

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Université Ferhat Abbas Sétif 1
Faculté des Sciences de la
Nature et de la Vie



جامعة فرحات عباس، سطيف 1
كلية علوم الطبيعة و الحياة

DEPARTEMENT DE BIOLOGIE ET ECOLOGIE VEGETALE

N°/SNV/2014

MÉMOIRE

Présenté par

BENMORSLI ASSIL

Pour l'obtention du diplôme de

MAGISTERE EN BIOLOGIE

Spécialité: ECOLOGIE URBAINE

THÈME

Etude de la biodiversité de la flore spontanée dans la ville

-Cas de la ville de Sétif-

Soutenue publiquement le/...../2014

DEVANT LE JURY

| | | | |
|------------|--------------------------------|-------------|----------------------------------|
| Président | Fenni Mohamed | Pr. | Univ. Ferhat Abbas Sétif1 |
| Directeur | Gharzouli Rachid | Pr. | Univ. Ferhat Abbas Sétif1 |
| Examineurs | Mlle Benia Farida, | MCA. | Univ. Ferhat Abbas Sétif1 |
| | Mlle Boulaacheb Nacira, | MCA. | Univ. Ferhat Abbas Sétif1 |
| Invité | Djellouli Yamna | Pr. | Univ. Lemans France |

Laboratoire : PUVT

Résumé :

Cette étude représente une nouvelle contribution à la description de la biodiversité végétale urbaine. son but était d'examiner et mettre en valeur la flore spontanée de la ville de Sétif .Un inventaire est réalisé dans 4 zones selon un transect de centre ville à l'extérieur.

Une liste de la végétation spontanée à été établis renferme 131 espèces repartis sur 36 familles et 119 genres, une analyse de diversité a été faite ainsi de différents spectres floristiques. Nous avons testé la diversité ecosytemique des zones dans le but de vérifier l'échange intersites. La répartition spéciale des espèces et les différents habitats à été analysé à l'aide des cartes réalisés sur un support numérique Spot. Les résultats démontrent un potentiel dans la biodiversité de la ville de Sétif.

Mots-clés : Biodiversité urbaine, La flore Spontanée, Habitat, Ecologie urbaine

Abstract :

This study represents a new contribution to the description of urban plant biodiversity. Its aim was to examine and highlight the spontaneous flora of the town of Setif. An inventory is carried out in 4 zones according to a transect from downtown to the outside.

A list of spontaneous vegetation was established containing 131 species distributed on 36 families and 119 genera, an analysis of diversity was made thus of different floristic spectra. We tested the ecosystem diversity of the zones in order to verify the inter-site exchange. The special distribution of the species and the different habitats were analyzed using the maps realized on a digital support Spot. The results show a potential in the biodiversity of the town of Sétif.

Keywords: Urban biodiversity, Spontaneous flora, Habitat, Urban ecology

ملخص :

هذه الدراسة كانت مساهمة جديدة لوصف التنوع البيولوجي النباتي في الوسط الحضري ,الهدف منها هو استعراض وتثمين تنوع النباتات العفوية في مدينة سطيف. تم جرد النباتات العفوية في 4 مناطق على طول خط ابتداء من وسط المدينة إلى خارجها,تم التحصل على على قائمة من النباتات الطبيعية تحتوي على 131 نوعا موزعة على 36 عائلة و 119 جنسا، وقدم مجموعة متنوعة من تحليل الأطياف والنباتات المختلفة. اختبرنا التنوع بين مختلف المناطق المدروسة لفصح التبادل بين المواقع في المدينة . وقد تم تحليل التوزيع المكاني الأنواع والموائل المختلفة باستخدام صور رقمية من الاقمار الصناعية .النتائج أظهرت تنوع بيولوجي عال في مدينة سطيف.

الكلمات المفتاحية : التنوع البيولوجي في المناطق الحضرية، والنباتات التلقائية المنزل، علم البيئة الحضرية

REMERCIEMENTS

Je tiens dans un premier temps à rendre hommage à l'âme de Mr Boudjenouia Abdelmalek qui a contribué à la fondation du projet de recherche de l'écologie urbaine dont ce travail fait partie.

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude à mon directeur de thèse le Professeur .Gharzouli Rachid de m'avoir accordé la liberté et la confiance dans l'élaboration de mes travaux de recherche.

Je remercie vivement Mm.Djilouli Yamna. Professeur à l'université du Maine Le Mans et chercheur Laboratoire ESO-UMR6590-CNRS, pour m'avoir reçu au laboratoire et faire tout malgré ses multiples tâches pour que le déroulement du stage soit dans des conditions très appropriées.

Je remercie également Pr Mohamed FENNI Professeur à l'université de m'avoir accordé l'honneur de présider le jury, de ses encouragements tutélares et de ses facilitations administratives qui m'ont permis de tenir à bout. Toute ma gratitude et mes respects à ce maître qui aspire toujours à faire du bien.

Mes sincères remerciements vont à Mme. Benia Farida. Maitre de conférence à l'université de Sétif, pour avoir bien voulu juger ce travail ; ses remarques et conseils me seront profitables.

J'adresse mes profonds remerciements à Mme. Boulaachab Nacira. Maitre de conférence à l'université de Sétif, pour avoir accepté de faire partie du jury, ses critiques et suggestions me seront utiles. Ainsi son aide et sa disponibilité.

.Je voudrais remercier chaleureusement mes collègues de la promotion de Poste Graduation Ecologie Végétal Missaoui Khaled, Slimani Yasmine.

Table des matières

| | |
|--|-----------|
| Introduction générale..... | 01 |
| Chapitre 1: Synthèse bibliographique..... | 03 |
| 1-la biodiversité dans la ville..... | 04 |
| 1.1. La biodiversité..... | 04 |
| 1.2. La végétation urbaine..... | 04 |
| 1.3. Définition et terminologie de la flore spontanée | 05 |
| 1.4. Historique de recherche sur la flore spontanée | 06 |
| 1.5. Pour quoi étudier la flore spontanée dans la ville ?..... | 07 |
| 1.6. La flore spontanée et le changement climatique..... | 07 |
| 2. Urbanisation et le milieu urbain..... | 09 |
| 2.1. L'hétérogénéité du milieu urbain | 09 |
| 2.2. La température en milieu urbain..... | 10 |
| 2.3. La pollution dans la ville..... | 10 |
| 2.4. L'eau dans la ville..... | 10 |
| 2.5. Le sol de la ville..... | 10 |
| 3. Fonctionnement de la flore spontanée..... | 11 |
| 3.1. Fonctionnement de l'écosystème..... | 11 |
| 3.1.1. Fonction de production..... | 12 |
| 3.1.2. Fonction de régulation..... | 12 |
| 3.1.3. Habitat disposition..... | 14 |
| 4. Classification de la végétation spontanée | 14 |
| 4.1 .Classification selon l'habitat | 14 |
| 4.2. Classification floristique..... | 17 |
| 4.3. L'invasion..... | 17 |
| 4.3.1. L'introduction..... | 17 |
| 4.3.2. La naturalisation..... | 18 |
| 4.3.3. L'invasion..... | 18 |
| 4.4. Facteurs influençant la composition et la richesse de la végétation spontanée..... | 18 |
| 4.5. La gestion de la végétation spontanée..... | 19 |

5. Approches et méthodes de l'étude de la végétation spontanée.21

| | |
|---|----|
| 5.1. La liste floristique et le nombre d'espèces..... | 21 |
| 5.2. Description de la végétation et son évaluation quantitative..... | 23 |
| 5.2.1. Description de la végétation..... | 23 |
| 5.2.2. L'évaluation quantitative de la végétation..... | 24 |
| 5.2.3. Les relations entre la couverture végétale et de son environnement | 24 |
| 5.2.3.1. Au niveau des espèces..... | 25 |
| 5.2.3.2. Au niveau communautaire..... | 26 |
| 5.2.3.3. Au niveau de la végétation..... | 27 |
| 5.4. Changements dynamiques: comparaisons dans le temps..... | 28 |

6. Les méthodes d'échantillonnage dans le milieu urbain.....28

| | |
|--------------------------------|----|
| 6.1. Méthode de carroyage..... | 29 |
| 6.2. Méthode de transect..... | 30 |

Chapitre 2 : Présentation de la région d'étude.....31

1. Cadre générale.....32

| | |
|--|----|
| 1.1. Localisation géographique..... | 32 |
| 1.2. Relief..... | 33 |
| 1.3. Caractéristiques climatiques..... | 34 |
| 1.3.1. Les précipitations annuelles..... | 34 |
| 1.3.1.1. Calcul de l'indice pluviométrique IP..... | 35 |
| 1.3.1.2. Le régime saisonnier durant la période 1981-2012..... | 36 |
| 1.3.2. La température..... | 37 |
| 1.3.2.1. Les moyenne mensuelle des températures durant 1981-2012 | 37 |
| 1.4. Synthèse climatique..... | 37 |
| 1.4.1. Diagrammes ombrothermiques de Bagnouls et Gaussen (1957)..... | 37 |
| 1.4.2. Le climagramme d'Emberger..... | 38 |
| 1.4.3. L'indice d'aridité de Demartonne..... | 39 |
| 1.4.4. L'indice Xérothermique d'Emberger..... | 39 |
| 1.5. Les vents | 39 |
| 1.6. Les gelées..... | 40 |

2. Cadre urbain.....40

| | |
|---|----|
| 2.1. La ville de Sétif et son développement urbain..... | 40 |
|---|----|

| | |
|--|-----------|
| 2.1.1. La période précoloniale..... | 41 |
| 2.1.2. La période coloniale..... | 41 |
| 2.1.3. La période post-coloniale | 42 |
| 2.2. L'accroissement démographique de la ville de Sétif..... | 42 |
| 2.3. La croissance urbaine de la ville de Sétif..... | 43 |
| 2.4. Les principales activités économiques de la ville de Sétif | 44 |
| 2.5. Les sources potentielles de la pollution de la ville de Sétif..... | 45 |
| 2.6. L'espace vert de la ville de Sétif..... | 46 |
| Chapitre3 : Matériels et méthodes..... | 47 |
| 1. Méthodologie..... | 48 |
| 1.1. La récolte des données..... | 48 |
| 1.1.1. Choix de méthode..... | 48 |
| 1.1.2. Détermination de principaux secteurs de la pression anthropique..... | 48 |
| 1.1.3. Le transect..... | 49 |
| 1.2. L'inventaire floristique..... | 50 |
| 1.2.1. Matériels utilisés..... | 50 |
| 1.2.2. Travail du terrain..... | 50 |
| 2. Réalisation des cartes thématiques..... | 54 |
| 2.1. Matériels utilisés..... | 54 |
| 2.2. Réalisation des cartes..... | 55 |
| 2.2.1. La carte de répartition des espèces dans les zones étudiées..... | 55 |
| 2.2.2. La carte de répartition des types d'habitats dans les zones étudiées..... | 55 |
| 2.2.3. La carte de végétation spontanée et gérée..... | 55 |
| 3-Traitement des données | 55 |
| 3-1. Analyse floristique et biodiversité..... | 55 |
| 3.2. Analyse statistique et le nombre d'espèces..... | 55 |
| 3.2.1. Le nombre d'espèce par zone..... | 55 |
| 3.2.2. Test de diversité Beta..... | 56 |
| 3.2.2. Le nombre d'espèces par habitat..... | 56 |
| 3.2.3. Le nombre d'espèces entre les deux types d'habitats..... | 56 |
| 3.3. Analyse spatiale et répartition d'habitats..... | 56 |
| 3.3.1. L'hétérogénéité des habitats dans les zones d'étude..... | 56 |
| 3.3.2. L'importance de la végétation spontanée dans les zones d'étude..... | 57 |

| | |
|---|-----------|
| Chapitre 4 : Résultats et discussion..... | 58 |
| 1. Composition et diversité floristique..... | 59 |
| 1.1. Liste floristique | 59 |
| 1.2. Analyse floristique..... | 65 |
| 1.2.1. Nombre de Taxons..... | 65 |
| 1.2.2. Répartition des espèces dans les familles et les genres..... | 66 |
| 1.2.2.1. Richesse générique par famille..... | 67 |
| 1.2.2.2. Richesse spécifique par famille..... | 68 |
| 2. Type biologique..... | 69 |
| 2.1. Définition | 69 |
| 2.2. Spectre biologique..... | 70 |
| 3. Type morphologique..... | 71 |
| 4. Type chorologique..... | 72 |
| 4.1. Spectre chorologique..... | 72 |
| 4.1.1. L'ensemble Méditerranéen..... | 74 |
| 4.1.2. L'élément nordique..... | 75 |
| 4.1.3. L'ensemble de large répartition | 75 |
| 4.1.4. L'ensemble cosmopolite..... | 75 |
| 4.1.5. L'élément endémique..... | 75 |
| 4.1.6. L'élément exotique | 75 |
| 2. Analyse statistique et le nombre d'espèces | 80 |
| 2.1. Le nombre d'espèces par zone..... | 80 |
| 2.2. Test de diversité Beta..... | 81 |
| 2.3. Le nombre d'espèce par habitat..... | 83 |
| 2.3.1. Macro-habitat..... | 84 |
| 2.4. Nombre d'espèce par type d'habitat | 84 |
| 3. Analyse spatiale et répartition d'habitats..... | 85 |
| 3.1. L'hétérogénéité des habitats dans les zones d'étude..... | 85 |
| 3.1.1. Macro-habitat..... | 85 |
| 3.1.2. Micro-habitat..... | 87 |

| | |
|--|------------|
| 4.L'importance de la végétation spontanée dans les zones d'étude... | 88 |
| Conclusion générale..... | 95 |
| Bibliographie..... | 98 |
| Annexes..... | 106 |

Liste des figures

| | |
|---|-----|
| Figure 1 : Les principaux composants de l'écosystème urbain..... | 9 |
| Figure 2 : La localisation de la wilaya de Sétif | 32 |
| Figure 3 : La localisation de la commune De Sétif..... | 32 |
| Figure 4 : La carte géomorphologique de la région de Sétif..... | 33 |
| Figure 5 : Variation de la pluviométrie annuelle de la station de Sétif..... | 34 |
| Figure 6: L'indice pluviométrique annuel durant la période 1981 – 2012 de la station de Sétif..... | 35 |
| Figure 7 : Régime saisonnier des précipitations durant la période 1981 – 2012 de la station de Sétif..... | 36 |
| Figure 8 : Variation moyenne mensuelle, maximal et minimal des températures de la station de Ain Sfiha de la période 1981- 2012..... | 37 |
| Figure 9 : Diagramme ombrothermique de la station de Ain Sfiha de la période 1981- 2012..... | 38 |
| Figure 10: Localisation de la station d'Ain Sfiha (Sétif) dans le Climagramme d' Emberger. | 38 |
| Figure 11 : La rose des vents durant la période 1981-2012 station Ain Sfiha Sétif..... | 38 |
| Figure 12 : l'accroissement de la population et la surface urbanisé de la ville de Sétif de 1966 à 2009..... | 43 |
| Figure 13 : Carte de vulnérabilité de la ville de Sétif face au risque de pollution atmosphérique d'origine industrielle (2011)..... | 45 |
| Figure 14 : Carte de secteurs de pression anthropique de la ville de Sétif | 49 |
| Figure 15 : Carte de transect et les zones choisies..... | 50 |
| Figure 16 : Cimetière Sidi Said (2014)..... | 51 |
| Figure 17: Espace entre immeuble(2014)..... | 51 |
| Figure 18: Friche urbaine(2014)..... | 52 |
| Figure 19 : Site archéologique(2014)..... | 52 |
| Figure 20 : Exemple de station micro-habitat de trou d'arbre et base de trottoir..... | 53 |
| Figure 21 : Exemple de station micro-habitat pied de mur..... | 53 |
| Figure 22: Richesse générique par famille..... | 68. |
| Figure 23: Richesse spécifique par famille..... | 69 |
| Figure24 : Répartition des espèces sur les types biologique..... | 71 |
| Figure 26: La répartition des espèces sur les ensembles chorologique..... | 74 |
| Figure 25 : Répartition des espèces sur les types morphologiques..... | 72 |
| Figure27 : Alcea rosea.(2014)..... | 76 |

| | |
|--|----|
| Figure28 : <i>Mirabilis jalapa</i> | 77 |
| Figure 29 : <i>Alliantus Altissima</i> . (2014)..... | 78 |
| Figure 30: <i>Conysa altissima</i> | 79 |
| Figure 31 : nombre d'espèces par zone..... | 80 |
| Figure 32 : Le nombre d'espèce dans le macro-habitat..... | 83 |
| Figure 33 : Répartition des espèces sur les types d'habitat. | 84 |
| Figure34: Carte de la végétation gérée et spontanée dans la zone A..... | 89 |
| figure35 : Carte de végétation gérée et spontanée de la zone B..... | 89 |
| Figure36 : Carte de végétation gérée et spontanée de la zone C..... | 90 |
| Figure 37: Carte de végétation gérée et spontanée de la zone D..... | 90 |
| Figure38 : Répartition de la végétation spontanée et gérée dans la zone A...91 | |
| Figure39 : Répartition de la végétation spontanée et gérée dans la zone B...92 | |
| Figure40 : Répartition de la végétation spontanée et gérée dans la zone C...92 | |
| Figure 41: Répartition de la végétation spontanée et gérée dans la zone D...93 | |

Liste des tableaux

| | |
|---|----|
| Tableau 1 : L'accroissement de la population de la commune de Sétif de 1966-2010. Direction de planification et d'aménagement du territoire (DPAT, 2011)..... | 45 |
| Tableau 2 : Répartition des relevés sur les zones et les types d'habitat..... | 54 |
| Tableau 3 : Espèces inventoriées dans les zones inventoriées (famille, type morphologique, type biologique, type chorologique)..... | 59 |
| Tableau 4 : Nombre d'espèces et de genres par famille..... | 66 |
| Tableau 5 : Analyse de type biologique des espèces inventoriées..... | 69 |
| Tableau 6: La répartition des espèces sur les ensembles chorologique..... | 72 |
| Tableau 7 : Nombre d'espèces par zone..... | 80 |
| Tableau 8 : Indice de similarité de Sorensen..... | 81 |
| Tableau 9:Les différentes classes des micro-habitats dans les zones de l'étude..... | 85 |
| Tableau 10 : répartition du micro-habitat sur les zones de l'étude..... | 87 |
| Tableau 11 : Surfaces de la végétation gérée et spontanée..... | 91 |

Introduction générale

Introduction générale

Traditionnellement, la ville, creuset de l'humanité, est perçue comme profondément opposée à la « nature » et à tous les dangers qu'elle recèle. C'est en effet contre le naturel, contre les animaux sauvages et la violence des contrées vierges que se sont construits les groupements humains. A priori peu attractive pour la faune et la flore, la ville se révèle en effet être un lieu de biodiversité très riche. Ainsi, cette nature ordinaire, quotidienne, est-elle devenue depuis quelques années un sujet de recherche et d'étude par de nombreux naturalistes qui appréhendent désormais le milieu urbain comme un écosystème. Tous ces éléments illustrent bien la mobilisation à l'œuvre pour la réconciliation entre l'Homme et la nature. Cette idée de réconciliation a vu le jour suite à des exigences persistant et indispensable sociales à cause des services fournis par la nature et leurs contributions dans l'amélioration du cadre de vie.

Les scientifiques s'alarment de la perte croissante de biodiversité, et des conséquences imprévisibles des dérèglements climatiques sur nos territoires ,la communauté scientifique à commencée de s'inquiéter avec les premières études qui ont été publier au cour les années 70, annonçant un déclin important dans les espèces dans les villes européennes , Le cause du déclin a été expliqué par les changements dans l'utilisation des terres en raison du développement urbain (croissance urbaine, le développement résidentiel des zones à usage industriel, la rénovation urbaine, routes, etc) et, dans le cas des plantes trouvées dans les quartiers résidentiels plus intensive et des changements dans les méthodes de gestion, Malheureusement, il est également évident que la végétation et la faune urbaine typique est en baisse et doit être considéré comme en voie de disparition dans certaines zones.

L'étude de la biodiversité et de diverses communautés de villes peut aider à comprendre les effets de l'urbanisation et de servir de base pour encourager les diverses communautés d'organismes pour améliorer la qualité de vie des habitants de la ville. Cette connaissance pourrait être incorporée dans les schémas d'aménagement et de développement urbain pour accroître la durabilité aux niveaux local et mondial. Point de vue strictement fonctionnel.

Avec le développement de concept de l'écologie urbaine, la végétation spontanée devient un domaine intéressant des recherches scientifique et attire l'intention des chercheurs autant que le milieu naturelle. Une explosion dans les thèmes et les approche de recherche s'est fait lors les années 90, l'investissement des chercheurs dans ce nouveau système s'est déroulé autour trois principaux questionnement :un questionnement théorique (peut-on améliorer la connaissance des phénomènes évolutif et adaptatif, et du rôle des différents processus à l'œuvre ? .peut-on généraliser les résultats déjà obtenus dans d'autre milieux aux contraintes différentes ?.

Un questionnement méthodologique : Peut-on appliquer les mêmes méthodes que celle utilisées dans d'autres milieux ? Peut-on développer des protocoles particuliers au paysage urbain ?.

Un questionnement social sur l'acceptation de la végétation spontanée par les sociétés.

La végétation spontanée est une composante principale de l'écosystème urbain. L'étude de ce type de végétation nous permet de comprendre la particularité des processus écologiques en milieu urbain et les facteurs qui contrôlent le fonctionnement des communautés végétales comme : la dynamique des populations, les interactions spécifiques, les caractéristiques physico-chimiques de l'environnement.

La ville de Sétif est fortement urbanisée et en croissance ascendante, l'exigence sociale pour des espaces urbains naturels a évolué d'année en année. De tels espaces sont maintenant prévus pour être des espaces écologiques et décoratifs et pour fournir des services sociaux(conservation de la biodiversité, loisirs, activités récréatives).

A Sétif, les espaces naturels sont efficacement utilisés par les habitants (pour les activités récréatives et le loisir). Ces zones appartiennent à l'espace urbain et nécessitent une gestion précise, mais leur durabilité n'est pas reconnue et garantie dans le contexte d'une forte croissance démographique. Plusieurs études ont été menées l'ensemble de la végétation de la ville mais elles sont spécifiques à une seule communauté gérée par l'homme: jardin public, parc, plantes d'alignement.....

L'étude de la flore spontanée de la ville de Sétif et la connaissance de leur composition floristique peut apporter une information utile pour les différents acteurs qui contribuent à la décision dans la ville. Ainsi pour les chercheurs en présentant une constitution d'une base de données qui servira au contrôle de l'environnement et l'étude de l'histoire naturelle de la ville.

Dans cette étude on a examiné la diversité de la flore spontanée de la ville de Sétif, elle représente une nouvelle contribution à la description de la biodiversité des plantes de la ville de Sétif .dans le cadre de ces besoins, nous nous sommes fixés trois objectifs :

- Evaluation de la biodiversité de la flore spontanée dans ville de Sétif.
- établir une liste des espèces sauvages de la ville.
- définir les différents habitats qui abritent ces espèces.
- effectuer une analyse floristique afin de déterminer les espèces indigènes et introduites.
- déterminer l'impact de l'hétérogénéité du paysage urbain sur la répartition des espèces végétales.

Afin d'atteindre les objectifs, nous avons articulé notre travail autour de trois principales parties. La première partie est consacrée à une analyse biobibliographique sur la végétation spontanée.

La deuxième partie traite le cadre d'étude .La description des caractères physiques et écologiques (climat, description géologique).

Nous tentons dans la troisième partie de détailler la méthodologie de l'étude .Dans quatrième partie, nous tenterons de présenter les résultats et les analysés en différents aspects.

Chapitre 1

Synthèse bibliographique

Chapitre 1 : Synthèse bibliographique

1. La biodiversité dans la ville

1.1. La biodiversité

L'amélioration de la technologie, et de la science en général, a permis l'établissement de grandes populations humaines et même son accroissement rapide depuis un siècle, avec une population mondiale approchant les 7 milliards d'habitants. Historiquement, l'homme s'est intéressé depuis longtemps à décrire et à contrôler son environnement notamment pour l'exploiter à son avantage. On observe par exemple des traces de mise en place de culture, ou de description d'applications médicinales de certaines espèces il y a plus de 10 000 ans.

Le rôle de la biodiversité n'a que très récemment été mis en évidence et la connaissance accumulée a abouti à une prise de conscience, à l'échelle mondiale, de l'impact de l'homme sur son milieu et de la nécessité de réduire cet impact avec des mesures prises pour la première fois en 1992 au sommet de RIO avec le programme « Action 21 ». Le monde vivant est maintenant considéré comme une association très complexe d'interactions, et également comme un régulateur des grands cycles tels que celui du carbone, ou de propagation de pathogènes par exemple. Les facteurs abiotiques telles que la composition de l'atmosphère, la fertilité du sol ou la disponibilité en eau douce sont en interaction directe avec la composition taxonomique et le fonctionnement des milieux naturels.

1.2. La végétation urbaine

La végétation dans les zones urbaines est généralement classé en trois types principaux: la campagne encapsulée, délibérément plantés et flore spontanée (Gilbert 1989; Kendle et Forbes 1997). Campagne encapsulé comprend des fragments de végétation semi-naturelle, y compris les terres forestières et de marais dans les lacs, les étangs et les corridors fluviaux .Ces vestiges de zones naturelles sont (pour diverses raisons) laissés inchangés par le développement urbain et sont intégrés dans la matrice urbaine, mais ne sont pas nécessairement urbaine . Le deuxième type de végétation urbaine est délibérément planté dans des espaces tels que les jardins, les parcs et le long des corridors routiers. Ces zones, pour la plupart, nécessitent un entretien et

d'intrants dont la tonte, la coupe des arbustes et des arbres, désherbés, enlevé de la matière morte et l'application d'engrais. Le troisième type, la végétation spontanée, colonise le reste des espaces urbains, en friches ou désaffectée de terrains vacants, des zones industrielles ou d'autres zones où substrat nu est disponible y compris les couloirs ferroviaires et le long des routes.

1.3. Définition et terminologie de la flore spontanée

En écologie, la flore spontanée est définie comme la flore « qui pousse naturellement sans intervention humaine et qui maintient ainsi un processus naturel de colonisation ». Une plante spontanée est ainsi définie en opposition à la flore cultivée (plantée) dont le développement est dépendant de l'homme et qui est adaptée à leurs perturbations. Certains botanistes définissent ces plantes comme étant les compagnes de l'homme. Partout où il va, il est entouré d'un cortège de compagnons végétaux.

Ces plantes ont été désignées par plusieurs termes depuis les premières études qui ont été faites et l'appellation reposait sur deux approches principales :

Une approche sur le comportement et le fonctionnement écologique de cette végétation dans la ville et qui est désignée par les termes : rudérale sauvage et spontanée.

Le terme rudérale dérive du latin *rudus*, *runderis*, qui signifie décombre, ruine, ce terme a été utilisé pour déterminer la végétation qui pousse dans les décombres et les ruines.

Le terme spontané est le terme le plus répandu et le plus utilisé par les écologues qui s'intéressent à ce type de végétation, une plante dite spontanée est une plante qui croît sans être cultivée ou entretenue.

Le terme sauvage Le sauvage correspond à « *ce qui pousse naturellement sans être cultivé* » (Larousse) mais ce terme manque l'affection liée à la ville et le rapport à l'urbanité.

Une approche de point de vue de l'homme et sa réaction envers ces plantes. Les termes les plus utilisés dans ce contexte sont : mauvaise herbe – herbe folle – plante adventice.

Le terme adventice dérive du latin *advinere* qui signifie ailleurs, une plante adventice signifie une plante qui vient d'ailleurs, elle désigne en agronomie une plante indésirable au lieu où elle se trouve (PROVENDIER et GUTLEBEN, 2009).

Le botaniste Harlan a défini « mauvaise herbe » comme étant une plante qui n'est pas à sa place (HARLAN, 1987). Ce terme aussi est employé dans les plantations horticoles et ornementales des jardins et surfaces entretenus.

1.4. Historique de recherche sur la flore spontanée

Les premières études sur la flore spontanée étaient dans la tradition de l'histoire naturelle et elle a commencé avec les recherches sur l'écologie des villes qui portaient un intérêt particulier. L'étude de la flore qu'on peut y trouver remonte au 16^{ème} siècle. Les premières connaissances botaniques des milieux urbains reposaient sur des inventaires floristiques très ciblés, le portant sur des milieux très spécifiques le botaniste Conrad Gessner a été le premier qui a réalisé un inventaire dans ces lieux en 1561 en Allemagne.

Le mot rudéral a été introduit pour la première fois par Buxbaum 1721 pour décrire la végétation qui occupe les décombres et les ruines. Plusieurs inventaires ont été effectués dans différentes villes européennes et non européennes : par exemple, la flore du Colisée de Rome (Panarolis 1643, Sebastiani 1815, Deakin 1855, CelestiGrapow et al., 2001), les murs en Palestine (Hasselquist 1762, Weinstein&Karschon 1976, 1977) et en Algérie (Jourdan 1866, 1872).

En cette époque seule la flore cultivée qui suscite la curiosité des naturalistes et les botanistes notamment les plantes ornementale exotiques introduites à cause de la découverte de nouveau monde par Christophe Colomb en 1492. Ce qui a fait les botanistes distinguer les espèces exotiques selon la période de l'introduction à l'Europe. Néophyte sont les espèces introduites après 1500 et archeophyte avant 1500.

Les concepts et la terminologie du botaniste suisse Thellung (1912, 1918-1919) ont influencé l'approche jusqu'à nos jours. Il a fourni une définition des termes comme indigènes, introduites, étrangers.

Les sites bombardés pendant la deuxième guerre mondiale ont joué un rôle important dans le développement des études sur la flore urbaines. Moins de 3 ans après Blitz Salisbury (1943) a décrit les plantes qui ont colonisé les maisons en ruine à Londres. Dans de nombreuses villes les dommages de guerre et ses effets ont donné lieu à des études de la flore et la faune (gravats Erkamo 1943, Balke 1944, Lousley 1944, Scholz 1960, Pfeiffer 1960).

Les études sur la flore spontanée dans les villes entières ont commencé dans les années 1970 avec des enquêtes sur les flux d'énergie, nutriments et les cycles des éléments avec le développement de la discipline de l'écologie urbaine. L'UNESCO a joué un rôle pionnier dans le développement de cette discipline avec le programme sur l'homme et la biosphère, initié en 1968 et officiellement mis en place en 1971.

1.5. Pour quoi étudier la flore spontanée dans la ville?

L'étude de la biodiversité et de diverses communautés de villes peut aider à comprendre les effets de l'urbanisation et de servir de base pour encourager les diverses communautés d'organismes pour améliorer la qualité de vie des habitants de la ville. Cette connaissance pourrait être incorporée dans les schémas d'aménagement et de développement urbain pour accroître la durabilité aux niveaux local et mondial.

Dans la recherche de modèles de gestion de l'écosystème urbain qui vont au-delà de la restauration de paysages indigènes historiquement, la végétation urbaine spontanée peut effectivement atteindre un grand nombre des objectifs écologiques de la restauration traditionnelle avec moins d'investissements financiers et une plus grande chance de succès à long terme (Choi 2004;Sagoff 2005).

1.6. La flore spontané et le changement climatique

La question de la restauration écologique urbaine est considérablement compliquée par la question du changement climatique qui, comme de nombreux scientifiques ont souligné, peut être considérée comme une

massive, expérience incontrôlée sur l'impact de l'augmentation des concentrations de dioxyde de carbone dans l'atmosphère sur l'écosystème de la terre (Fox 2007; Hobbs et al., 2009). Après 200 ans, plus de la combustion de combustibles fossiles ces impacts sont à la fois large allant qu'ils ont touché tous les coins de la planète et, au niveau local, imprévisible. Les villes ont un rôle particulièrement important à jouer dans l'étude du changement climatique, car l'urbanisation a causé leurs domaines essentiels à la chaleur jusqu'à des niveaux prévus pour la campagne environnante dans les prochaines décennies.

Dans un sens très réel, les zones urbaines peuvent fournir un «aperçu des attractions à venir" parce que, d'un point de vue écologique, ils sont déjà arrivés à l'avenir (George et al 2007; George et al 2009; Grimm et al 2008; Ziska et al., 2003).

C'est une fatalité que l'environnement mondial continuera de se détériorer au cours des prochaines décennies, les humains continuent à pomper plus de dioxyde de carbone piéger la chaleur dans l'atmosphère et plus de pluies acides retombe sur terre pour polluer l'eau et le sol. La migration dans le monde des gens de la campagne vers les villes est également contribuant à la dégradation de l'environnement parce que la terre qui était autrefois couverte de végétation est couverte par des bâtiments qui produisent de la chaleur et de la chaussée qui garde les informations (Grimm et al 2008;..Sieghardt et al 2005). La confluence du changement climatique et l'urbanisation, ainsi que la diffusion mondialisée d'espèces non indigènes, il est probable que la végétation spontanée jouera un rôle important dans le développement futur des écosystèmes urbains et ruraux à travers le monde (George et al. 2009; Hobbs et al. 2009; Ziska et al. 2004).

À ce jour, la plupart des études qui tentent de calculer la valeur économique des services fournis par la végétation de l'écosystème ont concentré leur attention soit sur les communautés de plantes indigènes ou des paysages intentionnellement cultivées (Bolund et Hunhammer 1999; Chen et Jim 2008; Tyrväinen et al 2005). Ce n' est que récemment écologistes viennent de réaliser qu'un degré mesurable de la fonctionnalité écologique

peut être réalisée avec un assemblage cosmopolite des espèces (Hobbs et al 2009; Pickett et al. 2008).

2. Urbanisation et le milieu urbain

2.1. L'hétérogénéité du milieu urbain

Les zones urbaines sont fortement modifiées et les conditions environnementales sont souvent très différentes de la campagne environnante (McDonnell et Pickett 1990, Vitousek et al., 1997). Les villes sont caractérisées par une gamme d'éléments construits et pavés, au service des besoins de logement, affaires, industrie, loisirs et du transport. Le développement urbain (et d'autres activités humaines) influe sur les processus écologiques locaux et mondiaux, provoquant des changements dans les cycles biogéochimiques, la réduction de la biodiversité et de modifier le drainage et les cours d'eau (Vitousek et al, 1997).

L'hétérogénéité de l'habitat du milieu urbain est dépendante à la complexité des éléments qui constituent le paysage, ces types d'élément sont définis par Forman et Godron (1986), ils peuvent être simplifiés en (fig 1) :

- La matrice est l'espace interstitiel qui n'est pas l'habitat favorable d'une espèce.
- La tache est l'espace qui permet l'accomplissement de cycle de vie d'une espèce.
- Le corridor est l'espace qui permet le déplacement de l'espèce d'une tache à une autre.

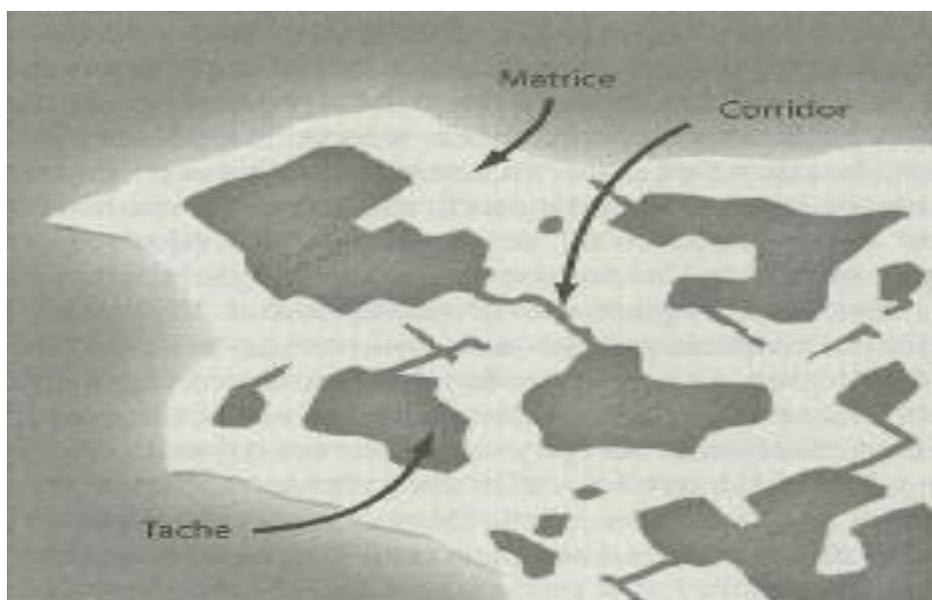


Fig.1 .Les principaux composants de l'écosystème urbain.

2.2. La température

Les habitats naturels sont supprimés et remplacés par des surfaces imperméables comme les routes, les parkings et les bâtiments. Le substitut de la végétation avec des surfaces imperméables sombres produit un effet d'îlot de chaleur urbain, où les températures de l'air augmentent de plusieurs degrés par rapport à la campagne environnante. Les surfaces sombres ont albédo plus faible (de réflectivité de la surface de rayonnement solaire) et la capacité thermique supérieure à celle qui entoure les zones naturelles, ce qui provoque plus de chaleur d'être absorbé et stockée. En outre, les véhicules, les usines, et le chauffage domestique et des unités de refroidissement dégagent de la chaleur encore renforcé l'effet d'îlot de chaleur urbain.

2.3. La pollution

La pollution est omniprésente dans les centres urbains. Des concentrations élevées de contaminants nocifs (CO₂, NO_x, SO₂, O₃, COV) et de particules associées aux activités humaines sont commun au-dessus des zones urbaines. Ces polluants couplés avec des températures plus élevées dans les villes accélèrent la formation de smog (Akbari et al., 2001). Les températures excessives d'été couplés avec la qualité de l'air réduite a des conséquences graves sur la santé pour les habitants urbains (Heath Canada, 2006). Autres paramètres climatiques sont également altérés par les conditions urbaines, y compris la vitesse du vent, l'humidité, la couverture nuageuse et le rayonnement ultraviolet (Hu et al., 1995). En outre, les précipitations locales peuvent être augmentées dans les villes (de 5-10%) en raison de plus de particules (poussières) dans l'air pour la condensation (Botkin et Keller 1995).

2.4. L'eau dans la ville

Hydrologie est souvent très modifiée par le développement provoquant des problèmes de gestion de l'eau dans les villes (Paul Meyer et 2001). Les surfaces pavées et les surfaces de construction empêchent l'infiltration de l'eau à la terre ci-dessous et plus de précipitations est détournée directement aux systèmes d'égouts pluviaux. Ruissellement urbain augmente les risques d'inondation et transporte souvent la pollution urbaine, ce qui peut causer des problèmes en aval. Les sols et les substrats ne sont pas couverts par des

surfaces imperméables sont souvent très compactées, ce qui peut réduire l'infiltration de l'eau (Pitt et al., 2001) et diminuer la capacité de soutenir la végétation et les microorganismes du sol.

2.5. Le sol

Les sols urbains ont généralement des compositions très complexes parce que les matériaux proviennent souvent de diverses sources naturelles et synthétiques. En outre, les polluants de l'industrie (c.-à-dépôts acides) et des déchets municipaux (c.-à-sel de déglacage, huile de moteur et métaux lourds) sont généralement présents dans les sols urbains. Ces perturbations affectent la qualité des sols urbains en perturbant les processus de pédogéniques naturelles et le changement de vitesse et le degré de développement du sol (Effland et Pouyat 1997)

3. Fonctionnement de l'écosystème urbain

3.1. Fonctionnement de l'écosystème et services fournis par la végétation spontanée dans les villes

Bien que les processus des écosystèmes diffèrent dans des environnements dominés par l'homme, la végétation urbaine fournit des fonctions de l'écosystème précieux qui profitent les habitants de la ville (Bolund et Hunhammar, 1999). Le rôle des forêts urbaines (arbres de rue), les parcs et les jardins dans le fonctionnement des écosystèmes urbains sont bien connus (Nowak 1995), mais les contributions au fonctionnement des écosystèmes par d'autres milieux semi-naturels ou spontanés ne sont pas bien reconnus. Les fonctions des écosystèmes sont la capacité des processus naturels et les composants pour fournir des biens et des services qui satisfont les besoins humains, directement ou indirectement (de Groot et al., 2002). Les processus naturels, tels que la décomposition, de la production de matière végétale et le cycle des éléments nutritifs, sont le résultat d'interactions complexes entre les composants biotiques (organismes vivants) et abiotiques (chimie et physique) des écosystèmes. Il ya quatre principaux groupes de fonctions des écosystèmes: la production, la réglementation, l'habitat et les fonctions d'information (de Groot et al., 2002). Chaque fonction est le résultat de processus naturels du sous-système écologique dont il fait partie, et chaque processus de l'écosystème a associé des biens et des services. Typiquement,

les services éco systémiques sont ceux qui sont considérés comme ayant une valeur à des gens, soit des individus ou la société (GIEC, 2001).

Les zones de végétation spontanée urbaine peuvent contribuer de manière significative à une gamme de processus écosystémiques ne sont pas actuellement dans les modèles de l'écosystème urbain, apportant une valeur de l'écosystème équivalente ou supérieure que d'autres habitats urbains communs y compris le carbone et le cycle des éléments nutritifs, la régulation de température de l'air, la fourniture de l'habitat, contrôle de l'érosion, et l'absorption et la détoxification des déchets.

3.1.1. Fonction de production

Grâce à la photosynthèse, les plantes et d'autres organismes autotrophes convertissent l'énergie, le dioxyde de carbone, l'eau et les éléments nutritifs dans une grande variété de structures de glucides. Ces glucides soutenir les producteurs secondaires, ce qui crée alors une plus grande variété de biomasse vivante. Les fonctions de production fournissent des services écosystémiques tels que la production de nourriture, de matières premières, le matériel génétique, les médicaments et les ressources ornementales. Biomasse de la végétation de surface et de l'abondance des invertébrés servira variables indicatrices pour la fourniture de nourriture ou de la conversion de l'énergie solaire dans les plantes et les animaux. La végétation spontanée peut également servir de zones pour des arbres sauvages ou la pratique de la récolte de plantes cultivées pour la nourriture, de médicaments ou d'autres usages.

3.1.2. Fonction de régulation

Les fonctions réglementaires font référence à la capacité des écosystèmes naturels et semi-naturels pour contrôler les processus écologiques essentiels et les systèmes de soutien de la vie à travers les cycles biogéochimiques et autres processus de la biosphère (de Groot et al 2002). En plus de maintenir l'écosystème (et la santé biosphère), les fonctions de réglementation fournissent de nombreux services avec des avantages directs et indirects pour les humains (c.-à-air, l'eau et le sol et la lutte biologique). Les avantages d'arbres urbains et d'autres plantes en milieu urbain comprennent l'amélioration de la qualité de l'air, température de l'air et la réduction des

exigences plus faibles de l'énergie pour les bâtiments (Akbari et al., 2001). Arbres, arbustes et autres baissent la température de l'air à travers le processus d'évapotranspiration, qui utilise l'énergie pour évaporer l'eau, et la réflexion du rayonnement solaire incident provoquant l'air pour chauffer moins. La végétation peut abaisser les températures urbaines globales de 1 ° C, tandis que les auvents de végétation fermés peuvent abaisser les températures locales par un supplément de 2 ° C (Kurn et al, 1994). Des températures inférieures améliorent la qualité de l'air, car la production de smog augmente à des températures plus élevées (Akbari et al, 2001).

Plantes suppriment également des contaminants atmosphériques et terrestres, y compris le processus de conversion du dioxyde de carbone à l'oxygène et de l'eau grâce à la photosynthèse. D'autres polluants gazeux sont absorbés par stomates des feuilles et peuvent être conservés dans les tissus (Nowak et al., 1998). Particules polluantes sont interceptées par les feuilles et les tiges quand le vent passe sur les plantes et la plupart des particules soient piégées et adhérer aux surfaces des plantes et certains peuvent être absorbés et incorporé dans la biomasse végétale (Nowak 1995).

Le dioxyde d'azote, le dioxyde de soufre, monoxyde de carbone et l'ozone sont éliminés de l'atmosphère par les plantes par le biais de dépôts secs (Currie 2005). Le potentiel pour influencer positivement sur la qualité de l'air et la température de l'air est liée à la zone de la surface de la disponibles pour le gaz et l'échange de l'eau et de l'interception des particules et la réflectivité (albédo) de la zone de végétation. Surface foliaire est utilisé comme indicateur de la capacité d'atténuer la pollution de l'air et refroidir l'air par la transpiration. .

Le couvert végétal et la température de surface du sol ont été mesurés comme indicateurs pour le degré d'ombrage de surface à partir de sites d'échantillonnage. Les surfaces foncées absorbent le rayonnement solaire libérant plus tard sous forme de chaleur, tandis que les surfaces de végétation absorbent et réfléchissent le rayonnement solaire incident. Tout couvert végétal donnerait un peu d'ombrage donc de réduire l'absorption de chaleur (et version ultérieure) des surfaces sombres. Lorsque moins de chaleur est absorbée et stocké il ya moins de contribution au réchauffement urbain.

Les sols servent de base de nombreux processus biogéochimiques tels que cycle des nutriments et de l'eau et fournir des nutriments et de l'habitat pour la faune et la flore (Bullock et Gregory, 1991)

La pollinisation est une fonction de l'écosystème vital dans les systèmes terrestres. Au début de succession de la végétation des terres en friche peut soutenir une grande diversité d'insectes pollinisateurs en raison de l'abondance de nectar produire la floraison de la végétation (Harrison et Davies 2002).

3.1.3. Habitat disposition

Les habitats urbains offrent un refuge, de la nourriture et un habitat pour un grand nombre d'espèces végétales et animales, les communautés de la flore spontanée peuvent être très diversifiée. Elles peuvent également soutenir un grand nombre d'espèces animales comme les oiseaux et d'invertébrés. Les oiseaux recherche de nourriture et de semences alimentaires (Gilbert, 1989) et les populations d'invertébrés trouver un habitat convenable pour plusieurs étapes de la vie, y compris la ponte, la nidification et l'alimentation. Ces sites peuvent offrir des conditions similaires aux habitats naturels et peuvent aider à maintenir les populations d'espèces d'insectes rares (Eyre et al, 2003).

4. Classification de la végétation spontanée

4.1 .Classification de l'habitat

Les villes, lieux de passages et d'échanges, doivent également faire face à un enjeu important le développement d'espèces, végétales et animales. La connaissance préalable des milieux et de leur richesse est essentielle, et celle-ci apparaît comme le premier aspect de la gestion et la conservation, des classifications des habitats de la flore spontanée ont été proposées par plusieurs auteurs selon l'approche de son étude.

Boris Presseq a décrit 5 principaux milieux qui peuvent abriter une végétation spontanée dans la ville et qui sont :

Les trottoirs

Les trottoirs accueillent une flore insoupçonnée, On y trouve essentiellement des mousses, ou des espèces qui supportent l'intensité du

piétinement, l'absence d'un véritable sol, la saturation en nitrates ainsi qu'un rayonnement estival intense. Des espèces des ligneux comme le figuier, s'installent parfois sur les trottoirs, poussant allégrement le bitume qui les entrave. Les trottoirs sont également riches des pieds d'arbres d'alignements, qui, n'étant plus traités chimiquement, laissent la place à de nombreuses espèces végétales. Ces herbes permettent l'infiltration de l'eau, par leurs racines, et participent à la bonne santé des arbres.

Les cours d'eau et milieux humides

Les milieux humides (et notamment les zones humides, cours d'eau, etc.) accueillent également une végétation spécifique, et très riche, jusqu'au cœur des centres-villes.

Les crues fréquentes du fleuve jouent un grand rôle, permettant l'acheminement de graines et la croissance de la végétation. On trouve ainsi en centre-ville des milieux très riches, et notamment des ripisylves, enchevêtrements de matières sur lesquels poussent des arbres et des arbustes, et où s'est installée une faune importante. .

Les friches

Les friches généralement décrits comme les délaissés urbains, les vides ou autres réserves foncières encore présents dans les villes, sont des milieux riches en biodiversité, des pleins de végétation spontanée. Souvent, les habitants ne font pas attention à ces espaces dégradés, en attente d'un aménagement ou simplement abandonnés. Pourtant, les plus curieux y trouveront une nature spontanée intéressante, originale dans le milieu urbain.

Les friches participent ainsi d'un cadre de vie plus inattendu, et forment des respirations utiles dans nos villes, avec un aspect champêtre souvent renforcé par la présence des espèces messicoles, symboles d'un naturel éphémère.

Malheureusement les espaces délaissés ou en friche deviennent rapidement des décharges: si l'endroit n'est pas entretenu comme un parc, il est vu comme une poubelle, et devient dangereux. Comme le souligne Boris Presseq, ces espaces, s'ils sont abandonnés de toute gestion humaine, doivent devenir des endroits protégés et des supports de sensibilisation à

l'environnement car ce sont des espaces de nature facilement accessibles aux citadins.

Les murs et toitures :

Les murs et les toitures, qui accueillent également une flore intéressante. Les vieux murs, en l'absence de béton, dans l'interstice des briques, sont un espace important d'accueil de flore spontanée. Les toitures accueillent également des graminées, notamment lorsqu'elles sont exposées au nord et à faible pente elles gardent ainsi de l'humidité toute l'année, grâce à la porosité des tuiles.

Une autre classification a été proposée par Menozzi et alen 2011 basée sur un point de vue écologique en micro-habitats et en macro-habitats.

Les micro-habitats de plantes (de l'ordre du cm^2 au m^2) correspondent aux fentes entre les pavés ou encore les surfaces laissées libres au pied des arbres les murs faisant office de falaise, les façades d'immeubles, les murs libres, les toits.

Le terme de macro-habitat s'applique à différents types d'espaces présents en milieu urbain, supérieurs à un mètre carré (du m^2 au 100m^2 voire km^2), et pouvant accueillir de la végétation : les jardins privés et publics, les parcs et cimetières, les berges de ruisseaux, les boisements, les terrains de sport, les décharges, les zones industrielles à l'abandon...etc .

Audrey Muratet en 2006 pendant l'étude sur la biodiversité dans département des Hauts-de-Seine a classé les communautés végétales recensées en trois grands types de milieux suivant un gradient d'anthropisation.

Le milieu subnaturel est un écosystème influencé par l'homme mais appartenant toujours au même type de formation que le système naturel duquel il dérive. Parmi les milieux surnaturels, on distingue les forêts urbaines. Les fourrés humides. Les roselières. La végétation du bord des eaux courantes,...etc. .

Le milieu intermédiaire est un écosystème dans lequel la flore est largement spontanée mais la structure de la végétation est altérée de telle sorte que cet écosystème a changé de formation .Parmi les milieux

intermédiaires, on distingue les friches après l'abandon, Les friches des voies de communications couvrent les talus ferroviaires et autoroutiers. Les haies ornementales, jardins et squares. Les zones de remblais dans les chantiers de construction ou de démolition.

Le milieu anthropique est un écosystème dépendant totalement de la présence des humains et de leurs constructions. La flore de ces milieux se développe dans les fissures et interstices des murs, pavés, dalles de cimetières.

4.2. Classification floristique

Les espèces de la flore spontanée dans la ville de selon leurs origine sont classées en deux classes principales les espèces indigènes et les espèces exotiques ou introduites.

Malgré les possibilités d'introduction d'espèces exotiques, les espèces indigènes représentent généralement la plus grande proportion d'une flore urbaine. Plusieurs études ont démontré que le nombre et la proportion d'espèces non-indigènes tend à augmenter vers le noyau urbain (Sukopp et al. 1979, Whitney 1985, Kowarik 1995, McDonnell et al, 1997). En d'autres termes, les espèces indigènes sont plus importantes dans les banlieues et diminuent vers les zones centrales très bâties d'une ville. Cette tendance reflète le régime augmentation de la pression des propagules non indigènes et la perturbation vers le noyau urbain (McKinney 2002). Dans les zones résidentielles, l'âge de quartier peut influencer la proportion des espèces indigènes.

4.3. L'invasion

L'afflux d'études sur les invasions écologiques a fait apparaître une prolifération de termes pour décrire des concepts variés. De nombreuses confusions dans les terminologies existantes appellent l'éclaircissement des différents termes associés à une espèce lors de son processus d'invasion. Ce processus est marqué par différentes étapes correspondant à des barrières biotiques et abiotiques que doit surmonter la future espèce invasive. Les définitions suivantes s'inspirent des travaux de Richardson et al. (2000).

4.3.1. L'introduction

Signifie que la plante a surmonté, souvent par le biais de l'action humaine, une barrière géographique majeure. De nombreux taxons introduits survivent comme accidentels, ils se reproduisent mais ne réussissent pas à maintenir leur population sur une longue période.

4.3.2. La naturalisation

Débute lorsque les barrières environnementales n'empêchent plus la survie des individus et lorsque les nombreux obstacles à une reproduction normale sont surmontés. A ce stade les populations sont devenues suffisamment grandes pour que la probabilité d'extinction due la stochasticité environnementale soit faible.

4.3.3. L'invasion

Est l'expansion dans des zones loin des sites d'introduction de l'espèce. Elle implique que les plantes introduites surmontent les barrières de dispersion de la nouvelle région et les obstacles environnementaux dans la zone qu'elles colonisent. Une plante introduite sur mille deviendrait invasive selon une règle établie par Williamson (1996).

Selon les définitions précitées et bien que, dans certains cas, les espèces invasives puissent causer des dommages aux espèces indigènes et réduire leur diversité, ce terme ne devrait pas être systématiquement associé à des impacts néfastes pour l'environnement et/ou l'économie (Slobodkin 2001). Un terme proposé qui pourrait être plus approprié pour nommer la part des espèces invasives qui transforment les écosystèmes naturels sur une aire importante serait : les espèces transformatrices (Richardson et al 2000). , les termes invasive et envahissante sont généralement confondu (Müller 2005) dans les effets concurrentiels sur les écosystèmes mais celui qui porte un intérêt dans les études de l'écologie urbaine c'est le terme invasive. Une espèce envahissante peut, quant à elle, être indigène (Muratet, 2006).

4.4. Facteurs influençant la composition et la richesse de la végétation spontanée

Une variété de facteurs propres à chaque site serait influée sur la composition de la communauté de la végétation spontanée. Beaucoup de premiers colonisateurs des habitats sont dispersées par le vent annuel et bisannuel et généralement, ces premiers colonisateurs de sites urbains perturbés atteignent habituellement leurs densités de pointe pendant les dix premières années de la colonisation place (Gilbert, 1989). Si les sites sont laissés au repos, la concurrence des graminées indigènes peut être assez fort pour remplacer la majeure partie des espèces non indigènes, mais la succession est souvent pas prévisible et peut être soumis à la chance et les événements irréguliers (Gilbert 1989; Sukopp 2008). Si fréquemment

perturbé, les communautés de la végétation spontanée peuvent être coincées dans un état perpétuellement immature. La gamme des conditions et des fréquences de perturbation à la végétation dans les sites qui les rend intéressants écologiquement parce que la composition de la communauté des sites du même âge dans la même ville peut être très différente.

Proximité des sources potentielles de semences, la dispersion des espèces, et autres pressions d'inoculation sera de déterminer quelles espèces atteindront et finalement établir dans les communautés végétales. Certaines espèces ne peuvent être localement abondantes. Ces espèces peuvent arriver généralement dans les zones d'introduction de semences continue comme ceux fréquentés par des couloirs de voiture et le transport ferroviaire.

Les facteurs abiotiques tels que le sol local (ou substrat) conditions (y compris la disponibilité des nutriments, le pH, l'humidité, de la profondeur et de la température) peuvent être de puissants déterminants de la composition de la végétation spontanée. Les sols urbains souffrent fréquemment de problèmes de drainage, la sécheresse, d'azote et de macronutriments carences ou excès, ainsi que possible contamination par des métaux lourds ou de sel ou de matériaux qui causent pH extrêmes (Bradshaw et al. 1995). Les conditions du substrat influent sur la santé globale du sol, limitant la qualité de l'habitat pour certaines espèces végétales. Le pH du sol peut avoir une influence sur la richesse des espèces vasculaires à une petite échelle (1m²) dans le sol peu profond. Ce qui peut limiter la croissance et la mise en place de certaines espèces végétales. Des niveaux élevés d'oligo-éléments tels que le cuivre, le plomb et le zinc de sol urbain affectent la végétation dans les zones urbaines (Gilbert, 1982). La profondeur du sol et la teneur en éléments nutritifs sont également connus pour affecter de manière significative la richesse en espèces et la diversité de Shannon au petit (parcelle) échelles (Stark et Redente 1985).

4.3. La gestion de la végétation spontanée

S'il est relativement facile d'énumérer la valeur écologique de la végétation spontanée, il est beaucoup plus difficile de quantifier sa valeur sociale et esthétique (Körner 2005). Beaucoup de gens qui vivent dans les villes ont tendance à interpréter la présence de la végétation urbaine spontanée dans leur quartier comme une manifestation visible de la déréliction et de la négligence, même s'ils peuvent afficher les mêmes plantes qui poussent dans un contexte suburbain ou rural comme "fleurs sauvages"

(Rink, 2005). De toute évidence, le contexte dans lequel existe une plante peut avoir une influence majeure sur la façon dont les gens pensent.

Ecologiquement, un paysages urbains fonctionnels laissent souvent quelque chose à être dé-désirée. Cela soulève la question de savoir si ou non il ya un moyen d'harmoniser la fonctionnalité écologique de la végétation urbaine spontanée avec le désir des gens de vivre dans un environnement sûr et beau. Le paysage dynamique, édité par Dunnnett et Hitchmough (2004), présente une recherche européenne actuelle sur les façons de manipuler de type prairie végétation par l'addition et / ou suppression judicieux des espèces. Il présente un travail exemplaire de combiner l'information écologique solide sur les prairies naturelles et des champs agricoles dans le but de créer de l'horticulture paysages urbains esthétiques utilisant un réseau cosmopolite de plantes vivaces à faible entretien. Ces paysages correspondent à la définition de durable dans le sens où ils 1) sont adaptés à le site; 2) exiger un minimum d'entretien; 3) sont écologiquement et socialement fonctionnel; et 4) sont rentables (Kühn 2006).

Peut-être le plus célèbre exemple de l'intégration réussie de la végétation spontanée dans un paysage conçu est Landschaftspark de Peter Latz à Duisburg-Nord, dans la région de la Ruhr d'Allemagne, qui a transformé les ruines contaminés d'une aciérie abandonnée dans un dynamique centre, très visité culturelle (Körner 2005; Weilacher 2008).

Landschaftspark est un parc public situé à Duisburg-Meiderich, Allemagne. Il a été conçu en 1991 par Latz et Partner (Peter Latz), avec l'intention que ça marche à guérir et à comprendre le passé industriel, plutôt que d'essayer de le rejeter. Le parc lui-même associe étroitement avec l'utilisation antérieure du site, une usine de production de charbon et de l'acier (abandonnée en 1985, de quitter la zone de façon significative la pollution) et les terres agricoles, il avait été avant le milieu du 19ème siècle.

La conception Peter Latz était importante, car elle a tenté de préserver autant du site existant que possible (Diedrich, 69). Contrairement à ses concurrents. Il a permis aux sols pollués de rester en place et être assainis par phytoremédiation utilisant végétation locale. Aujourd'hui le parc reçoit des milliers de visiteurs par an et constitue une source de revenus considérable pour la ville.

5. Approches et méthodes de l'étude de la végétation spontanée

5. 1. La liste floristique et le nombre d'espèces

L'établissement des listes floristique de la végétation spontanée dans la ville a commencé comme il ya longtemps que le siècle dernier (1960 Scholz, Klotz 1987). Ces listes ont été effectuées principalement pour déterminer les espèces introduites (Wittig 1991). Aujourd'hui il existe des listes floristiques de plusieurs villes en Europe Amérique du nord et même en Asie en s'intéressant toute les espèces et pas uniquement les espèces introduites.

Le nombre d'espèces dans une localité se varie non seulement en raison des conditions environnementales mais aussi selon l'approche de l'auteur et l'objectif de son étude (Pyšek 1989a, Brandes & Zacharias 1990). La comparaison thématique constitue l'axe principale qui a apparu dans la majorité des études effectuées en Europe (Pyšek 2000). Cette comparaison se fait au plusieurs niveaux : entre des localités d'une ville, entre les villes, entre ville et village et même entre des villes qui s'appartiennent pas à la même zone géographique. Plusieurs conditions liées à l'approche d'étude peuvent fausser le nombre d'espèces et rendre la comparaison difficile et peu fiable. Le choix de la zone de l'étude et sa position dans la ville par-rapport au centre ville et la périphérie, et même la frange entre la ville et ces environs doivent être prises en considération (Haeupler 1974, Sukopp & Werler 1983). Il est également nécessaire de considérer les différences dans la zone étudiée.

L'approche taxonomique peut-être impliquée lors l'omission de certains groupes chorologiques qui peuvent fausser davantage le nombre d'espèce. Il semble particulièrement important de savoir si les espèces qui se échappent de la culture, les mauvaises herbes et les éphémérophytes des jardins, (Sudnik-Whjckowska & Kozniowska 1988). La durée de l'étude affecte le nombre d'espèces, elle est très importante dans l'évaluation du nombre des espèces. Des recherches démontrent que le nombre des espèces résulte des études faites pendant une long durée peut-être plus élevés et près de la réalité que celle qui sont faite pendant une courte durée, et cet enrichissement des listes d'espèces serait principalement due à des

événements éphémères ou des espèces introduites au hasard échappé à la culture (Pyšek 2000).

Taille de la ville qu'elle soit exprimée en termes de population ou de la zone, l'hétérogénéité de l'habitat et la possibilité de l'immigration de nouvelles espèces, est le facteur environnemental à laquelle le nombre d'espèces est le plus étroitement lié (Klotz 1988, 1990, 1989a Pyšek, 1993, Brandes & Zacharias 1990). Car elles sont les principales causes de l'enrichissement de la flore (Sukopp et al. 1979a, Sukopp & Werner 1983). La zone géographique où il se situe une ville donnée peut aussi influencer sur le nombre d'espèces (Pyšek de 1989a).

Les études qui visent à comparer le nombre d'espèces de la ville avec ce de la campagne environnante opte de méthode différente. Walter 1974 a divisé la ville de basse-Saxe, Allemagne, et la campagne environnante au carrés fictive de 5Km carrés et il a comparé le nombre d'espèces entre les carrés de la ville et celles de campagne. Pyšek 1992 a conclu qu'il est nécessaire de comparer la ville donnée avec une superficie de paysage environnant d'environ de la même taille. Une autre méthode consiste à mettre en évidence les changements en appuyant transects allant du centre-ville au paysage adjacent; il n'est alors pas nécessaire de comparer les villes complètes avec les zones adjacentes de taille égale.

Le nombre d'espèces de la flore spontanée dans une ville est un indice très important au point de vue quantitative mais il reste insuffisant dans l'évaluation des changements historiques, Il est utile de caractériser la présence d'une espèce dans une station donnée avec un certain paramètre quantitatif. La comparaison mutuelle des listes floristiques contenant de telles données fournit généralement des résultats plus précis et révèle souvent des relations qui seraient autrement négligés (Bornkamm 1987b, 1988b Pyšek & Pyšek, Kowarik & Seidling 1989). Fréquence est le pourcentage de carrés égaux dans laquelle l'espèce a été enregistrée, peut être utilisé (Kunick 1974, Sudnik-Wójcikowska 1987); une mesure alternative est la proportion de localités étudiées dans lequel les espèces se sont produites (Pyšek & Pyšek 1988a). Lorsque la flore dans un grand nombre de villages est étudiée, le pourcentage de villages où a été trouvé l'espèce est une mesure commode de sa vulgarité ou de la rareté (Wittig 1984, Wittig et Wittig 1986, Pyšek & Pyšek 1988, 1991).

5.2. Description de la végétation et son évaluation quantitative

5.2.1. Description de la végétation

Description de la végétation est presque exclusivement liée à l'approche phytosociologique (Mueller-Dombois&Ellenberg, 1974). Il y a eu une discussion approfondie sur les mérites de la phytosociologie car il était jugé inefficace et incapable, de fournir une information écologiquement utile notamment avec le concept récent de l'écologie de la ville (Payesk 2000). Cela était à cause de plusieurs problèmes qui ont confrontés les chercheurs et qui sont généralement :

- le choix subjectif de parcelles d'échantillonnage :
- l'infiabilité de processus de classification
- le concept convaincant des espèces «caractéristique»,
- la terminologie spéciale et la compréhension différente des termes

La subjectivité de choix des parcelles d'échantillonnage a entraîné une profonde incompréhension entre phytosociologie et de la science de la végétation contemporaine (Herben 1986, Krahulec& LEPI1989).

l'hétérogénéité du milieu urbain pas seulement au sien de la même ville mais aussi entre les ville et les village a approfondit la subjectivité à l'ombre de l'absence d'une classification objectif de principaux composants de la ville.

La classification des associations de la végétation spontané dans la ville était très vague et inconnu à cause de la grande variabilité spatio-temporelle (KlimeI 1989, Pyšek 1991). Ainsi la composition floristique qui est majoritairement composée d'espèces cosmopolite avec de larges amplitudes écologiques, leurs relation avec l'unité phytosociologique et leurs relations avec l'environnement ont été pas reconnaissables(Pyšek1991). Les conséquences de ces problèmes sont dans certains cas insignifiant. Klimeš (1989) a montré que deux systèmes phytosociologiques couvrant la même zone compilées par différents auteurs (Mucina 1982, Eliis 1984, 1986) ont été totalement incapable de comparer parce de la subjectivité est forte et la préférence de chaque auteur pour les unités de leur propre création.

Les tentatives pour faire face aux problèmes de classification conduit à des modifications des attitudes de classification, tels que le concept synsociologique par plusieurs auteurs. Parmi ces tentatives, la méthode phytosociologique déductive (Kopece&Hejnjr 1974, 1978) peuvent être considérés comme les plus prometteurs, elle a été utilisé assez fréquemment. Le procédé permet de classer la plupart des gradins trouvés dans le terrain et prendre en considération tout les composants de parcelle.

5.2.2. L'évaluation quantitative de la végétation

En ce qui concerne l'évaluation quantitative de la végétation, le nombre de communautés dans un règlement donnée se est révélée être un caractère peu fiable. Il est moins corrélée avec la taille de la ville est le numéro de l'espèce (Pyšek 1993). Cependant, les résultats recueillis par le même auteur ou par un groupe de personnes qui utilisent une approche similaire peuvent être plus comparables.

Pour exprimer l'apparition d'une communauté dans un règlement donné, le même rapport mesures que pour l'évaluation des espèces individuelles peuvent être utilisés (fréquence, nombre de localités). Toutefois, les documents phytosociologiques expriment la plupart du temps la quantité de termes tels que «commun» ou «rare».il est possible d'obtenir des données quantitatives sur la contribution proportionnelle de chaque communauté à la couverture végétale totale (par exemple, Pyšek 1978, Pyšek & Pyšek 1985, 1988c, Pyšek 1992a). Ces données permettent (1) comparaison plus précise entre les zones ou établissements de type et de taille différente (Pyšek & Pyšek 1990), (2) l'enregistrement de la dynamique de la végétation au fil du temps (Pyšek &Pyšek 1987b), (3) le calcul des indices de diversité de la végétation (Pyšek & Pyšek 1987a), et (4) en utilisant une analyse multivariée des données de traitement sur le couvert végétal (Pyšek &Pyšek 1985).

5.2.3. Les relations entre la couverture végétale et de son environnement

Les caractéristiques spécifiques de l'environnement urbain ont été décrits par rapport au climat (Miess 1979), le sol (Sukopp et al., 1979a) et en général (Horbert 1978, Laurie 1979, Sukopp et al., 1980, Bomkamm et al., 1982, Gilbert 1989, Wittig 1991, pour résumer de la pertinence à la végétation voir

Sukopp & Werner 1983). Les conditions écologiques de plusieurs villes ont été décrits (Sukopp et al, 1979).

5.2.3.1. Au niveau des espèces

La flore d'une région donnée peut être analysée par rapport à diverses caractéristiques biologiques et écologiques. Les comparaisons entre les villes, entre la ville et le paysage ouvert, entre les villes et villages (Pyšek 1991), représentent une méthode pratique pour analyser l'impact de l'urbanisation (Sukopp & Werner 1983).

Les espèces exotiques constituent un élément pertinent dans cette approche. L'origine, la période et la manière de l'introduction sont des caractéristiques qui peuvent porter des informations très importantes sur le comportement des espèces envers le milieu urbain. Il est difficile de distinguer à partir d'une liste les espèces exotiques sans retourner aux documents anciens et des travaux précédents sur la flore de la région ainsi la répartition géographique de chaque espèce.

Les formes de végétation représentent une autre caractéristique souvent analysée incluant les stratégies d'adaptation (Grime et al. 1988), le comportement sociologique (Ellenberg 1979, Hejnér et al. 1979, Rothmaler 1986), groupes taxonomiques ou mode de dispersion sont d'autres caractéristiques qui peuvent être utilisés pour évaluer la flore.

Le concept de hémérobie a été utilisé pour construire des spectres de hémérobie pour chaque espèce et leurs relations à des types d'habitat (Kowarik 1990). Cette approche est particulièrement intéressante concernant une réponse des espèces à la mesure complexe de l'influence humaine. L'impact humain se compose de nombreux facteurs environnementaux partiels dont certains (stress, troubles) ne peuvent pas être mesurés directement (Wittig et al. 1985).

L'étude des espèces rares représente un intérêt dans l'établissement des listes rouges d'espèces menacées. Il est particulièrement important de prêter attention à l'ensemble du spectre des habitats, y compris ceux des sites fortement perturbés, et pas seulement à ceux qui sont considérés traditionnellement dans la conservation de la nature. La liste doit comporter

deux points principales sur l'espèce, indépendamment de son statut (indigène, ou exotique) et qui sont : population établie dans le site et le site est en voie de disparition (Kowarik 1991).

5.2.3.2. Au niveau communautaire

Pour évaluer l'écologie d'une communauté particulière, la plupart des études utilisent des descriptions non-quantitatives des conditions du sol, des exigences de température et de l'impact des facteurs anthropogènes. Cette évaluation est souvent suffisante pour reconnaître les facteurs environnementaux qui déterminent l'apparition d'une communauté.

Les mesures directes des facteurs écologiques sont plutôt rares dans la phytosociologie rudérale. En raison de l'hétérogénéité considérable dans les substrats, de nombreux échantillons sont nécessaires, de sorte que les mesures sont souvent remplacées par des valeurs d'indicateur. La relation d'une communauté à un facteur donné s'exprime alors par une valeur moyenne calculée pour toutes les espèces présentes dans une communauté.

les données semi-quantitatives obtenues par la méthode des relevés peut être incluse après simple transformation à l'échelle numérique (Ellenberg, 1979).

Une classification des types d'habitat a été proposée par Hejný utilisant comme exemple une ville de béton (1971a), des études plus détaillées et plus généralement applicables apparues plus tard (Sukopp & Werner 1983). En raison de différents critères, notamment les classifications sont surtout applicable aux études données. Andare donc de comparer en détail. Hejný (1971a) distingue 68 types d'habitats à Prague, alors que Pyšek (1978) seulement 21 dans Plzeň, une différence qui peut être attribuée à la finesse des échelles plutôt que de réelles différences dans l'hétérogénéité de l'habitat entre les villes.

Répartition des communautés en ce qui concerne le type d'habitat a été largement étudié, parfois en utilisant la cartographie de la végétation, de sorte que des généralisations brutes sont possibles (Pyšek 1992b). Une certaine attention a été accordée à la végétation des habitats spécifiques, par exemple, les sites ferroviaires (Brandes 1983, Jehlík 1986), cimetières (Graf 1986,

Pyšek 1988), les accotements (Klimeš de 1987b), les usines (Rebele 1986, 1988, Pyšek&Pyšek 1988 ~) S. ukopp& Werner (1983) divisés habitats de Berlin-Ouest dans les principales zones d'utilisation des terres urbaines; ils ont présenté les caractéristiques du climat et du sol et analysé leurs conséquences pour la vigueur de la plante, la composition des espèces et les possibilités de migration au sein de chaque zone. Une autre étude détaillée a été réalisée à Varsovie par Chojnacki (1991) qui a cartographié la végétation dans l'ensemble de la zone de la ville. Selon ma connaissance, cette carte représente la première carte de la végétation d'une telle grande ville sur la base des unités phytosociologiques de base. Cette approche a permis d'analyser les relations spatiales entre les communautés et les types d'habitat (1991) Chojnacki.

L'analyse d'une communauté particulière qui s'effectue dans une grande région géographique peut fournir des informations sur le comportement sociologique des espèces dominantes et les changements dans la composition de la communauté sur les gradients de latitude / longitudinales. Réponse communautaire aux changements climatiques peut être évaluée ainsi). Les problèmes de géographique, altitude et vicariance géologique de la végétation synanthropic ont été examinés (Mucina 1991)

5.3.3.3. Niveau de la végétation

Étonnamment, il ya eu quelques tentatives pour analyser la végétation spontanée d'une certaine zone dans son ensemble en termes quantitatifs. C'est sans doute causé par le manque de données quantitatives sur la composition de la couverture végétale, qui est nécessaire si certaines caractéristiques synthétiques doivent être calculées. Les comparaisons de différents domaines ont été réalisés pour la plupart en termes de communauté présence / absence ou en utilisant les estimations vagues (Hejnt et al, 1978, Hada 1978).

Pyšek&Pyšek (1985) Les fonctionnalités liées de végétation du village et des changements dans la diversité de la végétation à l'altitude. Il était possible de relier le caractère de la végétation au type de la région respective de climax. La comparaison des établissements de tailles différentes a permis de quantifier augmentation de la diversité de la végétation, exprimée en indice de Shannon, avec la taille de la ville (Pyšek&Pyšek 1990). La diversité

de la végétation dans les grandes villes montre un motif régulier qui peut être lié à la structure de l'espace urbain (Pyšek, 1992b).

Plus interprétations générales de la végétation-Environnement-relations peuvent être aussi fait en utilisant des techniques de coordination, comme le montre Mucina et van Tongeren (1989) qui a analysé le coenocline de syntaxons de haut rang de la végétation spontané.

5.4. Changements dynamiques: comparaisons dans le temps

Malheureusement, il ya peu de données enregistrées dans le passé qui peuvent être comparés à la présente (Kreh 1955, Scholz 1960, Sudnik-Wójcikowska 1987, Klotz 1987). Dans certains cas, même ces données ne sont pas comparables en raison de la délimitation des zones peu claire (Prach et al., 1994). Néanmoins, il est un exemple illustrant l'utilité de ces données sont. Ayant listes floristiques rapport de Halle de 1848 et 1983, Klotz (1987) a trouvé le nombre total d'espèces pratiquement inchangé, mais le floristique

Similitude entre les deux listes n'était que de 56,5%. la proportion de néophytes changé 10-31% et d'indicateurs des valeurs de la température, de l'azote, continentalité et la réaction du sol ont augmenté, tandis que celle de l'humidité a baissé. D'où les mêmes conséquences de l'augmentation synatropisation de ces animaux dans l'espace, présentés en comparant la flore de la ville à sa campagne (Wittig et Dunven 1981, 1982, Pyšek&Pyšek 1991b) a également eu lieu pour le temps (Klotz 1987). De même, une augmentation du nombre de néophytes dans la flore de Berlin-Ouest au cours des deux derniers siècles a été liée à l'explosion démographique après la révolution industrielle (Sukopp et al., 1979a, Kowarik 1990). Sukopp (1973) a estimé la proportion d'espèces en voie de disparition dans certaines villes européennes entre 1850 et 1950 et a rapporté des valeurs comprises entre 4 et 16% du nombre total d'espèces. Kowarik&Jirku (1988) ont rapporté sur les changements dans la composition des espèces des prairies et des prairies au territoire de zoo de Berlin entre 1954 à 1986.

6. Les méthodes d'échantillonnage dans le milieu urbain

Dans un contexte urbain, les méthodes d'échantillonnage classiques ne sont pas adaptées. La probabilité de sélectionner des zones inaccessibles ou

dépourvues de végétation est trop élevée en suivant un échantillonnage systématique (en effectuant des relevés à intervalles réguliers) ou aléatoire (en sélectionnant aléatoirement la position des sites à inventorier) (Hayek & Buzas 1997). Deux méthodes d'échantillonnage dans la ville ont été développés et sont largement optés par les chercheurs.

6.1. Méthode de carroyage

Cette méthode a été créée au cours de la Troisième réunion de travail de l'Institut de recherche pour la protection de la nature et l'écologie du paysage, 24-25 Octobre 1978 dans la République fédérale de l'Allemagne, les principaux points d'intérêt à la première réunion étaient l'échange d'informations sur l'expérience de biotope urbain cartographie, et l'élaboration de directives à faciliter la comparaison des résultats de la cartographie de différentes villes.

Sukopp a détaillé dans son travail publié en 1988 la méthode de carroyage de la ville dans l'objectif de la cartographie de la nature en ville, la cartographie peut se faire selon deux manières, une cartographie complète et une cartographie sélective selon l'objectif de l'auteur.

La cartographie sélective consiste à cartographier uniquement les sites qui sont concernés par l'objectif de l'étude.

Cette méthode consiste à tracer une maille sur la carte de la ville, et chaque carreau présente un site d'étude, l'objectif de maille est de diviser la zone d'étude aux sites avec surface égale pour faciliter la comparaison et déterminer les sites qui présentent l'intérêt de l'étude. Sukkop recommande que la superficie de chaque site soit environ de 4 ha.

Les relevés

Dans la méthode sélective uniquement les sites qui font l'objet de l'étude doivent être visités,

L'effectuation des relevés floristique ou phytosociologique à l'intérieur de chaque carreau. L'enregistrement de la végétation doit être enregistré dans une carte à l'échelle de 1/5000. (si possible les données faunistiques). Il est

nécessaire de noter toute les informations sur la construction de chaque site : l'utilisation de terre, type de construction,...etc.

Cette méthode est utilisée principalement dans les thèmes de recherche qui s'intéresse à la conservation de la nature de la biodiversité dans la ville.

Le travail d'Audery Muratet en 2006 représente un modèle intéressant de l'échantillonnage dans la ville Hauts-de-Seine.

L'auteur a divisé fictivement toute la surface des Hauts-de-Seine avec une grille de 1km² cellules et il a visité toutes les cellules dans le but d'inventorier de toutes les communautés végétales présentes dans le département d'estimer à peu près leur respective surface. Il a défini un site comme un endroit où la communauté végétale était homogène. Dans chaque site, un inventaire floristique globale a été effectué (ce que nous enregistré toutes les espèces spontanées vasculaires)

6.2. Méthode de transect

Cette méthode est développée par Mc Donnell et Pickett en 1990, la méthode consiste à choisir le même type d'habitat et de choisir des sites les plus identiques possible sur un gradient d'urbanisation, cette méthode est largement adoptée par les chercheurs dans l'approche de l'impact de l'urbanisation sur la végétation spontanée.

Chapitre 2

Présentation de la zone d'étude

Chapitre 2 : Présentation de la zone d'étude

1. Cadre générale

1.1. Localisation géographique

La Wilaya de Sétif est située sur les hauts-plateaux au Nord-est de l'Algérie. Elle s'étend sur une superficie de 6549, 64 km² et comprend 60 communes regroupées autour de 20 daïras et délimité par 6 Wilayas. La ville de Sétif qui fait l'objet de notre étude est le chef lieu de la wilaya et la capitale provinciale .elle est située dans la partie centrale du territoire de la wilaya avec une superficie de 12700ha, pour une population de 300000 habitants soit une densité de 1952 habitants /Km ce qui la classe en 8 éme ville en Algérie en matière de population. .

C'est une Wilaya carrefour traversée par plusieurs routes nationales dont la plus importante est la route nationale n°5 qui traverse la Wilaya en son centre et d'Est e n Ouest. Elle est également desservie par la voie ferrée, (fig.2.3).



Fig.2.Localisation de la wilaya de Sétif.



Fig.3.Localisation de la commune de Sétif.

1.2. Relief

La région de Sétif (fig.4) couvre essentiellement le bassin-versant de l'Oued Bousselam . La ville de Sétif est située au centre de la région et sépare celle-ci en deux zones dont la topographie diffère totalement. Le nord est principalement montagneux ; les djBELs Tafrat(1613m) , El Anini (1554m) ,Megris (1737m) et Medjounes (1461m) sont disséqués, avec des versants le plus souvent abrupts , exposant la région ainsi à une érosion intense.cet ensemble montagneux fait partie de l'Atlas tellien qui s'étend du Maroc jusqu'en Tunisie selon une direction ouest-est. Le domaine montagneux prend plus d'ampleur en direction du nord ou le djBEL Babor culmine à plus de 2000m d'altitude. Le sud de la région, au contraire, s'ouvre sur une large plaine rejoignant le vaste ensemble que forment les hautes plaines constantinoises.

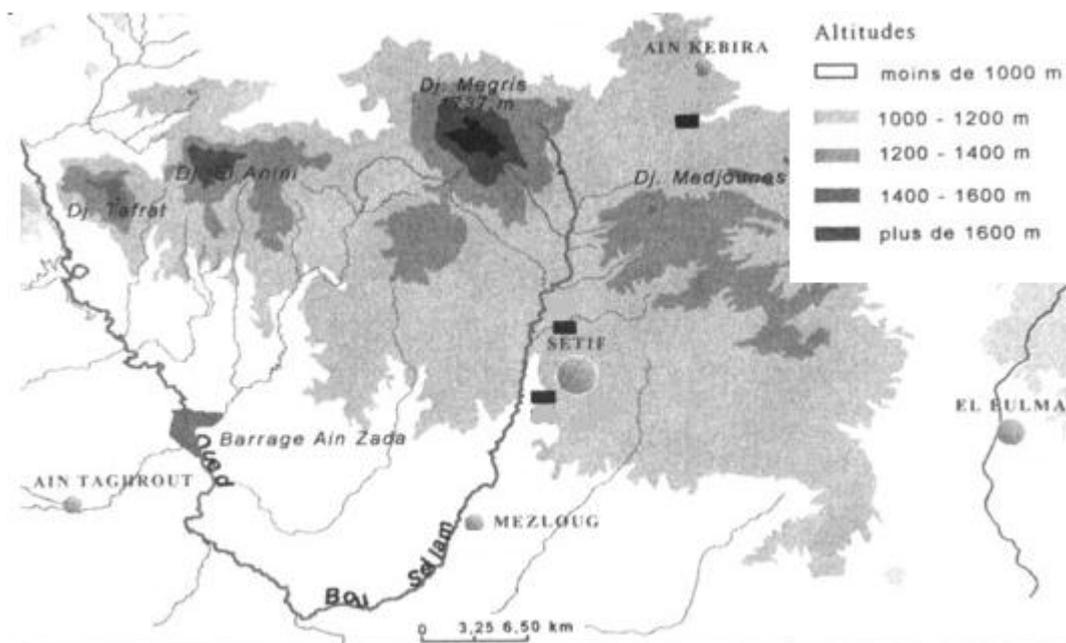


Fig.4. La carte hypsométrique de la région de Sétif

1.3. Caractéristiques climatiques

Pour déterminer le climat de notre zone d'étude, nous avons basé sur les données météorologiques fournis par l'ONM (Office National de Météorologie) ; station de Ain Sfiha Sétif.

Les données portent sur la période 1981-2012 soit une durée de trente deux ans, cette période est assez suffisante pour faire une analyse climatique de la région.

1.3.1. Les précipitations annuelles

La moyenne annuelle des précipitations ne reflète nullement la réalité .Des années très sèches peuvent succéder à des données exceptionnellement pluvieuse (Gharzoulli, 2007).

D'une année à l'autre, le total des précipitations varie considérablement. Pour l'ensemble de la série, ce total a dépassé 500 m durant quatre années seulement: 1982, 1984, 1992, 2003, avec respectivement 563,2 ; 523,1 ; 505,2 et 584,9 mm. Par contre, pour les années 1983, 1994 et 2001, ce total n'a pas excédé 300 mm, avec respectivement 200,1 ; 273,6 et 251,3 mm. L'écart d'une année à l'autre peut être très important : 1982 a enregistré 563,2mm, 1983 seulement 200,1 et 1984 523,1 mm (fig.5).

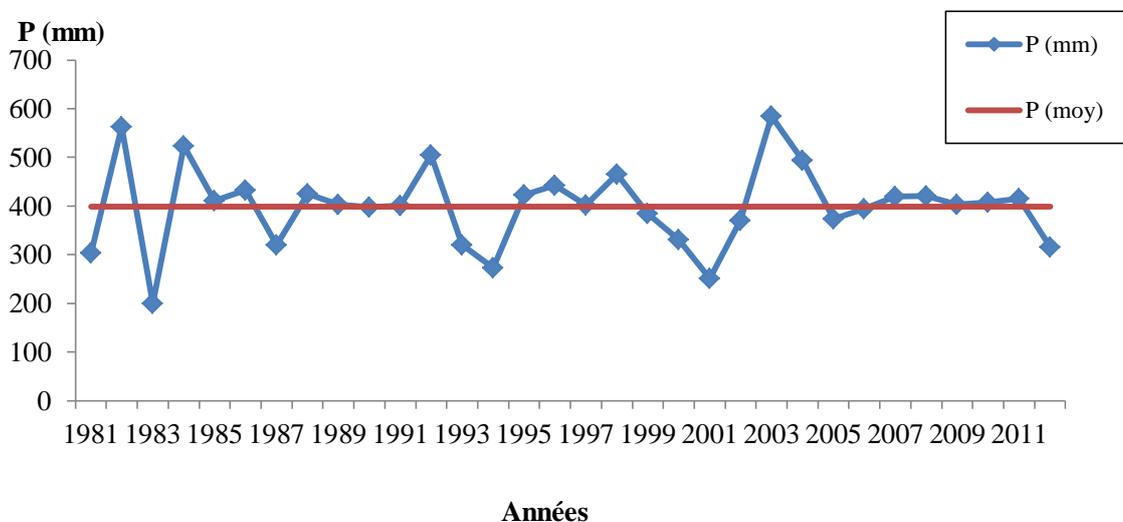


Fig.5. Variation de la pluviométrie annuelle de la station de Sétif.

(1981-2012)

1.3.1.1. Calcul de l'indice pluviométrique IP

Pour le calcul de l'indice pluviométrique pour chaque année, Nicholson a utilisé la formule suivante :

$$I_i = (X_i - \bar{X}) / \sigma.$$

Avec X_i : Hauteur de pluie en mm de l'année i,

\bar{X} : Hauteur de pluie en mm moyenne de la période d'étude,

σ : écart- type de la hauteur de pluie de la période d'étude.

L'indice de Nicholson apparaît comme une variable centrée réduite. Cette méthode permet de suivre les fluctuations des régimes pluviométrique et hydrologique d'une région donnée.

Pour diagnostiquer si une année est pluvieuse ou sèche dans une région donnée l'indice IP est utilisé, plusieurs points mérite d'ordre méthodologique méritent d'être clarifiés, pour prétendre caractériser de manière pertinente la saison des pluies à travers cet indice. Donc IP positif ou négatif calculé ne signifie que la zone connaît une période humide ou sèche (Abdou, 2008).

L'analyse de l'indice pluviométrique annuel durant la période 1981 -2012, nous donne une idée de la variation inter annuelle des pluies, à Sétif. L'année 1983 est la plus sec alors que l'année la plus humide est enregistré en 2003 (fig.6).

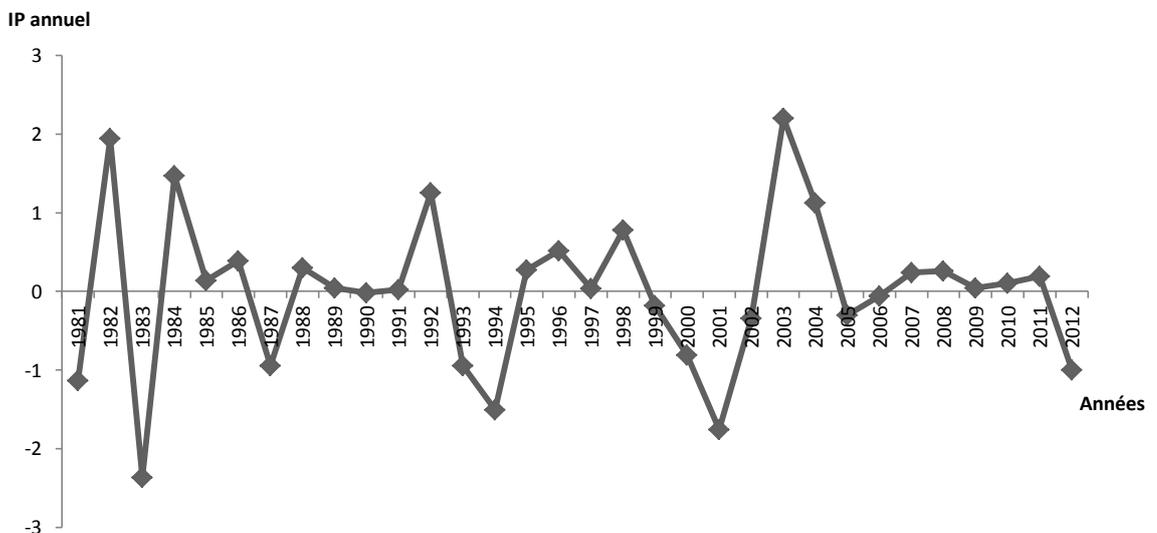


Fig. 6.L'indice pluviométrique annuel durant la période 1981 – 2012 de la station de Sétif.

1.3.1.2. Le régime saisonnier durant la période 1981-2012

Pour mieux saisir le régime pluviométrique saisonnier, nous avons adopté la méthode qui consiste à « diviser l'année en quatre trimestres astronomiques, de sorte que les mois initiaux de chaque trimestre contiennent soit un solstice soit un équinoxe » (Halimi, 1980). L'hiver a été défini comme la période de Décembre, Janvier et Février (DJF) ; le printemps intègre les mois de Mars à Mai (MAM) ; l'été les mois de Juin à Août (JJA) et l'automne la période de Septembre à Novembre.

Pour le végétal, la répartition saisonnière est plus importante que la quantité annuelle des précipitations, l'eau utile est celle qui est disponible durant son cycle de développement.

Le régime saisonnier des pluies est une indication importante pour la végétation, et détermine les besoins en eau. Dans notre cas, le régime saisonnier est de type H.P.A.E., c'est-à-dire seuls 30.3% de la quantité annuelle de pluie est disponible au bon moment pour la

Végétation durant son activité végétale (Fig.7).

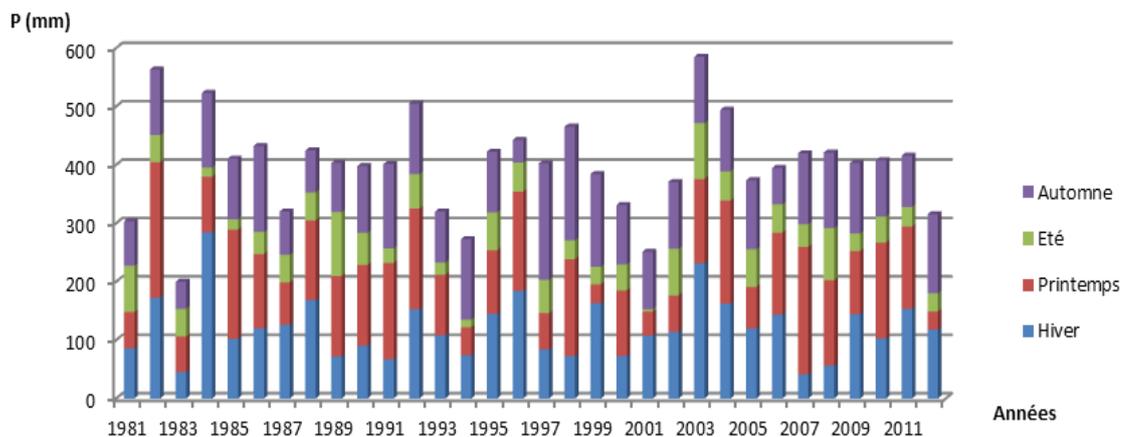


Fig.7. Régime saisonnier des précipitations durant la période 1981 – 2012 de la station de Sétif.

1.3.2. La température

1.3.2.1. Les moyenne mensuelle des températures durant 1981-2012

Les moyennes mensuelles des températures la plus basse s'observe durant le mois de Janvier dont la moyenne est de 5.21°C. La température la plus élevée se manifeste durant les mois du Juillet et d'Août. Les valeurs moyennes sont respectivement de 26.58°C pour le premier et de 26.21°C pour la deuxième (fig.8).

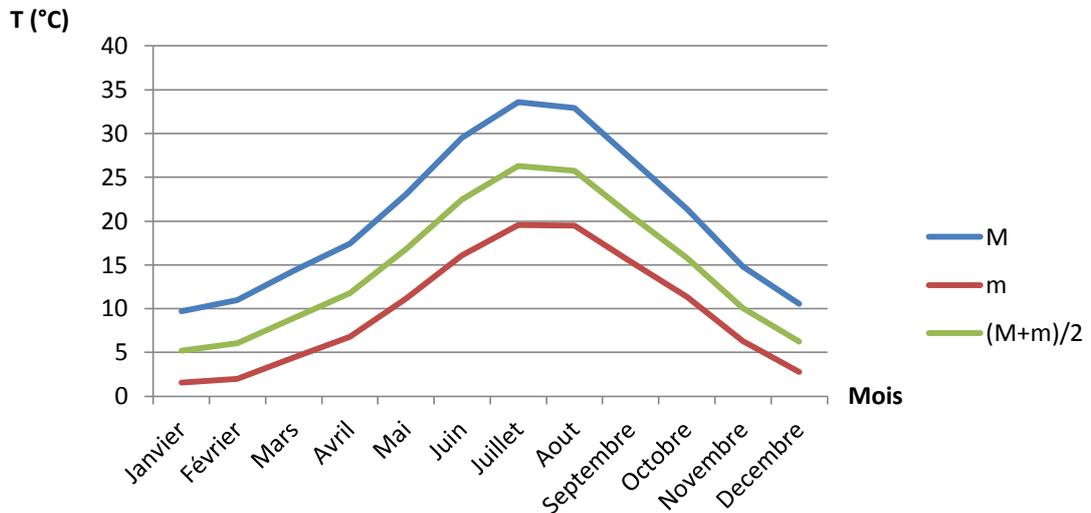


Fig.8. Variation moyenne mensuelle, maximal et minimal des températures de la station d'Ain Sfiha de la période 1981- 2012.

1.4. Synthèse climatique

L'intérêt majeur d'une synthèse climatique est de chercher à préciser la position qu'occupe le climat d'une région d'étude vis-à-vis des principaux types climatiques méditerranéen, plusieurs auteurs se basent sur l'indice Xérothermique de BAGNOULS et GAUSSEN, 1975 et le Quotient pluviométrique d'EMBERGER (1952,1955).

1.4.1. Diagrammes xérothermiques de Bagnouls et Gaussen (1957)

Pour Gaussen et Bagnouls, la combinaison des deux principaux facteurs température et précipitation, est intéressante dans la mesure où elle permet de déterminer les mois véritablement secs qui correspondent selon la définition basée sur le comportement de la végétation aux mois où, le total des précipitations est égal ou inférieur au double de la température moyenne mensuelle, soit:

$$P \text{ (mm)} \leq 2T^{\circ}\text{C}$$

Comme le montre le graphe pluviothermique (dans lequel les températures sont portées à l'échelle double des précipitations) de Sétif qui permet de donner une idée générale sur la région d'étude ; les mois secs se succèdent de la mi-juin au mi –octobre (Fig.9).

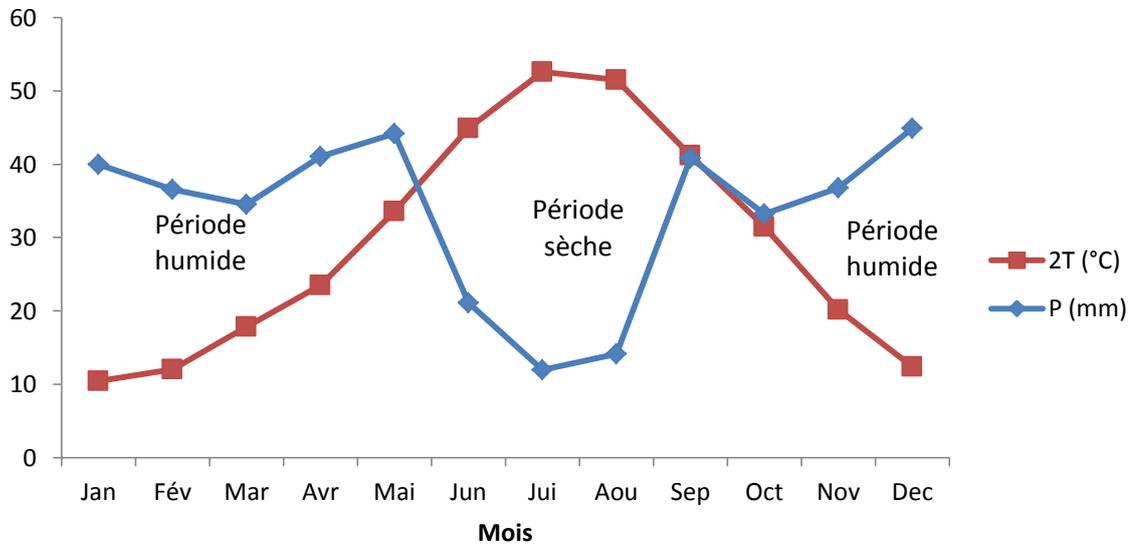


Fig.9.Diagramme ombrothermique de la station d'Ain Sfiha de la période 1981- 2012.

1.4.2. Le climagramme d'Emberger

Le calcul du quotient pluviothermique « Q₂ » d'Emberger est nécessaire pour déterminer l'étage bioclimatique de chaque région. Pour cela nous prenons en considération les paramètres ci-dessous :

P : Précipitation annuelles en mm ;

M : Moyenne des températures maxima du mois le plus chaud en degré de Kelvin (°K) ;

m : Moyenne des températures minima du mois le plus froid en degré de Kelvin (°K).

La formule utilisée pour le calcul est la suivante :

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

On a trouvé que Q₂ est égale à 42.87 avec m = 1.56°C.

Selon le climagramme pluviothermique d'Emberger, la ville de Sétif est située dans le climat semi-aride frais.

1.4.3. L'indice d'aridité de Demartonne

Cet indice caractérise l'aridité du climat d'une région donnée. Il s'exprime comme suit :

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

P : Précipitation moyenne annuelle en (mm).

T : Température moyenne annuelle en (°C).

$$I = 399.32 / (15.08 + 10) = 15.92$$

Pour :

20 < I < 30 : Climat tempéré

10 < I < 20 : Climat semi-aride

7.5 < I < 10 : Climat steppique

5 < I < 7.5 : Climat désertique

I < 5 : Climat hyper-aride

La valeur trouvée de l'indice d'aridité de la ville de Sétif traduit par un climat semi-aride.

1.5. Les vents

Les vents dans la wilaya de Sétif soufflent surtout du Nord en hiver (vents humides). En Hiver et l'Automne les vents du secteur Nord-Ouest apportant le plus gros des précipitations de l'année. En été, c'est le sirocco (vent sec et chaud) qui remonte du Sud, et augmente la température dans surtout, la région Sud de la wilaya. Une représentation graphique expliquant la direction et la vitesse des vents fréquentant notre région: la rose des vents période 1981-2012 (fig.11).

Le vent agit sur la végétation par l'action du dessèchement qui accélère le phénomène de la transpiration.

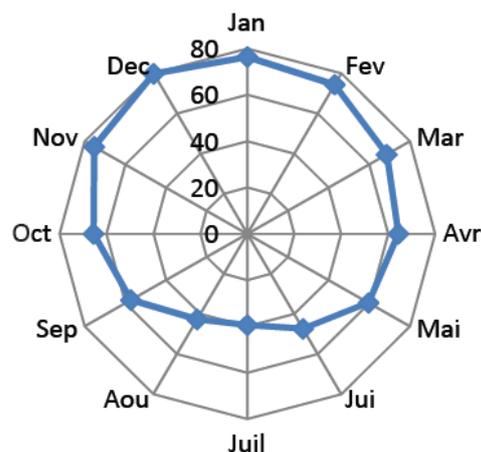


Fig.11. La rose des vents durant la période 1981-2012 station Ain Sfiha Sétif

1.6. Les gelées

Selon les minima atteints, les gels destructifs peuvent y atteindre ou non les pointes avancées de la végétation forestière. Les observations disponibles pour la station Sétif révèlent que les gelées sont assez fréquentes et peuvent durer jusqu'à 5 mois à Sétif de mois d'Octobre jusqu'au mois de Février, avec des jours où l'intensité de la gelée persiste pratiquement toute, la journée.

2. Cadre urbain

2.1. La ville de Sétif et son développement urbain

Sétif, comme d'autres villes Algériennes, se distingue à travers trois types d'urbanisation Spécifiques à trois périodes historiques différentes :

- La période précoloniale (avant 1830).
- La période coloniale (1830-1962).
- La période postcoloniale (après 1962),

Durant les deux siècles le processus urbanisation s'est fait dans tous les sens et les directions présentant un model radioconcentrique composé de 5 couronnes qui se distinguent entre par plusieurs caractéristiques dont l'organisation des bâtis, l'état de construction, la disponibilité des équipements et la superficie réservée pour chaque composant urbain.

2.1.1. La période précoloniale

Sétif a connue une succession de civilisation humaine dès les premières cultures préhistoriques, Des sites et des repères archéologiques peuvent confirmer l'existence d'une grande cité même avant les romains, seule l'appellation ancienne d'« Azdif »qui pourrait indiquer par ces origines puniques, une occupation préromaine.

La localité de la ville de Sétif et sa situation géographique ont été des facteurs d'attraction stratégique de plusieurs civilisations et des envahisseurs: les romains, les vandales, les musulmans ont pris la ville comme une base militaire qui facilite la mobilité de leurs armés dans la région nord-africaine.

Sétif demeura ville florissante, El-Bekri la décrit : grande, importante, bien peuplée et riche, pourvue d'eau et entourée de vergers, Ibn Houkal et El

Idrissi en font de même (MNS, 2002). Les fouilles effectuées dans le quartier de la citadelle byzantine entre 1977-1982 ont révélé que Sétif musulman a connu une stabilité politique avec une expansion urbaine du deuxième jusqu'au début du onzième siècle, cela est due à l'agrandissement du réseau commercial fatimide dont le centre était Ifriquia et les ramifications allaient jusqu'au Soudan.

2.1.2. La période coloniale

À l'arrivée des Français, la ville de Sétif est née par ordonnance royale du 11-02-1847 : Son Article 01 stipule : Il est créé aux camps de Sétif, une ville européenne qui prendra le nom de Sétif alors que l'Article 02 délimite son territoire à 2 509 ha.

Les éléments de base qui ont contribué à sa naissance sont les axes routiers, les Remparts, les portes, les places et les édifices publics. Cette ordonnance crée officiellement la commune qui fut entourée d'un mur d'enceinte percé de 04 portes : celles d'Alger, Biskra, Constantine et de Bougie. Ce n'est qu'après la 1^{er} guerre mondiale que la ville a connu sa vraie croissance urbaine, franchissant les limites de la ville intramuros et donnant naissance à des nouveaux faubourgs (cité Maiza, cité Tlidjene, cinq fusillés, le Caire et Yahiaoui).

2.1.3. La période post-coloniale

La période post-coloniale (après 1962), qui se caractérise par un besoin dans une urbanisation accélérée édictée souvent sur une base héritée du colonialisme (Atoui, 2000). Pendant les années soixante-dix, l'Etat algérien pilota à travers les deux plans quadriennaux (1970-1973, 1974-1977) un nouveau dispositif d'urbanisme défini sous l'appellation de ZHUN (Zone d'Habitation Urbaine Nouvelle), c'est un ensemble d'habitations collectives dont la taille varie entre mille et cinq mille logements avec leurs équipements et service en vue d'améliorer le cadre de vie des citoyens (Elkolli-Djarri, 2005).

La mise en œuvre de cette politique des ZHUN a commencé entre 1978-1980 par l'implantation de plusieurs cités (cités des 1014, 1006, 750 et plus récemment les 500, 400 logements, etc.).

Durant la période entre 1990 et 2000 et suite à un processus de construction rapide reposant sur l'industrialisation du bâtiment, d'autres formes de construction ont vu le jour : des ensembles immobiliers d'un nombre d'immeubles comparables rassemblés en groupement, tous de même forme et de même dimension et procréant un environnement bâti lassant contribuant aussi à leur anonymat.

2.2. L'accroissement démographique de la ville de Sétif

La ville de Sétif se distingue par une forte croissance démographique durant ces dernières décennies. L'analyse de son évolution indique une grande variabilité du taux décroissance de sa population. Ainsi, il était de l'ordre de 5,07 % entre 1936 et 1956 était de l'ordre de 5,07 %, il est passé 11,66 % de 1962-1966 du fait de l'exode rural qui s'est manifesté après l'indépendance. En suite, il a fortement chuté durant la période 1977-1987 à 2,56 %, à 3,2 % de 1987-1991 et 1,87 % en 1999 avec une population de l'ordre de 218 474habitants. Les statistiques signalées en 2002 indiquent 240 000 habitants (Tableau1).

Tableau 1. L'accroissement de la population de la commune de Sétif de 1966-2010.Direction de planification et d'aménagement du territoire (DPAT, 2011)

| Année | Population | Taux d'accroissement |
|-------|------------|----------------------|
| 1966 | 98.504 | / |
| 1977 | 135.700 | 2.74 |
| 1987 | 186.642 | 2.73 |
| 1998 | 239.195 | 2.20 |
| 2008 | 288.461 | 1.71 |
| 2009 | 299.379 | 2.59 |
| 2010 | 310.058 | 3,57 |

2.3. La croissance urbaine de la ville de Sétif

De 1966 à 1977 : Durant cette période, l'occupation du sol est passée de 338 ha à 839.8ha avec une consommation annuelle de 50.18ha/année. L'exode rural massif des populations éprouvées par les effets de la guerre de la libération nationale, constitue la principale cause de ce processus irréversible .A cela, s'ajoute d'autres facteurs non négligeables à savoir : le parachèvement des plans de Constantine ; l'émergence de nouveaux programmes d'habitat à la périphérie du centre-ville et l'avènement de la zone industrielle.

De 1977 à 1988 : A partir des années 80 , la ville de Sétif a connu une croissance urbaine importante ,marquée par l'implantation des grands ensembles dans le cadre de la ZHUN et le lancement des programmes immenses des lotissements où l'occupation est passée de 839.8 ha à 1335.1 ha, c'est-à-dire une consommation spatiale de 495.3ha .

De 1988 à 1998 : Avec une consommation annuelle de 95 ha/année et un taux d'accroissement de 2.31, la ville de Sétif a connue , également, une extension fulgurante amplifiée par plusieurs facteurs : La libération de l'économie de marché qui a donné naissance à des projets de lotissements privés, da la promotion immobilière et des projets industriels ,ensuite l'exode des ruraux ,cette fois-ci, pour des raisons sécuritaire , provenant essentiellement de la partie nord de la wilaya .

De 1998 à nos jours : Après les problèmes de sécurité pendant la décennie noire qu'a connu le pays, nous pouvons signaler une certaine stabilité avec, tout de même, une consommation importante de foncier qui avoisine les 1092 ha soit 109.2 ha /année.

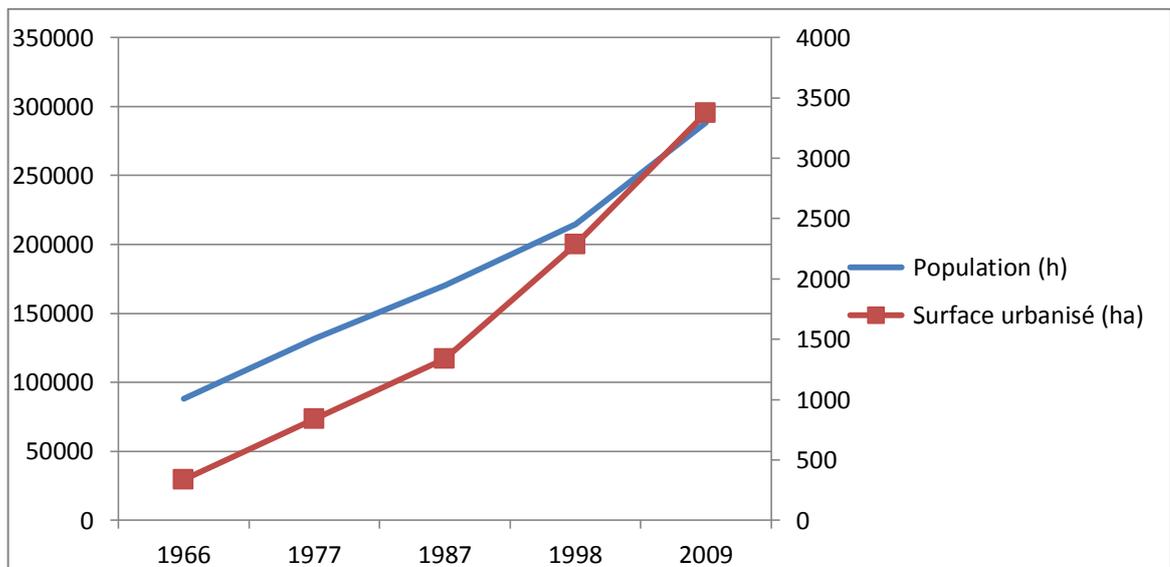


Fig.12. l'accroissement de la population et la surface urbanisée de la ville de Sétif de 1966 à 2009 (Harkat,2012).

2.4. Les principales activités économiques de la ville de Sétif

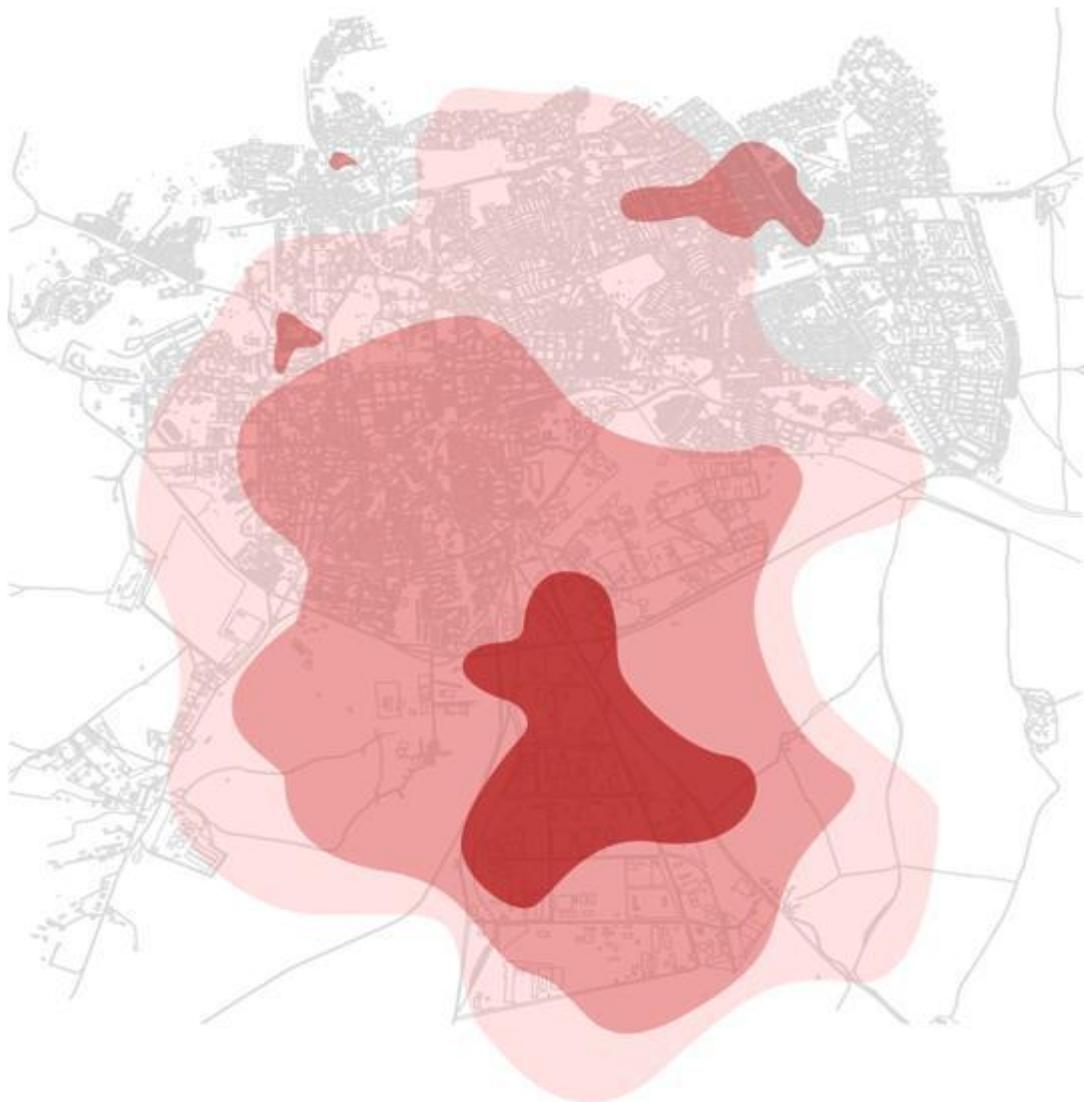
L'économie de la région de Sétif est dominée par deux importantes activités : l'agriculture, qui en est la vocation principale, et l'industrie .Dans le domaine agricole, la céréaliculture est pratiquée en plaine depuis la période romaine .Les Romains avaient surnommé cette région des hautes plaines le grenier à blé de l'Afrique du Nord .Les cultures maraichères constituent aussi une source de revenus non négligeable pour bon nombre de famille.

Du coté de l'industrie, une imposante infrastructure a été mise en place dans les années soixante-dix à la faveur d'un vaste programme d'industrialisation entrepris en Algérie .Ainsi, une zone industrielle a vue le jour au sud de la ville de Sétif, comportant une usine de fabrication de batteries, une unité de fabrication de meubles plastiques, une chaudronnerie. Dans la partie nord de la ville s'est installé un complexe de fabrication de pates alimentaires et une tannerie, avec au sud-ouest de celle-ci, une briqueterie. A cela, il faut ajouter la laiterie de Mezloug, l'unité de stockage des carburants d'El-Eulma et la cimenterie d'Ain Kebira .

2.5. Les sources potentielles de la pollution de la ville de Sétif

Les ambitieuses réalisations qui ont été faites dans les différents domaines ont répondu aux problèmes dont souffrait l'Algérie à l'époque, imposé par différentes causes : logement, emploi, réseaux routiers, décharges ...etc, un autre problème allait se poser. En effet, le volet environnemental a été peu considéré et ces sources de pollution, affectent chaque jour un peu plus les écosystèmes de la région. Les réseaux de trafic contenant des milliers des véhicules circulent quotidiennement, ce qui expose la ville à une pollution atmosphérique à cause des émissions des gaz d'échappement.la plus importante sources de la pollution est la zone industrielle qui est actuellement l'une des plus importantes zones industrielles en Algérie. Classée dernièrement meilleure zone viabilisée, elle puise son importance dans le nombre et la qualité des entreprises implantées. D'une superficie totale de 282 hectares, la zone compte actuellement 94 entreprises, dont 35 publiques et 59 privées, occupant respectivement la surface de 68 et de 144 hectares. Les entreprises exercent dans différents domaines d'activités touchant à l'industrie du plastique, de l'électrochimie,

de la réalisation, de l'agroalimentaire, les minoteries, les briqueteries et l'emballage.



Sans échelle

Fig.13. Carte de vulnérabilité de la ville de Sétif face au risque de pollution atmosphérique d'origine industrielle (Harkat ,2011)

2.6. L'espace vert de la ville de Sétif

Selon Boudjenouia et *al.* (2006), l'exigence sociale pour des espaces urbains naturels a évolué d'une année à une autre. De tels espaces sont maintenant prévus pour être des espaces écologiques et décoratifs et pour fournir des services sociaux(conservation de la biodiversité, loisirs, activités récréatives). A Sétif, les espaces naturels sont efficacement utilisés par les

Habitants (pour les activités récréatives et le loisir).

Un remarquable regain d'intérêt aux espaces verts urbains et périurbains a commencé dernièrement, aussi bien par les élus et responsables locaux que par la population locale malgré la forte convoitise urbaine. La municipalité déploie de gros efforts dans ce domaine pour améliorer la quantité et la qualité de ces infrastructures paysagères.

Chapitre 3

Matériels et méthodes

1. Méthodologie

Dans le cadre de cette étude, la démarche utilisée comporte l'étape suivante :

- une enquête sur terrains pour récolter le maximum des informations sur les sites étudiés.
- la récolte des données par le travail de terrain.
- cartographier et élaborer des cartes thématiques.
- traitement des données.

1.1. La récolte des données

1.1.1. Choix de méthode

Cette étude représente une initiation de la recherche sur la végétation spontanée de la ville de Sétif, le choix de la méthode dépend à l'objectif de ce travail, les moyens et les conditions donc lesquelles il se fait. Le travail sur toute la ville n'est pas possible car il nécessite une grande équipe de travail et plus de temps .la méthode sélective n'est pas convenable à cause de méconnaissance de la végétation et l'habitat des plantes spontanée.

On a opté pour la méthode de transect urbain –rural de McDonnel 1990. Cette méthode répond l'objectif de travail et nous permet d'examiner la végétation spontanée dans plusieurs zones à différents effets anthropique et différents mode de construction dans la ville de Sétif.

1.1.2. Détermination de principaux secteurs de la pression anthropique

A l'aide de l'observation brute de différentes cartes (Mihi ,2011 ; Google maps) et l'observation sur terrain, on a divisé approximativement la ville de sétif en 4 secteurs en appuyant des cercles fictifs sur la carte de la ville de Sétif afin de déterminer les principaux secteurs de la pression anthropique .clergeau (2011)propose la division de la ville en centre ville ou noyau de la ville , péricentre ,suburbain et périurbain selon la densité de population ,la fréquentation ,type de construction ,services fournis par les services municipales.

Nous avons appliqué la même division pour notre site d'étude (fig.14).

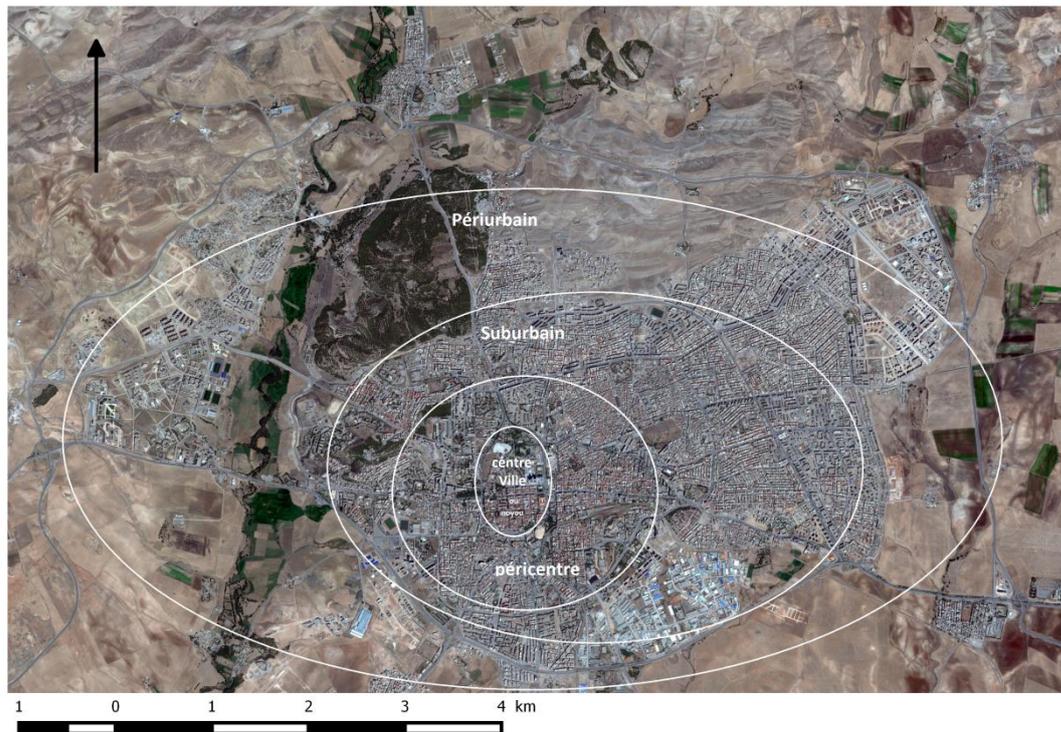


Fig.14. Carte de secteurs de pression anthropique de la ville de Sétif.

1.1.3. Le transect

On a tracé un transect de l'ouest-nord-ouest à est-sud-est (figure 15), on a choisi une zone de chaque secteur traversé par le transect et chaque zone est limitée par des routes principales ou grands établissements. En ajoutant des sites qui ont une importance écologique. Ces sites sont les 3 cimetières situées à l'intérieure de la ville de Sétif et hors les zones traversées par le transect.

La zone A : c'est le centre ville et la plus ancienne cité caractérisée par la fréquentation très élevée et la densité de l'activité anthropique, le type d'habitat principal dans cette zone est l'habitat individuel.

La zone B : Cité 750 logements est une cité péricentre dont la majorité des habitas sont collectifs qui renferment plus d'espaces entre les immeubles qui permet l'installation de végétation.

La zone C : Cité Tbinet est une cité moins dense et moins anthropisée .elle dispose des habitats collectifs .individuels, et établissement public.

La zone D : l'université El Bezun site périphérique sub-naturel a été construite récemment en 2000 et séparé de la ville de Sétif par la vallée d'oued Bouselam, cette région est fortement menacée par l'extension urbaine croissante.

Les cimetières : on a ajouté les 3 cimetières qui sont situés au cœur de la ville à cause de leur intérêt patrimonial et la fréquentation limitée imposée par leur sainteté religieuse.

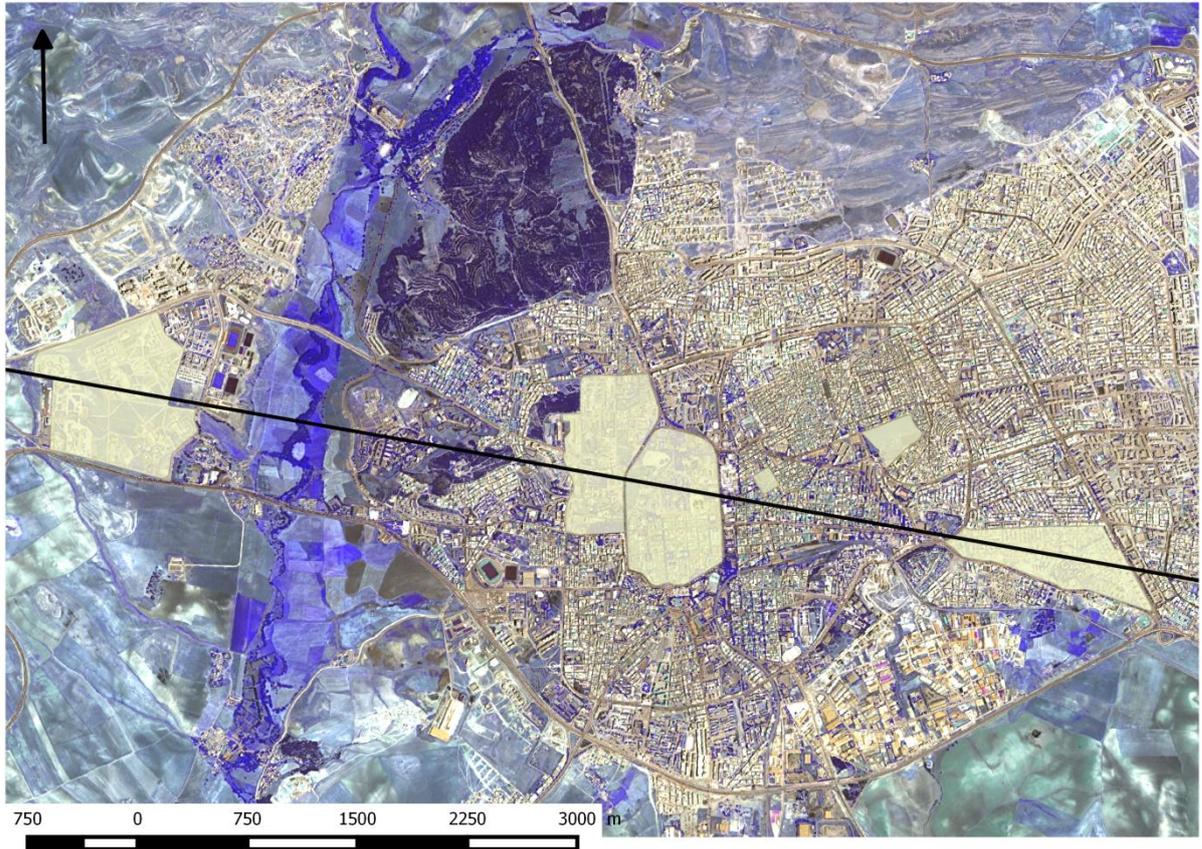


Fig.15. Carte de transect et les zones choisies.

1.2. L'inventaire floristique

1.2.1. Matériel utilisé

- Carte de la ville de Sétif.
- un appareil photo numérique.
- papier journal pour conserver les espèces (séchage) récoltées sous forme d'herbier. .

1.2.2. Travail du terrain

La végétation spontanée a été inventoriée à l'intérieur des quatre zones choisies en omettant la végétation gérée comme les jardins et les espaces inaccessibles comme les espaces privés ou établissements. Un relevé floristique est effectué pour chaque station, chaque station a été accompagnée par une fiche descriptive afin de mentionner les informations nécessaires telles que la date et le type d'habitat en optant pour la classification de (de auteur (micro-

habitat et macro-habitat). Chaque station a été localisée sur la carte de la ville de Sétif (google earth , échelle 1/10000).

Les stations macro-habitats inventoriés sont les espaces ouverts : friches, espaces entre immeubles, site archéologique et espaces verts en cours de construction (chantier). (Fig.16.17.18.19)



Fig.16.Cimetière Sidi Said (2014).



Fig.17.Espace entre immeuble (2014).



Fig.18. Friche urbaine (2014).



Fig.19. Site archéologique(2014).

Les stations de micro-habita inventoriés sont les trous d'arbres-les pieds de murs-les bases de trottoirs et les fissures dans les pavés.(Fig.20.21).



Fig.20.Exemple de station micro-habitat de trou d'arbre et base de trottoir(2014).



Fig.21.Exemple de station micro-habitat pied de mur (2014).

Tableau2: répartition des relevés sur les zones et les types d'habitat.

| relevés | Zone A | Zone B | Zone C | Zone D | cimetières |
|---------------|------------------------|--------------------------|---------------------------|------------------------|--------------------------|
| Macro-habitat | 2 Parcelle 27à28 | 9 Parcelle 19 à 26 | 6 parcelles 12 à 18 | 11 Parcelle 1à11 | 3 Parcelle 29 à 31 |
| Macro-habita | 189 | 91 | 301 | 168 | ////////// |

Un échantillon de chaque espèce a été récolté et mis en herbier afin de l'identifier dans le laboratoire utilisant la flore de QUÉZEL P. & SANTA S1987 **Nouvelles flores d'Algérie et des régions désertiques méridionales.**

2. Réalisation des cartes thématiques

Dans le cadre de projet de la recherche scientifique et la collaboration Franco-algérienne présidé par le professeur Gharzouli Rachid et professeur Djellouli Yamna , un stage a été effectué au laboratoire de la géographie ISO à l'université du Maine le Mans, pour apprendre des techniques de la télédétection et la cartographeur.

2.1. Matériels utilisés

-un micro-ordinateur avec les caractéristiques suivantes : 2G de ram, 300 GO de disque dur écran 15,6 pouces, vitesse du processeur (2.3GHz core duo), la mémoire graphique (512Mb).

-logiciel QuantumGis 2.4.0

-Image satellite de la ville de Sétif SPOT acquise en 2012 résolution de 2.5m.

-Image satellite de la ville de Sétif Google Earth PRO 2014.

QantumGis 2.4.0 est un logiciel d'exploitation de system d'information géographique qui permet l'acquisition, le stockage, la manipulation, et le traitement des données géographique ainsi la cartographie par la réalisation de plusieurs couches sur plusieurs supports numériques et importer des entités de plusieurs sources.

2.2. Réalisation des cartes

2.2.1. La carte de répartition des espèces dans les zones étudiées

Cette carte nous permet d'examiner la répartition spatiale des espèces.

2.2.2. La carte de répartition des types d'habitats dans les zones étudiées

Cette carte nous permet d'analyser et comparer la répartition de l'habitat dans les zones étudiées.

2.2.3. La carte de végétation spontanée et gérée.

Cette carte nous permet d'analyser la contribution des sites de la végétation spontanée dans les zones étudiées ainsi la comparaison avec les espaces verts gérés afin d'avoir un aperçu sur les services fournis par la végétation spontanée.

3. Traitement des données

3.1. Analyse floristique et biodiversité

Pour la composition floristique, une liste des espèces inventoriées dans les 4 zones a été dressée. Le nombre de familles, de genres et d'espèces était évalué dans chaque zone. Cette liste a été analysée. Pour toutes les espèces, les types biologiques, les types chorologiques ont été pris en compte dans l'analyse.

3.2. Analyse statistique et le nombre d'espèces

Dans notre étude basé sur l'inventaire floristique, le nombre d'espèce est l'indice le plus important dans l'évaluation de la végétation spontanée, on a effectué une série de comparaisons dans les nombres d'espèces recensées sur plusieurs volets : entre les zones, entre les habitats, les deux types d'habitats.

3.2.1. Le nombre d'espèces par zone

Le nombre d'espèce dans les zones étudié contribue à l'évaluation de la végétation spontanée et la tolérance des espèces envers la pression anthropique. On a comparé le nombre d'espèces dans les 4 zones étudiées. On a choisis l'indice de Sorensen pour tester la diversité Beta (similarité) pour comprendre la similarité entre la composition floristique des différentes zones et l'échange entre les parties différentes de la ville.

3.2.1.1. Test de diversité Beta

Indice de similarité indice de Sorensen :

Le degré d'affinité floristique entre les écosystèmes a été estimé à l'aide du coefficient de Similitude floristique de Sørensen:

$$\beta = \frac{2c}{S_1 + S_2}$$

Où, S_1 = le nombre total d'espèces enregistrées dans la première communauté, S_2 = le nombre total d'espèces enregistrées dans la deuxième communauté, et c = le nombre d'espèces communes aux deux communautés. L'indice de Sørensen est une mesure très simple de la biodiversité bêta, variant de 0 quand il n'y a pas d'espèces communes entre les deux communautés, à la valeur 1 lorsque les mêmes espèces existent dans les deux communautés.

Calcul de l'indice de Sorensen ou la similarité floristique.

3.2.2. Le nombre d'espèces par habitat

A l'objectif de reconnaître l'impact de l'urbanisation sur le nombre d'espèce, on a comparé le nombre d'espèces entre les 4 zones étudiés par type d'habitat.

3.2.3. Le nombre d'espèces entre les deux types d'habitats

On a comparé le nombre d'espèces globale rencontrés dans les 4 zones entre les deux types d'habitats afin d'évaluer le taux la résistance et la tolérance des espèces spontanées aux différentes activités anthropique.

3.3. Analyse spatiale et répartition d'habitats

A l'aide de cartes réalisées, une analyse spatiale a été effectué pour connaître l'effet de l'hétérogénéité sur la répartition de la végétation spontanée ainsi l'importance de ce type de végétation par rapport l'ensemble des types de végétations.

3.3.1. L'hétérogénéité des habitats dans les zones d'étude

La végétation spontané poussent dans des conditions extrêmement variées ce qui influe fortement l'installation des espèces, le facteur le plus important est la disponibilité de l'habitat qui liée étroitement à l'activité urbaines et la densité de l'anthropisation. On a comparé la disponibilité des types d'habitats dans chaque zone et son rapport avec le type de l'urbanisation.

3.3.2. L'importance de la végétation spontanée dans les zones d'étude

On a comparé la surface occupé par la végétation spontanée et la végétation plantée et gérée par l'homme, cette comparaison nous permet de vérifier l'importance de la végétation spontanée dans les zones d'étude et évaluer les services fournis par ce type de végétation à l'écosystème urbain.

Chapitre 4

Résultats et discussions

1. Composition et diversité floristique

1.1. Liste floristique

La flore des zones inventoriées sont groupées dans la liste floristique du tableau présentées par famille, et espèce. Le type morphologique, le type biologique, le type chorologique sont affectés à chaque espèce.

Tableau.3: Espèces inventoriées dans les zones inventoriées (famille, type morphologique, type biologique, type chorologique)

| Espèce | Famille | Type morphologique | Type biologique | Type chorologique | |
|--|----------------|---------------------|-----------------|-----------------------|----|
| <i>Adonis aestivalis L.</i> | Ranunculaceae | Herbacée annuelle | thérophyte | Méd | 1 |
| <i>Aegilops triuncialis L.</i> | Poaceae | Herbacée annuelle | thérophyte | Méd.-Irano-Tour. | 2 |
| <i>Alcea rosea L</i> | Malvaceae | Herbacée bisannuels | Hémicryptophyte | Introduite | 3 |
| <i>Aliantus altissima Mill</i> | Simaroubaceae | arborescente | Phanérophyte | Introduite | 4 |
| <i>Allium ampeloprasum</i> | Amaryllidaceas | Herbacée vivace | Géophyte | Méd. | 5 |
| <i>Alyssum parviflorum Fisch</i> | Brassicaceae | Herbacée annuel | thérophyte | M éd | 6 |
| <i>Amaranthus deflexus L</i> | Amaranthaceae | Vivace à stolons | thérophyte | Amér | 7 |
| <i>Ampelodesma mauritanicum (Poir.) Dur. et Schinz</i> | Poaceae | Herbacée vivace | Chameaphyte | W. Méd | 8 |
| <i>Anagallis arvensis</i> | Primulaceae | Herbacée annuelle | thérophyte | Sub. Cosmop | 9 |
| <i>Anthemis arvensis</i> | Asteraceae | Herbacée annuelle | thérophyte | Méd | 10 |
| <i>Asparagus albus L</i> | Liliaceae | Herbacée vivace | chameaphyte | W. Méd | 11 |
| <i>Astragalus armatus Wild</i> | Fabaceae | Sous-arbrisseau | Chameaphyte | End. N. A | 12 |
| <i>Atractylis cancellata L</i> | Asteraceae | Herbacée annuelle | thérophyte | Circumméd | 13 |
| <i>Avena alba Vahl</i> | Poaceae | Herbacée annuelle | thérophyte | Méd.-Iran-Tour | 14 |
| <i>Avena sterilis L</i> | Poaceae | Herbacée annuelle | thérophyte | Macar.Méd.-Irano-Tour | 15 |
| <i>Beta vulgaris (L) Bett</i> | Chenopodiaceae | Herbacée annuelle | Hémicryptophyte | Euras.-Méd | 16 |

Chapitre 4: Résultats et discussions

| | | | | | |
|--|----------------|----------------------|-----------------|--------------------------|----|
| <i>Borago officinalis L</i> | Boraginaceae | Herbacée annuelle | thérophyte | <i>W. Méd</i> | 17 |
| <i>Bromus rubens L</i> | Poaceae | Herbacée annuelle | thérophyte | <i>Paléo-subtrop</i> | 18 |
| <i>Bromus stirens L</i> | Poaceae | Herbacée annuelle | thérophyte | <i>Paléo-tempo</i> | 19 |
| <i>Calendula arvensis L</i> | Asteraceae | Herbacée annuelle | thérophyte | <i>Sub-méd</i> | 20 |
| <i>Capsella bursa pastoris L</i> | Brassicaceae | Herbacée annuelle | thérophyte | <i>Méd</i> | 21 |
| <i>Carduncellus pinnatus (Desf.) DC.</i> | Asteraceae | Herbacée vivace | Géophyte | <i>Sicile-A.N.-Lybie</i> | 22 |
| <i>Carduus tenuiflorus Batt</i> | Asteraceae | Herbacée bisannuelle | Hémicryptophyte | <i>Euras</i> | 23 |
| <i>Carthamus lanatus L</i> | Asteraceae | Herbacée annuelle | Thérophyte | <i>Eur. Méd</i> | 24 |
| <i>Catananche arenaria Coss. et Dur.</i> | Asteraceae | Herbacée annuelle | Hémicryptophyte | <i>End. N. A</i> | 25 |
| <i>Centaurea africana Lamk</i> | Asteraceae | Herbacée bisannuelle | Hémicryptophyte | <i>End. Alg. Tun</i> | 26 |
| <i>Centaurea calcitrapa L</i> | Asteraceae | Herbacée bisannuelle | thérophyte | <i>Euryméd</i> | 27 |
| <i>Centaurea nana Defs</i> | Asteraceae | Herbacée annuelle | thérophyte | <i>End. Alg. Mar</i> | 28 |
| <i>chenopodium album L</i> | Chenopodiaceae | Herbacée annuelle | thérophyte | <i>Cosm</i> | 29 |
| <i>Chrozophora tinctoria Juss.</i> | Euphorbiaceae | Herbacée annuelle | thérophyte | <i>Méd</i> | 30 |
| <i>Cichorium Intybus (Jacq.) Ball</i> | Asteraceae | Herbacée annuelle | Hémicryptophyte | <i>Méd</i> | 31 |
| <i>Cirsium Acarna (L.) Moench</i> | Asteraceae | Herbacée annuelle | thérophyte | <i>Méd</i> | 32 |
| <i>Convolvus arvensis L</i> | Convolvulaceae | Liane vivace | Hémicryptophyte | <i>Euras</i> | 33 |
| <i>Convolvulus lineatus L</i> | Convolvulaceae | Herbacée vivace | thérophyte | <i>Méd. Asia</i> | 34 |
| <i>Coriandrum sativum L</i> | Apiaceae | Herbacée annuelle | thérophyte | <i>Méd</i> | 35 |
| <i>Coronilla scorpioides Koch</i> | Fabaceae | Herbacée annuelle | thérophyte | <i>Méd</i> | 36 |
| <i>Crepis amplexifolia (Godr.) Willk</i> | Asteraceae | Herbacée bisannuelle | Hémicryptophyte | <i>End. N. A.</i> | 37 |

Chapitre 4: Résultats et discussions

| | | | | | |
|--|---------------|----------------------|-----------------|-----------------------------|----|
| <i>Cynodon dactylon</i> L | Poaceae | Herbacée vivace | Géophyte | Méd | 38 |
| <i>Daucus carota</i> L | Apiaceae | Herbacée bisannuelle | thérophyte | Méd | 39 |
| <i>Ecbalium Elaterium</i> Rich | Curcubitaceae | Herbacée vivace | Géophyte | Méd | 40 |
| <i>Echinops spinosus</i> L | Asteraceae | Herbacée annuelle | Hémicryptophyte | S. Méd. Sah | 41 |
| <i>Echium italicum</i> L | Boraginaceae | Herbacée bisannuelle | Hémicryptophyte | Méd | 42 |
| <i>Elaeoselinum asclepium</i> Bert | Apiaceae | Herbacée vivace | Hémicryptophyte | Méd | 43 |
| <i>Erodum ciconium</i> (L.) Willd. | Geraniaceae | Hérbacée vivace | thérophyte | Méd | 44 |
| <i>Eryngiumcampestre</i> L | Apiaceae | Herbacée annuelle | thérophyte | Eur. Méd | 45 |
| <i>Euphorbiahelioscopia</i> L | Euphorbiaceae | Herbacée annuelle | thérophyte | Euras | 46 |
| <i>Ficus carica</i> L | Moraceae | arborescente | Phanerophyte | Méd | 47 |
| <i>Filago germanica</i> L | Asteraceae | Herbacée annuelle | thérophyte | Eur. Méd | 48 |
| <i>Fumaria paviflora</i> Lamk | Fumariaceae | Herbacée annuelle | thérophyte | Méd | 49 |
| <i>Galactites tomenosa</i> (L.) Moench | Asteraceae | Herbacée annuelle | Thérophyte | Circumméd | 50 |
| <i>Galuim aparine</i> L | Rubiaceae | Herbacée annuelle | thérophyte | Paléo-temp | 51 |
| <i>Gladiolussegetum</i> Ker.Gawl. | Iridaceae | Herbacée vivace | Géophyte | Méd | 52 |
| <i>Glaucium flavum</i> Crantz | Papaveraceae | Herbacée bisannuelle | Hémicryptophyte | Méd | 53 |
| <i>Hedypnois cretica</i> (L.) Willd. | Asteraceae | Herbacée bisannuelle | Thérophyte | Méd | 54 |
| <i>Hedysarum coronarum</i> L | Fabaceae | Herbacée annuelle | Hémicryptophyte | Méd | 55 |
| <i>Helianthemum salicifolium</i> L | Cistaceae | Herbacée annuelle | Thérophyte | Euras. Eur. mérid, Méd. Occ | 56 |
| <i>Heliotropium europaeum</i> L | Boraginaceae | Herbacée annuelle | Thérophyte | Eur. Méd | 57 |

Chapitre 4: Résultats et discussions

| | | | | | |
|--|-----------------|----------------------|-----------------|----------------|----|
| <i>Hertia cheirifolia</i> L.O.K | Asteraceae | Herbacée vivace | Hémicryptophyte | End. AZg. Tun. | 58 |
| <i>Herniaria hirsuta</i> L | Caryophyllaceae | Herbacée annuelle | Hémicryptophyte | Paléo-Temp | 59 |
| <i>Hirchfelidiaincana</i> L <i>Moench</i> | Brassicaceae | Herbacée bisannuelle | thérophyte | Méd | 60 |
| <i>Hordeum maritimum</i> With | Poaceae | Herbacée annuelle | thérophyte | Méd.-Eur.-Amér | 61 |
| <i>Hyoseris radiata</i> L | Asteraceae | Herbacée vivace | Hémicryptophyte | Eur..Méd | 62 |
| <i>Inula viscosa</i> L Ait | Asteraceae | Herbacée bisannuelle | chameaphyte | Circumméd | 63 |
| <i>Knautia arvensis</i> L Coult | Dipsacaceae | Herbacée vivace | Hémicryptophyte | Eur. As | 64 |
| <i>Lactuca seriola</i> L | Asteraceae | Herbacée bisannuelle | Thérophyte | Paléo-Temp | 65 |
| <i>Lagurus ovatus</i> L | Poaceae | Herbacée annuelle | Thérophyte | Macar.-Méd | 66 |
| <i>Lamuim amlexicaule</i> L | Lamiaceae | Herbacée annuelle | Thérophyte | Cosm | 67 |
| <i>Lepidium draba</i> L | Brassicaceae | Herbacée vivace | Géophyte | Euras | 68 |
| <i>Lolium perenne</i> L | Poaceae | Herbacée vivace | Géophyte | Circumbor | 69 |
| <i>Malope malacoides</i> | Malvaceae | Herbacée vivace | Thérophyte | Méd | 70 |
| <i>Malva sylvestris</i> | Malvaceae | Herbacée bisannuelle | Hémicryptophyte | Euras | 71 |
| <i>Marrubum vulgare</i> L | Lamiaceae | Herbacée vivace | Hémicryptophyte | Cosm | 72 |
| <i>Medicago hispida</i> Gaertn | Fabaceae | Herbacée annuelle | Thérophyte | Méd | 73 |
| <i>Medicago orbicularis</i> L | Fabaceae | Herbacée annuelle | Thérophyte | Méd | 74 |
| <i>Medicago sativa</i> | Fabaceae | Herbacée vivace | Hémicryptophyte | sub-cosmop | 75 |
| <i>Melica ciliata</i> | Poaceae | Herbacée vivace | Hémicryptophyte | Mac.-Euras | 76 |
| <i>Melilotus indica</i> L All | Fabaceae | Herbacée annuelle | Thérophyte | Méd. As | 77 |

Chapitre 4: Résultats et discussions

| | | | | | |
|--------------------------------------|-----------------|----------------------|-----------------|---------------------------|----|
| <i>Mentha spicata L. em. Huds</i> | Lamiaceae | Herbacée annuelle | Thérophyte | <i>E Méd</i> | 78 |
| <i>Mirabilis jalapa L</i> | Nyctaginaceae | Herbacée vivace | Hémicryptophyte | <i>Introduite</i> | 79 |
| <i>Moricandia arvensis L</i> | Brassicaceae | Herbacée bisannuelle | Hémicryptophyte | <i>Med-Sah-Sind</i> | 80 |
| <i>Muscari comosum (L.) Mill</i> | Asparagaceae | Herbacée vivace | Géophyte | <i>Méd</i> | 81 |
| <i>Conyza Naudini Bonnet</i> | Asteracea | Herbacée bisannuelle | Hémicryptophyte | <i>Naturalisé : Améri</i> | 82 |
| <i>Nigella arvensis L</i> | Ranunculaceae | Herbacée annuelle | Thérophyte | <i>Méd</i> | 83 |
| <i>Ononis sicula Guss</i> | Fabaceae | Herbacée vivace | Chameaphyte | <i>Méd</i> | 84 |
| <i>Onopordon macracanthum Schoub</i> | Asteraceae | Herbacée Bisannuelle | Hémicryptophyte | <i>Ibéro-Maur</i> | 85 |
| <i>Papaver rhoeas L</i> | Papaveraceae | Herbacée annuelle | Thérophyte | <i>Paléo-temp</i> | 86 |
| <i>Paronychia argentea Lamk</i> | caryophyllaceae | Herbacée vivace | Hémicryptophyte | <i>Méd</i> | 87 |
| <i>petroselinium crispum</i> | Apiaceae | Herbacée Bisannuelle | Hémicryptophyte | <i>Eur</i> | 88 |
| <i>Phalaris minor Retz</i> | Poaceae | Herbacée annuelle | Thérophyte | <i>paleo-subtrop</i> | 89 |
| <i>phleum pratense L</i> | Poaceae | Herbacée annuelle | Thérophyte | <i>Circumbor</i> | 90 |
| <i>Phoenix dactylifera L</i> | Arecaceae | arborescente | Phanérophyte | <i>Paléo-trop</i> | 91 |
| <i>picris echioides L</i> | Asteraceae | Herbacée bisannuelle | Hémicryptophyte | <i>Euryméd</i> | 92 |
| <i>plantago albicans</i> | Plantaginaceae | Herbacée bisannuelle | Hémicryptophyte | <i>Méd</i> | 93 |
| <i>plantago coronopus</i> | Plantaginaceae | Herbacée annuelle | Thérophyte | <i>Paléo-temp</i> | 94 |
| <i>Plantago lagopus L.</i> | Plantaginaceae | Herbacée Annuelle | Thérophyte | <i>Méd</i> | 95 |
| <i>Plygonum aviculare L</i> | Polygonaceae | Herbacée annuelle | Thérophyte | <i>Cosmop</i> | 96 |
| <i>Pao annua L</i> | Poaceae | Herbacée annuelle | Thérophyte | <i>Cosm</i> | 97 |

Chapitre 4: Résultats et discussions

| | | | | | |
|---|-----------------|-------------------------|-----------------|----------------------------|-----|
| <i>potentilla reptans L</i> | Rosaceae | Liane | Hémicryptophyte | <i>Euras</i> | 98 |
| <i>Prunus avium</i> | Rosaceae | arborescente | Phanérophyte | <i>Euras</i> | 99 |
| <i>raphanus Raphanistrum L</i> | Brassicaceae | Herbacée annuelle | Thérophyte | <i>Méd</i> | 100 |
| <i>Reseda alba L</i> | Resedaceae | Herbacée annuelle | Thérophyte | <i>Euras</i> | 101 |
| <i>Reseda lutea L</i> | Resedaceae | Herbacée annuelle | Thérophyte | <i>Eur</i> | 102 |
| <i>Rhagadiolus stellarus L</i> <i>Gaertn</i> | Asteraceae | Herbacée annuelle | Thérophyte | <i>Euryméd</i> | 103 |
| <i>Scabiosa atropurpurea L</i> | Dipsacaceae | Herbacée annuelle | Thérophyte | <i>Méd</i> | 104 |
| <i>Sanguisorba minor Scop</i> | Rosaceae | Herbacée vivace | Hémicryptophyte | <i>Euras</i> | 105 |
| <i>Scandix pecten-veneris L</i> | Apiaceae | Herbacée vivace | Thérophyte | <i>Eur.Méd .</i> | 106 |
| <i>Scolymus hispanicus L</i> | Asteracea | Herbacée bisannuelle | Hémicryptophyte | <i>Méd</i> | 107 |
| <i>Scorzonera laciniata L</i> | Asteraceae | Herbacée bisannuelle | Hémicryptophyte | <i>Subméd. Sib</i> | 108 |
| <i>Senecio vulgaris L</i> | Asteraceae | Herbacée annuelle | Thérophyte | <i>Subcosm</i> | 109 |
| <i>Silene behen L</i> | Caryophyllaceae | Herbacée vivace | Hémicryptophyte | <i>E.Méd</i> | 110 |
| <i>Silene colorata Poiret</i> | Caryophyllaceae | Herbacée annuelle | thérophyte | <i>Méd</i> | 111 |
| <i>Silybum marianum (L)</i> <i>Gaertn</i> | Asteraceae | Herbacée bisannuelle | Hémicryptophyte | <i>Cosm</i> | 112 |
| <i>Sinapis alba L</i> | Brassicaceae | Herbacée annuelle | Thérophyte | <i>Paléo-temp</i> | 113 |
| <i>Sonchus arvensis L</i> | Asteraceae | Herbacée vivace | Géophyte | <i>Subcosm</i> | 114 |
| <i>Sonchus olerceus</i> | Asteraceae | Herbacée annuelle | Thérophyte | <i>Cosm</i> | 115 |
| <i>Sisymurum irio L</i> | Brasicaceae | Herbacée annuelle | Thérophyte | <i>Méd.-Iran- Tour</i> | 116 |
| <i>Stachys annua L</i> | Lamiaceae | Herbacée annuelle | Thérophyte | <i>Eur-Méd</i> | 117 |
| <i>Stellaria media (L.) Vill</i> | Caryophyllaceae | Herbacée annuelle | Thérophyte | <i>Cosm</i> | 118 |

Chapitre 4: Résultats et discussions

| | | | | | |
|---|-----------------|----------------------|-----------------|-------------------|-----|
| <i>Thapsia garganica L</i> | Apiaceae | Herbacée vivace | Hémicryptophyte | <i>Méd</i> | 119 |
| <i>Thlaspi arvense L</i> | Brassicaceae | Herbacée annuelle | Thérophyte | <i>Euras</i> | 120 |
| <i>Torilis nodosa Gaertn</i> | Apiaceae | Herbacée annuelle | Thérophyte | <i>Euras</i> | 121 |
| <i>Trifolium repens L</i> | Fabaceae | Herbacée vivace | Hémicryptophyte | <i>Circumbor</i> | 122 |
| <i>Tragopogon crocifolius L</i> | Asteraceae | Herbacée bisannuelle | Hémicryptophyte | <i>Méd</i> | 123 |
| <i>Turgenia latifolia Hoffm</i> | Apiaceae | Herbacée annuelle | Thérophyte | <i>Méd</i> | 124 |
| <i>Urospermum dalechampii (L)Shmidt</i> | Asteraceae | Herbacée vivace | Hémicryptophyte | <i>Circumméd</i> | 125 |
| <i>Urtica urens L</i> | Urticaceae | Herbacée annuelle | Thérophyte | <i>Circurnb</i> | 126 |
| <i>Vaccaria pyramidata Medik</i> | Caryophyllaceae | Herbacée annuelle | Thérophyte | <i>Méd</i> | 127 |
| <i>Valerianella coronata (L.) DC.</i> | Valerianaceae | Herbacée annuelle | Thérophyte | <i>Méd</i> | 128 |
| <i>Vicia sativa</i> | Fabaceae | Herbacée annuelle | Thérophyte | <i>Eur-Méd</i> | 129 |
| <i>Vogeliapaniculata (L.) Desv.</i> | Brassicaceae | Herbacée annuelle | Thérophyte | <i>Paléo-temp</i> | 130 |
| <i>Xanthium spinosum L</i> | Asteraceae | Herbacée annuelle | Thérophyte | <i>Subcosm</i> | 131 |

1.2. Analyse floristique

1.2.1. Nombre de Taxons

L'inventaire floristique réalisé dans les 4 zones d'étude de la ville de Sétif a abouti à la constitution d'une liste floristique globale de 131 taxons, soit 4.15 % de la flore d'Algérie estimée à 3139(Quézel et Santa, 1962-1963). Ces taxons sont répartis en 119 genres et 36 familles de plantes vasculaires.

1.2.2. Répartition des espèces dans les familles et les genres :

Le tableau illustre la part de chaque famille et chaque genre représentés dans cette flore en espèce. Il nous permet de réaliser un classement selon la richesse spécifique des familles et des genres rencontrés durant cet échantillonnage.

Tableau4. Nombre d'espèces et de genres par famille.

| Famille | Nombre du genre | Taux en (%) | Nombre d'espèces | Taux en (%) |
|------------------------|-----------------|-------------|------------------|-------------|
| <i>Asteraceae</i> | 31 | 26.05 % | 34 | 25.95 % |
| <i>Poaceae</i> | 12 | 10.08 % | 14 | 10.68 |
| <i>Brassicaceae</i> | 10 | 08.40 % | 10 | 07.63 |
| <i>Fabaceae</i> | 8 | 06.72 % | 10 | 07.63 |
| <i>Apiaceae</i> | 9 | 07.56 % | 9 | 06.87 |
| <i>Caryophyllaceae</i> | 5 | 04.20 % | 6 | 04.58 |
| <i>Lamiaceae</i> | 4 | 03.36 % | 4 | 03.05 |
| <i>Malvaceae</i> | 3 | 02.52 % | 3 | 02.29 |
| <i>Plantaginaceae</i> | 1 | 0.84 % | 3 | 02.29 |
| <i>Rosaceae</i> | 3 | 02.52 % | 3 | 02.29 |
| <i>Papaveraceae</i> | 2 | 01.68 % | 2 | 01.52 |
| <i>Ranunculaceae</i> | 2 | 01.68 % | 2 | 01.52 |
| <i>Resedaceae</i> | 1 | 0.84 % | 2 | 01.52 |
| <i>Euphorbiaceae</i> | 2 | 01.68 % | 2 | 01.52 |
| <i>Asparagaceae</i> | 1 | 0.84 % | 1 | 0.76 |
| <i>Boraginaceae</i> | 3 | 02.52 % | 3 | 02.29 |
| <i>Chenopodiaceae</i> | 2 | 01.68 % | 2 | 01.52 |
| <i>Convolvulaceae</i> | 1 | 0.84 % | 2 | 01.52 |
| <i>Dispacaceae</i> | 2 | 01.68 % | 2 | 01.52 |
| <i>Amaranthaceae</i> | 1 | 0.84 % | 1 | 0.76 |
| <i>Amarylidaceae</i> | 1 | 0.84 % | 1 | 0.76 |
| <i>Arecaceae</i> | 1 | 0.84 % | 1 | 0.76 |
| <i>Cistaceae</i> | 1 | 0.84 % | 1 | 0.76 |

| | | | | |
|----------------------|---|--------|---|------|
| <i>Curcubitaceae</i> | 1 | 0.84 % | 1 | 0.76 |
| <i>Fumariaceae</i> | 1 | 0.84 % | 1 | 0.76 |
| <i>Geraniaceae</i> | 1 | 0.84 % | 1 | 0.76 |
| <i>Iridaceae</i> | 1 | 0.84 % | 1 | 0.76 |
| <i>Moraceae</i> | 1 | 0.84 % | 1 | 0.76 |
| <i>Nyctaginaceae</i> | 1 | 0.84 % | 1 | 0.76 |
| <i>Polygonaceae</i> | 1 | 0.84 % | 1 | 0.76 |
| <i>Primulaceae</i> | 1 | 0.84 % | 1 | 0.76 |
| <i>Rubiaceae</i> | 1 | 0.84 % | 1 | 0.76 |
| <i>Simaroubaceae</i> | 1 | 0.84 % | 1 | 0.76 |
| <i>Urticaceae</i> | 1 | 0.84 % | 1 | 0.76 |
| <i>Valerianaceae</i> | 1 | 0.84 % | 1 | 0.76 |
| <i>Liliaceae</i> | 1 | 0.84 % | 1 | 0.76 |

1.2.2.1. Richesse générique par famille

Au plan générique, les familles les mieux représentées sont les *Asteraceae* avec 31 genres (Soit 26.05 % des genres), les *Poaceae* avec 12 genres (soit 10.08 %), les *Brassicaceae* avec 10 genres et les *Fabaceae* (Soit % des genres), tous les deux avec 10 genres (soit 7% pour chaque famille) et enfin les *Caryophyllaceae* avec 10 (soit 4,42%). Les autres familles comportent moins de 10 genres, d'autres sont monogénériques. (Fig.22)

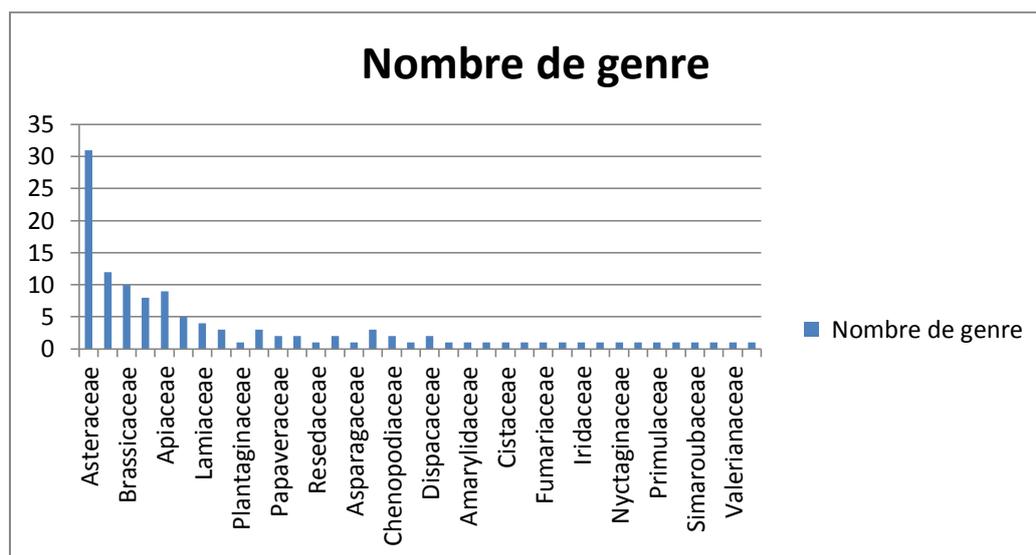


Fig.22. Richesse générique par famille.

1.2.2.2. Richesse spécifique par famille

Au niveau spécifique, les *Asteraceae* sont toujours les mieux représentées avec 59 taxons (soit 16%), viennent ensuite les *Fabaceae* avec 41 (soit 11,2%), les *Poaceae* 33(soit 9%), les *Brassicaceae*26 (soit 7%), les *Apiaceae*23(soit 6,3%), les *Caryophyllaceae*21 (soit 5,7%), les *Lamiaceae* 16 (soit 4,35%) et enfin les *Liliaceae*et les *Cistaceae*avec 14 taxons (soit 3,8% tous les deux). Un grand nombre de familles possèdent moins de 10 taxons ; 23 familles sont mono spécifiques.(Fig.23).

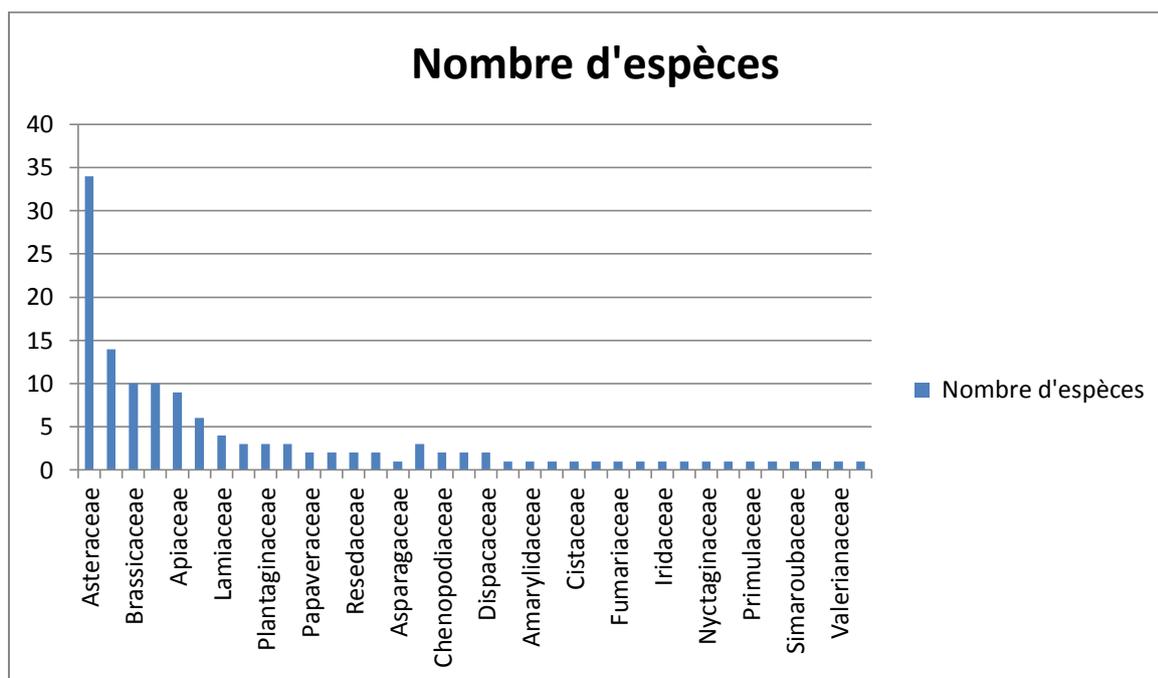


Fig.23. Richesse spécifique par famille

L'ordre d'importance en genres est presque le même que pour les espèces concernant les familles

2. Type biologique

2.1. Définition

Les travaux de Raunkiaer (1934 in Afayolle, 2008) sont basés sur le regroupement des espèces végétales en types biologiques à partir de critères morphologiques déterminant l'adaptation des plantes à la saison défavorable. Suivant la position des bourgeons pérennants et leur degré de protection, on distingue les types biologiques suivants (Faurie et al., 2003) :

Les phanérophytes : ce sont des arbres, les arbustes et les lianes ligneuses ; leurs Bourgeons sont à plus de 25 cm au-dessus du sol. Les plus petits dont la taille varie entre 25 cm et 2m sont des nanophanérophytes. Certains gardent leurs feuilles durant l'hiver, ce sont les sempervirentes. D'autres perdent leurs feuilles, ce sont les caducifoliés.

Les chaméphytes : chez ces petits végétaux buissonnants, il y a persistance au moins partielle des parties aériennes. Les bourgeons sont à moins de 25 cm au-dessus du sol. Ils sont ainsi protégés par la végétation envrante et par fois par la neige.

Les hémicryptophytes : elles sont représentées par des végétaux dont seuls persistent les bourgeons situés à ras du sol.

Les cryptophytes : ces végétaux perdent leurs parties aériennes et ne visibles à la mauvaise saison ; les bourgeons persistants sont toujours cachés. Ils sont situés dans le sol pour géophytes (qui sont des plantes à bulbes, à rhizomes et tubercules) et dans l'eau pour les hydrophytes.

Les thérophytes : elles représentent la majorité des plantes de l'été. Elles accomplissent la totalité de leur cycle de développement pendant la bonne saison. Elles passent l'hiver sous forme de graines.

Tableau5: analyse de type biologique des espèces inventoriées

| Type biologique | Nombre d'espèces | Taux en (%) |
|-----------------|------------------|-------------|
| Thérophyte | 74 | 56.48 |
| Hémicryptophyte | 39 | 29.77 |
| Géophyte | 9 | 06.87 |
| Chameaphyte | 6 | 04.58 |
| Phanérophyte | 4 | 03.81 |

2.2. Spectre biologique

L'analyse des types biologiques d'espèces (Fig.24.Tableau 5) met en évidence la dominance des thérophytes avec 56.48%. Un autre type biologique est bien représenté, il s'agit des viennent les hémicryptophyte Par 39 espèces soit 29.77% de taxons.

Les Géophytes, les chameaphyte et phanérophyte sont les moins représentés ils renferment moins de 10 espèces, ils respectivement 9 espèces (soit 6.87%), 6 espèces (soit 4.58%) et 4 espèces (soit 3.81%).

. La dominance des thérophytes par rapport aux autres types biologiques montre la perturbation de milieu. Même si le pourcentage des thérophytes est habituellement élevé dans les formations méditerranéennes avec l'aridité (Daget, 1980) et la dégradation (Grime, 1977).

La pollution et l'instabilité des habitats dans le milieu urbain sont les principaux facteurs dans cette composition floristique.

Les phanérophytes rencontrés sont des jeunes plants poussés spontanément dans des différents types d'habitats. Ces jeunes plants ont installés comme des graines dispersées par l'arbre d'alignement comme l'ailante et le figuier. Ou des graines jetées après la consommation des fruits par les gens comme le dattier

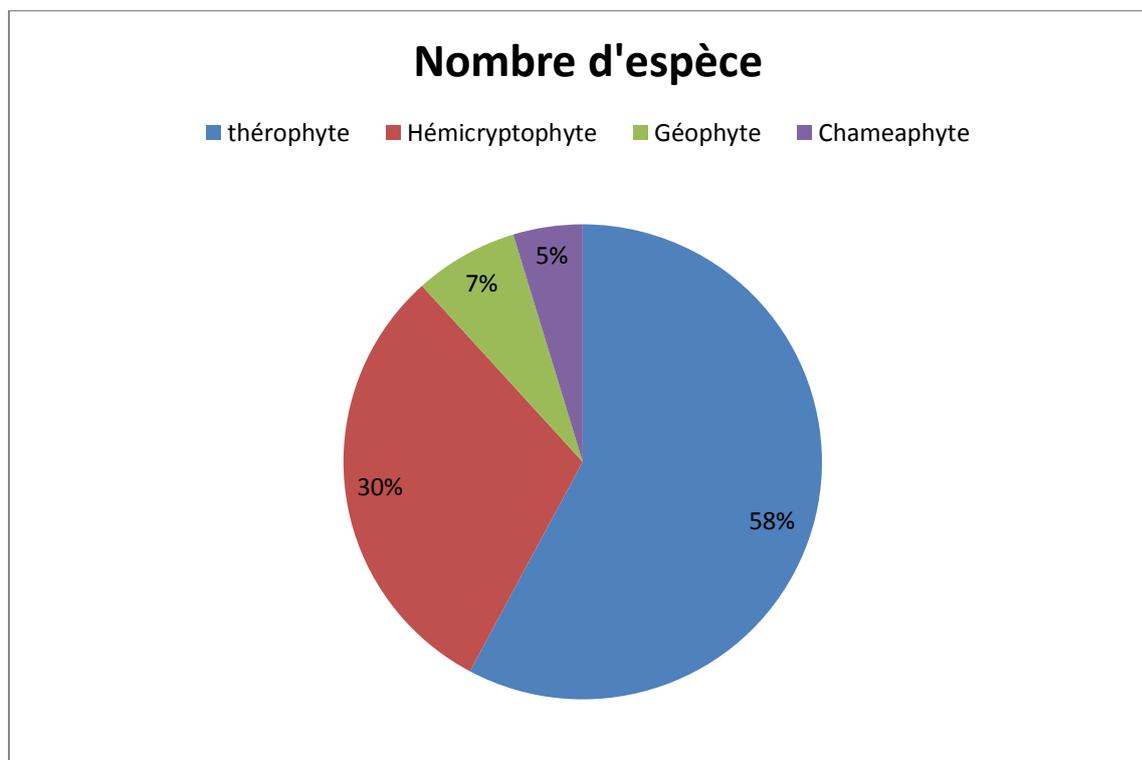


Fig.24.Répartition des espèces sur les types biologique

3. Type morphologique

Les plantes herbacées annuelles (74 espèces, soit 56.48%) sur les herbacées vivaces (27 espèces, soit 20.61%) et les herbacées bisannuelles (22 espèces, soit 16.79%) (Fig.25). Les types morphologiques les moins représentés sont les arbres (4 espèces, soit 03.05%), suivis des sous – arbrisseaux et les lianes (02 espèces, soit 02,8) puis de lianes (02 espèces, soit 01,92 %).

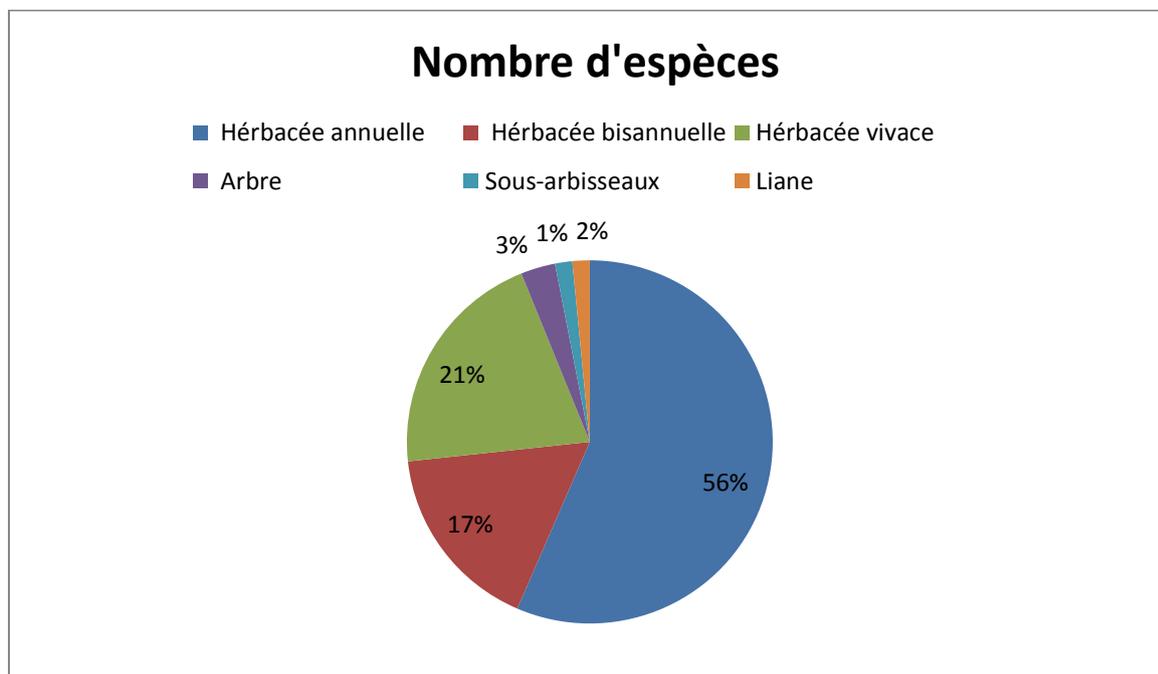


Fig.25. Répartition des espèces sur les types morphologiques

4. Analyse chorologique

L'origine biogéographique ou encore la chorologie est l'un des principaux paramètres qui reflètent l'originalité de la flore d'une région donnée (Alaoui Haroni, et al.2009). Pour étudier la répartition biogéographique des espèces de la ville de Sétif nous nous sommes basés sur les renseignements fournis par la nouvelle flore de l'Algérie de Quezel et Santa (1962-1963) .

Selon Quézel (2000), plusieurs éléments chorologiques ont contribué à la mise en place de la flore d'Afrique du nord (méditerranéen et mésogène) et élément septentrional.

4.1. Spectre chorologique

La répartition des plantes est liée aux conditions de milieu actuelles et passées, et à leurs variations. La conception de migration des flores découle de la connaissance des aires de répartition de la flore actuelle (Rajeriarison ,1996).

La position du bassin méditerranéen entre l’Eurassie et l’Afrique, ses caractéristique géographiques ainsi que son rôle d’abri pour les espèces d’altitude pendant les périodes glacières (Médail et Diadema, 2009) ont contribués à son immense diversité biologique et au niveau élevé d’endémisme (Nadin ,2008). Ces faits, traduisent l’hétérogénéité des flores qui ,au cours des âges ,se sont développées dans une région du monde ou l’histoire a été des plus complexes (Quézel, 1995).

L’analyse chorologique des différentes espèces inventoriées (Tableau.6) montre que les espèces récoltées sont partagés principalement par 5 élément .l’élément méditerranéen est le plus représentatif avec 39.69% des espèces, suivi par l’élément de large répartition avec 32.06% et l’élément nordique avec 21.37% .l’élément endémique est le moins représenté par 4.85 %, ainsi la présence de 3 espèces exotiques introduites soit 2.29 %.

Tableau.6. La répartition des espèces sur les ensembles chorologique

| Ensemble chorologique | Nombre | Taux % |
|-------------------------|--------|--------|
| Méditerranéennes | 52 | 39.69% |
| Méditerranéennes | 41 | |
| Ouest- Méditerranéennes | 3 | |
| Est- Méditerranéennes | 2 | |
| Sub- Méditerranéennes | 1 | |
| Ibéro-Maurétaniennes | 1 | |
| Endémiques | 6 | 4.85 % |
| Nord-Africaines | 3 | |

Chapitre 4: Résultats et discussions

| | | |
|------------------------------------|-----|--------|
| Algéro-Tunisiennes | 2 | 21.37% |
| Algéro-Marocaines | 1 | |
| Nordiques | 28 | |
| Eurasiatiques | 12 | |
| Paléotempérées | 8 | |
| Circum-Boréales | 4 | |
| Européennes | 2 | |
| Américaines | 2 | |
| Large répartition | 42 | 32.06% |
| Euro- Méditerranéennes | 11 | |
| Circum- Méditerranéennes | 4 | |
| Asiatiques-Méditerranéennes | 2 | |
| Eurasiatiques- Méditerranéennes | 1 | |
| Paléo-Tropicales | 1 | |
| Paléo-Subtropicales | 2 | |
| Cosmopolite | 8 | |
| Subcosmopolite | 5 | |
| Autre | 8 | |
| Espèces Introduites | 3 | 2.29% |
| Totale | 131 | 100 % |

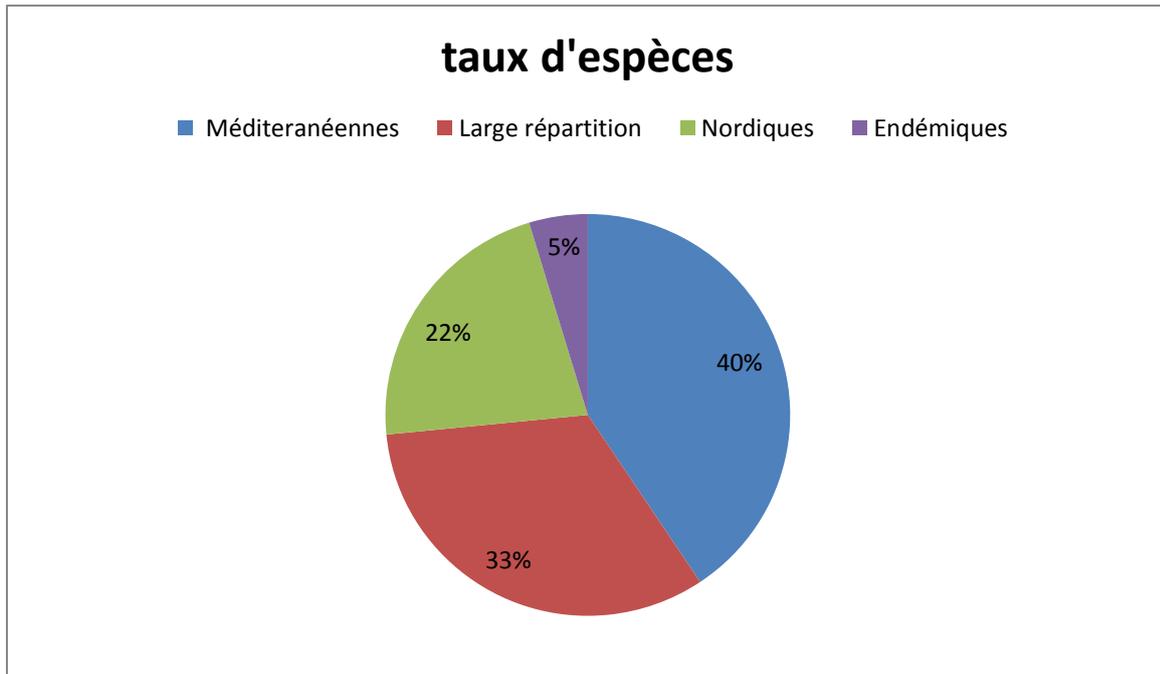


Fig.26. La répartition des espèces sur les ensembles chorologique

4.1.1. L'ensemble Méditerranéen

L'ensemble méditerranéenne est l'ensemble considérée comme l'une des plus importante avec environ de 39.69%.Ce chiffre est important ,il montre les influences d'un climat méditerranéen et peu aride.les taxons d'origine méditerranéen se répartissent comme suit : ceux appartenant à l'élément phytochorique (méditerranéen) au sens large sont au nombre de 41 espèces suivis des Ouest- Méditerranéennes avec un nombre de 3 espèces et les Est- Méditerranéennes avec 2 espèces et finalement les Sub-Méditerranéennes et les Ibéro-Mauritaniennes sont représentées par une seule espèce pour chaque ensemble .

4.1.2. L'élément nordique

L'élément nordique est présenté par 28 espèces soit 21.37%. Cet élément regroupe les sous éléments ; eurasiatique avec 13espèces, paléotempéré avec 8 espèces, et Européen, Circum-boréale et Américaine avec respectivement 4, 2 et 2 espèces.

Selon maire (1928), l'élément nordique s'est introduit en Afrique du nord lors de périodes humides plus anciennes que le quaternaire, à travers deux voies de migration, une voie ibérique (pont amalour-rifain) et une voie italienne (pont sicilio-tunisien).

4.1.3. L'ensemble de large répartition

Cet ensemble est dominé par les Euro- Méditerranéennes avec 11 espèces, suivi par les Circum- Méditerranéennes avec 4 espèces, puis les Asiatiques-Méditerranéennes et les Paléo-Subtropicales avec 2 espèces pour chaque sous-ensemble, et finalement les Eurasiatiques- Méditerranéennes et les Paléo-Tropicales sont représenté par une seule espèce.

4.1.4. L'ensemble cosmopolite

L'ensemble cosmopolite est représenté par 13 espèces soit 09.92 %. Le nombre de cet ensemble est apparu élevé par-rapport aux régions naturelles ou leur présence marquent l'activité anthropique lié à l'usage agricole (Gharzouli et Djellouli, 2005).les espèce de cet ensemble représenta le cortège accompagnant l'homme à cause de leurs adaptations élevé au stress du milieu urbain.

4.1.5. L'élément endémique

Parmi les 131 taxons recensés dans la ville de Sétif, l'élément endémique est le moins représenté avec 6 espèces (soit 4.85 %). Ces espèces sont considérés comme endémique régionaux dont 3 espèces Nord-Africaines ,2 espèces Algéro-Tunisiennes et 1 espèces Algéro-Marocaines.

Familles sont concernées par l'endémisme avec en premier lieu les *Asteraceae* avec 5 espèces, et les *Fabaceae* par une seule espèce.

4.1.6. L'élément exotique

Lors l'inventaire dans la ville de Sétif nous avons rencontrés 3 espèces qui ne se figurent pas dans la flore de quezel et la flore de maire. Ces espèces n'appartiennent pas à la flore locale, ils sont des espèces introduites par l'homme, il faut signaler la présence d'une espèce exotique citée par Quézel comme une espèce naturalisée.

Ces espèces ont été introduites par l'homme pour différentes raisons, *AlceaRosea* et *Mirabilis jalapa* sont des plantes ornementales qui ont échappé des jardins privés leurs présences est limité dans un seul relevé pour chaque espèces.

Alliantus Altissima a été introduites pour l'utilisation agricole.

Alcea Rosea



Fig.27. *Alcea rosea*.(2014).

La Rose trémière, Passe-rose, Passerose est une espèce de la famille des *Malvaceae*. Elle est aussi parfois appelée Rose papale.une plante ornementale herbacée a été introduite à l'Europe rapportée de Chine. Sa floraison se fait du printemps à l'été et la dispersion des graines se fait par le vent, caractérisée par une croissance rapide, elle peut atteindre les 2.5 M. sa valeur esthétique est forte à cause des belle fleurs à différente couleurs et sa port érigé. Elle est rencontrés dans un seul relevé, mais elle est très répondu hors les zones d'étude dans le chemin de fer et cela du à les conditions favorable à cette plante assurées par cette habitat. La clôture assure un protection des vents et fournis un endroit demi-ombragés et loin de fréquentation et piétinement.

Mirabilis jalapa

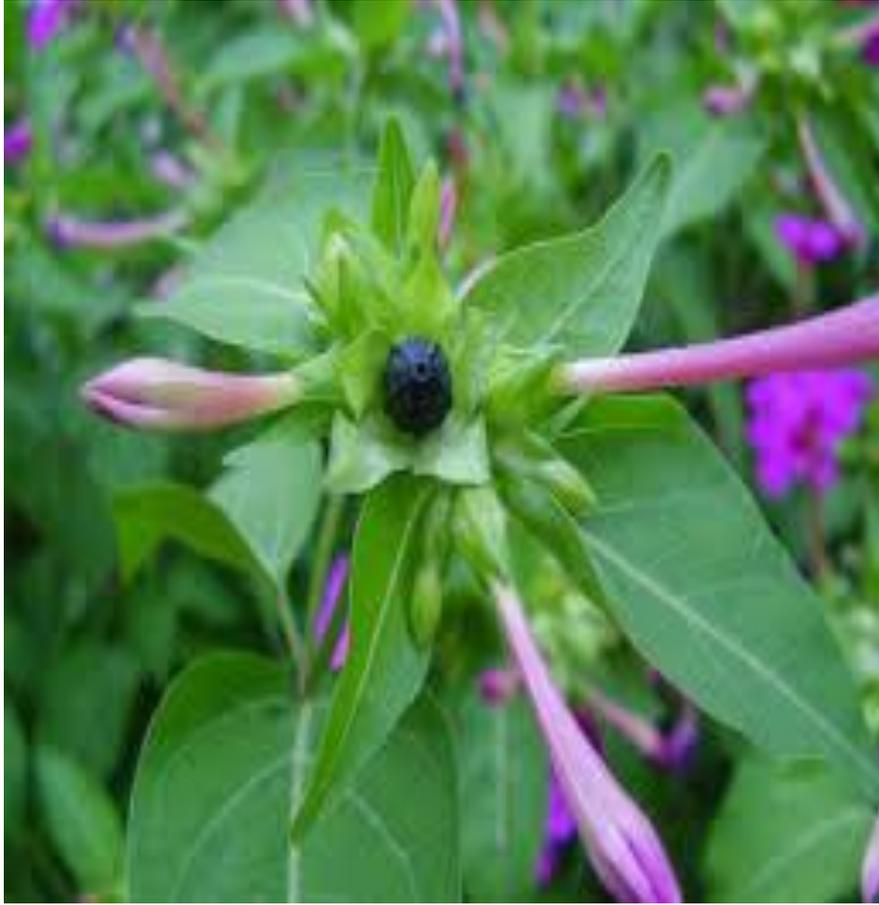


Fig.28. *Mirabilis jalapa*.

Connue sous le nom de Merveille du Pérou est originaire des régions tropicales sèches d'Amérique centrale et d'Amérique du Sud. Elle fut introduite en Europe à la fin du 16^{ème} siècle pour son intérêt ornementale. Elle est actuellement naturalisée dans de nombreux pays en Asie, Afrique, États-Unis, Moyen-Orient, Europe. Caractérisée par une croissance rapide, la propagation se fait par la dispersion des graines qui germent vite à une température de 18 °C et forme un tubercule de 10 cm et, elle préfère les sols légers riches en humus. Elle est rencontrée dans une seule station dans la zone d'étude C.

Alliantus Altissima



Fig.29. *Alliantus Altissima*. (2014).

L'Ailante ou Faux-vernis du Japon a été répertorié dans 21 stations. Cette espèce est considérée comme espèces invasive terrestre en Europe (Muratet, 2006) fait partie de la famille des Simarubacées. Son origine s'étend du sud de la Chine à l'Australie. Il fut introduit en France en 1786 (Müller 2004) comme arbre d'alignement et pour l'élevage du vers à soie. La pollinisation de ses fleurs et la dispersion de ses fruits, les samares, se font par le vent. Un individu produit environ 300 000 graines par an (Agence Méditerranéenne de l'environnement2003). Cette espèce croît rapidement, jusqu'à 1,5 m par saison. L'espèce peut se reproduire végétativement à partir de ses racines en drageonnant. Cet arbre est très tolérant à la pollution urbaine et a la particularité d'être allélopathique : il empêche la germination d'autres espèces à proximité par la production de molécules inhibitrices (Heisey&Heisey 2003).

Espèces naturalisée

Conysa altissima



Fig.30. *Conysa altissima*.

Conysa altissima

Plante herbacée annuelle de la famille des *Asteraceae*, atteignant 2 m, très feuillée, a été naturalisée partout à travers le monde. Originaires d'Amérique. Naturalisée dans les cultures, les lieux humides, les berges des cours d'eau. Elle est classée en Europe comme une plante invasive qui a un effet néfaste sur les écosystèmes.

2. Analyse statistique et le nombre d'espèces

2.1. Le nombre d'espèces par zone

Le nombre d'espèce le plus élevé a été enregistré dans la zone D qui est la zone périurbaine, suivi par les cimetières par 81 espèces et puis la zone C et D par un nombre de 78 et 72 espèces, et finalement la zone (noyau de la ville) A par 58 espèces.

Selon ces résultats on conclut la présence d'un gradient décroissant de centre ville vers l'extérieur de la ville.

Tableau.7. Nombre d'espèces par zone.

| Zone | Nombre d'espèces | Richesse en % |
|----------------------|------------------|---------------|
| Zone D (périurbaine) | 102 | 77.86 % |
| Zone C (Suburbaine) | 78 | 59.54 % |
| Zone B (Péricentre) | 72 | 54.96 % |
| Zone A (Noyou) | 58 | 36.64 % |
| Cimitières | 81 | 61.83 % |

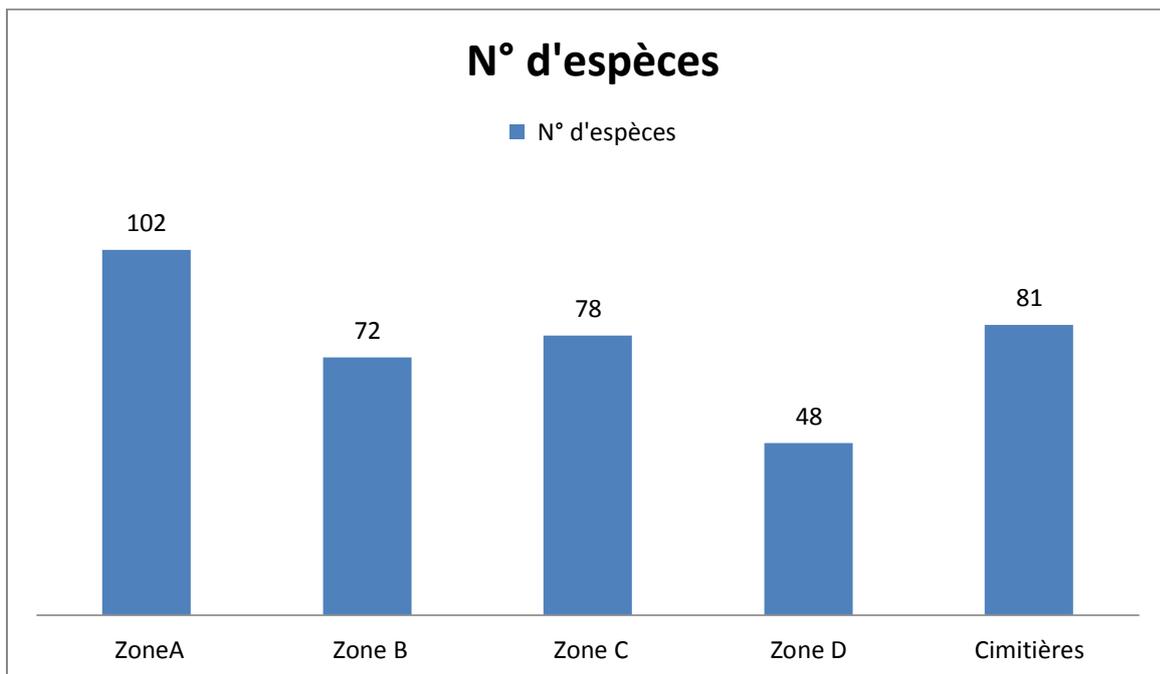


Fig.31. Nombre d'espèces par zone.

Le nombre des espèces dans une zone donnée dans la ville dépend à deux facteurs principaux :

L'immigration des espèces de l'extérieure de la ville ou des autres zones vers cette zones et la capacité de cette zone d'assurer les conditions qui permettent à ces espèces l'accomplissement de leurs cycles de vie (Clergeau ,2011)

2.2. Teste de diversité Beta

Le calcul de l'indice de soresen entre les zones inventoriées nous permet d'obtenir la matrice de similarité présenté dans le tableau N°

La valeur de similarité minimale entre les zones est celle entre la zone D et les cimetières avec 0.53 et la valeur maximale est celle entre la zone C et la zone B avec 0.82.

Le tableau révèle également que, l'indice de Sorensen est relativement homogène entre les zones à cause de la légère différence dans les espèces communes entre les zones. On remarque aussi une régression de l'indice respectivement du A à D dans toutes les zones à cause de diminution des espèces communes entre les zones quand on éloigne le la zone de centre ville vers l'extérieur ce qui montre l'existence d'un gradient écologique.

Tableau.8. Indice de similarité de Sorensen.

| Zone | ZoneA Centre | ZoneB Péricentre | ZoneC Suburbaine | Zone DPériurbaine | Cimitiere |
|----------------------|-----------------|---------------------|---------------------|----------------------|-----------|
| Zone A Centre | - | | | | |
| ZoneBPéricentre | 0.75 | - | | | |
| ZoneC Suburbaine | 0.70 | 0.82 | - | | |
| ZoneD Périurbaine | 0.65 | 0.68 | 0.71 | - | |
| Cimitieres | 0.53 | 0.64 | 0.61 | 0.71 | - |

La légère différence entre les espèces communes entre les zones montre l'existence d'un nombre d'espèce important commun dans toutes les zones. L'analyse des listes d'espèce de chaque zone montre l'apparition de 42 espèces sont présentes dans toutes les zones d'étude, soit 32.06% du nombre totale de la flore inventorié ,ce nombre important représente la gamme

cosmopolite des espèces ont une large répartition de la ville .Ces espèces caractérisées par une grande mobilité à travers les différents niveaux de l'urbanisation .la manière de propagation ,la taille des graines ,l'adaptation aux conditions difficile du milieu et la résistante à la pollution et le stress anthropique sont à l'origine de cette mobilité.

La végétation des cimetières est similaire à la zone périurbaine plus que les autres zones ce qui qualifie ce type d'habitat spécifique à un milieu naturelle au fond de la ville qui peut abriter une diversité élevée et ils peuvent porter une information patrimoniale sur l'histoire naturelle de la ville. le cimetière occupe une importance sociale à cause de leur sainteté religieuse dans la société algérienne, cette sainteté confère une stabilité spatio-temporelle une protection contre les différentes actions humaine comme la fréquentation, la fragmentation, et la destruction.

2.3. Le nombre d'espèce par habitat

2.3.1. Macro-habitat

Le nombre d'espèce (fig.32) dans les parcelles inventoriés est très varié, le grand nombre a été enregistré dans le parcelle 9 avec 61 espèces et le moins dans le parcelle 11 avec 19 espèces.

Les macro-habitat sont des milieux intermédiaires Plusieurs facteurs influent le nombre d'espèce et la composition floristique qui s'installe qui sont conditions physique de site tel le sol ,l'humidité ,l'insolation et l'ombrage et le degré de l'effet de l'urbanisation tel l'âge de site la fréquentation et le mode d'utilisation des terres.la biodiversité de la végétation spontanée dans une zone augmente avec l'hétérogénéité de cette zone et les différente habitats qui peut abriter des espèces avec des besoins spécifique.

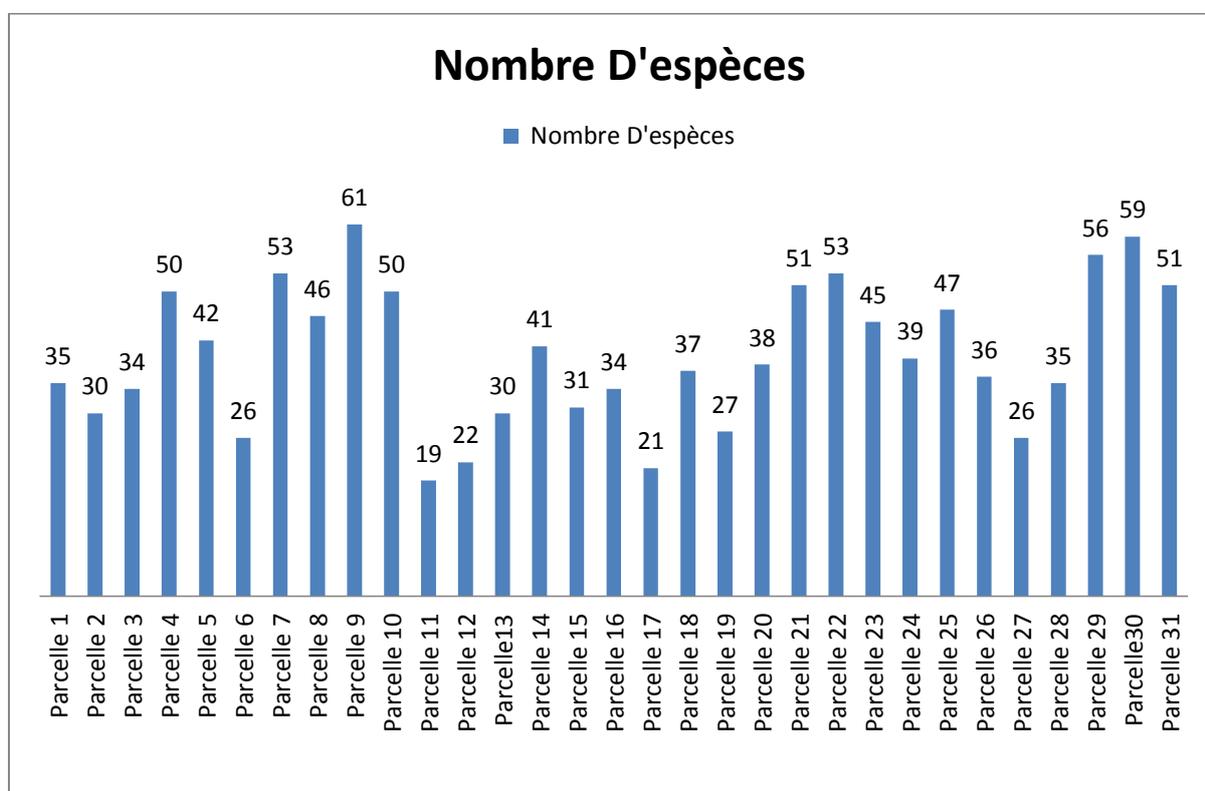


Fig.32. Le nombre d'espèce dans le macro-habitat.

2.3.2. Micro-habitat

Le nombre d'espèce dans les micro-habitats est varié entre une seule espèce et 5 espèces, les micro-habitats sont des habitats anthropique sa présence dépend directement à la présence de l'homme et ces activité, car ces habitats résultent des conditions exceptionnelles comme les fissures et le sol accumulé dans les trottoirs et les pieds des murs et même les trous des arbres. le nombre d'espèce qui colonise un type d'habitat repose sur le profondeur du sol et la taille des fissures ainsi l'activité humaine comme le piétinement et les travaux ménagères.

2.4. Nombre d'espèce par type d'habitat

Le nombre d'espèces(Fig.33) qui colonisent les macro-habitats est 126 espèces soit 96.18% de la flore inventoriée par contre le nombre d'espèce qui colonisent les micro-habitats est 53 espèces soit 40.45%.ces espèces sont les plus tolérantes à l'anthropisation et les plus adaptées aux stresse urbain comme le piétinement et la pollution ,les caractéristiques qui permet ces espèces cette adaptabilités sont liées à plusieurs niveaux comme la taille des graines et le montant d'enracinement qui se fait dans un espace très étroit et non profond. Ainsi la partie supérieurs qui est souvent rigide et résiste le piétinement.

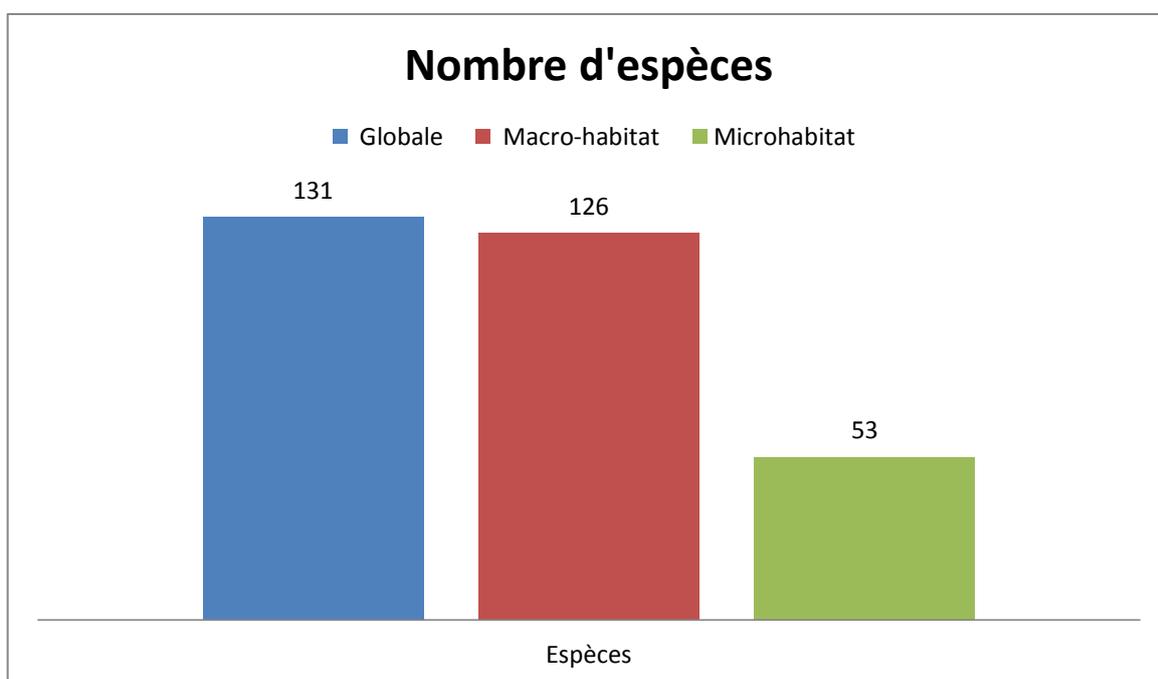


Fig.33. Répartition des espèces sur les types d'habitat.

3. Analyse spatiale et répartition d'habitats.

3.1. L'Hétérogénéité des habitats dans les zones d'étude

La diversité des espèces est largement pressenti pour être positivement corrélée avec l'hétérogénéité de l'environnement (Lundholm, 2009), ce repose sur la spécialisation des espèces sur les types particuliers de l'habitat et la capacité des espèces à accéder à des sites appropriés.

On a opté une classification pour les deux types d'habitat dans les zones d'étude, cette classification repose sur les conditions principale qui dominant dans les différents habitats. On a classé les macro-habitats en 7 classes selon le mode d'utilisation des terres (tableau) et les micro-habitats selon l'endroit par rapport les structures urbaines en 5 classes (tableau.9).

Tableau.9. Les différentes classes des micro-habitats dans les zones de l'étude.

| Type d'habitat | Zone D | Zone C | Zone B | Zone A |
|--------------------------------|------------|------------|------------|------------|
| Espace ouvert | 7 | //////// | 1 | ////////// |
| Friche | ////////// | 1 | 1 | ////////// |
| Espace entre immeuble | ////////// | 1 | 4 | ////////// |
| Espace piétiné | ////////// | 1 | 2 | ////////// |
| Jardin en cour de construction | ////////// | 1 | ////////// | 1 |
| Pente | 4 | 1 | 1 | ////////// |
| Site archéologique | ////////// | ////////// | ////////// | 1 |

3.1.1.Macro-habitat

La zone B et C renferment le nombre de classe le plus élevé avec 5 classes, la zone D et A renferment uniquement 2 classes pour chaque zone. les zones B et C sont les plus hétérogènes que les zones A et D, cette hétérogénéité ne peut pas se traduit dans ce cas par le nombre d'espèces dans les zones car ils s'appartiennent pas au même secteur urbain. car la cause majeure est la distance de la zone par rapport à l'extérieure de la ville.

L'espace ouvert est espace fortement altéré par l'action de l'homme à cause de sa position par rapport les voies et les routes qui l'expose au risque de l'incendie soit accidentellement par les cigarettes ou le vert des bouteilles (le cas de la zone D el bez) ou volontairement par les habitats à cause de la vue de la végétation sèche qui leurs apparait désagréable .le nombre d'espèce dans ce type et plus au moins diminué est dominés par les cosmopolites.

Friche est site de travaux délaissé et abandonné, le sol est fortement modifié par les matériaux de constructions et le déchet des travaux qui peut fournir un habitat approprié pour certaines espèces.

Espace entre immeuble est particulièrement liée à un seul type de construction ce sont les habitats collectifs sous forme de bloc de 5 étages, ces blocs est aérés par un espace réservé pour l'espace vert ou aire du jeu. Cet espace abrite un nombre d'espèce élevé à cause l'ombrage et l'endroit humide qu'il peut assurer.

Espace piétiné est un espace réservé pour l'espace vert mais le sol est fortement modifié est entassé car il est souvent utilisé comme sentier pédestre et raccourcis sauvage. Ce type d'espace caractérisé par un nombre réduit des espèces et la présence des espèces qui résiste le piétinement comme *cynodon dactylon* et *polygonuim aviculare*.

Jardin en cours de construction est un espace dans une condition éphémère et la végétation qui le colonise à une courte vie, l'importance de ce site est une source et moyen de l'introduction des espèces de à cause de terreau rapporter par le réalisateur de l'extérieur vers l'intérieur de la ville et peut conduire à une propagation de plusieurs espèces dans plusieurs sites à l'intérieur de la ville comme le cas de parcelle 16 qui contient exclusivement quelques espèces comme *Nigella arvensis*.

Les pentes sont des terrains accidentés au milieu des constructions et ils sont loins de toutes forme de fréquentation humaine ça les confie une protection et une stabilité dans le temps. Ce qui permet l'installation et la prospérité de plusieurs espèces vivace et même non herbacé et sa capacité de d'accueillir des espèces spécialistes et assurer un habitat typique pour ces espèces comme *plantago albicans*.

Le site archéologique il existe qu'un site archéologique dans les zone étudiées, ce site et protégé par les autorités ce qui permet un développement

d'un espace de végétation spontanée très dense, le nombre d'espèce n'est pas assez élevé dans ce site, la direction organise un désherbage manuel au mois du Mai à l'objectif de le protéger contre les incendies.

3.2. Micro-habitat

Tableau.10.Répartition du micro-habitat sur les zones de l'étude.

| Type d'habitat | Zone D | Zone C | Zone B | Zone A |
|---------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Trou d'arbre | 83 | 182 | 41 | 147 |
| Base de trottoir | 38 | 59 | 23 | 18 |
| Base de mure | 26 | 41 | 11 | 10 |
| Fissure dans les pavés et butum | 21 | 29 | 16 | 11 |
| Fissure dans les murs | 00 | 00 | 0 | 3 |

La formation des 5 classes de micro-habitat est purement urbaine et sa présence liée à l'action de l'homme. On distingue 3 processus conduisent à la formation de ces habitats.

L'accumulation du sol dans **les bases de murs et trottoirs**, l'origine de ce sol est la poussière rapportée par les vents. Ou par les ruisselles des eaux des pluies .la disponibilité de ces habitats dépend à la densité des travaux ménagères des services municipalité.

Les fissures dans les murs et les pavés ce type revient à l'état des infrastructures les routes et les constructions, ce type d'habitat se trouve souvent dans les anciens quartiers de la ville. Les travaux de rénovation des constructions font disparaître ce type d'habitat.

Les trous des arbres sont les surfaces de sol à la base des arbres cultivé dans un contexte esthétique la taille de trou et les différentes modalités de l'entretien de ces arbres comme le tournement du sol et les herbicides empêchent les plantes à s'installer.

La zone A le centre ville qui a le nombre réduit de tous les habitats à cause des travaux du ménage la fréquentation élevés et même celle des véhicule notamment dans le stationnement et le frottement au trottoir empêchent la présence des différents micro-habitats contrairement à la zone C

qui contient le nombre élevé dans tous les types d'habitats à cause de l'absence de ces conditions.

4. L'importance de la végétation spontanée dans les zones d'étude

La surface occupé par la végétation spontanée est minimale dans la zone A (fig.38.39.40.41) avec 3 % et maximale dans la zone D avec 34 %. Et elle est supérieure de celle de la végétation gérée dans les zones B et D. à partir ces résultats on constate que la surface occupé par la végétation spontanée est importante et ne doit pas être négligeable.

La connaissance de la surface de ce type ne végétation ne quantifie pas les services ecosystemiques fournis par ce type .mais il peut nous donner une idée sur son importance. Elle contribue dans la trame verte de la ville par la disposition des habitats pour la faune et assure une bonne partie de leurs milieux ambiants comme la nourriture et l'abri. Ainsi sa diversité contribue à la conservation de biodiversité faunistique.

Le rôle de cette végétation au niveau du sol et très précieux il fixe le sol par ses racines et empêche l'érosion lors les pluies dans la pente. Et même empêche la poussière et contribue aussi au rafraichissement des climats dans une ville donc l'étage climatique est semi-aride notamment dans l'été.



Fig.34. Carte de la végétation gérée et spontanée dans la zone A.



Fig.35. Carte de végétation gérée et spontanée de la zone B



Fig.36. Carte de végétation gérée et spontanée de la zone C.



Fig.37. Carte de végétation gérée et spontanée de la zone D.

Tableau.11. Surfaces de la végétation gérée et spontanée.

| Surface | Zone A | Zone B | Zone C | Zone D |
|----------------------|-----------|-----------|-----------|------------|
| Végétation gérée | 14.081 ha | 10.302 ha | 3.923 ha | 10.209ha |
| Végétation spontanée | 4.024 ha | 11.198 ha | 4.325 ha | 41.481ha |
| Batis | 75,459 ha | 55.502ha | 56.711 | 72.365 ha |
| Totale | 93.564 ha | 77.002 ha | 64.959 ha | 124.055 ha |

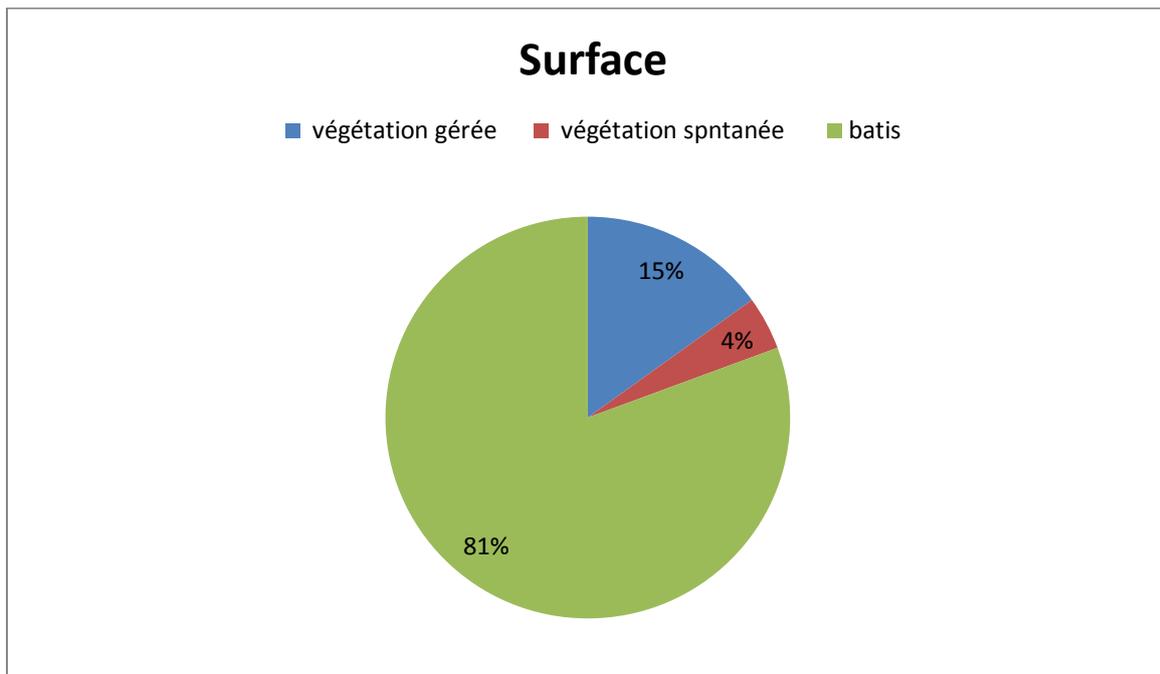


Fig.38. Répartition de la végétation spontanée et gérée dans la zone A

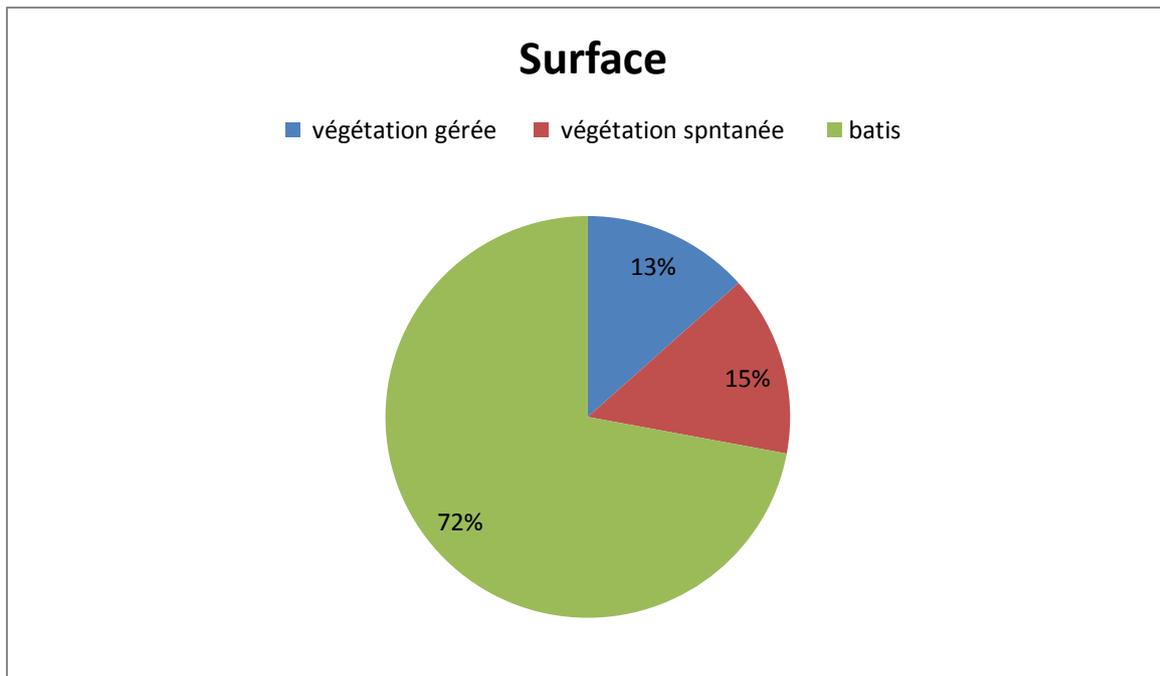


Fig.39. Répartition de la végétation spontanée et gérée dans la zone B

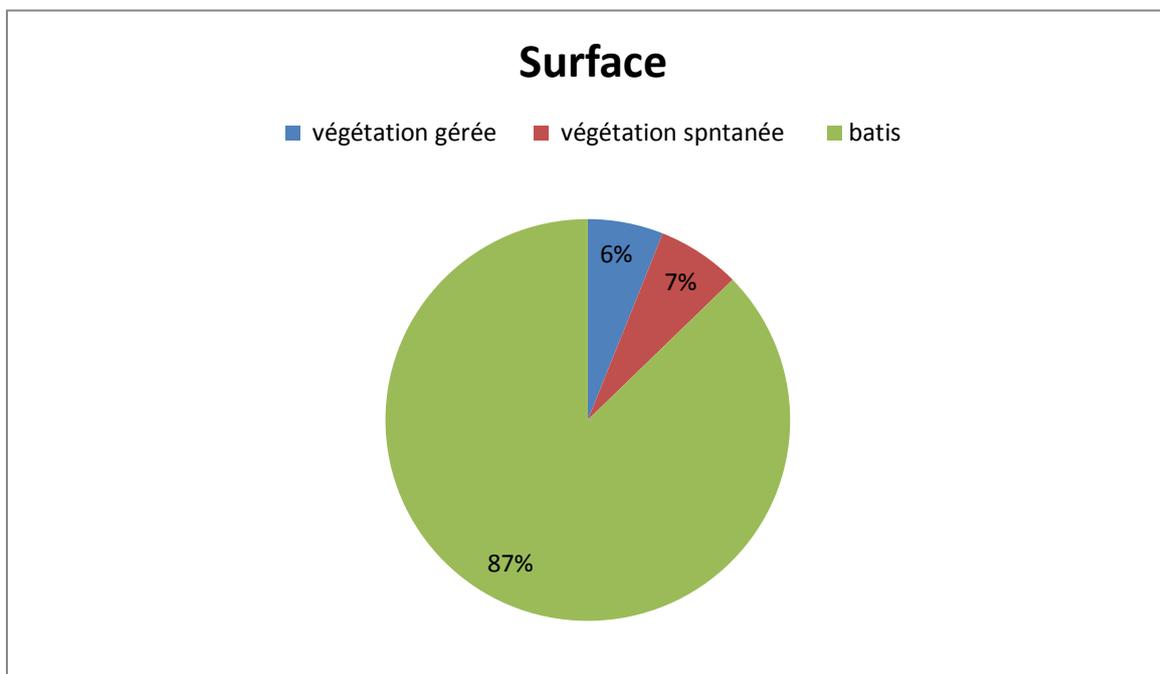


Fig.40. Répartition de la végétation spontanée et gérée dans la zone C.

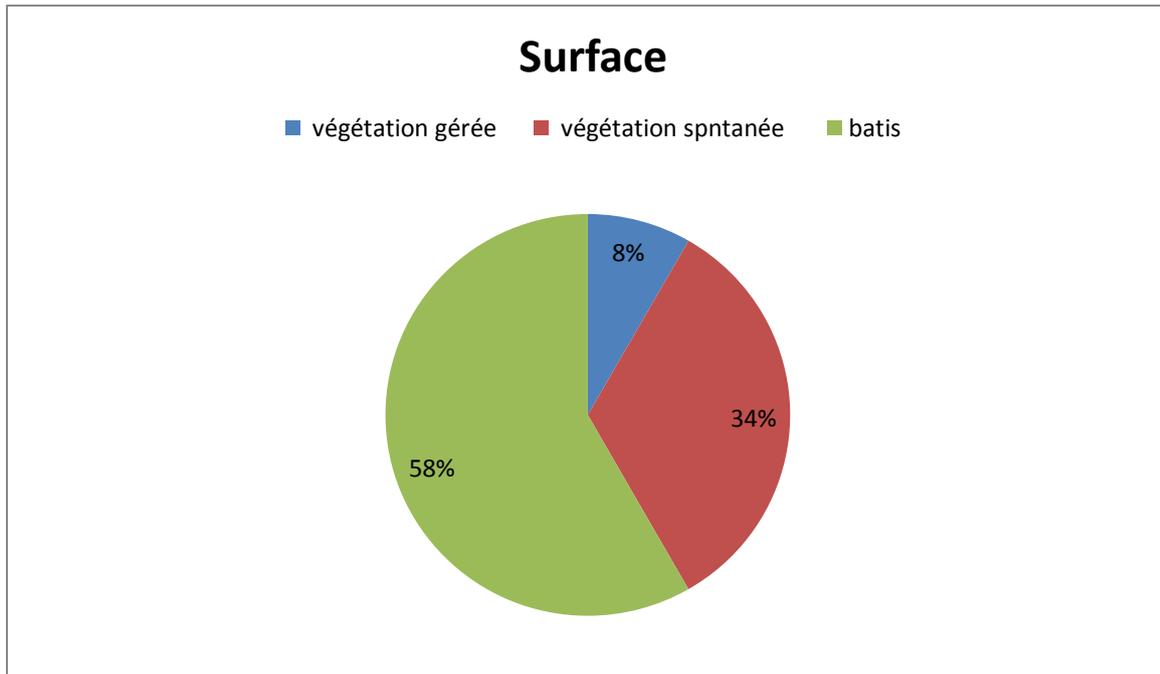


Fig.41. Répartition de la végétation spontanée et gérée dans la zone D.

Conclusion générale

Conclusion générale

La diversité floristique de la ville de Sétif est très importante et est inattendue, cette diversité est présente par une composition floristique spécifique composée des espèces généralistes avec une large répartition qui sont présentes dans toutes les zones d'études, et des espèces avec des exigences spécifiques. Les espèces récoltées pendant les 2 mois de l'inventaire et sur une superficie moins de l'un sixième de la superficie totale de la ville est très importantes et montrent une dominance des thérophytes, ce qui est dû à l'instabilité des habitats de ce type de végétation entièrement abandonné et sous-estimé par l'Homme.

La présence des espèces introduites et naturalisées dans la ville de Sétif est faible, mais le comportement invasif de ces espèces représente une véritable menace à la flore locale.

L'hétérogénéité dans la ville de Sétif est suffisante pour accueillir une diversité élevée, elle est caractérisée par la présence d'un important des habitats qui se comporte comme réservoirs de diversité, et un milieu intermédiaires de diffusion des espèces et d'échange intersite, la durabilité et l'avenir de ces habitats reste imprévisible.

L'évaluation des services fournis par la végétation spontanée ne se fait que par des recherches bien avancées, mais la superficie occupée par cette végétation est très importante et cela nous conduit vers une constatation primaire de ces services, la végétation spontanée de la ville de Sétif joue un rôle très important concernant la fixation sol et la captation de la poussière dans un tel climat aride.

Dans le cadre de ce travail, l'intégration de la flore spontanée dans les plans de gestion de la ville est extrêmement nécessaire, la ville de Sétif ne fait que se croître et l'écosystème ne cesse à s'éroder, la conservation de la biodiversité nécessite une émergence d'une politique qui assure une naturalisation et une revegetalisation de la ville par céder plus d'espace pour ce type de végétation. Le rationnement des couloirs écologiques dans le plan de l'urbanisation et des jachères écologiques stables avec la connectivité entre ces sites assurent une prospérité de la vie végétale dans la ville de Sétif.

Conclusion générale

Le remplacement des plantes introduites pour l'ornement par des espèces de la végétation spontanée adaptées au climat de la ville apporte une valeur écologique et économique par la réduction de taux d'entretien et de coût des ces travaux. Comme *papaver rhoeas* et *calendula arvensis* ainsi les poacées dans les pelouses.

La conservation de la diversité implique forcément la population et n'est seulement les autorités. La sensibilisation sociale à la nature dans la ville et l'acceptation de tout ce qui est sauvage et rétablir le rapport nature-ville est indispensable.

Les résultats de cette étude ont fait dépister à un axe de recherche très prometteur dans ville de Sétif, l'étude de la flore spontanée est une opportunité pour les chercheurs à contribuer à la connaissance de la nature dans la ville de Sétif, l'inventaire de cette flore dans toute la ville et au cours toutes les saisons de l'année va constituer une base de données précieuse pour contrôler les changements climatiques, ainsi l'établissement d'une liste rouge des espèces rares conduit à la conservation de la biodiversité, l'étude de comportement des espèces invasives et la menace présentée par ces espèces va limiter la destruction des habitats de la végétation spontanée, La phytosociologie en milieu urbain aide à la manipulation de la composition floristique de la ville par la suppression et l'introduction des espèces qui conduit à une stabilité de la nature de la ville.

Bibliographie

Bibliographie

- AGGERI G , 2004 –*La nature sauvage et champêtre dans les villes : Origine et construction de la gestion différenciée des espaces verts publics et urbains. Le cas de la ville de Montpellier.* Thèse doctorat en sciences école nationale du génie rural, des eaux des forêts.
- AKBARI H, POMERANTZ M, TAHA H, 2001 -*Cool surfaces and shade trees to reduce energy use and improve air quality in urban areas.* Solar Energy Vol. 70, No. 3, pp. 295–310.
- BOLUND P, HUNHAMMAR S, 1999 -*Ecosystem services in urban areas.* Ecological Economics, 29 293–301.
- BOTKIN D, KELLER E, 1995- *Environmental science: Earth as a living planet.* John Wiley and Sons, USA.
- BRADSHAW AD, HUNT B, WALMSLEY T ,1995- *Trees in the urban landscape,* E & FN Spon, London.
- BRANDES, D. & ZACHARIAS, D. 1990- *Korrelation zwischen Artenzahlen und Flächengrößen von isolierten Habitaten dargestellt an Kartierungsprojekten aus dem Bereich der Regionalstelle 10 B.* Flor. Rundbr. 23: 141-149.
- BULLOCK P. AND GREGORY P.J., 1991- *Soils in the Urban Environment,* Blackwell Scientific Publications, London.
- CERVELLI E.W, 2013-*Spontaneous urban vegetation and habitat heterogeneity in Xi'an, China .*Landscape and Urban Planning 120.25– 33.
- CHEN, WENDY Y., AND C. Y. JIM. 2008 -*Assessment and Valuation of the Ecosystem Services Provided by Urban Forests.* Pp. 53–83.
- CHOI, YOUNG D, 2004 - *Theories for Ecological Restoration in Changing Environment: Toward Futuristic Restoration.* Ecological Research 19 (1): 75–81.
- CUNNINGHAM M.A, SNYDER E, YONKIN D, ROSS M, ELSEN T, 2008- *Accumulation of deicing salts in soils in an urban environment.* Urban Ecosystems 11, 17–31.
- CURRIE, B.A., 2005 -*Air Pollution Mitigation with Green Roofs Using the UFORE Model* Proceedings of Green Roofs for Healthy Cities Conference.

- DE GROOT, R.S, WILSON M.A, BOUMANS, R.M.J, 2002- *A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services*. Ecological Economics, 41(3), 393-408.
- DEANA L, ZDENKA L, 2009-*Rocks and Walls: Natural Versus Secondary Habitats* .Folia Geobot 44:263–280.
- DEL TREDICI P ,2010 -*Spontaneous Urban Vegetation: Reflections of Change in a Globalized World*. Nature and Culture 5(3): 299–315.
- DUNNETT, NIGEL, JAMES HITCHMOUGH EDS, 2004 - *The Dynamic Landscape: Design, Ecology and Management of Naturalistic Urban Planting*. London: Spon Press.
- EDWARDS C.A, 2002- *Assessing the effects of environmental pollutants on soil organisms, communities, processes and ecosystems*. European Journal of Soil Biology, 38(3-4), 225-231.
- EFFLAND W.R, POUYAT R.V, 1997- *The genesis, classification and mapping of soils in urban areas*. Urban Ecosystems, 1, 217–228.
- EYRE M.D, LUFF M.L, WOODWARD J.C., 2003- *Beetles (Coleoptera) on brownfield sites in England: An important conservation resource?* Journal of Insect Conservation 7, 223–231.
- F-H. JOURDA, 2011- *Les 101 mots du développement durable à l'usage de tous*, Archibooks, Paris.
- FOX, DOUGLAS. 2007- *Back to the No-Analog Future?* Science 316: 823–825.
- FREEDMAN B, LOVE S, O'NEIL B, 1996- *Tree species composition, structure, and carbon storage in stands of urban forest of varying character in Halifax, Nova Scotia*. Canadian Field-Naturalist. 110(4), 675-682.
- GEORGE, KATE, LEWIS H. ZISKA, JAMES A. BUNCE, AND BRUNO QUEBEDEAUX. 2007- *Elevated Atmospheric CO2 Concentration and Temperature Across an Urban-rural Transect*. Atmospheric Environment 41 (35): 7654–7665.
- GEORGE KATE, LEWIS H, ZISKA JAMES A , BUNCE BRUNA Q , JOHN L, HOM J , JOHN R. TEASDALE , 2009- *Macroclimate Associated with Urbanization Increases the Rate of Secondary Succession from Fallow Soil*. Oecologia 159: 637–647.

- GILBERT O.L. 1989- *The ecology of urban habitats*. Chapman and Hall. London and New York.
- GILBERT O.L., 1992- *The Flowering of Cities: The Nature Flora of Urban Commons Peterborough*: English Nature.
- GOUGH L, SHAVER G R , CARROLL J, ROYER D. L, LAUNDRE J. A ,2000- *Vascular plant species richness in Alaskan arctic tundra: the importance of soil pH*. Journal of Ecology, 88: 54–66.
- GRIMM NANCY B, STANLEY H, FAETH NANCY E, GOLUBIEWSKI CHARLES L, REDMAN, JIANGUO WU, XUEMEI BAI, JOHN M, BRIGGS, 2008- *Global Change and the Ecology of Cities*. Science 319 (5864): 756–760.
- HAEUPLER H, 1974- *Statistische Auswertung von Punktrasterkarten der Gefäßpflanzenflora Sud-Niedersachsens*. Scr Geobot Gottingen 8: 1-141.
- HARKAT N, 2012- *Vulnérabilité de la ville de Sétif face au risque environnemental : Cas de la zone industrielle* .magister en architecture et urbanism.Université de Farhat Abbas.
- HARLAN, J.R.1987- *Les plantes cultivées et l'homme*. CILF, 414 p.
- HARRISON C, DAVIES G, 2002- *Conserving biodiversity that matters: Practitioners' perspectives on brownfield development and urban nature conservation in London*. Journal of Environmental Management 65(1), 95-108.
- HOBBS, RICHARD J, ERIC HIGGS, JAMES A. HARRIS. 2009- *Novel Ecosystems: Implications for Conservation and Restoration*. Trends in Ecology and Evolution 24 (11): 599–605.
- JEAN-PIERRE L ,2000- *Biodiversity concepts and urban ecosystems* .Landscape and Urban Planning 48 : 131-142.
- KENDLE T, FORBES S, 1997- *Urban nature conservation: landscape management in the urban countryside*. London, New York.
- KLOTZ, S. 1990- *Species/area and species inhabitants relations in European cities*. , Urban ecology, pp. 99-104.
- KÖRNER, STEFAN. 2005- *Nature Conservation, Forestry, Landscape Architecture and Historic Preservation: Perspectives for a Conceptual Alliance*. Wild Urban Woodlands, Pp. 193–220

- KOWARIK 2005- Wild Urban Woodlands: Toward a Conceptual Framework. Pp. 1–32 .
- KOWARIK I, 2011-.*Novel urban ecosystems, biodiversity, and conservation*.*Environmental Pollution* 159 : 1974-1983.
- KÜHN N, 2006- *Intentions for the Unintentional Spontaneous Vegetation as the Basis for Innovative Planting Design in Urban Areas*. *Journal of Landscape Architecture*, Autumn 2006: 46–53.
- KUNICK W, 1982- Comparison of the flora of some cities of the Central European lowlands. In: Bornkamm, Blackwell, Oxford, pp. 13-22,
- LUNDHOLM J, MARLIN A, 2006- *Habitat origins and microhabitat preferences of urban plant species*. *Urban Ecosyst* 9:139–159.
- MARIE-JO M, AUDREY M , SEBASTIEN L , 2011-*Les plantes spontanées en ville* Revue bibliographique. *Plante & Cité*.
- MCDONNELL M, PICKETT S. 1990- *Ecosystem structure and function along urban-rural gradients: An unexploited opportunity for ecology*. *Ecology* 71: 1232-7.
- MCDONNELL M, 1997-*Ecosystem processes along an urban-to-rural gradient*. *Urban Ecosystems* 1:21–36.
- MCKINNEY M.L, 2002- Urbanization, *biodiversity, and conservation*. *BioScience*, 52 (10), 883-890.
- MCKINNEY M. L, 2006- *Urbanization as a major cause of biotic homogenization*. *Biological Conservation*, 127, 247–260.
- MICHAEL L. MCKINNEY M ,2008- *effects of urbanization on species richness:a review of plants and animals*.*Urban Ecosystem*11:161–176.
- MÜLLER S, 2005- *A propos de plantes invasives et de plantes envahissantes*. *Le Monde des Plantes* 486: 15 .
- MURATET A ,2007- *Evaluation of floristic diversity in urban areas as a basis for habitat management*. *Applied Vegetation Science* 11: 451-460.
- MURATET A, 2007- *The Role of Urban Structures in the Distribution of Wasteland Flora in the Greater Paris Area, France*.*Ecosystems* 10: 661–671.
- MURATET A, 2006-*Diversité végétale en milieu urbain : l'exemple des Hauts-de-Seine France*.Université Pierre et Marie Curie .Muséum national d'Histoire naturelle.

- NOWAK D ,1995- *Trees Pollute? A "Tree Explains It All". Proceedings of the 7th National Urban Forest Conference.*
- NOWAK D.J, MCHALE P.J, IBARRA M, CRANE D, STEVENS J, LULEY C, 1998- *Modeling the effects of urban vegetation on air pollution, In: Air Pollution Modeling and Its Application XII.* S. Gryning and N. Chaumerliac, (Eds.) Plenum Press, New York.
- PAUL M.J, MEYER J.L, PAUL M.J, 2001-. *Streams in the urban landscape.* Annual Review of Ecology & Systematics 32, 333.
- PICKETT S.T., 2011- *Urban ecological systems: Scientific foundations and a decade of progress .Journal of Environmental Management* 92 : 331-362.
- PICKETT, STEWARD T.A., MARY L. CADENASSO, J. MORGAN GROVE, PETER M. GROFFMAN, LAWRENCE E. BAND, CHRISTOPHER G. BOONE, WILLIAM R. BURCH, 2008- *Beyond Urban Legends: An Emerging Framework of Urban Ecology, as Illustrated by the Baltimore Ecosystem Study.* BioScience 59 (2): 139–150.
- PITT R, CHEN S , AND CLARK S , 2001- *Infiltration Through Compacted Urban Soils and Effects on Biofiltration Design. Presented at the Low Impact Development Roundtable Conference, Baltimore, MD, July 2001.*
- PROVENDIER D, GUTLEBEN C, 2010- *Acceptation de la flore spontanée au sein des espaces publics – retour sur la place de la nature en ville et analyse des enjeux.* 2ème conférence sur l'entretien des espaces verts, jardins, gazons, forêts, zones aquatiques et autres zones non agricoles, 28-29 octobre 2009, AFPP, Angers.
- PYSEK P, 1995- *Approaches to studying spontaneous settlement flora and vegetation in central Europe: A Reveiw .Urban ecology as basis of urban planning:*23-39.
- PYSEK P, PYSEK A, 1991- *Succession in urban habitats: an analysis of phytosociological data.* Preslia, Praha 63: 125-138.
- PYSEK P, 1989- *On the richness of Central European urban flora.* Preslia, Praha 61: 329-334.
- PYSEK P, 1993- *Factors affecting the diversity of flora and vegetation in central European settlements.* Vegetation, The Hague, 106: 89-100.

- RICHARDSON DM, PYSEK P, REJMANEK M, BARBOUR MG, PANETTA FD, WEST CJ, 2000- *Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions*. Diversity & Distributions 6: 93.
- RINK, DIETER, 2005- *Surrogate Nature or Wilderness? Social Perceptions and Notions of Nature in an Urban Context*. Wild Urban Woodlands. Pp. 67–80
- ROBINSON S.L, 2011- *ECOSYSTEM FUNCTIONS AND PLANT COMMUNITY STRUCTURE OF URBAN SPONTANEOUS VEGETATION*. Mémoire de Mastere de science. Université de Dalhousie. Halifax, Nova Scotia. Canada
- ROBINSON S.L, LUNDHOLM, J. T, 2012- *Ecosystem services provided by urban spontaneous vegetation*. Urban Ecosystems, 15, 545–557.
- SAGOFF, MARK. 2005- *Do Non-native Species Threaten the Natural Environment*, Journal of Agricultural and Environmental Ethics 18: 215–236.
- SIEGHARDT M, ERICH M, ELENA P, ELS C, ALEXANDROS D, FRANCISCO R, ATHANASSIOS H, THOMAS B, RANDRUP, 2005- *The Abiotic Environment: Impact of Urban Growing Conditions on Urban Vegetation*. Urban Forests and Trees Pp. 281–323.
- STARK, J.M. AND REDENTE, E.F., 1985- *Soil-plant Diversity Relationships on a Disturbed Site in Northwestern Colorado*. Soil Sci. Soc. Am. J. 49, 1028-1034.
- SUDNIK-W B, 1988- *Flora synanthropization and anthropopressure zones in a large urban agglomeration (exemplified by Warsaw)*. Flora, Jena 180: 481-496.
- SUKOPP H, BLUME HP, KUNICK W, 1979- *The soil, flora, and vegetation of Berlin's waste lands*. Nature in Cities.
- SUKOPP H, WEILER S, 1988- *Biotope mapping and nature conservation strategies in urban areas of the Federal Republic of Germany*. Landscape and Urban Planning 15: 39-58.
- SUKOPP H, 2004- *Human-caused impact on preserved vegetation*. Landscape and Urban Planning 68: 347–355.
- SUKOPP H ,2002- *On the early history of urban ecology in Europe*. Preslia, Praha, 74: 373–393.
- SUKOPP H, 1983- *Die Bedeutung der Freilichtmuseen für den Arten- und Biotopschutz*. In: Zippelius, A. (ed.), Aus Liebe zur Natur, Bonn 3: 34-42.

- TETARD M ,2012-*Le sauvage dans la ville: Une approche sociopolitique de la biodiversité urbaine*. Thèse du Doctorat, institut d'étude politique. Université de Toulouse.
- TYRVÄINEN L, STEPHAN P, KLAUS S, SJERP D, 2005- *Benefits and Uses of Urban Forests and Trees*. Urban Forests and Trees Pp. 81–114.
- UMAURER T, PESCHEL S, SCHMITZ, 1999-*The fora of selected urban land-use types in Berlin and Potsdam with regard to nature conservation in cities*. Landscape and Urban Planning 46 :209-215.
- WEILACHER U, 2008- *Syntax der Landschaft: Die Landschaftsarchitektur von Peter Latz und Partner*. Berlin: Birkhäuser.
- WHITNEY M, GORDON G, 1985- *A Quantitative Analysis of the Flora and Plant Communities of a Representative Midwestern U.S. Town*. Urban Ecology 6: 143–160.
- WILLIAMSON MH, 1996- *Biological Invasions*. London: Chapman & Hall. 256 pp.
- ZERBE S, 2003- *Biodiversity in Berlin and its potential for nature conservation*. Landscape and Urban Planning 62: 139–148
- ZIPPERER R, WAYNE C, SUSAN M, SIGINNI A, RICHARD V. POUYAT N, 1997- *Urban Tree Cover: An Ecological Perspective*. Urban Ecosystems 1: 229–246.
- ZISKA A, LEWIS H, DENNIS E. GEBHARD D, DAVID A, FRENZ V, SHAUN F, BENJAMIN D. 2003- *cities as harbingers of climate change: common ragweed, urbanization and public health*. Journal of allergy and clinical immunology 111 (2): 290–295.

Annexes

Annexes 1. Les données climatiques: Sources Station de Ain Sfiha, Sétif.

Tableau .1. **Températures moyennes mensuelles.**

| Années | Jan | Fév | Mar | Avr | Mai | Jun | Jui | Aout | Sep | Oct | Nov | Dec |
|---------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| 1981 | 3 | 5,3 | 11,5 | 12,7 | 17,2 | 22,2 | 23,1 | 23,4 | 20,3 | 16,9 | 9,6 | 7 |
| 1982 | 6,1 | 5,8 | 7,6 | 10,3 | 15,4 | 23,8 | 27,9 | 25,2 | 20,4 | 14,2 | 9 | 4 |
| 1983 | 5,5 | 5,1 | 8 | 13,1 | 16,6 | 22,2 | 27,3 | 25 | 21,2 | 15,3 | 11 | 5,9 |
| 1984 | 5,2 | 3,9 | 6,4 | 12,1 | 13,5 | 21,4 | 26,7 | 23,9 | 19,6 | 12,5 | 10,2 | 5,6 |
| 1985 | 2,9 | 9,6 | 6,1 | 12,4 | 14,4 | 23,6 | 27,5 | 25,1 | 20,2 | 14,5 | 10,4 | 6,5 |
| 1986 | 4,1 | 5,4 | 7,5 | 10 | 18,9 | 21,1 | 24,4 | 26,4 | 20,4 | 14,9 | 8,8 | 4,6 |
| 1987 | 4 | 5,3 | 7,8 | 13,4 | 14,8 | 22,2 | 25,7 | 27,3 | 23,4 | 17,8 | 8,6 | 8,4 |
| 1988 | 6,9 | 5,9 | 7,9 | 13 | 17,6 | 20,8 | 27,5 | 26,5 | 19,7 | 17,7 | 10,4 | 4,5 |
| 1989 | 5 | 6,4 | 10,4 | 10,1 | 16,6 | 19,6 | 25,2 | 25,8 | 20,6 | 15,4 | 11,7 | 9,4 |
| 1990 | 5,4 | 10,4 | 9,8 | 10,5 | 15,9 | 23,8 | 24,1 | 23,5 | 23,4 | 16,9 | 9,5 | 3,7 |
| 1991 | 4,8 | 4,4 | 9 | 8,8 | 12,1 | 20,6 | 25,7 | 25,3 | 21 | 14,1 | 8,8 | 4,6 |
| 1992 | 4,2 | 6 | 7,2 | 9,8 | 15,5 | 18,3 | 22,8 | 25,5 | 21,5 | 15 | 11,6 | 6,2 |
| 1993 | 5,1 | 4,4 | 7,3 | 11,2 | 16,5 | 23,3 | 26 | 26 | 19,9 | 16,4 | 9,3 | 6,6 |
| 1994 | 5,5 | 6,8 | 11,1 | 9,3 | 20,3 | 22,9 | 27,3 | 28,5 | 21 | 14,9 | 11,2 | 6,6 |
| 1995 | 3,8 | 8,5 | 7,7 | 10,2 | 17,6 | 21,2 | 26,2 | 24,2 | 19,2 | 15,7 | 10,1 | 7,8 |
| 1996 | 7,1 | 4,3 | 8,4 | 10,7 | 15,3 | 18,9 | 24,6 | 25,4 | 18,1 | 13,6 | 10,4 | 7,6 |
| 1997 | 6,6 | 8,9 | 9,2 | 11,9 | 19,2 | 24,5 | 25,8 | 24,5 | 19,9 | 15,2 | 9,7 | 6,7 |
| 1998 | 6,1 | 7,5 | 8,9 | 12,4 | 14,9 | 23,3 | 27 | 25,2 | 21,4 | 13,6 | 9,3 | 5,3 |
| 1999 | 6,2 | 4,2 | 8,8 | 13 | 21 | 24,5 | 25,5 | 28,6 | 21,9 | 18 | 8,7 | 5,7 |
| 2000 | 4,1 | 7,8 | 10,7 | 13,6 | 19,8 | 22,3 | 26,9 | 26,1 | 21,4 | 13,6 | 10,3 | 8 |
| 2001 | 5,9 | 5,8 | 13,3 | 12,1 | 16,6 | 24 | 27,5 | 26,7 | 21 | 19,9 | 9,3 | 5,5 |
| 2002 | 5,8 | 7,9 | 10,5 | 13 | 18,1 | 24,7 | 25,5 | 24,1 | 20,2 | 16,9 | 9,9 | 7 |
| 2003 | 4,6 | 3,9 | 9 | 12,7 | 17,1 | 24,3 | 28,5 | 26,6 | 20 | 16,4 | 10,2 | 5 |
| 2004 | 5,5 | 8,2 | 9,8 | 10,6 | 13,2 | 21,7 | 25,9 | 26,6 | 20,5 | 18,4 | 8,4 | 5,7 |
| 2005 | 3,5 | 2,8 | 9,8 | 12,2 | 19,7 | 23,2 | 27,6 | 24,5 | 19,9 | 16,4 | 9,5 | 4,7 |
| 2006 | 3,6 | 4,8 | 9,9 | 14,8 | 19,4 | 23,9 | 26,3 | 24,7 | 19,7 | 18,4 | 11,2 | 6,6 |
| 2007 | 7,7 | 7,6 | 7,6 | 11,9 | 16,5 | 23,6 | 26,4 | 26,2 | 20,4 | 15,4 | 8,6 | 5,3 |
| 2008 | 6,8 | 7,5 | 8,6 | 12,9 | 17,3 | 21,5 | 27,3 | 26,3 | 20,8 | 14,9 | 14,9 | 8,1 |
| 2009 | 5,1 | 4,6 | 8,6 | 9,2 | 18 | 23,6 | 28,7 | 26,2 | 19,4 | 15,1 | 11,2 | 7,9 |
| 2010 | 6,1 | 7,3 | 9,9 | 12,9 | 14,2 | 21,4 | 26,8 | 25,8 | 20,4 | 15,2 | 9,4 | 6,4 |
| 2011 | 6,2 | 5,1 | 8,5 | 13,9 | 16,2 | 21,1 | 26,2 | 26,6 | 22,1 | 14,8 | 10,6 | 6,4 |
| 2012 | 4,2 | 1,6 | 9,1 | 11,1 | 17,5 | 25,5 | 27,5 | 28,1 | 20,7 | 16,4 | 10,8 | 5,6 |
| Moyenne | 5,21 | 6,03 | 8,93 | 11,74 | 16,78 | 22,47 | 26,29 | 25,74 | 20,61 | 15,76 | 10,08 | 6,22 |

Tableau .2. Températures maximales

| Années | Jan | Fév | Mar | Avr | Mai | Jun | Jui | Aou | Sep | Oct | Nov | Dec |
|---------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1981 | 6,6 | 9,7 | 17,1 | 18,8 | 24,2 | 29,4 | 30,6 | 30,1 | 27,1 | 23 | 15,3 | 11,5 |
| 1982 | 10,3 | 10,3 | 13 | 15,1 | 20,4 | 30,5 | 34,9 | 32,5 | 27 | 19,5 | 12,8 | 7,4 |
| 1983 | 11,4 | 10,3 | 13,3 | 19,7 | 22,9 | 29,3 | 34,4 | 32,4 | 28,1 | 21,5 | 15,5 | 10,3 |
| 1984 | 9,3 | 7,5 | 11,5 | 17,8 | 19,4 | 28,6 | 34,3 | 31,1 | 26,3 | 17 | 15 | 9 |
| 1985 | 6,5 | 15 | 10,6 | 18 | 19,9 | 31 | 34,7 | 32,4 | 26,8 | 20,1 | 15,2 | 11,1 |
| 1986 | 8,4 | 10,1 | 12 | 15,9 | 25,6 | 28,4 | 31,7 | 34,2 | 26,9 | 19,5 | 12,9 | 8,2 |
| 1987 | 8,4 | 9,7 | 12,8 | 19,4 | 21,2 | 29,4 | 32,8 | 34,3 | 30,3 | 23,8 | 12,8 | 12,8 |
| 1988 | 11,2 | 11,5 | 13 | 19,3 | 24,1 | 27,9 | 34,9 | 33,8 | 26,2 | 23,7 | 14,6 | 8,3 |
| 1989 | 9,6 | 11,2 | 16,5 | 15,5 | 23,6 | 25,9 | 32,2 | 32,8 | 27 | 21,2 | 17 | 14,3 |
| 1990 | 9,2 | 17,2 | 15,6 | 16,3 | 21,1 | 31,1 | 31,3 | 30,6 | 30,3 | 22,9 | 13,6 | 7 |
| 1991 | 9,5 | 9 | 13,6 | 13,7 | 18,5 | 27 | 33,3 | 32,6 | 27,8 | 18,9 | 14,1 | 9 |
| 1992 | 8,6 | 11,6 | 12 | 14,9 | 21,2 | 25,1 | 30,1 | 33 | 28,9 | 21,2 | 16,8 | 10,6 |
| 1993 | 10,5 | 8,7 | 12,8 | 17,4 | 22,9 | 31,4 | 33,4 | 33,2 | 26,3 | 22,1 | 13,5 | 11,2 |
| 1994 | 9,6 | 12,2 | 16,8 | 15,2 | 27,8 | 30 | 34,6 | 35,8 | 27,1 | 19,8 | 16,6 | 11,8 |
| 1995 | 7,6 | 14,3 | 12,5 | 16,4 | 24,6 | 28,2 | 33,6 | 31,2 | 25,9 | 21,5 | 15,3 | 12,3 |
| 1996 | 11,1 | 8,3 | 13,3 | 15,9 | 20,9 | 25,5 | 31,5 | 32,6 | 24,8 | 19,9 | 15,7 | 12,1 |
| 1997 | 10,4 | 14,4 | 15,5 | 17,5 | 25,6 | 31,7 | 32,9 | 31 | 25,2 | 19,9 | 13,5 | 10,6 |
| 1998 | 10,4 | 12,4 | 14,3 | 18,1 | 19,9 | 29,8 | 34,1 | 31,8 | 27,5 | 19 | 13,8 | 9,3 |
| 1999 | 9,7 | 8 | 14 | 19,2 | 27,4 | 31,3 | 32,6 | 35,4 | 28 | 23 | 12,5 | 9,4 |
| 2000 | 9,1 | 13,6 | 16,5 | 19,5 | 26,2 | 28,8 | 33,9 | 32,8 | 27,7 | 18,6 | 15,2 | 12,6 |
| 2001 | 10,3 | 11,1 | 18,9 | 17,8 | 22,6 | 30,9 | 34,6 | 33,3 | 27,1 | 26,1 | 13,8 | 10,2 |
| 2002 | 11,2 | 14,1 | 16,3 | 19,1 | 25 | 31,6 | 32,7 | 31 | 26,5 | 22,9 | 13,8 | 11,3 |
| 2003 | 8 | 8,1 | 14,7 | 17,7 | 23,5 | 30,7 | 35,5 | 33,4 | 26,1 | 21 | 14,8 | 9 |
| 2004 | 10,2 | 14 | 15,4 | 15,7 | 18,8 | 28,4 | 33,5 | 34,2 | 27,4 | 24,5 | 12,9 | 9,3 |
| 2005 | 8,2 | 6,8 | 15,2 | 17,6 | 26,9 | 30,4 | 35,1 | 31,8 | 26,3 | 22,5 | 14,5 | 8,6 |
| 2006 | 7,6 | 9,3 | 15,9 | 20,9 | 25,7 | 30,7 | 33,4 | 32,3 | 26,2 | 24,8 | 16,5 | 10,5 |
| 2007 | 13,5 | 12,5 | 12,4 | 16,4 | 22,5 | 30,8 | 33,7 | 33,3 | 27,4 | 20,5 | 13,7 | 9,8 |
| 2008 | 12,3 | 13,2 | 14 | 19,2 | 23,2 | 28,2 | 34,7 | 33,7 | 26,9 | 20 | 20 | 12,4 |
| 2009 | 8,9 | 9,4 | 13,9 | 14,2 | 24,7 | 31,1 | 36,4 | 33,2 | 25 | 20,9 | 17,2 | 12,5 |
| 2010 | 10,3 | 12 | 15,1 | 18,8 | 20 | 28,8 | 34,2 | 33,3 | 26,8 | 20,9 | 13,8 | 11,5 |
| 2011 | 11,1 | 9,6 | 13,3 | 19,7 | 22 | 27,3 | 33,5 | 34 | 29,2 | 20,4 | 15 | 10,8 |
| 2012 | 10,8 | 6,8 | 15,6 | 17,2 | 25,8 | 34,6 | 36,2 | 37,1 | 28,6 | 23,8 | 16,9 | 12,1 |
| Moyenne | 9,68 | 11,00 | 14,29 | 17,43 | 23,07 | 29,49 | 33,60 | 32,94 | 27,15 | 21,39 | 14,83 | 10,53 |

Annexe

Tableau .3. Températures minimales

| Années | Jan | Fév | Mar | Avr | Mai | Jun | Jui | Aou | Sep | Oct | Nov | Dec |
|---------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|
| 1981 | -0,1 | 2 | 6,6 | 7,8 | 11 | 15,5 | 16,5 | 17,7 | 14,8 | 11,9 | 5,1 | 3,7 |
| 1982 | 2,7 | 2,3 | 3,2 | 6 | 11 | 17,6 | 20,9 | 18,9 | 15,4 | 9,9 | 5,9 | 1 |
| 1983 | 0,5 | 0,9 | 3,4 | 7,3 | 10,7 | 15,5 | 20,3 | 18,5 | 15,4 | 10,6 | 7,3 | 2,1 |
| 1984 | 1,7 | 0,4 | 2,2 | 7,3 | 8,2 | 14,7 | 19,5 | 17,7 | 13,9 | 8,9 | 6,2 | 2,7 |
| 1985 | -0,2 | 5,2 | 2,2 | 7,2 | 9,3 | 16,9 | 20,7 | 18,5 | 15 | 9,9 | 6,9 | 2,8 |
| 1986 | 0,8 | 1,8 | 3,5 | 5,1 | 12,5 | 14,6 | 17,2 | 19,6 | 14,8 | 11,2 | 5,4 | 1,7 |
| 1987 | 0,3 | 1,8 | 3,7 | 8,1 | 9,2 | 15,4 | 19,6 | 20,9 | 17,7 | 13,2 | 5,2 | 4,9 |
| 1988 | 3,6 | 1,4 | 3,5 | 7,5 | 11,9 | 15,2 | 20,8 | 20 | 14,3 | 12,7 | 6,8 | 1,2 |
| 1989 | 1,2 | 2,3 | 5,4 | 5,2 | 10,6 | 13,6 | 18,7 | 20 | 15,7 | 10,7 | 7,7 | 5,6 |
| 1990 | 2,6 | 4,6 | 5,2 | 6 | 11,5 | 17,5 | 17,6 | 17,6 | 17,9 | 12,2 | 6,4 | 0,9 |
| 1991 | 1,1 | 0,9 | 5 | 4,8 | 6,3 | 14,6 | 18,6 | 18,5 | 15,7 | 10,3 | 4,6 | 1 |
| 1992 | 0,4 | 1,4 | 3,4 | 5,2 | 9,7 | 12 | 16,2 | 19 | 15,7 | 10 | 7,5 | 2,8 |
| 1993 | 0,7 | 1,3 | 2,6 | 5,8 | 10,8 | 16,5 | 19,1 | 19,8 | 14,7 | 11,8 | 5,8 | 2,7 |
| 1994 | 2,2 | 2,3 | 6,1 | 4,1 | 13,5 | 16,4 | 20,3 | 22 | 16,5 | 11,3 | 6,8 | 2,5 |
| 1995 | 0,8 | 3,9 | 3,4 | 4,6 | 11,6 | 14,8 | 19,5 | 18 | 14,2 | 11,2 | 5,9 | 4,6 |
| 1996 | 3,8 | 1,3 | 4,2 | 6,5 | 9,8 | 13,1 | 18,2 | 19,3 | 12,8 | 8,5 | 5,8 | 4 |
| 1997 | 3,2 | 4 | 3,5 | 6,8 | 13,4 | 18,4 | 19,5 | 19 | 15,2 | 11,5 | 6,5 | 3,6 |
| 1998 | 2,4 | 3,2 | 4,3 | 7,1 | 10,3 | 17 | 20,2 | 19,5 | 16,4 | 9 | 5,4 | 1,9 |
| 1999 | 2,8 | 0,4 | 4,3 | 7,2 | 15 | 18,4 | 19,1 | 22,6 | 16,6 | 14,1 | 5,4 | 2,2 |
| 2000 | -0,2 | 3,1 | 5,7 | 8,1 | 14,3 | 16,6 | 20,7 | 20,3 | 16,4 | 9,7 | 6,3 | 4,2 |
| 2001 | 2,7 | 1,9 | 8,3 | 7 | 11,4 | 17,5 | 21 | 20,8 | 15,8 | 14,8 | 5,8 | 1,7 |
| 2002 | 1,7 | 3,2 | 5,6 | 7,8 | 11,9 | 18,1 | 19 | 18,5 | 14,7 | 11,8 | 6,8 | 3,6 |
| 2003 | 2 | 0,7 | 4,9 | 8,3 | 11,7 | 17,9 | 21,9 | 20,8 | 15,5 | 12,9 | 6,7 | 2 |
| 2004 | 1,9 | 3,7 | 5,4 | 6,2 | 8,4 | 15,4 | 19,6 | 20,6 | 15,1 | 13,5 | 4,8 | 2,9 |
| 2005 | -0,7 | -0,5 | 5,6 | 7,6 | 13 | 17 | 20,7 | 18,6 | 14,7 | 12 | 5,7 | 1,9 |
| 2006 | 0,7 | 0,9 | 5 | 9,8 | 14,6 | 17,8 | 20,3 | 18,4 | 14,8 | 13,6 | 7,1 | 3,6 |
| 2007 | 3,2 | 3,8 | 3,7 | 8,4 | 11,1 | 17,4 | 19,7 | 20,2 | 15,4 | 11,7 | 4,7 | 2 |
| 2008 | 2,2 | 3,2 | 4 | 7,6 | 12,4 | 15,4 | 20,7 | 20,2 | 16,4 | 11,3 | 11,3 | 4,9 |
| 2009 | 2,3 | 1,1 | 4 | 5 | 12,2 | 16,2 | 21,6 | 19,8 | 15 | 10,4 | 6,7 | 4,3 |
| 2010 | 2,7 | 3,7 | 5,6 | 8,1 | 9,3 | 15,1 | 20,1 | 19,5 | 15,3 | 11 | 6,3 | 2,3 |
| 2011 | 2,4 | 1,2 | 4,6 | 8,6 | 10,6 | 15,4 | 19,3 | 19,7 | 16,1 | 10,5 | 7,1 | 2,7 |
| 2012 | -1,4 | -3,1 | 2,7 | 5,2 | 9 | 16,5 | 18,8 | 18,9 | 13,7 | 10,1 | 5,7 | -0,1 |
| Moyenne | 1,56 | 2,01 | 4,40 | 6,79 | 11,13 | 16,06 | 19,56 | 19,48 | 15,36 | 11,32 | 6,30 | 2,75 |

Annexe

Tableau .4. Précipitations

| Année | Jan | Fév | Mar | Avr | Mai | Jun | Jui | Aou | Sep | Oct | Nov | Dec |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1981 | 16,3 | 17,5 | 28,9 | 20,7 | 12,7 | 40,5 | 0,6 | 38,1 | 48,2 | 23,2 | 5,1 | 51,9 |
| 1982 | 88,9 | 38 | 60,1 | 70 | 101,5 | 22,8 | 0,7 | 23 | 24,3 | 49,4 | 38,7 | 45,8 |
| 1983 | 5,6 | 15,1 | 19,1 | 20,8 | 20,8 | 6,1 | 13 | 28,3 | 0 | 22,8 | 24 | 24,5 |
| 1984 | 77,3 | 105,4 | 22,3 | 48,4 | 24,8 | 10,9 | 0,6 | 4,2 | 7,6 | 103,8 | 16,2 | 101,6 |
| 1985 | 46,8 | 19,4 | 88,8 | 40,8 | 57,5 | 0,9 | 16,8 | 0 | 39,1 | 35,1 | 29,6 | 36 |
| 1986 | 39,7 | 33,2 | 64,8 | 25,6 | 36,8 | 17,9 | 8,3 | 11,5 | 47,2 | 48,7 | 51,3 | 47,3 |
| 1987 | 22,3 | 71,7 | 15,6 | 12,7 | 44,2 | 8,8 | 29,4 | 8,8 | 5,4 | 29,1 | 39,6 | 32,4 |
| 1988 | 23,7 | 11,9 | 42 | 41,5 | 52,8 | 37,3 | 10,8 | 0 | 28,8 | 5,4 | 37,4 | 133 |
| 1989 | 23,7 | 34,3 | 25,2 | 60,4 | 52,2 | 72,7 | 12,3 | 24,1 | 47,9 | 24,4 | 11,6 | 14,2 |
| 1990 | 35,2 | 2,1 | 23,3 | 49,9 | 65,6 | 30,4 | 10,5 | 13,9 | 35,8 | 4,2 | 74,1 | 52,8 |
| 1991 | 6,5 | 39,9 | 56,5 | 28,3 | 80,5 | 11,5 | 9,8 | 3,2 | 26,6 | 88,6 | 29,3 | 20,5 |
| 1992 | 34,4 | 34,8 | 32,4 | 66,5 | 73,2 | 19,7 | 38 | 1,5 | 69,8 | 16,1 | 35,1 | 83,7 |
| 1993 | 26,4 | 41,5 | 28,5 | 12,5 | 62,8 | 1,5 | 0,7 | 18,6 | 28,4 | 4,3 | 54,5 | 40,2 |
| 1994 | 25,7 | 32 | 21,1 | 23,8 | 2,7 | 0 | 9,5 | 3,5 | 77,3 | 55 | 5,6 | 16,4 |
| 1995 | 94 | 25,7 | 63 | 41,9 | 3,7 | 61,8 | 0 | 3 | 44,5 | 37,1 | 22,3 | 25,4 |
| 1996 | 62 | 92,4 | 47,9 | 52,9 | 69,2 | 22,9 | 9,1 | 18,1 | 18,8 | 9,2 | 10,7 | 29,7 |
| 1997 | 32,4 | 7,7 | 4,5 | 37,3 | 20,3 | 20,8 | 10,5 | 26,2 | 84,5 | 45,1 | 69,4 | 43,7 |
| 1998 | 9,6 | 39,7 | 13,1 | 52 | 101,2 | 19,4 | 0,8 | 11,9 | 120 | 16,5 | 57,9 | 23,2 |
| 1999 | 65,3 | 15,9 | 19,4 | 8,4 | 4,3 | 25,4 | 0 | 4,9 | 85,5 | 50,1 | 23,4 | 81,9 |
| 2000 | 5,9 | 5,7 | 21,5 | 28,8 | 61,9 | 20,3 | 0 | 23,9 | 39,4 | 47,3 | 15,2 | 61,3 |
| 2001 | 79 | 20,1 | 8,6 | 13,2 | 19,3 | 0 | 0 | 4 | 47,2 | 14,4 | 37,1 | 8,4 |
| 2002 | 22,7 | 24 | 29,5 | 8,8 | 24,2 | 1,5 | 44,3 | 33,8 | 4,3 | 10,1 | 100,1 | 67,4 |
| 2003 | 115,8 | 29 | 37,6 | 63,2 | 43,8 | 59,4 | 13,7 | 22,4 | 30 | 69,5 | 14 | 86,5 |
| 2004 | 42,5 | 18,8 | 34,1 | 68,8 | 73,6 | 16,7 | 0,7 | 32,6 | 17,4 | 37,4 | 50,2 | 101,3 |
| 2005 | 28 | 39,8 | 18 | 50,6 | 2,2 | 35,9 | 20 | 8,7 | 26,9 | 22,7 | 68,7 | 52,3 |
| 2006 | 61,8 | 37 | 9,8 | 42,4 | 88 | 7,4 | 37,8 | 3,2 | 52 | 1 | 9,1 | 45 |
| 2007 | 10,2 | 25 | 101,8 | 88,6 | 28,2 | 30 | 7,6 | 1 | 79,5 | 25,3 | 16,5 | 6 |
| 2008 | 10 | 19,3 | 48,9 | 21,3 | 75,8 | 15,2 | 54,5 | 19,8 | 44,6 | 42,4 | 42,4 | 27 |
| 2009 | 69,3 | 41,3 | 27,5 | 77,5 | 3,4 | 6,8 | 4,7 | 18,4 | 78,6 | 13,1 | 28,8 | 33,6 |
| 2010 | 36,2 | 46,5 | 44,7 | 52,1 | 67,4 | 17,8 | 3 | 23,8 | 3,4 | 45,2 | 47,8 | 20 |
| 2011 | 13,3 | 121 | 33 | 73,8 | 33,8 | 17,4 | 6 | 10,4 | 15,2 | 39,8 | 32,6 | 19,4 |
| 2012 | 48,1 | 64,25 | 14,22 | 10,5 | 6,1 | 14,98 | 8,89 | 7,11 | 28,2 | 27,42 | 79,76 | 5,84 |
| Moyenne | 39,95 | 36,56 | 34,55 | 41,06 | 44,20 | 21,08 | 11,95 | 14,12 | 40,82 | 33,24 | 36,81 | 44,94 |

Annexe

Tableau .5. **Humidité**

| Années | Jan | Fév | Mar | Avr | Mai | Jun | Jui | Aou | Sep | Oct | Nov | Dec |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1981 | 77,7 | 74,4 | 69,4 | 66 | 59,9 | 48,2 | 39,7 | 43,1 | 57,6 | 65,7 | 75 | 79,9 |
| 1982 | 77,7 | 74,4 | 69,4 | 66 | 59,9 | 48,2 | 39,7 | 43,1 | 57,6 | 65,7 | 75 | 79,9 |
| 1983 | 77,7 | 74,4 | 69,4 | 66 | 59,9 | 48,2 | 39,7 | 43,1 | 57,6 | 65,7 | 75 | 79,9 |
| 1984 | 77,7 | 74,4 | 69,4 | 66 | 59,9 | 48,2 | 39,7 | 43,1 | 57,6 | 65,7 | 75 | 79,9 |
| 1985 | 77,7 | 74,4 | 69,4 | 66 | 59,9 | 48,2 | 39,7 | 43,1 | 57,6 | 65,7 | 75 | 79,9 |
| 1986 | 77,7 | 74,4 | 69,4 | 66 | 59,9 | 48,2 | 39,7 | 43,1 | 57,6 | 65,7 | 75 | 79,9 |
| 1987 | 77,7 | 74,4 | 69,4 | 66 | 59,9 | 48,2 | 39,7 | 43,1 | 57,6 | 65,7 | 75 | 79,9 |
| 1988 | 77,7 | 74,4 | 69,4 | 66 | 59,9 | 48,2 | 39,7 | 43,1 | 57,6 | 65,7 | 75 | 79,9 |
| 1989 | 77,7 | 74,4 | 69,4 | 66 | 59,9 | 48,2 | 39,7 | 43,1 | 57,6 | 65,7 | 75 | 79,9 |
| 1990 | 77,7 | 74,4 | 69,4 | 66 | 59,9 | 48,2 | 39,7 | 43,1 | 57,6 | 65,7 | 75 | 79,9 |
| 1991 | 77,7 | 74,4 | 69,4 | 66 | 59,9 | 48,2 | 39,7 | 43,1 | 57,6 | 65,7 | 75 | 79,9 |
| 1992 | 77,7 | 74,4 | 69,4 | 66 | 59,9 | 48,2 | 39,7 | 43,1 | 57,6 | 65,7 | 75 | 79,9 |
| 1993 | 77,7 | 74,4 | 69,4 | 66 | 59,9 | 48,2 | 39,7 | 43,1 | 57,6 | 65,7 | 75 | 79,9 |
| 1994 | 77,7 | 74,4 | 69,4 | 66 | 59,9 | 48,2 | 39,7 | 43,1 | 57,6 | 65,7 | 75 | 79,9 |
| 1995 | 77,7 | 74,4 | 69,4 | 66 | 59,9 | 48,2 | 39,7 | 43,1 | 57,6 | 65,7 | 75 | 79,9 |
| 1996 | 77,7 | 74,4 | 69,4 | 66 | 59,9 | 48,2 | 39,7 | 43,1 | 57,6 | 65,7 | 75 | 79,9 |
| 1997 | 77,7 | 74,4 | 69,4 | 66 | 59,9 | 48,2 | 39,7 | 43,1 | 57,6 | 65,7 | 75 | 79,9 |
| 1998 | 77,7 | 74,4 | 69,4 | 66 | 59,9 | 48,2 | 39,7 | 43,1 | 57,6 | 65,7 | 75 | 79,9 |
| 1999 | 77,7 | 74,4 | 69,4 | 66 | 59,9 | 48,2 | 39,7 | 43,1 | 57,6 | 65,7 | 75 | 79,9 |
| 2000 | 77,7 | 74,4 | 69,4 | 66 | 59,9 | 48,2 | 39,7 | 43,1 | 57,6 | 65,7 | 75 | 79,9 |
| 2001 | 77,7 | 74,4 | 69,4 | 66 | 59,9 | 48,2 | 39,7 | 43,1 | 57,6 | 65,7 | 75 | 79,9 |
| 2002 | 77,7 | 74,4 | 69,4 | 66 | 59,9 | 48,2 | 39,7 | 43,1 | 57,6 | 65,7 | 75 | 79,9 |
| 2003 | 77,7 | 74,4 | 69,4 | 66 | 59,9 | 48,2 | 39,7 | 43,1 | 57,6 | 65,7 | 75 | 79,9 |
| 2004 | 77,7 | 74,4 | 69,4 | 66 | 59,9 | 48,2 | 39,7 | 43,1 | 57,6 | 65,7 | 75 | 79,9 |
| 2005 | 77,7 | 74,4 | 69,4 | 66 | 59,9 | 48,2 | 39,7 | 43,1 | 57,6 | 65,7 | 75 | 79,9 |
| 2006 | 77,7 | 74,4 | 69,4 | 66 | 59,9 | 48,2 | 39,7 | 43,1 | 57,6 | 65,7 | 75 | 79,9 |
| 2007 | 77,7 | 74,4 | 69,4 | 66 | 59,9 | 48,2 | 39,7 | 43,1 | 57,6 | 65,7 | 75 | 79,9 |
| 2008 | 77,7 | 74,4 | 69,4 | 66 | 59,9 | 48,2 | 39,7 | 43,1 | 57,6 | 65,7 | 75 | 79,9 |
| 2009 | 77,7 | 74,4 | 69,4 | 66 | 59,9 | 48,2 | 39,7 | 43,1 | 57,6 | 65,7 | 75 | 79,9 |
| 2010 | 77,7 | 74,4 | 69,4 | 66 | 59,9 | 48,2 | 39,7 | 43,1 | 57,6 | 65,7 | 75 | 79,9 |
| 2011 | 77,7 | 74,4 | 69,4 | 66 | 59,9 | 48,2 | 39,7 | 43,1 | 57,6 | 65,7 | 75 | 79,9 |
| 2012 | 75,8 | 80,5 | 66,2 | 75,5 | 55,9 | 42,9 | 35,5 | 32,2 | 53,9 | 65,9 | 79,5 | 76,1 |
| moy | 77,64 | 74,59 | 69,30 | 66,30 | 59,78 | 48,03 | 39,57 | 42,76 | 57,48 | 65,71 | 75,14 | 79,78 |

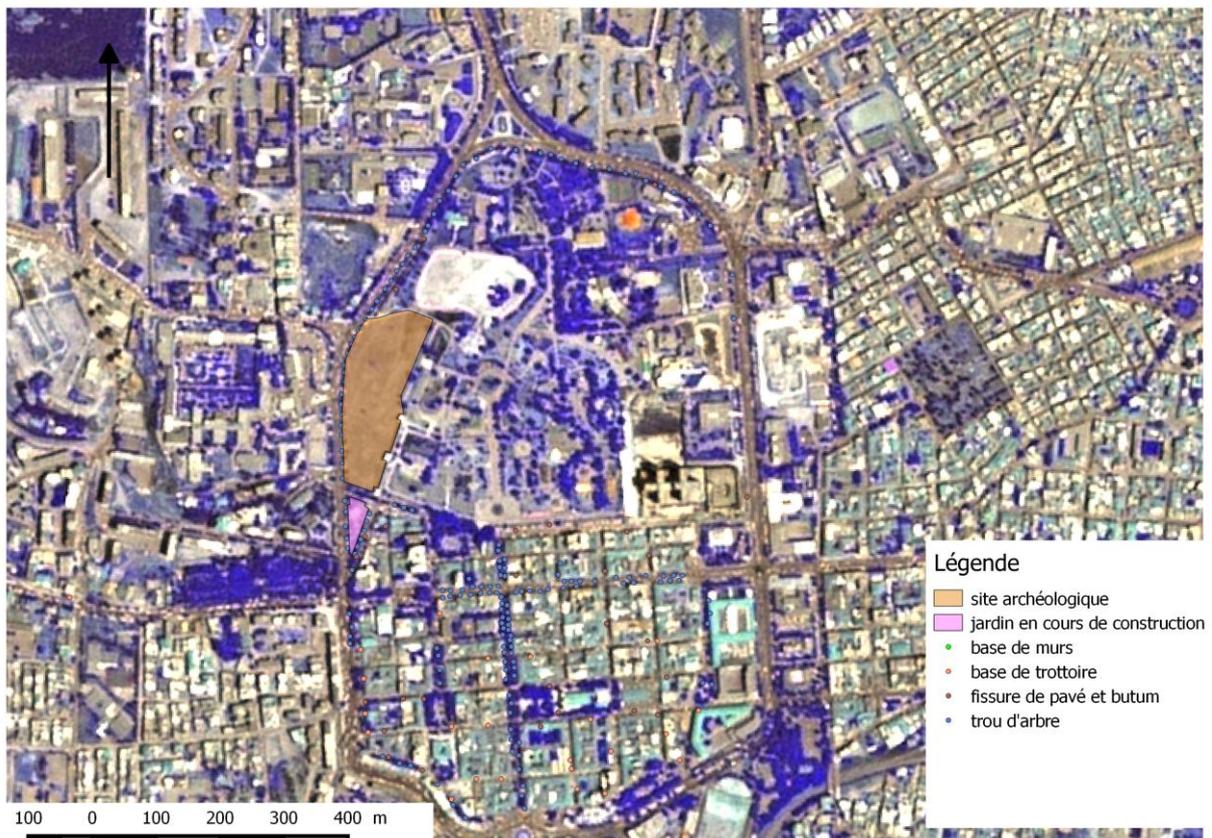
Annexe

Tableau .6. Les vents

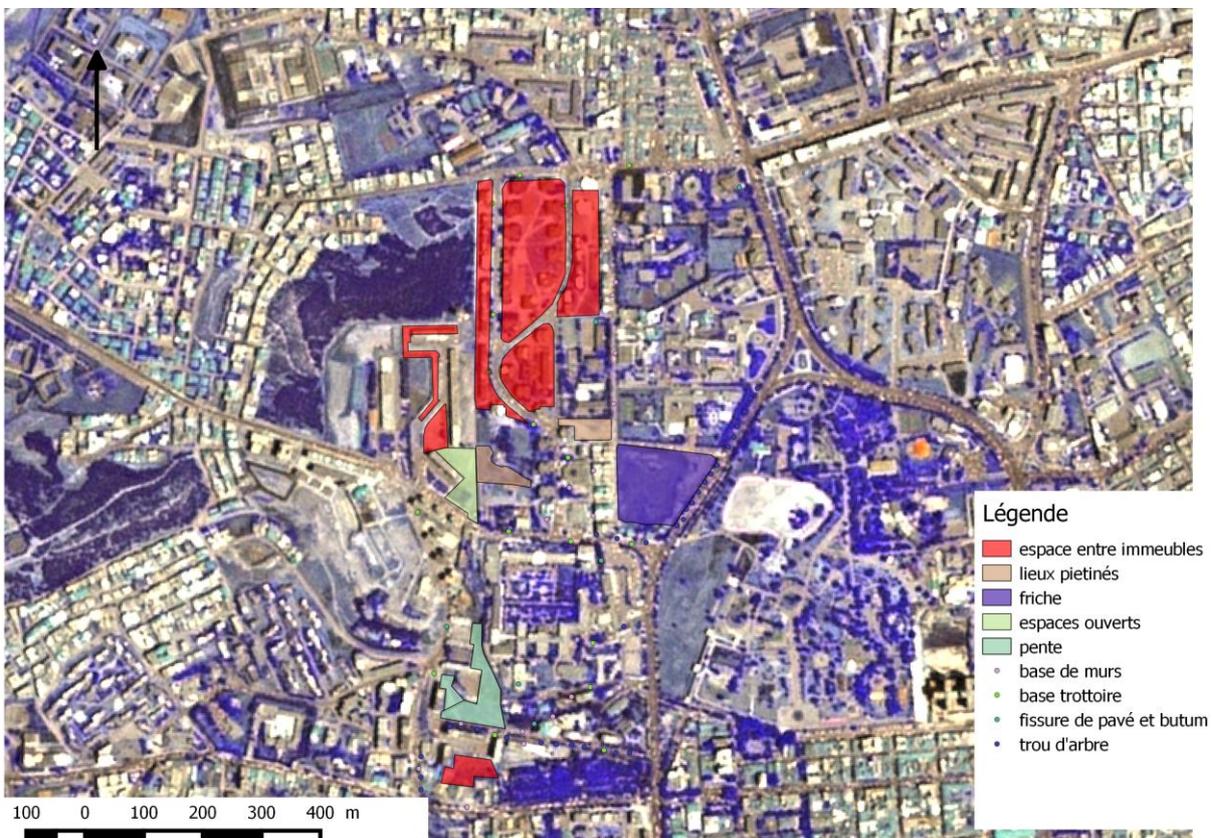
| Années | Jan | Fév | Mar | Avr | Mai | Jun | Jui | Aou | Sep | Oct | Nov | Dec |
|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1981 | 2,7 | 3 | 3 | 3,3 | 3,1 | 2,9 | 2,9 | 2,8 | 2,6 | 2,4 | 2,8 | 2,8 |
| 1982 | 2,7 | 3 | 3 | 3,3 | 3,1 | 2,9 | 2,9 | 2,8 | 2,6 | 2,4 | 2,8 | 2,8 |
| 1983 | 2,7 | 3 | 3 | 3,3 | 3,1 | 2,9 | 2,9 | 2,8 | 2,6 | 2,4 | 2,8 | 2,8 |
| 1984 | 2,7 | 3 | 3 | 3,3 | 3,1 | 2,9 | 2,9 | 2,8 | 2,6 | 2,4 | 2,8 | 2,8 |
| 1985 | 2,7 | 3 | 3 | 3,3 | 3,1 | 2,9 | 2,9 | 2,8 | 2,6 | 2,4 | 2,8 | 2,8 |
| 1986 | 2,7 | 3 | 3 | 3,3 | 3,1 | 2,9 | 2,9 | 2,8 | 2,6 | 2,4 | 2,8 | 2,8 |
| 1987 | 2,7 | 3 | 3 | 3,3 | 3,1 | 2,9 | 2,9 | 2,8 | 2,6 | 2,4 | 2,8 | 2,8 |
| 1988 | 2,7 | 3 | 3 | 3,3 | 3,1 | 2,9 | 2,9 | 2,8 | 2,6 | 2,4 | 2,8 | 2,8 |
| 1989 | 2,7 | 3 | 3 | 3,3 | 3,1 | 2,9 | 2,9 | 2,8 | 2,6 | 2,4 | 2,8 | 2,8 |
| 1990 | 2,7 | 3 | 3 | 3,3 | 3,1 | 2,9 | 2,9 | 2,8 | 2,6 | 2,4 | 2,8 | 2,8 |
| 1991 | 2,7 | 3 | 3 | 3,3 | 3,1 | 2,9 | 2,9 | 2,8 | 2,6 | 2,4 | 2,8 | 2,8 |
| 1992 | 2,7 | 3 | 3 | 3,3 | 3,1 | 2,9 | 2,9 | 2,8 | 2,6 | 2,4 | 2,8 | 2,8 |
| 1993 | 2,7 | 3 | 3 | 3,3 | 3,1 | 2,9 | 2,9 | 2,8 | 2,6 | 2,4 | 2,8 | 2,8 |
| 1994 | 2,7 | 3 | 3 | 3,3 | 3,1 | 2,9 | 2,9 | 2,8 | 2,6 | 2,4 | 2,8 | 2,8 |
| 1995 | 2,7 | 3 | 3 | 3,3 | 3,1 | 2,9 | 2,9 | 2,8 | 2,6 | 2,4 | 2,8 | 2,8 |
| 1996 | 2,7 | 3 | 3 | 3,3 | 3,1 | 2,9 | 2,9 | 2,8 | 2,6 | 2,4 | 2,8 | 2,8 |
| 1997 | 2,7 | 3 | 3 | 3,3 | 3,1 | 2,9 | 2,9 | 2,8 | 2,6 | 2,4 | 2,8 | 2,8 |
| 1998 | 2,7 | 3 | 3 | 3,3 | 3,1 | 2,9 | 2,9 | 2,8 | 2,6 | 2,4 | 2,8 | 2,8 |
| 1999 | 2,7 | 3 | 3 | 3,3 | 3,1 | 2,9 | 2,9 | 2,8 | 2,6 | 2,4 | 2,8 | 2,8 |
| 2000 | 2,7 | 3 | 3 | 3,3 | 3,1 | 2,9 | 2,9 | 2,8 | 2,6 | 2,4 | 2,8 | 2,8 |
| 2001 | 2,7 | 3 | 3 | 3,3 | 3,1 | 2,9 | 2,9 | 2,8 | 2,6 | 2,4 | 2,8 | 2,8 |
| 2002 | 2,7 | 3 | 3 | 3,3 | 3,1 | 2,9 | 2,9 | 2,8 | 2,6 | 2,4 | 2,8 | 2,8 |
| 2003 | 2,7 | 3 | 3 | 3,3 | 3,1 | 2,9 | 2,9 | 2,8 | 2,6 | 2,4 | 2,8 | 2,8 |
| 2004 | 2,7 | 3 | 3 | 3,3 | 3,1 | 2,9 | 2,9 | 2,8 | 2,6 | 2,4 | 2,8 | 2,8 |
| 2005 | 2,7 | 3 | 3 | 3,3 | 3,1 | 2,9 | 2,9 | 2,8 | 2,6 | 2,4 | 2,8 | 2,8 |
| 2006 | 2,7 | 3 | 3 | 3,3 | 3,1 | 2,9 | 2,9 | 2,8 | 2,6 | 2,4 | 2,8 | 2,8 |
| 2007 | 2,7 | 3 | 3 | 3,3 | 3,1 | 2,9 | 2,9 | 2,8 | 2,6 | 2,4 | 2,8 | 2,8 |
| 2008 | 2,7 | 3 | 3 | 3,3 | 3,1 | 2,9 | 2,9 | 2,8 | 2,6 | 2,4 | 2,8 | 2,8 |
| 2009 | 2,7 | 3 | 3 | 3,3 | 3,1 | 2,9 | 2,9 | 2,8 | 2,6 | 2,4 | 2,8 | 2,8 |
| 2010 | 2,7 | 3 | 3 | 3,3 | 3,1 | 2,9 | 2,9 | 2,8 | 2,6 | 2,4 | 2,8 | 2,8 |
| 2011 | 2,7 | 3 | 3 | 3,3 | 3,1 | 2,9 | 2,9 | 2,8 | 2,6 | 2,4 | 2,8 | 2,8 |
| 2012 | 3,19 | 3,55 | 3,27 | 3,83 | 3,36 | 3,55 | 3,83 | 3,75 | 3,41 | 3,02 | 3,16 | 2,83 |
| Vitesse (moy) | 2,72 | 3,02 | 3,01 | 3,32 | 3,11 | 2,92 | 2,93 | 2,83 | 2,63 | 2,42 | 2,81 | 2,80 |

Annexe

Annexe 2 :



Carte 1 : carte de répartition des habitats dans la zone A (Centreville).

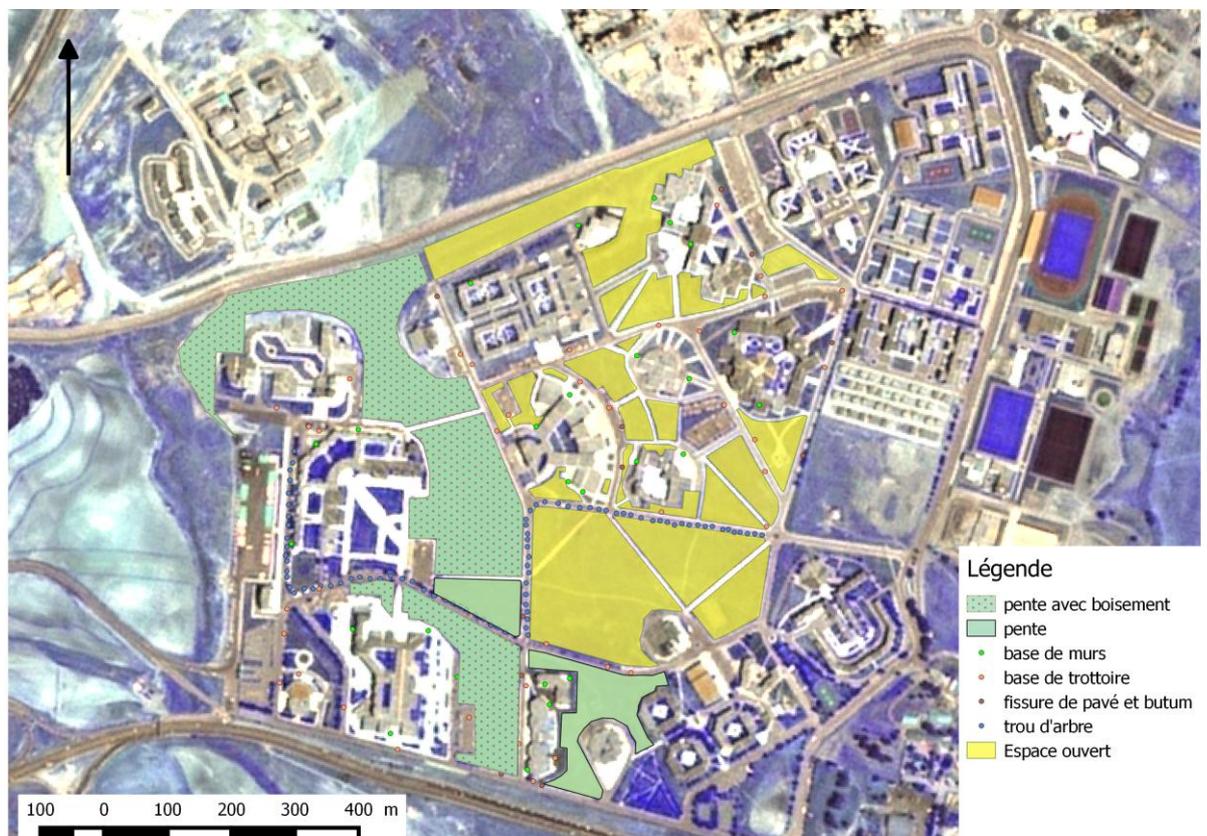


Carte2 : Carte de répartition des types d'habitats dans la zone B(péricentre)

Annexe



Carte3 : carte de répartition des types d'habitat dans la zone C (suburbain).



Carte 4 : répartition des habitats dans la zone D (périurbain)

Résumé :

Cette étude représente une nouvelle contribution à la description de la biodiversité végétale urbaine. son but était d'examiner et mettre en valeur la flore spontanée de la ville de Sétif. Un inventaire est réalisé dans 4 zones selon un transect de centre ville à l'extérieur.

Une liste de la végétation spontanée à été établis renferme 131 espèces repartis sur 36 familles et 119 genres, une analyse de diversité a été faite ainsi de différents spectres floristiques. Nous avons testé la diversité ecosytemique des zones dans le but de vérifier l'échange intersites. La répartition spéciale des espèces et les différents habitats à été analysé à l'aide des cartes réalisés sur un support numérique Spot. Les résultats démontrent un potentiel dans la biodiversité de la ville de Sétif.

Mots-clés : Biodiversité urbaine, La flore Spontanée, Habitat, Ecologie urbaine

Abstract :

This study represents a new contribution to the description of urban plant biodiversity. Its aim was to examine and highlight the spontaneous flora of the town of Setif. An inventory is carried out in 4 zones according to a transect from downtown to the outside.

A list of spontaneous vegetation was established containing 131 species distributed on 36 families and 119 genera, an analysis of diversity was made thus of different floristic spectra. We tested the ecosystem diversity of the zones in order to verify the inter-site exchange. The special distribution of the species and the different habitats were analyzed using the maps realized on a digital support Spot. The results show a potential in the biodiversity of the town of Sétif.

Keywords: Urban biodiversity, Spontaneous flora, Habitat, Urban ecology

ملخص :

هذه الدراسة كانت مساهمة جديدة لوصف التنوع البيولوجي النباتي في الوسط الحضري، الهدف منها هو استعراض وتنظيم تنوع النباتات العفوية في مدينة سطيف. تم جرد النباتات العفوية في 4 مناطق على طول خط ابتداء من وسط المدينة إلى خارجها، تم التحصل على قائمة من النباتات الطبيعية تحتوي على 131 نوعا موزعة على 36 عائلة و 119 جنسا، وقدم مجموعة متنوعة من تحليل الأطياف والنباتات المختلفة. اختبرنا التنوع بين مختلف المناطق المدروسة لفصح التبادل بين المواقع في المدينة. وقد تم تحليل التوزيع المكاني الأنواع والموائل المختلفة باستخدام صور رقمية من الاقمار الصناعية. النتائج أظهرت تنوع بيولوجي عال في مدينة سطيف.

الكلمات المفتاحية : التنوع البيولوجي في المناطق الحضرية، والنباتات التلقائية المنزل، علم البيئة الحضرية