



Université Mohamed Khider de Biskra
Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des Sciences Agronomiques

MÉMOIRE DE MASTER

Science de la Nature et de la Vie
Sciences Agronomiques
Protection des végétaux

Réf. :

Présenté et soutenu par : M^{elle} **Chaddadi Meriem**

Le : 25/06/2019

Valeur écologique et récréative d'un jardin public dans la ville de Souk-Ahras

Jury :

M.	MEHAOUA MOHAMD SEGHIR	MCA	Université de Biskra	Président
M.	BELHAMRA MOHAMED	Professeur	Université de Biskra	Rapporteur
M.	ACHOURA AMAR	MCA	Université de Biskra	Examineur

Année universitaire : 2018 - 2019

Dédicace

A mon très cher papa...Aucune dédicace ne saurait exprimer à sa juste valeur tout l'amour, le respect, l'attachement et la reconnaissance que je te porte. Tu m'as enseigné la droiture, le respect et la conscience du devoir. Puisse Dieu, le tout puissant, te procurer santé, bonheur et longue vie...

A ma très chère maman...a la plus merveilleuse des mères, J'espère réaliser, en ce jour, l'un de tes rêves....Aucun mot ne saurait exprimer mon respect, ma considération et l'amour que je te porte...Puisse Dieu le tout puissant te donner santé et longue vie...

A mes frères, A toute la famille CHADDADI

A Mes chères cousine ; Soumia, Keltoum et Asma

A tous ceux qui me sont chers, sans oublier toutes les connaissances et tous les condisciples de mes collègue et chère amies; Aïcha, Zoubida et Amina

A Elïess qui m'a tout donné

CHADDADI MERIEM

Remerciement

Ma première gratitude s'adresse au Professeur Belhamra Mohammed, Professeur à l'Université de Biskra, c'est sous sa direction que ce travail a été accompli. Je voudrai qu'il trouve ici toute ma reconnaissance pour ses encouragements morales, ses conseils, ses recommandations, le temps qu'il m'a consacré et sa bienveillance.

Mes vifs remerciements à Mr MEHAOUA MOHAMD SEGHIR de l'Université de Biskra, d'avoir accepté de faire partie du jury.

Mes vifs remerciements à Mr ACHOURA AMAR de l'Université de Biskra, d'avoir accepté de faire partie du jury.

J'exprime toute ma reconnaissance à Monsieur Guimeur Kamel, chef de Département d'Agronomie à l'Université de Biskra.

CHADDADI MERIEM

LISTE DES ABREVIATIONS

A.N.A.T: Agence Nationale d'Aménagement du Territoire.

BGCI : Botanic Gardens Conservation International

RAMSAR: Convention relative aux zones humides

CITES: Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction; Convention africaine sur la conservation de la nature et des ressources naturelles (dite convention d'Alger).

CDB: Convention de la diversité biologique.

UICN : Stratégie mondiale pour la conservation des plantes

LISTE DES FIGURES

	Pages
Figure 1 : Dimensions et niveaux d'organisation de la biodiversité.....	5
Figure 2 : Situation géographique de la wilaya de SoukAhras.....	21
Figure 3: Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN de la station de Souk-Ahras (1996-2018).....	27
Figure 4: Situation des stations d'étude dans le Climagramme D'EMBERGER (1955).....	29
Figure 5 : jardin El-Beilek.....	30
Figure 6 : filet fauchoir.....	34
Figure 7 : Piège jaune.....	35
Figure 8 : Piège Barber.....	36
Figure 9: Nombre des familles et des espèces pour chaque ordre des arthropodes recensés au jardin.....	49
Figure 10 : Fréquences d'abondance des ordres des arthropodes recensés.....	52
Figure 11: Composition des arthropodes recensés dans le jardin.....	54
Figure 12: Répartition temporelle des arthropodes recensés.....	54
Figure 13: répartition des visiteurs de jardin selon leur sexe.....	57
Figure 14: La répartition des visiteurs de jardin selon leurs âges.....	58
Figure15:La répartition des visiteurs de jardin selon leurs catégories socioprofessionnelles.....	58
Figure 16: Effet zone (Distance).....	63
Figure 17: Effet cout du transport.....	63
Figure 18: Graphique de surplus globale annuel.....	64

LISTE DES TABLEAUX

	Pages
Tableau 1 : Répartition et nombre des jardins botaniques.....	17
Tableau 2: données climatiques de la région de Souk-Ahras pour la période de (1996-2018).....	24
Tableau 3 : températures moyennes mensuelles de la région de Souk-Ahras durant la période d'étude (2018-2019).....	25
Tableau 4 : Précipitation mensuelles (mm) de la région de Souk-Ahras durant la période d'étude (2018-2019).....	26
Tableau 5 : les vitesses moyennes mensuelles des vents (Km/h) durant la période d'étude (2018-2019).....	26
Tableau 6 : Températures moyennes mensuelles (°C) ; précipitations moyennes mensuelles (mm) de la station de Souk-ahras (Période de 1996-2018)....	27
Tableau 7 : Liste générale des arthropodes recensés au jardin.....	46
Tableau 8: Qualité d'échantillonnage des arthropodes dans le jardin.....	50
Tableau 9 : Fréquences d'abondances des ordres des arthropodes recensés au jardin.....	51
Tableau 10 : Fréquences d'occurrences et échelles de constance des ordres des arthropodes recensées dans le jardin.....	53
Tableau 11 : Valeurs de richesse totale, richesse moyenne, indice de diversité de Shannon et équirépartition des peuplements d'arthropodes recensés.....	55
Tableau 12 : Répartition des personnes interrogées selon la fréquence de leurs visites au jardin au cours de la semaine.....	60
Tableau 13 : Caractéristiques des zones de provenance des visiteurs du jardin.....	61
Tableau 14 : Nombre de visite en fonction de prix d'entrée fictifs.....	64

TABLE DE MATIERE

Dédicace

Remerciements

La liste des abréviations

La liste des figures

La liste des tableaux

Pages

Introduction.....1

Chapitre I: Synthèse bibliographique

Partie 1 : Synthèse bibliographique sur la biodiversité

I.	Généralité.....	3
II.	Définition.....	3
III.	Niveaux de la biodiversité	3
III.1.	Diversité génétique.....	3
III.2.	Diversité spécifique.....	4
III.3.	Diversité écosystémique	4
IV.	La mesure de la biodiversité.....	5
IV.1.	Indices de diversité	6
IV.2.	Composition des communautés	6
IV.3.	L'évaluation écologique.....	7
IV.3.1.	Des exemples d'indicateurs biologiques	7
V.	Les menaces sur la biodiversité	8
VI.	V.1. La perte de biodiversité.....	9
VI.	La conservation de la biodiversité.....	9
VI.1.	Biologie de la conservation.....	9
VI.2.	Pratique de la conservation.....	9
VII.	La biodiversité urbaine	12
VII.1.	Les espaces verts dans la ville.....	13
VII.1.1.	Définition	13
VII.1.2.	Typologie des espaces verts.....	14
VII.1.3.	Rôle écologique.....	14
VII.1.3.1.	Stockage de carbone.....	14
VII.1.3.2.	Epuration chimique.....	14
VII.1.3.3.	Epuration bactériologique.....	15
VII.1.3.4.	Fixation des poussières.....	15
VII.1.3.5.	Thermorégulation.....	15
VII.1.4.	Amélioration de la qualité de vie.....	15
VII.1.4.1.	Rôle psychologique.....	15
VII.1.4.2.	Rôle décoratif.....	15
Partie 02: Les jardins milieux de biodiversité, de connaissance et de vie		
VIII.	Les jardins botaniques.....	16

VIII.1. Caractéristiques et définitions du jardin botanique.....	16
VIII.2. Répartition des jardins botaniques.....	17
VIII.3. Les différents types de jardins botaniques.....	17
VIII.4. La mission générale des jardins botaniques pour la conservation.....	19

Chapitre II: Zone et méthode de travail

Partie 1 : Milieu d'études

I. Présentation de la wilaya.....	21
I.1. Situation géographique.....	21
I.2. Le relief et Géologie.....	22
I.3. Réseau hydrographique.....	22
I.4. Couverture forestière.....	22
I.5. Climat.....	23
I.5.1. Les températures.....	24
I.5.2. Les précipitations.....	25
I.5.3. Les vents.....	26
I.5.4. Synthèse climatique	27
I.5.4.1. Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN.....	27
I.5.4.2. Situation des wilayas dans le Climagramme d'EMBERGER.....	28
I.5.4.3. Détermination d'étage bioclimatique de la région d'étude.....	28
I.5.4.4. Calcul du quotient pluvio-thermique d'EMBERGER	29
II. Présentation des milieux d'études.....	30

Partie 2 : Matériels et méthodes d'études

I. La valeur écologique.....	31
I.1. L'inventaire entomologique.....	32
I.1.1. Matériel expérimental utilisé.....	32
I.1.1.1. Sur le terrain.....	32
I.1.1.2. En Laboratoire.....	32
I.1.2. Méthodes d'échantillonnage utilisé.....	32
I.1.2.1. Sur champs.....	32
I.1.2.1.1. Méthodes et techniques de piégeage et de collecte	33
I.1.2.1.2. Dispositif d'échantillonnage.....	37
I.1.2.2. En laboratoire.....	38
I.1.3. Triage et dénombrement des spécimens collectés.....	38
I.1.4. Collection des insectes.....	38
I.2. Exploitation des résultats par des indices écologiques.....	40
I.2.1. Qualité de l'échantillonnage.....	40
I.2.2. L'indice d'occurrence ou la constance.....	40
I.2.3. Application des indices de diversité des peuplements et Equirépartition.....	41
I.2.3.1. Richesse spécifique totale (S).....	41

I.2.3.2. Indice de diversité de Shannon (H').....	42
I.2.3.3. Indice d'équirépartition ou équitabilité (E).....	43
II. La valeur récréative.....	43
II.1. Méthode de l'évaluation de la valeur récréative.....	43
II.2. Principe de la méthode.....	44
II.3. Application pratique.....	44
II.4. Utilisation des résultats.....	45

Chapitre 3 : Résultats et discussions

I. La valeur écologique.....	46
I.1. La diversité en espèces entomologiques.....	46
I.1.1. Inventaire taxonomique global.....	46
I.1.1.1. Résultats.....	46
I.1.1.2. Discussion.....	48
I.1.2. Structure et organisation des peuplements entomologiques recensés aux jardins.....	50
I.1.2.1. Qualité de l'échantillonnage.....	50
I.1.2.1.1. Résultats.....	50
I.1.2.1.2. Discussion.....	50
I.1.2.2. Analyse des fréquences d'abondance des peuplements entomologiques recensés aux jardins.....	51
I.1.2.2.1. Résultats.....	51
I.1.2.2.2. Discussion.....	52
I.1.2.3. Analyse des fréquences d'occurrence et de constance des peuplements entomologiques recensés aux jardins.....	53
I.1.2.3.1. Résultats.....	53
I.1.2.3.2. Discussions.....	54
I.1.2.4. Analyse de l'évolution temporelle des peuplements des arthropodes recensés.....	54
I.1.2.3.1. Résultats.....	54
I.1.2.3.2. Discussions.....	55
I.1.3. Analyse de la diversité et de l'équirépartition des peuplements des arthropodes recensés.....	55
I.1.3.1. Résultats.....	55
I.1.3.2. Discussions.....	56
I.1.4. Conclusion.....	56
II. La valeur récréative.....	57
II.1. Les caractéristiques des visiteurs.....	57
II.1.1. Résultats.....	57
II.1.2. Discussions.....	58
II.2. La fréquence des visites.....	60
II.2.1. Résultats.....	60

II.2.2. Discussions.....	60
II.3. L'estimation de la valeur récréative du jardin 5 juillet par la mise en œuvre de la méthode des coûts de transport.....	61
II.3.1. Résultats	
II.3.2. Discussions.....	66
II.4. Conclusion.....	68
Conclusion général	69

Références bibliographiques

Annexe

Résumé

Introduction

L'Algérie a ratifié trois conventions internationales importantes en 1982 : RAMSAR, CITES et Convention Africaine et en 1992 celle relative à la conservation de la Diversité Biologique (CDB). C'est ainsi que la dimension conservation ex situ des taxons les plus rares a été inscrite comme action prioritaire et urgente au vue du nombre d'espèces menacées de disparition. Un des volets incontournables sont les jardins botaniques qui jouent un rôle important dans la conservation ex situ de la biodiversité (BGCI, 2000). A la fois sources biologiques rares pour la recherche scientifique, témoins et conservatoires de la biodiversité en général et en particulier végétale. Les jardins botaniques remplissent également un rôle d'information et éducation du public et constituent de véritables vitrines du monde vivant (DEGREEF, 2000).

La connaissance, la classification, la caractérisation et la conservation des différents taxons constituent une priorité scientifique mondiale. Cet aspect fondamental du monde vivant trouve son prolongement écologique, structurel et fonctionnel chez les insectes. Ces derniers sont extrêmement sensibles aux divers types des perturbations environnementales (DUELLI, 1997; DUELLI et OBRIST, 1998; LEBRETON et al., 2013; CALATAYUD, 2011; SAUVION et al., 2013). L'impact du changement climatique se retrouve à tous les niveaux d'organisation du vivant animales ou végétales: événements saisonniers, aire de répartition, composition en espèces, des communautés et de la structure et le fonctionnement des écosystèmes (CHAUPIN et al., 2000, MCCARTY, 2001; PARMESAN, 2006).

Les plantes, producteurs primaires et les arthropodes consommateurs secondaires et tertiaire représentent des groupes extrêmement liées à l'ajustement de l'énergie disponible, ils sont diversifiés et écologiquement très importants dans tous les écosystèmes terrestres (KERGOAT, 2004, Calatayud, 2011; SAUVION et al., 2013), dont 46 % se nourrissent de végétaux (SOUTHWOOD, 1968; SOUTHWOOD, 1973 et KERGOAT, 2004).

La présence de la nature en ville fournit de nombreux bienfaits à ses habitants comme la contribution à l'amélioration de la santé humaine, le sentiment de bien-être ainsi que la préservation de la biodiversité, véritable « assurance vie des sociétés humaines » (FLEURY, 2012)

L'objectif principal de cette étude, est d'établir un inventaire le plus exhaustif possible des arthropodes du jardin pour l'évaluation de la valeur écologique en premier lieu et l'évaluation de la valeur récréative et les comportements des visiteurs vis-à-vis de ces actifs naturels récréatifs par le biais de sondage.

Le premier chapitre comprend des synthèses bibliographiques sur l'importance de la biodiversité dans le monde et dans notre pays, ses menaces et ses modalités de mesure et gestion, également sur l'importance des jardins botaniques comme moyen de la conservation de la diversité biologique, en plus des autres services qu'ils engendrent. Dans le deuxième chapitre, nous avons présenté les caractéristiques générales de la région d'étude (Souk-Ahras) et le milieu étudié (Jardin), puis nous avons traité la méthodologie de travail adoptée sur le terrain et au laboratoire. Les résultats obtenus, exploités par des indices écologiques et des traitements statistiques, sont regroupés dans le chapitre troisième. Le document est terminé par une conclusion générale récapitulant les principaux résultats avec des orientations et des perspectives.

Chapitre 1 : synthèse bibliographique

Partie 1 : Synthèse bibliographique sur la biodiversité

I. Généralité

Le concept de diversité biologique est apparu dans les années 1970 mais n'a fait l'objet de publications scientifiques qu'à partir de 1980. La contraction biodiversité a été pour la première fois introduite par Wilson en 1986, lors de la préparation du National Forum on Biological Diversity organisé par le National Research Council en 1986 ; le mot « biodiversité » apparaît pour la première fois dans une publication scientifique en 1988 par Edward Wilson. Le mot « biodiversity » avait été jugé plus efficace en termes de communication que « biological diversity »

II. Définition

La définition la plus courante de la biodiversité est celle donnée par la convention Internationale de la Diversité Biologique de la Conférence des Nations unies sur l'Environnement et le Développement de Rio (1992), c'est la variabilité des organismes vivants au sein des espèces (diversité génétique) entre les espèces (diversité spécifique), ainsi qu'entre écosystèmes (diversité écosystémique) (JOHNSON, 1993). Le niveau d'organisation qui tient compte des espèces est le plus envisagé dans les travaux scientifiques.

« La diversité biologique englobe l'ensemble des espèces de plantes, d'animaux et de micro-organismes ainsi que les écosystèmes et les processus écologiques dont ils sont un des éléments, c'est un terme général qui désigne le degré de variété naturelle incluant à la fois le nombre et la fréquence des écosystèmes, des espèces et des gènes dans un ensemble donné ». (MCNEELY (UICN) 1990)

« La diversité biologique se rapporte à la variété et à la variabilité parmi les diverses formes de vie et dans les complexes écologiques dans lesquels elles se rencontrent ». (OTA, 1987)

III. Niveaux de la biodiversité

Il y a trois niveaux d'organisation de la diversité biologique, les gènes, les espèces et les écosystèmes (LEVEQUE et MOUNOLON.2008)

III.1. Diversité génétique

Elle correspond à la variabilité génétique entre les individus d'une même espèce. Il existe trois grandes approches pour quantifier la génétique : l'approche phénotypique, l'analyse de la variabilité enzymatique, l'analyse directe de la variabilité génétique (séquençage de l'ADN) (PARIZAEU, 2001)

III.2. Diversité spécifique

Elle correspond à la diversité des espèces proprement dite. On distingue trois notions dans l'idée de la diversité spécifique (PEET, 1974 et WASHINGTON, 1984 in CHEIKH AL BASSATHNEH, 2006) :

- La richesse spécifique c'est le nombre total de taxon.
- Equitabilité (répartition de l'abondance) :c'est la répartition en proportion de l'abondance totale de tous les taxons d'un ensemble considéré. Une communauté est dite équi-répartie lorsque tous les taxons qui la composent ont la même abondance.
- La composition : c'est l'identification des taxons qui constituent une communauté.

III.3. Diversité écosystémique

Elle correspond à la diversité d'un niveau d'organisation supérieur du vivant, l'écosystème : C'est la variété qui existe au niveau des environnements physiques et des communautés biotiques dans un paysage. La biodiversité peut être donc considérée comme la diversité des éléments composant la vie à une échelle spatiale donnée. Ainsi on peut s'intéresser à la biodiversité au niveau génétique, spécifique et de l'écosystème ou de l'éco-complexe. La diversité écosystémique, qui correspond à la diversité des écosystèmes présents sur terre, des interactions des populations naturelles et de leurs environnements physiques. Selon les Néodarwinistes, le gène est l'unité fondamentale de la sélection naturelle donc de l'évolution et certains, comme E.O. Wilson, estiment que la seule biodiversité « utile » est la diversité génétique. Cependant, en pratique, quand on étudie la biodiversité sur le terrain, l'espèce est l'unité la plus accessible. NOSS (1990) in (DU BUS DE WARNAFFE, 2002) a proposé un schéma conceptuel permettant dimensions et différents niveaux d'organisation. Les dimensions sont la structure, la composition et le d'organiser l'analyse. La biodiversité recouvre selon lui plusieurs Fonctionnement et les niveaux d'organisation la population, la communauté, le paysage et la région. La figure 1 permet d'appréhender le concept de biodiversité dans sa globalité.

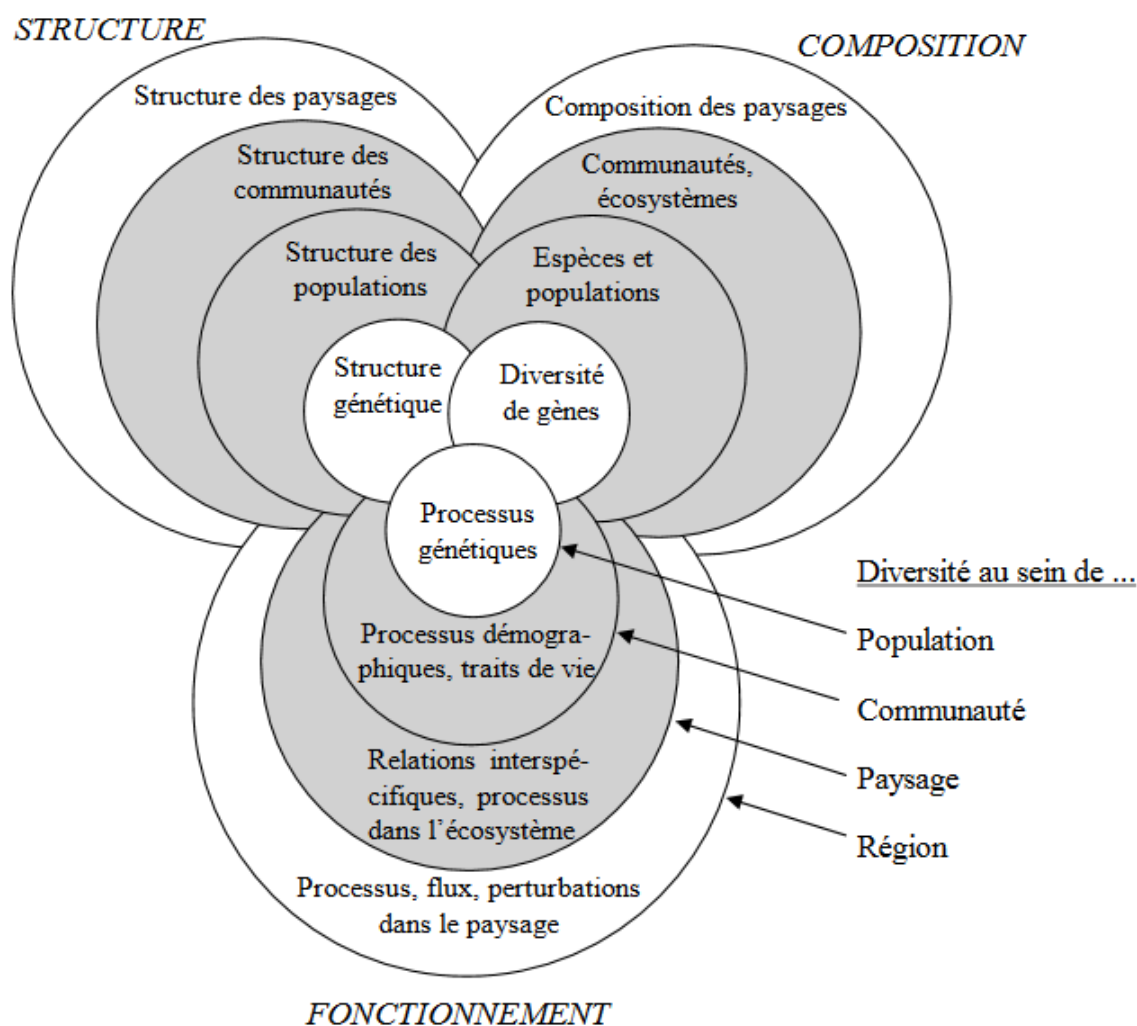


Figure 1 : Dimensions et niveaux d'organisation de la biodiversité d'après NOSS (1990). Les dimensions et niveaux traités par la thèse apparaissent en grisé.

IV. La mesure de la biodiversité

Selon MARAGE (2009) la détermination de l'état de la biodiversité se fait par la surveillance d'indicateurs de biodiversité et la détermination de seuils d'action ; niveaux auxquels une action doit être prise pour prévenir une perte plus grande de biodiversité. De façon générale ces indicateurs ne permettent pas réellement d'évaluer la biodiversité, mais plutôt l'état du milieu dont dépend la biodiversité naturelle. Ces mesures peuvent refléter les répercussions des activités humaines ou le déclin d'une espèce au lieu de décrire la biodiversité d'un secteur donné (A.C.E.E., 2009).

Mesurer la diversité biologique est relativement difficile en raison de son caractère multidimensionnel et complexe. Elle ne peut être résumée ou caractérisée par un seul indicateur. En pratique, nous disposons de toute une série de méthodes et d'indices pour mesurer la diversité, mais aborder la biodiversité nécessite d'avoir recours à différentes méthodes (PROBST et CIBIEN, 2006).

IV.1. Indices de diversité

Plusieurs scientifiques se sont attachés depuis longtemps à définir des indices numériques destinés à résumer par une valeur réelle ou naturelle le « niveau de biodiversité » d'une communauté. Bien que leur valeur fasse régulièrement l'objet de débats, ces indices sont encore largement utilisés.

COUSINS (1991) in DU BUS DE WARNAFFE (2002) classe les indices en « cardinaux » et « ordinaux ». Ceux du premier groupe traitent toutes les espèces comme égales, tandis que ceux du second produisent une représentation de la diversité basée sur la différence entre les espèces pour un ou plusieurs caractères (abondance, taille, valeur patrimoniale, ... etc.), selon l'objectif poursuivi. Deux exemples bien connus d'indices cardinaux sont la richesse spécifique et l'indice de Shannon (mesure d'hétérogénéité). L'équitabilité de l'abondance des espèces, la courbe de rang d'abondance des espèces (MAGURRAN, 1988) et les indices basés sur le spectre des tailles des espèces sont des exemples d'indices ordinaux. Selon COUSINS (1991), l'utilisation d'indices ordinaux permet de corriger l'erreur consistant à estimer la stabilité des communautés par la richesse spécifique ou des indices dérivés, approche qui a montrée d'importantes limites en la matière. Par exemple, l'indice ordinal « diversité factorielle » (CHESSEL et al., 1982) semble être bien plus relié à la stabilité des communautés que la richesse spécifique (BALENT et al., 1999).

IV.2. Composition des communautés

Les indices de diversité ne permettent en aucun cas d'appréhender la composition des communautés – autrement dit la nature des espèces coexistant dans l'habitat étudié, alors que cet aspect est fondamental. En effet, la richesse spécifique, l'équitabilité et l'abondance totale d'une communauté peuvent rester stables tandis que les espèces qui la composent changent. Cette évolution peut être analysée par une suite de listes d'espèces. Mais la lecture conjointe de ces listes est lourde. Certains écologues se sont attachés à définir une typologie de communautés, en suivant les principes établis par les phytosociologues. Mais cette approche garde un caractère arbitraire et son utilisation impose de faire des choix parfois assez subjectifs. Des méthodes numériques ont donc été mises en place à partir des années 1960. Il s'agit essentiellement des classifications et des ordinations (JONGMAN et al., 1995), dont nous parlerons dans le chapitre II. Ces méthodes permettent de comparer les communautés associées à différents habitats, de suivre l'évolution d'une communauté (dite « trajectoire écologique ») et de relier des communautés à des facteurs de milieu.

IV.3. L'évaluation écologique

Par définition, un indicateur permet d'éviter l'observation complète de l'objet sur lequel il porte. Evaluer la qualité écologique d'un habitat est parfois possible par des mesures physiques simples, mais la portée de ces mesures sera généralement limitée. Par ailleurs, caractériser les biocénoses dans leur ensemble est utopique à l'échelle régionale. L'usage d'indicateurs biologiques se justifie donc dans bien des cas. Un taxon indicateur doit être sensible aux modifications de l'habitat et permettre, mesuré de manière répétée et continue, de mettre en évidence l'évolution du biotope ou de caractères d'autres taxons (MOLFETAS & BLANDIN, 1980 ; BOHAC & FUCHS, 1991 ; SIMBERLOFF, 1998).

IV.3.1. Des exemples d'indicateurs biologiques

L'avifaune a été très largement utilisée comme indicateur de la « qualité globale des biocénoses » (LEBRETON & PONT, 1987), en raison du caractère intégrateur des oiseaux (BLONDEL, 1980 ; BLONDEL, 1995) mais aussi, de la rapidité des relevés de terrain nécessaires. En effet, la description des communautés d'oiseaux est relativement aisée, si l'on compare au travail considérable que demande généralement la collecte et la détermination des insectes, qui constituent pourtant plus de la moitié de la biodiversité en forêt (PETERKEN, 1981). De plus, les oiseaux sont de grands régulateurs de l'entomofaune et de la flore. Cependant, lors de l'interprétation des résultats obtenus pour les oiseaux à l'échelle locale, on rencontre parfois des difficultés importantes, du fait principalement de la mobilité des oiseaux et de la taille souvent élevée de leur domaine vital.

Les carabidés (superfamille de l'ordre des coléoptères) sont fréquemment utilisés comme groupe indicateur par les écologues. En effet, ils sont très sensibles aux conditions écologiques (humidité, température, pH, lumière) et aux impacts des actions anthropiques (HURKA & SUSTEK, 1995). Ils sont pour la plupart prédateurs, bien que quelques espèces aient une tendance phytophage ou polyphage. Si l'écologie des carabidés est désormais bien connue, la relation entre la gestion forestière et les communautés de carabidés est encore floue. Les études abordant le problème (ex. SUSTEK, 1981 & 1984 ; BAGUETTE, 1992 ; BAGUETTE & GERARD, 1993 ; BUTTERFIELD et al., 1995) concernent des aspects particuliers de la sylviculture, dans un contexte spatial souvent restreint. De plus, les facteurs abiotiques n'ont en général pas été contrôlés dans le dispositif, de sorte que l'interprétation des résultats est difficile.

V. Les menaces sur la biodiversité

On ne peut aborder la notion de biodiversité sans évoquer la crise à laquelle elle est confrontée. On estime qu'environ 1,5 milliards d'espèces ont vécu sur Terre depuis le début de la vie. Des espèces apparaissent et d'autres disparaissent au rythme de 1 espèce sur un million par an. A cette extinction de routine, se sont rajoutées cinq crises d'extinctions, dans un laps de temps très court, qui ont éliminé 12 à 75% des familles et jusqu'à 95% des espèces. On estime qu'après une catastrophe, il faut 25 à 100 millions d'années pour que la diversité initiale se rétablisse. Aujourd'hui, bien qu'il y ait désaccord sur les nombres, la plupart des scientifiques pensent que le taux actuel de disparition d'espèces est plus élevé qu'il n'a jamais été dans les temps passés (PROBST et CIBIEN, 2006).

On considère que l'être humain est à l'origine de la sixième catastrophe avec une estimation du taux d'extinction de mille fois supérieur à l'extinction de routine (BLONDEL, 2006). Chaque année, entre 17000 et 100000 espèces disparaissent définitivement de notre planète. Certains avancent également qu'un cinquième de toutes les espèces vivantes pourrait disparaître dans les 30 ans (PROBST et CIBIEN, 2006).

En plus des coûts écologiques, la perte de la biodiversité engendre des coûts économiques importants. Une première tentative de mesure du coût de l'inaction a été présentée dans une étude commandée par l'Union européenne en 2008 : selon les premières conclusions, en 2050, la perte de la biodiversité représenterait au moins 7 % du PIB mondial (ENVEROPEA, 2009).

A l'origine de cette situation on trouve la croissance de la population humaine mondiale et de ses activités non durables (OZENDA, 2000). Parmi les exemples des facteurs, on peut citer la déforestation et la fragmentation des forêts, le drainage des zones humides et autres destructions d'habitats, le développement industriel et urbain, l'expansion agricole, la surconsommation des ressources, la pollution de l'air et de l'eau, les changements climatiques, désertification et la propagation d'espèces exotiques envahissantes (UICN, 2002 et OCDE, 2008). Ainsi c'est la surexploitation des écosystèmes et leur profonde et rapide modification qui engendre cette crise, plus que la destruction directe de la faune ou de la flore (PROBST et CIBIEN, 2006).

Si nous ne mettons pas un frein à ces tendances, nous serons témoins de la disparition progressive d'une bonne partie de la diversité des plantes qui se manifesterà non seulement par l'extinction d'espèces et la perte d'écosystèmes mais aussi par une érosion génétique et par un rétrécissement du capital génétique de nombreuses espèces ce qui menace la sécurité économique, culturelle et physique des communautés locales et conduira à la disparition de connaissances autochtones accumulées durant des millénaires (UICN, 2002)

V.1. La perte de biodiversité

Une étude menée par l'Institut d'écologie de Mexico et de 2 chercheurs américains publiée en 2017 a conclu que la perte de la biodiversité a été largement sous-estimée jusqu'à présent.

Cette vaste étude a été consacrée à dénombrer non pas les espèces, mais les populations d'animaux au sein de chaque espèce. « Les populations sont des groupes d'individus interconnectés génétiquement. Donc lorsqu'on en perd c'est un pool génétique unique qui disparaît » explique Franck Courtchamp biologiste au CNRS. Le nombre de populations menacées le plus élevé se trouve entre les tropiques, là où se concentre la biodiversité.

- 40 % des mammifères terrestres ont perdu plus de 80 % de leur aire de répartition depuis 1900.
- 148 500 orangs-outans de Bornéo ont disparu (Les orangs-outans en danger : en seulement 16 années, de 1999 à 2015). Le déclin de la population de ces grands primates est accentué par le braconnage et par la déforestation. Il n'y aurait plus en 2018 qu'entre 70 et 100 000 orangs-outans.
- 200 espèces de vertébrés ont disparu au cours des 100 dernières années (Source : Current Biology)

VI. La conservation de la biodiversité

VI.1. Biologie de la conservation

C'est dans ce contexte de crise qu'est née à la fin des années 1960 cette nouvelle discipline qu'est la biologie (ou écologie) de la conservation dont le but est d'enrayer le déclin de la biodiversité, voire de la restaurer (BLONDEL, 2006). Il s'agit moins d'une nouvelle discipline de recherche qu'une nouvelle manière d'aborder des champs de recherche classiques comme la biogéographie, l'écologie, la systématique, la génétique, la physiologie etc. Son objectif est de déterminer les mécanismes qui président à la genèse de la biodiversité, à son renouvellement, à sa régulation et à ses trajectoires futures. Elle s'intéresse aux acteurs (gènes, populations, espèces), mais aussi à leurs fonctions, aux services qu'ils rendent et à la durabilité de ces services (BLONDEL, 2006).

VI.2. Pratique de la conservation

Sur le plan technique il existe deux grands types d'options de conservation de la biodiversité : la conservation in-situ, c'est-à-dire dans le

milieu naturel et la conservation ex-situ (PROBST ET CIBIEN, 2006). Ces deux démarches sont complémentaires :

- La conservation *in-situ* apparaît comme la solution idéale puisqu'elle maintient les espèces dans leur écosystème en conservant leur potentiel évolutif, et dans la mesure où elle permet la conservation d'écosystèmes entiers (organismes et interactions). C'est le rôle que jouent les diverses catégories d'aires protégées.

- La conservation *ex-situ* s'avère nécessaire dans le cas de destruction d'habitats d'espèces rares ou en voie de disparition, ou pour préserver les semences. En réalisant des élevages en milieu contrôlé : dans les jardins botaniques, les jardins zoologiques, les banques de gènes, les conservatoires de variétés sauvages ou agricoles (cultures et élevage). Mais les enjeux liés à la biodiversité ne relèvent pas seulement des biologistes, et n'est pas seulement une question technique. La conservation de la biodiversité comprend la sauvegarde, l'étude et l'utilisation de la biodiversité. « La conservation est une philosophie de la gestion de l'environnement qui n'entraîne ni son gaspillage, ni son épuisement, ni son extinction, ni celle des ressources et valeurs qu'il contient ».

Pour certains il est nécessaire de démontrer que la biodiversité est utile à l'homme pour justifier de sa conservation. D'autres placent la conservation comme un impératif éthique et considèrent que la diversité des inventions de la vie mérite tout simplement d'être préservé pour elle-même. Nous retiendrons qu'au-delà des motivations philosophiques, la conservation de la biodiversité est devenue un motif de préoccupation mondiale, que la plupart des observateurs ont pris la mesure du processus et considèrent essentiel que cette diversité soit préservée.

Les actions touchant la biodiversité se développent autour de 5 axes majeurs (ENVEROPEA, 2009):

1. Comprendre la biodiversité, son rôle écologique et sa valeur.
2. Maintenir, préserver la biodiversité existante dans les milieux.
3. Lutter contre la perte de biodiversité (combattre les espèces invasives, la banalisation des milieux, ou les effets du changement climatique, par exemple).
4. Valoriser la biodiversité de façon durable et lui assurer une protection collective.
5. Partager de façon juste et équitable les ressources et bénéfices issus de la biodiversité.

Sur ces enjeux, plusieurs approches :

- Scientifique : connaissances sur l'état, le potentiel, le suivi de la biodiversité, les ressources génétiques, les risques et les conséquences de la perte de biodiversité.
- Technique : génie écologique, modes de gestion de la biodiversité, technologie de la valorisation de la biodiversité, méthodes et techniques de protection.
- Économique et financière : définition des valeurs de la biodiversité, utilisation des instruments du marché (taxation, financements), systèmes et outils économiques et financiers de compensation.
- Sociale et politique : responsabilité environnementale, pénalisation des atteintes à la biodiversité, intégration des préoccupations en matière de maintien et de protection de la biodiversité dans l'ensemble des politiques et activités, actions de mobilisation, d'information et de sensibilisation, Chartes et actions internationales.

VII. La biodiversité urbaine

L'action de l'homme au sein de l'écoumène (ensemble des terres habitées ou exploitées par l'homme, et sur les milieux naturels) est pointée du doigt. Ainsi, les réflexions sur la ville vont bon train, notamment sur la question de la durabilité des modèles urbains. Mais cette vision de la ville comme « un système », se doit également de prendre en compte la question des espaces de nature, tant pour leur vertu écologiques que sociales.

En effet, trop longtemps délaissée par les écologues, la ville est désormais un objet d'étude réinvesti : l'écologie du paysage urbain est aujourd'hui devenue une thématique de recherche scientifique. En effet, les travaux de Clergeau p. entre autres, démontrent que les friches, parcs et jardins privatifs regorgent d'une biodiversité insoupçonnée. Il s'agit aussi, pour les écologues et les géographes, de faire le lien entre gradient d'urbanité et biodiversité.

D'après (CLERGAU, 2010), la plupart des villes sont aujourd'hui capables de présenter des listes des oiseaux et plantes de leurs espaces publics. Cependant, les études comparatives et les collaborations entre biologistes de différents pays commencent à peine à se développer. L'objectif est de pouvoir identifier les contraintes à l'installation et à la conservation d'une faune et d'une flore en milieu urbain, afin de dépasser la simple typologie de la qualité biologique de certains espaces, et d'être désormais de plus en plus associés à des décisions de gestion des parcs et espaces verts.

Au niveau biologique, les études menées (notamment dans les pays anglo-saxons), constatent à la fois les effets négatifs de la ville sur l'installation d'espèces sauvages et, en même temps, la capacité d'adaptation de certaines populations pour se satisfaire des espaces transformés par l'homme (CLERGAU, 2010). Par ailleurs et d'après le même auteur, plusieurs travaux récents ont montré l'effet homogénéisant de l'urbanisation sur les faunes et les flores. En effet, du fait que la plupart des villes du monde ont une « structure » identique, on retrouve une tendance à la présence des mêmes espèces dans ces villes, alors que les biodiversités régionales peuvent être très différentes.

Les travaux en biodiversité urbaine demeurent cependant partiels et sectoriels. Les enjeux de « durabilité » de la faune et de la flore urbaine ont en effet une double implication : d'une part, il s'agit de comprendre le fonctionnement du système à des échelles spatiales plus larges que celle d'un parc ou d'un jardin urbain, et d'autre part, il s'agit de développer l'interdisciplinarité, indispensable à un véritable aménagement des territoires. Maintenir la qualité des ressources (air, sol, eau, êtres vivants) ne peut plus être sectorisé et impose la production de connaissance et la mise en place de stratégies de gestion qui intègre ville et campagne (CLERGAU, 2010).

Entre demande sociale, considérations écologiques, et outil politique, de plus en plus de villes tiennent compte de la « nature » dans leurs projets d'aménagements. C'est la notion de « trame verte », ou comment tenter de créer une continuité entre les espaces naturels ruraux et urbains et entre les espaces verts (privés comme publics) d'une même ville ou d'un quartier.

Le but recherché est de favoriser le déplacement des espèces animales et végétales au sein de l'espace urbain, mais aussi de créer des espaces de détente pour les populations urbaines. Ainsi la présence d'une biodiversité ordinaire n'en serait que favorisée.

VII.1. Les espaces verts dans la ville

VII.1.1. Définition

Les définitions données par les dictionnaires, le terme espace vert provient de l'altération du latin spatium, le terme désigne surtout une étendue plus ou moins précise, la notion d'espace vert conçue comme aire de repos, de jeux et de liberté des citadins, à base de végétaux naturels selon (PACQUOT ET PUMAIN, 2006) dans dictionnaire la ville et l'urbain. A cette définition littérale et nécessaire, on peut ajouter une définition plus conceptualisée par l'aménagiste (CHOAY, 2005) puisée dans le dictionnaire de l'urbanisme et de l'aménagement. Cette définition précise que le terme semble être inventé par J.C Forestier qui considère que les espaces verts sont les parcs et les jardins qui sont toujours présents dans les villes, ayant une fonction souvent utilitaire. A partir du XVIème siècle ils sont devenus un lieu de vie sociale selon le petit Robert par (DEBOU ET REY, 1996), le terme espace vert durant le moyen âge désignait « ce qui est à l'état de nature ou qui n'a pas été modifié par l'action de l'homme » c'est-à-dire ce qui pousse ou est produit sans intervention humaine, par opposition à l'espace domestique qui est maîtrisé par l'homme à proximité de son domicile et valorisant pour le cercle familial. (SAINTE-BEUVE, 1996) dans le petit Robert écrivait « L'état le plus naturel de l'homme qui étudie est encore la vie domestique, régulière, intime ». Cette notion d'espace vert devait être en effet opposée à la notion de domestication des plantes et des animaux inventée dès la création des premières villes en Mésopotamie et découlant du désir de garder dans un enclos fixe le gibier et le végétal comestibles à proximité d'un habitat stable.

VII.1.2. Typologie des espaces verts

Dans son acception la plus large ,les espaces verts recouvrent toutes les réalisations des espaces verts urbaines :les parcs ,les jardins les squares et les plantations d'alignement et les plantations d'accompagnement ;autrement dit ,ils peuvent comprendre toutes les superficies vertes urbaines ,périurbaines et rurales ,y compris les massifs forestières ,les coupures vertes ,les zones d'activités agricoles ou des espaces naturels.

- **Les parcs urbains et péri urbains** : qui sont constitués par les espaces verts délimités et, éventuellement clôturés, constituant un espace de détente et de loisirs, et pouvant comporter des équipements de repos, de jeux et/ou de distraction, de sports et de restauration. Ils peuvent également comporter des plans d'eau, des circuits de promenade et des pistes cyclables.

- **Les jardins publics** : qui sont des lieux de repos ou de halte dans des zones urbaines et qui comportent des massifs fleuris ou des arbres. Cette catégorie comprend également les squares plantés ainsi que les places et placettes publiques arborées.

- **Les jardins spécialisés** : qui comprennent les jardins botaniques et ornementaux.

- Les jardins collectifs et/ou résidentiels.

- Les jardins particuliers

- **Les forêts urbaines** : qui comportent les bosquets, les groupes d'arbres, ainsi que toute zone urbaine boisée y compris les ceintures vertes.

- **Les alignements boisés** : qui comprennent toutes les formations arborées situées le long des routes, autoroutes et autres voies de communication en leurs parties comprises dans des zones urbaines et péri urbaines.

VII.1.3. Rôle écologique

VII.1.3.1. Stockage de carbone

Pendant sa croissance, une plante intercepte et stocke du carbone. Lors de sa décomposition, ou de pertes de matière, le carbone est relâché dans l'atmosphère ou transféré au sol. Le bilan de ce cycle rend compte d'une quantité substantielle de carbone stockée dans la végétation et le sol. Cette quantité varie en fonction du type de végétation.

VII.1.3.2. Epuration chimique

La végétation contribue à l'épuration et la réduction du taux de CO₂ par l'intermédiaire de la fonction chlorophyllienne (Lors de l'activité photosynthétique, un hectare enherbé retient 1000 m³ de carbone provenant de 2400m³ de CO₂ absorbé). Grace à leur métabolisme, les végétaux fixent des gaz nocifs tels que l'anhydride sulfureux.

VII.1.3.3. Epuration bactériologique

La teneur en particules microbiennes est variable selon les zones d'habitation. Les végétaux, en fixant les poussières et en sécrétant des substances à priorité antibiotiques, contribuent à la diminution de la teneur en germes microbiens de l'air.

VII.1.3.4. Fixation des poussières

Les arbres accumulent les polluants de l'air durant les périodes de sécheresse par suite de l'action de filtration à travers le feuillage, efficace dans la prise de gaz, particules, fumées et gouttelettes. Ce phénomène a été depuis longtemps identifié comme bénéfique pour prévenir la qualité de l'air dans les villes, cependant les végétaux arborescents fixent environ 50 tonnes de poussières par an et par hectare.

VII.1.3.5. Thermorégulation

La végétation abaisse la température des surfaces et de l'air par les effets d'ombrage et l'évapotranspiration. On sait que des surfaces ombragées présentent des températures inférieures à des surfaces exposées au soleil, (D'où un rafraîchissement de l'ambiance) et une augmentation de l'humidité relative de l'air.

La baisse de température entraîne des mouvements d'air descendant, compensant la circulation ascendant de l'air au niveau des zones bâties. En absence de vent, ces mouvements évitent la formation et stagnation des masses d'air polluées, qui se forment au-dessus des villes et qui constituent un bouchon empêchant le flux d'air frais.

Les divers aménagements, basés sur le végétal ou l'eau, assurent des rôles biologiques essentiels à la conservation de la biodiversité végétale, par la présence d'une pluri spécificité dans les différentes strates, et animaux par la fonction d'habitats, de refuge de repos, alimentation et de lieu support de la reproduction.

VII.1.4. Amélioration de la qualité de vie

VII.1.4.1. Rôle psychologique

Les espaces verts urbains favorisent le maintien de l'équilibre psychique et psychologique de l'être humain, des études approfondies, montrent que les moments passés au grand air ont une fonction curative réelle pour les patients et les résidents des hôpitaux, des hospices de vieillards et de maison de repos.

VII.1.4.2. Rôle décoratif

Le rôle décoratif d'un aménagement accompagne et complète en général la fonction utilitaire. Le rôle fondamental d'embellissement, par l'utilisation de végétaux, de minéraux et de l'eau se retrouve bien entendu dans les aménagements paysagères spécifiques comme les jardins ou parcs d'ornement, mais également dans des conceptions plus naturelles (végétation de berges), ou plus rigides (autoroute, immeuble).

L'allure, l'ombre et l'environnement frais que procure l'arbre, isolé dans la rue, dans un jardin, sous forme de bois ou de forêts, lui confèrent une valeur récréative et esthétique, certaine, indispensable à la détente et au bien-être de tous.

Partie 02: Les jardins milieux de biodiversité, de connaissance et de vie

VIII. Les jardins botaniques

VIII.1. Caractéristiques et définitions du jardin botanique

L'Association Internationale des Jardins Botaniques donna une première définition d'un jardin botanique : « un jardin botanique ou arboretum doit être ouvert au public et doit posséder des végétaux classés ». Cependant *The Botanic Gardens Conservation Strategy* (IUCN-BGCS et WWF, 1989) contient une liste plus complète des caractéristiques définissant un jardin botanique. Celle-ci ajoute la diversité des rôles que ces institutions entreprennent à présent. Ces caractéristiques du jardin botanique sont :

- Etiquetage adéquate des végétaux
- Posséder une base scientifique pour les collections des végétaux
- Communication des informations aux autres jardins, institutions et organisations ainsi qu'au public
- Echange de graines ou d'autres matériaux avec d'autres jardins botaniques, arboreta ou stations de recherche (en respectant les lignes directives des conventions internationales, des lois nationales et des règlements douaniers)
- Engagement à long terme et une responsabilité dans la gestion des collections végétales
- Gestion des programmes de recherche dans la taxonomie végétale en association aux herbiers
- Contrôle des plantes collectionnées
- Ouverture au public
- Promouvoir la conservation à travers des activités d'éducation environnementale et des activités d'extension
- Posséder une documentation complète sur ces collections y compris d'origine sauvage
- Entreprendre des recherches techniques et scientifiques sur les plantes collectionnées

Néanmoins cette liste ne constitue pas un résumé exhaustif des activités menées par les jardins botaniques.

VIII.2. Répartition des jardins botaniques

Il existe dans le monde plus de 1800 jardins botaniques dans 148 pays et ceux-ci conservent plus de 4 millions d'individus végétaux. Parmi leurs collections sont représentées plus de 80000 espèces, presque un tiers des espèces connues dans le monde (WYSE JACKSON, 1999). Ces collections renferment une grande diversité de végétaux. Il existe peu de pays n'ayant au moins un jardin botanique. De nouveaux jardins botaniques sont régulièrement établis dans le monde pour devenir principalement des centres de ressources botaniques soutenant la conservation des végétaux régionaux (BGCI, 2000).

Environ 60 % des jardins botaniques mondiaux sont situés dans des régions tempérées, l'Amérique du Nord, l'Europe, les pays de l'ancienne Union Soviétique. Dans des régions où se trouvent d'exceptionnelles concentrations d'espèces fortement endémiques telles qu'en Amérique de Sud, en Asie du Sud Est et en Afrique, on trouve encore très peu de jardins botaniques (BGCI, 2000).

Tableau 1: Répartition et nombre des jardins botaniques

Pays	Nombre de jardins botaniques
Afrique et Océan Indien	98
Asie	265
Asie Australe	153
Caraïbe	43
Amérique Centrale	56
Europe	621
Ancienne Union Soviétique	155
Middle East	10
Amérique du Nord	107
Amérique du Sud	297
Asie du Sud-Est	41
Total	1846

Source : BGCI, 2000

VIII.3. Les différents types de jardins botaniques

Diverses administrations et organisations dirigent les jardins botaniques. Beaucoup d'entre elles sont administrées par l'état ou dirigées par des autorités locales ou régionales et reçoivent des dons publics. Plus de 30 % des jardins botaniques mondiaux appartiennent à des universités et autres instituts de recherche et une proportion relativement faible est privée. Récemment, la tendance pour les jardins botaniques a été d'acquérir une indépendance administrative et financière de plus en plus grande. Ainsi, ils sont souvent administrés par des multinationales tout

en fonctionnant partiellement grâce à des fonds gagnés par leurs efforts d'indépendance financière, constamment grandissants (BGCI, 2000).

Bien que beaucoup aient des rôles à objectifs multiples et ne rentrent pas parfaitement dans une catégorie bien définie, les types de jardins botaniques sont (Adapté d'après WYSE JACKSON, 1999) :

1. Les jardins à objectifs multiples dits « classiques » – sont souvent des institutions avec un large éventail d'activités en horticulture et pour sa formation ; de recherche, particulièrement en taxonomie associé à des laboratoires et des herbiers ; ainsi que des activités d'éducation du public et d'aménagement. Ils sont généralement soutenus par l'état.

2. Les jardins ornementaux – sont souvent des établissements magnifiques possédant des collections variées de plantes qui sont expliquées ; actuellement ils peuvent ou non avoir un rôle de conservation d'éducation et de recherche. Certains d'entre eux sont privés et beaucoup de jardins municipaux entrent dans cette catégorie.

3. Les jardins historiques – comprennent les premiers jardins développés pour l'apprentissage de la médecine, certains furent établis dans des buts religieux. Un certain nombre de ces jardins sont encore en activité, dans la recherche et la conservation des plantes médicinales. Aujourd'hui, nous assistons à un intérêt particulier pour la collecte et la culture de plantes médicinales ainsi qu'à la sensibilisation du public à ce sujet, de plus en plus importante.

4. Les jardins de conservation - ont récemment été développés en réponse à des besoins locaux en matière de conservation végétale. Certains possèdent ou ont associé des zones de végétation naturelle à des collections cultivées. Dans cette catégorie sont inclus des jardins de plantes régionales qui cultivent uniquement des plantes de la flore nationale ou spécifiques à leur région. Beaucoup d'entre eux jouent un rôle dans la formation du public.

5. Les jardins universitaires – beaucoup d'universités conservent des jardins botaniques pour la recherche et l'enseignement. Beaucoup sont ouverts au public.

6. Les jardins à la fois botaniques et zoologiques – réévaluent actuellement le rôle de leur collection botanique. Leurs collections de plantes sont étudiées et développées, ce qui procure des habitats pour la faune exposée. L'interprétation de ces habitats au public est un élément important.

7. Les jardins agro-botaniques et banque de tissus – fonctionnent comme une collection de plantes ex situ à valeur ou potentiel économique en matière de conservation, de recherche, de culture et d'agriculture. Plusieurs sont des stations expérimentales associées à des instituts forestiers ou agricoles. Ils renferment des laboratoires, des cultures de plantes et des études de graines mais beaucoup ne sont pas ouverts au public.

8. Les jardins de montagne ou alpins – se trouvent fréquemment dans des régions montagneuses en Europe et dans certains pays tropicaux. Ils sont spécialement prévus pour la culture de la flore alpine et de montagne ou dans le cas des pays tropicaux pour la culture de la flore tempérée ou subtropicale. Certains de ces jardins sont des satellites des jardins botaniques des vallées, plus importants.

9. Les jardins naturels ou sauvages – renferment une zone de végétation naturelle ou semi naturelle. Celle-ci est protégée et gérée. La plupart sont établis pour jouer un rôle de protection et de formation du public. Ils possèdent des terrains où les plantes régionales sont cultivées.

10. Les jardins horticoles – sont souvent la propriété de certaines sociétés horticoles qui les gèrent. Ils sont ouverts au public. Ils existent principalement pour développer l'horticulture par la formation de jardiniers professionnels, la culture de plantes, la conservation et le recensement des variétés de plantes.

11. Les jardins à thèmes – sont spécialisés dans la culture limitée de plantes morphologiquement similaires ou apparentées ou des plantes cultivées pour illustrer un thème particulier comme support à l'éducation, la science, la conservation et pour des expositions publiques. des besoins particuliers tels que la détente, l'éducation, la conservation, la formation à l'horticulture et la culture des plantes médicinales ou à caractère économique.

VIII.4. La mission générale des jardins botaniques pour la conservation

Depuis les dernières décennies, à travers le monde, les jardins botaniques ont mis en évidence le besoin d'entreprendre une mission générale pour la conservation. Cette mission fut exprimée pour la première fois dans The Botanic Gardens Conservation Strategy (IUCN-BGCS et WWF, 1989), dans laquelle les jardins du monde entier ont pris part en la révisant et en l'adoptant.

La réalisation de la mission demandera aux jardins botaniques d'entreprendre un large programme d'activités comme souligné dans l'Agenda. Par ailleurs, les jardins botaniques ne peuvent accomplir seuls cette mission. Ils doivent travailler en partenariat avec de nombreuses institutions, sociétés, communautés et individus.

La mission demande aux jardins d'entreprendre une stratégie large mais ajustée pour la conservation, la recherche et l'éducation, dont voici plusieurs éléments (BGCI, 2000):

1) La conservation

-Travailler avec des politiques nationales et internationales, ainsi qu'avec des structures pour la conservation de la diversité biologique.

-Établir des niveaux et des modèles acceptés par tous dans la conservation de la diversité tels que la technique employée pour la conservation in situ et ex situ.

- Soutenir le développement des compétences générales pour la conservation par un partenariat à -différents niveaux.

- Étendre la conservation de la diversité végétale au niveau des écosystèmes, des espèces, de la population et au niveau moléculaire.

- Développer, mettre en place et participer aux plans et aux actions ayant comme objectifs la restauration des espèces, celle des écosystèmes et de leur diversité.

- Maintenir génétiquement la diversité et l'accessibilité des échantillons des espèces végétales dans leurs collections.

- Faire spécialement attention à la conservation des espèces en voie de disparition ; celles-ci ayant une -importance économique pour l'être humain.

- Développer et mettre en place des moyens de contrôle contre les plantes parasites qui présentent une grande menace pour la biodiversité.
- Développer et mettre en place les meilleures pratiques utilisées par les jardins botaniques dans la conservation végétale.
- S'assurer de la participation la plus complète des communautés et des institutions dans le programme des jardins.

2) Recherche, contrôle et gestion de l'information

- Stimuler et entreprendre les recherches sur la biologie végétale et les interactions avec les facteurs sociaux, culturels et économiques qui auraient un impact sur la biodiversité. Puis utiliser les résultats pour soutenir une action de conservation.
- Documenter la diversité végétale du monde en reliant sa distribution actuelle à l'utilisation, la préservation, les menaces, les tendances et les milieux de la conservation sauvage en zones protégées et collections ex-situ.
- Contribuer à des systèmes d'informations interactifs intégrés, distribués pour gérer et rendre accessible les informations sur la diversité de végétaux.
- Travailler en collaboration pour développer de meilleures techniques pour la recherche, le contrôle et la gestion des informations.
- Promouvoir les jardins botaniques comme des centres d'informations sur la diversité et la conservation de végétaux.

3) Éducation et sensibilisation du public

- Entreprendre des programmes de sensibilisation du public au sein des jardins ainsi que dans les communautés ; sensibiliser le public sur la valeur de la diversité végétale et des impacts humains qui menacent sa survie.
- Développer des collaborations et des alliances avec des organisations gouvernementales et non-gouvernementales ainsi que des associations pour augmenter la prise de conscience et la compréhension de cette valeur.
- Aider dans le développement des politiques et des priorités publiques pour la protection de l'environnement et de la conservation de la biodiversité.
- Travailler en collaboration pour intégrer l'importance des végétaux et de la protection de l'environnement à des programmes d'études formels et informels.

Chapitre 2 : Milieu et méthodes d'études

Partie 1 : Milieu d'études

I. Présentation de la wilaya

I.1. Situation géographique

La wilaya de Souk-Ahras (36° 17' 15" Nord 7° 57' 15" Est, Située à 653 mètres d'Altitude) localisée au Nord-est algérien. Elle est installée aux portes de l'Algérie en un passage naturel entre la Tunisie et le reste du pays.

Elle couvre une superficie de 4.359,65 Km² 253 606 Has en SAU, la wilaya de Souk-Ahras est limitée au :

- Nord par les wilayas de Taref et Guelma.
- à l'Ouest par la wilaya d'Oum El Bouaghi.
- Au Sud par la wilaya de Tebessa.
- à l'Est par la Tunisie.



figure 2: Situation géographique de la wilaya de Souk-Ahras

<http://decoupageadministratifalgerie.blogspot.com/2014/10/cartegeographiqueSOUK-AHRAS.html>

I.2. Le relief et Géologie

La wilaya de Souk-Ahras se distingue par deux caractéristiques essentielles :

- Le Nord à caractère montagneux faisant partie de l'Atlas Tellien.
- Le Sud faisant partie des hautes plaines.

Selon la classification des pentes et du climat dominant, la wilaya de Souk-Ahras se caractérise par trois régions :

a) **Région Nord-Est** : région montagneuse présentant des pentes très rudes variant de 15% à plus de 20% et faisant partie de la chaîne Tellienne, et qui constitue le patrimoine forestier.

b) **Région Sud-Ouest** : région médiane constituée de piedmonts. Cette région est le prolongement des hauts plateaux, elle est caractérisée par de plaines agricoles et de pâturage.

c) **Région Sud** : les terres sont de vastes étendues caractérisées par un relief plat, le sol est dégradé et de faible profondeur aggravé par une exposition aux divers aléas climatiques de faibles pluviométries, c'est l'espace des hauts plateaux

I.3. Réseau hydrographique

Le réseau hydrographique couvre pratiquement toute la Wilaya ; la rareté de l'eau s'explique essentiellement par des conditions climatiques dont les précipitations sont nettement insuffisantes d'une part et le manque de moyens et d'infrastructures de récupération rationnelles et de stockage d'autre part. Trois grands oueds sillonnent la wilaya avec des débits irréguliers vus les conditions climatiques :

•**Oued Mellegue** : d'une superficie de 1.442 Km² avec un débit moyen de 210 million de m³ /an.

•**Oued Medjerda** : d'une superficie de 1.377 Km² avec un débit moyen de 400 million de m³ /an.

•**Oued Echaref** : d'une superficie de 1.040 Km² avec un débit moyen de 99 million de m³ /an.

I.4. Couverture forestière

La wilaya de Souk-Ahras renferme d'importantes potentialités non négligeables, notamment dans le domaine forestier qui peut être un facteur de relance économique très important. En effet, elle recèle une richesse exceptionnelle de par la diversité de sa couverture forestière estimée à plus de 89 000 ha, soit les 21% de sa surface totale, dont 43 625 ha de pin d'Alep et 23 431 ha réservés au chêne gland et liège. Sur le volet de la réalisation, quelque 1890 ha

ont été reboisés récemment. La correction torrentielle, quant à elle, est de l'ordre de 23 000 m³. Près de 1 270 ha ont été réservés à la plantation fruitière. Les surfaces boisées de pin d'Alep situées dans les communes de Merahna, Sidi Fradj, Oum El Adim, Hanancha, M'daourouch, Khemissa, Ouled Drisset Ain Soltane. Considérée comme la plus importante couverture forestière dans la wilaya de Souk-Ahras, le chêne liège permet de collecter environ 5 700 q de liège annuellement depuis 1992. Quelque 16% du patrimoine forestier constitué de chêne liège sont répartis à travers la région du nord-est de la wilaya, notamment les communes de Mechroha, Ain Zana, Ouled Driss. La subéraie de Souk Ahras (12000 ha) représente 12,47 % des forêts de chêne liège en Algérie.

I.5. Climat

Située sur les hauteurs de l'Atlas Tellien, la wilaya est exposée aux influences climatologiques méditerranéennes au Nord d'une part, et désertiques au Sud d'autre part.

Le climat est caractérisé par un été chaud et sec de 25 à 35°C en juillet et août, et un hiver froid et humide de 1 à 15°C en janvier. La moyenne des précipitations est de 650 mm/an au Nord qui sont réparties d'une manière régulière aux mois de mars, avril, et des pluies orageuses aux mois d'août et septembre. Cela entraîne de grosses quantités d'eau qui peuvent tomber en une seule journée et des quantités (indéfinies) au cours d'un mois.

Au Sud, les hautes plaines sont caractérisées par un climat continental avec une pluviométrie variant entre 350 et 600 mm/an.

Par ailleurs, on relève un certain nombre de jours de gelée blanche qui augmente du littoral vers l'intérieur. La moyenne de la gelée est de 23 jours/an au Nord et 47 jours/an au Sud.

En hiver, les vents dominants sont ceux du Nord-Ouest et de l'Ouest chargés de pluies. En automne, les vents soufflants en direction de l'intérieur ont un rôle adoucissant de la température élevée de la région. Au printemps, la direction des vents est Nord-Ouest. Le sirocco est un vent secondaire toujours régulier soufflant du Sud-Ouest pendant quelques jours au cours de certains mois dont les plus importants sont : juin, juillet, août et septembre. Il souffle environ 20 jours/an.

Tableau 2: données climatiques de la région de Souk-Ahras pour la période de 1996 à 2018 (Météo de Souk-Ahras)

Mois	Moy M °C	Moy m °C	Moy °C	P (mm)	V (km/h)	H%
Janvier	14,65	5,43	10,04	88.09	3.34	73.34
Février	14,76	5,33	10,045	35.8	4.27	71.32
Mars	14,87	5,93	10,4	165.78	4.22	74.91
Avril	20,56	9,77	15,165	78.67	3.54	69.23
Mai	23,09	11,21	17,15	72.99	3.23	68.21
Juin	29,06	15,87	22,465	10.54	3.42	58.34
Juillet	32,72	17,91	25,315	4.55	2.9	57.32
Aout	31,34	17,11	24,225	5.43	3.1	51.34
Septembre	26,71	15,56	21,135	38.87	3.1	70.09
Octobre	25,5	14,12	19,81	18.5	2.6	67.98
Novembre	17,72	8,5	13,11	55.43	2.8	73.12
Décembre	13,41	6,6	10,005	36.32	2.9	84.45
Moyenne	22,03	11,11	16,57	661,5	3.28	68.31

m : moyenne des températures minimales (C°) ; **M** : moyenne des températures maximales (C°) ; **Moy** : (m+M/2) : température moyenne (C°) ; **P** : précipitations (mm) ; **H%** : taux d'humidité ; **V** : vitesse vents (Km/h)

Les températures sont des facteurs qui contribuent à la définition du climat de la région. Les résultats enregistrés montrent bien que la région se caractérise par une faible température moyenne **16,57°C** avec de variations saisonnières **24,225°C** en Aout et **10,04°C** en Janvier. Les précipitations sont forte et plus ou moins régulier d'un mois à un autre et suivant les années. La moyenne annuelle des précipitations est de **661,5 mm**, la pluviosité moyenne la plus élevées est enregistrées durant le mois de Mars avec **165.78mm** et la plus faible au mois de juillet **4.55mm** (**Tableau 2**)

I.5.1. Les températures

DREUX (1980), considère que la température un facteur écologique capital, car elle agit sur la répartition géographique des espèces animales et conditionne de ce fait les différentes activités de la totalité des espèces et des communautés vivant dans la biosphère (**RAMADE, 1983**).

Les valeurs de température moyennes mensuelles, maximales et minimales de la région durant la période allant de septembre 2018 au Mai 2019 sont mentionnées dans le **tableau 3**.

Tableau 3 : températures moyennes mensuelles de la région de Souk-Ahras durant la période d'étude (20 Septembre 2018 au 31 Mai 2019).

Année	2018				2019				
Mois	S	O	N	D	Ja	F	M	A	M
T°m	15.98	15.87	9.00	6.10	7.04	5.12	6.11	6.7	7.13
T°M	24.61	25.5	16.91	15.21	16.87	14.22	15.34	15.18	20.14
T°moy	20.295	20.685	12.955	10.65	11.955	9.67	10.725	10.94	13.63

(Station Météorologique de Souk-Ahras, 2018-2019)

La lecture de tableau 3 montre que les mois de septembre et octobre étaient les mois le plus chaud avec respectivement **20.29 °C** et **20.68 °C**. Les plus basses températures ont été enregistrées en mois de février avec une moyenne de **9.67 °C**.

I.5.2. Les précipitations

La précipitation constitue un facteur écologique d'importance fondamentale. Le volume annuel des précipitations conditionne en grande partie les biomes continentaux (RAMADE, 1983). Les valeurs des précipitations mensuelles de la région de Souk-Ahras sont mentionnées dans le tableau 4

Tableau 4 : Précipitation mensuelles (mm) de la région de Souk-Ahras durant la période d'étude (20 Septembre 2018 au 31 Mai 2019).

Année	2018				2019					
Mois	S	O	N	D	Ja	F	M	A	M	Total
P (mm)	49,43	17,21	55,76	66,11	50,43	81,65	93,43	80.09	50.56	544.67

(Station Météorologique de Souk-Ahras, 2018-2019)

Les précipitations durant la période d'étude étaient importantes, elles présentent un cumul de **544.67mm**.

I.5.3. Les vents

le vent exerce une grande influence sur les êtres vivants (FAURIE et al., 1984). Il constitue dans certains biotopes un facteur écologique limitant (RAMADE, 1983). En hiver, la région de Souk-Ahra s est dominée par des vents froids et humides. Par contre, en été les vents sont chauds et plus ou moins secs. La valeur de vitesse mensuelle du vent durant la période allant de septembre 2018 au 31 Mai 2019 sont annoncées dans le **tableau 5**

Tableau 5 : les vitesses moyennes mensuelles des vents (Km/h) durant la période d'étude (20 Septembre 2018 au 31 Mai 2019).

Année	2018					2019				
Mois	S	O	N	D	Ja	F	M	A	M	Total
V (Km/h)	6,7	8,21	8,76	10,11	13,43	15,65	12,43	11.65	10.2	97.07

(Station Météorologique de Souk-Ahras, 2018-2019)

En hiver, les vents dominants sont ceux du Nord-Ouest. Ils sont chargés de pluie.

En automne, les vents soufflants en direction de l'intérieur, ont un rôle adoucissant sur la température de la région.

Durant la période d'étude (**Septembre 2018 au 31 Mai 2019**), la vitesse moyenne mensuelle des vents la plus élevée est enregistrée durant le mois de Février 2019 (**15,65 Km/h**) par contre, la valeur la plus faible est enregistrée en mois de septembre, (**Tableau 5**)

I.5.4 Synthèse climatique

I.5.4.1. Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN

Exprimé en courbes juxtaposées, le diagramme met en relation $T=2P$. Nous avons réalisé le diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN pour la station de Souk-Ahras et qui nous ont permis de distinguer :

- La saison sèche s'étend de Juin à Septembre.
- La saison humide s'étend du mois d'Octobre à Mai.

Tableau 6 : Températures moyennes mensuelles (°C) ; précipitations moyennes mensuelles (mm) de la station de Souk-ahras (Période de 1996-2018)

Mois	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Jul.	Août	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
T (°C)	7,2	7,9	10,2	12,3	17,2	22	25,3	25,9	21,8	17,6	11,8	8,4
P (mm)	101,80	72,80	61,70	68,80	56,10	44,30	37,30	43,40	49,40	35,60	67,10	97,00

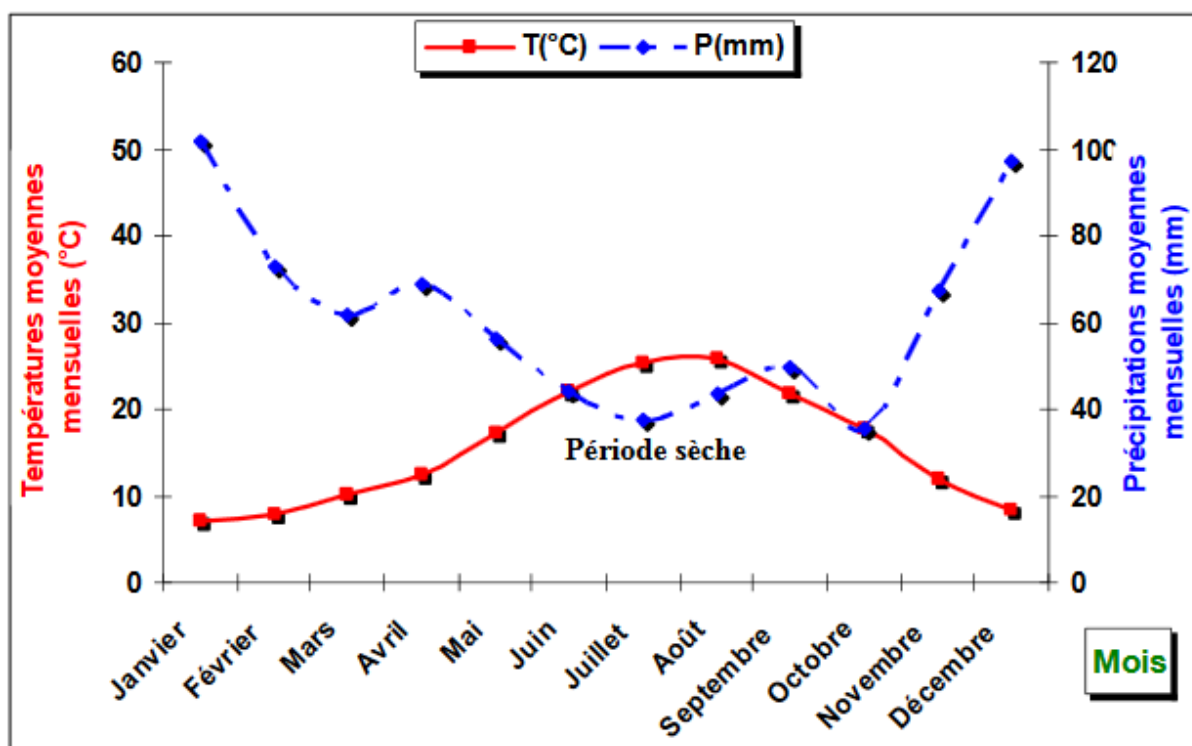


Figure 3: Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN de la station de Souk-Ahras (Période 1996-2018)

1.5.4.2. Situation des wilayas dans le climagramme d'EMBERGER

1.5.4.3. Détermination d'étage bioclimatique de la région d'étude

Notre région d'étude se situe au Nord-Est algérien appartenant au bassin méditerranéen. Selon QUEZEL (1978), cette région appartient au domaine méditerranéen, appelé aussi domaine méditerranéen Nord Africain.

Pour le bassin méditerranéen, à partir d'un coefficient pluvio-thermique d'EMBERGER [indice d'aridité perfectionné par la prise en compte de l'amplitude thermique annuelle]. EMBERGER a classé toutes les stations météorologiques suivant deux coordonnées : d'une part les valeurs de ce coefficient et d'autre part la moyenne des températures du mois le plus froid (EMBERGER, 1930,1955), et montre que le bassin méditerranéen dans son ensemble peut être subdivisé en cinq étages bioclimatiques : aride, semi aride, sub-humide, humide et per-humide :

- Aride (P compris entre 100 et 400 mm)
- Semi-aride (P entre 400 et 600 mm)
- Sub-humide (P entre 600 et 800 mm) -Humide (P entre 800 et 1200 mm)
- Per-humide (P > 1200 mm) (QUEZEL, 2000).

EMBERGER a réalisé un climagramme où l'on retrouve l'ensemble de ces étages associés chacun à la température moyenne minimale du mois le plus froid et le coefficient pluvio-thermique correspondant. Ce climagramme permet de caractériser le climat d'une région et de la classer dans un étage bioclimatique.

Selon EMBERGER (1936), l'étage bioclimatique correspond à l'étage de végétation et les diverses structures de végétation qui correspondent à des critères écologiques spécifiques, notamment en fonction des étages altitudinaux de végétation et de types bioclimatiques (QUEZEL et al., 1990), peuvent être représentés sur le climagramme (QUEZEL, 2000).

I.5.4.4. Calcul du quotient pluvio-thermique d'EMBERGER

Le calcul du quotient pluvio thermique "Q₂" d'EMBERGER est nécessaire pour déterminer l'étage bioclimatique de chaque région. Pour cela nous prenons en considération les paramètres ci-dessous :

P : Précipitations annuelles en mm.

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

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

La formule utilisée pour le calcul est la suivante :

$$Q_2 = \frac{2000 \times P}{(M^2 - m^2)}$$

Les résultats sont représentés dans le tableau suivant :

Station	M (K°)	m (K°)	P (mm)	Q ₂	Période
Souk-Ahras	314,1	274,4	724,3	62,00	1996-2018

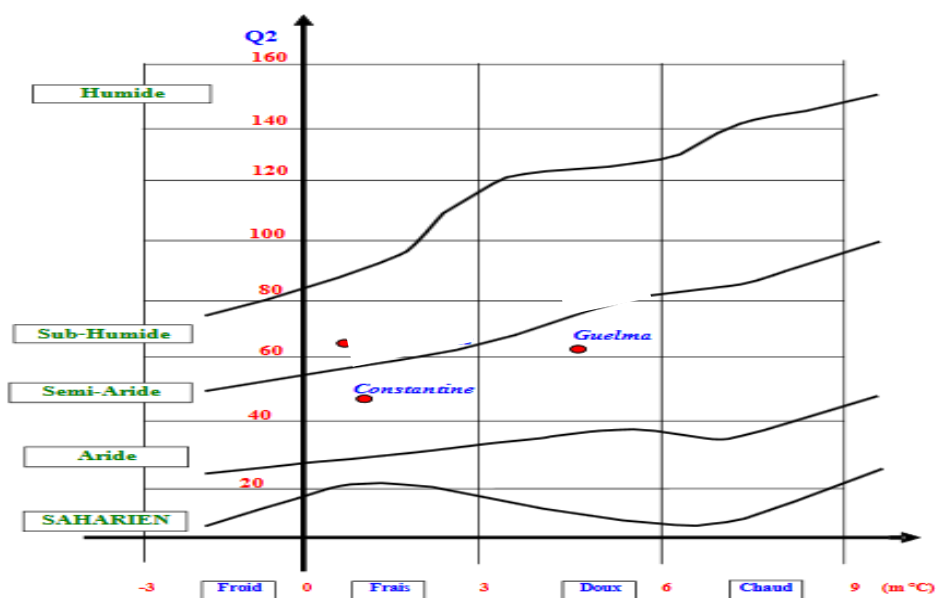


Figure 4: Situation des stations d'étude dans le climagramme D'EMBERGER (19 55)

La région de Souk-Ahras appartient à l'étage bioclimatique Sub-Humide avec un hiver frais.

II. Présentation des milieux d'études

Notre travail a été déroulé dans le jardin public de la ville de Souk-Ahras



Figure 5: Jardin El-Beilek www.Googlearth 14-06-2019



Figure 5 : Jardin El-Beilek (cliché personnel)

Partie 2 : Matériels et méthodes d'études

Nous apprécions en premier lieu leur valeur écologique qui se traduit par leur richesse biologique en effectuant l'inventaire le plus exhaustif possible des espèces entomologiques qu'ils abritent, ensuite en mettant l'accent sur l'aspect socio-économique nous essayons d'estimer leur valeur récréative en utilisant la méthode de coût de transport après une enquête auprès des visiteurs du jardin, et également voir l'effet des facteurs jugés influents sur le comportement des visiteurs vis-à-vis de ces actifs naturel récréatifs.

I. La valeur écologique

Pour mieux présenter la valeur écologique des jardins étudiés, nous avons opté de réaliser l'inventaire le plus exhaustif possible des espèces entomologiques et aviennes qu'ils les abritent, le choix de ces deux classes réside dans leur importance dans la règne animale, ainsi elles présentent les espèces animales auxquelles on attribue le plus fréquemment le qualificatif de bon indicateurs (RAMADE, 2003).

En effet, Les insectes forment une classe extrêmement diversifiée et d'une grande importance pour les écosystèmes (WIGGINS, 1983; FINNAMORE, 1996 in DANKS, 1996). Ils participent à toute la gamme des processus naturels essentiels au maintien des systèmes biologiques, et représentent aujourd'hui plus de 75 % des espèces animales connues (DANKS, 1996). L'attention que l'on porte à l'étude de la biodiversité a stimulé l'intérêt manifesté pour l'évaluation de la diversité des insectes et des arthropodes apparentés puisque ces groupes dominent les écosystèmes terrestres et dulcicoles et constituent des indicateurs utiles de la santé de ces écosystèmes (DANKS, 1996). De leur quantité et diversité découlent leur importance écologique et économique, en outre leur présence peut même contrôler l'abondance de populations végétales ou animales.

Nous citons dans ce qui suit les matériels et les différentes méthodes utilisées pour la recherche, ceux-ci ont été choisis d'après les moyens disponibles et les conditions de travail ainsi que les objectifs visées. RAMADE (2003) affirme que la stratégie d'échantillonnage des organismes vivants est fondée sur la réalisation d'un dénombrement visuel, ou de prélèvements, effectués au hasard dans un espace uniforme, mais en tenant compte du mode de répartition des individus constituant la population dans l'espace considéré.

Selon LAMOTTE et BOURLIÈRE (1969) la méthode idéale pour l'échantillonnage serait celle qui donnerait à un moment donné une image fidèle du peuplement occupant une unité de surface définie. Mais, une représentation aussi parfaitement fidèle est évidemment impossible à atteindre, par suite de l'extrême hétérogénéité des éléments constitutifs des peuplements, des rythmes d'activité des individus, et de la diversité d'action des facteurs sur les populations.

I.1. L'inventaire entomologique

I.1.1. Matériel expérimental utilisé

I.1.1.1. Sur le terrain

Sur le terrain nous avons utilisé le matériel suivant :

- **Filet fauchoir:** Notre filet est constitué d'une monture circulaire de 40 cm de diamètre à une manche en métal léger de 80 cm. La poche qui est taillée dans un tissu à mailles serrées, a une profondeur de 45 cm.
- Piège d'interception (Barber) : Il s'agit de boîtes de conserve métalliques dont le 2/3 est rempli d'eau savonneuse
- Piège jaunes: Il s'agit de bacs en plastiques, de couleur jaune dont les dimensions avoisinent les 15cm de large sur 20 cm de long et de 10cm d'hauteur, remplis d'eau savonneuse.
- Une loupe de poche, des boîtes de pétri, des flacons en verre, des tubes à essai, des sachets en plastique et des pinces en acier.

I.1.1.2. En Laboratoire

Au laboratoire nous avons disposé d'un matériel qui consiste en:

- Loupe binoculaire pour le triage, comptage et détermination des insectes.
- Epingles entomologiques : Utilisées pour la fixation des insectes.
- Boîtes de collection : Utilisées pour la préservation des espèces d'insectes après leur détermination.
- Alcool 70% et eau distillée pour la conservation des spécimens.

I.1.2. Méthodes d'échantillonnage utilisée

I.1.2.1. Sur champs

La mise au point de techniques d'échantillonnage et de piégeages adéquates, donnant une représentation significative des populations étudiées (BENKHELIL, 1991).

Il existe bien sûr de très nombreux types de piégeage, chacun d'eux étant plus ou moins adapté à l'écosystème analysé. D'une façon plus générale retenons que le piégeage doit être : économique, rapide, facile d'emploi et quantitatif (RIBA et SILVY, 1989 in KELLIL, 2011). L'emploi simultané de

plusieurs méthodes d'échantillonnage est le meilleur moyen d'évaluer la biodiversité. Toutes les méthodes ont leurs points forts et leurs points faibles et seule une combinaison de plusieurs d'entre elles permettra d'obtenir un échantillon représentatif utile à la réalisation de la plupart des objectifs de recherche (MARSHALL et al., 1994 in DANKS, 1996).

D'après ROTH (1971), l'installation des pièges permet de suivre l'activité de vol des différentes espèces et de savoir précisément quelles sont les périodes de l'année pendant lesquelles cette activité aura lieu.

Les relevés devront être effectués tous les 10-15 jours, guères plus, même en saturant les pièges en sel qui assure la conservation. Cette périodicité risque d'être écourtée dans les régions très chaudes et sèches, ou en périodes de canicule, le liquide s'évaporant parfois très vite (BONNEAU, 2008).

Nos prospections bimensuelles à hebdomadaires au terrain, se sont déroulées à partir de janvier jusqu'à mai 2019.

I.1.2.1.1. Méthodes et techniques de piégeage et de collecte

Nous avons utilisé différentes techniques d'échantillonnage : chasse à vue, pièges trappes, pièges colorés, pièges à hauteur d'homme et le filet fauchoir.

➤ Chasse à vue classique (COLAS, 1974 in FRAH, 2010)

La chasse à vue de jour est la technique de chasse la plus facile et nécessite très peu de matériel.

Cette méthode consiste à échantillonner à vue toutes les espèces rencontrées aléatoirement soit au niveau du sol, dans la strate herbacée ou arborescente dans chaque jardin d'étude. La récolte s'étale durant toute la période de travail allant du mois de janvier au mois de mai 2019.

Les échantillons récoltés sont mis dans des boîtes de pétri, sur lesquelles sont mentionnées la date et le lieu de capture ainsi que les renseignements nécessaires pour l'identification.

Avantages

Cette méthode n'est pas coûteuse, elle est utilisable à n'importe quel moment et n'importe où, elle ne nécessite que peu de manipulation et de délicatesse.

Inconvénients

L'inconvénient de cette méthode de capture est dans la récupération des insectes à collection car il les endommage par faute de délicatesse. Le second provient de la pluie. Dans ce cas, les insectes sont difficiles à repérer.

➤ Le filet fauchoir

Nous avons réalisé le fauchage à l'aide de filet fauchoir qui permet de récolter les insectes peu mobiles, cantonnés dans les herbes ou buissons. Cette méthode consiste à animer le filet par des mouvements de va-et-vient, proche de l'horizontale, tout en maintenant le plan perpendiculaire au sol. D'après LE BERRE (1969) in BENZAADA (2010), le filet fauchoir doit être employé sur toute la hauteur de la végétation, en raclant le sol pour obtenir l'ensemble des espèces formant le peuplement des invertébrés présents. Les manoeuvres doivent être très rapides et violentes afin que les insectes surpris par le choc, tombent dans la poche (BENKHELIL, 1991).

Les insectes capturés sont immédiatement mis dans des tubes à essai portant chacun les renseignements nécessaires.



Figure 6: filet fauchoir (Cliché personnel)

Avantages

La méthode du filet fauchoir est largement utilisée, elle est caractérisée par l'avantage d'être simple et non couteuse. D'après LAMOTTE et BOURELIERE (1969) in HARKAT(2010), la méthode par sa rapidité des coups joue un rôle important dans la capture des espèces qui réagissent en tombant au sol et qui seront prélevés.

Inconvénients

D'après LAMOTTE et BOURELIERE (1969) in HARKAT(2010), il ne peut pas être utilisés dans végétation mouillée car les insectes se collent sur la toile et sont irrécupérable. Son utilisation est à proscrire dans une végétation dense, car les plantes font écran devant l'ouverture du filet.

➤ Récipients jaunes

Nous avons utilisé des bacs en plastiques, peints en jaune orangé, remplis d'eau avec quelques gouttes de liquide vaisselle, ce dernier permettant non seulement de diminuer la tension superficielle de l'eau mais aussi d'agir sur les téguments des insectes et de provoquer la noyade de ceux qui entrent en contact avec le liquide (BENKHELIL, 1991) , et du sel pour un plus long délai de conservation.

Selon BENKHELIL (1991), ces pièges rendent compte d'une attractivité qui est double :

- par la présence d'eau élément vital recherché par les insectes.
- attractivité par l'humidité.
- attractivité par les plans d'eau, non pas à cause de l'humidité mais par le reflet de la lumière solaire à sa surface.
- par sa couleur, le jaune citron étant beaucoup plus efficace, ROTH (1971) démontre que la couleur jaune citron est de beaucoup la plus efficace. Ce système de piégeage se pratique également avec des bacs peints en blanc ou en bleu ciel dans le cadre des études sur les apoïdes. Chaque couleur de piège apportant un cortège d'espèces et des variations différentes d'abondance et de diversité (BONNEAU, 2008).

Par ailleurs, l'efficacité de ces pièges dépend non seulement du mode de vie et l'activité des insectes mais aussi de la taille et de la forme des pièges et de leur situation spatiale (BENKHELIL, 1991).



Figure 7: piège jaune (cliché personnel)

Avantages

Les avantages de ce système de piégeage sont : le coût minime et l'installation facile sur le site en raison de leurs faibles dimensions et de leur légèreté (LHOIR et al., 2003).

Inconvénients

Beaucoup d'inconvénients caractérisent ce système de piégeage dont la capture d'une quantité énorme d'insectes qui forment une masse compacte difficile à trier et la difficulté de récolter le contenu des bacs sans en perdre une partie (LHOIR et al., 2003). Les bacs sont parfois renversés ou même arrachés du sol. Dernier inconvénient, en fin de saison, la quantité de feuilles dans les bacs rend la récolte plus difficile encore.

➤ Pièges d'interception ou Barber

Ce sont des récipients en métal ou en matière plastique. Dans le cas présent les pots-pièges utilisés sont des boîtes de conserve récupérées. Celles-ci sont enterrées verticalement de façon à ce que leurs ouvertures se retrouvent au ras du sol. La terre est tassée tout autour, afin d'éviter l'effet barrière pour les petites espèces.

Tous les auteurs s'accordent pour conseiller le remplissage des pots aux 2/3 de leur contenu avec un liquide conservateur afin de fixer les invertébrés qui y tombent (BENKHELIL, 1991). Dans notre cas, les pièges trappes utilisés ont été remplis jusqu'à le 2/3 d'eau additionnée à un détergeant afin d'éviter le dessèchement et qui va jouer le rôle de mouillant pour empêcher les espèces capturées de sortir du piège.

Les captures effectuées dépendant de beaucoup de facteurs tels que la forme et la dimension des pièges, leur nombre, leur arrangement et leur espacement, ainsi que des conditions climatiques et de la structure des couches superficielles du sol (DAJOZ, 2003 in KELLIL, 2011).



Figure 8: piège Barber (cliché personnel)

Avantages

Les pièges enterrés permettent de capturer les petits animaux Invertébrés et Vertébrés qui se déplacent activement à la surface du sol. BENKHELIL (1992) note que la technique des pots Barber est très utilisée par les écologistes, elle permet l'échantillonnage des Invertébrés de la surface du sol. C'est une méthode facile à mettre en œuvre car elle ne nécessite pas beaucoup de matériel. Elle permet la capture de toutes les espèces géophiles qui marchent plus qu'elles ne volent aussi bien diurnes que nocturnes. Elle permet d'obtenir des résultats qui peuvent être exploités par différents indices écologiques et des techniques statistiques.

Inconvénients

Le plus grand inconvénient de cette technique provient des chutes de pluies ou les eaux d'irrigation lorsqu'elles sont trop fortes. Dans ce cas le surplus d'eau finit par inonder les boîtes dont le contenu déborde entraînant vers l'extérieur les arthropodes capturés, on a aussi l'évaporation de l'eau lorsqu'il fait trop chaud. Le deuxième inconvénient est dû à la faiblesse du rayon d'échantillonnage. Par ailleurs quelquefois, les boîtes sont déterrées par des promeneurs. Le troisième inconvénient est en rapport avec la façon de récupérer les insectes. En effet, lorsqu'on verse le contenu des pots Barber sur le grillage de filtration, les insectes trop petits passent entre les mailles du tamis.

I.1.2.1.2. Dispositif d'échantillonnage

Le plan est conçu pour estimer avec le maximum de précision et le minimum d'effort un ou plusieurs paramètres de la population (FRONTIER, 1983). Selon BARBAULT (1981) de nombreuses méthodes, à partir d'observations effectuées dans des conditions précises le long d'un transect, permettent d'estimer la densité de populations d'animaux ou de plantes et les techniques varient selon le groupe et le milieu considérés.

Nous avons choisi cinq stations dans le jardin, une au centre et quatre distribués dans les quatre directions du jardin. Chaque station contient 9 pots Barber alignés 3 à 3 sur 3 rangées distantes de 5 m l'une de l'autre, entre ces stations nous avons placé les bacs jaunes (10 au total).

I.1.2.2. En laboratoire

Les insectes récoltés sont dénombrés, collectés ensuite identifiées par la contribution des spécialistes et la consultation des guides entomologiques.

I.1.3. Triage et dénombrement des spécimens collectés

Après la collecte des insectes sur champs, pour chaque sortie et selon les différentes méthodes d'échantillonnage (chasse à vue, pièges trappes, pièges colorés, filet fauchoir), les échantillons sont analysés au laboratoire en commençant par le triage des spécimens récoltés. Chaque flacon contient au départ des spécimens mélangés est étiqueté avec les renseignements nécessaires.

Au laboratoire sous une loupe binoculaire et à l'aide de clés d'identification, nous avons trié les insectes récoltés en procédant par plusieurs étapes :

- ✓ Le 1er triage par ordre

Consiste à trier les insectes par ordres.

- ✓ Le 2ème triage par famille

Les insectes triés par ordre ont subi un deuxième tri pour chaque ordre afin de sélectionner les différentes familles qu'il contient.

- ✓ Le 3ème triage selon les critères les plus semblables (Genre / Espèce)

Les individus appartenant à la même famille sont ensuite séparés selon des critères permettant d'indiquer leur appartenance au même genre /espèce.

I.1.4. Collection des insectes

La cuticule des Arthropodes qui ne sont pas des insectes est généralement très mince. On ne peut donc pas conserver ces spécimens en le montant à sec sur une épingle (ils se déforment trop en séchant). On doit donc les conserver dans un liquide de préservation, le plus souvent de l'alcool (70 à 90%) (BORBONNAIS, 2011b). Chaque spécimen doit porter une étiquette où sont inscrits au moins le lieu et la date de sa capture. Le nom de la personne qui a capturé l'insecte en certains cas, des données sur l'habitat ou la nourriture de l'insecte sont parfois utiles (BORROR et WHITE, 1999 *in* KELLIL, 2011).

Dans notre cas, nous avons conservé dans l'alcool éthylique à 75 % les spécimens collectés à corps mou et certains spécimens ayant longuement séjournés 10 à 15 jours dans les pièges.

La préparation des collections de références a été réalisée selon le type d'insecte :

Les insectes de grande taille sont normalement montés sur épingle. On épingle généralement les insectes verticalement, dans le thorax, parfois de côté (BERUBE et al., 2005). Dans le cas d'insectes sur épingles, leurs données sont inscrites sur 1 ou 2 petites étiquettes piquées sur l'épingle, sous l'insecte. Alors que les insectes très petits, sont montés sur des « pointes » (petits triangles de carton, d'environ 8 mm de longueur et de 3 ou 4 mm de largeur à la base); l'épingle est piquée à la base et l'insecte est collé sur la pointe (BORROR et WHITE, 1999 in KELLIL, 2011).

I.2. Exploitation des résultats par des indices écologiques

L'objectif d'exploiter nos résultats par l'utilisation des paramètres écologiques et statistiques est de mieux estimer la présence, la distribution des populations étudiées dans le temps et l'espace. Cette démarche permet également de comparer nos données avec plusieurs autres travaux concernant le même sujet, soit à échelle régionale ou mondiale.

I.2.1. Qualité de l'échantillonnage

Selon BLONDEL (1979), la qualité de l'échantillonnage est le rapport du nombre d'espèces contactées une seule fois en un seul exemplaire au nombre total de relevés. La qualité de l'échantillonnage Q est grande quand le rapport a/N est petit et se rapproche de zéro.

$$Q = \frac{a}{N}$$

a: nombre d'espèces contactées une seule fois en un seul exemplaire

N: nombre total de relevés.

La fréquence centésimale représente l'abondance relative d'une espèce et correspond au nombre d'individus d'une espèce (n_i) par rapport au nombre totale des individus recensés (N) d'un peuplement. Elle peut être calculée pour un prélèvement ou pour l'ensemble des prélèvements d'une biocénose (DAJOZ, 1985).

$$F_c = \frac{n_i}{N} \times 100$$

I.2.2.. L'indice d'occurrence ou la constance

La fréquence d'occurrence de l'espèce i (C_i), appelée aussi fréquence d'apparition ou indice de constance est le pourcentage du rapport du nombre de relevés contenant l'espèce i (p_i) au total des relevés réalisés (P) (DAJOZ, 1985).

La constance est calculée selon la formule suivante :

$$C\% = \frac{p_i}{p} \times 100$$

BIGOT et BODOT (1973), distinguent des groupes d'espèces en fonction de leur fréquence d'occurrence :

- Les espèces constantes sont présentes dans 50 % ou plus des relevés effectués;
- Les espèces accessoires sont présentes dans 25 à 49 % des prélèvements;
- Les espèces accidentelles sont celles dont la fréquence est inférieure à 25 % et supérieure ou égale à 10 %;
- Les espèces très accidentelles qualifiées de sporadiques ont une fréquence inférieure à 10 %.

Selon DAJOZ (1985) la constance est répartie en plusieurs classes :

Espèce omniprésentes $F_o = 100 \%$

Espèce constantes $75 < F_o < 100$

Espèce régulières $50 < F_o < 75$

Espèce accessoires $25 < F_o < 50$

Espèce accidentelles $5 < F_o < 25$

Espèce rares $F_o < 5$

I.2.3. Application des indices de diversité des peuplements et équirépartition

I.2.3.1. Richesse spécifique totale (S)

On distingue une richesse totale S qui est le nombre total d'espèces que comporte le peuplement considéré dans un écosystème donné. La richesse totale d'une biocénose correspond à la totalité des espèces qui la composent (RAMADE, 2003). L'adéquation de ce paramètre à la richesse réelle est bien entendu d'autant meilleure que le nombre de relevés est plus grand (BLONDEL, 1975).

$$S_m = \frac{\text{nombre total d'espèces lors de chaque relevés}}{\text{nombre de relevés réalisés}}$$

I.2.3.2. Indice de diversité de Shannon (H')

L'indice de Shannon aussi appelé indice de Shannon-Weaver ou Shannon-Wiener, est dérivé de la théorie de l'information (MARCON et MORNEAU, 2006).

Cet indice est actuellement considéré comme le meilleur moyen pour traduire la diversité (BLONDEL et al. 1973 in SAIDANE, 2006). L'indice de diversité de Shannon H' apparaît comme étant le produit de deux termes représentant respectivement les deux composantes de la diversité : d'une part le nombre d'espèces, exprimé en logarithme; d'autre part la répartition de leurs fréquences relatives résumée par le rapport de l'indice obtenu à la valeur qu'il aurait si toutes les espèces étaient également abondantes (FRONTIER, 1983). Il est calculé par la formule suivante :

$$H' = - \sum p_i \log_2 p_i$$

D'après (FRONTIER, 1983, RAMADE, 2003, BLONDEL, 1979)

Pi : le nombre d'individus ni de l'espèce i par rapport au nombre total d'individus recensés N.

Les valeurs de diversité de Shannon Weaver varient entre 0 et $\log_2 S$ ou H'max (BARBAULT, 1992). L'indice de Shannon convient bien à l'étude comparative des peuplements parce qu'il est relativement indépendant de la taille de l'échantillon (RAMADE, 2003). Bien que l'indice de Shannon varie directement en fonction du nombre d'espèces, les espèces rares présentent un poids beaucoup plus faible que les plus communes (RAMADE, 2003).

I.2.3.3. Indice d'équirépartition ou équitabilité (E)

L'estimation de l'équitabilité (diversité relative) se heurte évidemment à la difficulté d'évaluer le nombre total réel d'espèces d'une communauté; on mesurera dès lors ce descripteur en prenant comme référence le nombre d'espèces présentes dans l'échantillon et on obtient ainsi l'équitabilité de l'échantillon (FRONTIER, 1983).

L'indice d'équitabilité E est le rapport entre la diversité calculée H' et la diversité maximale H'max qui est représentée par le \log_2 de la richesse spécifique S (RAMADE, 2003 et BLONDEL, 1979).

$$E = \frac{H'}{H'_{max}}$$

H' : indice de Shannon **H'max** : diversité maximale

D'après RAMADE (2003) les valeurs de l'équitabilité varient entre 0 et 1. Elles tendent vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs correspond à une seule espèce et il est égal à 1 lorsque toutes les espèces ont la même abondance.

II. La valeur récréative

Aujourd'hui, la comptabilité nationale des différents pays s'efforce de prendre en compte au mieux la contribution de l'environnement et des actifs naturels dans l'économie nationale dans un cadre général intégré (GARCIA et JACOB, 2008). La comptabilité publique « verte » a pour objectif d'intégrer la valeur du patrimoine écologique afin de mieux guider les choix politiques des décideurs publics.

L'objectif principal est de constituer une base d'information structurée et suffisamment élaborée, afin de disposer d'un outil d'analyse facilitant la prise de décision et l'évaluation des politiques publiques (GARCIA et JACOB, 2008).

II.1. Méthode de l'évaluation de la valeur récréative

Alors que les usages marchands sont évalués par leur valeur d'échange, c'est à dire par le prix auquel ils sont vendus ou achetés, les biens et services non marchands n'ont pas de prix. Dans le domaine plus général des biens et des services d'environnement et des actifs naturels les techniques d'évaluation de l'usage récréatif reposent sur le consentement maximal à payer pour profiter de ces biens et services. Il peut s'agir par exemple du prix d'entrée, dépenses d'accès au site ou du prix que les habitants seraient prêts à payer pour bénéficier de la fonction de récréation.

Différentes méthodes se sont considérablement développées au cours des années récentes, deux grands types d'évaluations sont envisageables :

- Une méthode directe, tendant à constituer un marché fictif et à faire exprimer leurs préférences aux individus ; c'est la méthode d'évaluation contingente (SCHERRER, 2003)
- Des méthodes indirectes fondées sur l'observation de marchés annexes ; elles sont multiples : Méthode des coûts de déplacement, méthode des prix implicites, méthodes des dépenses de protection, méthode de la fonction de dommage.

Dans le premier cas, les préférences des individus sont exprimées ; dans le second, elles sont révélées.

On a choisi pour notre travail la méthode des coûts de déplacement pour quantifier la valeur monétaire de la fonction récréative de jardin, étant donné que ce dernier accueille des visiteurs quotidiennement. C'est la méthode d'évaluation des actifs non-marchand la plus couramment utilisée pour estimer des fonctions de demande d'activités de loisir (SALANIE et *al.*, 2006). Celle-ci trouve son origine dans une lettre envoyée en 1947 par HOTELLING au directeur d'un parc national américain (TERRA, 2005). Le procédé empirique est dit de CLAWSON (CLAWSON et KNETSCH, 1966 in GARCIA et JACOB, 2008).

A fin d'appliquer cette méthode, Nous avons consulté principalement le guide de bonnes pratiques pour la mise en oeuvre de la méthode des couts de transport (TERRA, 2005) et le travail de ABICHOU et ZAIBET (2008).

II.2. Principe de la méthode

Visiter un parc naturel, un plan d'eau ou un site exceptionnel en montagne demande la plupart du temps de se déplacer et de payer pour un mode de transport choisi. Les visiteurs d'un site doivent en effet acheter un billet de train ou de bus pour les transports publics, ou supporter les coûts (essence, entretien, assurance...) liés à l'utilisation de leur voiture. Ils doivent également passer du temps (voyage) pour atteindre le site. La méthode des coûts de transport consiste à évaluer les différents coûts que les ménages sont prêts à payer pour profiter d'un lieu à usage récréatif.

Cette méthode peut être utilisée pour estimer les bénéfices ou les coûts issus de :

- changements dans la qualité environnementale d'un lieu à usage récréatif.
- la création d'un lieu à usage récréatif.
- la suppression d'un lieu à usage récréatif.
- changements dans les coûts d'accès d'un lieu à usage récréatif.

II.3. Application pratique

Les différentes étapes et la complexité de la méthode dépendent en partie du niveau d'informations et de précision que l'évaluateur souhaite obtenir.

1- La première étape consiste à récolter les informations existantes sur la fréquentation du site, les activités pratiquées et sur l'origine des visiteurs de ce site.

2- Dans une deuxième étape, il s'agit de compléter ces informations par le biais d'enquêtes. Les enquêtes peuvent aussi servir à obtenir des informations qui n'auraient pas pu être obtenues lors de la première étape. Cette enquête permet de mieux comprendre :

- D'où viennent les visiteurs du site ?
- Quel moyen de transport ont-ils choisi pour visiter le site ?
- Quel est l'objectif principal de leur visite ?
- Quel est la fréquence de leurs visites sur le site (nombre de visite par an par exemple) ?
- Quelles sont leurs caractéristiques socio-économiques (âge, revenu, catégorie socioprofessionnelle) ?

Nous avons choisi pour l'enquête un échantillon de 100 visiteurs renfermant toutes les catégories de la société, et toutes les classes d'âges, les visiteurs ont été interviewés d'une manière aléatoire à la sortie du parc. Nous avons suivi l'approche dite zonale; HOTELLING (1947) a le premier suggéré cette méthode en dans un rapport au directeur du National Park Service des États-Unis (GARCIA et JACOB, 2008).

Nous avons utilisé la méthode des coûts de transport dans sa forme originale : sous la forme d'un modèle zonal. Cette approche consiste à construire des cercles concentriques autour du site donné, de sorte que l'aire entre deux cercles successifs corresponde à une même distance au site et donc à un même coût de transport. Les différences en matière de visites entre les différentes zones, en tenant compte des différences de population entre zones, sont ainsi causées par des différences de coûts de transport.

3- La troisième étape est le traitement statistique des données récoltées.

L'objectif de ce traitement est de relier le nombre de visiteurs du site aux coûts qu'ils supportent pour le visiter, une relation inversement proportionnelle entre fréquence de visite et coûts étant attendue. Cette relation permet de construire une « fonction de demande » pour le site et d'en déduire sa valeur : La valeur récréative collective d'un consommateur est égale au surplus qu'il reçoit. Ce surplus correspond en effet au prix d'entrée que le consommateur serait prêt à payer pour une visite. Nous pouvons ainsi montrer l'effet des facteurs explicatifs jugés influençant sur le comportement des gens vis-à-vis le jardin et donc le nombre de visites d'après la corrélation qui peut exister entre ces variables et le nombre de visites. Nous avons utilisé la méthode des Moindres Carrés Ordinaires (MCO) pour la formulation économétrique de la fonction de demande sur le jardin.

II.4. Utilisation des résultats

Les résultats permettent de donner une estimation de la valeur moyenne du site par visiteur. Multipliée par le nombre de personnes qui visitent le site, elle permet d'évaluer la valeur totale du site. En faisant des hypothèses de changements de fréquentation liés à des dégradations ou amélioration de la qualité du site, les coûts ou bénéfices induits par ces changements peuvent être estimés. Il est également possible d'estimer des baisses de fréquentation du site qui résulteraient d'une perception ou augmentation d'un droit d'entrée.

Chapitre 3 : Résultats et discussions

I. La valeur écologique

Le milieu étudié par la diversité de support et variétés d'arbres, arbustes et plantes d'ornement a nécessité de faire un inventaire général des peuplements d'arthropode qu'ils abritent et les résultats sont traités et analysés par les indices écologiques à fin de mieux estimer la présence et distribution des populations étudiées.

I.1. La diversité en espèces entomologiques

I.1.1. Inventaire taxonomique global

I.1.1.1. Résultats

Au terme de notre travail au niveau du jardin de la ville du Souk-Ahras, durant la période allant de 1^{er} janvier 2019 à fin Mai 2019, nous avons recensé 75 espèces. Ce résultat est obtenu suite à l'application des différentes méthodes de capture.

Cet inventaire est établi suite à la consultation de plusieurs ouvrages et fascicules systématiques : PERRIER (1963 et 1964), WOOTTON (1979), COLAS (1983), CHINERY (1988), AUBER (1999), BERLAND (1999a et 1999b), ROBERT (2001), OBERSON (2002), PATRICE (2003), MC GAVIN et PATRICE (2005), BOURBONNAIS (2011a), STERRY et MACKAY (2004) et HIGGINS & RILEY (1975).

L'identification est poussée jusqu'au genre et même espèce. La liste générale des espèces recensées regroupées en familles et en ordres est citée dans le **tableau 7**

Tableau 7 : Liste générale des arthropodes recensés au jardin

Sous-embranchement : Antennates / Mandibulates			
Classe : insecta			
Ordres	Familles	Espèces	N
Lepidoptera	Pieridae	<i>Pieris rapae</i>	7
		<i>Colias chrysotheme.</i>	1
		<i>Colias philodice</i>	1
	Nymphalidae	<i>Cynthia cardui</i>	2
		<i>Araschnia levana</i>	1
		<i>Nymphalis polychloros</i>	1
		<i>Coenonympha pamphilus</i>	1
	Lycaenidae	<i>Polyommatus icarus</i>	1
	Papilionidae	<i>Iphioides podalirius</i>	2

	Noctuidae	<i>Autographa gamma</i>	2
		<i>Mythimna albipuncta</i>	1
		<i>Acontia trabealis</i>	1
		<i>Diarsia rubi</i>	1
Diptera	Calliphoridae	<i>Calliphora vicina</i>	9
		<i>Lucilia caesar</i>	5
		<i>Pollenia rudis</i>	11
	Muscidae	<i>Musca domestica</i>	8
		<i>Orthellia cornicina</i>	5
Tachinidae	<i>Aphria sp.</i>	6	
Orthoptera	Acrididae	<i>Eyprepocnemis plorans</i>	1
		<i>Oedipoda sp.</i>	1
Coleoptera	Carabidae	<i>Poecilus sp.</i>	5
		<i>Calathus sp.</i>	6
		<i>Acinopus sp.</i>	3
		<i>Harpalus sp.</i>	4
		<i>Prohylithus sp.</i>	3
		<i>Amara sp.</i>	4
	Tenebrionidae	<i>Pimelia payraudi</i>	3
		<i>Pimelia sp.</i>	4
	Silphidae	<i>Silpha tristis</i>	3
	Coccinellidae	<i>Coccinella septempunctata*</i>	4
Scarabeidae	<i>Topinota hirta</i>	2	
Mantodea	Mantidae	<i>Mantis religiosa</i>	1
Hymenoptera	Vespidae		2
		<i>Polistes gallicus</i>	1
	Apoïdae	<i>Apis mellifera*</i>	2
		<i>Bombus hortorum</i>	10
Formicidae	<i>Messor sp.</i>	9	
Hemiptera	Pyrrhocoridae	<i>Pyrrhocoris apterus</i>	1

Classe : Crustacea

Ordres	Familles	Espèces	N
Isopoda	Oniscoidae	<i>Porcellio scaber</i>	1

* espèce protégée par le décret 83-509 du 20 Août 1983 relatif aux espèces animales non domestiques protégées en Algérie.

I.1.1.2. Discussion

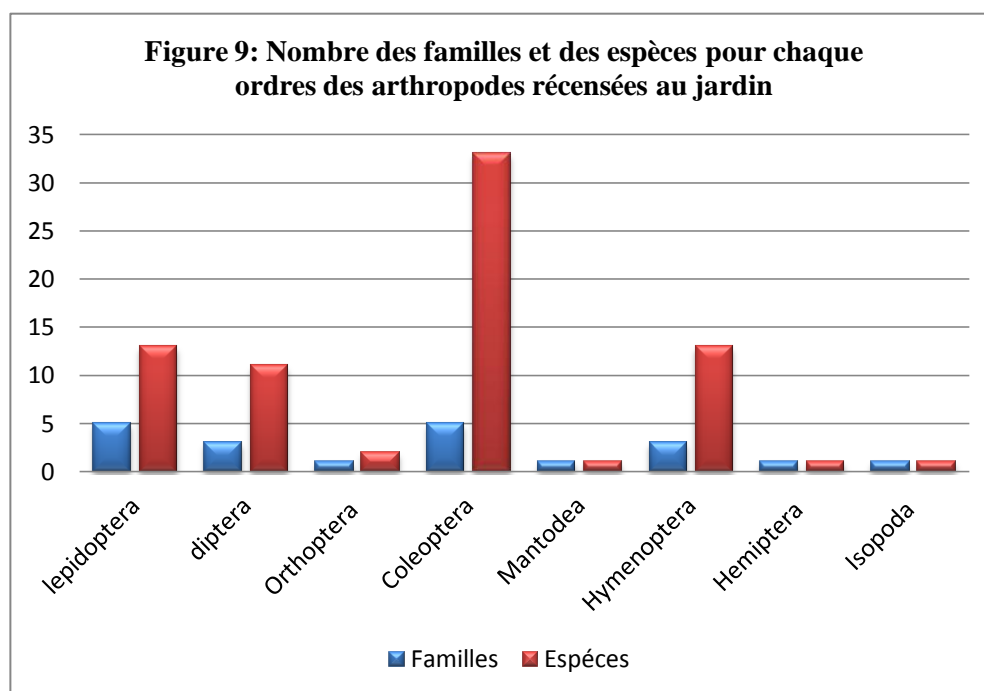
L'inventaire général des arthropodes au niveau du jardin pris en considération nous a permis de recenser 75 espèces différentes réparties en 20 familles, 8 ordres et 2 classes.

Parmi les espèces entomologiques recensées, c'est les espèces *Apis mellifica* et *Vespa germanica* qui appartient aux hyménoptères et *Coccenilla septempunctata* qui appartient aux coléoptères seules qui sont protégées par la réglementation en Algérie.

La liste reste loin d'être exhaustive vue que plusieurs espèces ont échappé de la capture et de l'identification. Il faut signaler aussi que les conditions du travail n'étaient pas idéals, parfois elles étaient gênantes pendant la période du Janvier-Mars, le jardin était soumis aux travaux de la réhabilitation de suivis alors une fois le jardin ouvrir ces portes, la fréquentation permanente des visiteurs a influencé sur les résultats, en altérant le dispositif d'échantillonnage.

C'est la classe des insectes qui est la plus représentée avec 99.19% de l'ensemble des espèces dénombrées au jardin alors que la classe des crustacés est représentée par une seule espèce (*Porcellio scaber*) avec 0.81%.

Par comparaison des résultats obtenus par CHAOUCH KHOUANE HIND (2011) qui a recensée 68 espèces répartis en 52 familles et 12 ordres dans le jardin 5 juillet (surface 5.2ha) dans la région de Biskra ayant, on observe que le nombre des espèces présentes dans le jardin 5 juillet est moins que celle recensées dans le jardin de Souk-Ahras sachant que ce dernier à une surface de 2.3 ha, donc il est plus diversifié.



L'ordre des coléoptères est le plus important avec 33 espèces et 5 familles, la famille qui présente le plus grand nombre d'espèces est celle de Carabidae avec 26 espèces suivie par la famille des Tenebrionidae avec 5 espèces et une seule espèce de chacune des Silphidae, Coccinellidae et Scarabeidae. Ces résultats (**figure9**) illustrent que les coléoptères forment le groupe le plus riche en espèces parmi les insectes, ceci peut être dû à la nature du sol du jardin.

Il vient ensuite en deuxième lieu les lépidoptères avec 13 espèces répartis en 5 familles et l'ordre des hyménoptères avec 13 espèces répartis en 3 familles.

I.1.2. Structure et organisation des peuplements entomologiques recensés aux jardins

I.1.2.1. Qualité de l'échantillonnage

I.1.2.1.1. Résultats

Le nombre d'espèce vue une seule fois en un seul exemplaire au cours des 20 relevés dans le jardin d'échantillonnage sont consignées dans le tableau 8

Tableau 8: Qualité d'échantillonnage des arthropodes dans le jardin

Espèce	Nbr d'individus	Nbr d'espèce	$\frac{a}{N}$
<i>Colias philodice</i>	1	1	0.65
<i>Araschnia levana</i>	1	1	
<i>Nymphalis polychloros</i>	1	1	
<i>Coenonympha pamphilus</i>	1	1	
<i>Polyommatus icarus</i>	1	1	
<i>Mythimna albipuncta</i>	1	1	
<i>Acontia trabealis</i>	1	1	
<i>Diarsia rubi</i>	1	1	
<i>Eyprepocnemis plorans</i>	1	1	
<i>Mante religieuse</i>	1	1	
<i>Polistes gallicus</i>	1	1	
<i>Pyrrhocoris apterus</i>	1	1	
<i>Porcellio scaber</i>	1	1	

I.1.2.1.2. Discussion

La valeur de la qualité d'échantillonnages est proche de zéro (0,65) (Tableau8), ce qui montre que l'échantillonnage effectué dans le jardin est relativement de bonne qualité et que l'inventaire est réalisé avec une suffisante précision. La bonne qualité d'échantillonnage peut être aussi reliée aux nombre élevée des pièges ainsi qu'à la diversité des méthodes de piégeages. D'une manière générale, les espèces capturées une seule fois sont limitées. Il se peut que l'absence des plantes hôtes ou des proies de ces espèces dans la région d'étude explique en partie leur rareté (Blackman et Eastop, 1994 et 2000). Aussi elle peut être expliquée par les techniques

d'échantillonnages utilisés et l'emplacement des pièges qui ne permettent pas de capturer toutes les espèces présentes dans le jardin. Il est à noter que ces espèces peuvent être importantes étant donné qu'elles peuvent jouer un rôle important dans le fonctionnement de l'écosystème.

I.1.2.2. Analyse des fréquences d'abondance des peuplements entomologiques recensés aux jardins

I.1.2.2.1. Résultats

Nous avons opté de calculer les fréquences d'abondances des ordres des espèces entomologiques à fin de révéler l'importance numériques des différents taxons inventoriés. Les résultats sont cités dans les tableaux 9.

Tableau 9 : Fréquences d'abondances des ordres des arthropodes recensés au jardin

Mois \ Ordre	janvier		février		Mars		Avril		Mai		Total
	N	F%	N	F%	N	F%	N	F%	N	F%	
Lépidoptères	0	0	0	0	0	0	4	8.69	18	30	22
Diptères	4	66.6	5	41.66	5	41.66	14	30.43	16	26.66	44
Orthoptères	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.33	2
Coléoptères	1	16.66	6	50	4	33.33	13	28.26	17	28.33	41
Mantodea	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.66	1
Hyménoptères	1	1.66	1	8.33	3	25	15	32.6	4	6.66	24
Hémiptères	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.66	1
Isopoda	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.66	1
Total	6	100	12	100	12	100	46	100	60	100	136

I.1.2.2.2. Discussion

La dominance représente un autre paramètre important pour décrire la structure d'un peuplement. On constate que dans toute biocoenose et dans toute entité synécologique constituant un sous-ensemble de cette dernière, certaines espèces sont très abondantes, donc présentent une fréquence relative élevée, tandis que d'autres sont rares ou très rares et ne présentent de ce fait qu'une faible fréquence relative dans la communauté considérée (RAMADE, 2003).

Concernant les effectifs des arthropodes capturés durant la période d'étude, on note un chiffre de **136** spécimens dénombrés dans le jardin. C'est la classe des capturés. Contre **1** seule spécimen soit **0.74%** pour les Crustacées.

Ce sont les diptères qui représentent l'effectif le plus élevé dans le jardin, avec **44** spécimens soit **32.35%** de l'ensemble des arthropodes dénombrés. Ils arrivent en deuxième lieu des coléoptères avec **41** spécimens **30.14%** des arthropodes collectés dans le jardin.

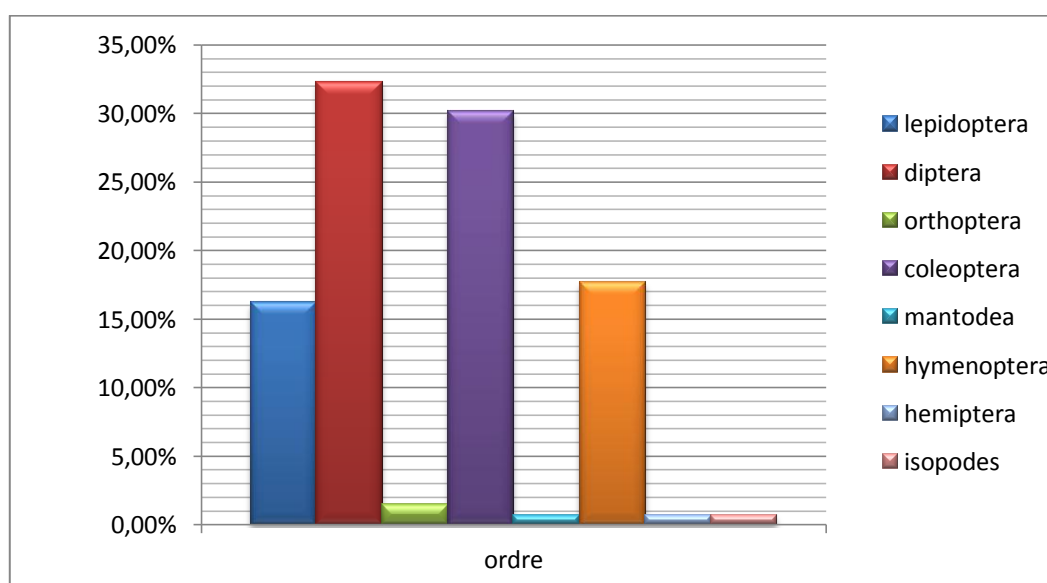


Figure 10 : Fréquences d'abondance des ordres des arthropodes recensés

I.1.2.3. Analyse des fréquences d'occurrence et de constance des peuplements entomologiques recensés aux jardins

I.1.2.3.1. Résultats

Nous avons calculé les fréquences d'occurrences des espèces entomologiques dénombrées durant tous les prélèvements effectués dans les deux jardins, les résultats sont cités dans les tableaux 10.

Tableau 10 : Fréquences d'occurrences et échelles de constance des ordres des arthropodes recensés dans le jardin

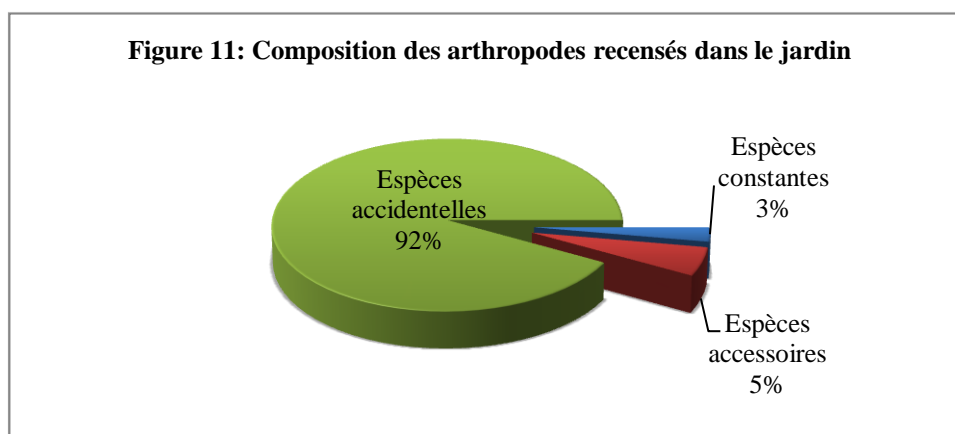
Ordres	Espèce constantes		Espèce accessoires		Espèce accidentelles	
	N	%	N	%	N	%
Lepidoptera	0	0	1	1.33	12	16
Diptera	1	1.33	2	2.66	8	10.66
Orthoptera	0	0	0	0	2	2.66
Mantodea	0	0	0	0	1	1.33
Coleoptera	0	0	1	1.33	32	42.66
Hymenoptera	1	1.33	0	0	12	16
Hemiptera	0	0	0	0	1	1.33
Isopoda	0	0	0	0	1	1.33
Total	2	2.66	4	5.32	69	91.94

I.1.2.3.2. Discussions

A propos des fréquences d'occurrence des arthropodes recensés, nous avons enregistré des valeurs compris entre 2% et 100%, **2** espèces sont considérés constantes soit **2.66 %** des arthropodes recensés dans le jardin où les Hyménoptères et les Diptères qui englobent des espèces constantes avec 1 seul spécimen chacun.

Le groupe des espèces accessoires compte **4** espèces soit **5.32%** de l'ensemble des espèces recensés représenté principalement par l'ordre des Diptères avec 2 espèces.

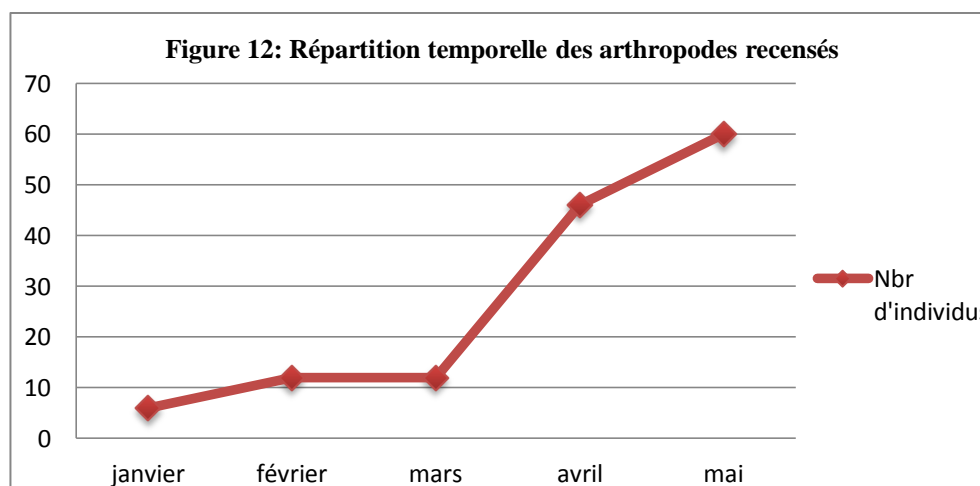
Les espèces accidentelles présentent la majorité des espèces recensés avec **69** espèces soit **91.94%** dans le jardin et c'est les coléoptères qui dominent avec **32** espèces.



I.1.2.4. Analyse de l'évolution temporelle des peuplements des arthropodes recensés

I.1.2.3.1. Résultats

A fin d'avoir une idée sur l'organisation des peuplements d'arthropodes inventoriés dans le jardin, on a tenté d'étudier leur répartition temporelles au cours de la période d'étude allant de janvier à mai 2019. Les résultats obtenus sont présentés par le diagramme cité dans la figure 12.



I.1.2.3.2. Discussions

On remarque d'après les résultats obtenus qu'il existe une fluctuation des effectifs des arthropodes recensées au cours de la période d'étude, et il apparait que durant le mois d'avril et Mai qu'il est enregistré les plus grands nombres d'individus, et c'est le mois de janvier qui compte les plus faibles effectifs, ceci est en relation avec les conditions climatiques qui soit favorables au cours d'avril et mai et le contraire au cours de mois de janvier.

Les facteurs climatiques peuvent jouer un rôle primordial dans les fluctuations d'abondance de nombreuses espèces d'invertébrés terrestres, insectes en particulier. En effet la température représente un facteur limitant car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère (RAMADE, 2003).

I.1.3. Analyse de la diversité et de l'équirépartition des peuplements des arthropodes recensés

1.1.3.1. Résultats

Dans le but de caractériser la diversité spécifique du peuplement des espèces d'arthropodes recensées, nous avons calculé plusieurs paramètres écologiques à savoir la richesse totale (S), la richesse moyenne (Sm), l'indice de Shannon (H') et l'indice d'équitabilité (E).

Les résultats obtenus pour les deux jardins sont notés dans le **tableau 11**.

Tableau 11 : Valeurs de richesse totale, richesse moyenne, indice de diversité de Shannon et équirépartition des peuplements d'arthropodes recensés.

S	75
S m	3.75
H' (bits)	5.58
H' max (bits)	6.22
E (%)	0.89

I.1.3.2. Discussions

Les valeurs de la richesse totale enregistrée est **75** espèces, démontre la richesse de ce milieu expliquée par les conditions défavorables du climat pendant la période d'étude. Néanmoins, ces valeurs peuvent être plus élevées c'est les conditions d'échantillonnages et d'identifications soient plus favorables. La valeur de la richesse moyenne est **3.75**, le jardin est placé au centre ville entouré par un mouvement permanent, comme il est ouvert aux visiteurs chaque jour pendant toute la journée, ce qui a influencée beaucoup sur nos résultats.

Les valeurs des indices de diversité de Shannon sont de **5.58** bits, des valeurs remarquables qui prouvent la diversité des peuplements des arthropodes que renferme ce milieu.

Les valeurs de l'indice d'équitabilité calculées sont de **0.89**, elle est un peu loin de 1 et indiquent un certain manque d'équilibre entre les effectifs des populations des arthropodes dénombrés.

I.1.4. Conclusion

L'inventaire établi révèle une diversité importante des arthropodes dans le jardin étudié, en effet, nous avons dénombré 75 espèces différentes répartis en 20 familles, 8 ordres et 2 classes. Cependant, et malgré cette richesse, l'inventaire que nous avons réalisé est loin d'être exhaustif, à cause du manque de clés d'identification consacrée à l'entomofaune de l'Afrique du Nord et de spécialistes dans ce domaine. Nous avons de ce fait arrêté nos identifications au niveau de la famille ou du genre pour la plus part des espèces.

La présence d'espèces protégées en Algérie mérite une attention particulière, notamment pour la préservation des espèces utiles et l'orientation des recherches sur les espèces considérées rares ou menacées.

Ce sont les diptères qui représentent l'effectif le plus élevé de l'ensemble des arthropodes dénombrés à savoir 44 spécimens. Ils arrivent en deuxième lieu les coléoptères. Les effectifs des invertébrés au cours des mois de prélèvement seraient dus aux variations des conditions climatiques, les températures et les précipitations en particulier.

Il est noté 2 espèces constantes, 4 accessoires et 69 accidentelles, les espèces accidentelles dominant, parce qu'entre une sortie et une autre, une espèce peut compléter son cycle de développement. Aussi, nos techniques d'échantillonnage limitées ne permettent pas de capturer toutes les espèces présentes dans les champs. Les espèces considérées rares ne sont pas des espèces à négliger car elles pouvaient avoir un rôle fonctionnel important.

La nature et la diversité des espèces végétales installées au jardin, la situation de ces derniers, les conditions climatiques, la nature de leurs sols, la fréquentation permanente des visiteurs et les travaux qu'ils subissent, tous sont des facteurs qui influencent sur nos résultats et leur donne la différence.

II. La valeur récréative

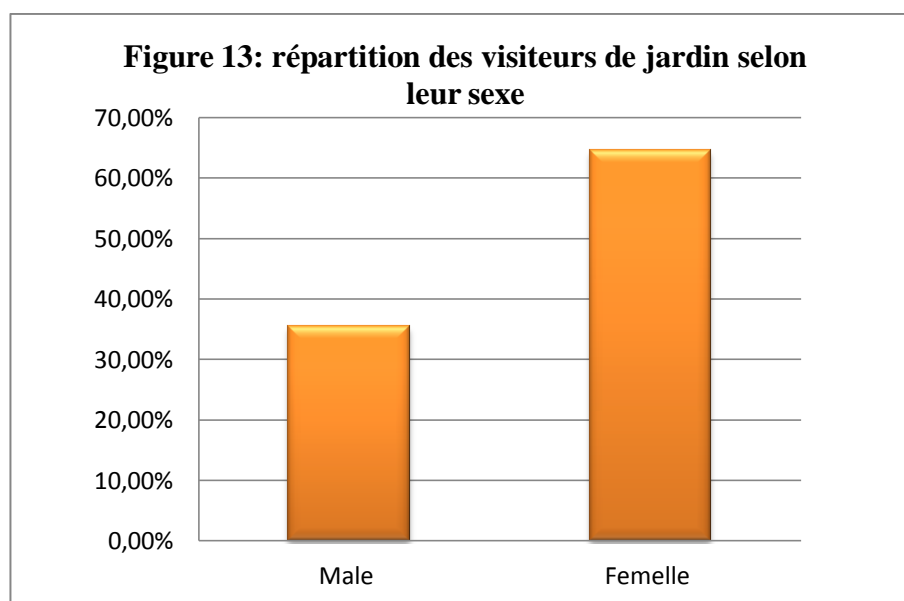
L'objectif de notre étude dans cette partie est de s'intéresser aux aspects récréatifs de jardin, et plus précisément à la partie non marchande des bénéfices récréatifs, pour en proposer une monétarisation reposant sur la valeur que les gens leur accordent. Pour cela la méthode d'évaluation des coûts de transport a été appliquée.

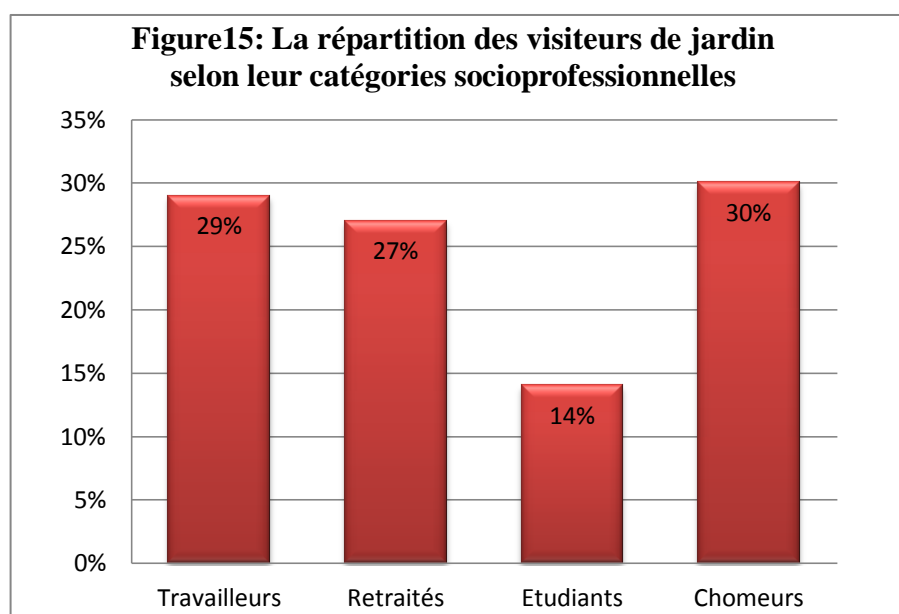
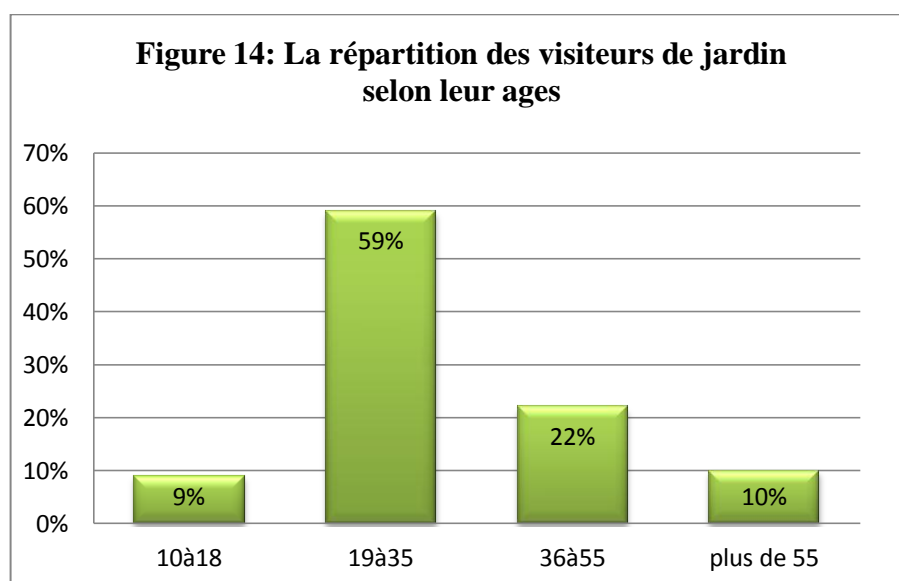
La mise en œuvre de la méthode des coûts de transport suppose la réalisation d'enquêtes auprès des visiteurs de jardin, qui ont ici été interrogés sur leurs habitudes de fréquentation du jardin et leurs dépenses effectuées pour bénéficier des avantages récréatifs (non marchands) qu'il procure. L'enquête est réalisée auprès 100 individus choisis aléatoirement, pendant le mois d'Avril et de Mai 2019.

II.1. Les caractéristiques des visiteurs

II.1.1. Résultats

Au cours de notre enquête, nous avons interrogé aléatoirement un échantillon de 130 visiteurs du jardin 5 juillet, ce qui nous a permis de tirer une idée générale sur leurs caractéristiques, précisément leur sexe (Figure 13), leurs âges (Figure 14) et leurs catégories socioprofessionnelles (Figure 15).





II.1.2. Discussions

Il ressort que la majorité des visiteurs du jardin sont des femmes qui présentent plus de 60% de l'ensemble interrogé, alors que les males n'occupent que 35.5% environ, ceci peut être expliqué par le fait que dans notre société, la majorité des femmes (femme au foyer) sont assignées rien qu'à des tâches ménagères et à l'éducation des enfants et en dehors de cela, elles n'ont nulle part où aller que le jardin où elle peuvent se rencontrer, d'autant plus que cette pratique fait partie de la culture générale de la région.

Le jardin 5 juillet attire toutes les classes d'âge, mais beaucoup plus les jeunes qu'ayant 19 à 35 ans d'âge occupant 59 % environ de l'ensemble des visiteurs, alors que les autres classes ont des pourcentages entre 9% au 22%.

Les visiteurs de jardin présentent toutes les catégories de la société, y compris les chômeurs avec 30%, les fonctionnaires, les ouvriers dans tout les domaines, ouvriers libres et autres occupant 29% des interrogé, les retraités qui présentent 27%, et enfin les étudiants avec 14% environ des visiteurs. Ceci reflète l'importance qu'occupe le jardin pour tous les habitants de la région sans exception.

L'ensemble des visiteurs interrogés lors de l'enquête sur place, ont été questionnés à propos des visites qu'ils effectuent ; pour qu'elles raison ils sont rendu au jardin et précisément si possible les activités pratiquées sur site. Leurs réponses sont résumées dans les points suivants :

- C'est le seul jardin public ouvert actuellement dans la ville.
- Le repos corporel et mental après le travail et ses problèmes.
- Pour changer la routine, et pour s'échapper de la ville et son encombrement.
- Profiter de l'air propre et de calme.
- Lieu idéal pour les rencontres avec les amis et les collègues.
- Faire de sport : footing, les boules...
- La promenade avec la famille et les enfants ; et encore d'autres raisons.

II.2. La fréquence des visites

II.2.1. Résultats

Les enquêtes de fréquentation montrent que les pics d'affluence sur le site se concentrent sur les week-ends, nous avons enregistré en moyenne 1000 visiteurs par jour, au cours de la période d'étude. Les visiteurs du jardin ont été interrogés sur la fréquence de leurs visites pendant une semaine, les résultats sont cités dans le **tableau 12**.

Tableau 12 : Répartition des personnes interrogées selon la fréquence de leurs visites au jardin au cours de la semaine

Fréquentation	Fréquence %
C'est la première fois	31%
C'est la troisième fois	10%
Une fois par mois	12
Deux fois par mois	5%
Une fois par semaine	14
Deux fois par semaine	6%
Trois à quatre fois par semaine	9%
Chaque jour ou presque	13%
Totale	100%

II.2.2. Discussions

Nous avons noté que 31% de l'ensemble interrogé déclarent ne jamais s'être rendus au jardin que cette fois, ce chiffre peut être expliqué par l'ouverture récente du jardin.

D'autres personnes (10% des visiteurs) quoiqu'ils sont habitants de la région mais ils le visitent que pour la troisième fois, on trouve aussi 12% et 5% des visiteurs s'y rendre respectivement une ou deux fois par mois seulement.

Ceux qui le visitent trois à quatre fois représentent 9% de totale interrogé, alors que 13% des visiteurs viennent chaque jour ou presque, ce sont des habitats à proximité et surtout des vieux ou bien des femmes chômeuses qui n'ont pas de travail, ou encore des étudiants qui passent leurs heures de vide.

II.3. L'estimation de la valeur récréative du jardin 5 juillet par la mise en oeuvre de la méthode des coûts de transport

II.3.1. Résultats

Nous avons utilisé la méthode des coûts de transport dans sa forme originale : modèle zonale. Cette approche consiste à construire des cercles concentriques autour du site donné, de sorte que l'aire entre deux cercles successifs correspond à une même distance au site et donc à un même coût de transport.

Les différences en matière de visites entre les différentes zones, en tenant compte des différences de population entre zones, sont ainsi causées par des différences de coûts de transport.

Pour appliquer la méthode, nous avons classé les sites de provenance des visiteurs de jardin en trois zones différentes :

Zone 1	Zone 2	Zone 3
Très proche (Cités environnantes de jardin)	Proche (autres Cités de la ville de Souk-Ahras)	Loin (Les environs de la ville de Souk-Ahras)

Tableau 13 : Caractéristiques des zones de provenance des visiteurs du jardin

	Cout de visite (DA)	Nombre de visites	Nombre d'habitants	Ratio (nombre de visite par 1000)
Zone 1	0	17178	25000	687
Zone 2	50	47432	115000	412
Zone 3	100	900	2500	360
	Totale	65510	39000	

Coût de visite : c'est la somme de toutes les dépenses nécessaires à la réalisation d'une visite vers le site étudié : coût de transport simple, droit d'entrée, si nécessaire, coût de l'équipement, coût de l'hébergement, si applicable, et éventuellement, coût d'opportunité du temps.

Pour notre étude nous avons prendre en considération le coût de transport simple étant donnée qu'il s'agit la seule dépense envisageable, nous avons deux cas :

-Pour les déplacements en vélo ou à pied, le coût de transport simple est nul.

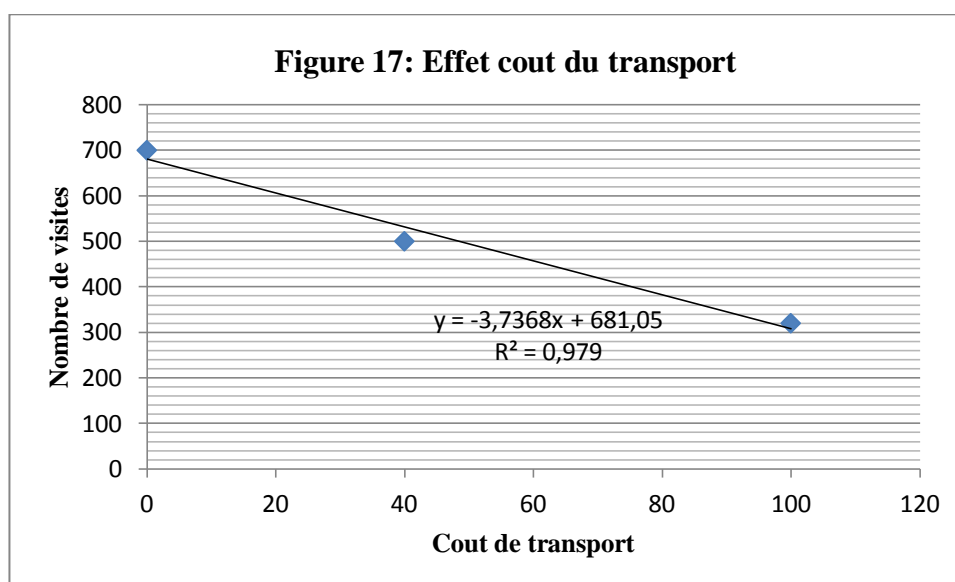
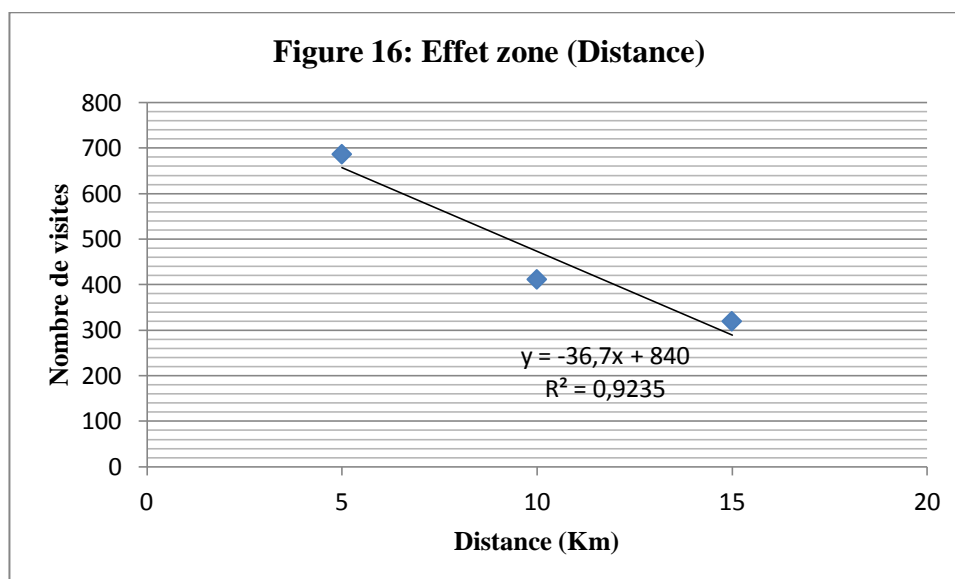
-Pour les personnes se déplaçant en véhicules, nous avons disposé le prix aller-retour du billet payé par la personne interrogée, soit 50 DA en moyenne en bus ou en taxi pour ceux qui habitent dans la zone 2, et 100 DA pour ceux qui habitent dans la zone 3. Nous avons écartée ceux qui ont des véhicules personnels, car ils sont que quelques interrogés, en plus nous n'avons pas des normes concernant le coût de revient kilométrique des véhicules qu'il faut introduire lors de calcul des coûts de transport pour les véhicules personnels.

Nombre de visites annuelles : calculé d'après le nombre moyenne des visiteurs pour chaque jour (1000 visiteurs) et d'après le nombre de visites effectuées par semaine déclaré par les interrogés.

Le nombre d'habitants : pour chaque zone est estimé d'après des statistiques pris de la monographie de la Wilaya de Souk-Ahras.

Les données obtenues après l'enquête effectué (tableau 14) sont utilisés pour estimer une fonction de demande sur ce jardin, sachant que la théorie de demande affirme que la quantité demandée d'un certain service dépend de son prix (ou coût dépensé pour y accéder), de revenu, ou d'autres variables.

Pour montrer l'effet des facteurs explicatifs jugées influençant sur le comportement des gens vis-à-vis le jardin et donc le nombre de visites, à savoir la distance entre le jardin et les zones de provenance des visiteurs (effet zone), le coût de transport pour accéder au jardin (effet coût) et le revenu des visiteurs (effet salaire), nous avons opté à voir la corrélation qui peut exister entre ces variables et le nombre de visites, pour cela nous aurons recours à une analyse économétrique des données en appliquant la méthodes des moindres carrés ordinaires, les droites de régression obtenues sont présentées dans les figures ci après (**Figures 16, 17**).



Pour estimer la valeur récréative du jardin ou bien la valeur d'usage récréative, à savoir la valeur d'usage désigne l'utilité d'un bien évaluée selon l'usage qui en est fait par le consommateur final, elle est relative à l'efficacité de l'usage d'un produit ou d'un service par rapport au besoin d'un consommateur, contrairement à la valeur d'échange quant à elle, est relative à la valeur marchande de ce bien dans un processus d'échange (DUJIN et al., 2008), nous utilisons la fonction de récréation définie par la comparaison des coûts d'une visite et du nombre de visite pour 1 000 habitants formulée précédemment par la méthode des moindres carrés (**Figure 16**).

L'équation de cette fonction de récréation pour l'ensemble des trois zones est :

$$\text{Nombre annuel de visites pour 1000 habitants} = 681 - 3,7x \text{ coût d'une visite}$$

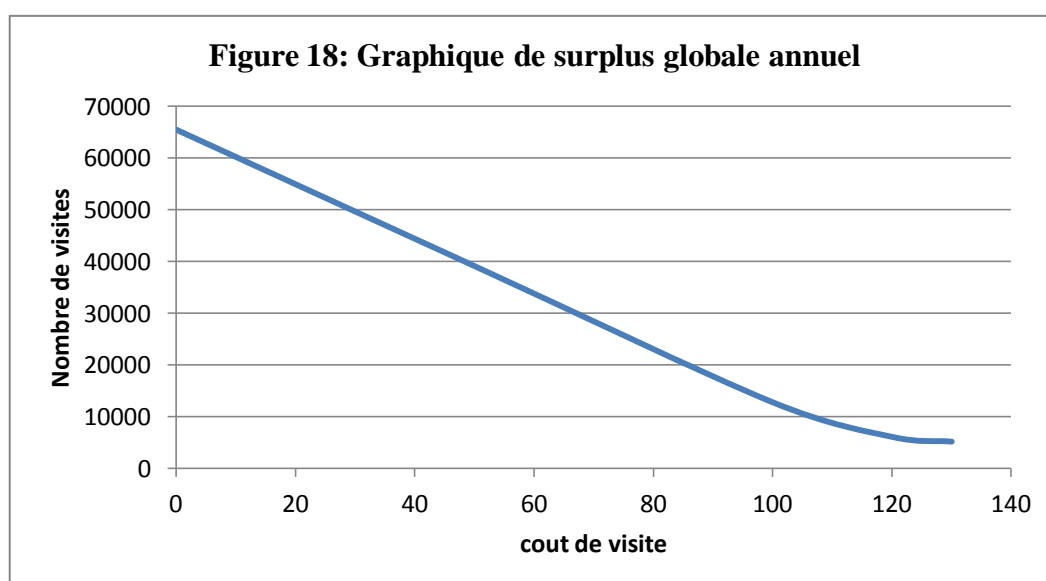
Un péage vient augmenter le coût de la visite, le nombre de visite diminuera. Dans le cas de la zone 2 par exemple, si le propriétaire fixe un prix d'entrée (péage) à 10 DA, le nombre annuel de visite passera de 412 à 375 ($412 - 10 \times 3,7$) par 1 000 habitants soit de 47432 à 43172 sur l'ensemble de la zone 2.

Ce même calcul permet l'obtention du **tableau 14**.

Tableau 14 : Nombre de visite en fonction de prix d'entrée fictifs

Nombre de visites avec des prix d'entrée fictifs de (DA)						
Zones	0	10	50	100	120	130
Z1	17178	16253	12552	7926	6076	5151
Z2	47432	43172	26134	4835	0	0
Z3	900	808	438	0	0	0
Total	65510	60233	39124	12761	6076	5151

Qui permet de tracer le graphique du surplus global annuel (**Figure 18**).



Le surplus global annuel représente la surface de l'aire comprise entre la courbe et les axes, soit :

Nombre de visites avec des prix d'entrée fictifs de (DA)						
Zones	0	10	50	100	120	130
Z1	17178	16253	12552	7926	6076	5151
Z2	47432	43172	26134	4835	0	0
Z3	900	808	438	0	0	0
Total	65510	60233	39124	12761	6076	5151

$$(65510-60233) \frac{10}{2} + (60233-39124) \left(10 + \frac{40}{2}\right) + (39124-12761) \left(50 + \frac{50}{2}\right) + (12761 \times \frac{30}{2}) = 2828295 \text{ Da/an}$$

Les habitants de l'ensemble des trois zones sont donc prêts à payer cette somme de au maximum afin de pouvoir profiter de jardin sans payer de droit d'entrée, soit un prix unitaire fictif de visite de :

$$\frac{2828295}{65510} = 43.17 \text{ Da}$$

Cette somme annuelle calculée pour l'ensemble de jardin est l'annuité constante équivalente de la valeur récréative collective (ACE vrc). Elle correspond au maximum de la recette annuelle que pourrait percevoir le propriétaire pour une utilisation récréative de jardin par la collectivité.

De cette annuité constante équivalente peut être tirée la valeur récréative collective de jardin qui, pour un hectare, s'écrit :

$$\text{Valeur récréative collective} = \frac{\text{ACE vrc}}{\text{surface}} \text{ soit } \frac{2828295}{2.3} = 1229693.47 \text{ Da/ha/an}$$

Ce surplus correspond en effet au prix d'entrée que le consommateur serait prêt à payer pour une visite.

Un propriétaire utilisant son jardin, entre autre pour son récréation, peut calculer l'annuité constante équivalente de la valeur récréative individuelle (ACEvai) comme le produit du prix fictif d'une visite par le nombre de visites qu'il effectue :

$$\text{ACEvai} = \text{prix unitaire fictif d'une visite} \times \text{nombre de visite}$$

Dans notre cas, si le propriétaire effectue 100 visites par an, cette annuité vaut :

$$\text{ACEvai} = 43.17 \times 100 = 4317 \text{ Da/an}$$

La valeur récréative individuelle annuelle est alors :

$$\frac{\text{ACEvai}}{\text{surface}} \text{ Soit } 1876.95 \text{ Da/ha/an}$$

II.3.2. Discussions

D'après les fonctions formulées, nous pouvons déduire l'effet de chaque variable étudié sur le nombre de visites effectué par les habitants des trois zones délimitées :

Concernant l'effet de cout de transport, il ressort que l'augmentation du coût d'accès au jardin (coût de déplacement) a un impact négatif sur le comportement des visiteurs. En effet, pour un coût de transport nul, le nombre annuel de visites serait de 681 pour 1 000 habitants ; pour chaque élévation du coût de la visite de 1 DA, le nombre annuel de visites pour 1 000 habitants diminue de 4 unités (Figure 16).

L'effet de distance influence négativement sur le nombre de visites, en effet, l'augmentation de la distance entre le jardin et la zone de provenance des visiteurs fait diminuer le nombre de visites de ceux-ci. C'est la régression dominant parce que la distance constitue une contrainte énorme en elle-même car c'est elle qui va influencer la variable coût ; une augmentation de distance va se traduire par une augmentation de coût de transport (Figure 16).

Le résultat d'ABICHOU et ZAIBET (2008) qui ont travaillé sur la valeur récréative du parc Ennahli (Tunis) et celle de CHAOUCH KHOUANE HIND (2011) qui a travaillé sur la valeur récréative de jardin 5 juillet (Biskra) rejoint le notre, ils ont trouvé que l'effet zone ou la distance entre le bien environnementale et la zone de provenance c'est le facteur déterminant dominant qui affecte le nombre de visites.

Les valeurs récréatives calculées restent à valoriser, car pour comparer nos résultats aux valeurs trouvées dans d'autres études, nous devons consulter celles qui utilisent des méthodes similaires et/ou des zones d'étude comparables aux nôtres, et malheureusement ce n'est pas le cas.

Mais il est intéressant de mettre en perspective nos résultats par rapport aux études équivalentes à fin de mesurer leur intérêt. Toutefois, il est important de prendre certaines précautions dans l'exercice de comparaison car de nombreux facteurs peuvent affecter les estimations comme le contexte des études, les méthodes économétriques

utilisées ou la définition des coûts de déplacement : ZANDERSEN et TOL (2009) in GARCIA et JACOB (2008) révèle que d'après les résultats sur la valeur de la récréation en forêt en Europe réalisés à partir de 26 études appliquant la méthode des coûts de transport, il en ressort que le surplus individuel du consommateur varie de 0,66 à 112 € par voyage (approximativement 66 à 11200 DA).

Une étude effectuée au parc urbain de Sceaux (Paris) par SHERRER (2003) qui a cherché à évaluer la somme que les individus seraient prêts à verser pour aider à financer les coûts liés à l'aménagement, l'entretien et la protection du site. Cela revient à déterminer ce à quoi les individus accepteraient de renoncer pour conserver le niveau de satisfaction qu'ils retirent de leurs visites. On se base ici sur l'idée que la valeur qu'un individu accorde à un bien environnemental, ou au service qu'il rend, est égale au prix maximum qu'il est prêt à payer pour bénéficier d'une quantité ou d'une qualité donnée.

D'après les réponses des interrogés liés à ce sujet au cours de nos enquêtes, nous avons trouvé que les gens sont prêts à payer jusqu'à 1000 DA à fin de bénéficier le maximum des services récréatives au jardin 5 juillet à condition qu'il soit aménagé et mieux entretenu.

La connaissance des facteurs qui influencent la décision de se rendre en jardin à des fins récréatives et la fréquence des visites des ménages, ainsi que la valorisation des services récréatifs sont importantes pour l'aménagement et la protection des jardins, en effet :

- Les autorités publiques nationales ou locales peuvent orienter la gestion de jardin pour les services récréatifs en engageant des travaux dont les coûts ne devraient pas dépasser les bénéfices sur la base de la valeur récréative estimée, comme ils peuvent fixer des prix d'entrées convenables.
- Lorsqu'une décision d'aménagement du territoire (comme la construction de nouvelles infrastructures) affecte l'intégrité de jardin, l'analyse coût-bénéfice à réaliser au préalable doit également prendre en compte sa valeur totale.

Plus généralement, l'absence d'évaluation des services non marchands conduit les décideurs publics et les propriétaires à sous-estimer la valeur de jardin lorsqu'une décision de gestion doit être prise.

La demande d'évaluation économique appliquée aux biens environnementaux a été fortement nourrie par la prise de conscience croissante, depuis les années 1970, que le marché est caractérisé par une sous-estimation des coûts et bénéfices attachés à l'usage fait par les différents acteurs économiques (individus, entrepreneurs, institutions...) des biens naturels (DUJIN et al., 2008).

Au niveau international, l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN), qui a pour mission première la coordination d'un réseau d'acteurs agissant pour la conservation de la nature, est en passe de créer un Programme « Economie globale et environnement ». Dans le cadre du programme 2009-2012 de l'UICN, ce projet aura pour ambition « d'intégrer les perspectives et les méthodes économiques dans la conservation de la nature », notamment en contribuant à la « valorisation des coûts et bénéfices environnementaux » (DUJIN et al., 2008).

II.4. Conclusion

L'usage récréatif de jardin est vecteur d'une valeur importante, même si elle n'est pas directement marchande. En effet, les enquêtes de fréquentation montrent que cet espace est très fréquenté par les habitants de la Wilaya de Souk-Ahras, surtout ceux de la ville, ceux-ci sont de différentes classes d'âge, et de tout les catégories socioprofessionnelles.

Le nombre de visites effectué au jardin est influencé essentiellement par la distance entre le jardin et la zone de provenance des visiteurs, et par conséquent le coût de transport, ces deux facteurs ont des effets négatifs sur la fréquentation de jardin.

Les visiteurs accordent bien une valeur élevée aux aménités récréatives non marchandes liées à l'existence et la protection du jardin. Elles viennent s'ajouter à l'ensemble des autres intérêts de ce jardin que sont ses intérêts, sociales, faunistiques et floristiques.

Conclusion générale

La genèse de cette recherche repose sur une évaluation écologique et récréative des espaces suburbains, le plus souvent mal connus et mal pris en compte dans les inventaires de la biodiversité. Les jardins peuvent être pris comme stations urbaines pour mesurer la qualité de l'environnement.

Un des résultats majeur est la réalisation du premier inventaire de l'entomofaune du jardin public avec approche structurelle, biodémographique et écologique. A cet effort, nous avons aussi associé l'étude de la valeur récréative de cet espace.

Nous avons mis en évidence que cette station présente une richesse taxonomique au appréciable pas moins de 75 taxons d'arthropodes sont inféodés au jardin public de la ville. Ils appartiennent à 20 familles, 14 ordres et 2 classes (insectes et isopodes). Parmi les taxons recensés, trois d'entre eux sont considérées en voie d'extinction. Ils sont rangés comme protégés par la réglementation algérienne. Il s'agit : d'*Apis mellifica*, *Vespa germanica* et *Coccenilla septempunctata*. D'un point de vue effectif absolu, nous avons noté que les individus les plus capturés appartiennent à des diptères (44 individus). L'approche par indice écologique montre que nous sommes en présence de 2 espèces constantes (*Calliphora vicina* et *Pollenia rudis*), 4 accessoires et 69 accidentelles. Bien entendu, les espèces accidentelles sont dominantes. La richesse totale en arthropodes dans le jardin étudiés est importante (75 espèces). D'un point de vue indice de Shannon, notre station d'étude semble encore loin d'un équilibre, la valeur de $H=1$ indique bien un certain déséquilibre au sein de la biocénose des arthropodes dénombrés. Ce premier inventaire, il nous permet de s'orienter vers l'hypothèse la plus probable et d'avancer que la qualité de l'environnement de la ville de Souk-Ahras n'est pas satisfaisante. Ceci dans la mesure où tous les indicateurs écologiques tendent vers un déséquilibre, au sein d'une station, dont la composition en mosaïque favoriserait la diversité biologique de ses peuplements.

Dans la mesure où l'on est en présence de valeurs d'usage et des services écosystémiques de ces biotopes urbains. Le deuxième résultat est l'estimation établie sur la base d'une enquête afin de cerner la valeur récréative du jardin et également comme un lieu privilégié de la sensibilisation et d'éducation autour de la nécessité de surveiller et d'améliorer la qualité de l'environnement. C'est pourquoi, nous avons orienté notre recherche en lui associant une approche socio-culturelle et socioéconomique en intégrant l'indicateur « la dépense consentie » pour accéder au site. Cette première mesure de la valeur récréative collective est de 1229693,47 DA/ha/an (prix unitaire fictif 43,17 Da/habitant/an). L'analyse conjointe a permis alors de mesurer, parmi d'autres attributs du site, l'importance du fait qu'il s'agisse d'un cadre récréatif d'intérêt. Les jardins étudiés constituent des écosystèmes extrêmement diversifiés. Leur richesse spécifique, les mécanismes structuraux de l'écosystème urbain constituant ainsi une biocénose cohérente et structurée très sensible aux atteintes de l'environnement comme c'est le cas pour notre jardin à Souk-Ahras .

contours de cette biodiversité urbaine et de mesurer surtout les tendances évolutive chez certaines espèces rares et indicatrices des équilibres écologiques comme celle décrites précédemment (*Apis mellifica*, *Vespa germanica* et *Coccinilla septempunctata*) et qui sont dans la liste rouge nationale. Il serait également intéressant d'approfondir des études traitant des aspects écologiques et biologiques, dans le but d'établir et de mettre à jour le statut des espèces de ces groupes, et de définir les relations bioécologiques qui lient les espèces animales à leurs environnements et habitats suburbains et urbains. Ceci afin d'aboutir vers la mise en place d'une toile en réseau et contribuer à une meilleure gestion des espaces verts, jardins publics, jardins botaniques.

Comme perspectives:

- Organisation des journées de volontariat ,de sensibilisation et d'information principalement à destination des jeunes générations au sein des écoles ,lycées et des quartier avec des programmes bien ciblés afin de valoriser la richesse naturelle de la région.
- Création de nouveaux espaces verts et d'autre jardin.
- Accompagnement des programmes d'aménagement des espaces verts par des moyens financiers conséquents.
- Mise en place d'un programme de formation et éducation dans le domaine du paysage et environnement pour les agents responsables d'entretien
- Encourager les travaux de recherche réalisés dans ce domaine et compléter l'étude entomofaunistique par l'utilisation d'autres techniques d'échantillonnage.

Références bibliographiques

1. **ABICHOU et ZAIBET, 2008** – Evaluation de la valeur récréative du parc Ennahli (Tunis). NEW MEDIT N°(4). Pp54-59.
2. **Aide à la détermination** site internet : <https://www.quelestcetanimal.com/liens/>
3. **A.N.A.T., 2003** – Schéma directeur des ressources en eau. Rapport de synthèse. Agence Nationale de l'Aménagement du Territoire, Biskra, 56p.
4. **AUBER L., 1999** – Atlas des coléoptères du France, Belgique et suisse. Tome 1. Boubée. Paris, 250p.
5. **BARBAULT R., 1981** – Ecologie des populations et des peuplements. Ed. EUGENE ULMER, France. 400p.
6. **BENKHELIL M.L., 1991** - Les techniques de récolte et de piégeage utilisées en entomologie terrestre. Ed. OPU, Alger, 66p.
7. **BENKHELIL.M., 1991** - Les techniques de récoltes et de piégeages utilisées en entomologie terrestres. Ed. Office des Publications Universitaires (O.P.U), Alger. 68p.
8. **BERLAND L., 1999a** – Atlas des hyménoptères de France, Belgique et Suisse. Tome 1. Ed. Boubée. Paris, 157p.
9. **BERLAND L., 1999b** – Atlas des hyménoptères de France, Belgique et Suisse. Tome 2. Ed. Boubée. Paris, 198p.
10. **BGCI (Botanic Gardens Conservation International), 2000** - International pour la Conservation dans les Jardins Botaniques : Agenda international pour la conservation dans les jardins botaniques. *Site internet :* www.cbd.int/doc/sub,issions/plt-conserv-intern-agenda-fr-pdf
11. **BIGOT L. et BODOT P., 1973** – Contribution à l'étude biocénotique de la garrigue à Quercus coccifera-Composition biotique du peuplement des invertébrés. Vie et Milieu, Vol. 23, Fasc.2 (Sér.C). Pp229-249.
12. **BLACKMAN R.L. et EASTOP V.F., 2000** - Aphids on the World's Crops. An identification and information guide. Ed. Ltd JWS and Natural History Museum, London, 466p
13. **BLACKMAN R.L. et EASTOP V.F. 1994** - Aphids on the World's Trees: an Identification and Information guide. Ed. C.A.B. International, Wallingford. 987 p.
14. **BLONDEL J., 2006** – Introduction à l'écologie. Site internet : www.agentdeterrain.espaces-naturel.fr/node/12
15. **BLONDEL J., 1980** - L'influence du morcellement des paysages sur la structure des communautés. Acta OEcologica / OEcol. Gener., Pp91-100.
16. **BLONDEL J., 1979** – Biogéographie et écologie. Ed. Masson. Paris. 173p.
17. **BLONDEL J., 1995** - Biogéographie. Approche écologique et évolutive. Pp225-226.
18. **BONNEAU P., 2008** - Mes pièges à insectes Site internet : www.insecte.org/photos/.../MES_PIEGES_A_INSECTES.pdf
19. **BOURBONNAIS G., 2011a** – Clé d'identification des principaux ordres d'insectes. Collège de Sainte-Foy-Québec, Canada. Site internet : www.ici.cegepstefoy.qc.ca/profs/gbourbonnais/entomo/index.htm













20. **BOURBONNAIS G., 2011b** – Directive pour la collection d’insectes et d’arthropodes. Site internet : www.cegeo-ste-foy.qc.ca/frofs/gbourbonnais/entomo/
21. **CALATAYUD P.A., 2011** – Interactions plantes-insectes. Habilitation Diriger des Recherches(HDR). Université Paris Sud11. 86p.
22. **CHAOUCH KHOUANE H., 2011** - Approche descriptive et analytique des valeurs écologiques et récréatives des jardins de la ville du Biskra. Mémoire Magister. 178p.
23. **CHAUPIN, F.S., ZAVALATA, E.S., EVINER, V.T., NAYLOR, R.L., VITOUSEK, P.M., REYNOLDS, H.L., HOOPER DU., LAVOREL S., SALA OE., HOBBIES SE., MACK MC., ET DIAZ S., 2000** - Consequences of changing biodiversity. Nature, Pp42-234.
24. **CHEIKH AL BASSATNEHM., 2006** - Facteurs du milieu, gestion sylvicole et organisation de la biodiversité : les systèmes forestiers de la montagne de Lure (Alpes de Haute-Provence, France). Thèse Doct. Univ. Paul Cezanne Aix-Marseille III, 216p + annexe
25. **CHINERY M., 1988** – Insectes d’Europe occidentale. Ed. ARTHAUD. 307p.
26. **CLERGEAU P., 2010** – La biodiversité urbaine. La Société Française d’Ecologie (SFE). Site internet : www.sfecologie.org/2010/regards-8-clergeau/Regards
27. **COLAS G., 1974** - Guide de l’entomologie. Ed. Boubée et Cie, Paris. 255p.
28. **DAJOZ R. 2003** - Précis d’écologie. 7ème édition, Ed. Dunod, Paris. 615p
29. **DANKS H.V., 1996** - Comment évaluer la biodiversité des insectes sans perdre de temps. Commission biologique du Canada (Arthropodes terrestres) Série Documents No.5. Site internet : www.biology.ualberta.ca/bsc/pdf/comment.pdf
30. **DEBOU J ET REYA., 1996** - Le nouveau petit Robert, version électronique, dictionnaire analogique et alphabétique de la langue française, Paris
31. **DEGREEF J., 2000** - Editorial. Quel avenir pour les jardins botaniques. Biotechnol. Agro. Soc. Environ (3). Pp131-133.
32. **DREUX PH., 1980** - Précis d’écologie. Ed. Presses universitaires, Paris, 231 p.
33. **DU BUS DE WARNAFFE G., 2002** – Impact des systèmes sylvicole sur la biodiversité : une approche comparative en Ardenne- réaction de la flore vasculaire, des coléoptères carabidés et de l’avifaune chanteuse à la structure de l’habitat forestier, à plusieurs échelles spatiales. Thèse de doctorat, Université catholique de Louvain, Faculté d’ingénierie biologique, agronomique et environnements Pp12-20
34. **DUELLI P. ET OBRIST M.K., 1998** - In search of the best correlates for local organism biodiversity in cultivated areas, Biodiversity and Conservation. Pp297–309.
35. **DUELLI P., 1997** - Biodiversity evaluation in agricultural landscapes: an approach at two different scales, Agriculture Ecosystems and Environment, Pp81–91.
36. **DUJIN A., MARESCA B., MORDRET X. et PICARD R., 2008** – La valeur économique et sociale des espaces naturels protégés. Centre de Recherche pour l’Etude et l’Observation des Conditions de vie. Cahier de recherche n°247. 103p
37. **ENVEROPEA., 2009** – Enrayer la perte de la biodiversité : politiques, financements et projets exemplaires. Site internet : www.enviropea.com/attachements/003_Brochure_Biodiversite_w.pdf

38. **EMBERGER L., 1955** - Projet d'une classification biologique des climats. L'année biologique, 3ièmesérie. Pp255-294.
39. **EMBERGER L., 1955** - Une Classification biogéographique des climats. Rev. Trav. Lab. Bot. Géo. Zool. Fac. Scien. Série Bot. Pp3-43.
40. **EMBERGER L., 1936** - Remarques critiques sur les étages de végétation dans les montagnes marocaines. Bull. Soc. Bot.Suice Vol. Jub. Inst. Rubel. Pp614-631.
41. **FLEURY C ET PREVOT-JULLIARD A-C., 2012** - L'exigence de la réconciliation : biodiversité et société. Fayard. coll. Le temps des sciences. 471p.
42. **FRONTIER S., 1983** – Stratégies d'échantillonnage en écologie. Ed. Masson, Paris, 494p.
43. **GARCIA S. et JACOB J., 2008** – La valeur récréative de la forêt en France : une approche par les coûts de déplacement. Site internet : www.refdoc.fr/detailnotice?cpsidt=22780975traduire=fr
44. **HARKAT H., 2010** – le peuplement entomologique dans la réserve naturelle de Megreb (M'Sila, Algérie). Mémoire Magister. Agr. ENSA EL Harrach. 150p.
45. **HIGGINS & RILEY., 1975** - Guide des Papillons d'Europe. Delachaux & Niestlé. (première édition française en 1971.).
46. **JONGMAN R.H.G., TER BRAAK C.J.F. ET VAN TONGEREN O.F.M., 1995** - Data Analysis in Community and Landscape Ecology. Université du Cambridge Press.
47. **KELLIL H., 2011** – Contribution à l'étude du complexe entomologique des céréales dans la région des hautes plaines de l'Est Algérien. Mémoire Magister. Entomologie agricole et foresterie. 188p.
48. **KERGOATE G J., 2004** - Genre Bruchidius (Coleoptera, Bruchidae): un modèle pour l'étude des relations évolutives entre les insectes et les plantes. Thèse Doctorat en Biologie. Université Paris 6-Pierre et Marie Curie. 201p.
49. **LAMOTTE M. ET BOURLIERE F., 1969** - Problèmes d'écologie. L'échantillonnage des peuplements animaux de milieux terrestres. Ed. Masson et Cie, Paris, 303p
50. **LEBRETON J.D DECAMPS H. ET DOUCE R., 2013** - La biodiversité, Livret sur l'environnement. Institut de France. Académie des sciences. 11p.
51. **LEVEQUE, C ET MOUNOULON, J.C., 2008** - Biodiversité : dynamique biologique et conservation. Deuxième édition .Edition DUNOD .Paris .259p.
52. **LHOIR J., Jean FAGOT J., Yves THIEREN Y. et GILSON G., 2003** – Efficacité du piégeage, par les méthodes classiques, des Coléoptères saproxyliques en Région wallonne (Belgique). Notes fauniques de Gembloux, n°5. Pp49-61.

53. **MARAGE D., 2009** – Mesurer la biodiversité : concepts, outils et problèmes rencontrés site internet : www.cameroum-foreet.com/fr/system/files/11_03_428.pdf
54. **MC GAVIN G. et PATRICE., 2005** – Insectes et araignées. Ed. Larousse-France. 224p.
55. **MOLFETAS, S. & BLANDIN, P., 1980.**- Les effets du piétinement sur la faune d'un sol forestique. II. Macroarthropods. Edit. VIIém Intern. Coll. Soil Zool., Syracuse, USA, 1979: Pp213-225.
56. **NOSS R.F, 1990** - Indicators for Monitoring Biodiversité: A Hierarchical Approach.
57. **OBERSON Y., 2002** – Clé de détermination des ordres des insectes. Site internet : www.biofri.ch/zool/insectes.pdf
58. **OZENDA P., 2000** – Les végétaux : organisation et diversité biologique. Ed. DUNOD-Paris. Pp465-516.
59. **PARIZEAU M.H., 2001** – La biodiversité : tout conserver ou tout exploiter. Science/Ethique/Société Edition. 217p.
60. **PARMESAN C., 2006** - Ecological and evolutionary responses to recent climate change. *Evol. Systemat.* Pp 637-669.
61. **PATRICE L., 2003** – Guide entomologique. Ed. Dalachaux et Niestlé-Paris. 155p.
62. **PERRIER R., 1964** – La faune de la France : tome 5 : les coléoptères. 2^{ème} partie. Ed. Lib Delagrave. Paris, 230p.
63. **PERRIER R., 1963** – La faune de la France : tome 8 : les diptères. 2^{ème} partie. Ed. Lib Delagrave. Paris, 216p.
64. **PROBST C. et CIBIEN C., 2006** – La biodiversité. Site internet : www.agentdeterrain.espaces-naturel.fr/node/16
65. **QUEZEL P., 2000** - Réflexions sur l'évolution de la flore et de la végétation au Meghreb méditerranéen. Ibis Press, Paris, 117p.
66. **QUEZEL P., 1978** - Analysis of flora Mediterranean and Saharan Africa. *Ann. Missouri Bot.Gard.* Pp479-534.
67. **RAMADE F., 2003** - Eléments d'écologie. Ecologie fondamentale. 3èmed. Dunod, Paris, 690 p
68. **RAMADE F., 1983** - Eléments d'écologie. Ecologie fondamentale. Ed. Mc GrawHill, Paris, 397p.
69. **RIBA G. ET SILVY C., 1989** - Combattre les ravageurs des cultures enjeu et perspectives, INRA, Paris 390p.
70. **RIO DE JANEIRO., 1992** - Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement. Rapport national du Canada. Brésil, juin 1992.
71. **ROBERT P-A., 2001** – Les insectes. Ed. Delachaux et Niestlé-Paris. 461p

72. **ROTH M., 1971** - Contribution à l'étude éthologique de peuplement d'insectes d'un milieu herbacé. Ed. O.R.S.T.O.M., Paris. 118p.
73. **SAINTE BEUVE IN DEBOU J ET REYA., 1996** - Le nouveau petit Robert, version électronique, dictionnaire analogique et alphabétique de la longue française.
74. **SALANIE J., SURRY Y. et LE GOFEE P., 2006** – La valeur récréative de la pêche au saumon en France : mesure par la méthode des coûts de déplacement.
75. **SAUVION N. CALATAYUD PA. THIÉRY D. MARION-POLL F., 2013** - Interactions insectes-plantes. Coéd. Quæ, IRD. 784p.
76. **SCHERRER S., 2003** – Evaluation économique des aménités récréatives d'un parc urbain : le cas du parc de sceaux. Site internet : www.environnement.gouv.fr
77. **SOUTHWOOD T.R.E., 1973** - The insect/plant relationship, an evolutionary perspective. Symposium of the Royal Entomological Society London. Pp3-30.
78. **SOUTHWOOD T.R.E., 1968** - Insect Abundance. Symposia of the Royal Entomological Society of London, Blackwell Scientific Publications, Oxford. Pp2-25. (Pays-Bas). Site internet : www.cbd.int/doc/meeting/cop/cop-06/official/cop-06-04-fr.doc
79. **STERRY & MACKAY., 2004** - Papillons. Larousse
80. **TERRA S., 2005** – Guide de bonnes pratiques pour la mise en œuvre de la méthode des coûts se transport. Série Méthode: 05-M05. Site internet : www.economie.eaufrance.fr/IMG/pdf/05M05_guide_de_BP_pour_la_mise_en_oeuvre_d_e_la_MCT.pdf
81. **UICN, 2002** – Stratégie mondiale pour la conservation des plantes : Sixième réunion de la Conférence des parties à la Convention sur la diversité biologique (La Haye,
82. **WOOTTON A., 1979** – Guide des insectes .Ed. Hahette-Paris. 64p.
83. **WYSE JACKSON P. S., 1999** – Experimentation on a Large Scale – An Analysis of the holdings and Resources of Botanic Gardens. Richmond, Botanic Hardens Conservation International. Site internet: www.bgci.org/resources/article/0080

Annexe 1

			
<i>Colias chrysotheme</i>	<i>Pieris rapae</i>	<i>Cynthia cardui</i>	<i>Iphiclides podalirius</i>
			
<i>Silpha tristis</i>	<i>Porcellio scaber</i>	<i>Prohylithus sp.</i>	<i>Bombus hortorum</i>
			
<i>Topinota hirta</i>	<i>Polistes gallicus</i>	<i>Pimelia payraudi</i>	<i>Polyommatus icarus</i>

Résumé

La région de Souk-Ahras est caractérisée par un biotope très diversifié qui fournit de nombreux bienfaits à ses habitants comme la contribution à l'amélioration de la santé humaine et le sentiment de bien-être, alors l'objectif de notre étude est d'évaluer et de souligner la biodiversité de la région par l'inventaire le plus exhaustif possible des espèces arthropodes qui habitent un jardin public et l'estimation de sa valeur récréative.

Les résultats ont été intéressants, en effet, l'inventaire entomologique du jardin nous a permis de recenser 75 espèces d'arthropodes réparties en 20 familles, 8 ordres et 2 classes.

Le nombre de visites effectuées au jardin est influencé négativement par la distance entre le jardin et la zone de provenance des visiteurs, et par conséquent le coût de transport. La dépense consentie pour accéder au site nous a offert une première mesure de la valeur récréative collective soit 1229693.47 DA/ha/an).

Les visiteurs accordent bien une valeur élevée aux aménités récréatives non marchandes liées à l'existence et la protection du jardin.

Mots clés : Souk-Ahras, jardin, biodiversité, inventaires, arthropodes, habitants, coût de transport.

تتميز منطقة سوق أهراس بمنظور حيوي متنوع للغاية يوفر العديد من الفوائد لسكانها كالمساهمة في تحسين صحة الإنسان ، والشعور بالراحة ، أهداف دراستنا هي تقييم وتسليط الضوء على التنوع البيولوجي في المنطقة من خلال قائمة جرد شاملة لأنواع المفصليات التي تعيش في حديقة عامة وتقدير هذه القيمة الترفيهية. كانت النتائج مثيرة للاهتمام في الواقع ، سمح لنا جرد الحشرات في الحديقة بإدراج 75 نوعاً من المفصليات مقسمة إلى 20 عائلة و 8 فصائل.

عدد الزيارات التي تتم إلى الحديقة يتأثر سلباً بزيادة المسافة بين الحديقة ومنطقة الزوار الأصلية ، وبالتالي زيادة تكلفة النقل. المصاريف الممنوحة للوصول إلى الموقع قدمت لنا التدبير الأول للقيمة الترفيهية الجماعية هو 1229693.47 دج / هكتار / سنة). يضع الزوار قيمة عالية على وسائل الترفيه غير السوقية المتعلقة بوجود الحديقة وحمايتها.

الكلمات الرئيسية: سوق أهراس ، حديقة ، تنوع بيولوجي ، قوائم جرد ، مفصليات ، سكان ، تكلفة النقل.

The region of Souk-Ahras is characterized with a very diversified biotope which gives several of benefits to the inhabitants like the contribution to improve the human health and feeling of well-being, so the aim of our study is to evaluate and highlight the biodiversity of the region with the most comprehensive inventory of arthropods species whom live in a public yard and to estimate its recreational value.

The results are very interesting, in fact the entomologic inventory allowed collecting 75 arthropods species distributed in 20 family, 14 order and 2 clades.

The number of visits to the public yard is negatively influenced by the distance between the yard and the visitors province, which consequently the cost of transportation. The expense granted to access the site offered us a first measure of the collective recreational value is 1229693.47 DA / ha / year).

Visitors place a high value on non-market recreation amenities related to the existence and protection of the yard.

Key words: Souk-Ahras, garden, biodiversity, inventories, arthropods, inhabitants, transport cost.