouest oranais. pp. 45-47.
- 43. Benyoucef B., 1999** - Analyse urbaine : éléments de méthodologie, édition OPU, Alger.
- 44. Berque A., 2010** - Le sauvage construit. Ethnologie française. Vol. 40. n°4. pp. 589-596.
- 45. Bolund P. et Hunhammar S., 1999** - Ecosystem Services in Urban Areas. Ecological Economics. Vol. 29. pp. 293-301.

- 46. Bonnier G. et Douin R., 1990** - La grande flore de la France, Suisse, Belgique et pays voisins. 167 p.
- 47. Bouali S., 1984** - Les deux grands sièges de Tlemcen dans l’histoire et la légende, édition ENAL Alger. 189 p.
- 48. Bouazza Abid I., 2021** - Contribution à l’étude de la végétation urbaine de la ville de Tlemcen. Mém. Mast. Eco. Vég. Envi. Univ. Tlemcen. 94 p.
- 49. Bouazza M. et Benabadji N., 2010** - Changements climatiques et menaces sur la végétation en Algérie occidentale. Changements climatiques et biodiversité. Vuibert APAS. Paris. pp. 101-110.
- 50. Bouazza M., Loisel R. et Benabadji N., 2001** - Bilan de la flore de la région de Tlemcen (Oranie –Algérie), Forêt méditerranéenne, T. XXII. n° 2. pp. 130-136.
- 51. Boukerche D., 1989** - Evolution de la ville de Tlemcen pendant la période coloniale, Mém. Mag. EPAU, Alger. 246 p.
- 52. Boukhalfa A., 2011** - Tlemcen source de rayonnement culturel et civilisationnel. Dar Essabil Editions. 457 p.
- 53. Boutefeu E., 2009** - La demande sociale de nature en ville : enquête auprès des habitants de l’agglomération lyonnaise – URBIA n°8, urbanisme végétal et agriurbanisme, Université de Lausanne. pp. 21-38.
- 54. Bouzid M., 2006** - Universelle Algérie, les sites inscrits au patrimoine mondial. El Madania. Continental Pack Services. 320 p.
- 55. Brack C. L., 2002** - Pollution Mitigation and Carbon Sequestration by an Urban Forest. Environmental Pollution. Vol. 116. pp. 195-200.
- 56. Brasier C.M. et Scott J., 1994** - European oak declines and global warming: a theoretical assessment with special reference to *Phytophthora cinnamomi*. EPPO Bulletin. Vol. 24. pp. 221-232.
- 57. Brasier C.M., 2008** - The biosecurity threat to the UK and global environment from international trade in plants. Plant Pathol. Vol. 57. pp. 792-808.
- 58. Braun- Blanquet J., 1932** - Plant sociology. The study of plants communities. Authorized translation of « planzen-sociologie » (1928). Edited by Fuller G.D. et Conard H.S., University of Chicago III (U.S.A). 438 p.
- 59. Brethour C., Watson G., Sparling B., Bucknell D et Moore T., 2007** - Revue de la littérature sur les bienfaits des produits de l’horticulture ornementale sur la santé et l’environnement, Rapport final, George Morris Centre. 76 p.
- 60. Burel F. et Baudry J., 1999** - Écologie du paysage. Concepts. Méthodes et applications, Éditions. Paris. Ted et Doc. 359 p.

- 61. Callon M., Lascoumes P. et Barthes Y., 2001** - Agir dans un monde incertain. Essai sur la démocratie technique in Biodiversité et développement durable : Quels indicateurs ?, Levrel H., Thèse. Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales. 406 p.
- 62. Capot-Rey R., 1953** - Le Sahara français. PUF, Paris. 564 p.
- 63. Carra P. et Gueit M., 1952** - Le jardin d'essai du Hamma. Gouvernement général de l'Algérie, Direction de l'Agriculture. Alger. 114 p.
- 64. Castroviejo Bolibar, Santiago & al. (eds.), 1997** - Flora iberica. Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares. / Editores: S. Castroviejo (Madrid), C. Aedo (Madrid), C. Benedí (Barcelona), M. Laínz (Gijón), F. Muñoz Garmendia (Madrid), G. Nieto Feliner (Madrid) & J. Paiva (Coimbra) ; Vol. VIII. Haloragaceae-Euphorbiaceae - Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid. Santalaceae. pp. 149-152.
- 65. Chaumont M et Paquin C., 1971** - Notice explicative de la carte pluviométrique de l'Algérie 1/500 000. Pub. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord. Alger. 24 p.
- 66. Chevalier A., 1952** - Travaux français sur le genre Eucalyptus. Rev. Int. Bot. App. Agr. Tropi. Vol. 153-154. pp. 105-112.
- 67. Chiesura A., 2004** - The role of urban parks for the sustainable city, Landscape and Urban Planning. Vol. 68. pp. 129-138.
- 68. Chikh M. et Hamedi R.A., 2002** - Mobilisation des eaux souterraines par puits dans le grand Tlemcen. Mém. Ing. Hyd. Univ. Tlemcen. 105 p.
- 69. Clair A., 1973** - Notice explicative de la carte lithologique de la région de Tlemcen au 1/100000. 338 p.
- 70. Clergeau P. et Blanc N., 2013** - Trames vertes urbaines : de la recherche scientifique au projet urbain, Le Moniteur, Paris. 339 p.
- 71. Clergeau P., 2007** - Une écologie du paysage urbain. Rennes : Apogée. 144 p.
- 72. Clergeau P., 2008** - Préserver la nature dans la ville. Responsabilité et environnement. n°52. pp. 55-59.
- 73. Cormier L., Joliet F. et Carcaud N., 2012** - La Biodiversité est-elle un enjeu pour les habitants ? Analyse à travers la notion de trame verte, Développement durable et territoires. Vol. 3. n°2. 67 p.
- 74. Cornier T., 2002** - La végétation alluviale de la Loire entre le Charolais et l'Anjou, essai de modélisation de l'hydrosystème. Thèse. Doct. Univ. François Rabelais. Tome 1. 227 p.
- 75. Corre J.J., 1961** - Une zone de terrains salés en bordure de l'étang de Mauguio : Etude du milieu et de la végétation. Bull. Serv. Carte phytogéog. Montpellier. Série B6. 2 p.

- 76. Crandall B.S., Gravatt G.F. et Ryan M.M., 1945** - Root disease of *Castanea* species and some coniferous and broadleaf nursery stocks caused by *Phytophthora cinnamomi*, *Phytopathology*. Vol. 35 pp. 162-80.
- 77. Cunha A., 2009** - Introduction: Urbanisme végétal et agriurbanisme. La ville entre artifice et nature, *Urbia*. n° 8. 150 p.
- 78. Daget Ph., 1977** - Le bioclimat méditerranéen, Caractères généraux, méthodes de classification. *Végétation*. Vol. 34. pp. 1-120.
- 79. Daget Ph., 1980 A** - Un élément actuel de la caractérisation du monde méditerranéen : le climat. *Nat. Mons. H.S.* pp. 101-126.
- 80. Dahmani K. et Moudjari M., 2013** - Praxis d'habitat social. Revers et couronnements. Alger: Office des Publications Universitaires.
- 81. Dahmani M., 1997** - Diversité biologique et phytogéographique des chênaies vertes d'Algérie, *Ecol. Méd.*, XXII (3/4). 117 p.
- 82. Dajoz R., 1971** - Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris. 434 p.
- 83. Dajoz R., 1982** - Précis d'écologie, Ecologie fondamentale et appliquée. Quatrième Ed. Gauthiers villars. Bordas. Paris. 493 p.
- 84. Dajoz R., 1985** - Précis d'écologie. Ed. Dunod. Paris. 505 p.
- 85. Damerdji A., 2008** - Contribution à l'étude écologique de la malacofaune de la zone Sud de la région de Tlemcen (Algérie). *Afrique Science : Revue Internationale des Sciences et Technologie*. Vol. 4. n°1. pp 138-153.
- 86. Daures J.F., 2011** - Architecture végétale, éditions Eyrolles. 250 p.
- 87. De Martonne E., 1926** - Une nouvelle fonction climatologique. L'indice d'aridité. « *La Météorologie* ». Vol. 1. 10 p.
- 88. Dearborn D.C. et Kark S., 2010** - Motivations for Conserving Biodiversity. *Conservation Biology*. Vol. 24. pp. 432-440.
- 89. Debrach J., 1953** - Notes sur les climats du Maroc occidental, Maroc méridional. Vol. 342. pp. 1122-1134.
- 90. Dehnen-Schmutz K., Touza A., Perrings C. et Williamson M., 2007** - The horticultural trade and ornamental plant invasions in Britain. *Conserv. Biol*. Vol. 21. pp. 224-231.
- 91. Delpech R., Dume G. et Galmich E., 1985** - Typologie des stations forestières, vocabulaire. *Inst. Dév. For. Min. agr. Direction des forêts*. 243 p.

- 92. Dernegi, 2010** - Identifying and Protecting the world's most important Plant Areas. A guide to implementing Target 5 of the global Strategy for plant Conservation. Plantlife International. London. 52 p.
- 93. Djebaili S., 1984** - Steppe algérienne, phytosociologie et écologie. Office des publications universitaires (O.P.U.) Alger. 182 p.
- 94. Djellouli Y., 1981** - Etude climatique et bioclimatique des hauts plateaux au sud Oranais (Wilaya de Saïda) " comportement des espèces vis à vis des éléments du climat" Thèse. Doct. Sci. Bio. Univ. Sci. Tech. Houari Boumediène El Djazaïr.
- 95. Dobignard A. et Chatelain C., 2010-2013** - Index synonymique et bibliographique de la flore d'Afrique du Nord. Vol. 1-5.
- 96. Donadieu P., 2002** - La société paysagiste, Actes Sud. 149 p.
- 97. Donadieu P., 2013** - Faire place à la nature, Métropolitiques, en ligne.
- 98. Dorval G., 2008** - Compte rendu de [BONIFACE, Pascal et VÉDRINE, Hubert (2008) Atlas du monde global. Paris, Armand Colin. 125 p.
- 99. Doumergue F., 2010** - Carte géologique de l'Algérie au 1 /50 00. Feuille. n° 271, Lamoricière ; Feuille n° 270, Tlemcen. Pub. Serv. Carte géol. Algérie.
- 100. Dubief J., 1959** - Le climat du Sahara. Inst. Rech. Sah. Mess. H. S. 314 p.
- 101. Duchaufour P., 1977** - Pédologie, Pédogénèse et classification, Tome I, Ed. Mass. et Cie. 477 p.
- 102. Elander I., Lundgren Alm E., Malbert B. et. Sandström U. G., 2005** - Biodiversity in urban governance and planning: Examples from Swedish cities. Planning Theory and Practice. Vol. 6. n°3. pp. 283-301.
- 103. Elmi S., 1970** - Rôle des accidents décrochant de direction SSW –NNE dans la structure des Monts de Tlemcen (Ouest algérien). Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, Univ. Alger. Vol. 61. pp. 3-8.
- 104. Emberger L., 1930** - Sur une formule climatique applicable en géographie botanique. C. R. A. Sc. 1991. pp. 389-390.
- 105. Emberger L., 1942** - Un projet de classification des climats du point de vue phytogéographique. Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse. Vol. 77. pp. 97-124.
- 106. Emberger L., 1955** - Une classification biogéographique des climats. Recueils. Trav. Lobo. Géol. Zool. Fac. Sci. Montpellier. 48 p.
- 107. Escofier B., et Pages J., 1990** - Analyse factorielles simples et multiples. 2<sup>ème</sup> édition. Ed. Dunod, Paris. 274 p.

- 108. Evreinoff V. A., 1949** - Notes et actualités. Le pacanier. Rev. Int. Bot. Appl. Agr. Trop. pp. 58-98.
- 109. Ferrand N., 2015** - Créateurs de roses: A la conquête des marchés (1820-1939). Presses Universitaires de Grenoble. 22 p.
- 110. Forman R.T.T., 2016** - Urban ecology principles: are urban ecology and natural area ecology really different ? Landscape Ecology. Vol. 31. pp. 1653–1662.
- 111. Frontier S. et Pichod-Viale D., 1993** - Ecosystèmes, structure-fonctionnement, évolution. Coll. d'Ecol. 21. 2eme Ed. Masson. 447 p.
- 112. Gadrat B., 1999** - Forme des plantes. Site web.
- 113. Gaussen H., Leroy J.F. et Ozenda, P. 1982** - Précis botanique 2. Les végétaux supérieurs. Edit Masson. Paris. 579 p.
- 114. Goumari F., 2007** - La médina de Tlemcen, l'héritage de l'histoire. 1 p.
- 115. Grafmeyer Y. et Joseph I., 1979** - L'école de Chicago, Naissance de l'écologie urbaine, Authier, Paris. pp. 251-277.
- 116. Grafmeyer Y., 1994** - Sociologie urbaine, Université collection, Nathan, Paris. 128 p.
- 117. Grisebach A., 1872** - Die Vegetation der Erde nach ihrer Klimatischen Anordnung. Leipzig. Vol. 2. 1 p.
- 118. Guinet C. et Hibon G., 1941** - Plantes d'ornement indigènes et exotiques observées en Pays basque, Bulletin de la Société Botanique de France. 1 p.
- 119. Guyot G., 1997** - Climatologie de l'environnement (de la plante aux écosystèmes). Ed. Masson. Paris. 505 p.
- 120. Hadjadj Aouel S., 1995** - Les peuplements du thuya de Berbérie (*Tetraclinis articulata* Vahl. Master) en Algérie. Phyto-écologie, syntaxonomie, potentialités sylvicoles. Thèse Doct. Es- Sci. Univ. Aix-Marseille III. 155 p. + annexe.
- 121. Hafiane A., 1992** - Des références conceptuelles de l'habitat informel, in croissance urbaine au Maghreb. Paris. Éditions PubliSud.
- 122. Hamma W., 2011** - Intervention sur le patrimoine urbain ; acteurs et outils Le cas de la ville historique de Tlemcen. Mém. Mag. Arch. Pat. Urb. Fac. Tech. Univ. Tlemcen. 208 p.
- 123. Hamma W., Djedid A. et Ouissi M.N., 2016** - Délimitation du patrimoine urbain de la ville historique de Tlemcen en Algérie, cinq continents. pp. 42-46.
- 124. Hardham A.R., 2005** - *Phytophthora cinnamomi*. Mol. Plant Pathol. Vol. 6. pp. 589-604.

- 125. Hasnaoui O., 2008** - Contribution à l'étude de la *Chamaerops himilis* Supsp. *argentea*, dans la région de Tlemcen. Thèse. Mag. Fac. Sci. Univ. Tlemcen. 80 p. + annexe.
- 126. Hayane S.M., 1983** - Contribution du bassin versant de Oued sikkek (région de Tlemcen) Thèse. Doc. Univ. Oran. 203 p.
- 127. Hdjeidj A., Chaline C. et Duboi-Maury J., 2003** - Alger, les nouveaux défis de l'urbanisation. Paris: L'Harmattan. 298 p.
- 128. Heath Y., 2004** - Evaluating the effect of therapeutic gardens. *Am. J. Alzheimer Dis. Other Demen.*
- 129. Heiniger V. et Rigling D., 1994** - Biological control of chestnut blight in Europe. *Annu. Rev. Phytopathol.* Vol. 32.19 p.
- 130. Hesselbjerg Christiansen J. et Hewitson B., 2007** - Regional climate projection. In *IPCC Climate change 2007: The physical science Basis. Contribution of Working group I to the Fourth assessment report of the intergovernmental panel on climate change.* Solomon S., Qin D., Manning M., Chen Z., Marquis M., Averyt K.B., Tignor M., Miller H.L.(eds.), Cambridge Univ.Press, Cambridge, United Kingdom and New York. NY. USA. 996 p.
- 131. Hufty A., 2001** - Introduction à la climatologie: le rayonnement et la température, l'atmosphère, l'eau, le climat et l'activité humaine. 542 p.
- 132. Hydro Quebec Trans Energie, 1973** - Synthèse des connaissances environnementales pour les lignes et les postes. 48 p.
- 133. Ikin K., Beaty R.M., Lindenmayer D.B., Knight E., Fischer J. et Manning A.D., 2013** - Pocket parks in a compact city: how do birds respond to increasing residential densities? *Landscape Ecology.* Vol. 28. pp. 45-46.
- 134. Kadik B., 1983** - Contribution à l'étude du pin d'Alep en Algérie : Ecologie dendrométries, morphologie. Thèse. Doc. Univ. AIX-MarseilleIII. 313 p. + annexes.
- 135. Kadik B., 1987** - Contribution à l'étude du pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill) en Algérie : Ecologie dendrométries, morphologie. O.P.U. Ben Aknoun. Alger. 313 p.
- 136. Kaid Slimane L., 2000** - Etude de la relation sol- végétation dans la région Nord des monts de Tlemcen (Algérie). *Mag. Sci. Biol. Univ. Tlemcen.* 129 p.
- 137. Karoui N., 2016** - Lagglomération de Tlemcen : Étalement et recompositions urbaines. *Mém. Mag. Géog. Fac. Sci. Univ. Tlemcen.* 115 p.
- 138. Khat A. W. et Ouadi A., 2016** - Une nouvelle centralité urbaine pour une cohérence durable du territoire de l'agglomération de Tlemcen. *Mém. Mas. Arch. Urb. Fac. Tech. Univ. Tlemcen.* 177 p.
- 139. Koechlin J., 1961** - La végétation des savanes dans le sud de la République du Congo (Brazzaville). *Mémoire ORSTOM.* n°10. Paris. 310 p.

- 140. Kowarik I., 2011** - Novel urban ecosystems, biodiversity, and conservation. *Environmental Pollution*. Vol. 159. 10 p.
- 141. La loi n°07-06 du 13 mai 2007**, relative à la gestion, à la protection et au développement des espaces verts dans le cadre du développement durable, Algérie.
- 142. Laurent A. et Marcel T., 2008** - Plantes ornementales. Cambuston. Laurent PAGE. 2008. URL: Plantes ornementales – Agroneo. 2019.
- 143. Le Houérou H. N., Claudin J. et Pouget M., 1977** - Etude bioclimatique des steppes algériennes avec une carte bioclimatique au 1/1000.000. *Bull. Soc. Hist. Afr. Nord*. pp. 36-40.
- 144. Le Houérou H.N., 1995** - Bioclimatologie et biogéographie de steppes arides du Nord de l’Afrique. *Diversité biologique, développement durable et désertisation. Option Méditerranéennes Sér. BN°*. Recherches et études. 396 p.
- 145. Le Roux D.S., Ikin K., Lindenmayer D.B., Blanchard W., Manning A.D. et Gibbons P., 2014** - Reduced availability of habitat structures in urban landscapes: Implications for policy and practice. *Landscape and Urban Planning*. Vol. 125. 8 p.
- 146. Lévêque C. et Mounolou J. C., 2008** - Biodiversité. Dynamique biologique et conservation. 272 p.
- 147. Liu Y. J., 2007** - Which Ornamental Plant Species Effectively Remove Benzene From Indoor Air? *Atmospheric Environment*. Vol. 41. pp. 650-654.
- 148. Lizet B., 2010** - Du terrain vague à la friche paysagée : Le Square Juliette- Dodu, Paris, 10 e. *Ethnologie française*. Vol. 40. pp. 597-608.
- 149. Lohr V. I., Pearson-Mims C. H., 1996** - Particulate Matter Accumulation on Horizontal Surfaces in Interiors: Influence of Foliage Plants. *Atmospheric Environment*. Vol. 14. pp. 97-100.
- 150. Loisel R. et Gomilla H., 1993** - Traduction des effets du débroussaillage sur les écosystèmes forestiers et pré-forestier par un indice de perturbation. *Ann. Soc. Sci. Nat. Archéol. De Toulon du Var*. 45. pp. 123-132.
- 151. Luginbühl Y., 1992** - Nature, paysage, environnement, obscurs objets du désir de totalité. In : *Dumilieu a l’environnement : Pratiques et représentations du rapport homme / nature depuis le Renaissance* (M.-C. Robic, ed.), Economica, Paris. pp. 285-298.
- 152. Maaoui M., 2014** - Atlas ornementales plantes des Ziban. Biskra. CRSTRA. 2014. 341 p.
- 153. Magurran AE. 2004** - Measuring Biological diversity. Oxford and Victoria: Blackwell Publishing, Malden. 256 p.

- 154. McIntyre N.E., Rango J., Fagan W.F. et Faeth S.H., 2001** - Ground arthropod community structure in a heterogeneous urban environment. *Landscape and Urban Planning*. Vol. 52. pp. 257-274.
- 155. McKinney M. L., 2002** - Urbanization, Biodiversity, and Conservation. *BioScience*, Vol. 52. n°.10. pp. 883-890.
- 156. McMichael A.J., 2000** - La santé en milieu urbain : conséquences de la mondialisation pour les pays en développement. *Bull. of the World Health Organization*. Vol. 4. pp. 53-61.
- 157. McPherson E. G., 2005** - Trees With Benefits. *American Nurseryman*. Vol. 1. pp. 34-40.
- 158. Médail F. et Quézel P., 1997** - Hot-spot analysis for conservation of plants biodiversity in the Mediterranean Basin. *Ann. Mo. Bot. Gard*. pp. 121-127.
- 159. Menozzi M. J., 2007** - Mauvaises herbes, qualité de l'eau et entretien des espaces, *Natures Sciences Sociétés*. Vol. 15. pp. 144-153.
- 160. Mittermeier R. A., Gil P. R., Hoffmann M., Pilgrim J., Brooks T., Mittermeier C.G., Lamoreux J. et Da Fonseca G.A.B., 2004** - Hotspots Revisited: Earth's Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecoregions. Univ. Chicago Press for Intern. Conserv. 392 p.
- 161. M.M.A.E. (Ministerio de Medio ambiente español) 2007** - Libro verde de medio ambiente urbano. Tomo 1. Ministerio de Medio Ambiente. Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental. Agencia de Ecología Urbana de Barcelona. 141 p.
- 162. Mollie C., 2009** - Des arbres dans la ville, l'urbanisme végétal, *Actes Sud*. 254 p.
- 163. Morat P., Jolinon J.C. et Aymonin G., 2004** - L'herbier du monde. Cinq siècles d'aventures et de passions botaniques au muséum national d'histoire naturelle. Edition des Arènes. Paris. 240 p.
- 164. Musset R., 1953, In Chaabane A., 1993** - Etude de la végétation du littoral septentrional de Tunisie : Typologie, syntaxonomie et éléments d'aménagements. Thèse Doct. Es - Sci. Univ. Aix-Marseille III. 205 p. + annexe.
- 165. Nahal I., 1963** - contribution à l'étude de la végétation dans Bear\_Bassit et le Djebel Alaoute de Syrie. *Webbia*. Vol. 16. n° 2. pp. 477-641.
- 166. Niasse M., Afouda A. et Amani A., 2004** - Réduire la vulnérabilité de l'Afrique de l'Ouest aux impacts du climat sur les ressources en eau, les zones humides et la désertification. U.I.C.N., Gland, Suisse et Cambridge, Royaume-Uni. 71 p.
- 167. O.N.S. (Office National des statistiques) 2017** - Données de recensement de la population.

- 168. Olivier L., Muracciole M. et Ruderon J.P., 1995** - Premier bilan sur la flore des îles de la Méditerranée. Etat des connaissances et observations diagnostics et proposition relatifs aux flores insulaires de méditerranée par les participants au colloque d'Ajaccio. Corse. France (5-8 octobre, 1993) à l'occasion des débats et conclusions. pp. 355-372.
- 169. Orwell R., 2004** - Removal of Benzene by the Indoor Plant/Substrate Microcosm and Implications for Air Quality. *Water, Air and Soil Pollution*. Vol. 157. pp. 193-207.
- 170. O.T.A. (Office of Technology Assessment) 1993** - Harmful non-indigenous species in the United States. Office of Technology and Assessment, United States, Congress, Washington DC. 397 p.
- 171. Oueslati W., Madariaga N. et Salanié J., 2008** - Evaluation contingente d'aménités paysagères liées à un espace vert urbain. Une application au cas du parc Balzac de la ville d'Angers. 77 p.
- 172. Ozenda P., 1954** - Observation sur la végétation d'une région semi-aride: les hauts plateaux du sud Algerien. *pub. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*. 215 p.
- 173. Ozenda P., 1977** - Flore du Sahara. Paris. C.N.R.S. 622 p.
- 174. Ozenda P., 1982** - Les végétaux dans la biosphère. Doin Editeurs. Paris. 431 p.
- 175. Peguy Ch.P., 1970** - Précis de climatologie. Ed Masson et Cie. 444 p.
- 176. Philippe A., 2007**. La gemmothérapie « médecine des bourgeons, douce alternative » éditions Amyris, Belgique. 208 p.
- 177. Pereire J., 1994** - Encyclopédie pratique du Jardin. Paris. Hachette Pratique. 700 p.
- 178. Persiaux R., 2008** - Quand l'écologie investit la ville. La recherche n° 422. Quelle biodiversité dans les villes ? 32 p.
- 179. Pickett S.T.A. et Cadenasso M.L., 2006** - Advancing urban ecological studies: Frameworks, concepts, and results from the Baltimore Ecosystem Study ». *Austral Ecology*. Vol. 31. pp. 114-125.
- 180. Pignatti S., 1978** - Evolutionary trends in the Mediterranean flora and vegetation, vegetation. Vol. 37. pp. 175-185.
- 181. Pimentel D., Zuniga R. et Morrison D., 2005** - Update on the environmental and economic cost associated with alien-invasive species in the United States. *Ecol. Econom.* Vol. 52. pp. 273-288.
- 182. Pinna S., 2007** - Utilisation de la valeur écologique des habitats urbains pour déterminer la diversité entomologique et le succès des espèces exotiques de carabes (coleoptera: carabidae). Université du Québec à Montréal. 107 p.
- 183. Poulmin N., 1967** - Élément de géographie botanique Gonthier Willars. pp.30-35.

- 184. Powe N. A., Willis K. G., 2004** - Mortality and Morbidity Benefits of Air Pollution (SO<sub>2</sub> and PM<sub>10</sub>) absorption Attributable to Woodland in Britain. *Journal of Environmental Management*. Vol. 70. pp. 119-128.
- 185. Prévot-Julliard A.-C., 2010** - Communication et médiations hommes-nature en ville. 20 p.
- 186. Pumain D., Paquot T. et Kleinschmager R., 2006** - Dictionnaire de la ville et l'urbain, Paris. Economica. 320 p.
- 187. Quézel P. et Medail F., 2003** - Écologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen. Elsevier. Collection Environnement. Paris. 573 p.
- 188. Quézel P. et Santa S., 1962-1963** - Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. C.N.R.S. Paris. Vol. 2. 1170 p.
- 189. Quézel P. et Santa S., 1963** - Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales : 2, C.N.R.S., Paris. pp. 571-1091.
- 190. Quézel P., 1978** - Analysis of the flora of Mediter ranean and saharan Africa, *Annals of the Missouri Botanical Garden*. Vol. 65. pp. 479- 534.
- 191. Quézel P., 1985** - Definition of the Mediterranean region and the origin of its flora. In GOMAZ CAMPO Edit "plant conservation in the Mediterranean area" Junk, Dordrecht. pp. 9-24.
- 192. Quézel P., 1991** - Structures de végétations et flore en Afrique du Nord: leurs incidences sur les problèmes de conservation. Actes Editions. pp. 19-32.
- 193. Quézel P., 1995** - La flore du bassin méditerranéen, origine, mise en place, endémisme, *Ecologia mediterranea*. Vol. 21. pp. 19-39.
- 194. Quézel P., 2000** - Réflexion sur l'évolution de la flore et de la végétation au Mag hreb Méditerranéen. Ibis. Press. Edit. Paris. 117 p.
- 195. Quézel P., Médail F., Loisel R. et Barbero M., 1999** - Biodiversité et conservation des essences forestières du bassin méditerranéen. *Unasyuva*. pp. 21-28.
- 196. Radji A.R., Kokou k. et Akpagana K., 2010** - Étude diagnostique de la flore ornementale du Togo. *Int.J. Biol. Chem. Sci*. Vol. 4. pp. 491-508.
- 197. Ramade F., 2005** - Écologie appliquée - 6ème édition écologie appliquée, Dunod. 904 p.
- 198. Ramdane W., 2019** - Contribution à l'inventaire des plantes ornementales de la ville de Tlemcen. *Mém. Mast. Eco. Env. Univ. Tlemcen*. 105 p.

- 199. Rameau J-C., 1987** - Contribution phytoécologique et dynamique à l'étude des écosystèmes forestiers. Applications aux forêts du Nord-Est de la France. Thèse. Doct. Univ. Besançon. 344 p.
- 200. Rankiaer C., 1904** - Biological types with reference to the adaptation of plants to survive the unfavourable season. In Raunkiaer, 1934. pp. 1-2.
- 201. Rankiaer C., 1905** - Types biologiques pour la géographie botanique. Del. Kgl. Danske. Vidensk. Selskab. Vol. 5. pp. 347-437.
- 202. Rankiaer C., 1907-** The life forms of plants and their bearing on geography. In Raunkiaer, 1934. pp. 2-101.
- 203. Rankiaer C., 1934** - The life forms of plants and statistical plant. Geography. Clarendon press. Oxford. 632 p.
- 204. Reygrobellet B., 2007** - La nature dans la ville : biodiversité et urbanisme, Journal officiel de la République française, avis et rapports du Conseil économique et social. 182 p.
- 205. Richardson D.M., 2000** - Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions. Divers. Distrib. Vol. 6. pp. 93-107.
- 206. Rivas-Martinez S., 1981** - Nation Fundamental de phytosociologie. Berichte. ntern. sym. verein.végétation.sk Suntaxonomie Rinteln. Vaduz. 1980. pp. 5-33.
- 207. Rivas-Martinez S., 1982** – Étages bioclimatiques, secteurs chorologiques et séries de végétation de l'Espagne méditerranéenne. Écol. Médit. Vol. 8. pp. 275-288.
- 208. Roberts-Pichette P. et Gillespie L., 2000** - Protocoles de suivi de la biodiversité végétale terrestre. Lexique. Direction de la science écosystème, environnement Canada. Site Web.
- 209. Robinette G. O., 1972** - Plants, People, and Environmental Quality : A Study of Plants and Their Environmental Functions. Department of the Interior, National Parks Service. Washington. 136 p.
- 210. Romane F., 1987** - Efficacité de la distribution des formes de croissance des végétaux pour l'analyse de la végétation à l'échelle régionale. Cas de quelques taillis du chêne vert du Languedoc. Thèse Doct. Sci. Univ. D'Aix-Marseille III. 153 p.
- 211. Rösch M., 2000** - Long-term human impact as registered in an upland pollen profile from the southern Black Forest, south-western Germany. Vegetation History and Archaeobotany. Vol. 9. pp. 205-218.
- 212. Ruellan A., 1970** - Contribution à la connaissance des sols des régions méditerranéennes: Les sols à profil calcaire différencié des plaines de la basse Moulouya. Thèse Doct. D'état. Univ. Strasbourg. 320 p.

- 213. Saïm M., 2017** - Inventaire floristique des espaces verts de quelques stations de la wilaya de Tlemcen. Mém. Mast. Eco. Univ. Tlemcen. 85 p.
- 214. Sakai K. 2004** - A Comparison of Indoor Air Pollutants in Japan and Sweden: Formaldehyde, Nitrogen Dioxide, and Chlorinated Volatile Organic Compounds. Environmental Research. Vol. 94. pp. 75-85.
- 215. Sakhraoui N., 2021** - Flore horticole cultivée dans la Wilaya de Skikda : état des lieux et stratégies de gestion durable. Thèse. Doct. Fac. Sci. Univ. Mohamed Chérif Messaadia-Souk Ahras. 325 p.
- 216. Sansiot F., 1992** - La gloire des jardins publics, Centre d'étude sociologiques, Grenoble, rapport de recherche pour la DRAST, Ministère de l'Équipement. 120 p.
- 217. Sauvage Ch. et Daget Ph., 1963** - Le quotient pluviothermique d'Emberger, son utilisation et la représentation de ses variations au Maroc. Ann. Serv. Météor. Et de phys. Du globe. Inst. Sci. Chérifien. T. XX. pp. 12-23 + 2 cartes.
- 218. Sauvage Ch., 1961** - Recherches géobotaniques sur le chêne liège au Maroc. Thèse Doct. Etat, Montpellier, Trav. Inst. Sci. Chérifien, Série Botanique. Vol. 21. 462 p.
- 219. Sauvage Ch., 1963** - Etage bioclimatiques. Atlas du Maroc. Notice explicative, sect. II. Physique du globe et météorologie. 44 p.
- 220. Savard J. P., Philippe Clergeau I. et Gwenaëlle M., 2000** - Biodiversity concepts and urban ecosystems. Landscape and Urban Planning. Vol. 48. n° 3-4. pp. 131-142.
- 221. Sax D. F. et Gaines S. D., 2003** - Species diversity: from global decreases to local increases, Trends Ecol. Evol. Vol. 18. pp. 561-566.
- 222. S.C.D.B. (Secrétariat de la Convention sur la diversité biologique) 2014** - 4ème édition des Perspectives mondiales de la diversité biologique. Montréal, Secrétariat de la Convention sur la diversité biologique. 155 p.
- 223. Seltzer P., 1946** - Le climat de l'Algérie. Inst. Météor. Et de phys. Du globe. Univ. Alger. 219 p.
- 224. Seto K. C., Güneralp B. et Hutyrá L. R. 2012** - Global forecasts of urban expansion to 2030 and direct impacts on biodiversity and carbon pools. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. Vol. 109. n°. 40. pp. 16083-16088.
- 225. Shine C., William N. et Gunbdling L., 2000** - A guide to designing legal and institutional frameworks on alien-invasive species. UICN. Environmental Policy and Law Paper n°. 40. 138 p.
- 226. Smith R. M., Thompson K., Hodgson J. G., Warren P. H. et Gaston K. J., 2006** - Urban domestic gardens (IX): Composition and richness of the vascular plant flora, and implications for native biodiversity. Biological conservation. pp. 312-322.

- 227. Soltani W., 2013** - Gestion des ressources en eau dans le groupement urbain de Tlemcen – bilan et perspectives. 102 p.
- 228. Stambouli-Meziane H., 2010** - Contribution à l'étude des groupements à psammophiles de la région de Tlemcen (Algérie occidentale). Thèse. Doct. Univ. Tlemcen. 226 p.
- 229. Stewart P., 1969** - Quotient pluviothermique et dégradation biosphérique. Quelques réflexions. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord. Alger. T. 59. Vol. 1. pp. 23-36.
- 230. Stewart P., 1974** - Un nouveau climagramme pour l'Algérie et son application au barrage vert. Bull. Soc. Hist. Nat. Afri. Nord. T. 65. pp. 239-252.
- 231. Sukopp H., 2004** - Human-caused impact on preserved vegetation. Landsc. Urban Plan. Vol. 68. n°4. pp. 347-355.
- 232. Sukopp H., 2008** - On the Early History of Urban Ecology in Europe. Urban Ecology. Springer, Boston MA. pp. 79-97.
- 233. Synergiz A., 2013** - La complexité des relations d'une ville avec son environnement – Ecosystème urbain. Comprendre le concept d'écosystème urbain. 20 p.
- 234. Tabti N. 2017** - Etude comparée de l'effet de *Bacillus thuringiensis* sur les populations purifiées et des populations des gîtes artificiels de *Culex pipiens* (Diptera- culicidae) dans la ville de Tlemcen. Thèse. Doct. Univ. Tlemcen. 163 p.
- 235. Tahar A., 2015** - La médina de Tlemcen : mutation, sauvegarde et durabilité. Thèse. Doct. Hist. Arch. Univ. Nice. 276 p.
- 236. Tait C. J., Daniels C. B. et Hill R. S., 2005** - Changes in species assemblages within the Adelaide metropolitan area, Australia, 1836-2002. Ecological Applications. Vol. 15. n° 1. pp. 346-359.
- 237. Thevenet A., 1900** - La météorologie générale et la climatologie algérienne. Bull. Géogr. Alger. pp. 420-421.
- 238. Tinthoin R., 1948** - Les aspects physiques du tell oranais. Essai de morphologie de pays semi-aride : ouvrage publié avec les concours du C.N.R.S. Ed. L. Fouque. 639 p.
- 239. Trabut L., 1924** - Les *Diospyros* comestibles. Rev. Int. Bot. Appl. Agr. Trop. Vol. 39. pp. 725-730.
- 240. Ulrich R. 1989** - The Role of Trees in Human Well-Being and Health. Actes de la quatrième conférence sur la forêt urbaine. Saint-Louis, Missouri. 76 p.
- 241. Ulrich R., 1999** - Effects of gardens in health outcomes: Theory and research. In: Cooper Marcus and Barnes M., eds. Healing Gardens. New York. John Wiley & Sons. pp. 27-86.

- 242. U.N. (United Nations) 2014** - World Urbanization Prospects: The 2014 Revision, Highlights. New York, Department of Economic and Social Affairs, United Nations. 34 p.
- 243. Valle C. et Bilodeau G., 1999** - Les techniques de culture en multicellules. Ed. Illustrée, Presses Université Laval. 394 p.
- 244. Vignier M., 2006** - Les perspectives économiques des secteurs de l'horticulture. Avis et rapports du Conseil Economique et Social. Paris. 184 p.
- 245. Vitousek P.M., 1997** - Introduced species: a significant component of human caused global change, New Zealand. *J. Ecol.* Vol. 21. pp. 1-16.
- 246. Voyé L., 2003** - Architecture et urbanisme post- modernes : une expression du relativisme contemporain ? *Revue européenne des sciences sociales.* T. XLI. n°126. pp. 117-124.
- 247. Walter H. et Straka H., 1970** - Arealkunde. Stuttgart, Verlag, Eugen Ulmer. 478 p.
- 248. Walter J-M. N., 1994-2006** - Méthodes d'étude de la végétation. Méthodes du relevé floristique. Inst. Bot. Fac. Sci. Univ. Louis Pasteur. Strasbourg. 955 p.
- 249. Wang K., Zhou Y. et Milgroom M.G., 2004** - Comparison of genetic structures among *Cryphonectria parasitica* population from China, Japan and the USA. *Sci. Silva Sin.* Vol. 40. pp. 127-131.
- 250. Watson G., 2006** - Overview of the Canadian. Horticulture Industry. Introduction to the Floriculture Crop Profile Series. Centre pour la lutte antiparasitaire (AAC). 17 p.
- 251. Waylen K., 2006** - Botanic Gardens: Using Biodiversity to Improve Human Well-Being, Botanic Gardens Conservation International, Medicinal Plant Conservation. Vol. 12. pp.4-8.
- 252. Werner P. et Zahner R., 2010** - Urban Patterns and Biological Diversity: A Review. *Urban Biodiversity and Design.* Oxford, UK. pp. 145-173.
- 253. Wilsson E.O., 1988** - Biodiversity. National Academy Press. Washinton. D. C. 521 p.
- 254. Wirth L., 1938** - Urbanism as a Way of Life. *American journal of Sociology.* Vol. 44. pp. 1-24.
- 255. Wolf, K. L. 2004** - Trees, Parking and Green Law: Strategies for Sustainability. Stone Mountain, GA: Georgia Forestry Commission, Urban and Community Forestry. University of Washington.
- 256. Wu J., 2014** - Urban ecology and sustainability: The state-of-the-science and future directions. *Landscape and Urban Planning.* Vol. 125. pp. 209–221.

- 257. Yahi N., Véla E., Benhouhou S., De Belair G. et Gharzouli R., 2012** - Identifying Important Plants Areas (Key Biodiversity Areas for Plants) in northern Algeria. *Journal of Threatened Taxa*. Vol. 4. pp. 2753–2765.
- 258. Yamina N. et Chabbi Chemrouk N., 2020** - Le patrimoine comme levier de développement territorial. Cas des ressources patrimoniales du parc national de Tlemcen (Algérie). *Rev. BSGLg*. Vol. 75. pp. 115-130.
- 259. Zeraïa L., 1981** - Essai d'interprétation comparative des données écologiques, phénologiques et de production subero ligneuse dans les forêts de chêne liège de Provence cristalline (France méditerranéenne et d'Algérie). Thèse. Doct. Univ. Aix Marseille III. 370 p.
- 260. Zohary H., 1971** - The phytogeographical foundation of the middle East. In « Plant life of south- west Africa » *Botanical Soc. Edinburgh*. pp. 43-51.

## جرد وتبيان خصائص النباتات الحضرية لمدينة تلمسان

### ملخص:

تتعلق هذه الدراسة بجرد النباتات الحضرية لمدينة تلمسان وتبيان خصائصها وهي تهتم على وجه الخصوص بنباتات الزينة حيث ينصب الهدف على تحليل تنوعها البيئي عبر خمس عشرة محطة للدراسة. لقد أخذنا بعين الاعتبار في هذه المقاربة مختلف الاستدلالات الإحصائية للتنوع النباتي البيئي التي مكنتنا بالفعل من معرفة أفضل الإمكانيات البيئية للوسط القادر على احتضان مجموعة واسعة من الأصناف المتأقلمة مع الظروف البيئية للمناطق الحضرية المدروسة.

وتظهر النتائج المسجلة عددا هاما من الأصناف من حيث التراء النباتي، منها 345 صنفا مجمعة في 95 عائلة تشكل أهمها في أغلبها من العد الوردي، والنجميات (الاستراسيا) والنخلات (الاريكاسيا) بدرجة أقل، ثم الشفويات (اللميات) والتوتيات (الموراسيا) والهليونيات والعصبيات.

من الناحية المورفولوجية، تنتمي الأصناف التي شملها الجرد في غالبيتها إلى السلالة الليفية المعمرة تليها العشبيات المعمرة، مقارنة بالعشبيات الحولية.

من حيث الأصل البيولوجي الجغرافي لهذه الأصناف سجلنا عددا هائلا من أصناف من خارج حوض البحر المتوسط (76,78%) مقارنة بتلك التي تستوطن حوض المتوسط أو مناطق وسيطة.

من الناحية البيولوجية تسود الزهريات أو البزريات غالبية المحطات التي شملتها الدراسة ولا يوجد صنف الثيروفيت الا قليلا. ويعود هذا بلا شك، إلى صيانة دائمة لهذه المساحات الخضراء.

أجريت معالجة إحصائية استنادا إلى مؤشر الاضطراب الخاص بالمحطات الخمس عشرة، مكنت من تحديد التدرج البيئي ذي الصلة بدرجة اضطرابات هذه الأخيرة.

وقد أكد تقييم تنوع الأزهار الذي اجري على أربع محطات ذات علو مختلف تراء خصوصي مهما حيث لم يكن للظروف البيئية للأصناف النباتية المعنية أي تأثير بانن على هذه التشكيلة.

وبذلك فإن الافاق المستقبلية التي يمكن اقتراحها بالنسبة لمدينة تلمسان هي الاهتمام بإدخال أصناف نباتية جديدة، من حوض المتوسط، على الأفضل، معترف بقيمتها التزيينية، من أجل إحداث تنوع زهري أكثر أهمية من أجل تشجيع الحفاظ على التراث الزهري المحلي ومنح هذا الوسط الجغرافي إطارا بيئيا ممتعا ذي طبيعة اقتصادية سياحية.

كلمات مفتاحية: تلمسان- مساحات خضراء- جرد- نباتات الزينة- تصنيف- تحليل إحصائي.

## Inventaire et la caractérisation de la flore urbaine de la ville de Tlemcen

### Résumé

Cette étude qui concerne l'inventaire et la caractérisation de la flore urbaine de la ville de Tlemcen s'intéresse exclusivement aux plantes ornementales, où l'objectif est d'analyser sa biodiversité dans quinze stations d'étude. On a pris en considération dans cette approche les différents indices statistiques de la biodiversité végétale où ceux-ci nous ont permis une meilleure connaissance des potentialités écologiques du milieu à abriter un éventail large de taxons adaptés aux conditions écologiques du biotope considéré.

Les résultats obtenus montrent un nombre important d'espèces du point de vue richesse floristique dont 345 taxons regroupés en 95 familles, dont les plus dominantes sont majoritairement composées de Rosacées, d'Astéracées et à un degré moins d'Arécacées, de Lamiacées, de Moracées, d'Asparagacées et de Crassulacées.

De point de vu types morphologiques, les espèces inventoriées révèlent une dominance totale des ligneux vivaces suivies des herbacées vivaces par rapport aux herbacées annuelles.

Sur l'origine biogéographique de ces espèces, on compte un nombre considérable d'espèces de provenance non méditerranéenne (76,70%) comparés à celles d'origine méditerranéenne ou de situation intermédiaire.

Biologiquement, les phanérophytes dominant dans la quasi-totalité des stations étudiées et les thérophytes sont très faiblement présents. Cela est dû certainement à un entretien permanent de ces espaces verts.

Un traitement statistique a été réalisé sur l'indice de perturbation relatif aux quinze stations, on a pu déterminer des gradients écologiques ayant une signification liée au degré de perturbation de ces dernières.

L'évaluation de la diversité floristique appliquée sur quatre stations d'altitudes différentes, a confirmé une richesse spécifique intéressante où les conditions écologiques des biotopes considérés n'ont aucun impact significatif sur cette composante.

Les perspectives futures à préconiser pour la ville de Tlemcen serait de s'intéresser à l'introduction de nouveaux taxons de préférence ceux méditerranéens reconnus ornementales, en vue d'une diversité floristique plus intéressante afin d'encourager une préservation du patrimoine floristique local et offrir ainsi à ce lieu géographique un cadre écologique agréable à vocation éco touristique.

**Mots clés :** Tlemcen, espaces verts, inventaire, plantes ornementales, taxonomie, analyse statistique.

## Inventory and characterization of the urban flora of the city of Tlemcen

### Abstract:

This study, which concerns the inventory and characterization of the urban flora of the city of Tlemcen, focuses exclusively on ornamental plants, where the objective was to analyze its biodiversity in fifteen study stations. In this approach, the various statistical indices of plant biodiversity have been taken into consideration, where these have allowed us a better knowledge of the ecological potential of the environment to shelter a wide range of taxa adapted to the ecological conditions of the biotope considered. The results obtained showed a large number of species from the point of view of floristic richness, including 345 taxa grouped into 95 families. the most dominant families were mainly composed of Rosaceae, Asteraceae, and to a lesser degree of Araceae, Lamiaceae, Moraceae, Asparagaceae, and Crassulaceae. In terms of morphological types, the inventoried species revealed a total dominance of woody perennials followed by perennial herbaceous compared to annual herbaceous. On the biogeographical origin of these species, there is a considerable number of species of non-Mediterranean origin (76.70%) compared to those of Mediterranean origin or of intermediate situation. Regarding the biological types, phanerophytes were dominant in almost all the stations studied, and therophytes were very weakly present. This was certainly due to the permanent maintenance of these green spaces. A statistical treatment was carried out on the disturbance index relative to the fifteen stations studied, it was possible to determine ecological gradients having a significance related to the degree of disturbance of the stations. The evaluation of the floristic diversity applied to four stations of different altitudes confirmed an interesting specific richness where the ecological conditions of the considered biotopes had no significant impact on this component. The future perspectives to be recommended for the city of Tlemcen would be to take an interest in the introduction of new taxa, preferably those recognized as ornamental Mediterranean ones, with a view to a more interesting floristic diversity to encourage the preservation of the local floristic heritage and therefore to offer at this geographical location a pleasant ecological setting with an ecotourism vocation.

**Keywords:** Tlemcen, green spaces, inventory, ornamental plants, taxonomy, statistical analysis.