

République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة أبو بكر بلقايد- تلمسان
Université ABOUBEKR BELKAID – TLEMCEN
كلية علوم الطبيعة والحياة، وعلوم الأرض والكون
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



MÉMOIRE

Présenté par

BENCHERGUI Wafaa

En vue de l'obtention du

Diplôme de MASTER

En Ecologie végétale et environnement

Thème

**Contribution à la caractérisation de la flore des murs de quelques
quartiers de la ville de Tlemcen**

Soutenu le 21/06/2023, devant le jury composé de :

Président BENDI-DJELLOUL Bahaa-eddine Pr. Université de Tlemcen

Encadrant ABOURA Rédda Pr. Université de Tlemcen

Examinatrice LACHACHI Souhila M.C. B Université de Tlemcen

Année universitaire 2022/2023

Dédicace :

Je dédie ce modeste travail à

Ma mère bien-aimée, que Dieu ait son âme. Tu as été la source de tant d'amour, de soutien et de sacrifices tout au long de ma vie. Ton amour inconditionnel et ta bienveillance ont été des piliers dans mon existence. Même si tu n'es plus physiquement présente, ton souvenir et ton héritage continuent de briller dans mon cœur. Que ton âme repose en paix, ma chère mère, et sache que tu resteras à jamais gravée dans mes pensées et mes prières.

Mon cher frère. Tu es bien plus qu'un frère pour moi, tu es mon confident, mon soutien et mon complice dans tous les moments de ma vie.

Mes chères cousines. Vous êtes bien plus que de simples membres de la famille, vous êtes mes amies et mes complices.

Mes chers amis. Vous êtes les compagnons de vie qui ont enrichi mon existence de moments inoubliables et de précieuses amitiés. Votre présence dans ma vie est une source de joie

Benchergui Wafaa

Remerciement

Je remercie Dieu le Tout Puissant, le Miséricordieux, de m'avoir accordé la foi, la piété et l'assurance en sois tout au long de ce cheminement.

Je tiens à exprimer mes vifs remerciements à : Monsieur **Aboura R.** Professeur au département d'Ecologie et Environnements à la faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, des Sciences de la Terre et de l'Univers, de l'Université de Tlemcen, pour ses remarques et ses précieux conseils, son aide appréciable et ô combien bénéfique, et dans l'apport irréprochable au temps qu'il m'a consacré depuis le début de cette étude.

Madame **Lachachi S.** Maître de conférences B au Département d'Ecologie et Environnement à la faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, des Sciences de la Terre et de l'Univers, de l'Université de Tlemcen qui m'a fait l'honneur d'examiner mon travail.

Monsieur **Bendi-Djelloul B** professeur au département d'Ecologie et Environnements à la faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, des Sciences de la Terre et de l'Univers, de l'Université de Tlemcen, d'avoir honoré le jury en le présidant.

Sommaire

Introduction générale	7
-----------------------------	---

Chapitre I : synthèses bibliographiques

1 Généralités sur la flore murale :	2
1.1 Caractéristiques de la flore murale :	2
1.2 Différents types de la flore murale :	3
1.2.1 Plantes grimpantes :	3
1.2.2 Plantes saxicoles :	4
1.2.3 Plantes grasses :	4
2 Comment les plantes s'installent dans un mur :	5
3 Plantes résistantes et peu exigeantes :	5
4 Définition d'un mur végétalisé :	6
5 Types des murs végétatifs :	6
6 Murs des anciens bâtis :	9
7 Avantages des toits et murs végétalisés :	9
Conclusion	10

Chapitre II : Bioclimat et description du milieu d'étude

1 Situation géographique de la ville de Tlemcen :	11
2 Description historique de la ville de Tlemcen :	12
3 Aperçu climatique de la ville de Tlemcen :	13
3.1 Données climatique :	14
3.2 Facteurs hydriques :	16
3.2.1 Précipitations :	16
3.2.2 Régime saisonnier des précipitations :	18
3.3 Facteur thermique :	19
3.3.1 La température :	19
3.3.2 Amplitude thermique :	21
3.4 Autres facteurs :	22
3.4.1 Le vent :	22

3.4.2	La neige :	22
3.4.3	Les gelées :	22
4	Synthèse bioclimatique :	23
4.1	Indice d'aridité de De Martonne :	23
4.2	Quotient pluviothermique d'Emberger (Q2) :	24
4.3	Digramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen :	25
5	Conclusion :	27

Chapitre III: Inventaire floristique et dynamique de la flore murale

1	Caractéristiques floristiques de la région de Tlemcen :	28
2	Présentations du catalogue de Pascal Jourdan (1862-1864) :	28
3	Etude de la végétation murale dans la ville de Tlemcen	34
3.1	Choix des stations :	34
3.2	Les sorties sur terrain :	35
4	Evolution de la flore murale entre 1864 et 2023 :	45
4.1	Analyse de la composition floristique :	45
4.2	Les types biologiques :	51
4.3	Les types morphologiques :	59
4.4	Types biogéographiques :	68
	Discussion et conclusion :	77

Introduction générale

Introduction générale

Dans le cadre des efforts mondiaux de préservation de la biodiversité, l'étude de la flore du bassin Méditerranéen revêt un intérêt majeur en raison de sa grande richesse, qui est due à la diversité des facteurs environnementaux ainsi qu'à l'impact séculaire de la pression humaine(**Quézel et al, 1980**).

Le bassin méditerranéen, y compris l'Algérie, est doté d'un climat et d'une position biogéographique favorables, offrant une flore typique qui est remarquablement diversifiée et riche en espèces souvent endémiques. La conservation et la valorisation de cette biodiversité végétale sont essentielles pour préserver l'équilibre écologique et assurer la durabilité de cette région unique(**Quézel,1999**).

La région de Tlemcen, avec son climat méditerranéen et sa végétation abondante, offre une opportunité d'étude précieuse pour explorer les dynamiques naturelles des écosystèmes et spécifiquement pour approfondir nos connaissances sur la végétation urbaine(**Escobedo et al, 2011**). Lors de nos recherches botaniques sur la flore de la subdivision de Tlemcen, nous avons été particulièrement intrigués par la présence abondante de plantes murales à l'intérieur de la ville. Ces plantes ont attiré notre attention pour plusieurs raisons. Tout d'abord, leur nombre est remarquable par rapport à l'espace restreint qu'elles occupent. Malgré les contraintes de leur environnement, elles prospèrent en grand nombre. Deuxièmement, le milieu dans lequel elles se développent est assez exceptionnel, surtout avant l'arrivée des fortes chaleurs(**Saad ,2016**)

Les plantes regroupées sous le nom de "Flore murale de Tlemcen" ont été collectées exclusivement sur les murs, les toits, les terrasses, ainsi que les vieux monuments et ruines situés à l'intérieur des remparts actuels de la ville de Tlemcen. Ces récoltes ont été réalisées pendant les années 1862, 1863 et 1864(**Pascal,1864**). Cet auteura réussi à identifier 141 espèces, réparties en 111 genres et 48 familles.

Nous avons programmé des sorties sur terrain dans six stations déjà explorés par Pascal Jourdan afin d'observer les éventuels changements survenus surce type de flore. Le travail global a commencé sous la direction du professeur ABOURA depuis 2017 avec des mémoires de master de **Kazi Aouel (2017)**, **Memmu (2020)** et **El Gharbi (2021)**.Nous sommes honorés de nous joindre à ce projet pour en assurer la poursuite.

Ce mémoire se compose de trois chapitres :

Chapitre 1 : synthèses bibliographiques

Chapitre 2 :Bioclimat et description du milieu d'étude

Chapitre 3 :Inventaire floristique et dynamique de la flore murale

Chapitre I : synthèses bibliographiques

Introduction :

Dans ce chapitre nous avons essayé de donner un aperçu sur la flore murale et les différents murs sur lesquels elle s'installe.

1 Généralités sur la flore murale :

Une flore est un ensemble d'espèces végétales présentes dans une zone géographique ou dans un écosystème défini.

La flore murale, également appelée mur végétal ou mur végétalisé, désigne l'ensemble des végétaux poussant sur les murs, qu'ils soient à l'état naturel ou faisant partie d'une installation humaine. Cette pratique devient de plus en plus populaire dans les espaces urbains, où les murs végétaux sont utilisés pour améliorer la qualité de l'air, réduire les impacts sonores et ajouter une touche de verdure aux zones urbaines densément peuplées (Mohanraj *et al*, 2017).

Les plantes qui poussent sur vos murs varient en fonction des conditions climatiques, du type de mur, de l'exposition et de l'environnement. Les plantes murales sont des plantes pionnières qui peuvent s'installer dans les zones les plus difficiles, ou des plantes adaptées à la vie urbaine (Eastwood *et al*, 2017).

Les plantes les plus courantes qui poussent naturellement sur les murs sont les mousses et les lichens, qui sont des organismes photosynthétiques non vasculaires. Les mousses et les lichens peuvent s'adapter aux conditions sèches, de faible luminosité et de forte humidité que l'on trouve couramment sur les murs (Wakeman *et al*, 2013).

Les murs en pierre ou en béton sont des supports idéaux pour la culture de plantes murales car ils retiennent l'humidité et offrent de l'espace pour que les plantes s'installent et poussent. La présence de plantes murales améliore la qualité de l'air tout en contribuant à la biodiversité urbaine en fournissant un habitat aux insectes et aux petits animaux (Wood *et al*, 2012).

1.1 Caractéristiques de la flore murale :

Desfemmes (2017), précise que Les plantes des murs ont en commun quelques caractéristiques :

Leurs graines sont petites et dispersées par le vent (gazon, valériane rouge) ;

Elles peuvent également être obtenues par les fourmis (chélidoine, mercure annuel) ou oiseaux (lierre) ;

- Ces graines sont capables de germer dans des conditions d'humidité réduite ;
- Leurs racines sont adaptées à de très petites quantités de substrat ;
- Ils sont très résistants à la sécheresse et à la chaleur (poireaux, sedum) ;
- Les plantes sont petites (saxifrage, cymbales murales) ;
- Leur cycle végétatif est très court.

1.2 Différents types de la flore murale :

1.2.1 Plantes grimpantes :

Selon la société d'horticulture de Picardie (1895), les plantes grimpantes, caractérisées par leurs tiges et rameaux longs et flexibles, ont besoin plus ou moins de supports tels que des murs ou des fils de fer tendus pour s'épanouir pleinement. Lorsque ces plantes parviennent à dissimuler la nudité d'un vieux mur ou à camoufler les rames peu élégantes d'un berceau ou d'une tonnelle en bois ou en fer, elles offrent un effet ornemental indéniable.

Parmi les plantes grimpantes les plus recommandées, on peut citer quelques variétés de rosiers, les clématites, la bryone et le lierre (*Hedera helix*).

Il est probable que les plantes développent des capacités grimpantes pour s'élever vers la lumière et exposer une grande surface de leurs feuilles à la fois à la lumière et à l'air libre. Contrairement aux arbres, qui doivent soutenir un poids important de branches avec leurs troncs massifs, les plantes grimpantes parviennent à atteindre cet objectif avec une quantité relativement faible de matière organique. C'est pourquoi, sans doute, on trouve des plantes grimpantes appartenant à différentes familles végétales dans toutes les régions du monde (Darwin, 1877).



Figure 1: Plante grimpante d'un mur végétale

(Source : Benchergui, 2023)

1.2.2 Plantes saxicoles :

Une plante saxicole est une plante qui vit sur les rochers. Comme les plantes épiphytes, n'a pas besoin de terre : dépourvue de racines, elle est fixée sur son support minéral (rocher, mur, dalle...) par des organes rhizoïdes semblables à des poils, et elle puise dans l'air et dans l'eau les nutriments qui lui sont nécessaires.

Les plantes saxicoles (on parle aussi de flore lithophyte ou rupicole) sont souvent des mousses, des fougères (ceterach officinal ou *Asplenium ceterach*, rue des murailles ou *Asplenium ruta-muraria*, capillaire des murailles ou *Asplenium trichomanes*, polypode commun ou *Polypodium vulgare*), ou encore **des** lichens (qui ne sont pas vraiment des plantes mais l'association entre un champignon et une algue).



Figure 2: Plante saxicole d'un mur végétale

Source : (www.gerbeaud.com)

1.2.3 Plantes grasses :

Les plantes grasses sont capables de stocker l'eau dans leurs feuilles charnues, leur tige et leurs racines, afin de résister aux périodes de sécheresse. Elles sont vertes toute l'année (**Bonnier, 1887**)



Figure 3: Plante grasse qui résiste à la sécheresse

(Source : Benchergui, 2023)

2 Comment les plantes s'installent dans un mur :

Les premières plantes à coloniser les surfaces minérales "propres" (par exemple, les murs neufs) sont les "vraies" *huperzaceae*, qui poussent sans substrat : lichens et mousses notamment. Ces plantes produisent alors, lors de leur dégénérescence, des déchets organiques associés aux poussières déposées dans les interstices et à l'humidité ambiante, laissant peu à peu émerger un substrat dans lequel des plantes supérieures peuvent coloniser (murs végétaux, avec racines) et leurs graines sont des accumulations de vent ou des dépôts d'animaux.

3 Plantes résistantes et peu exigeantes :

Si ces plantes sauvages veulent survivre et se reproduire en ville, elles doivent faire avec : moins d'espace, moins de terre, moins d'humus, moins d'eau... et moins d'insectes pollinisateurs ! Ils sont capables de s'enraciner dans les conditions les plus rudes, et malgré l'absence de petites bêtes capables de transporter le pollen d'une plante à l'autre ou de transporter des graines, ils parviennent à se polliniser et à disperser les graines. Elles se débrouillent donc du mieux qu'elles peuvent : elles se pollinisent elles-mêmes (plantes autogames) ou simplement avec l'aide du vent (plantes pollinisées par le vent) ; quant aux graines, c'est généralement le vent qui les transporte (graines sans air, le plus souvent un exemple est l'akène de pissenlit, qui s'envole au moindre souffle). Sans parler du piétinement, de la tonte, du désherbage, de l'arrachage... oui, vraiment, les plantes sauvages qui s'installent dans les villes ont du mérite... La vie est dure !

4 Définition d'un mur végétalisé :

Un mur dans lequel la flore se développe naturellement est un mur qui n'a pas été intentionnellement planté de végétaux, mais qui est au contraire colonisé spontanément par des végétaux (**Babatunde *et al*, 2016**).

Les plantes qui poussent sur ce type de mur varient en fonction des conditions environnementales telles que le climat, le type de mur, l'exposition, la texture et l'humidité. Les plantes qui poussent sur les murs peuvent être des plantes pionnières, capables de s'installer dans les espaces les plus rudes, ou des plantes adaptées aux milieux urbains. Les plantes les plus courantes qui poussent naturellement sur les murs sont les mousses et les lichens, qui sont des organismes photosynthétiques non vasculaires (**Gómez-Baggethun *et al*, 2008**)

D'autres plantes qui peuvent pousser sur les murs comprennent des vignes comme le lierre ou la vigne vierge, des vignes comme la pervenche ou le lierre terrestre et des épiphytes comme les fougères (**Winston, 2016**).



Figure 4: Un vieux mur végétalisé à Tlemcen (intérieur de Mechouar)

(Source : Benchergui,2023)

5 Types des murs végétatifs :

Murs en pierre sèches :



Figure 5: La flore d'un mur en pierre sèche

(Source : Benchergui, 2023)

Murs en brique :



Figure 6: Un mur en brique à Tlemcen

(Source : Benchergui, 2023)

Mur en pierre sans joints :

Figure 7 : Murs sans joints évidemment des repères idéaux pour la flore des murs

(Source : <https://www.zoom-nature.fr>)

Murs ombragé et adossé :

Figure 8 : Vieux mur ombragé et adossé au sous-sol, une véritable oasis de biodiversité au cœur de la ville

(Source : <https://www.zoom-nature.fr>)

6 Murs des anciens bâtis :

L'interprétation de l'état structurel des bâtiments anciens revêt une grande importance pour la conservation et la restauration du patrimoine architectural. Elle nécessite une analyse approfondie des altérations structurelles, des pathologies et des facteurs historiques et environnementaux qui ont influencé la condition actuelle du bâtiment. Cette compréhension approfondie permet de mettre en place des mesures de préservation appropriées qui respectent à la fois la valeur historique du bâtiment et sa stabilité structurelle(Ciancio,2019).



Figure 9 : Anciens murs à Tlemcen (Citadelle El Mechouar)

(Source : Benchergui, 2023)

7 Avantages des toits et murs végétalisés :

Les murs végétaux, également appelés murs végétalisés ou murs verts, offrent divers avantages et intérêts, notamment :

- . Amélioration de la qualité de l'air : Les murs végétaux contribuent à la purification de l'air en absorbant les polluants atmosphériques tels que les particules fines et les composés organiques volatils (COV), réduisant ainsi la pollution de l'air intérieur et extérieur (Yang et al., 2018).

- . Isolation thermique et réduction de la consommation d'énergie : Les plantes sur les murs végétalisés agissent comme une couche d'isolation supplémentaire, aidant à réduire les pertes de chaleur en hiver et à maintenir des températures plus fraîches en été. Cela peut conduire à une réduction de la consommation d'énergie pour le chauffage et la climatisation (Gómez-Baggethun et al., 2013).

. Réduction des îlots de chaleur urbains : Les murs végétaux contribuent à atténuer les îlots de chaleur urbains en absorbant la chaleur et en réduisant les températures locales (**Pugh, 2019**). Cela peut améliorer le confort thermique et réduire la demande en climatisation dans les zones urbaines.

. Amélioration de l'acoustique : Les murs végétaux peuvent absorber les bruits et réduire la transmission du son, contribuant ainsi à une meilleure qualité acoustique dans les espaces adjacents (**Zhang et al., 2019**).

. Esthétique et bien-être : Les murs végétaux ajoutent une beauté esthétique à l'environnement urbain, créant des espaces verts agréables et contribuant au bien-être mental et physique des personnes qui les entourent (**Van Renterghem et al., 2018**)

Conclusion :

Nous avons essayé dans cette partie de mieux connaître bibliographiquement la flore murale et son rôle dans l'écosystème urbain ainsi que son adaptation aux conditions environnementales.

Chapitre II :
Bioclimat et description du
milieu d'étude

Introduction :

Dans ce chapitre, nous essayons d'avoir un maximum d'informations sur la localisation géographique de la région avec un aperçu climatique et une vue historique sur la ville de Tlemcen.

1 Situation géographique de la ville de Tlemcen :

La ville de Tlemcen est située au nord-ouest du pays, à 140 km de la ville d'Oran en ligne droite. De plus, il est idéalement situé à seulement 40 km de la mer Méditerranée

Les coordonnées géographiques de Tlemcen sont $3^{\circ}38'$ de longitude ouest et $34^{\circ}53'$ de latitude nord. La ville est à 1200 mètres d'altitude et penche vers le plateau de Lalla setti. Elle a une superficie totale de 2000 hectares et est divisée en trois communes : Tlemcen, Mansoura et Chetouane. Sur 40 hectares, la médina de Tlemcen se dresse sur une colline surplombant les ruines de Sidi Osman, Sidi Saïd et Sidi El Halui. Les dénivelés varient de 817 mètres à Bab El Hadid à 769 mètres à Bab Zir, avec un dénivelé de 1300 mètres et une pente moyenne de 3,6%. La topographie de la médina est caractérisée par un versant nord-sud. De plus, des études géologiques ont révélé qu'il existe des ceintures calcaires au sud, des ressources en eau abondantes et des plaines alluviales au nord. (Ghomari ,2007)

Les monts de Tlemcen s'étendent sur une surface considérable de 300 km², caractérisée par la présence de roches carbonatées hautement karstifiées, qui représentent environ 80 % de la surface. La région bénéficie d'une pluviométrie suffisante, avec des précipitations annuelles allant de 500 à 800 mm, tandis que l'infiltration se situe dans une fourchette modérée allant de 200 à 400 mm par an. (Bessenouci,2000)



Figure 10 : carte géographique de la ville de Tlemcen

Source : (<https://d-maps.com/m/africa/algeria/tlemcen/tlemcen29.gif>)

2 Description historique de la ville de Tlemcen :

La ville de Tlemcen se situe dans l'extrême nord-ouest de l'Algérie, elle possède une histoire riche, ayant été une ville militaire romaine, comme mentionné par (**Ghoumari ,2009**), ainsi qu'une ancienne capitale du Maghreb central sous la dynastie berbère des Abdelwadides, comme souligné par (**Attalah ,1985**), Selon le Schéma Régional d'Aménagement du territoire de l'Ouest du pays, Tlemcen est désignée pour devenir une métropole régionale d'ici 2025 (**ANAT, 2010**). En outre, en 2011, l'ISESCO (Islamic Educational, Scientific and Cultural Organization) a désigné Tlemcen comme capitale de la culture islamique (**Hamma et al, 2016**)

Cette ville historique est habitée par les Berbères, qui ont connu l'influence culturelle de plusieurs civilisations au fil des siècles. Les Romains, les Vandales, les Arabes, les Turcs et les Français ont tous laissé leur marque sur la ville, ce qui en fait une cité cosmopolite accueillant des habitants de diverses religions, y compris des païens, des chrétiens, des juifs et des musulmans. Ce mélange de cultures a enrichi considérablement le tissu urbain de Tlemcen, (qui présente aujourd'hui une architecture riche et variée d'une grande valeur patrimoniale (**Hamma et al, 2016**

Tlemcen est un grand musée public dont le patrimoine reste riche et très diversifié. Il comprend :

- La plupart de l'héritage arabo-musulman d'Algérie :

Son patrimoine monumental se compose d'environ 40 mosquées, plus de 16 mausolées, médina, Kasbas, Karaa, aqueducs, hammams, remparts et garde-corps.

- De nombreux sites allant de la préhistoire (habitations troglodytiques d'El Qalaa) ou protohistorique (berbère et carthaginois) à l'occupation romaine (Pomaria, Artava, Tepidea). El Gauti Bessenusi Tlemcen

:

- Importants monuments coloniaux français (monuments religieux, édifices militaires et civils, forteresses, etc.) (**Bessenouci,2000**).

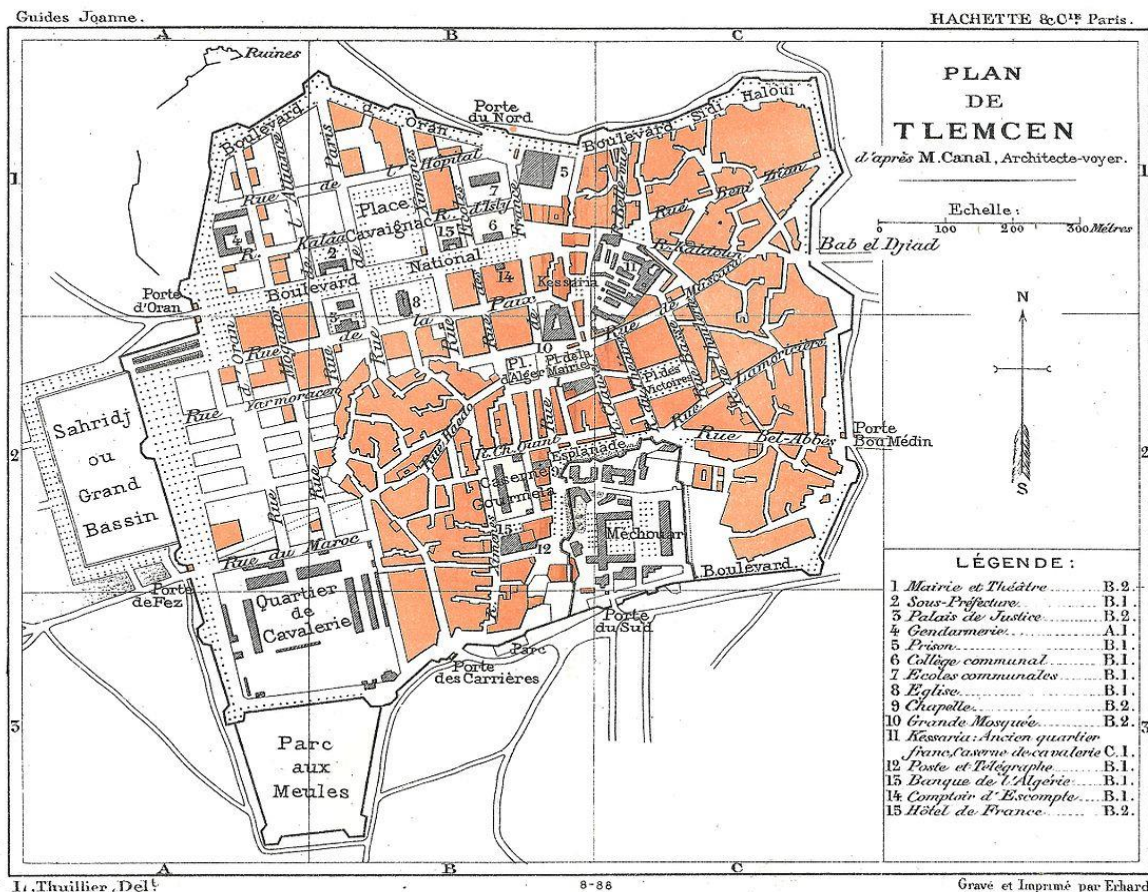


Figure 11: Carte historique de la ville de Tlemcen

Source : (<https://gifex.com/fr/>)

3 Aperçu climatique de la ville de Tlemcen :

La climatologie étudie les phénomènes atmosphériques qui influencent le climat d'une région. Le climat est défini comme l'ensemble des conditions météorologiques, y compris la température, les précipitations et le vent, qui se produisent dans un endroit spécifique sur une période donnée. Ces facteurs météorologiques déterminent les caractéristiques générales du climat d'une région, y compris ses saisons, ses variations annuelles et ses tendances à long terme. Ils jouent un rôle essentiel dans la compréhension et la prédiction des schémas climatiques, ainsi que dans l'évaluation des impacts du changement climatique sur l'environnement et la société. C'est un facteur très important en raison de son influence sur les zones steppiques (Benabadji *et al*, 2000).

Le terme "climat" dérive du mot grec "klima", qui signifie "inclinaison". Cela met en évidence l'importance du soleil et de l'énergie qu'il transmet à notre planète. L'énergie solaire joue un rôle crucial en induisant une circulation atmosphérique à l'échelle mondiale. Cette circulation atmosphérique englobe

toute la surface terrestre et est le moteur des différents systèmes météorologiques et climatiques que nous observons.

Le climat est soumis à l'influence de divers paramètres, tels que la circulation atmosphérique, la circulation océanique, le relief et l'énergie solaire absorbée par la surface terrestre. Ces facteurs interagissent pour déterminer les caractéristiques climatiques d'une région donnée. La circulation atmosphérique et océanique régule la répartition de la chaleur et de l'humidité à travers la planète, tandis que le relief modifie les modèles de circulation et peut entraîner la formation de régions climatiques distinctes. L'énergie solaire qui atteint la surface terrestre joue un rôle central en fournissant la source d'énergie qui alimente les processus climatiques. Ensemble, ces paramètres façonnent le climat global et local, et leur compréhension est essentielle pour étudier et prévoir les changements climatiques.

La région de Tlemcen se caractérise par un climat méditerranéen :

- L'hiver est relativement doux et court, d'octobre à mars avec des précipitations irrégulières.
- Des étés longs, chauds et secs caractérisés par des précipitations moyennes et des températures élevées durant 6 à 8 mois.

Dans cette région, deux phases bioclimatiques dominent : semi-aride et subhumide. (**Babali et al, 2018**).

Le climat méditerranéen est aussi caractérisé par une concentration hivernale des précipitations, l'été étant sec (**Daget,1980**). Ces caractéristiques du climat méditerranéen à côté de quelques autres que nous citerons ultérieurement, ont fait l'objet de plusieurs études par des scientifiques écologues. Les travaux les plus connus sont ceux de : **Quezel (1976), Daget (1980), Le (Houerou et al,1975), Alcaraz (1983), Djebaili (1984), Dahmani (1984), Pons (1984), Medail et Quezel (1996) et Benabadji et Bouazza (2000), Seltzer (1946), Bagnouls et Gaussen (1953), Chaumont et Paquin (1971), Stewart (1974), Ferouani (2001) et Bestaoui (2001)**.

3.1 Données climatiques :

On a utilisé les données de la station de Zenâta pour caractériser le bioclimat de la région de Tlemcen.

Tableau 1: Données géographique de la station météorologique (Zenâta)

Stations	Latitude N	Longitude W	Altitude (m)	Wilaya
Zenâta	35,02°N	1,47° W	247	Tlemcen

(Source : <https://www.infoclimat.fr>)

Tableau 2: Données climatiques annuelles de la station de Zenâta Tlemcen (1991 -2021)

Années	T moy	T Max	T min	P (mm)
1991	17.0	23.6	11.5	302.3
1992	17.0	23.8	11.1	292.90
1993	16.9	23.4	11.3	541.76
1994	18.1	25.0	12.1	342.17
1995	18.2	24.9	12.6	314.45
1996	17.6	23.9	12.1	325.65
1997	18.1	24.4	12.8	335.65
1998	17.8	24.5	11.9	250.74
1999	17.9	24.2	12.4	-
2000	17.9	24.4	12.2	225.30
2001	18.4	25.1	12.4	344.93
2002	-	-	-	-
2003	18.1	24.6	12.6	441.71
2004	17.6	24.6	11.9	362.23
2005	-	-	-	-
2006	18.2	25.0	12.7	227.32
2007	17.4	24.1	11.7	302.74
2008	17.7	24.2	12.2	428.49
2009	18.2	25.2	12.3	374.71
2010	18.3	24.7	13.0	370.59
2011	18.1	25.1	12.3	395.46
2012	17.8	24.7	12.1	359.18
2013	17.1	23.9	11.5	474.24
2014	18.2	25.1	12.2	344.91
2015	18.2	25.6	12.1	208.53
2016	18.5	25.4	12.6	251.20
2017	18.3	25.3	12.1	-
2018	17.6	24.2	11.9	-
2019	17.9	24.6	11.8	299.95
2020	18.9	25.2	12.4	203.97

2021	18.5	25.1	12.7	175.52
------	------	------	------	--------

Source : (<https://fr.tutiempo.net/climat/>)

Tableau 3: Répartition des moyennes mensuelles des températures et des précipitations l'ancienne période (1913-1938)

MOIS	JAN	FEB	MAR	AVR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
P	75	91	84	65	59	25	2	5	24	52	83	73
T	9	9.5	11.6	14.8	16.7	21.5	24.7	26	22	18	13.5	10

Tableau 4: Répartition des moyennes mensuelles des températures et des précipitations de la nouvelle période (1991-2021)

MOIS	JAN	FEB	MAR	AVR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
P	59	51	55	50	36	10	2	4	22	40	60	44
T	9.9	10.7	13.1	15.3	18.6	22.6	25.9	26.3	22.9	19.4	13.8	11

3.2 Facteurs hydriques :

3.2.1 Précipitations :

Les précipitations englobent toutes les formes d'eau météorique qui chutent sur la surface terrestre, qu'il s'agisse de liquide (bruine, pluie, averses) ou de solide (neige, grésil, grêle), ainsi que les précipitations déposées ou occultes (rosée, gelée blanche, givre). Elles sont déclenchées par des variations de température ou de pression. Les précipitations représentent la seule source d'approvisionnement des principaux systèmes hydrologiques continentaux, tels que les bassins versants.

Les précipitations d'une région sont intimement liées au climat. Les précipitations varient dans le temps et dans l'espace. Certaines régions connaissent des niveaux de précipitations plus élevés que d'autres, tout comme certains mois sont plus pluvieux que d'autres. (Belarbi, 2010).

Les précipitations sont considérées comme le paramètre climatique le plus sujet à la variabilité. La communauté scientifique s'inquiète de la variabilité et des tendances des précipitations au cours des dernières décennies, car des tendances spécifiques ont été identifiées pour chaque région étudiée (Benmebareket al, 2020)

Il existe une relation inverse entre la variabilité des précipitations et la moyenne annuelle, indépendamment du type de climat.

La variabilité des pluies est un paramètre bioclimatique très important quoique généralement sous-estimé dans les zones arides. Elle est élevée et inversement reliée aux hauteurs moyennes des précipitations. Ya

cependant de substantielles différences de variabilité d'une zone écologique à une autre parfois même à l'intérieur d'un même type de climat général. De telle sorte qu'une pluviosité donnée ne peut s'interpréter de façon réaliste sans connaître sa variabilité, ou, ce qui revient au même, la proportion de pluies fiables (assurées 4 années sur 5). Cela implique que les cartes climatiques devraient fournir des informations précises sur les hauteurs annuelles des précipitations fiables, ainsi que la médiane correspondante. (Le Houérou, 1992).

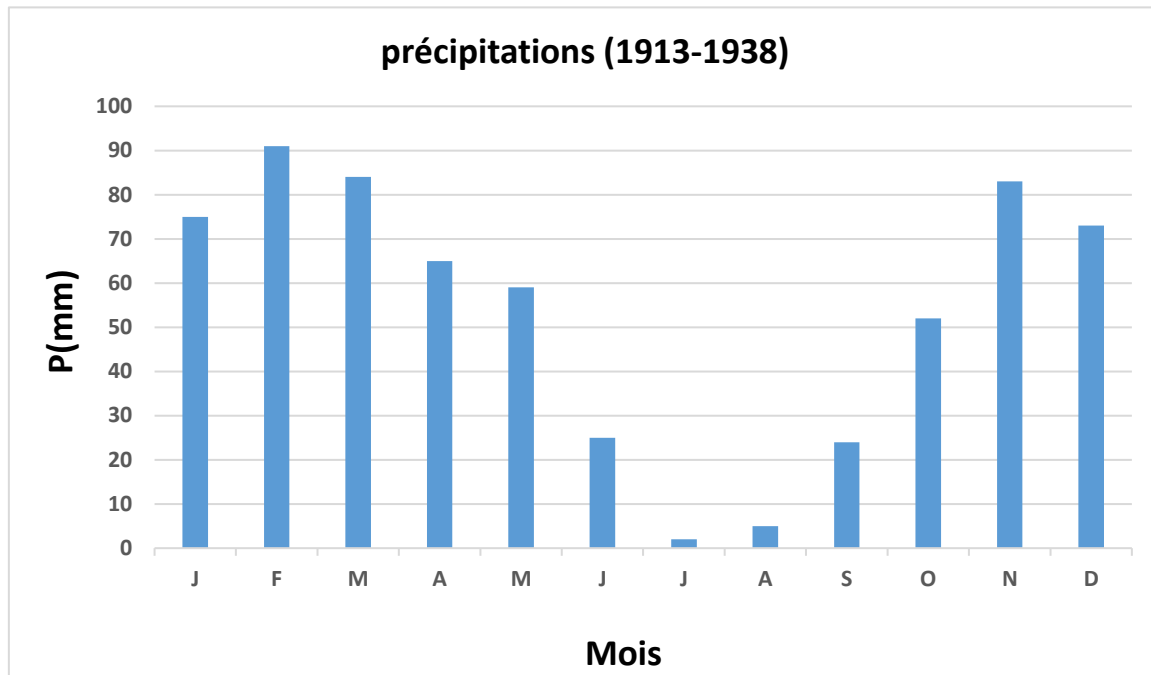


Figure 12 : précipitations moyennes mensuelles de l'ancienne période (1913-1938)

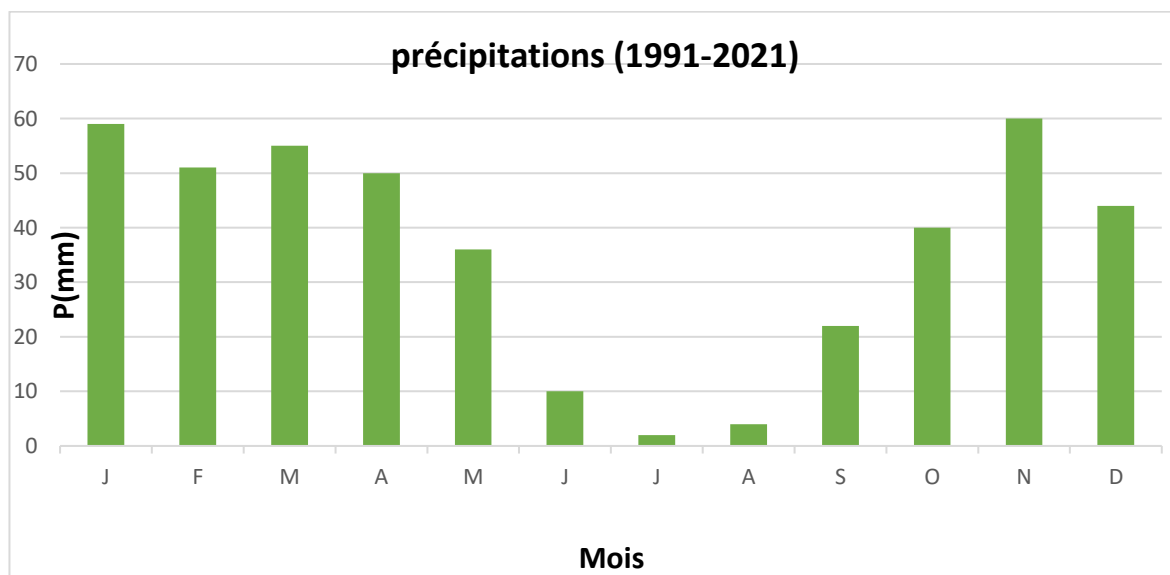


Figure13 : précipitations moyennes mensuelles de la nouvelle période (1991-2021)

D'après les données collectées à la station de Zenâta, les observations suivantes ont été relevées

Pour la période antérieure (Figure 12) :

Le mois de juillet présente les précipitations les moins abondantes, avec seulement 2 mm

Le mois de février est le plus pluvieux, avec 91 mm de précipitations.

Pour la période récente (Figure 13) :

Le mois de juillet affiche les précipitations les moins abondantes, avec 2 mm

Le mois de novembre est le plus pluvieux, avec 60 mm de précipitations.

3.2.2 Régime saisonnier des précipitations :

Le régime saisonnier des précipitations est déterminé par la répartition des pluies tout au long de l'année. Cette répartition nous donne des informations sur l'effet des précipitations sur la couverture végétale. Pour évaluer le régime saisonnier des précipitations, il suffit de calculer la somme des précipitations pour chaque saison et de classer les stations en fonction de leur pluviosité décroissante. Cette méthode permet de définir un indicateur saisonnier pour chaque station en utilisant les initiales des différentes saisons. Cette méthode a été initialement définie par (**Musset en 1953 et Chaâbane en 1993**).

Selon **Seltzer (1946)**, la répartition saisonnière de la pluie dans ces régions est marquée par deux pics pluvieux en automne et au printemps. Cependant, ces pics ne semblent pas apparaître au cours des dix années étudiées. En effet, il n'y a pas de différence significative entre les moyennes de pluie en automne, en hiver et au printemps. Seule la sécheresse estivale est clairement marquée (**AIDOUD, 1989**).

Nous avons distingué les saisons au sens climatique comme suit :

-**Automne(A)** : septembre à Novembre ;

-**Hiver(H)** : décembre à février ;

-**Printemps (P)**: mars à mai;

-**été(E)** : juin à août (**AIDOUD, 1989**).

Tableau 5: variations saisonnières de la station de Tlemcen dans les deux périodes (1913-1938) (1991-2021)

Période	H	P	E	A
1913-1938	239	208	32	159
1991-2021	154	141	16	122

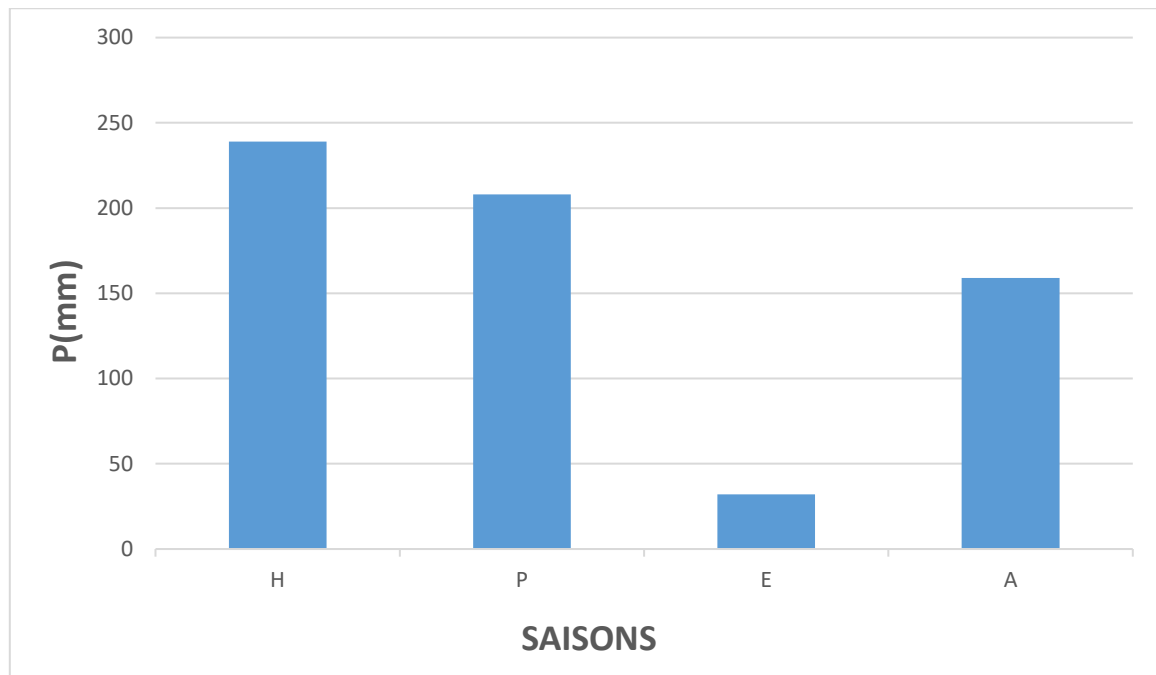


Figure 14 : Variations saisonnières des précipitations de la station de Tlemcen (1913-1938)

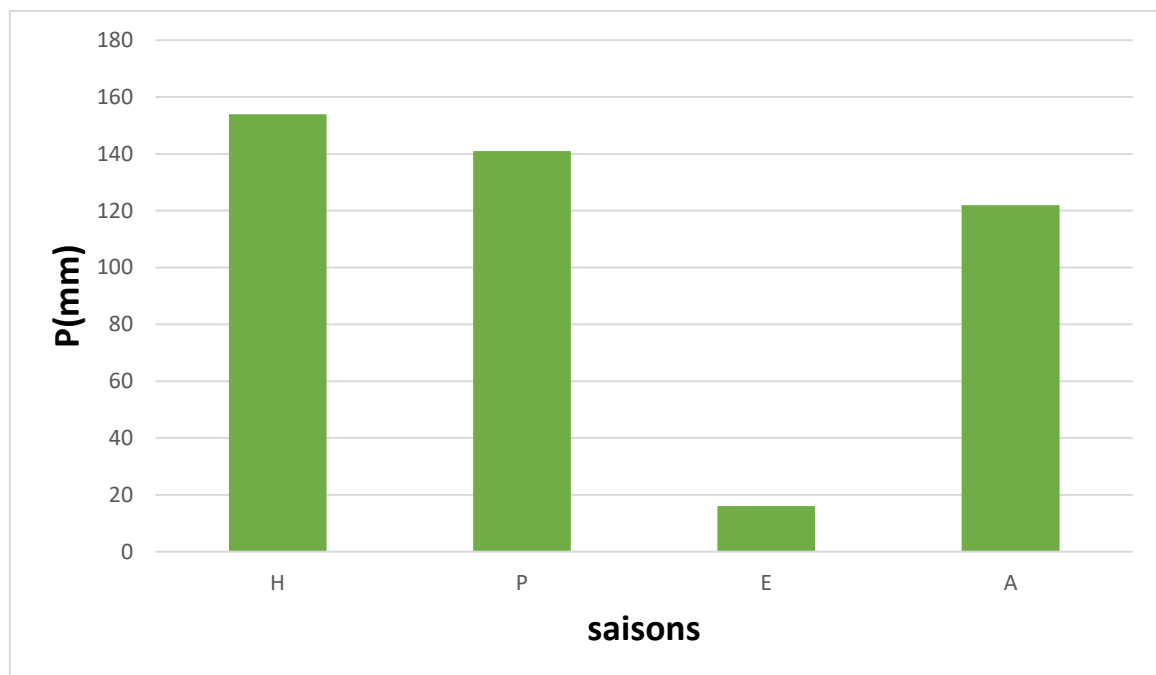


Figure 15 : Variations saisonnières des précipitations de la station de Tlemcen (1991-2021)

D'après les figures 14 et 15, on observe que le régime saisonnier des deux périodes est de type HPAE

3.3 Facteur thermique :

3.3.1 La température :

La température joue un rôle crucial dans les études climatiques, en raison de son impact sur le rayonnement et le bilan énergétique. C'est pourquoi elle revêt une importance capitale dans les recherches

liées au changement climatique. Pour l'étude des impacts, les scientifiques préfèrent généralement utiliser des données quotidiennes plutôt que des moyennes mensuelles ou annuelles, car cela permet une meilleure compréhension des variations des températures extrêmes (Benmebareket *al*, 2020)

Soltner (1992) produit les paysages les plus divers. Emberger (1955) s'est concentré sur les températures extrêmes, qui jouent un rôle écologique fondamental dans l'activité biologique.

-**M** : moyenne des "sommets" les plus chauds du mois,

-**m** : moyenne du mois le plus froid "minimum",

-**mm** : Amplitude thermique continentale.

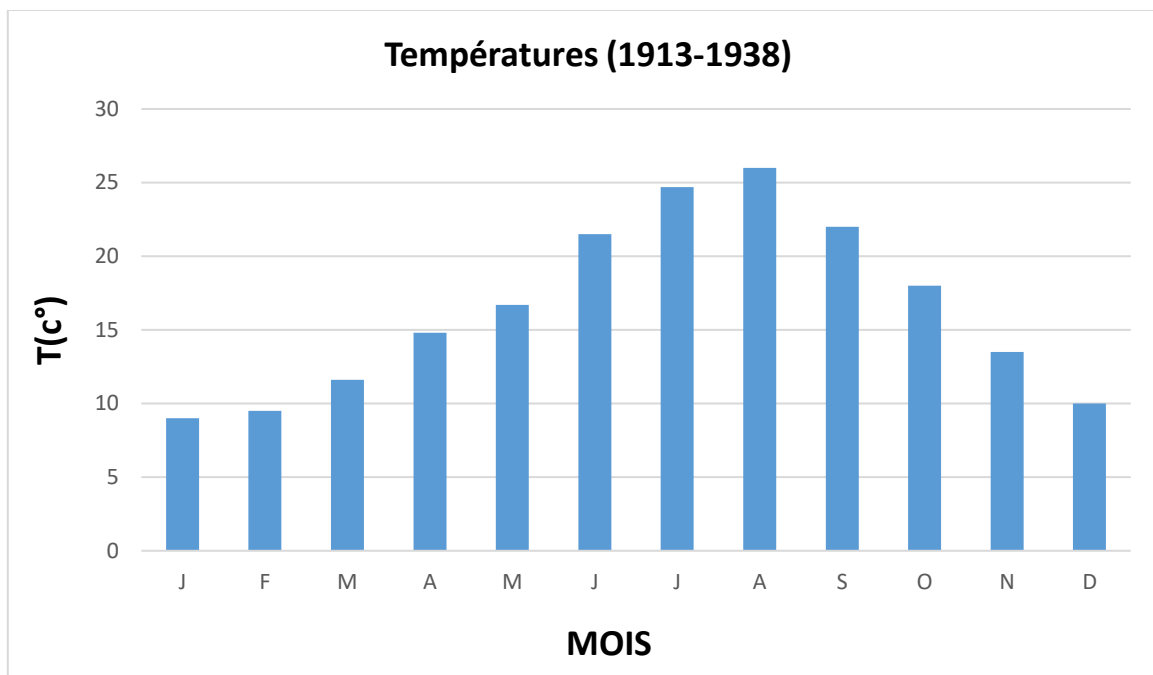


Figure 16 : les températures moyennes mensuelles de l'ancienne période (1913-1938)

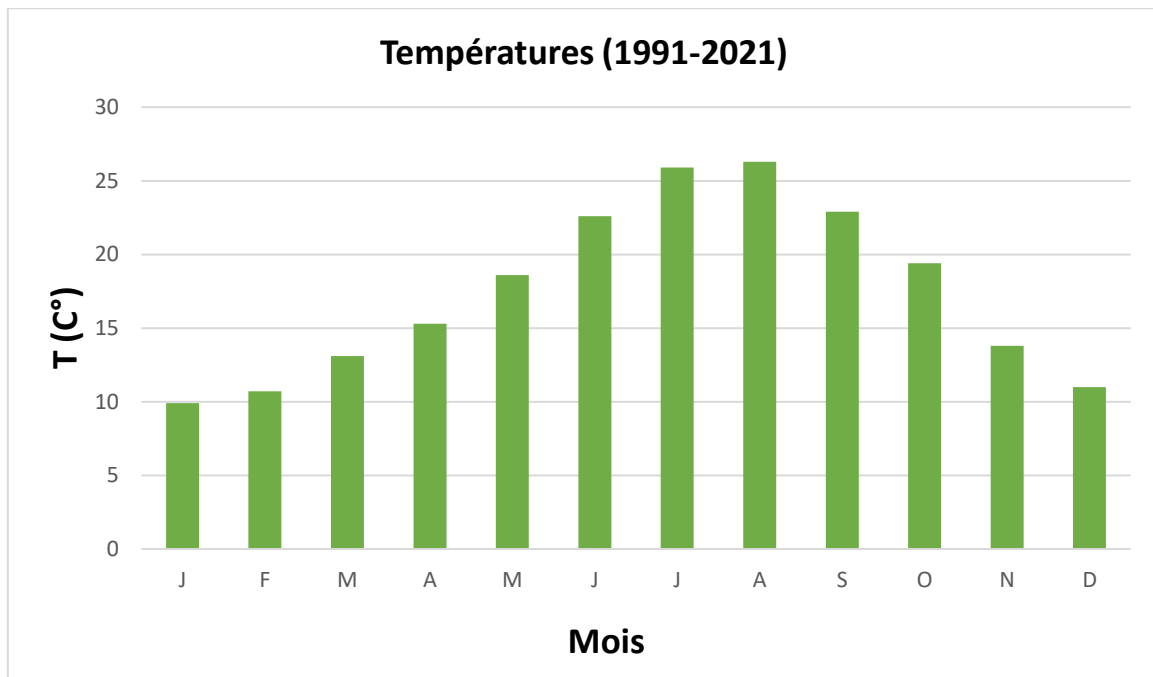


Figure 17 : les températures moyennes mensuelles de la nouvelle période (1991-2021)

Les données présentées dans les figures 16 et 17 illustrent les variations des températures moyennes mensuelles entre l'ancienne période (1913-1938) et la nouvelle période (1991-2021). Selon ces données, il est possible de dégager les conclusions suivantes :

Au mois de janvier, les températures les plus basses ont été enregistrées :

Pour l'ancienne période (1913-1938) : 9°C

Pour la nouvelle période (1991-2021) : 9.9°C

En revanche, les températures maximales ont été atteintes au mois d'août :

Pour l'ancienne période (1913-1938) : 26°C

Pour la nouvelle période (1991-2021) : 26.3°C

3.3.2 Amplitude thermique :

La variation de température entre les valeurs maximales et minimales ($M - m$) est un critère climatique crucial pour établir l'indice de continentalité d'une région. Cette amplitude thermique est utilisée pour distinguer si une zone est influencée par un climat maritime ou continental, en utilisant la classification de **Debrach (1953)** qui se base sur cette différence entre M et m :

- Climat insulaire : $M - m < 15$ °C ;
- Climat littoral : 15 °C < $M - m < 25$ °C ;
- Climat semi-continentale : 25 °C < $M - m < 35$ °C ;
- Climat continental : 35 °C < $M - m$.

Tableau 6: moyennes de températures du mois le plus chaud (M) et du mois le plus froid (m) pour les deux périodes

Périodes	M (°C)	m (°C)	M-m	Type de climat
1913-1938	32.8	5.8	27	Semi continentale
1991-2021	32.3	5.1	27.2	Semi continentale

3.4 Autres facteurs :

3.4.1 Le vent :

Le vent, un élément climatique d'une importance capitale, joue un rôle crucial dans la formation des régions arides et désertiques en tant qu'agent d'érosion (**Senni, 2014**). Selon (**Oldache, 1988**), il s'agit de l'agent climatique prédominant qui contribue au modelage des paysages arides et désertiques.

Tout au long de l'année, la région de Tlemcen est exposée à des vents changeants en termes de direction et de vitesse. Les vents prédominants proviennent généralement de l'ouest, bien que ceux du sud-ouest et du nord-ouest se manifestent plus fréquemment en automne et même en hiver. Ces vents sont souvent chargés d'humidité. Pendant l'été, c'est le redoutable "sirocco" en provenance du sud qui définit principalement la région, représentant ainsi une menace considérable pour la végétation.

3.4.2 La neige :

Selon l'étude de (**Collignon, 1986**), les précipitations solides ne représentent qu'une proportion faible des précipitations totales à l'échelle régionale. Les chutes de neige, qui étaient auparavant fréquentes, sont devenues de plus en plus rares et varient d'une année à l'autre, comme le mentionne (**Kazi Tani, 1995**).

En règle générale, la région de Tlemcen connaît des chutes de neige presque chaque année, et la fréquence de ces chutes varie d'une année à l'autre en fonction de l'altitude et de l'exposition des montagnes, principalement entre les mois de décembre et février. Les premières chutes de neige sont observées à partir de 800 mètres d'altitude, avec une épaisseur de couverture neigeuse variant entre 15 et 30 centimètres. Le record enregistré à HAFIR est de 1,50 mètre de neige (**SELTZER, 1946**).

3.4.3 Les gelées :

Sont un phénomène courant mais néanmoins préjudiciable, et leur impact varie en fonction du moment où ils se produisent, pouvant avoir des conséquences plus ou moins significatives, comme le mentionne **Carretero Canado (2003)**. Ces gelées surviennent généralement de fin décembre à fin mars, avec une fréquence plus élevée en janvier.

4 Synthèse bioclimatique :

La bioclimatologie est une branche de l'écologie, qui peut se définir comme étant la science de l'étude des relations entre les êtres vivants et le milieu ambiant et ces composants (Kiheli et al,2021)

A partir des données climatiques principalement de la température et la précipitation nous pouvons effectuer une synthèse climatique par des indices proposés pour la région méditerranéenne (Emberger, 1942, 1955 ; Debrach, 1953; Bagnouls et Gaussen, 1957 ; Dajoz, 1971 ; Stewart, 1974). Emberger (1942) précise qu'un climat peut être méditerranéen, possédant la courbe pluviométrique méditerranéenne caractéristique, si la sécheresse estivale n'est pas accentuée (Bensenane et al., 2013)

4.1 Indice d'aridité de De Martonne :

L'indice d'aridité annuelle De Martonne (De Martonne, 1926) est défini comme suit

$$I = P/t + 10$$

Où : **T**: température moyenne annuelle en °C ;

P: précipitation moyenne annuelle en mm.

La classification de l'indice De Martonne selon les quatre types de climat depuis l'humide jusqu'à l'hyperaride a permis de calculer la superficie relative de chaque climat

Climat hyperaride ($I < 5$)

Climat semi-aride ($10 < I < 20$)

Climat sub-humide ($I > 20$)

Climat aride ($5 < I < 10$)

Tableau 7: Indice d'aridité de De Martonne pour les deux périodes

Période	P(mm)	T(C°)	I	Type de climat
1913-1938	638	16.4	24.16	Humide
1991-2021	433	17.5	15.74	Sub-humide

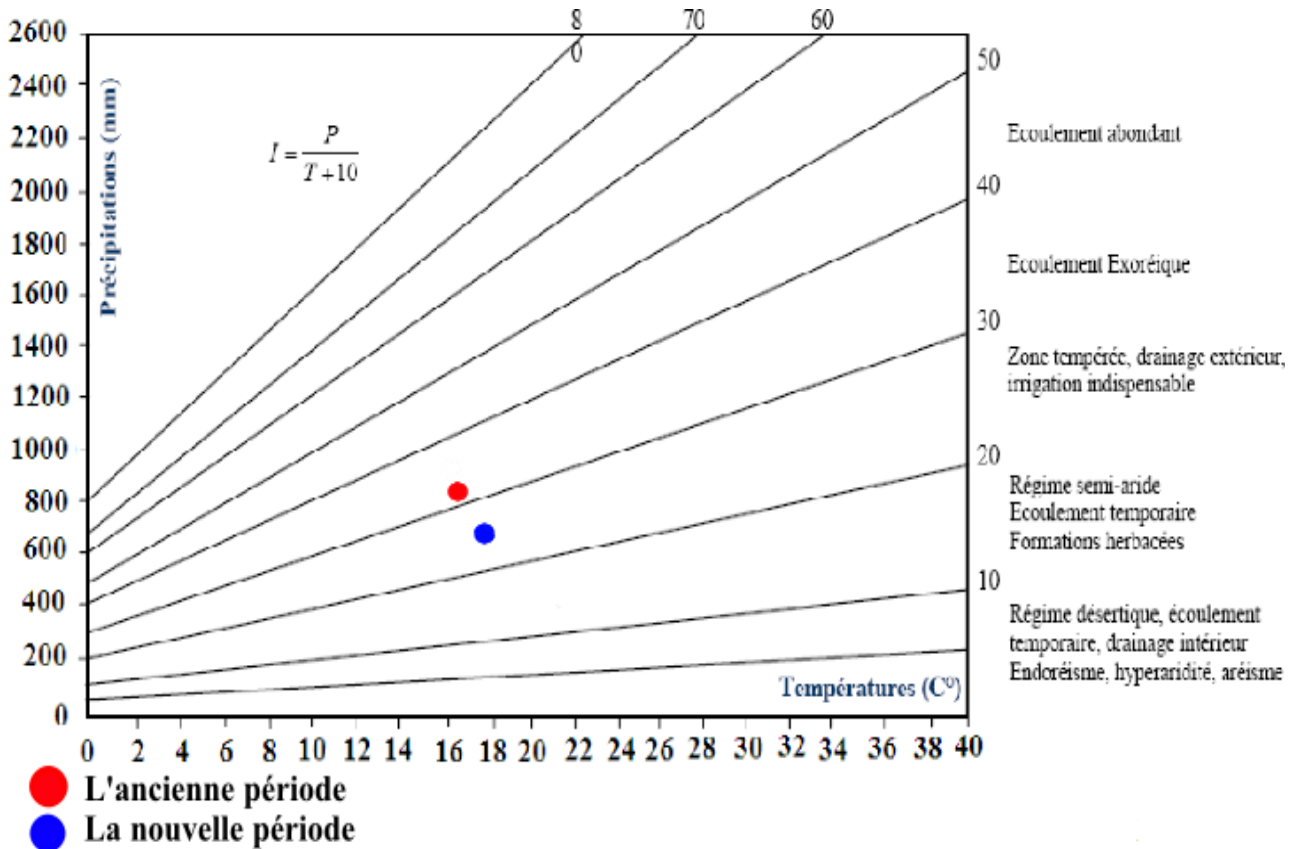


Figure 18 : Abaque de l'indice d'aridité de Martonne

On constate à travers l'abaque d'indice d'aridité de De Martonne (figure 18) que Tlemcen dans l'ancienne période était en écoulement exorétique, alors qu'à la nouvelle période est devenue une zone tempérée avec drainage extérieur et une irrigation indispensable.

4.2 Quotient pluviométrique d'Emberger (Q2) :

L'emploi du quotient pluviométrique Q2 est spécifique au climat méditerranéen, ce quotient permet d'apprécier l'aridité des régions méditerranéennes, les valeurs étant d'autant plus basses que le climat est plus sec. (MESLI K , 2001) A partir du Q2, Emberger a classé la région méditerranéenne en cinq étages bioclimatique (Saharien, Aride, Semi-aride, Sub humide, Humide). Puis en 1952, Ensuite, en 1952, il a présenté une formule plus concise permettant de calculer ce quotient.

$$Q2 = 2000P / (M^2 - m^2)$$

P : moyenne annuelle des précipitations (mm)

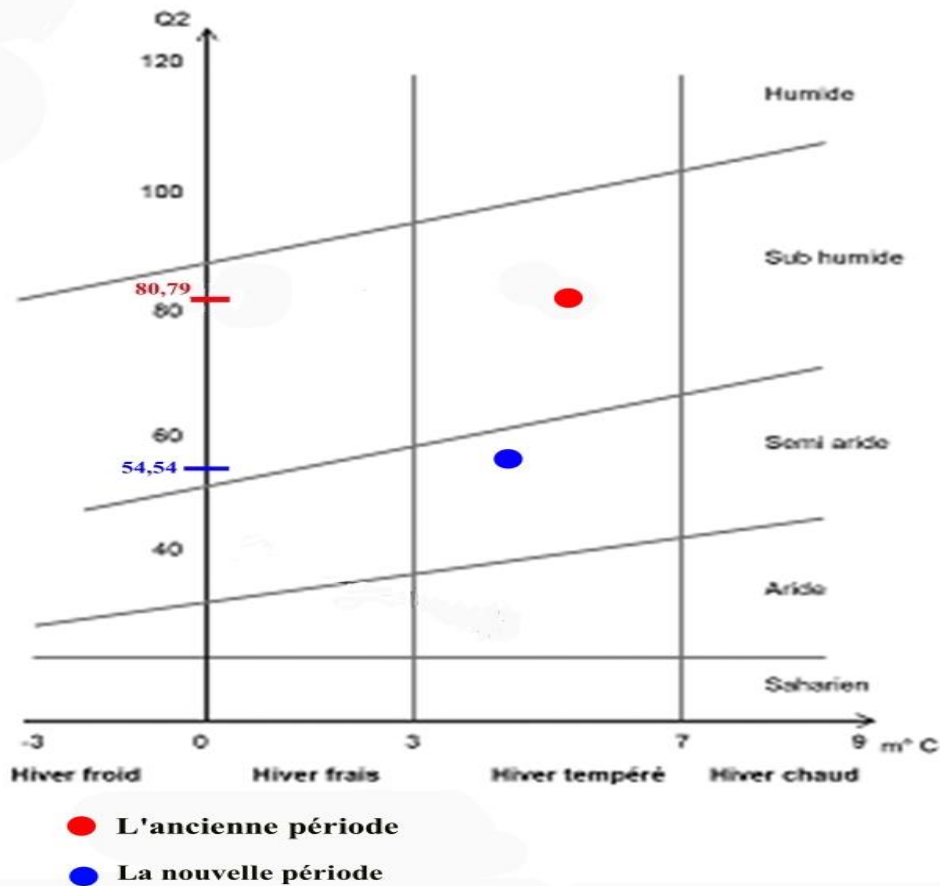
m : moyenne des maxima du mois le plus chaud en °K ($M \text{ °K} = M \text{ °C} + 273$)

M : moyenne des maxima du mois le plus froid en °K ($m \text{ °K} = m \text{ °C} + 273$)

K : Degré Kelvin ($T \text{ °C} + 273$).

Tableau 8: Calcul du quotient pluviothermique d'Emberger Q2

Périodes	P (mm)	M (K°)	m(K°)	Q2
1913-1938	638	305.95	278.95	80.79
1991-2021	433	305.45	278.25	54.54

**Figure 19 :** Climagramme pluviothermique d'Emberger

Selon le Climagramme pluviothermique d'Emberger (**figure 19**), on a observé que Tlemcen était classée dans la catégorie subhumide pendant l'ancienne période, mais dans la nouvelle période, elle est maintenant classée dans la catégorie semi-aride

4.3 Digramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen :

Selon Bagnouls et Gaussen (1953), un mois est considéré comme biologiquement sec lorsque les précipitations sont inférieures au double des températures. Les diagrammes de pluviométrie et de

température, représentés sur un même graphique, permettent de définir la période sèche lorsque la condition suivante est respectée :

$$P < 2T$$

P : précipitations moyennes mensuelles.

T : température moyenne mensuelle

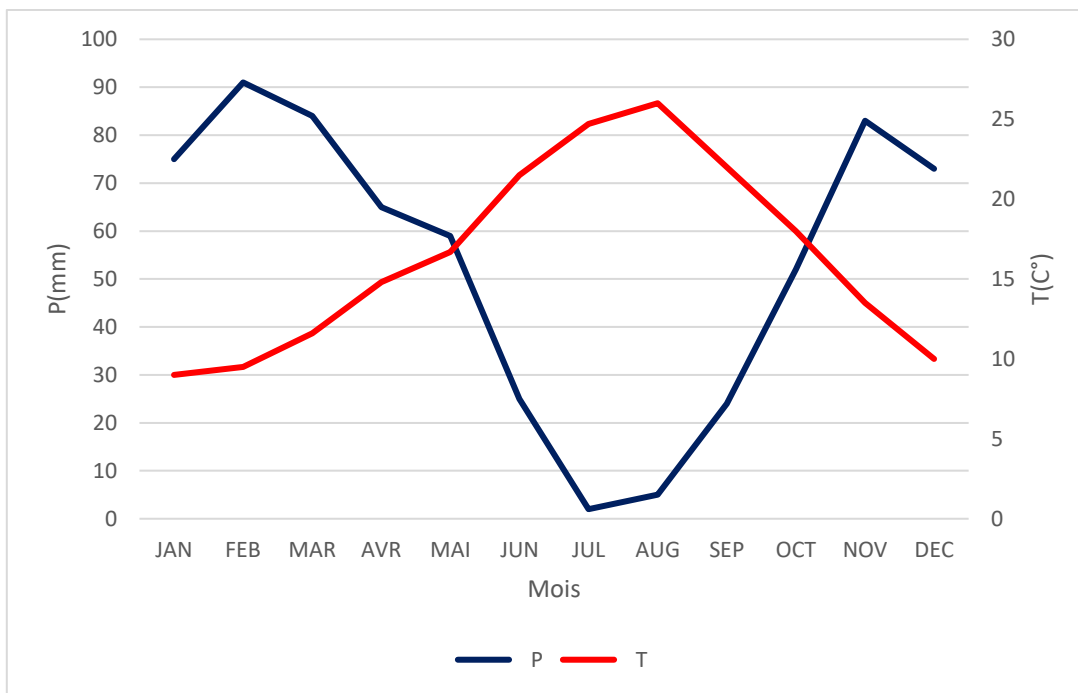


Figure 20 : Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен (1913-1938)

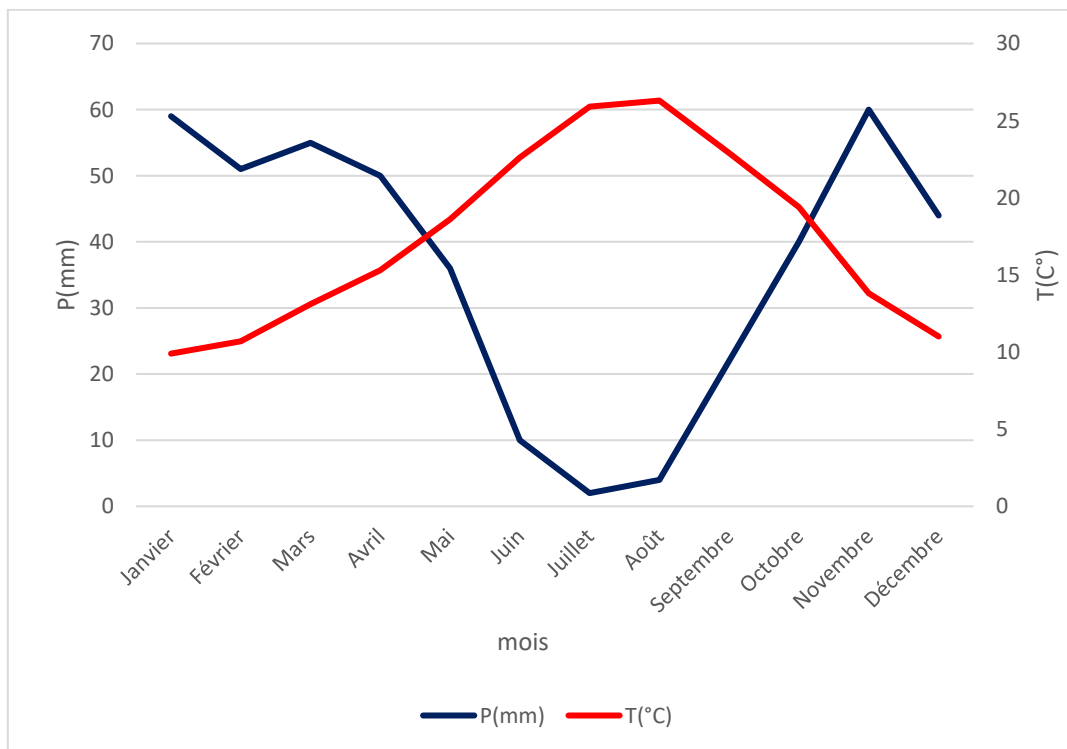


Figure 21: Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен (1991-2021)

A travers le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausson (figure 20 et 21) on constate que :
La saison sèche durant l'ancienne période (1913-1938) s'étendait de mai à octobre avec une durée de 6 mois

Par contre dans la nouvelle période (1991-2021) s'étend de mai jusqu'au mi-octobre.

5 Conclusion :

Dans ce chapitre, notre étude s'est focalisée sur la détermination de la localisation géographique et historique, ainsi que sur le bioclimat de la région de Tlemcen. À partir de là, nous avons pu obtenir les résultats suivants :

- Tlemcen est reconnue comme la capitale de la culture grâce à son histoire et à sa glorieuse civilisation.
- En raison de sa situation géographique unique, elle est considérée comme la porte d'entrée de l'Ouest algérien.
- En ce qui concerne le climat, d'après nos travaux et les résultats des chercheurs, nous en concluons que le climat de Tlemcen est de type méditerranéen, caractérisé par des étés chauds et secs ainsi que des hivers froids et courts. De plus, nous avons observé un léger changement climatique entre l'ancienne périodes (1913-1938) et la nouvelle période (1991-2021).

Chapitre III :
Inventaire floristique et dynamique
de la flore murale

Introduction :

Dans ce dernier chapitre, nous porterons notre attention sur un ensemble de critères comprenant :

- Un examen des caractéristiques floristiques de Tlemcen, mettant en évidence sa diversité végétale.
- Une présentation du catalogue de Jourdan Pascale datant de 1864, qui répertorie les différentes stations qu'il a visitées.
- Un inventaire floristique des stations sélectionnées, mettant en évidence les espèces présentes dans chacune d'entre elles.
- Une étude comparative entre les deux périodes, 1864 et 2023, afin d'analyser les changements.

1 Caractéristiques floristiques de la région de Tlemcen :

La région de Tlemcen en Afrique du Nord est réputée pour sa grande diversité de paysages. Du littoral à la steppe, on y trouve une riche variété de plantes grâce à son climat particulièrement varié. C'est un endroit propice pour explorer la flore. Les monts de Tlemcen abritent une forêt mixte composée principalement de chêne vert (*Quercus ilex*), de chêne liège (*Quercus suber*) et de chêne zeen (*Quercus faginea subsp. tlemcenensis*). Cette forêt est bien développée dans les régions de Hafir, Zarifet et Ghar-Roubane (Babali et al, 2018)

Le climat est un facteur très important en raison de son influence sur les formations végétales (Benabadji et al, 2017).

La région de Tlemcen offre un climat méditerranéen qui favorise un couvert végétal remarquable. Cette caractéristique en fait un excellent terrain d'étude pour comprendre la dynamique naturelle des divers écosystèmes (Bouazza Abid, 2021). L'étude de la végétation urbaine est un domaine de recherche intéressant qui met l'accent sur les plantes ornementales ainsi que la flore murale qui est l'objet de nos investigations pour apporter un plus dans ce volet.

2 Présentations du catalogue de Pascal Jourdan (1862-1864) :

Lors de ses recherches botaniques sur la Flore générale de la subdivision de Tlemcen entre 1862 et 1864, Pascal Jourdan a été frappé par la présence abondante de plantes murales à l'intérieur de la ville. Leur nombre est remarquable par rapport à l'espace restreint qu'elles occupent. De plus, leur capacité à prospérer dans un environnement assez inhabituel jusqu'au début des fortes chaleurs attirait son attention. Il a réalisé un travail remarquable à Tlemcen en étudiant les plantes murales qu'il a collectées sur les murs, les vieux bâtiments et les toits des maisons.

Pascal Jourdan a découvert un total de 141 espèces, chacune identifiée par son nom latin et arabe, comprenant 2 types d'algues, 4 champignons et 4 mousses.

Il a consigné ses résultats dans un catalogue qui constitue un inventaire floristique exhaustif de la flore murale de la ville de Tlemcen.

Tableau 9: Catalogue de Jourdan Pascal

Espèces	Habitats
Algue.juss.	
1. <i>Oscillaria parietina</i> Vauch	Borne-fontaine Et Abreuvoirs
2. <i>Palmella mediterranea</i> lingby	Murs très humides et bords des fontaines
3. <i>Agaricus tortilis</i> De Cand	Murs et terrasses
Lichens. Achari	
4. <i>Lepra antiquitalis</i> Hoffm	Murs et toitures, pierres
5. <i>Lepra chlorina</i> .Ach	Les murs, partout
6. <i>Lepra (lucidea incana)</i> Ach	Murs
7. <i>Verrucaria macrostoma</i> De Cand	Murs et toitures
8. <i>Permalia parientina</i> Areh	Murs et toitures
9. <i>Permalia conopersa</i> .Ach.	Murs assez humides
Mousse. Juss	
10. <i>Funaria hygrometrica</i> .Ach.	Murs humides
11. <i>Tortula muralis</i> Sw.	Murs et toitures,
12. <i>Webera pyriformis</i> . Web.	Murs secs et toitures
13. <i>Hypnum myosuroides</i> . Yl .Fr.	Murs très humides de l'Est Méchouar
Fougères Juss	
14. <i>Ceterach officinarum</i> . Willd.	Ruine près de la porte du Nord.
15. <i>Asplenium adianthum nigrum</i> L	Remparts près de la porte de Bou-Médine
16. <i>Adiantum capillus Veneris</i> . L	Mur Est du Méchouar
Graminées. Juss	
17. <i>Phalaris canariensis</i> L	Rue Ximénès
18. <i>Panicum dactylon</i> L	Rue de l'Huilerie
19. <i>Panicum crux galli</i> L	Place du Beylick
20. <i>Lagurus ovatus</i> L. E.	Porte d'Oran
21. <i>Milium paradoxum</i> L	Rue Almanzor
22. <i>Aira capillaris</i> Hosl	Rue Almanzor

23. <i>Airopsis agrostidea</i> De Cand	Mur, ruine de sicka
24. <i>Avena fatua</i> L	Quartier de Tafrata
25. <i>lamarckia aurea</i> Moench.	Rue Haëdo
26. <i>Poa bulbosa</i> L	Murs et terrasses
27. <i>Bromus mollis</i> L	Porte de l'Abattoir
28. <i>Bromus maximus</i> Desf	Murs et terrasses
29. <i>Bromus rubens</i> L	Bas quartiers de la ville
30. <i>Hordium murinum</i> L	Rue de la Ligne
31. <i>Hordium sativum</i> L	Murs près de la porte des Carrières
Smilacées R.Brown	
32. <i>Asparagus acutifolius</i> L	Remparts
33. <i>Muscari comosum</i> . L	Rue de Fez
34. <i>Ficus carica</i> L	Vieux remparts derrière le Méchouar
Urticées De Cand	
35. <i>Urtica pilulifera</i> L	Remparts, près la porte de l'Abattoir
36. <i>Urtica dioeca</i> L	Porte d'Oran
37. <i>Parietaria diffusa</i> Melq	Intérieur du Méchouar
Euphorbiacées Juss	
38. <i>Euphorbia chamaesyce</i> L	Place du Beylick
39. <i>Mercurialis ambigua</i> L	Rue de Fez
Aristolochiacées Juss	
40. <i>Aristolochia boetica</i> L	Mur est du Méchouar
Polygonées Juss	
41. <i>Polygonum aviculare</i> L	Porte Boumediene
42. <i>Polygonum amphibium</i> L	Murs humides, derrière le Méchouar
Amaranthacées R.Brown	
43. <i>Amaranthus sylvestris</i> L	Grande mosquée
44. <i>Amaranthus retroflexus</i> L	Rue Ximénès
Salsolacées= chénopodiacées	
45. <i>Beta macrocarpa</i>	Quartier de Tafrata
46. <i>Chenopodium opulifolium</i> Schr	Rue Al Manzor
47. <i>Chenopodium vulvaria</i> L	Maisons maures, rue de Bel-Air
48. <i>Chenopodium murale</i> L	Murs, terrasses, partout
Plataginées Juss	
49. <i>Plantago lagopus</i> L	Porte des carrières

50. <i>Plantago lanceolata</i> L	Porte du sud
51. <i>Plantago psyllium</i> L	Porte du sud
Plombaginées Endlich	
52. <i>Plumbago europea</i> L	Mur Est du Méchouar
Verénacées Juss	
53. <i>Verbina officinalis</i> L	Bas quartiers de la ville
54. <i>Mentha pulgium</i> L	Murs humides
55. <i>Salvia algeriensis</i> Desf	Remparts près de la porte de l'Abattoir
56. <i>Salvia horminoides</i> Pourr	Mur est du Méchouar
57. <i>Ballota hirsula</i> Benth	Quartier de la Porte de Fez
58. <i>Lamium amplexicaule</i> L	Grande mosquée
Scrophylacées	
59. <i>Antirrhinum majus</i> L	Grande mosquée
60. <i>Antirrhinum majus</i> L	Habitation du Bureau arabe
61. <i>Linaria triphylla</i> Mill	Rue de l'Abattoir
62. <i>Linaria reflexa</i> Desf	Murs
63. <i>Scrophularia hispida</i> Desf	Rue de la Paix
64. <i>Veronica beccabunga</i> L	Murs humides derrière le Méchouar
65. <i>Veronica arvensis</i> L	Cercle militaire de la ville
66. <i>Veronica agrestis</i> L	Murs humides derrière le Méchouar
67. <i>Solanum rubrum</i> L	Partie basse de la rue de Mascara
68. <i>Datura stramonium</i> L	Maison mauresque près de la Porte du Nord
69. <i>Nicotiana glauca</i> L	Minaret à l'entrée de l'impasse qui se trouve derrière les bureaux de la police. Accidentel
70. <i>Hyocyainus albus</i> L	Rue de Fez et Tourelle N -E. du Méchouar
71. <i>Echium Pyrenaicum</i> Desf	Remparts derrière le Méchouar
72. <i>Lithospermum Tenuifolium</i> L	Rue Idris
73. <i>Asperugo Procumbens</i> L	Rue de Fez
74. <i>Convolvulus Arvensis</i> L	Mosquée de Sidi Lassen
75. <i>Cuscuta Acuminata</i> Pomel	Place de la subdivision
Oléacées Lindl	
76. <i>Olea europoea</i> L	Vieux remparts de l'Est de la ville. Accidentel
Primulacées Vent	
77. <i>Anagallis arvensis (ceruloea)</i> L	Rue de Fez
Composées Juss = Astéracées	
78. <i>Phagnalon saxatile</i> Cass	Vieux murs près de la Poudrière
79. <i>Evax argentea</i> . Pomel	Quartier de Tafrata

80. <i>Inula viscosa</i> . Ail.	Murs près de la porte Bou-Médine
81. <i>Anacyclus clavatus</i> . Pers.	Vieux murs près de la place de la Subdivision
82. <i>Pyrothrum corymbosum</i> L	Porte des Carrières
83. <i>Helichrysum Fontanesii</i> . Camb	Vieux murs près la poudrière
84. <i>Gnaphalium luleo-albuoi</i> L	Porte de Fez
85. <i>Senecio vulgaris</i> L	Rue Ximénès
86. <i>Calendula arvensis</i> L	Rue Haedo
87. <i>Calendula algeriensis</i> . Boiss.	Rue Idris
88. <i>Contaurea calcitrapa</i> L	Quartier de la Porte de Fez
89. <i>Carduus leptocladus</i> Durieu	Partie basse de la rue de Mascara
90. <i>Silybum marianum</i> . Gertn.	Anciens remparts
91. <i>Hyoseris scabra</i> L	Rue Haedo
92. <i>Catananche lutea</i> L	Porte Bou-Médine
93. <i>Cichorium intibus</i> L.	Porte de l'Abattoir
94. <i>Helminthiaéchinoïdes</i> . Goertn.	Rue de Fez
95. <i>Sonchus oleraceus</i> L	Rue Al manzor
96. <i>Sonchus tenerrimus</i> L	Toiture à côté du bureau du Service des Mines, Rue de Fez
97. <i>Sonchus maritimus</i> L	Murs humides, derrière le Méchouar
Rubiacées Juss	
98. <i>Asparula arvensis</i> . L	Porte du Sud
99. <i>Galium saecharatum</i> . All.	Vieux murs près des remparts
Araliacées Juss	
100. <i>Hedera hélix</i> L	Vieux remparts
Ombillifères Juss	
101. <i>Caucalis mauritanica</i> Desf.	Bas quartiers de la ville
102. <i>Athamatita sicula</i> L	Toitures et murs de la grande mosquée
103. <i>Smyrnum olusatrum</i> L	Mosquée de Sidi Brahim
104. <i>Conium maculatum</i> L	Vieux murs près de la porte du Nord
Crassulacées De Cand.	
105. <i>Sedum coeruleum</i> . Vahl	Petit marabout près de la nouvelle sous-préfecture
106. <i>Sedum album</i> L	Rue Ximénès, mur de la caserne Gourmala
107. <i>Sedum altissimum</i> . Poirr	Vieux remparts
108. <i>Herniaria Cinerea</i> De Cand.	Vieux remparts près de la porte du Sud
Portulacées Juss	
109. <i>Portulaca oleracea</i> . L	Vieux remparts près la porte du Sud

Lytharariées.Juss.	
110. <i>Lythrum flexuosum</i> . Lag.	Murs humides du Méchouar
Onagrariées, De Cand	
111. <i>Epilobium hirsutum</i> L	Murs humides du Méchouar
Rosacées .Juss.	
112. <i>Rubus fruticosus</i> L	Vieilles tours près de la porte de Fez
Légumineuses.Juss.	
113. <i>Medicago sativa</i> L	Maison mauresque près du tribunal. Accidentel
114. <i>Melilotus parviflora</i> . Desf	Mosquée près du collège communal
115. <i>Trifolium angustifolium</i> L	Rue de Fez
116. <i>Vicia sativa</i> L	Maisons juives près la place des Caravanes
Terebinthacées,Juss.	
117. <i>Pistacia atlantica</i> . Desf	Haut d'une vieille tour derrière le Méchouar Accidentel
Zygophyllacées R. Brown.	
118. <i>Tribulus terrestris</i> . L	Quartier de Tafrata, ruines près de la nouvelle église
Géraniacées. De Cand	
119. <i>Géranium molle</i> L	Porte des Carrières
120. <i>Erodium moschatum</i> W	Vieux murs des bas quartiers de la ville
Malvacées R. Brown	
121. <i>Malvasylvestris</i> .L	Porte Bou-Médine
122. <i>Malva parviflora</i> . L	Vieux murs près de la porte du Nord
123. <i>Althoealon giflora</i> . Boiss et R	Vieux murs près de la porte du Nord
Linées De Cand.	
124. <i>Linum decumbens</i> . Desf	Porte Bou-Médine
Caryophyllées Juss.	
125. <i>Holosteum umbellatum</i> L	Rue de la Synagogue.
126. <i>Spergula arvensis</i> L	Rue de Fez
Polygalées	
127. <i>Polygala monspeliacii</i> L	Porte Bou-Médine
Resedacées . De Cand	
128. <i>Reseda lutea</i> . L	Rue Ximénès
129. <i>Reseda alba</i> . L	Porte des Carrières
Violariées. De Cand	
130. <i>Viola odorata</i> . L	Pied du mur Est du Méchouar, endroits très humides

Crucifères.Juss	
131. <i>Sinapis arvensis. L.</i>	Murs ; rue de Fez
132. <i>Eruca stenocarpa. Boiss</i>	Très-abondant sur les murs, les toitures et les terrasses
133. <i>Alyssum maritimum. L</i>	Intérieur du Méchouar
134. <i>Thlaspi perfoliatum .L</i>	Près de la poudrière
135. <i>Capsella bursa pastoris. L</i>	Murs, rue Saint-Michel
136. <i>Sisymbrium irio. L</i>	Rue de la Ligne
137. <i>Fumaria parviflora. Lam.</i>	Maisons maures près de la porte Bou-Médine
138. <i>Fumaria officinalis. L</i>	Murs près le marché arabe de Tafrata
139. <i>Fumaria officinalis. L</i>	Porte du Sud.
Papavéracées.Juss	
140. <i>Papaver hybridutn. L</i>	Murs près de la porte des Carrières
141. <i>Papaver rhoees. L</i>	Porte du Sud

- Les stations découvertes par Jourdan Pascal :

Jourdan Pascal a exploré un total de 35 stations, dont la plupart conservent encore aujourd'hui des noms coloniaux, tandis que d'autres ont été modifiés, voici une ancienne carte de la ville de Tlemcen qui présente certaines de ces stations explorées par Jourdan Pascal.

3 Etude de la végétation murale dans la ville de Tlemcen

3.1 Choix des stations :

Le processus de sélection des stations en fonction de leurs anciennes appellations n'a pas été facile et a pris beaucoup de temps pour chercher leurs nouvelles appellations. Grâce à cela, nous avons pu explorer les passages et les ruelles où ces plantes murales se trouvent, on a essayé de les collecter et de les photographier, en cherchant également à identifier leurs noms.

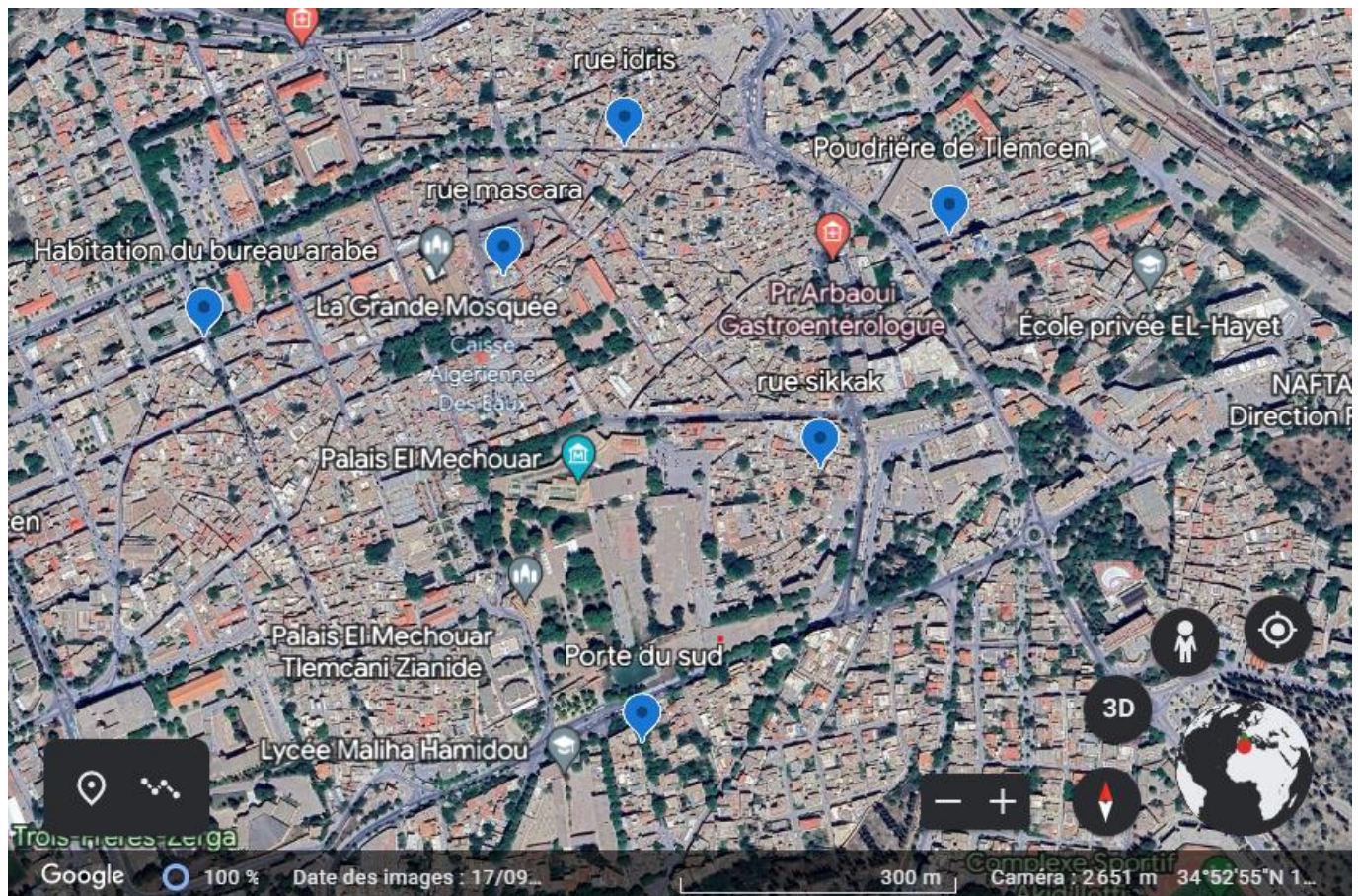


Figure 22 : localisation des stations d'études dans la ville de Tlemcen

(Source : google earth, 2023)

3.2 Les sorties sur terrain :

Nous avons réalisé nos sorties sur terrain dans la ville de Tlemcen entre Mars et début Juin en choisissant six stations explorés par Pascal Jourdan entre 1862 et 1864 et qui n'ont pas été traité par les mastérant précédents. Nous avons essayé d'identifier les espèces récoltés grâce a la flore de **Quézel, Santa (1962-1963)**, le site Téla botanica, l'application plante Nét ainsi que grâce a l'aide de Monsieur Babali..tout cela pour arriver a analysé la dynamique de cette végétation.

Station 1 :Rue Mascara

Actuellement c'est El kissaria elle débute près de la grande mosquée, elle passe côté de la mosquée sidi el benna vers Derb messoufa ou il ya la petite mosquée de sidi senoussi et se termine près de l'entrés de Bâb sidi Boumediene.

Ce quartier a maintenu sa vocation commerciale depuis le moyen âge, lorsqu'il existait des liens commerciaux très importants entre les ports chrétiens de la Méditerranée et ceux de la côte maghrébenne.

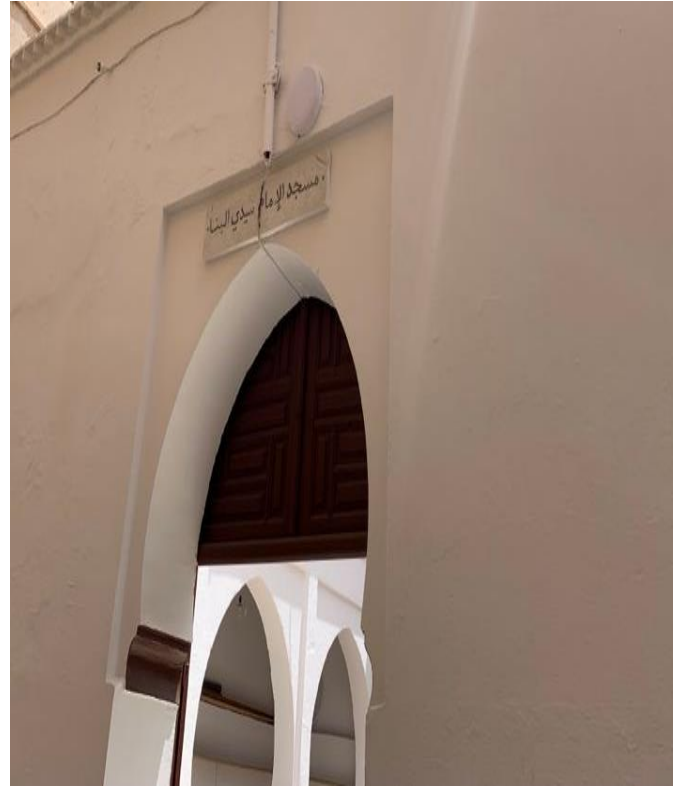


Figure 23: La rue Mascara
Source : (Bencherghi, 2023)

Tableau 10: Inventaire floristique de la Rue Mascara dans les deux périodes

Ancienne période					Nouvelle période				
N.Scientifiques	Familles	TB	TM	TBG	N.Scientifiques	Familles	TB	TM	TBG
<i>Solanum Rubrum.</i>	Solanacées	Th	Ha	Amer. sud	<i>Antirrhinum majus</i>	Scrophulariacées	He	Hv	Eur. med
<i>Carnius leptocladus.</i>	Carduacées	He	Hv	Med	<i>Sinapis alba</i>	Brassicacées	Th	Ha	Pal-tem
					<i>Plantago major</i>	Plantaginacées	He	Hv	Pal-tem

Station 2 : Poudrière de Tlemcen

Le site actuel situé à l'entrée de Bab Lahdid était autrefois appelé Borj Tabouna. Dans le passé, cet endroit était utilisé pour le stockage de la poudre à canon.



Figure 24: la poudrière de Tlemcen

Source : (Benchergui, 2023)

Tableau 11: Inventaire floristique de la Poudrière de Tlemcen dans les deux périodes

Ancienne période					Nouvelle période				
N.Scientifiques	Familles	TB	TM	TBG	N.Scientifiques	Familles	TB	TM	TBG
<i>Phagnalon saxatile</i>	Synanthérées	Th	Ha	med	<i>Antirrhinum siculum</i>	Plantaginacées	He	Lv	Eur. med
<i>Helichrysum Fontanesii</i>	Synanthérées	He	Lv	Med. atl	<i>Eurigeron floribundus</i>	Asteracées	Th	Ha	Amer. sud
<i>Thlaspi perfoliatum</i>	Capparidacées	Th	Ha	Eur. med	<i>Crepis sancta</i>	Asteracées	Th	Ha	Med
.					<i>Malva sylvestris</i>	Malvacées	He	Hv	Euro
					<i>Ulmus minor</i>	Ulmacées	Th	Ha	Euro
					<i>Urtica urens</i>	Urticacées	Th	Ha	Amer. Sep
					<i>Amaranthus viridis</i>	Amaranthacées	Th	Ha	Cosmo
					<i>Parietaria judaica</i>	Urticacées	He	Hv	Med.atl
					<i>Malva pusilla</i>	Malvacées	He	Hv	Euro
					<i>Alcea setosa</i>	Malvacées	He	Hv	As
					<i>Parietaria judacia</i>	Urticacées	He	Hv	Med.atl

Station 3 : Rue Sikkak

Il débute près de Tafrata, traverse Derb El Achabine et se termine en bas du marché couvert. C'est un quartier commercial connue par ses boutiques spécialisées dans la vente des herbes ainsi que la présence de bijouteries.



Figure 25: la rue Sikkak

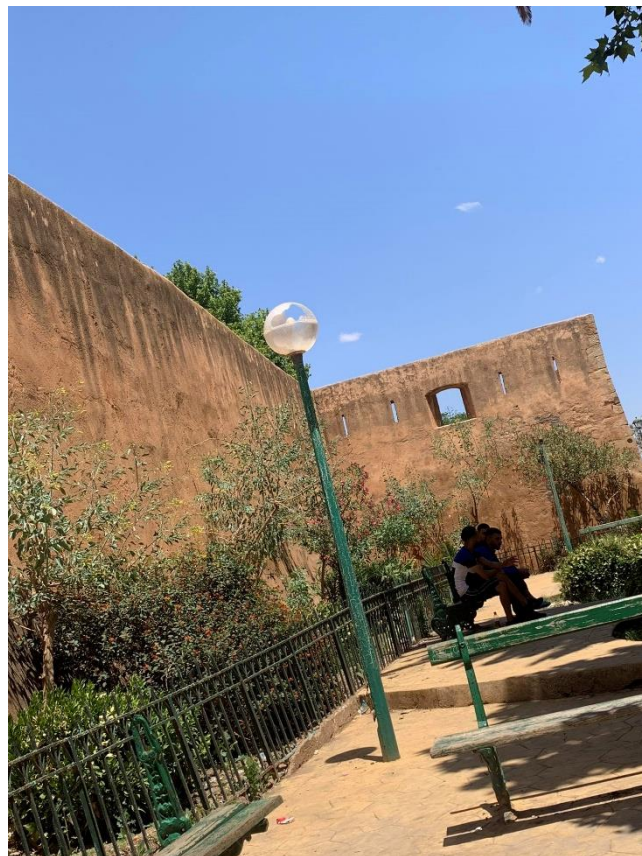
Source : (Benchergui,2023)

Tableau 12: Inventaire floristique de la Rue Sikkak dans les deux périodes

Ancienne période					Nouvelle période				
N.Scientifiques	Familles	TB	TM	TBG	N.Scientifiques	Familles	TB	TM	TBG
<i>Airopsis agrostidea</i>	Poacées	He	Hv	Med.atl	<i>Sinapis alba</i>	Brassicacées	Th	Ha	As.occ
					<i>Sonchus sp</i>	Astéracées	Th	Ha	Cosmo
					<i>Crepis bursifolia</i>	Asteracées	Th	Ha	italie

Station 4 : Porte du Sud

C'est l'une des portes du palais el Machouar qui se situe en face du lycée Maliha Hamidou, on a essayé d'élargir notre relevé floristique sur toute la rue ainsi



que la face interne de la porte.

Figure 26: la porte du sud

Source : (Benchergui, 2023)

Tableau 13: Inventaire floristique de la Porte du Sud dans les deux périodes

Ancienne période					Nouvelle période				
N.Scientifiques	Familles	TB	TG	TBG	N.Scientifiques	Familles	TB	TG	TBG
<i>Plantago lanceolata.</i>	Plantaginacées	He	Hv	Eura	<i>Sonchus sp</i>	Asteracées	Th	Ha	Cosmo
<i>Plantago psyllium.</i>	Plantaginacées	Th	Ha	Med	<i>Fumaria capriolata</i>	Papavéracées	Th	Ha	Med
<i>Aspeula arvensis.</i>	Rubiacées	Th	Ha	Med	<i>Ficus carica</i>	Moracées	Ph	Lv	Circum
<i>Herniaria Cinerea</i>	Caryophyllacées	Th	Ha	Paleo.tem	<i>Inula viscosa</i>	Astéracées	Th	Ha	Med
<i>Portulaca oleracea</i>	portulacées	Th	Ha	Cosmo	<i>Conica canadiensis</i>	Astéracées	Th	Ha	Cosmo
<i>Fumaria flabellata</i>	Fumariacées	Th	Ha	Med	<i>Polygonum sp</i>	Polygonacées	Th	Ha	Cosmo
<i>Papaver rhoees</i>	Papavéracées	Th	Ha	Euro	<i>Parietaria judaica</i>	Urticacées	He	Hv	Med.atl
					<i>Reichardia picroides</i>	Asteracées	He	Hv	Med
					<i>Erigeron bonariensis</i>	Asteracées	Th	Ha	Amer.trp
					<i>Crepis bursifolia</i>	Asteracées	He	Hv	Med.occi

Station 5 : Rue Idris

C'est la rue arrière de la grande mosquée ou il existe la banque CPA (l'endroit est appelé communément Joutiya).



Figure 27: la rue Idris

Source : (Bencherghi, 2023)

Tableau 14: Inventaire floristique de la rue Idris dans les deux périodes

Ancienne période					Nouvelle période				
N.Scientifiques	Familles	TB	TM	TBG	N.Scientifiques	Familles	TB	TM	TBG
<i>Lithospermum Tenuifolium.</i>	Boraginacées	He	Hv	Eur.med	<i>Hyoscyamus aureus</i>	Solanacées	Th	Ha	Med
<i>Calendula Algeriensis</i>	Synanthéracées	Th	Ha	Eur.med	<i>Amaranthus viridis</i>	Amaranthacées	Th	Ha	Cosmo
					<i>Sonchus asper</i>	Asteracées	Th	Ha	Cosmo
					<i>Tragus racemosus</i>	Poacées	Th	Ha	Cosmo
					<i>Ficus carica</i>	Moracées	Ph	Lv	Cosmo
					<i>Poa annua</i>	Poacées	Th	Ha	Cosmo

Station 6 : Habitation du bureau arabe

Selon nos investigations, le siège du bureau arabe était situé à l'arrière de la mairie du centre-ville.



Figure 28: Habitation du bureau arabe

Source : (Benchergui, 2023)

Tableau 15: Inventaire floristique d'habitation du bureau arabe dans les deux périodes

Ancienne période					Nouvelle période				
N.Scientifiques	Familles	TB	TM	TBG	N.Scientifiques	Familles	TB	TM	TBG
<i>Antirrhinum Majus</i>	Schrophulariacées	He	Lv	Eur. med	<i>Chenopodium album</i>	Amaranthacées	Th	Ha	Cosmo
					<i>Amaranthus bliturn</i>	Amaranthacées	Th	Ha	Cosmo
					<i>Crepis bursifolia</i>	Asteracées	He	Ha	Med.occi
					<i>Urospermum picroides</i>	Asteracées	Th	Ha	med
					<i>Amaranthus viridis</i>	Amaranthacées	Th	Ha	Cosmo
					<i>Amaranthus deflexus</i>	Amaranthacées	Th	Ha	Cosmo
					<i>Chenopodiumvul varia</i>	Amaranthacées	Th	Ha	Cosmo
					<i>Artemisia campestris</i>	Asteracées	He	Hv	Eura
					<i>Petroselinum crispum</i>	Apiacées	He	Hv	Eur.med
					<i>Gnaphalium coarctatum</i>	Asteracées	Th	Ha	Eur.med
					<i>Atriplex patula</i>	Amaranthacées	Th	Ha	Circum. boré
					<i>Euphorbia peplus</i>	Euphorbiacées	Th	Ha	Cosmo
					<i>Poa annua</i>	Poacées	Th	Ha	Cosmo
					<i>Euphorbia falcata</i>	Euphorbiacées	Th	Ha	Med.as

4 Evolution de la flore murale entre 1864 et 2023 :

4.1 Analyse de la composition floristique :

Les tableaux 10,11, 12,13,14 et 15 fournissent une base pour la comparaison des inventaires floristiques entre l'ancienne et la nouvelle période.

Rue Mascara :

Dans cette station, Jourdan Pascal a identifié deux espèces, à savoir *Solanum Rubrum* et *Carnius leptocladus*. En revanche, lors de nos sorties en Mai 2023, nous avons observé la présence de 3 espèces différentes, dont *antirrhinum majus* qui se trouve en abondance.

Poudrière de Tlemcen :

En 1864, Jourdan Pascal a énuméré trois espèces présentes dans la poudrière, à savoir le *phagnalon saxatile*, *l'helichrysum fontanesii* et *le thlapi perfoliatum*. Cependant, ces espèces sont maintenant absentes.

Rue Sikkak

Dans la nouvelle période, 3 espèces ont été inventoriées. En revanche, pendant l'ancienne période, Pascal Jourdan n'a répertorié qu'une seule espèce *Antirrhinum siculum*.

Porte du sud :

Les sept espèces qui existaient pendant l'ancienne période ont totalement disparu, tandis que dans la nouvelle période, dix nouvelles espèces ont fait leur apparition. Parmi ces huit espèces, *Ficus carica* se démarque en tant qu'espèce dominante.

Rue Idris :

Au cours de la nouvelle période, six espèces ont fait leur apparition. Cependant, les espèces *Lithospermum Tenuifolium* et *Calendula Algeriensis* inventoriées par Pascal sont absentes. L'espèce *Zea mays* se distingue en tant qu'espèce dominante.

Habitation du bureau arabe :

Dans la nouvelle période, on observe une grande diversité d'espèces, avec la présence de 14 espèces différentes, contrairement à l'ancienne période où seule l'espèce *Antirrhinum Majus* était présente.

4.2 Familles botaniques :

D'après Miard (2004-2006), toutes les plantes font partie d'une famille dans laquelle elles sont reliées par des caractéristiques communes. Chaque famille porte un nom latin se terminant par le suffixe "-aceae", qui est traduit en français par le pluriel "-acées".

Tableau 16 : Répartition des familles au niveau des stations d'étude (partie 1)

	Rue Mascara				Rue Idris				Rue Sikkak			
	1864		2023		1864		2023		1864		2023	
Familles	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Plantaginacées	/	/	1	33.33%	/	/	/	/	/	/	/	/
Euphorbiacées	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Brassicacées	/	/	1	33.33%	/	/	/	/	/	/	1	33.33%
Amaranthacées	/	/	/	/	/	/	1	16.66%	/	/	/	/
Solanacées	1	50%	/	/	/	/	1	16.66%	/	/	/	/
Poacées	/	/	/	/	/	/	2	33.33%	1	100%	/	/
Scrophulariacées	/	/	1	33.33%	/	/	/	/	/	/	/	/
Moracées	/	/	/	/	/	/	1	16.66%	/	/	/	/
Boraginacées	/	/	/	/	1	50%	/	/	/	/	/	/
Synanthacées	/	/	/	/	1	50%	/	/	/	/	/	/
Ulmacées	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Carduacées	1	50%	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Fumariacées	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Astéracées	/	/	/	/	/	/	1	16.66%	/	/	2	66.66%
polygonacées	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
totale	2	100%	3	100%	2	100%	6	100%	1	100%	3	100%

Tableau 17: Répartition des familles au niveau des stations d'étude (partie 2)

	Porte du sud				Poudrière de Tlemcen				Habitation du bureau arabe			
	1864		2023		1864		2023		1864		2023	
Familles	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Plantaginacées	2	28.5%	/	/	/	/	1	9.09%	/	/	/	/
Euphorbiacées	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	2	14.28%
Brassicacées	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Amaranthacées	/	/	/	/	/	/	1	9.09%	/	/	6	42.85%
Solanacées	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Poacées	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	1	7.14%
Scrophulariacées	/	/	/	/	/	/	/	/	1	100%	/	/

Capparidacées	/	/	/	/	1	33.33%	/	/	/	/	/	/
Herbacées	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Urticacées	/	/	1	10%	/	/	3	27.27%	/	/	/	/
Malvacées	/	/	/	/	/	/	3	27.27%	/	/	/	/
Anacardiacées	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Rubiacées	1	14.2%	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Portulacées	1	14.2%	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Caryophyllacées	1	14.2%	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Papavéracées	1	14.2%	1	10%	/	/	/	/	/	/	/	/
Apiacées	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	1	7.14%
Moracées	/	/	1	10%	/	/	/	/	/	/	/	/
Synanthacées	/	/	/	/	2	66.66%	/	/	/	/	/	/
Ulmacées	/	/	/	/	/	/	1	9.09%	/	/	/	/
Carduacées	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Fumariacées	1	14.2%	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Astéracées	/	/	6	60%	/	/	2	18.18%	/	/	4	28.57%
Polygonacées	/	/	1	10%	/	/	/	/	/	/	/	/
Totale	7	100%	10	100%	3	100%	11	100%	1	100%	14	100%

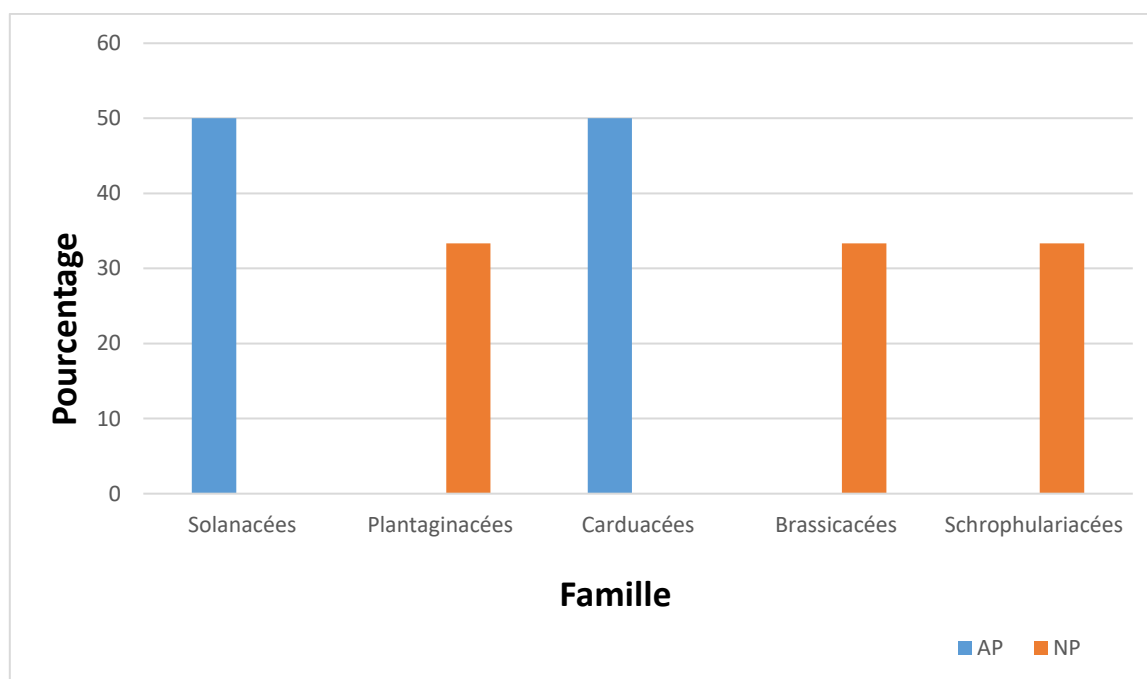


Figure 29: Répartition des familles au niveau de la rue Mascara

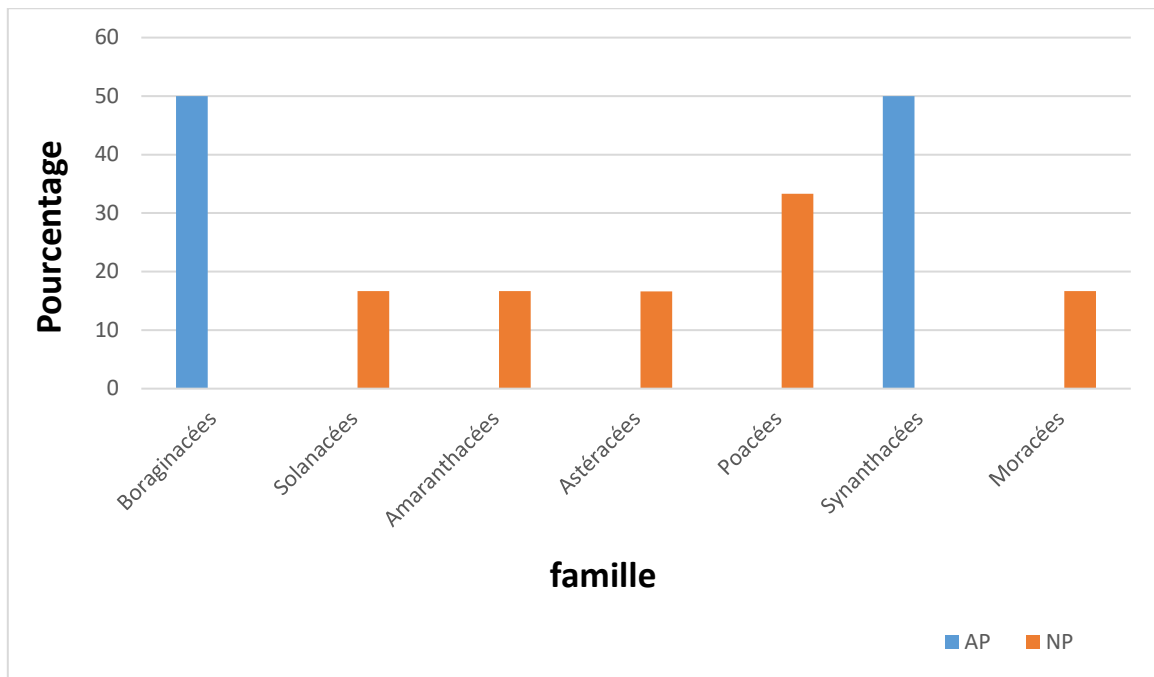


Figure 30: Répartition des familles au niveau de la rue Idris

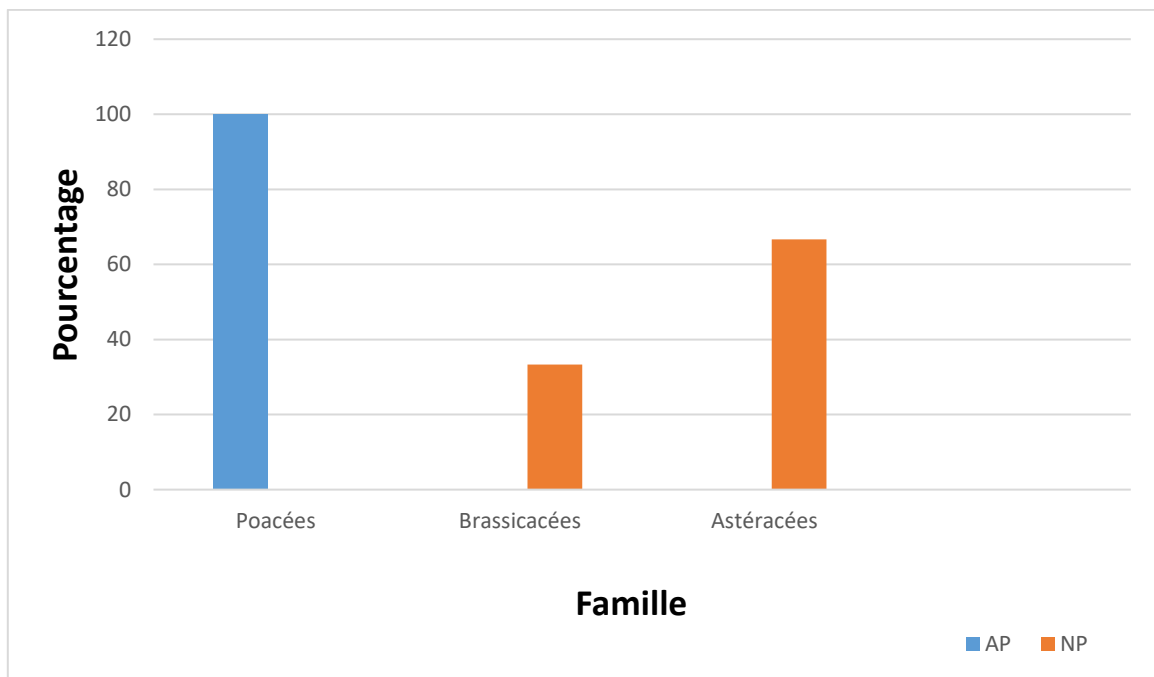


Figure 31: Répartition des familles au niveau de la rue Sikkak

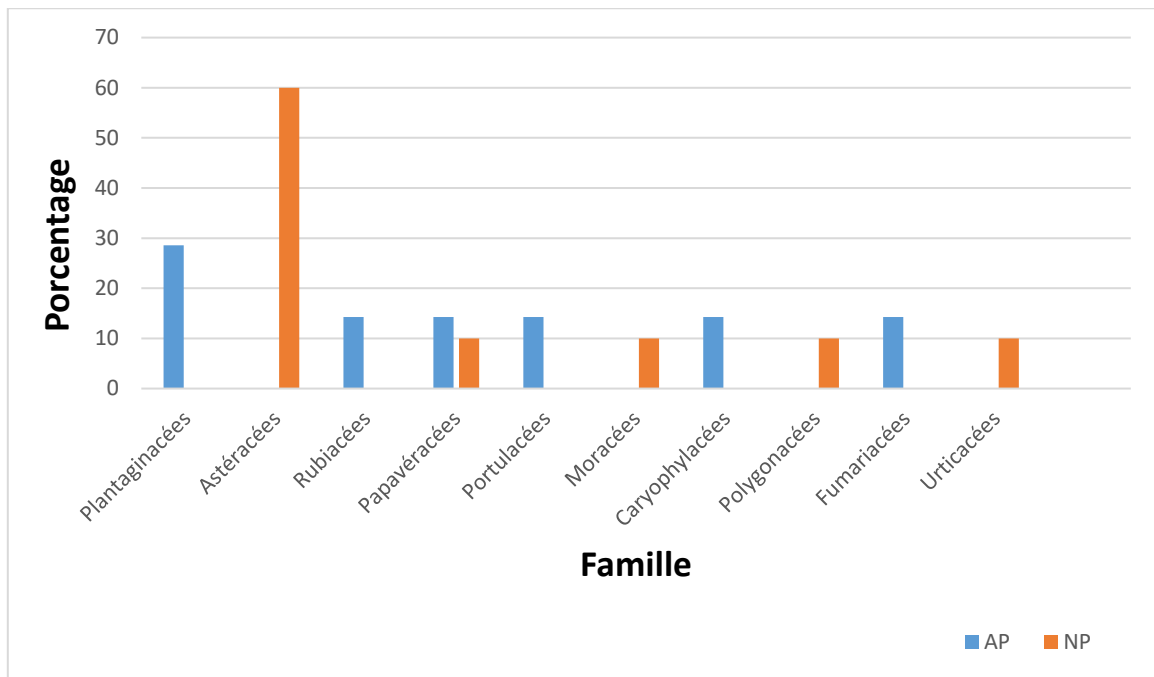


Figure 32: Répartition des familles au niveau de la Porte du sud

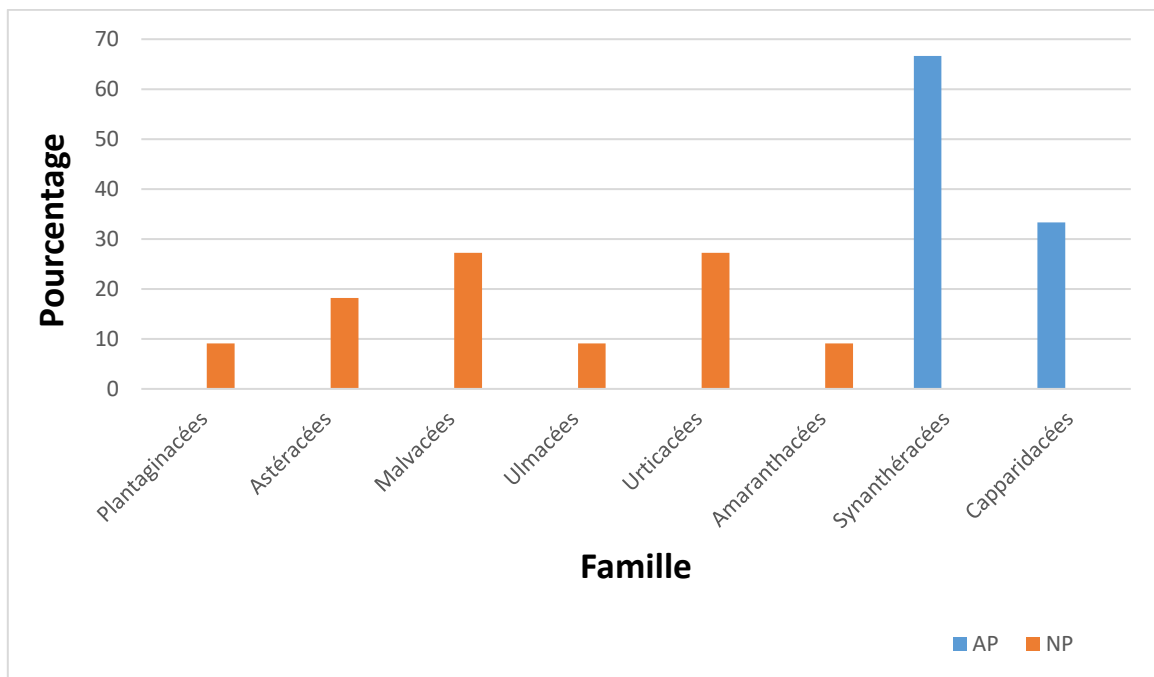


Figure 33: Répartition des familles au niveau de la Poudrière de Tlemcen

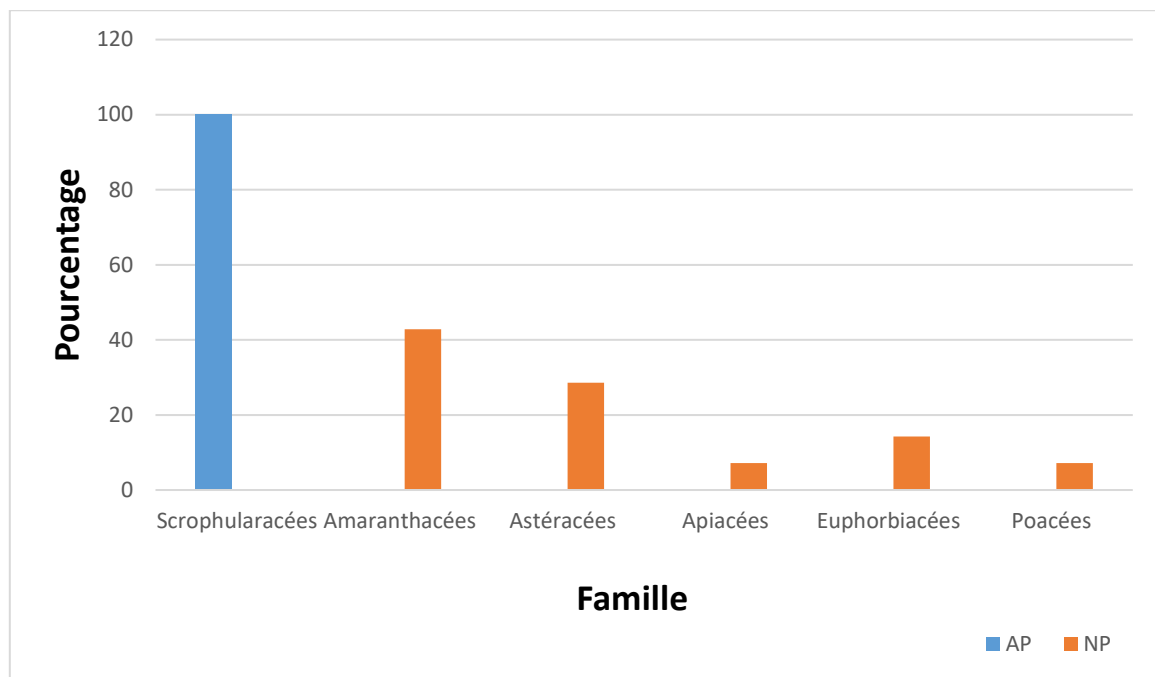


Figure 34: Répartition des familles au niveau de l'habitation du bureau arabe

Les figures 30, 31, 32, 33, 34 et 35 illustrent la répartition des familles dans chaque station au cours des deux périodes.

Rue Mascara :

Dans cette station, spécifiquement pendant l'ancienne période, Pascal a confirmé que les deux familles (solanacées, carduacées) étaient égales avec un pourcentage de 50%. En revanche, dans la nouvelle période, on a remarqué que les trois familles étaient égales avec un pourcentage de 33,33%.

Rue Idris :

Nous avons remarqué qu'au cours de la période récente, il y a cinq familles, chacune représentant 20%. En ce qui concerne la période précédente, il s'est avéré qu'il y a une égalité entre les deux familles qui sont boraginacées et synantheracées, avec un pourcentage de 50% chacune.

Rue Sikkak :

Nous avons remarqué dans l'ancienne période qu'il y'a une seule famille celle des poacées. En revanche dans la nouvelle période, il y'a 3 familles avec un pourcentage identique de 33.33 % chacune.

Porte du sud :

Dans la période précédente, Pascal a constaté l'existence de 6 familles, dont cinq avaient la même proportion estimée de 14,2%, tandis que la dernière famille plantaginacées était la plus dominante avec une proportion estimée de 28,5%.

En ce qui concerne la période récente, on a découvert l'existence de trois familles ayant une proportion égale de 12,5%, tandis que la famille *Astéracées* est la plus dominante dans cette période avec une proportion estimée de 62,5%.

Poudrière de Tlemcen :

Pascal a découvert qu'il y avait deux familles (synanthéracées ,capparidacées) avec des proportions différentes dans la période précédente. En revanche, dans la période récente, on a constaté qu'il y avait plus de familles par rapport à la période précédente, ce qui a entraîné une variation des proportions. Il y avait trois familles (10%), deux familles (20%), et une famille(30%).

Habitation du bureau arabe :

Dans cette station, Pascal a constaté qu'il y avait une famille (scrofulariacées) avec une proportion complète pendant l'ancienne période. En revanche, dans la nouvelle période, on a trouvé 6 familles avec des proportions variables, et la famille la plus dominante est Amaranthacées avec un pourcentage 38,46%.

4.3 Les types biologiques :

Selon **Raunkiaer (1904-1934)**, les types biologiques font référence à l'adaptation comportementale des espèces végétales et fournissent des informations sur le type de formation végétale, son origine et ses évolutions. Raunkiaer a décrit cinq types biologiques distincts :

- Les phanérophytes, qui sont des arbres ou des arbustes dont les bourgeons se situent à plus de 50 centimètres du sol.
- Les chaméphytes, qui se présentent sous forme d'herbes vivaces et de sous-arbrisseaux, avec des bourgeons hibernants à moins de 25 centimètres au-dessus du sol.
- Les hémicryptophytes, qui sont généralement des plantes herbacées vivaces avec des bourgeons au niveau du sol.
- Les géophytes, qui sont des plantes vivaces capables de passer la saison défavorable en se situant sous terre grâce à des structures de survie souterraines.
- Les thérophytes (Th) sont des plantes qui se développent uniquement pendant une année, ne possédant pas de bourgeons, et restent sous forme de graines.

Tableau 18: Les types biologiques au niveau des stations d'études (partie 1)

	Rue Mascara				Rue Idris				Rue Sikkak			
	1864		2023		1864		2023		1864		2023	
Types biologiques	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Thérophytes	1	50%	1	33.33%	1	50	5	83.33%	/	/	3	100%
Phanérophytes	/	/	/	/	/	/	1	16.66%	/	/	/	/
Hémicryptophytes	1	50%	2	66.66%	1	50	/	/	1	100%	/	/
Totale	2	100%	3	100%	2	100%	6	100%	1	100%	3	100%

Tableau 19: Les types biologiques au niveau des stations d'étude (partie 2)

	Porte du sud				Poudrière de Tlemcen				Habitation du bureau arabe			
	1864		2023		1864		2023		1864		2023	
Types biologiques	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Thérophytes	6	85.71%	6	60%	2	66.66%	5	45.45%	/	/	11	78.57%
Phanérophytes	/	/	1	10%	/	/	/	/	/	/	/	/
Hémicryptophytes	1	14.28%	3	30%	1	33.33%	6	54.54%	1	100%	3	21.42%
Totale	7	100%	10	100%	3	100%	11	100%	1	100%	14	100%

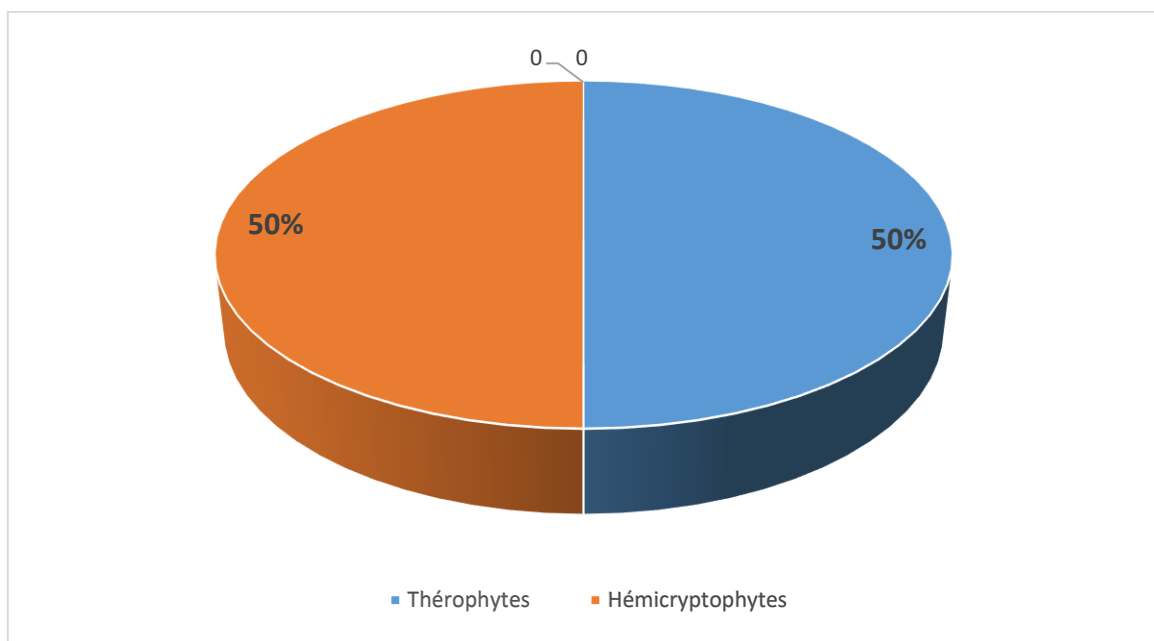


Figure 35: Répartition des types biologiques au niveau de la rue Mascara dans l'ancienne période

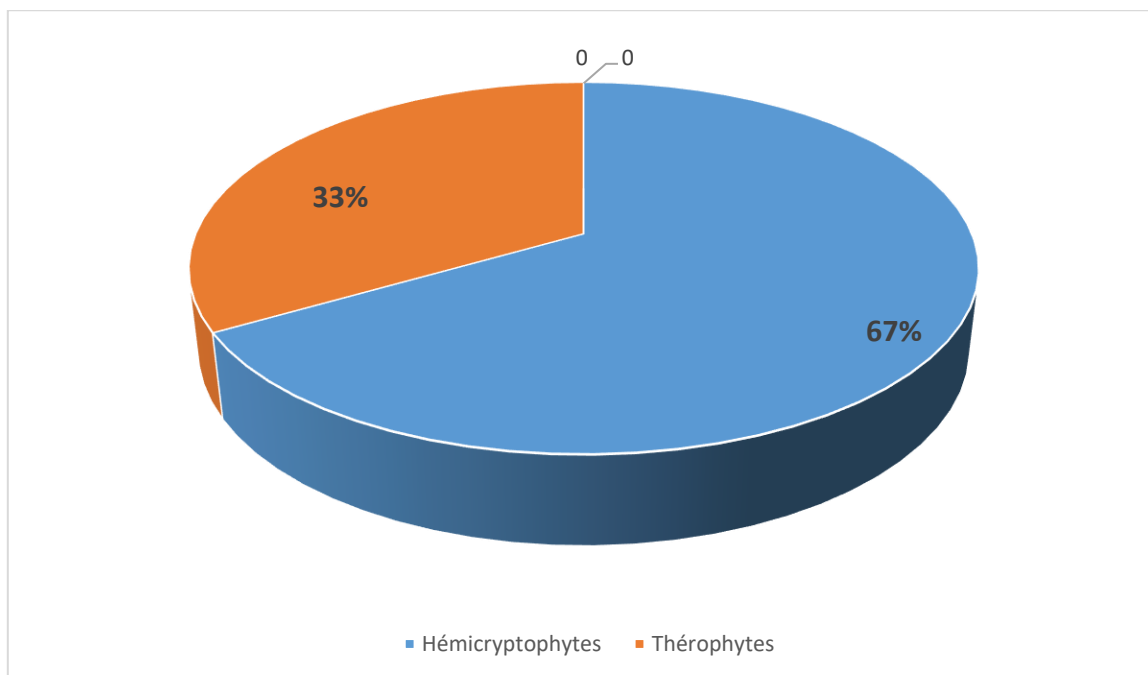


Figure 36: Répartition des types biologiques au niveau de la rue Mascara dans la nouvelle période

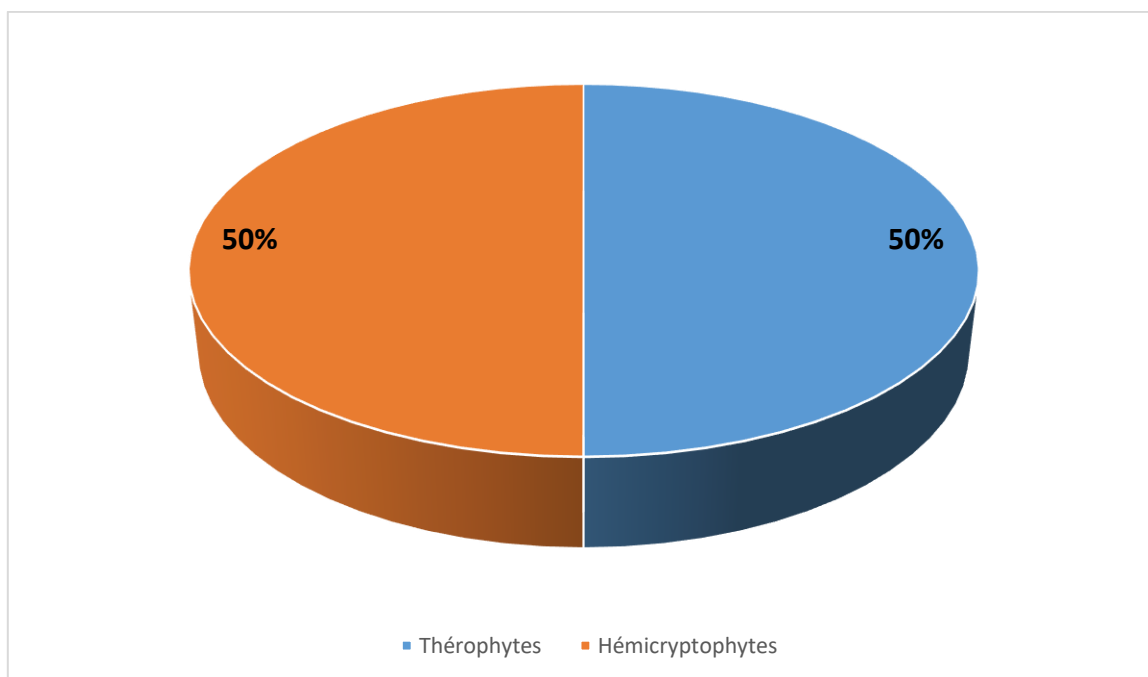


Figure 37: Répartition des types biologiques au niveau de la rue Idris dans l'ancienne période

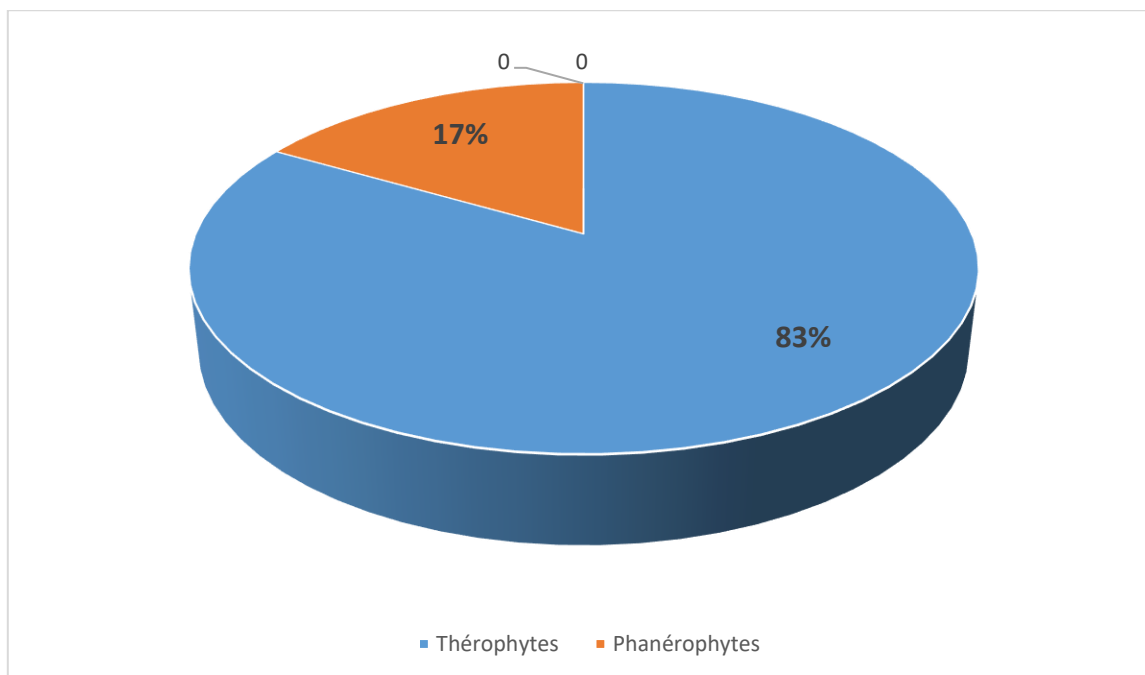


Figure 38: Répartition des types biologiques au niveau de la rue Idris dans la nouvelle période

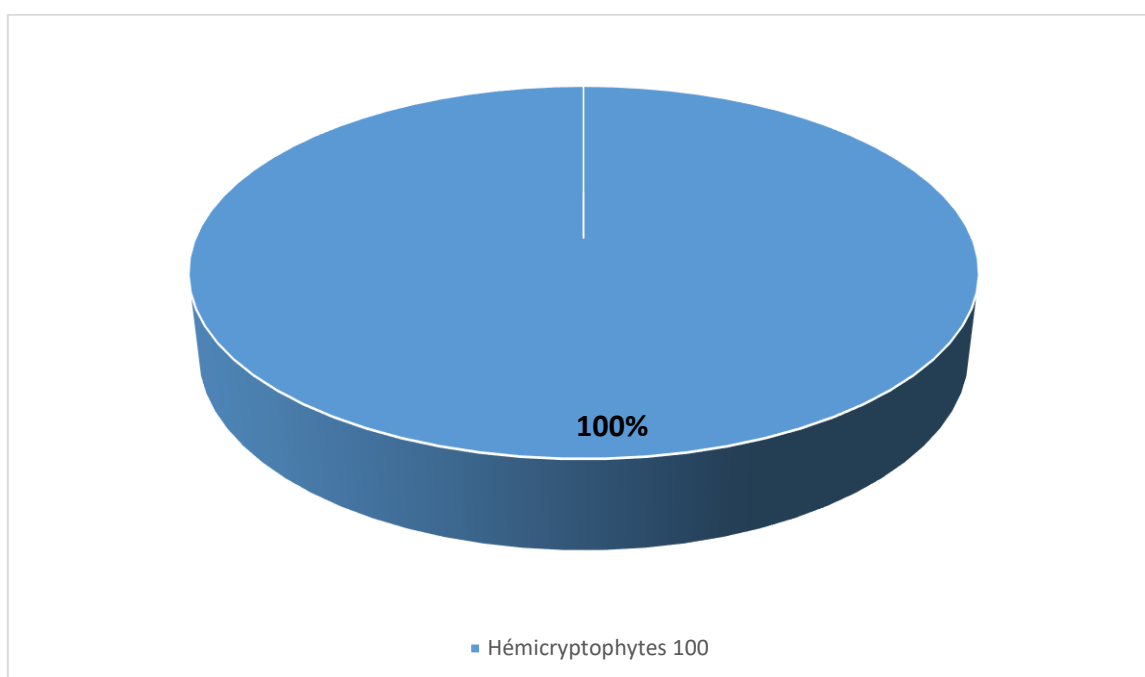


Figure 39: Répartition des types biologiques au niveau de la rue Sikkak dans l'ancienne période

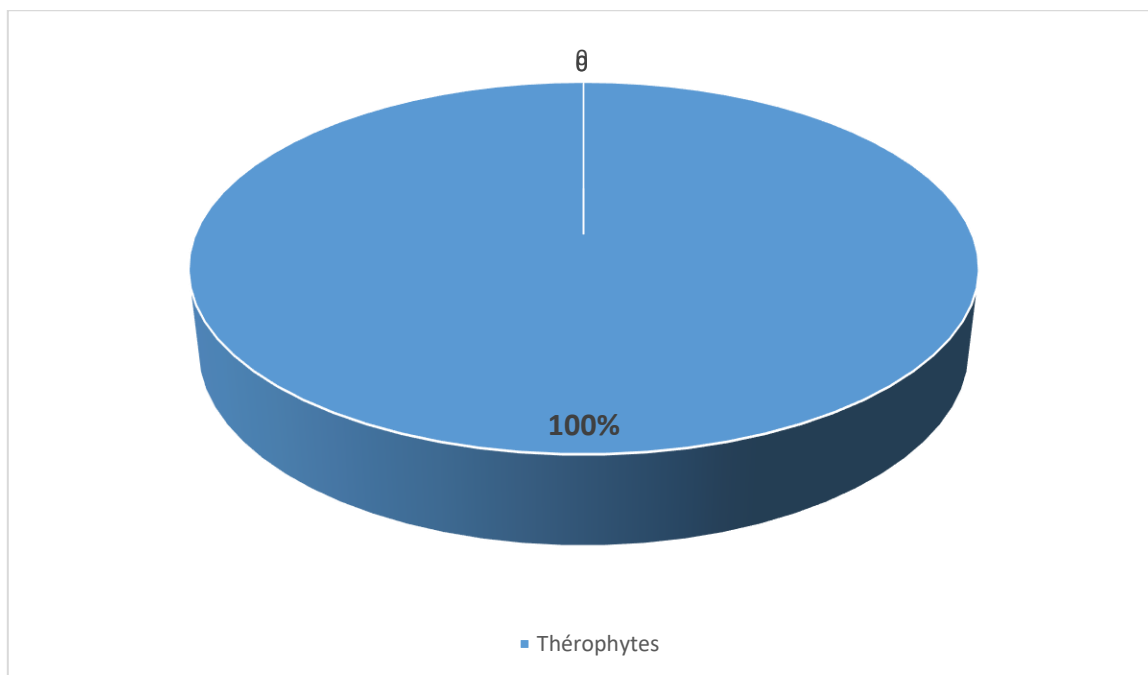


Figure 40: Répartition des types biologiques au niveau de la rue Sikkak dans la nouvelle période

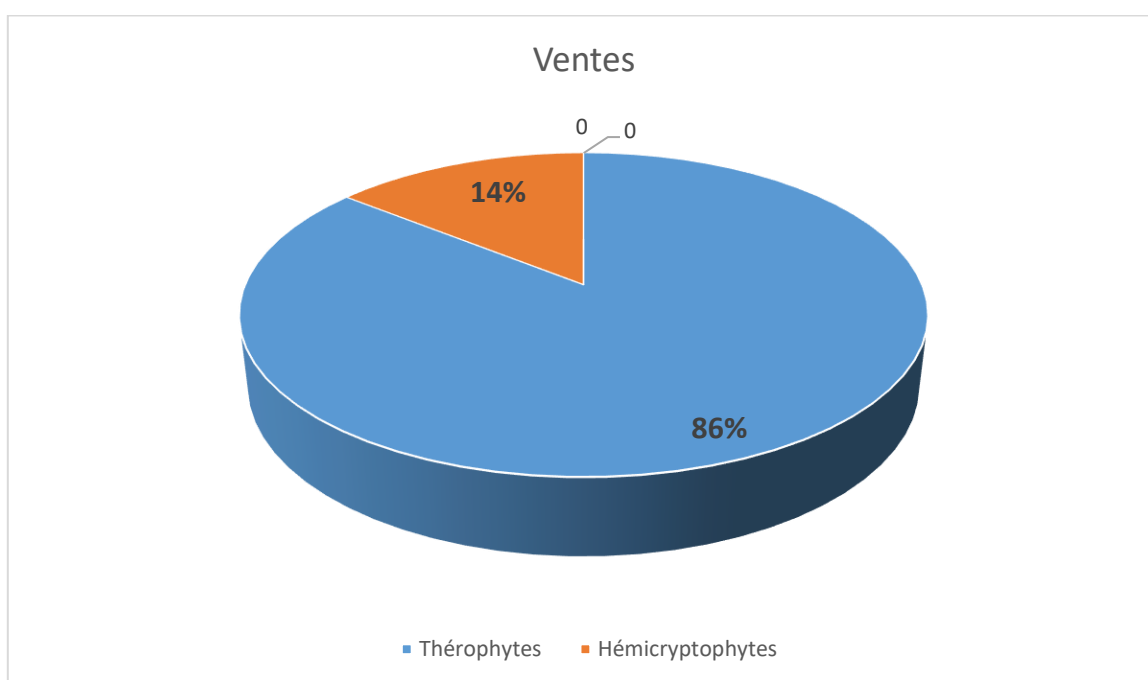


Figure 41: Répartition des types biologiques au niveau de la Porte du sud dans l'ancienne période

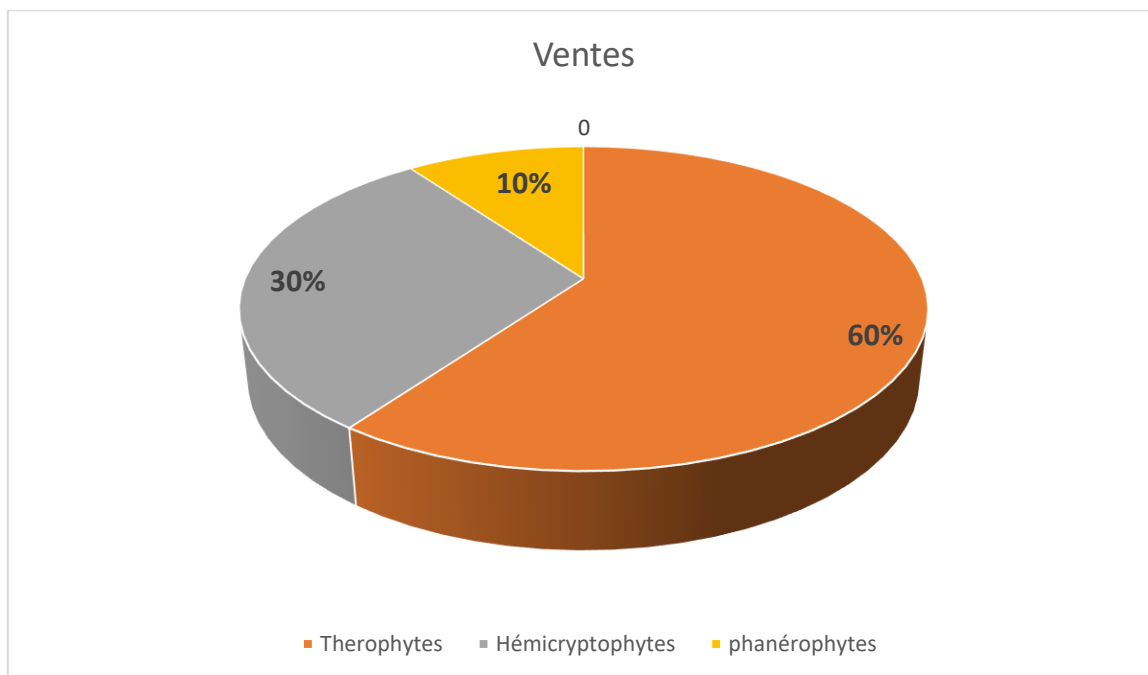


Figure 42: Répartition des types biologiques au niveau de la porte du sud dans la nouvelle période

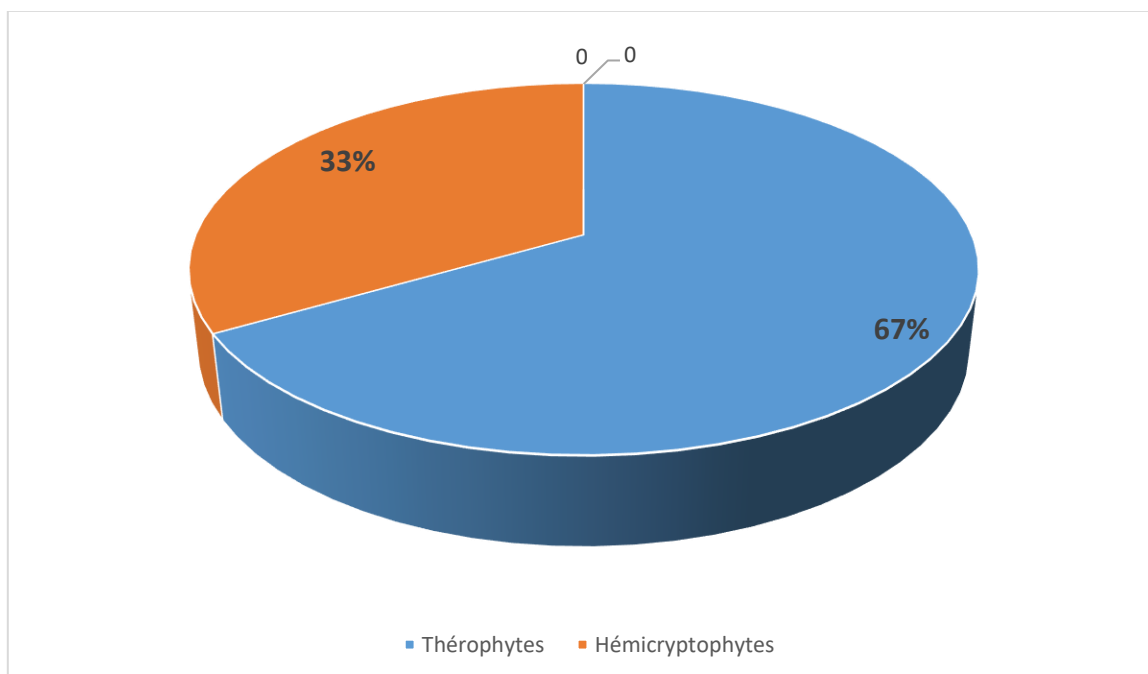


Figure 43: Répartition des types biologiques au niveau de la Poudrière de Tlemcen dans l'ancienne période

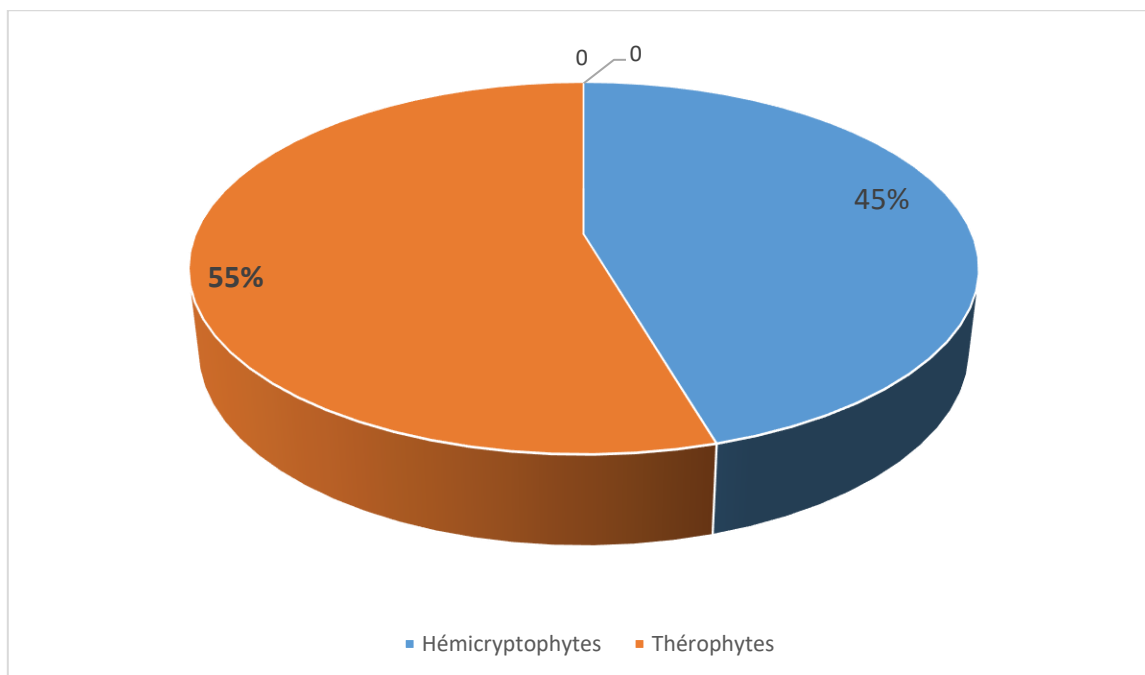


Figure 44: Répartition des types biologiques au niveau de la poudrière de Tlemcen dans la nouvelle période

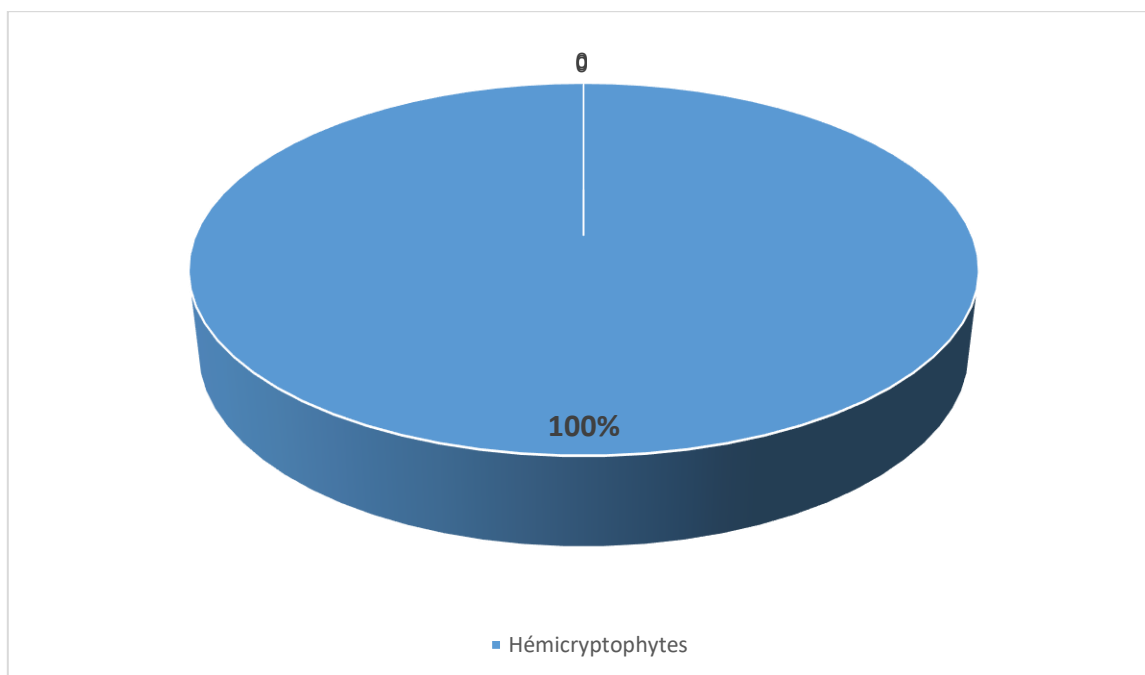


Figure 45: Répartition des types biologiques au niveau d'habitation du bureau arabe dans l'ancienne période

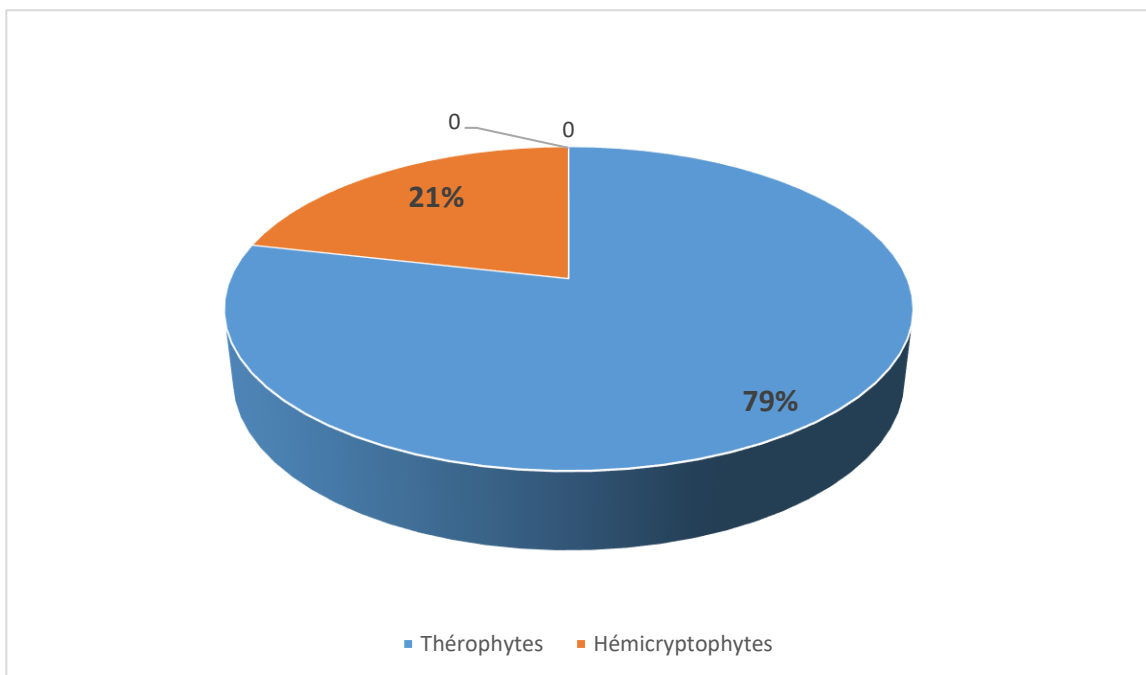


Figure 46: Répartition des types biologiques au niveau d'habitation du bureau arabe dans la nouvelle période.

Les tableaux 18,19 et les figures 36,37,38,39,40,41,42,43,44,45,46,47 nous montrent la répartition des types biologiques au niveau de chaque station :

Rue Mascara :

En 1864, on observe la présence de deux types biologiques : les thérophytes (50%) et les hémicryptophytes (50%).

En 2023, on constate la présence de deux types biologiques : les thérophytes (33%), les hémicryptophytes (67%).

Rue Idris :

En 1864, les résultats montraient que 50% des espèces étaient des thérophytes et 50% étaient des hémicryptophytes.

En 2023, les résultats indiquaient que 83% des espèces étaient des thérophytes, tandis que 17% étaient des phanérophytes.

Rue Sikkak :

Dans l'ancienne période, il n'y avait qu'une seule observation de type biologique, les hémicryptophytes. Cependant, dans la nouvelle période, un nouveau type biologique est apparu, à savoir les thérophytes.

Porte du sud :

En 1864, on observe 6 thérophytes, ce qui représente 86% du total des types biologiques répertoriés. On observe également 1 hémicryptophyte en 1864, ce qui correspond à 14% du total des types biologiques.

En 2023, on retrouve également 6 thérophytes, mais cette fois-ci, ils représentent 60% du total des types biologiques et les phanérophytes représentent 10% .

Le nombre d'hémicryptophytes augmente à 3, représentant 30% du total des types biologiques.

Poudrière de Tlemcen :

En 1864, il y avait 2 thérophytes, ce qui constituait 67% de tous les types biologiques, tandis qu'un hémicryptophyte représentait 33%.

En 2023, le nombre de thérophytes a augmenté à 5, mais ils ne représentaient que 46% de tous les types biologiques.

On a observé 6 hémicryptophytes, ce qui correspond à 54% de tous les types biologiques.

Habitation du bureau arabe :

On remarque qu'il ya un seul type biologique (Hémicryptophytes) qui représente 100% dans l'ancienne période par contre dans la nouvelle période, on a trouvé les thérophytes avec un pourcentage de 79% et les hémicryptophytes 21%.

4.4 Les types morphologiques :

La morphologie végétale se réfère à la branche de la botanique qui concerne la description de la forme et de la structure externe des plantes et de leurs organes.

Il existe une corrélation significative entre les types biologiques et de nombreux traits morphologiques (Romane, 1987 et Dahmani, 1997).

On peut distinguer trois types morphologiques :

- Les herbacée vivace (H.V) : ce sont des plantes dont la durée de vie dépasse deux années.
- Les herbacée annuelle (H.A) : il s'agit de plantes dont la durée de vie est d'une seule année.
- Les ligneuse vivace (L.V) : cela englobe les arbres dont la durée de vie dépasse les deux années.

Tableau 20: Les types morphologiques au niveau des stations d'étude (partie 1)

Type morphologiques	Rue Mascara				Rue Idris				Rue Sikkak			
	1864		2023		1864		2023		1864		2023	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Herbacée annuelle	1	50%	1	33.33%	1	50%	5	83.33%	/	/	3	100%
Herbacée vivace	1	50%	2	66.66%	1	50%	/	/	1	100%	/	/
Ligneuse vivace	/	/	/	/	/	/	1	16.66%	/	/	/	/
Totale	2	100%	3	100%	2	100%	6	100%	1	100%	3	100%

Tableau 21: Les types morphologiques au niveau des stations d'étude (partie 2)

Types morphologiques	Porte du sud				Poudrière de Tlemcen				Habitation du bureau arabe			
	1864		2023		1864		2023		1864		2023	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Herbacée annuelle	6	85.71%	6	60%	2	66.66%	5	45.45%	/	/	12	85.71%
Herbacée vivace	1	14.28%	3	30%	1	33.33%	5	45.45%	/	/	2	14.28%
Ligneuse vivaces	/	/	1	10%	/	/	1	9.09%	1	100%	/	/
Totale	7	100%	10	100%	3	100%	11	100%	1	100%	14	100%

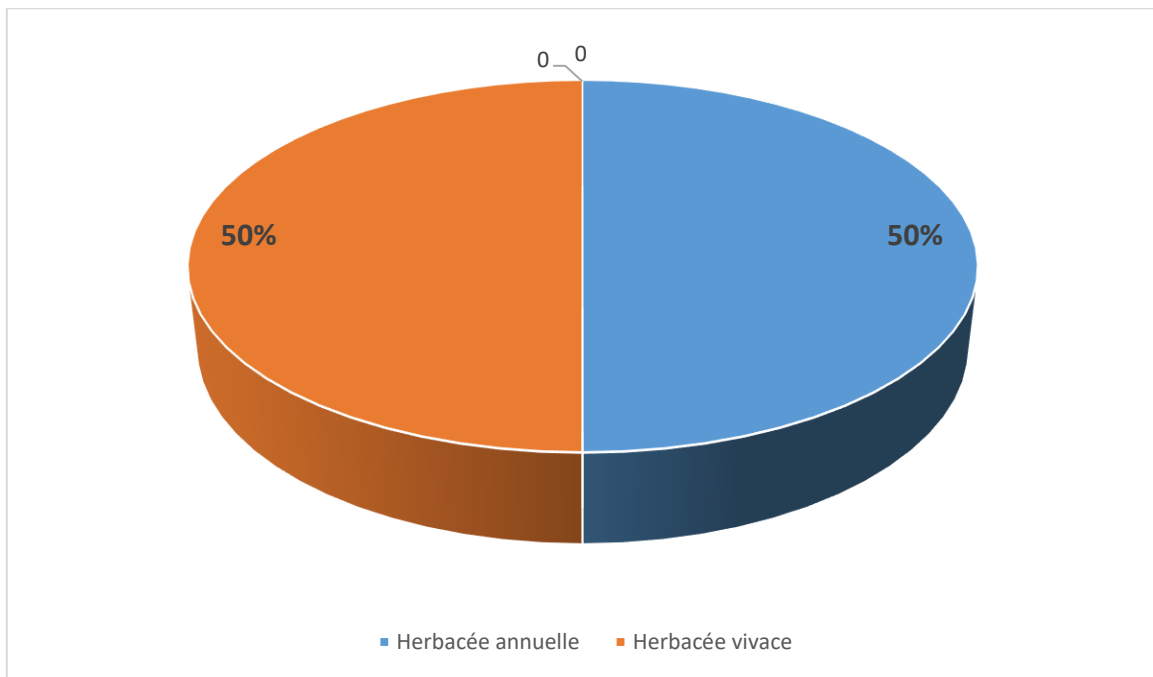


Figure 47: Répartition des types morphologiques au niveau de la rue Mascara dans l'ancienne période

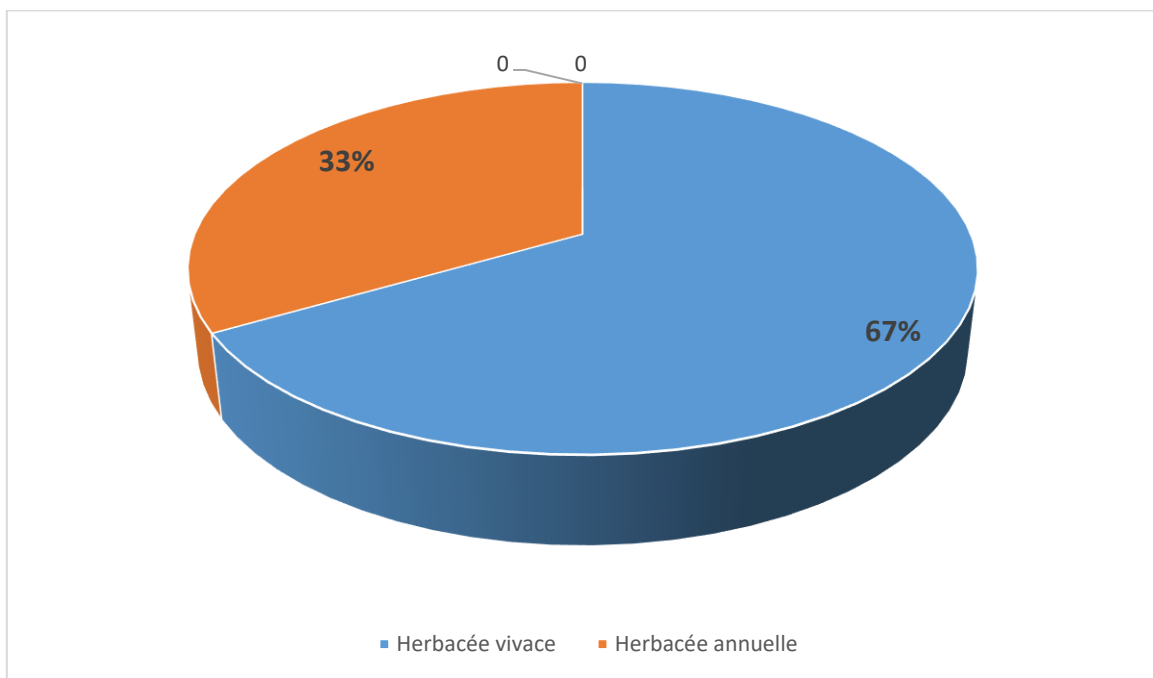


Figure 48: Répartition des types morphologiques au niveau de la rue Mascara dans la nouvelle période

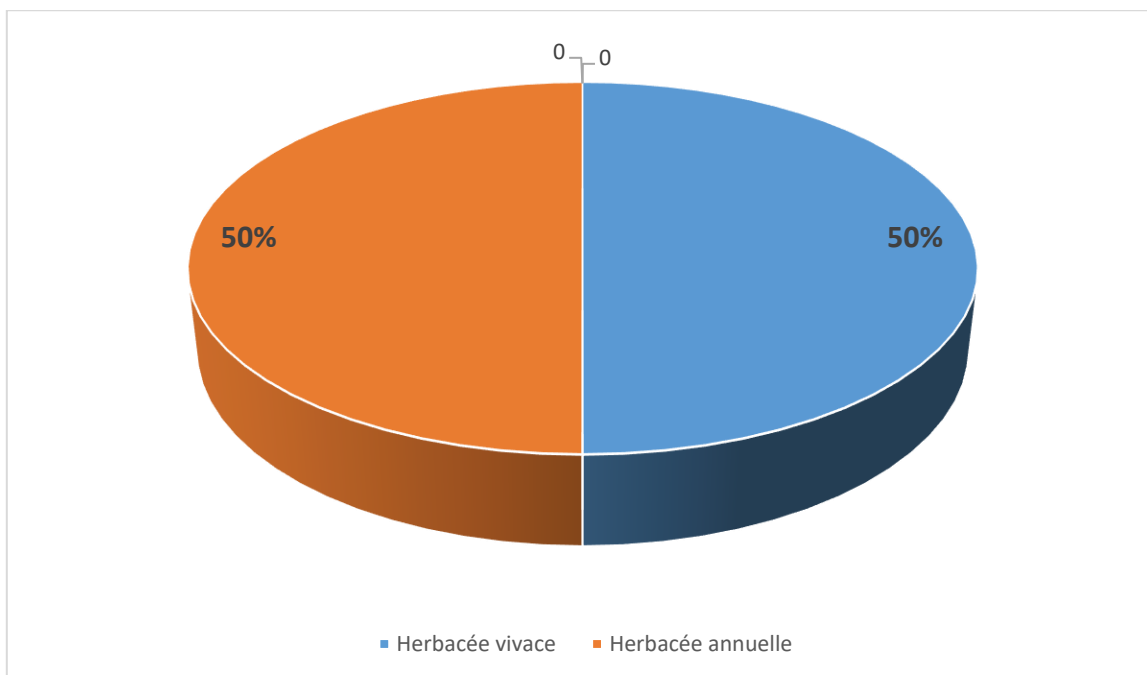


Figure 49: Répartition des types morphologiques au niveau de la rue Idris dans l'ancienne période

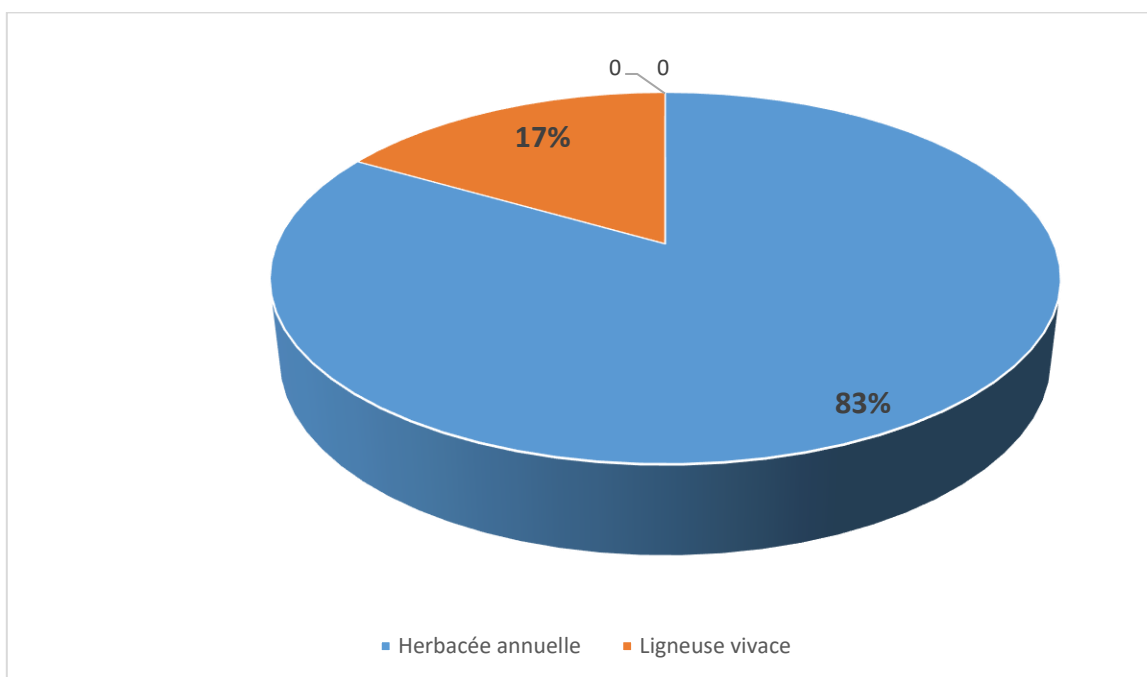


Figure 50: Répartition des types morphologiques au niveau de la rue Idris dans la nouvelle période

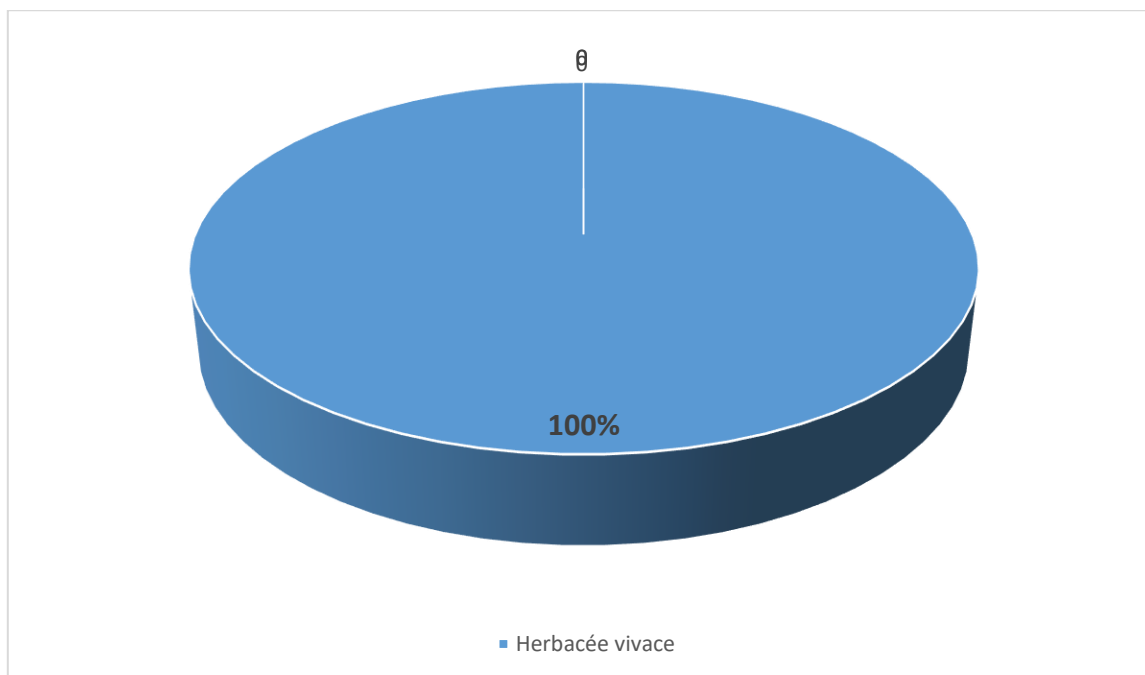


Figure 51: Répartition des types morphologiques au niveau de la rue Sikkak dans l'ancienne période

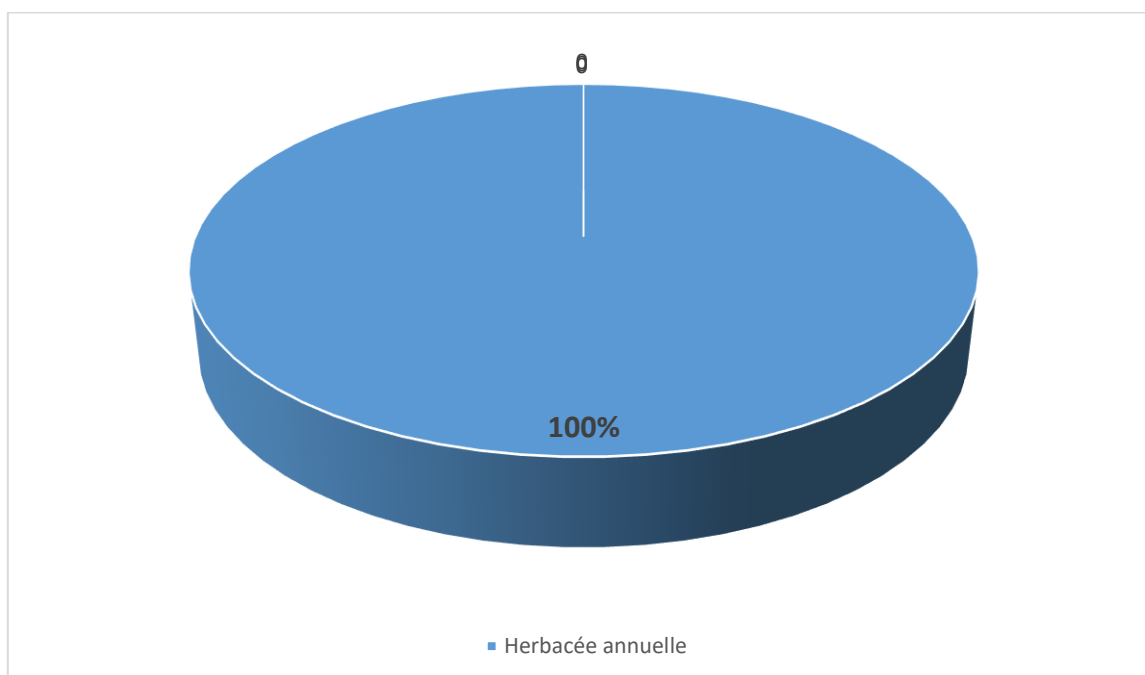


Figure 52: Répartition des types morphologiques au niveau de la rue Sikkak dans la nouvelle période

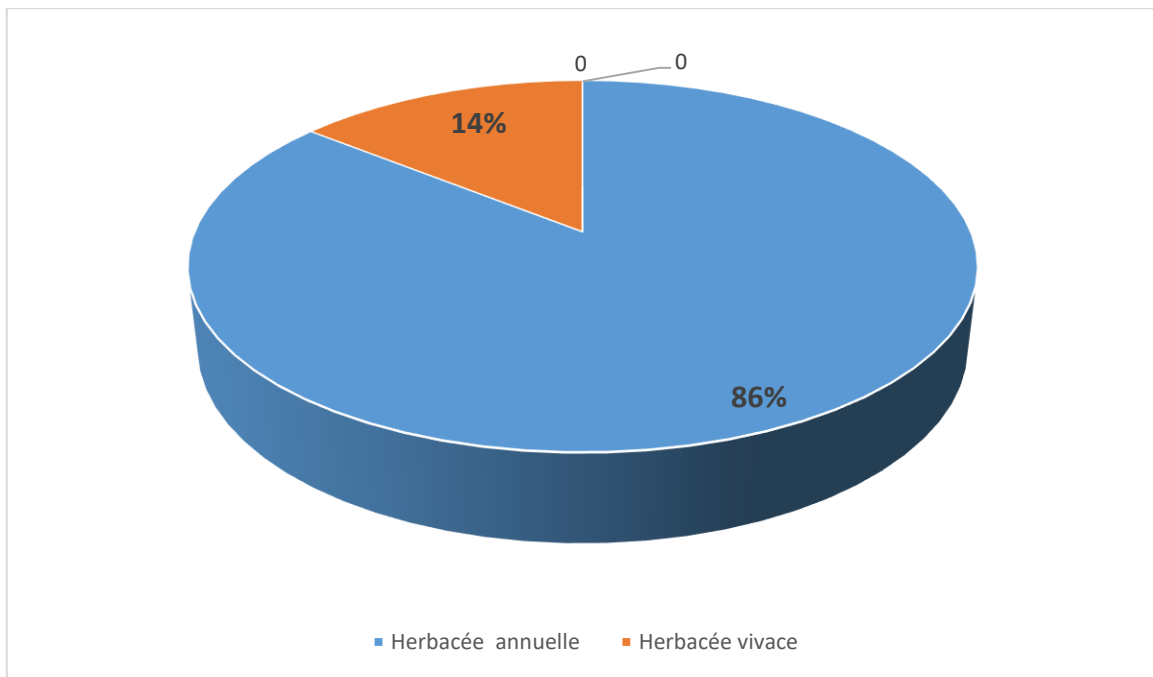


Figure 53: Répartition des types morphologiques au niveau de la porte du sud dans l'ancienne période

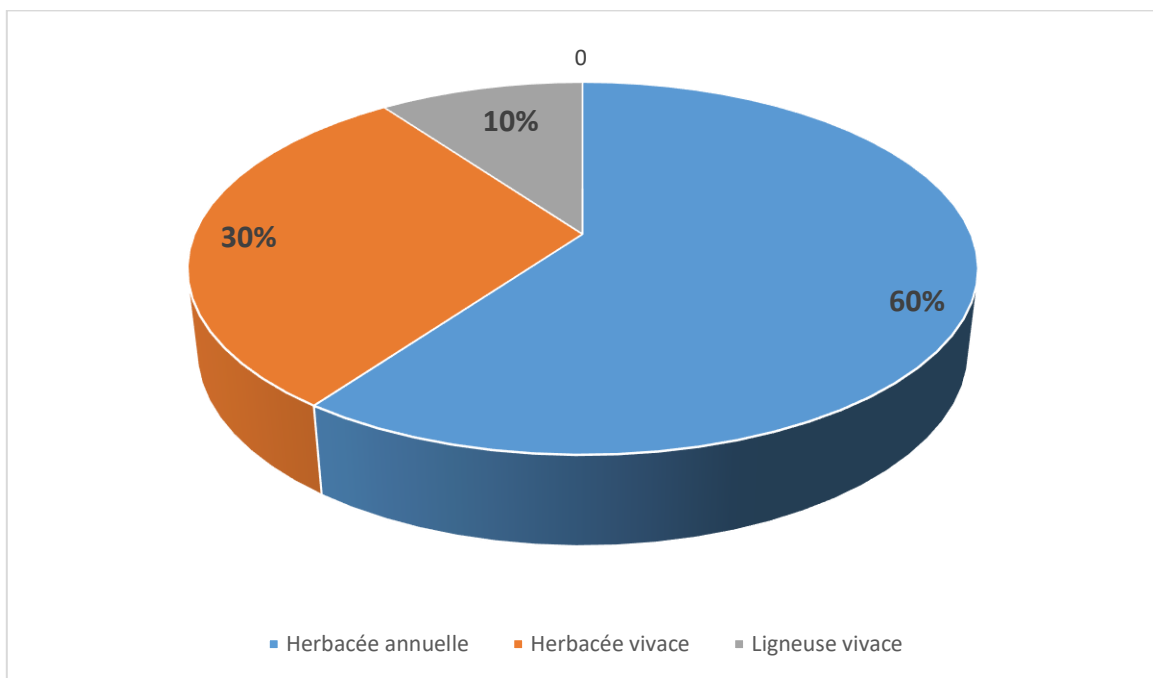


Figure 54: Répartition des types morphologiques au niveau de la porte du sud dans la nouvelle période

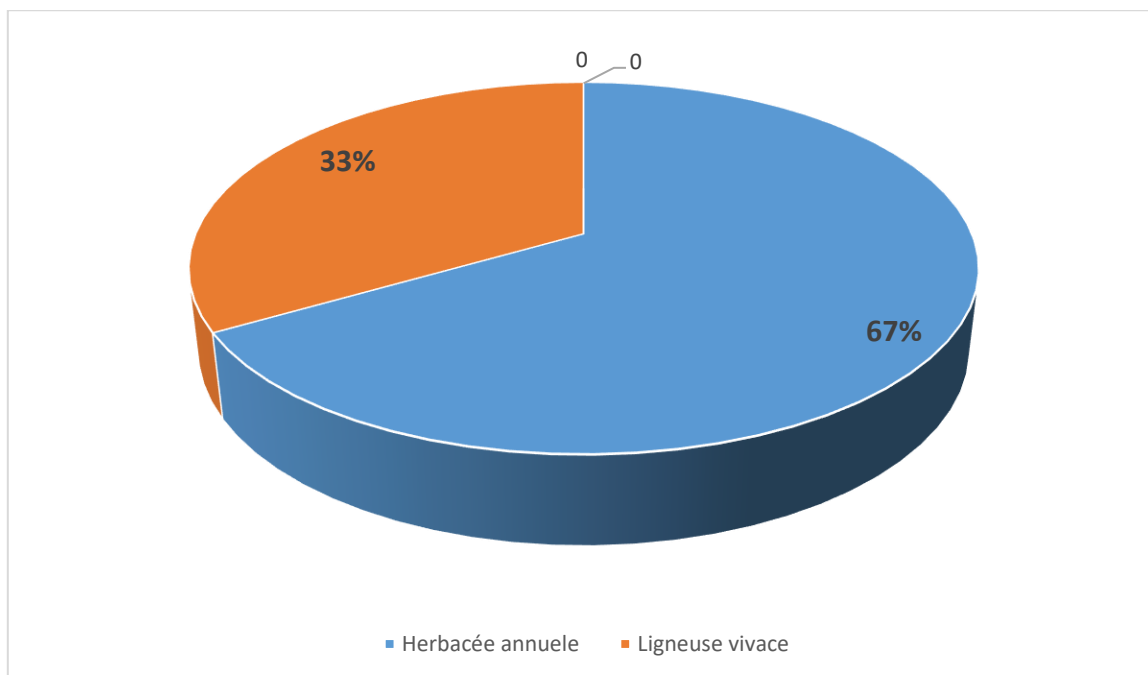


Figure 55: Répartition des types morphologiques au niveau de la poudrière de Tlemcen dans l'ancienne période

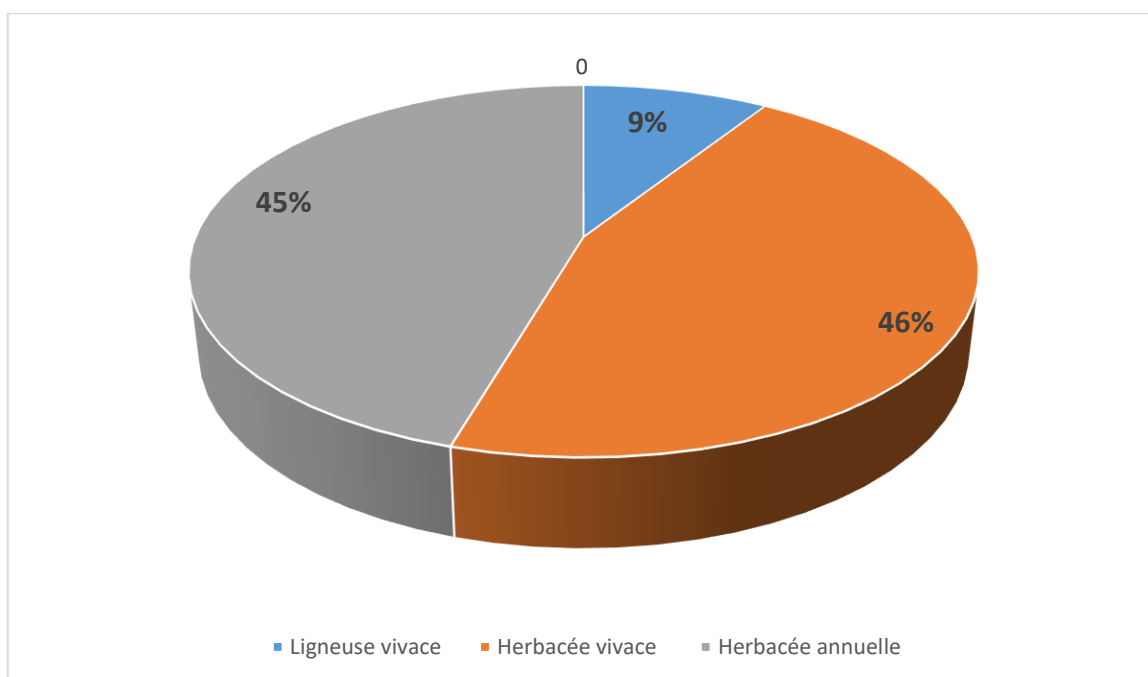


Figure 56: Répartition des types morphologiques au niveau de la poudrière de Tlemcen dans la nouvelle période

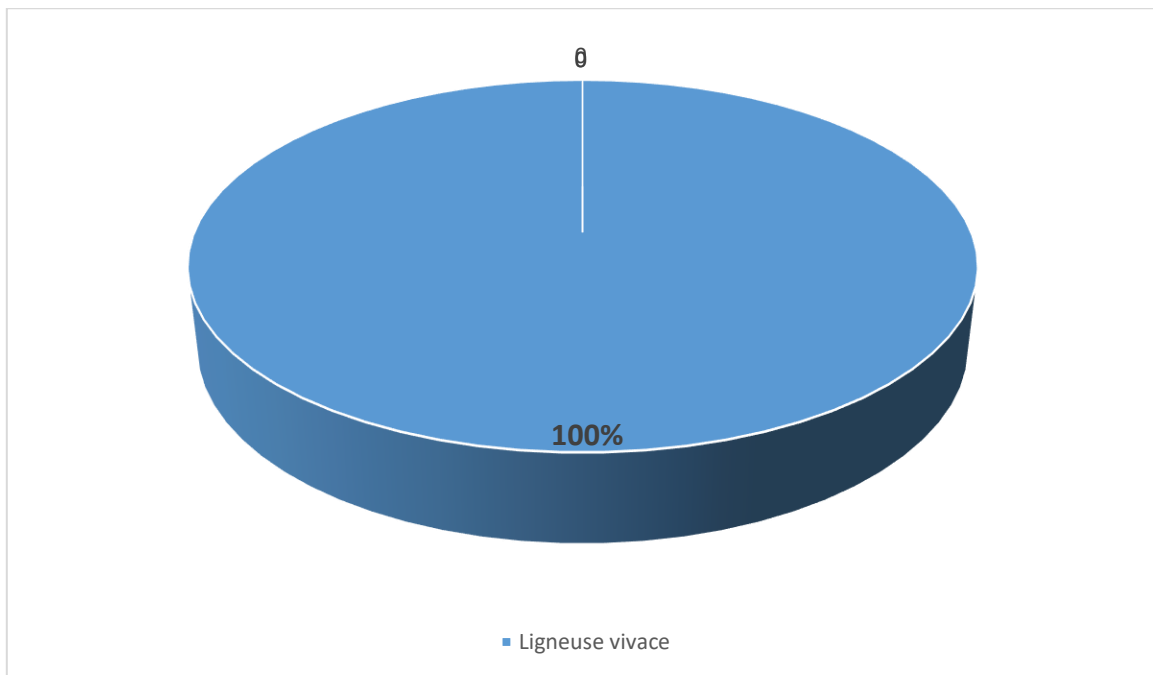


Figure 57: Répartition des types morphologiques au niveau d'habitation du bureau arabe dans l'ancienne période

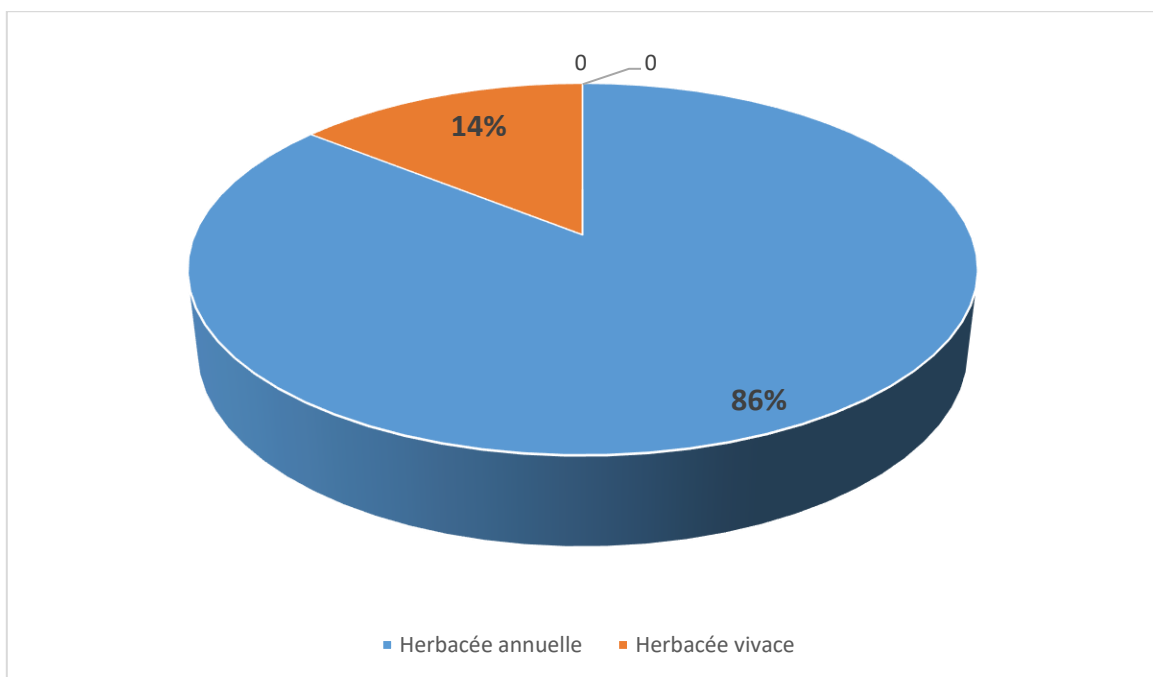


Figure 58: Répartition des types morphologiques au niveau d'habitation du bureau arabe dans la nouvelle période

Rue Mascara :

En 1864, il y avait une plante herbacée annuelle, ce qui représentait 50% de tous les types morphologiques répertoriés, tandis qu'une plante herbacée vivace correspondait à 50% du total des types morphologiques.

En 2023, on retrouve également une plante herbacée annuelle, mais cette fois-ci elle représente 33% du total des types morphologiques, tandis que la plante herbacée vivace représente 67%.

Rue Idris :

Dans l'ancienne période, il y avait une plante herbacée annuelle, ce qui représentait 50% de tous les types morphologiques répertoriés, ainsi qu'une plante herbacée vivace, correspondant également à 50% du total des types morphologiques.

Dans la nouvelle période, on retrouve 5 plantes herbacées annuelles, représentant 83% , En revanche, une plante ligneuse vivace représente 17%.

Rue Sikkak :

Dans l'ancienne période, seule une plante herbacée vivace était observée en tant que type morphologique. En revanche, dans la nouvelle période, on observe trois plantes herbacées annuelles (100%).

Porte du sud :

En 1864 :

Il y a 6 plantes herbacées annuelles, représentant 86% du total des types morphologiques.

On observe également 1 plante herbacée vivace, correspondant à 14, % du total des types morphologiques.

En 2023 :

On retrouve encore 6 plantes herbacées annuelles, mais cette fois-ci elles représentent 60% du total des types morphologiques.

Le nombre de plantes herbacées vivaces augmente à 3, représentant 30%. On observe également 1 plante ligneuse vivace, correspondant à 10%.

Poudrière de Tlemcen :

En 1864 :

On observe 2 plantes herbacées annuelles, représentant 67% du total des types morphologiques. Il y a également 1 plante herbacée vivace, correspondant à 33% du total des types morphologiques.

En 2023 :

Le nombre de plantes herbacées annuelles augmente à 5, représentant 45% du total des types morphologiques et aussi le nombre de plantes herbacées vivaces reste également à 5, représentant également 46% du total des types morphologiques.

On observe également 1 plante ligneuse vivace, correspondant à 9% du total des types morphologiques.

Habitation du bureau arabe :

On observe dans l'ancienne période la présence d'une plante ligneuse vivace, représentant 100% du total des types morphologiques. En revanche dans la nouvelle période on observe 12 plantes herbacées annuelles, représentant 86% du total des types morphologiques pour cette année.

Il y a également 2 plantes herbacées vivaces, correspondant à 14% du total des types morphologiques.

4.5 Types biogéographiques :

La biogéographie est un domaine qui combine l'étude des sciences naturelles et de la géographie. C'est une discipline complexe qui s'intéresse à la répartition des êtres vivants sur Terre, dans le but d'expliquer les raisons de leur répartition géographique. Les travaux de **Quézel (1978, 1985 et 1995)** sont parmi ceux qui ont contribué à la discipline

Tableau 22: Les types biogéographiques au niveau des stations d'étude (partie1)

	Rue Mascara				Rue Idris				Rue Sikkak			
	1864		2023		1864		2023		1864		2023	
Types biogéographiques	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Eur.med	/	/	1	33.33%	2	100%	/	/	/	/	/	/
Med	1	50%	/	/	/	/	1	16.66%	/	/	/	/
Cosmo	/	/	/	/	/	/	5	83.33%	/	/	1	33.33%
Pal.tem	/	/	2	66.66%	/	/	/	/	/	/	/	/
Amer.sep	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Amer.trop	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
As.occi	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	1	33.33%
As	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Ita	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	1	33.33%
Eura.afr	1	50%	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Med.atl	/	/	/	/	/	/	/	/	1	100%	/	/
Euro	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Circum	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Amer.sud	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Totale	2	100%	3	100%	2	100%	6	100%	1	100%	3	100%

Tableau 23: Les types biogéographiques au niveau des stations d'étude (partie2)

	Porte du sud				Poudrière de Tlemcen				Habitation du bureau ara			
	1864		2023		1864		2023		1864		2023	
Types biogéographiques	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Eur.med	/	/	/	/	1	33.33%	1	9.09%	1	100%	2	14.28%
Med	3	42.85%	3	30%	1	33.33%	1	9.09%	/	/	1	7.14%
Cosmo	1	14.28%	3	30%	/	/	1	9.09%	/	/	7	50%
Eura	1	14.28%	/	/	/	/	/	/	/	/	1	7.14%
Med.occi	/	/	1	10%	/	/	/	/	/	/	1	7.14%
Circum.boré	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	1	7.14%
Med.as	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	1	7.14%
Amer.sep	/	/	/	/	/	/	1	9.09%	/	/	/	/
Amer.trop	/	/	1	10%	/	/	/	/	/	/	/	/
Pal.tem	1	14.28%	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
As	/	/	/	/	/	/	1	9.09%	/	/	/	/
Med.atl	/	/	1	10%	1	33.33%	2	18.18%	/	/	/	/
Euro	1	14.28%	/	/	/	/	3	27.27%	/	/	/	/
Circum	/	/	1	10%	/	/	/	/	/	/	/	/
Amer.sud	/	/	/	/	/	/	1	9.09%	/	/	/	/
Totale	7	100%	10	100%	3	100%	1	100%	1	100%	14	100%

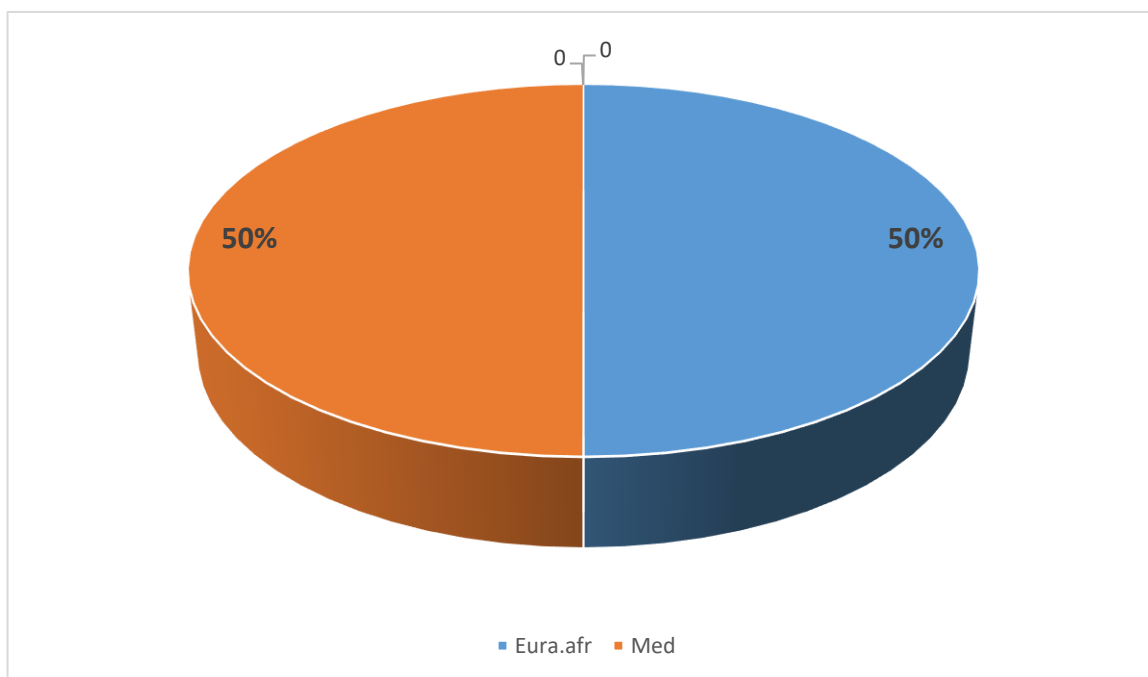


Figure 59: Répartition des types biogéographiques au niveau de la rue Mascara dans l'ancienne période

Figure 60: Répartition des types biogéographiques au niveau de la rue Mascara dans la nouvelle période

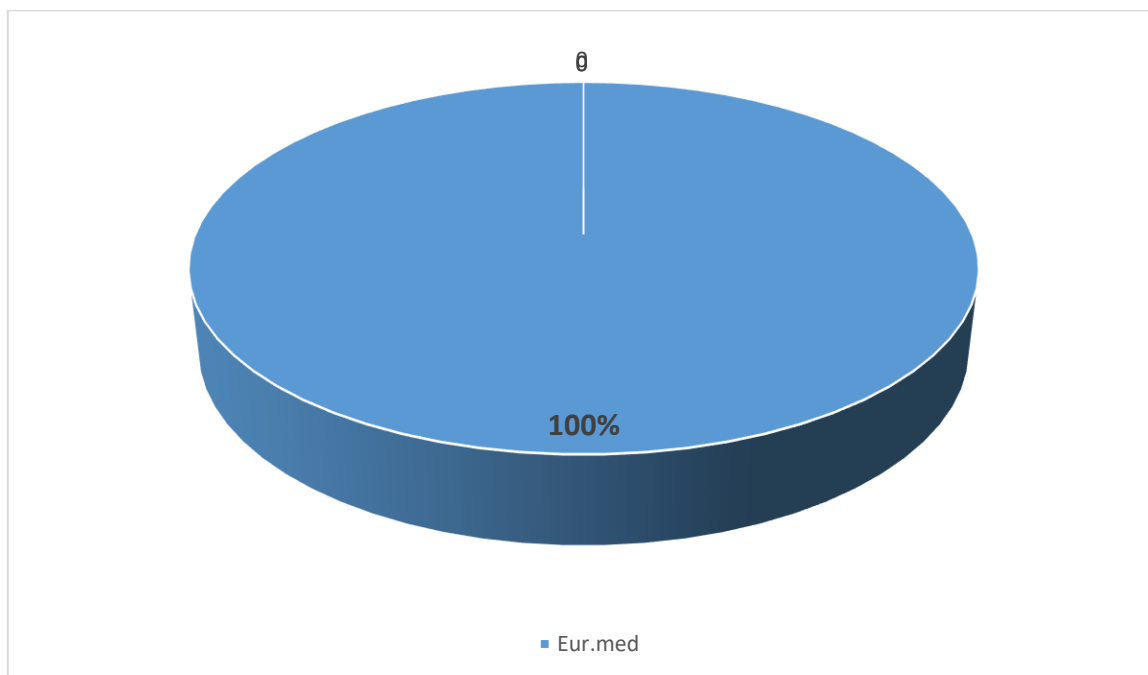


Figure 61: Répartition des types biogéographiques au niveau de la rue Idris dans l'ancienne période

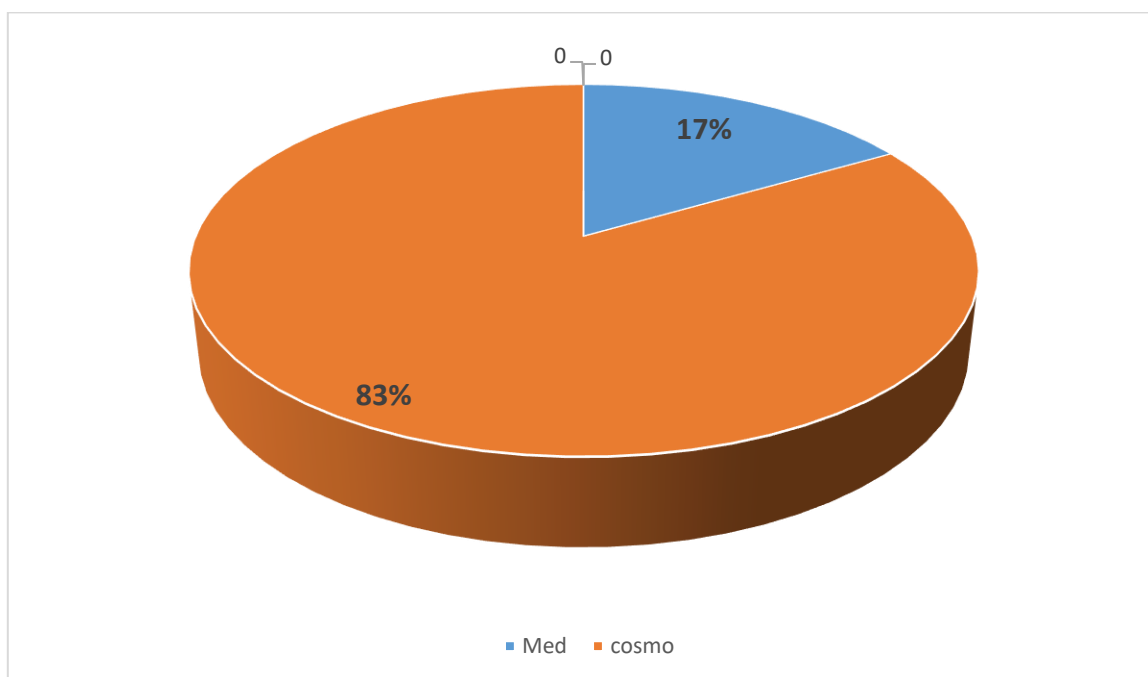


Figure 62: Répartition des types biogéographiques au niveau de la rue Idris dans la nouvelle période

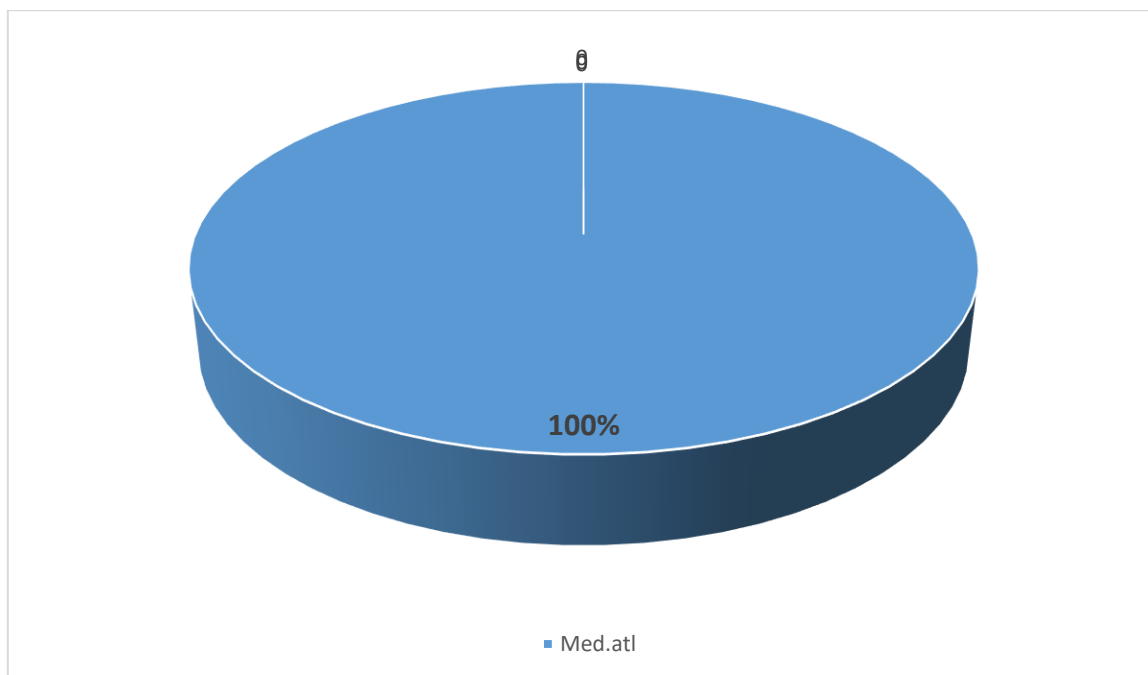


Figure 63: Répartition des types biogéographiques au niveau de la rue Sikkak dans l'ancienne période

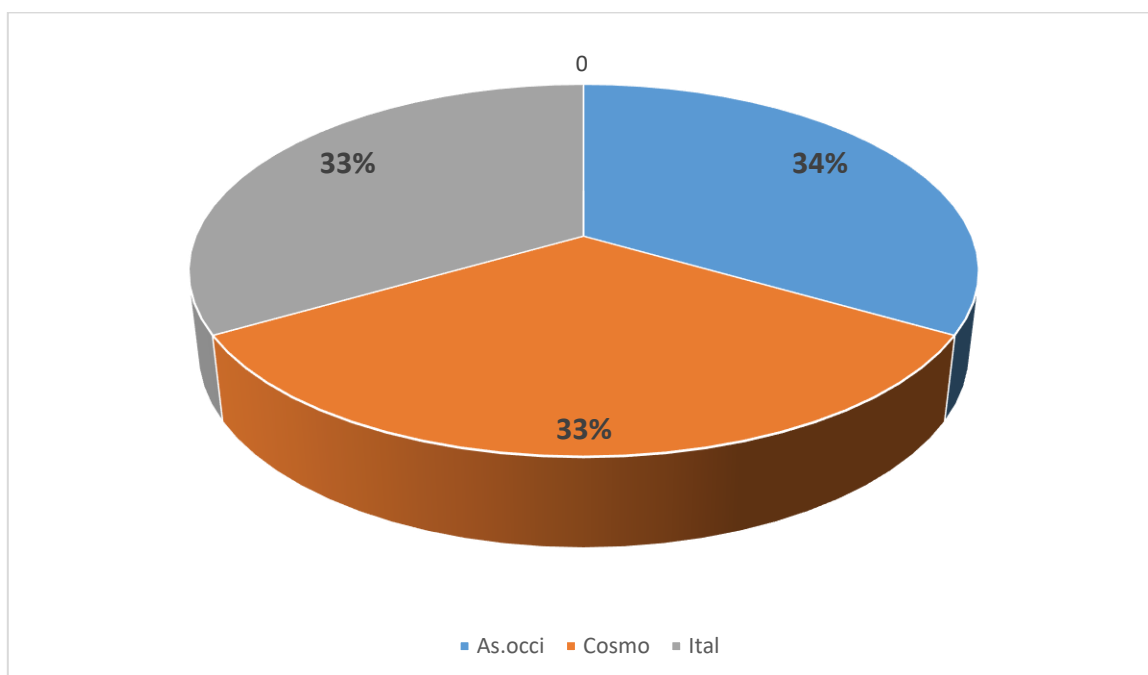


Figure 64: Répartition des types biogéographiques au niveau de la rue Sikkak dans la nouvelle période

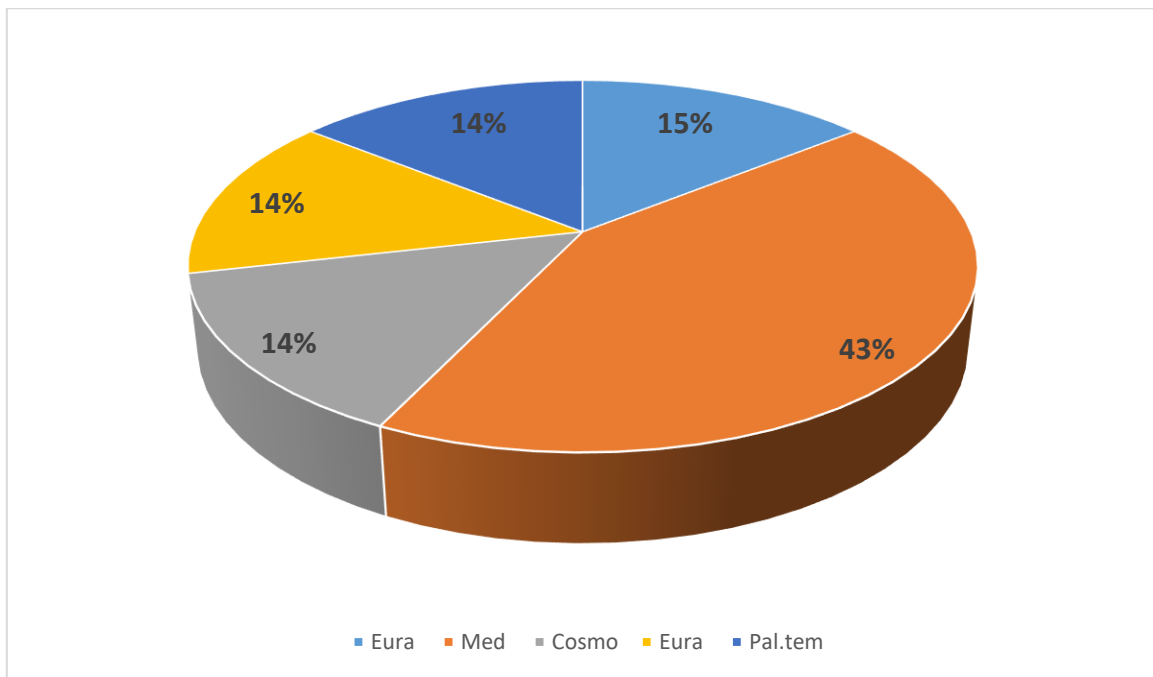


Figure 65: Répartition des types biogéographiques au niveau de la porte du sud dans l'ancienne période

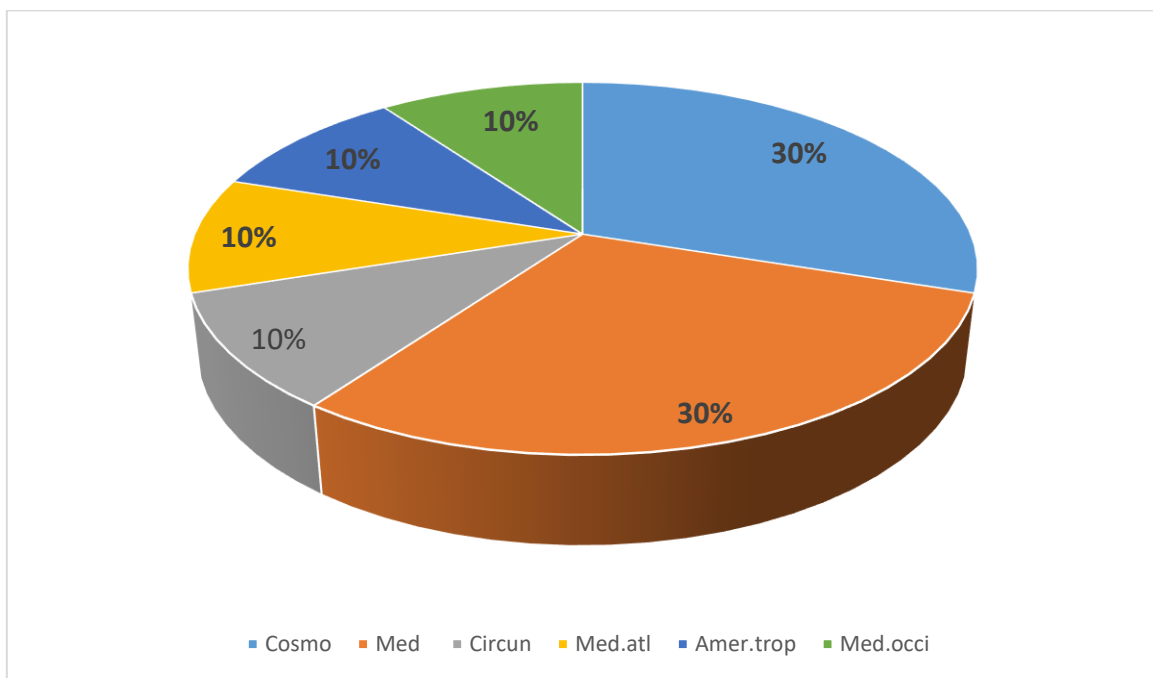


Figure 66: Répartition des types biogéographiques au niveau de la porte du sud dans la nouvelle période

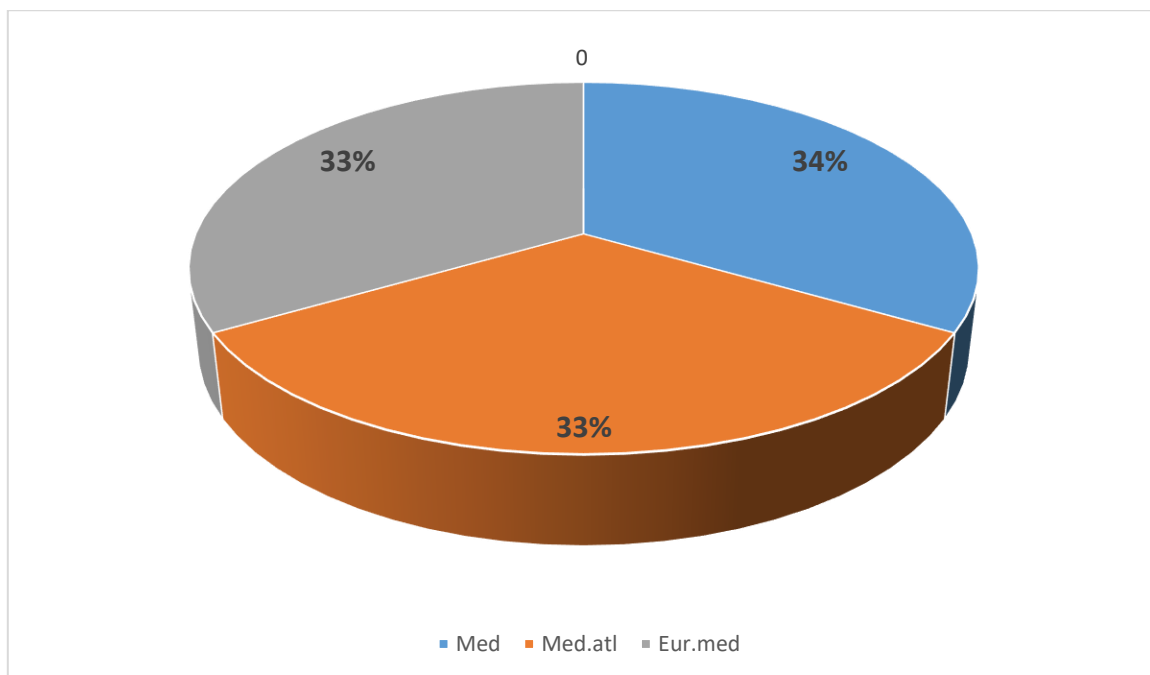


Figure 67: Répartition des types biogéographiques au niveau de la poudrière de Tlemcen dans l'ancienne période

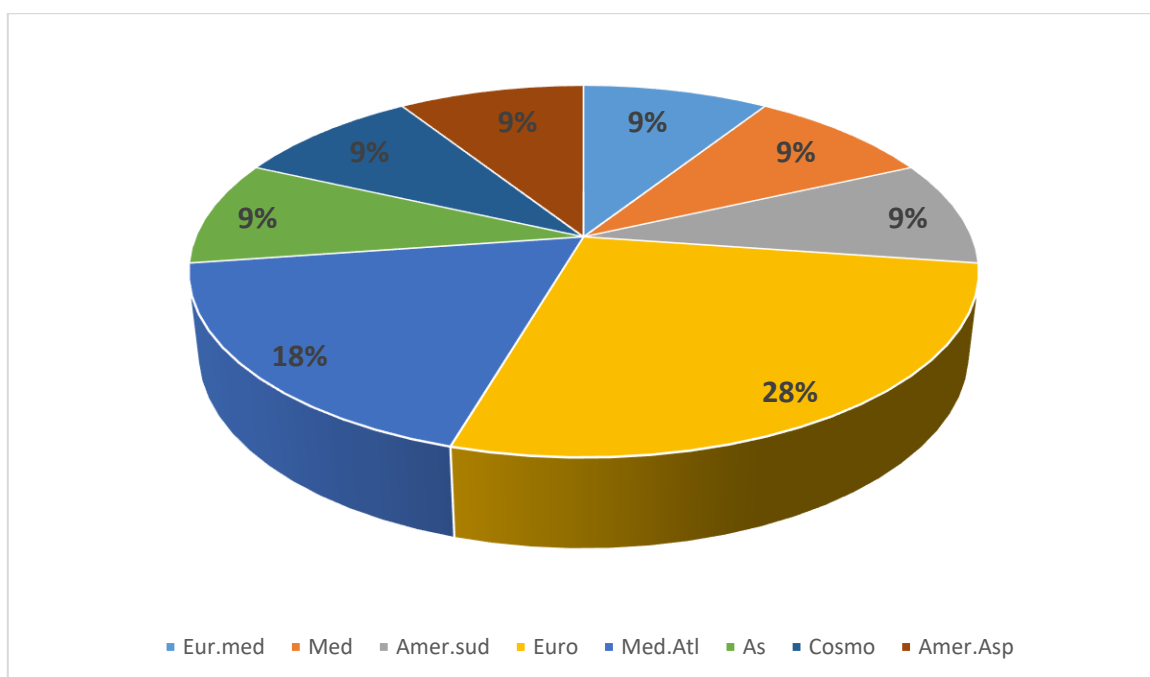


Figure 68: Répartition des types biogéographiques au niveau de la poudrière de Tlemcen dans la nouvelle période

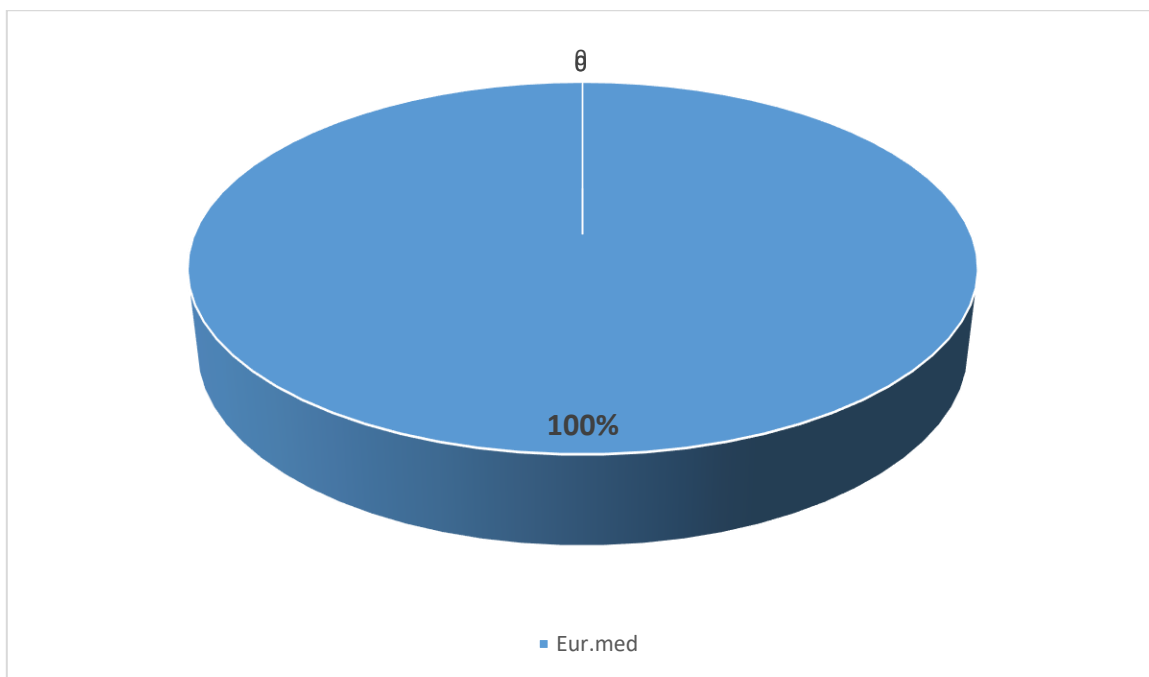


Figure 69: Répartition des types biogéographiques au niveau de l’habitation du bureau arabe dans l’ancienne période

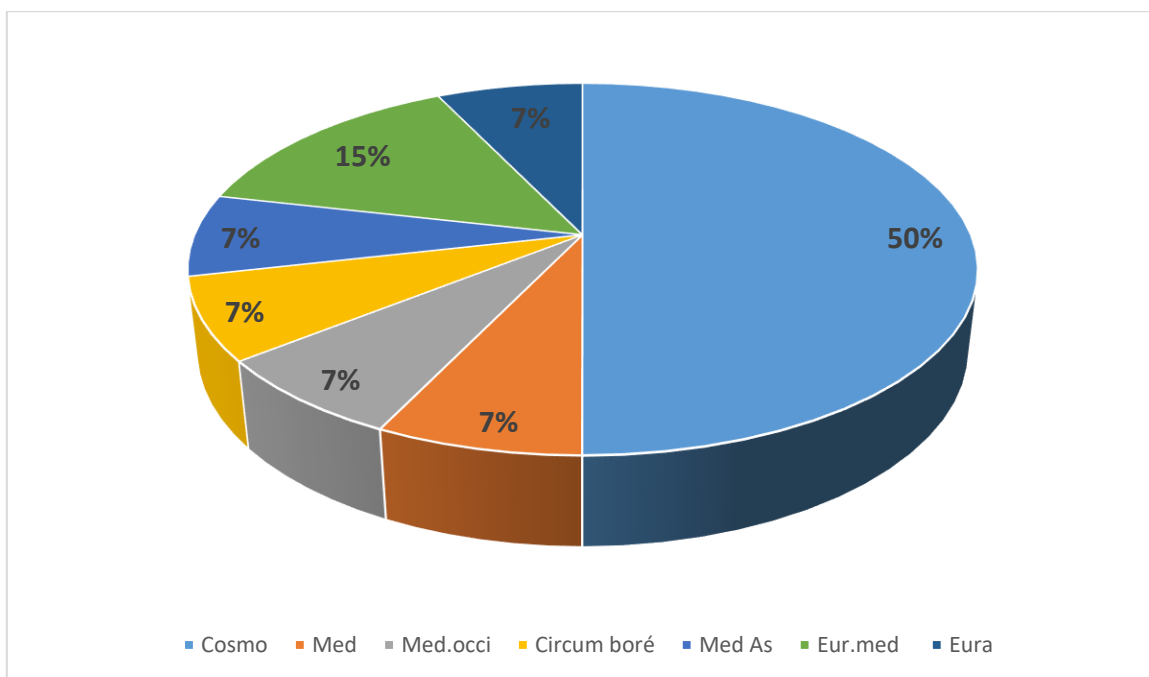


Figure 70: Répartition des types biogéographiques au niveau de l’habitation du bureau arabe dans la nouvelle période

Les tableaux 20,21 et les figures 59,60,61,62,63,64,65,66,67,68,69 et 70 nous donne la répartition des types biogéographiques au niveau de chaque station durant les deux périodes

Rue Mascara :

Dans l'ancienne période, il y a deux types biogéographiques identifiés : méditerranéen (50%) et Amérique du sud (50%) et pendant la nouvelle période, il y a trois types biogéographiques identifiés : européen. Méditerranéen (33%), paléo tempéré (67%).

Il y a une absence du type biogéographique méditerranéen qui était présent en 1864 mais il n'est plus en 2023.

Il y a une augmentation du type biogéographique paléo tempéré qui n'était pas présent en 1864 et qui est devenu prédominant en 2023.

Rue Idris :

En 1864, il y avait deux types biogéographiques présents dans la rue Idris, tous appartenant à la région de l'Europe méditerranéen. Ces deux types représentaient 100% du total des espèces observées à cette époque.

En 2023, on observe une expansion de la diversité biogéographique dans la rue Idris. Un type biogéographique appartient à la région Méditerranéen, ce qui représente 17% du total des espèces observées. Cinq types biogéographiques appartiennent à la région Cosmopolite, représentant 83% du total des espèces observées.

Rue Sikkak :

En 1864, il y avait une seule espèce présente dans la rue Sikkak, appartenant à la région Méditerranéen atlantique. Cette espèce représentait 100% du total des espèces observées.

En 2023, on observe une augmentation de la diversité biogéographique dans la rue Sikkak. Une espèce appartient à la région Cosmopolite, représentant 34% du total des espèces observées. Une autre espèce appartient à la région Asieoccidentale, également représentant 33% du total des espèces observées. Enfin, une espèce appartient à la région Italie, représentant également 33% du total des espèces observées à cette époque.

Porte du sud :

En 1864, il y avait un total de 7 espèces observées. Parmi ces espèces, 3 appartenaient à la région Méditerranéen, ce qui représentait 43%. Une espèce appartenait à la région Cosmopolite (14%), une espèce appartenait à la région Eurasiatique (14%), une espèce appartenait à la région Paléo-tempéré (14%), une espèce appartenait à la région Européen (14%)

En 2023, la répartition des types biogéographiques a également changé. Trois espèces appartiennent à la région Méditerranéen (30%), trois espèces appartiennent à la région Cosmopolite (30%), une espèce appartient à la région Méditerranéen occidentale (10%), une espèce appartient à la région Amérique

tropicale (10%), une espèce appartient à la région Méditerranéen atlantique (10%), et une espèce appartient à la région Circumpolaire (10%).

Poudrière de Tlemcen :

Dans la période précédente, il a été observé que Jourdan a découvert trois espèces. L'une d'entre elles appartenait à la région méditerranéenne (33%), la deuxième appartenait également à la région méditerranéenne (33%), et la troisième appartenait à la région Méditerranéen atlantique (34%). Cependant, dans la nouvelle période, une variété de types biogéographiques a été trouvée.

Habitation du bureau arabe :

En 1864, le seul type biogéographique identifié pour l'Habitation du bureau arabe est Européen Méditerranéen qui représente la totalité pour cette période.

En 2023, on observe une plus grande diversité de types biogéographiques avec un total de 14. Les types les plus fréquents sont Cosmopolite, Européen Méditerranéen. Les autres espèces représentées un pourcentage identique 7.14%.

Discussion et conclusion :

En comparant les relevés ainsi que leurs caractérisations en tenant compte des familles, des types biologiques, morphologiques et biogéographiques au cours des deux périodes, nous avons obtenu des résultats qui méritent d'être approfondis.

Tout d'abord, il est important de souligner que la plupart des espèces inventoriées par Jordan Pascal en 1864 ont disparu au fil du temps, à l'exception d'une seule espèce *Antirrhinum majus* qui est actuellement dominante. Ce constat soulève des questions quant aux facteurs responsables de cette disparition. Est-ce dû à des changements environnementaux, à des pressions anthropiques ou à d'autres facteurs encore inconnus ? Une analyse plus approfondie pourrait nous aider à mieux comprendre cette dynamique.

Une autre observation intéressante concerne les types biologiques, les thérophytes sont les plus répandus au cours de la nouvelle période, suivis des hémicryptophytes et des phanérophytes. Cette évolution pourrait indiquer des changements dans les stratégies de survie et d'adaptation des plantes face aux conditions environnementales actuelles. Les thérophytes, étant des plantes herbacées annuelles, pourraient bénéficier d'une plus grande capacité à se reproduire rapidement et à coloniser de nouveaux habitats.

En ce qui concerne les types biogéographiques, nous avons remarqué une grande diversité. Les types cosmopolites et méditerranéens sont les plus dominants. Cela suggère une influence de la région méditerranéenne et une présence d'espèces réparties à travers le monde. Ce constat pourrait être lié à des facteurs tels que le climat méditerranéen de la région de Tlemcen et les flux d'espèces migratrices provenant de différentes régions géographiques.

En conclusion, les résultats de notre étude sur la flore murale de Tlemcen révèlent une diversité floristique variée et des changements dans la composition des espèces au fil du temps. Cette discussion

soulève plusieurs questions intéressantes qui méritent d'être approfondies. Des recherches supplémentaires pourraient nous permettre de mieux comprendre les causes de la disparition des espèces, les stratégies de survie des différentes plantes et l'influence des facteurs biogéographiques sur la composition floristique de la région

Conclusion générale

Grâce à sa position géographique, son histoire et son climat, Tlemcen a offert un cadre propice à l'émergence d'une flore murale spécifique. Malgré les défis que peuvent représenter les conditions climatiques parfois difficiles, ces plantes caractéristiques ont réussi à s'épanouir et à s'adapter harmonieusement à leur environnement. Une étude approfondie du bioclimat a permis de déterminer que le climat de Tlemcen est de type méditerranéen, se caractérisant par des hivers courts et froids, ainsi que des étés chauds, secs et prolongés.

Au fil du temps, cependant, la région a connu une diminution des précipitations, ce qui a entraîné des changements dans le climat de Tlemcen. Ces modifications ont conduit à une transition de la zone subhumide vers un état semi-aride. Cette évolution climatique s'est produite au cours de deux périodes étudiées, à savoir de 1913 à 1938 et de 1991 à 2021.

Malgré ce changement, la flore murale de Tlemcen a su s'adapter à ces conditions climatiques évolutives. Les plantes spécifiques qui se sont développées sur les murs de la ville ont su tirer parti des caractéristiques du climat méditerranéen, notamment en résistant aux hivers froids et en survivant aux étés chauds et secs. Leur capacité d'adaptation a permis à ces plantes de prospérer et de jouer un rôle esthétique et écologique important dans l'environnement urbain de Tlemcen. Nos résultats mettent en évidence des changements significatifs dans la composition floristique, avec une disparition d'espèces antérieurement répertoriées et l'apparition de nouvelles espèces. Ces changements sont influencés par des facteurs climatiques, anthropiques et urbains, et se reflètent dans une prédominance des types biogéographiques Cosmopolite, Méditerranéen et Européen Méditerranéen.

Ce travail m'a permis de découvrir les anciens sites de la ville de Tlemcen, où se trouvent de magnifiques plantes murales en abondance. Malgré les défis posés par la quantité de ces plantes et leur capacité impressionnante à occuper de petits espaces, notre travail sur les plantes murales se poursuit afin d'obtenir un catalogue détaillé de la ville de Tlemcen et de comprendre les raisons des changements observés chez ces plantes.

Il est crucial de mener des études supplémentaires et approfondies, en prenant en compte tous les sites et en analysant avec précision les résultats obtenus, afin de comprendre pleinement les causes des changements constatés dans les plantes murales. Parallèlement, il est nécessaire de valoriser et de mettre en évidence les plantes murales spécifiques de la ville, afin de sensibiliser à leur préservation et de préserver leur rôle écologique et leur beauté dans l'environnement urbain de la ville.

Références bibliographiques

1. **Agathe Euzenat.,2013** - Une réponse aux enjeux environnementaux et économiques des villes par, publié dans la revue VertigO , revue électronique en sciences de l'environnement .
2. **Aidoud A., 1989** - Les écosystèmes steppiques pâturés d'Algérie : fonctionnement, évaluation et dynamique des ressources végétales (Doctoral dissertation, Thèse Doct Univ Sci Technol H. Boumédiene Alger 250 p.+ annexes.
3. **Babali B., Bouazza M., 2018** - Contribution à l'étude de la flore de la région de Tlemcen (Algérie occidentale) Découvertes, redécouvertes et nouvelles localités. Bull. Soc. linn. Provence, 69, 77.
4. **Babatunde E.B., Oyewole S.F., OwoeyeM.A.,2016-** Ecological Considerations in Designing Sustainable Green Wall Systems in the Built Environment," Journal of Sustainable Development, vol. 9, no. 2.
5. **Belarbi F., 2010** -Etude de la pluviométrie journalière dans le bassin versant de la TAFNA (Doctoral dissertation).
6. **Benabadji N., Bouazza M., 2000** - Quelques modifications climatiques intervenues dans le Sud-Ouest de l'Oranie (Algérie Occidentale). Journal of Renewable Energies, 3(2), 117-125.
7. **Benmebarek F., Bouadjadja W., 2020** -Impact des changements climatiques sur les températures et les précipitations en Algérie. Master. Univ. Ouargla.69p.
8. **Bessenouci E.,2000** - concept (Ou le parcours interculturel d'une cité du monde) – Revue.Manbar Tourat El-Atari -ISSN 2335-1500.pp291-303.
9. **-Bonnier G., 1887**–Les plantes des champs et des Bois. J-B Baillièrre et fils. 568p
10. **Bouazza Abid I., 2021**-Contribution à l'étude de la végétation urbaine de la ville de Tlemcen Contribution à l'étude de la végétation urbaine de la ville de Tlemcen. Master. Univ. Tlemcen.83p
11. **Bougtaaya k., 2011** - Contribution à l'étude de l'aléa érosif sur la biologie de Vitis vinifera L. dans la région de Tlemcen. Master. Univ. Tlemcen.128p.
12. **Carretro Conada I., 2003** - Technician en agriculture (I II° Edit Cultural S.A506.
13. **Cianci, V., Gattuso C.,2019** - Innovative Techniques and Materials for the Restoration of Historical Monuments.
14. **Collignon B.,1986**-Hydrogéologie appliquée des aquifères karstiques des monts de Tlemcen (Tome1) : Thèse de doctorat nouveau Régime.FacSci.Uni.Avignon 116p.
15. **Dahmani M., 1997** - Le chêne vert en Algérie. Syntaxonomie, phytosociologie et dynamique des peuplements. Thèse doct. ès-sciences. Univ. Houari Boumediene. Alger. 329 p +annexes.

16. **Darwin C., 1877** -Les mouvements et les habitudes des plantes grimpanes. Reginald C.et cie. N°2. 270p.
17. **Debrach J., 1953** - Notes on the climate of Western Morocco. Maroc medical, 32(342), 1122-1134.
18. **Desfemmes C., 2017**- Plantes de mur, plantes saxicoles.
19. **EastwoodJ.D., 2017**- A review of the functions and benefits of green walls in the built environment. Building and Environment, vol. 127, 2017, pp. 103-114.
20. **El Gharbi S., 2021** -Contribution à l'étude de la dynamique de la flore murale de la ville de Tlemcen. Master. Univ. Tlemcen.113p.
21. **Escobedo F. J., Kroeger T., Wagner J. E.,2011**)-Urban forests and pollution mitigation: Analyzing ecosystem services and disservices. Environmental Pollution, 159(8-9), 2078-2087.
22. **Ghezlaoui S., Benabadji N., 2018** - La végétation des monts de Tlemcen (Algérie), Aspect phytoécologique. *Botanica Complutensis*, 42, 101-124.
23. **Ghomari F., 2007** - La médina de Tlemcen: l'héritage de l'histoire. Web journal on cultural patrimony, 2(1), 11-28.
24. **Gómez-Baggethun E., Gren Å., Barton D. N., 2013** - Urban ecosystem services. In Urbanization, Biodiversity and Ecosystem Services: Challenges and Opportunities (pp. 175-251).
25. **Gómez-Baggethun L., NaredoD.,2008** - Intrinsic and instrumental values of biodiversity in urban parks: implications for management,Urban Ecosystems, vol. 11, no. 3.
26. **Habbachi W., 2013** - Etude des Blattellidae (Dictyoptera) : Essais Toxicologiques, Synergie et Résistance aux Insecticides et aux Biopesticides. Thèse Doctorat en Biologie Animale. Université d'Annaba, Algérie. 185 p.
27. **Hamma W., Djedid A., Ouissi M. N., 2016** - Délimitation du patrimoine urbain de la ville historique de Tlemcen en Algérie. Cinq continents, 6(13), 42-60.
28. **Jourdan P., 1867** - flore murale de la ville de Tlemcen (province d'Oran). Alger.38p
29. **Jourdan P., 1867** - flore murale de la ville de Tlemcen (province d'Oran). Alger.38p.
30. **Kazi tani C., 1995** - Possibilité d'enrichissement par introduction d'essences feuilluesdans les monts de Tlemcen. Thèses d'ingénieur d'état en foresterie. Fac Sci Uni Tlemcenp.93p.
31. **Kiheli M., OuldTerki K., Khoudir S., 2021**- Contribution à l'étude diachronique du climat et du bioclimat de quelques stations de l'Atlas tellien (Algérie septentrionale) (Doctoral dissertation)145p.
Kazi Aoul.,2017-contribution a l'etude de la flore murale de la ville de Tlemcen (PASCAL JOURDAN1862-1864). Master. Univ. Tlemcen.65p.
32. **Le Houérou H. N.,1992** - Relations entre la variabilité des précipitations et celle des productions primaire et secondaire en zone aride. L'aridité, une contrainte au développement, 197-220.

33. **Martonne E. D., 1926** - L'indice d'aridité. Bulletin de l'Association de géographes français, 3(9), 3-5.
34. **Memmou A., 2020** - Contribution à l'inventaire de la flore murale de quelques stations de la ville de Tlemcen. Univ. Abou Bekr Belkaid. Tlemcen. 97p.
35. **Mesli K., 2001** - Contribution à une étude syntaxonomique et écologique Des Mattorals de la region de Tlemcen. Thèse de magistère en écologie végétale. Univ de Tlemcen pp 26, 24, 13. 13.
- Bagnouls F., Gaussen H., 1953** - Saison sèche et indice xérothermique. Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse (88). pp 3-4 et 193-239.
36. **Miard J.L., 2004-2006** - Flore d'entre deux Mers. Follavoine.
37. **Mohanraj P., Ganesan M., 2017**- A Review on Green Walls and Their Applications. Global Journal of Environmental Science and Management, vol. 3, no. 4, pp. 361-374
38. **Musset R., 1953 in Chaabane A., 1993** – Etude de la végétation du littoral septentrional de la Tunisie : Typologie, syntaxonomie et élément d'aménagement. Thèse Doct. Es-Sci. Univ. Aix-Marseille III, 205 p. + annexe.
39. **Pugh T. A., 2019** Urban heat islands: thermodynamics, urban planning, and the need for a sustainable retrofit. Urban Planning, 4(2), 25-35.
40. **Quézel P., Santa S., 1962-1963** - Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. C.N.R.S. Paris. Tome I (1962), tome II (1963). 1170 p
41. **Quézel P., 1978** - Analysis of the flora of Mediterranean and Saharan Africa. Ann. Missouri Bot. Gard. 65-2. pp 411-534.
42. **Quézel P., 1980** - Biogéographie et écologie es conifères sur le pourtour méditerranéen. In PESSON : Actualité d'écologie Forestière. Bordas Edit, Paris, pp : 205-256.
43. **Quézel P., 1985** - Definition of the Mediterranean region and the origin of its flora. In Gomazcampo Edit-plant conservation in the Mediterranean area" Junk, Dordrecht. pp 9-24. 62.
44. **Quézel P., 1995** - La flore du bassin méditerranéen, origine, mise en place, endémisme. Ecologia mediterranea. 21(1-2): 19-39.
45. **Quezel P., 1999** - Biodiversity: a priority for the Mediterranean Basin. In Proceedings of the International Symposium on Biodiversity and Sustainable Mediterranean Development (pp. 1-4). unep/map.
46. **Ramdane W., 2019** - Contribution à l'inventaire des plantes ornementales de la ville de Tlemcen. Univ. Abou Bekr Belkaid. Tlemcen. 94p.
47. **Raunkiaer C., 1904** - Biological type with reference to the adaptation of plants to survive the unfavourable season. In Raunkiaer. 1934. pp 1-2
48. **Raunkiaer C., 1934** - The life forms of plants and statistical plant geography. Ed. Claredon press, Oxford, 632 p.

49. **Romane F., 1987** - Efficacité de la distribution des formes de croissance pour l'analyse de la végétation à l'échelle régionale. Thèse Doct. ès-Sciences. Marseille. 124p.
50. **Saad L., 2016** - Urban Flora and Vegetation in Mediterranean Cities: A Review. *Landscape Research*, 41(5), 516-537.
51. **Seltzer C. C., 1946** - Anthropometric characteristics and physical fitness. *Research Quarterly. American Association for Health, Physical Education and Recreation*, 17(1), 10-20.
52. **Van Renterghem T., Botteldooren D., Fieuws S., Dekoninck L., De Coensel B., De Muer T., 2018** - Exploring the impact of green walls and green roofs on road traffic noise. *Environmental Pollution*, 233, 533-545.
53. **Wakeman S.A., 2013** - Plant species composition and diversity on walls and pavements in relation to urban environments." *Urban Forestry & Urban Greening*, vol. 12, no. 4, pp. 506-513.
54. **Winston A.S., Wesley R.A., Vanos J.K., 2016** - Quantifying the influence of vegetation and building morphology on the microclimate of urban canyons in Mediterranean climates," *Building and Environment*, vol. 95, pp. 123-135, 2016
55. **Wood A.J., 2012** - The green and the grey: social perception of plant walls in urban areas." *Urban Forestry & Urban Greening*, vol. 11, no. 4, pp. 403-408.
56. **Xiaoqing Zhang., 2020** - Green Walls in High-Rise Buildings: A Review of Research Trends and Opportunities., publié dans la revue *Sustainability*.
57. **Yang J., McBride J., & Zhou J., 2018** - Plants as passive samplers of particulate matter (PM) pollution: A review. *Science of the Total Environment*, 610, 1156-1169.
58. **Zhang D., Gu M., Chen H., Yu X., 2019**). Green walls as urban ecosystems: A systematic review. *Journal of Cleaner Production*, 240, 118117.

Références Wébographiques :

<https://gerbeaud.com>

<https://jardinerfacile.fr>

Liste des tableaux

Tableau 1: Données géographiques de la station météorologique (Zenâta)	14
Tableau 2: Données climatiques annuelles de la station de Zenâta Tlemcen (1991 -2021)	15
Tableau 3: Répartition des moyennes mensuelles des températures et des précipitations l'ancienne période (1913-1938)	16
Tableau 4: Répartition des moyennes mensuelles des températures et des précipitations de la nouvelle période (1991-2021)	16
Tableau 5: variations saisonnières de la station de Tlemcen dans les deux périodes (1913-1938) (1991-2021)	18
Tableau 6: moyennes de températures du mois le plus chaud (M) et du mois le plus froid (m) pour les deux périodes	22
Tableau 7: Indice d'aridité de De Martonne pour les deux périodes	23
Tableau 8: Calcul du quotient pluviothermique d'Emberger Q2	25
Tableau 9: Catalogue de Jourdan Pascal	29
Tableau 10: Inventaire floristique de la Rue Mascara dans les deux périodes.....	37
Tableau 11: Inventaire floristique de la Poudrière de Tlemcen dans les deux périodes	38
Tableau 12: Inventaire floristique de la Rue Sikkak dans les deux périodes	39
Tableau 13: Inventaire floristique de la Porte du Sud dans les deux périodes	41
Tableau 14: Inventaire floristique de la rue Idris dans les deux périodes	42
Tableau 15: Inventaire floristique d'habitation du bureau arabe dans les deux périodes	43
Tableau 16 : Répartition des familles au niveau des stations d'étude (partie 1)	45
Tableau 17: Répartition des familles au niveau des stations d'étude (partie 2)	46
Tableau 18: Les types biologiques au niveau des stations d'études (partie 1).....	51
Tableau 19: Les types biologiques au niveau des stations d'étude (partie 2)	52
Tableau 20: Les types morphologiques au niveau des stations d'étude (partie 1).....	60
Tableau 21: Les types morphologiques au niveau des stations d'étude (partie 1).....	60
Tableau 22: Les types biogéographiques au niveau des stations d'étude (partie1)	68
Tableau 23: Les types biogéographiques au niveau des stations d'étude (partie2)	69

Listes des figures

Figure 1: Plante grimpante d'un mur végétale	3
Figure 2: Plante saxicole d'un mur végétale	4
Figure 3: Plante grasse qui résiste à la sécheresse.....	5
Figure 4: Un vieux mur végétalisé à Tlemcen (intérieur de Mechouar).....	6
Figure 5: La flore d'un mur en pierre sèche	7
Figure 6: Un mur en brique à Tlemcen.....	7
Figure 7 : Murs sans joints évidemment des repères idéaux pour la flore des murs	8
Figure 8 : Vieux mur ombragé et adossé au sous-sol, une véritable oasis de biodiversité au cœur de la ville	8
Figure 9 : Anciens murs à Tlemcen (Citadelle El Mechouar)	9
Figure 10 : carte géographique de la ville de Tlemcen.....	11
Figure 11: Carte historique de la ville de Tlemcen.....	13
Figure 12 : précipitations moyennes mensuelles de l'ancienne période (1913-1938).....	17
Figure 13 : précipitations moyennes mensuelles de la nouvelle période (1991-2021).....	17
Figure 14 : Variations saisonnières des précipitations de la station de Tlemcen (1913-1938)	19
Figure 15 : Variations saisonnières des précipitations de la station de Tlemcen (1991-2021)	19
Figure 16 : les températures moyennes mensuelles de l'ancienne période (1913-1938)	20
Figure 17 : les températures moyennes mensuelles de la nouvelle période (1991-2021)	21
Figure 18 : Abaque de l'indice d'aridité de Martonne.....	24
Figure 19 : Climagramme pluviothermique d'Emberger	25
Figure 20 : Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausson (1913-1938).....	26

Figure 21: Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausson (1991-2021)	26
Figure 22 : localisation des stations d'études dans la ville de Tlemcen	35
Figure 23: La rue Mascara.....	36
Figure 24: la poudrière de Tlemcen.....	37
Figure 25: la rue Sikkak.....	39
Figure 26: la porte du sud	40
Figure 27: la rue Idris	42
Figure 28: Habitation du bureau arabe	43
Figure 29: Répartition des familles au niveau de la rue Mascara.....	47
Figure 30: Répartition des familles au niveau de la rue Idris	48
Figure 31: Répartition des familles au niveau de la rue Sikkak	48
Figure 32: Répartition des familles au niveau de la Porte du sud.....	49
Figure 33: Répartition des familles au niveau de la Poudrière de Tlemcen	49
Figure 34: Répartition des familles au niveau de l'habitation du bureau arabe	50
Figure 35: Répartition des types biologiques au niveau de la rue Mascara dans l'ancienne période	52
Figure 36: Répartition des types biologiques au niveau de la rue Mascara dans la nouvelle période.....	53
Figure 37: Répartition des types biologiques au niveau de la rue Idris dans l'ancienne période.....	53
Figure 38: Répartition des types biologiques au niveau de la rue Idris dans la nouvelle période.....	54
Figure 39: Répartition des types biologiques au niveau de la rue Sikkak dans l'ancienne période	54
Figure 40: Répartition des types biologiques au niveau de la rue Sikkak dans la nouvelle période	55
Figure 41: Répartition des types biologiques au niveau de la Porte du sud dans l'ancienne période	55
Figure 42: Répartition des types biologiques au niveau de la porte du sud dans la nouvelle période.....	56
Figure 43: Répartition des types biologiques au niveau de la Poudrière de Tlemcen dans l'ancienne période	56
Figure 44: Répartition des types biologiques au niveau de la poudrière de Tlemcen dans la nouvelle période	57
Figure 45: Répartition des types biologiques au niveau d'habitation du bureau arabe dans l'ancienne période	57
Figure 46: Répartition des types biologiques au niveau d'habitation du bureau arabe dans la nouvelle période.	58
Figure 47: Répartition des types morphologiques au niveau de la rue Mascara dans l'ancienne période .	61
Figure 48: Répartition des types morphologiques au niveau de la rue Mascara dans la nouvelle période	61
Figure 49: Répartition des types morphologiques au niveau de la rue Idris dans l'ancienne période	62
Figure 50: Répartition des types morphologiques au niveau de la rue Idris dans la nouvelle période	62
Figure 51: Répartition des types morphologiques au niveau de la rue Sikkak dans l'ancienne période....	63

Figure 52: Répartition des types morphologiques au niveau de la rue Sikkak dans la nouvelle période...	63
Figure 53: Répartition des types morphologiques au niveau de la porte du sud dans l'ancienne période .	64
Figure 54: Répartition des types morphologiques au niveau de la porte du sud dans la nouvelle période	64
Figure 55: Répartition des types morphologiques au niveau de la poudrière de Tlemcen dans l'ancienne période	65
Figure 56: Répartition des types morphologiques au niveau de la poudrière de Tlemcen dans la nouvelle période	65
Figure 57: Répartition des types morphologiques au niveau d'habitation du bureau arabe dans l'ancienne période	66
Figure 58: Répartition des types morphologiques au niveau d'habitation du bureau arabe dans la nouvelle période	66
Figure 59: Répartition des types biogéographiques au niveau de la rue Mascara dans l'ancienne période	70
Figure 60: Répartition des types biogéographiques au niveau de la rue Mascara dans la nouvelle période	70
Figure 61: Répartition des types biogéographiques au niveau de la rue Idris dans l'ancienne période	71
Figure 62: Répartition des types biogéographiques au niveau de la rue Idris dans la nouvelle période	71
Figure 63: Répartition des types biogéographiques au niveau de la rue Sikkak dans l'ancienne période .	72
Figure 64: Répartition des types biogéographiques au niveau de la rue Sikkak dans la nouvelle période	72
Figure 65: Répartition des types biogéographiques au niveau de la porte du sud dans l'ancienne période	73
Figure 66: Répartition des types biogéographiques au niveau de la porte du sud dans la nouvelle période	73
Figure 67: Répartition des types biogéographiques au niveau de la poudrière de Tlemcen dans l'ancienne période	74
Figure 68: Répartition des types biogéographiques au niveau de la poudrière de Tlemcen dans la nouvelle période	74
Figure 69: Répartition des types biogéographiques au niveau de l'habitation du bureau arabe dans l'ancienne période.....	75
Figure 70: Répartition des types biogéographiques au niveau de l'habitation du bureau arabe dans la nouvelle période.....	75

Abréviations

- **AN** : ancienne période
- **NP** : nouvelle période
- **T.B** : types biologiques.
- **T.M** : types morphologiques.
- **T.B.G** : types biogéographiques

Les types biologiques :

- **Ph** :phanérophytes
- **Ch** :chaméphytes
- **He** :hémicryptophytes
- **Géo** : géophytes
- **Th** : thérophytes

Les types morphologiques :

- **L.v** : ligneux vivaces
- **H.v** :hérbacéesvivaces
- **H.a** :hérbacées annuelle

Les types biogéographiques :

- **Med.atl** : méditerranéen atlantique
- **Cosmo** : cosmopolite
- **Eura** :eurasiatique
- **As.occ** :Asie occidentale
- **Jta** : Italie
- **Euro** :européen
- **Med** : méditerranéen
- **Pal -tem** : paléo-tempéré
- **Amer- trop** : Amérique tropicale
- **Circum** :circumpolaire
- **Med occi** :méditerranéen occidentale
- **Eur .Med** :européen méditerranéen
- **Circum boré** :circumboréal
- **Med As** : méditerranéen asiatique
- **As** :Asie

- **Amer Sud** : Amérique du su

ملخص : مساهمة في توصيف نباتات الجدران في بعض أحياء مدينة تلمسان

في هذه الأطروحة التي تتناول دراسة النباتات الجدارية في مدينة تلمسان، قمنا بإجراء مسوحات في ستة محطات لمقارنتها بتلك التي قام بها جوردان باسكال في عام 1864. تم تحديد 16 نوعاً خلال الفترة السابقة، حيث اختفت معظمها منذ ذلك الحين. ومع ذلك، استمر نوع واحد فقط، *أنثيرينوم ماجوس*، وهو موجود في كلا الفترتين، مع تفوق ملحوظ. في هذه المرحلة، من المبكر صياغة استنتاجات دقيقة. ومع ذلك، فمن لا شك فيه أن مرور الوقت أثر على هذه النباتات الجدارية، مع تغيرات ملحوظة في المناخ وتطور مدينة تلمسان. فمن الضروري مواصلة البحث بنشاط من أجل تحقيق وصف مفصل لهذه النباتات الجدارية في المستقبل. سيوفر لنا مثل هذا الوصف معلومات مثيرة حول جزء من أنواع النباتات الحضرية وحالتها في بيئة تتأثر بشكل متزايد بتأثير الإنسان.

الكلمات المفتاحية: تلمسان، النباتات الجدارية، التغيير، المناخ، التأثير البشري.

Résumé :

Contribution à la caractérisation de la flore des murs de quelques quartiers de la ville de Tlemcen

Dans ce mémoire qui concerne l'étude de la flore murale de la ville de Tlemcen, nous avons réalisé des inventaires sur six stations afin de les comparer à ceux de Jourdan Pascal en 1864. Nous avons identifié 16 espèces lors de l'ancienne période, la plupart d'entre elles ayant disparu depuis. Cependant, une seule espèce, *Anthirrhinum majus*, a persisté et est présente dans les deux périodes, avec une prédominance marquée. À ce stade, il est prématuré de formuler des conclusions précises. Cependant, il est indéniable que le passage du temps a eu un impact sur ces plantes murales, avec des changements notables dans le climat et l'évolution de la ville de Tlemcen, il est essentiel de poursuivre activement les recherches afin de parvenir, à l'avenir, à une description détaillée de ces plantes murales. Une telle description nous fournira des informations captivantes sur une partie des espèces végétales urbaines et sur leur état dans un environnement de plus en plus marqué par l'influence humaine.

Mots clés : Tlemcen, flore murale, changement, climat, anthropisation.

Abstract:

Contribution to the characterization of wall flora in selected district of the city of Tlemcen

In this thesis, which focuses on the study of the wall flora of the city of Tlemcen, we conducted inventories at six stations in order to compare them to those carried out by Jourdan Pascal in 1864. We identified 16 species during the previous period, most of which have disappeared since then. However, only one species, *Anthirrhinum majus*, has persisted and is present in both periods, with a marked predominance. At this stage, it is premature to draw precise conclusions. However, it is undeniable that the passage of time has had an impact on these wall plants, with notable changes in climate and the evolution of the city of Tlemcen. It is essential to actively pursue research in order to achieve a detailed description of these wall plants in the future. Such a description will provide us with fascinating information about a part of the urban plant species and their condition in an environment increasingly influenced by human activity.

Keywords: Tlemcen, wall flora, change, climate, human influence