

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



جامعة الإخوة منتوري قسنطينة 1
Frères Mentouri Constantine I University
Université Frères Mentouri Constantine I

Université Frères Mentouri Constantine 1
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département de Biologie et Ecologie Végétale

جامعة الإخوة منتوري قسنطينة 1
كلية علوم الطبيعة والحياة
قسم البيولوجيا وعلم البيئة النباتية.

Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie
Filière : Ecologie et Environnement.
Spécialité : Protection des écosystèmes

N° d'ordre :
N° de série :

Intitulé :

**Parc urbain du Bardo à Constantine : inventaire écologique et
diagnostic**

Présenté par : SLIMANI Raouf & SABA Mohammed Islam

Le 18/06/2023

Jury d'évaluation :

Encadreur : ARFA Azzedine Mohamed Touffik (MCB - U. Frères Mentouri, Constantine 1).
Président : GANA Mohamed (MCB - U. Frères Mentouri, Constantine 1).
Examineur : ALATOU Hana (MAB - U. Frères Mentouri, Constantine 1).

**Année universitaire
2022 - 2023**

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



جامعة الإخوة منتوري قسنطينة 1
Frères Mentouri Constantine I University
Université Frères Mentouri Constantine I

Université Frères Mentouri Constantine 1
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département de Biologie et Ecologie Végétale

جامعة الإخوة منتوري قسنطينة 1
كلية علوم الطبيعة والحياة
قسم البيولوجيا وعلم البيئة النباتية.

Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie
Filière : Ecologie et Environnement.
Spécialité : Protection des écosystèmes

N° d'ordre :
N° de série :

Intitulé :

**Parc urbain du Bardo à Constantine : inventaire écologique et
diagnostic**

Présenté par : SLIMANI Raouf & SABA Mohammed Islam

Le 18/06/2023

Jury d'évaluation :

Encadreur : ARFA Azzedine Mohamed Touffik (MCB - U. Frères Mentouri, Constantine 1).
Président : GANA Mohamed (MCB - U. Frères Mentouri, Constantine 1).
Examineur : ALATOU Hana (MAB - U. Frères Mentouri, Constantine 1).

**Année universitaire
2022 - 2023**



REMERCIEMENTS

Nous remercions avant tout Allah tout-puissant de nous avoir guidés tout au long de ces années d'étude et de nous avoir accordé la volonté, la patience et le courage nécessaires pour mener à bien ce travail.

Nous exprimons nos sincères remerciements à monsieur Arfa Azzedine Mohamed Toufik, enseignant à l'université Frères Mentouri Constantine 1, qui a eu l'honneur d'accepter de nous encadrer tout au long de la réalisation de ce travail.

Nous témoignons notre gratitude à monsieur Gana Mohammed, enseignant à l'université Frères Mentouri Constantine 1, d'avoir accepté de présider ce jury et pour toute son aide et ses encouragements.

Nous adressons nos respectueux remerciements à madame Alatou Hana, enseignante à l'université Frères Mentouri Constantine 1, d'avoir accepté d'examiner ce travail et pour son soutien.

Enfin, nous remercions très chaleureusement nos chers parents, sans lesquels nous ne serions jamais parvenus jusqu'ici. Nous les remercions pour leur immense soutien moral et matériel tout au long de nos études, depuis notre plus jeune âge jusqu'à aujourd'hui.

SABA Mohammed Islam
& SLIMANI Raouf

DÉDICACE

À **ma maman**, tu as été ma source inépuisable d'amour, de soutien et d'encouragement. Ton dévouement et ta force ont été une inspiration constante tout au long de ce parcours académique. Je te dédie ce mémoire avec une profonde gratitude et reconnaissance. **Mon père**, même s'il n'est plus parmi nous, ton esprit et ton héritage continuent de guider mes pas. Tu as toujours cru en moi et en mes capacités. Cette réalisation est dédiée à ta mémoire, en témoignage de l'amour et du lien éternel qui nous unit.

À mes frères et sœurs, **Lotfi, Nezli, Zak, Lyna, May** et **Rana**, vous êtes mes compagnons de vie et mes piliers. Votre soutien inconditionnel et vos encouragements constants m'ont donné la force de poursuivre mes objectifs. Cette dédicace est une marque de mon amour et de ma reconnaissance infinie envers vous.

À mes grands-parents, ceux qui ne sont plus parmi nous, et ma chère grand-mère que Dieu la préserve, votre héritage et vos valeurs ont été les fondements de ma croissance. Votre amour et vos enseignements continuent de me guider.

À **Nacera**, qui a été comme une deuxième maman pour moi, et Tonton **Abdallah**, votre bienveillance et votre soutien inébranlable m'ont apporté un réconfort immense.

À mes amis, vous avez été mes compagnons de route tout au long de cette aventure. Vos encouragements, votre présence et votre amitié sincère ont rendu ce parcours plus significatif. Cette dédicace est une marque de gratitude envers chacun d'entre vous, avec une mention spéciale pour **Djalel, Noufel, Walid, Amina** et **Rania**. Vos conseils avisés et votre présence bienveillante ont été précieux pour moi.

À mon beau-frère, **Charaf** et ma belle-sœur **Raya**, votre présence et votre soutien constants ont été une source de réconfort et de motivation.

À mon neveu bien-aimé **Ilyane**, ton sourire radieux et ta présence ont illuminé ma vie. Chaque moment partagé avec toi est un trésor précieux, et ma nièce **Nelya**, ta douceur et ton innocence ont enrichi ma vie d'une manière indescriptible.

À mes oncles, avec une mention spéciale pour **Hichem** et **Nadhir**, mes tantes, mes cousins et mes cousines, votre amour, votre bienveillance et vos précieux conseils ont nourri ma croissance personnelle.

Enfin, à mon très cher binôme **Bajij**, notre collaboration a été un moteur de réussite tout au long de cette aventure académique. Ton dévouement, ton professionnalisme et ton esprit d'équipe ont été essentiels. Cette dédicace est une reconnaissance de notre travail commun et de l'amitié qui nous lie.

-RAOUF-

DÉDICACE

Au moment de clôturer ce chapitre important de ma vie, je tiens à prendre un instant pour vous adresser une dédicace sincère. Votre soutien, votre amour inconditionnel et vos encouragements constants ont été des piliers essentiels qui m'ont permis d'accomplir ce mémoire.

À ma mère, tu es ma force et mon inspiration. Ta détermination et ta bienveillance m'ont donné la confiance nécessaire pour poursuivre mes rêves. Ta sagesse et tes conseils avisés ont éclairé mon chemin tout au long de cette aventure. Merci pour tes sacrifices et ton amour infini.

À mes grands-parents, ceux qui ne sont plus parmi nous, et ma chère grand-mère que Dieu la préserve, votre héritage et vos valeurs ont été les fondements de ma croissance. Votre amour et vos enseignements continuent de me guider.

À mes frères **Ussama** et **Heitem**, mes cousins et cousines **Ikram, Imed, Aymen, Fahd, Fadi, Anis, Halima, Loudjein, Alilou, Amina, Seif, Mayar, Sisi, Mirou** et **Ayane** vous êtes mes complices et mes compagnons de route. Vos sourires, vos encouragements et nos moments de complicité ont été des sources de joie et de réconfort. Merci d'avoir partagé cette aventure avec moi et de m'avoir soutenu à chaque étape.

À mes tantes **Wided, Lilia** et **Mi** et oncles **Riad, Samir, Ahmed** et **Didine**, vous êtes des figures précieuses dans ma vie. Vos encouragements et votre présence ont joué un rôle essentiel dans ma croissance personnelle et académique. Votre soutien indéfectible m'a motivé à persévérer et à donner le meilleur de moi-même. Je suis reconnaissant de pouvoir compter sur vous.

À mes chers collègues de promotion, avec une mention spéciale pour super women **Amina** et **3osbana** bien sûr, vous avez été mes alliés, mes partenaires de travail et mes confidents. Votre esprit d'équipe, votre engagement et votre soutien mutuel ont été essentiels

pour surmonter les obstacles rencontrés. Je suis reconnaissant d'avoir partagé cette aventure avec vous, et j'apprécie profondément votre amitié et votre collaboration.

À ma **Ayouche**, tu as été mon roc et ma source d'inspiration. Ta présence aimante et ta compréhension ont été un véritable soutien tout au long de ce parcours académique exigeant. Ton amour inconditionnel m'a donné la force nécessaire pour affronter les défis et réaliser mes aspirations. Je te suis profondément reconnaissant pour tout ce que tu représentes dans ma vie.

Enfin, à mon très cher binôme **ROTRING**, notre collaboration a été un moteur de réussite tout au long de cette aventure académique. Ton dévouement, ton professionnalisme et ton esprit d'équipe ont été essentiels. Cette dédicace est une reconnaissance de notre travail commun et de l'amitié qui nous lie.

Cette dédicace est un témoignage de ma reconnaissance envers chacun d'entre vous, qui avez joué un rôle précieux dans mon cheminement académique. Votre amour, vos conseils et votre soutien constant ont été des cadeaux inestimables. Je suis honoré de vous avoir dans ma vie et je vous remercie du fond du cœur.

Avec toute ma gratitude et mon affection.

-ISLAM-

Sommaire

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Introduction | 1 |
| Chapitre 1 : Généralités sur les espaces verts | |
| 1. Définition de l'espace vert | 2 |
| 2. Typologie des espaces verts | 2 |
| 2-1. Espace vert urbain | 3 |
| 2-2. Espace vert périurbain ou suburbain | 3 |
| 2-3. Espaces vert à la campagne | 4 |
| 3. Rôles des espaces verts | 5 |
| 3-1. Rôle urbanistique | 5 |
| 3-2. Rôle social | 6 |
| 3-3. Rôle environnemental | 6 |
| 4. Qu'est-ce qu'un parc urbain ? | 7 |
| 5. Les normes algériennes en matière d'espaces vert | 8 |
| 6. L'espace vert public à Constantine | 9 |
| Chapitre 2 : Approche méthodologique | |
| 1. Localisation géographique du parc urbain de Bardo | 11 |
| 2. Approche méthodologique | 13 |
| 2-1. Création de la base de données géographique du parc urbain Bardo | 13 |
| 2-1-1. Vectorisation et localisation des espaces verts | 13 |
| 2-1-2. Relevé de terrain et collecte de donnée | 14 |
| 2-1-3. Intégration des données collectées dans le SIG | 14 |
| 2-2. Etude de la structure, composition des espaces verts, matériaux et infrastructure du parc urbain bardo | 15 |
| Chapitre 3 : Résultats et discussions | |
| 1. Plan d'occupation du parc urbain Bardo | 16 |
| 2. Inventaire floristique des espaces verts aménagés du parc urbain Bardo | 17 |
| 2-1. Les oliviers | 20 |

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2-2. Les eucalyptus | 21 |
| 2-3. Les arbres fruitiers | 22 |
| 2-4. Le pin d'Alep | 23 |
| 2-5. Les autres espèces d'arbres | 24 |
| 3. Diagnostic du parc urbain Bardo | 26 |
| 4. Propositions d'amélioration de la végétation du parc urbain Bardo | 29 |
| 5. Infrastructures et équipement du parc urbain Bardo | 30 |
| 5-1. Les bâtiments | 30 |
| 5-2. Les équipements | 31 |
| 5-2-1. Système d'irrigation | 31 |
| 5-2-2. Système de captage d'eau | 31 |
| 5-2-3. Système anti-incendie | 31 |
| 5-2-4. Mobilier urbain | 32 |
| 5-2-5. Éclairage public | 32 |
| 6. Diagnostic des infrastructures et équipement du parc urbain Bardo | 32 |
| 6-1. Les aspects positifs | 32 |
| 6-2. Les aspects négatifs | 34 |
| 7. Proposition pour une bonne gestion des infrastructures et équipement du parc urbain Bardo | 38 |
| 8. Proposition d'une collaboration entre les universités et le parc urbain Bardo | 40 |
| 8-1. Recherche scientifique | 40 |
| 8-2. Projets de revitalisation | 40 |
| 8-3. Programme de stages et volontariat | 40 |
| 8-4. Conservation et restauration | 41 |
| 8-5. Expertise et recherche | 41 |
| 8-6. Promotion du développement durable | 41 |
| 8-7. Evaluation et suivi | 41 |
| Conclusion | 42 |

Références bibliographiques

Résumé

Tables des illustrations

Liste des figures

| | |
|------------------------------------------------------------------------|----|
| Figure 1 : Vectorisation du parc urbain dans Google Earth | 13 |
| Figure 2 : Intégration des données dans le SIG | 14 |

Liste des photos

| | |
|--------------------------------------------------------------------|----|
| Photo 1 : Espace vert | 2 |
| Photo 2 : Espace vert urbain | 3 |
| Photo 3 : Terrain de camping | 4 |
| Photo 4 : Parc urbain du Bardo (Constantine) | 8 |
| Photo 5 : Olivier Chemlal | 20 |
| Photo 6 : Olivier Limli | 20 |
| Photo 7 : Pêcher | 22 |
| Photo 8 : Citronnier | 22 |
| Photo 9 : La pinette (zone des pins) | 23 |
| Photo 10 : Traitement des talus du parc urbain Bardo | 25 |
| Photo 11 : Rosier 4 saisons | 25 |
| Photo 12 : Espace gazonné (<i>Cynoden dactylon</i>) | 26 |
| Photo 13 : Nettoyage du parc | 27 |
| Photo 14 : Travaux jardiniers | 27 |
| Photo 15 : Arbres morts | 27 |
| Photo 16 : Compétition entre les espèces | 28 |

| | |
|----------------------------------------------------------------------------|----|
| Photo 17 : Santoline | 28 |
| Photo 18 : Transformation de 2 ilots en KMS | 28 |
| Photo 19 : Fleurs et roses prélevées | 29 |
| Photo 20 : Ferme pédagogique | 31 |
| Photo 21 : Source de captage d'eau | 33 |
| Photo 22 : Manque d'entretien des sanitaires | 34 |
| Photo 23 : Compteur d'électricité et câble électrique exposés | 34 |
| Photo 24 : Aire de jeux mal entretenue | 35 |
| Photo 25 : Manque d'ombrage dans les pergolas | 35 |
| Photo 26 : Panneau d'orientation illisible | 36 |
| Photo 27 : Système d'irrigation défaillant | 36 |
| Photo 28 : Poubelle qui déborde | 37 |
| Photo 29 : Exemple de source d'eau | 39 |

Liste des cartes

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------|----|
| Carte 1 : situation et limite du parc urbain du Bardo | 12 |
| Carte 2 : plan d'occupation du parc urbain Bardo | 16 |
| Carte 3 : parcelles des espaces verts aménagés du parc urbain Bardo | 18 |

Liste des tableaux

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tableau 1 : Espèces végétales identifiées au niveau du parc urbain Bardo | 19 |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----|

Introduction

Introduction

Les parcs urbains sont des espaces verts créés pour répondre aux besoins des populations urbaines en matière de détente de loisirs et de nature, ils peuvent prendre différentes formes allant des petits jardins publics au grand parc naturel. Depuis leur apparition au XIXe siècle, les parcs urbains ont connu un développement rapide dans les grandes villes du monde entier répondant à la demande croissante de la population pour des espaces verts en milieu urbain.

Cependant les parcs urbains ne sont pas simplement des espaces de loisirs ils peuvent également jouer un rôle important dans la régulation du climat, la conservation de la biodiversité et la réduction des impacts environnementaux des activités urbaines. En outre, ils peuvent également contribuer à l'amélioration de la qualité de vie en milieu urbain en favorisant la convivialité, la cohésion sociale et le bien-être.

La gestion et la conservation des parcs urbains sont donc des enjeux importants pour les villes modernes car ces espaces sont soumis à de nombreuses pressions environnementales telle que la pollution atmosphérique, la fragmentation des habitats, la pression démographique ou encore les changements climatiques. Il est essentiel de mener des études scientifiques pour comprendre leur fonctionnement écologique et les impacts des pressions environnementales.

Le parc urbain de Bardo est un espace vert emblématique de la ville de Constantine en Algérie, depuis son ouverture en 2011 il est devenu un lieu de détente et de loisirs très prisés par les habitants de la ville et de ses environs. Cependant, malgré son importance pour la communauté peu d'études ont été menées pour évaluer la biodiversité de ces écosystèmes urbains et identifier les problèmes écologiques éventuels.

Dans ce contexte la présente étude a pour objectif de réaliser un inventeur écologique et diagnostic du parc urbain de Bardo à Constantine en utilisant des méthodes de collecte de données sur le terrain combiné avec des outils cartographiques.

Cette étude se propose d'évaluer la diversité biologique du parc, d'identifier des éventuels problèmes environnementaux et de formuler des recommandations pour la gestion, la valorisation et la conservation de cet écosystème urbain.

Chapitre 1

Généralités sur les espaces verts

Chapitre 1 : Généralités sur les espaces verts

1. Définition de l'espace vert

Les espaces verts sont des espaces publics qui se distinguent par leurs aspects physiques (clôtures éventuelles, présence de nature...) et par la multiplicité des fonctions qu'ils satisfont (lieu de plaisir, de détente, de loisir...) (Photo 1). Ils occupent une place particulière dans l'imaginaire des citoyens et sont souvent inclus dans ce qu'on appelle les vides constitués par l'espace non bâti (places, placettes, espaces vert de proximité, jardins publics, parcs urbains) (Azzouzi, 2010).



Photo 1 : Espace vert (Debroussaillez.fr)

Les services d'espaces verts et les usagers ne s'entendent pas sur une définition commune, d'où la tendance pour chacun des auteurs traitant du sujet à inventer sa propre définition. Le niveau de qualité d'un espace vert dépend de sa taille, son type et son usage (Bekkouche, 1997).

2. Typologie des espaces verts

Il existe différents types d'espaces verts, cette différence réside essentiellement dans leur situation par rapport à un centre urbain et leurs surfaces. Ils peuvent prendre des formes variables selon les différentes fonctions qu'ils doivent remplir et de la multiplicité des besoins qu'ils peuvent être appelés à satisfaire (Azzouzi, 2010).

2-1. Espace vert urbain

Les espaces verts urbains se répartissent en fonction de leur rôle et de la fréquence de leur utilisation, fixant ainsi, leur type d'utilisateurs, leur superficie et leur aire de desserte (Photo 2).



Photo 2 : Espace vert urbain (crayon-vert.fr)

Il existe 3 types d'espaces verts urbains :

- a. Jardin ou espace vert d'immeuble :** il est considéré comme la cellule de base des jardins dits collectifs. Insérés le plus souvent entre de vastes bâtiments et s'adressant à un public divers et varié, qu'il convient de satisfaire au mieux ;
- b. Jardin public de quartier :** cet espace urbain de proximité, se présente comme une place publique dont le centre est occupé par un jardin entouré d'une grille. De dimension modeste ce jardin offre aux habitants du quartier un complément à leur habitation et leur offre plusieurs commodités (nombreux bancs, fontaines, etc.) ;
- c. Parc urbain :** poumon de la ville, présente la même conception de base que les espaces liés à l'habitat collectif et accueille un public relativement important.

2-2. Espace vert périurbain ou suburbain

Il existe 4 types d'espaces verts périurbains (Azzouzi, 2010) :

- a. **Parc suburbain** : situé en périphérie des villes, il se caractérise par son importante superficie et la vaste gamme d'activités de plein air qu'il offre. L'eau constitue le point commun de tous les parcs suburbains, ils sont fréquemment aménagés en bordure de fleuves, de rivières de canaux ou alors ils se développent autour d'un lac ou d'un plan d'eau ;
- b. **Terrains de camping** : ils constituent des zones d'hébergement temporaire, de dimensions et de confort très variables (Photo 3). Ils doivent dans tous les cas s'intégrer au mieux dans le cadre environnant et procurer aux utilisateurs un dépaysement ;
- c. **La ceinture et la trame verte** : destinée à contrôler l'expansion urbaine en définissant une zone non bâtie afin de maintenir un espace de végétation autour des grandes villes ;
- d. **Forêt de loisir** : elle attire un nombre croissant de visiteurs, qui viennent y chercher détente et promenade, y découvrir plantes et animaux, et y pratiquer leurs sports favoris (randonnée, chasse, équitation, course d'orientation, vélo, etc.).



Photo 3 : Terrain de camping (patrimoine-magazine.eu)

2-3. Espaces vert à la campagne

Il y a deux grands types d'espace vert à la campagne (Azzouzi, 2010) :

- a. **Base de plein air et de loisir** : c'est un complexe qui se situe dans un site naturel intéressant à proximité d'une ou plusieurs agglomérations à desservir. Elle possède tous les équipements remplissant les fonctions de repos, détente, pratique de sports ou des activités de plein air. Elle comporte des équipements divers, pour toutes les catégories d'âges et d'utilisateurs, en fonction du lieu géographique du site (littoral, montagne, plaine) et du type de paysage ;

- b. Parcs naturels régionaux et nationaux :** leur création résulte de la prise de conscience par l'homme, de la nécessité de protéger et sauvegarder certains secteurs du milieu naturel des atteintes de l'urbanisation et de l'industrialisation. A l'exception des observations et études scientifiques autorisées, tout accès aux zones sensibles d'un parc naturel protégé est rigoureusement règlementé et fortement réprimé en cas de dépassement.

3. Rôles des espaces verts

En remplissant des rôles multiples, les espaces verts peuvent être un outil de requalification des quartiers, et un acteur de la dynamique qui contribue à la performance énergétique urbaine, à réduire les risques d'inondations, à l'économie de l'entretien. Trois grands rôles peuvent lui être attribués : urbanistique, social et environnemental. Ces trois grands rôles sont liés et leurs effets interagissent (Malard, 2001).

3-1. Rôle urbanistique

La notion d'espace vert est un concept opérationnel d'urbanisme (De Vilmorin, 1976). Les principaux rôles urbanistiques des espaces verts sont :

- a. Absorption des eaux de pluie :** les espaces végétalisés permettent de préserver des surfaces d'absorption en ville. Ce rôle peut être à la fois considéré comme écologique (alimentation en eau des plantes et du sol) et urbanistique (désengorgement des réseaux d'assainissement) ;
- b. Esthétique :** le premier rôle des espaces verts est d'embellir la ville. Les végétaux introduisent des dimensions d'une grande sensibilité : jeux de lumières, couleurs, textures. Le rôle esthétique est important pour la politique d'attractivité touristique des villes concernées ;
- c. Renforcement de la lisibilité :** les espaces verts permettent de limiter les espaces. Par la diversité de paysage qu'ils créent, ils donnent une meilleure identité aux sites. Ce sont donc des éléments essentiels de la composition urbaine ;
- d. Protection contre le bruit :** les plantations suffisamment épaisses permettent d'atténuer les nuisances sonores. Elles permettent alors de réduire un certain nombre de troubles psychologiques et physiologiques engendrés par le bruit. Une ceinture d'arbre de 30 mètres d'épaisseur diminue le bruit de 6 à 8 décibels (Association de l'Arbre Québec Métropolitain).

3-2. Rôle social

« Pour le bonheur, la sauvegarde du monde, il est plus essentiel de le végétaliser que de le minéraliser. Planter est plus urgent que bâtir. L'homme a un besoin plus vital d'arbres, de plantes et d'herbe que de béton, de pierres et de bitumes » (Philippe Saint-Marc, 1971 in De Vilmorin, 1976). Le rôle social des espaces verts se résume comme suit :

- a. Détente :** les espaces verts sont une nécessité vitale pour les habitants des villes soumis à de nombreux stress : bruit continu, pollution atmosphérique, manque de repos... La détérioration accélérée de l'environnement urbain engendre des troubles nerveux, des déséquilibres psychologiques. Le maintien de cet équilibre peut être favorisé par l'aspect naturel, par la souplesse des lignes, par la création d'une ambiance agréable et par des effets calmants, par la sensation d'espace et de lumière. « La réintroduction de nature dans la ville n'est pas seulement un problème sanitaire. Les espaces verts répondent à un besoin très profond, en quelque sorte la fixation symbolique de la réaction de liberté et d'agressivité que la concentration des masses humaines dans un espace totalement artificiel ne peut satisfaire » (Donadieu, 1996) ;
- b. Culture :** les espaces verts ont une histoire, des courants qui reflètent l'esprit de leur époque, comme le jardin à la française au temps du classicisme et le jardin à l'anglaise à l'époque romantique. Composer avec la nature en ville a longtemps été une pratique culturelle (CERTU, 2001) ;
- c. Récréatif et sportif :** des aires de jeux, des terrains de sport, des parcours de santé sont installés dans les parcs et les jardins publics ;
- d. Pédagogique :** les espaces verts peuvent être le support de découverte du monde végétal et animal : l'éveil des sens, le goût, l'odorat, le toucher peuvent aussi être favorisés. C'est le rôle par exemple des jardins botaniques.

3-3. Rôle environnemental

« Cette fonction doit s'entendre à la fois dans le sens de la protection du sol par l'usage valorisant qui est donné aux espaces verts contre le développement anarchique des constructions et pour la protection de l'équilibre de l'écosystème urbain » (De Vilmorin, 1976).

Les espaces verts ont un rôle primordial d'épurateur de l'atmosphère :

- a. Épuration chimique :** la concentration de CO₂ ne devrait pas dépasser 1/1000. Or elle est continuellement enrichie par la respiration, les foyers domestiques et industriels, et surtout

par la circulation (qui produit par ailleurs d'autres gaz toxiques). Grâce à la photosynthèse, les végétaux fixent le CO₂, produisent des quantités non négligeables d'O₂ et contribuent à l'épuration de l'atmosphère. Cependant, dans certaines zones très polluées, les éléments toxiques affaiblissent les organismes vivants (Larcher, 1995) ;

- b. Épuration bactériologique :** de nombreux microbes et bactéries sont présent dans l'air. L'ozone émis lors de l'assimilation chlorophyllienne à la propriété d'en détruire une bonne quantité. (De Vilmorin, 1976) ;
- c. Fixation des poussières, produits goudronneux et huileux :** ces produits très présents dans l'air urbain se déposent sur les feuillages et sont en partie lavés quand il pleut. Pour que cette action épuratrice soit efficace, il faut cependant que les végétaux ne soient pas surchargés, ce qui suppose un minimum d'espaces verts pour piéger la pollution (CERTU, 2001) ;
- d. Thermorégulateur :** l'atmosphère est favorable à la vie si elle contient une certaine teneur en vapeur d'eau. Les feuillages en émettent des quantités considérables. Cette émission s'accompagne d'absorption de chaleur, ce qui permet une baisse de température appréciable en période chaude. La baisse des températures entraîne des mouvements descendants qui compensent les mouvements ascendants de l'aire dans les zones bâties. Ceci permet d'éviter, en l'absence de vent, que des masses d'air pollué se forment au-dessus des villes ;
- e. Ombrage :** les espaces verts jouent le rôle d'abris face à la chaleur notamment dans les pays chauds.

4. Qu'est-ce qu'un parc urbain ?

Un parc urbain est également connu sous le nom d'espace vert car il fournit des arbres, de l'herbe ou des plantes dans une zone qui est autrement composée de béton et de pavé. Les parcs urbains sont accessibles au public. Les commodités offertes par ces espaces verts ouverts varient en fonction de chaque parc. Les grands parcs urbains peuvent offrir de nombreuses options de loisirs, comme des terrains de soccer ou de baseball, des rampes de mise à l'eau et des courts de tennis. Même le plus petit parc urbain a généralement quelques sentiers pédestres ainsi que des bancs ou des tables de pique-nique. L'idée principale derrière les parcs publics dans les villes est de fournir un espace extérieur de détente ainsi que des espaces pour la marche ou d'autres activités de conditionnement physique (Photo 4). Les petits parcs urbains peuvent être situés au centre de condominiums résidentiels ou à proximité d'immeubles de bureaux. Un parc urbain de quartier peut avoir une aire de jeux pour les enfants qui comprend du matériel

d'escalade et des balançoires. Certains parcs urbains sont assez grands et englobent des forêts et d'autres environnements naturels. Ces grands parcs publics sont souvent appelés parcs municipaux. Ils sont généralement à une courte distance en voiture d'une zone urbaine (Spiegato, 2023).



Photo 4 : Parc urbain du Bardo (Constantine) (lalgerieaujourdhui.dz)

5. Les normes algériennes en matière d'espaces vert

En Algérie, les normes d'espaces verts datent de l'année 1984. Une circulaire interministérielle a été dépêchée par le Ministère de l'Intérieur et des Collectivités Locales aux walis et les convie à la transmettent aux Assemblées Populaires Communales, aux organismes publics et aux bureaux d'études. Cette circulaire avait pour objet de dégager des normes minimales et d'arrêter des prescriptions pour la sauvegarde des espaces verts en milieu urbain.

La situation qui prévaut en matière de conception, de réalisation et de sauvegarde des espaces verts urbains est vraiment préoccupante en Algérie. La circulaire stipulait : « Il y a lieu de favoriser au plan de la conception et de la réalisation les catégories d'espaces verts selon les normes qui ont été définies ». Les normes énoncées étaient élaborées à partir d'une évaluation des besoins se basant sur les aspirations de la famille algérienne, et de ses composantes d'âge et plus particulièrement des jeunes et en fonction de trois objectifs : offrir aux habitants des villes une proportion minimale en verdure, préserver tous les espaces verts existants en les

soustrayant à toute spéculation et améliorer le cadre de vie des citoyens par la promotion de l'environnement social et l'organisation des loisirs. La circulaire recommande la conception et la réalisation des espaces verts afin qu'ils répondent à la fonction d'échange et de développement des relations sociales ainsi qu'aux fonctions sanitaires, biologiques et esthétiques. L'espace vert est en même temps un cadre de jeux pour les enfants et les jeunes, un cadre de repos, de détente et de rencontre pour les adultes et les personnes âgées, un cadre d'agrément au paysage urbain souvent dominé par le béton et un cadre de maintien de l'équilibre physiologique et psychologique de l'homme dans son environnement (Circulaire interministérielle, 1984). Dans le circulaire interministériel n° 3868, la hiérarchie des espaces verts urbains comprend trois catégories : les espaces verts d'accompagnement des ensembles d'habitations qui totalisent un ratio de 6,80 m²/ hab., les espaces verts inter-quartiers avec un ratio de 4 m²/hab., et des espaces verts périurbains et suburbains comptant 10 m²/hab. Ce système normatif apparaît comme une garantie, en particulier dans la mesure où son réalisme immédiat est synonyme d'efficacité. Seules des normes réalistes peuvent jouer un rôle. Mais cet entraînement acquis, il faut le prolonger par une révision périodique en hausse, suivant l'évolution de la fréquentation des espaces verts ; ce qui n'a pas été fait en Algérie (Ali-khodja, Khenoucha, 2017).

6. L'espace vert public à Constantine

A Constantine, dès 1855 commencèrent les premières plantations pour la création de trois grands jardins publics qui s'étendaient de Bab-El-Oued jusqu'au piémont du Coudiat. On a le square le Valée (aujourd'hui jardin Bennaceur) qui fut inauguré en 1866 puis le square de la république (jardin Ahmed Bey) et en contre-bas le jardin Panis (jardin Hadj Ali). Implantés sur un remblai, les jardins Bennaceur et Ahmed Bey étaient en grande partie destinés aussi à élargir la seule voie qui reliait la ville au Coudiat.

Entre 1866 et 1962, dans les quartiers Européens ; la Brèche, St Jean, Bellevue et Sidi Mabrouk se sont inscrits sept jardins publics de style régulier et classique, ils sont reliés entre eux par des avenues plantées, et relayés par des places. Des actions de reboisement se multiplièrent également, cela donna naissance à d'importantes forêts périurbaines. Les forêts de Djebel-El-Ouahch en 1856 et celle d'El Meridj en 1857 visait la création de parcs de style paysager, dont l'objectif était le loisir et la récréation de la population européenne.

A Bellevue, trois espaces verts ont été créés sur des délaissés de terrains. Le premier est situé au niveau de la rue Aouati Mustpha, qui à l'origine était un terre-plein séparant des voies mécaniques, qu'on a légèrement végétalisé en 1968 puis clôturé. Le second, le jardin Guerfi, un terrain vague exposé au bruit d'une importante voie de circulation qui le longe qu'on a aménagée en espace vert en 1973, et le troisième qui est un vieux bosquet existant à la cité Filali qui a été clôturé et auquel aucun aménagement n'a été ajouté.

Toujours sur des terrains résiduels ont été aménagés deux espaces verts à Daksi, un troisième El Mesdjara au niveau de Sidi Mabrouk, un quatrième le jardin Bénouidane à Fadhila Sâadane et un autre à Zouaghi situé entre deux grandes voies express. A Boumerzoug après avoir rasé un bidonville on implanta un complexe de loisir d'une superficie de 2,9 hectares durant l'année 2006.

Aujourd'hui, Constantine ne compte que 17 squares et jardins publics, mal répartis se concentrant au niveau du noyau central urbain. Dans les zones périurbaines, les espaces extérieurs des grands ensembles d'habitations collectifs ne présentent que de vastes étendues dénudées autour des bâtiments qu'on essaye de densifier ces dernières années. Quant aux forêts urbaines, elles connaissent une véritable régression.

Les seules forêts périurbaines qui ont été équipées en installations de loisir sont celles de Djebel-El-Ouahch et la forêt d'El-Meridj qui en 1981 a été équipée en parkings en terrains de sports et en installations de jeux pour les enfants des balançoires, des toboggans ainsi que des tables et des bancs pour pique-niques (Ali-khodja, Khenoucha, 2017).

Chapitre 2

Approche

méthodologique

Chapitre 2 : Approche méthodologique

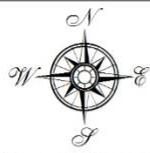
L'approche méthodologique adoptée, pour l'inventaire écologique et diagnostic, au niveau du parc urbain de Bardo à Constantine, consiste d'abord à localiser et cartographier tous les espaces verts au niveau du parc, et ensuite faire un inventaire écologique et un diagnostic complet, de toutes les espèces d'arbres, d'arbuste et d'arbrisseaux présente dans le parc.

1. Localisation géographique du parc urbain de Bardo

Le parc urbain du Bardo est une grande opération de modernisation du quartier du Bardo qui se situe à proximité immédiate du centre-ville de Constantine. Il se juxtapose au noyau originel de la ville et s'étend sur une superficie globale de 39 hectares. Il est implanté sur les rives du Rhumel en contrebas d'un croisement des deux ponts les plus imposants de la ville : le pont de Sidi Rached et le viaduc Salah Bey.

Les coordonnées géographiques du parc urbain du Bardo sont comprises entre 36°21'13" et 36°21'50" Nord et 06°36'30" et 06°37'00" Est (Carte 1). Il se situe au centre-ville de Constantine, au sud du Rocher sur la vallée de l'Oued Rhumel et est limité :

- À l'est par l'avenue Zamouch Ali ;
- À l'ouest et sud-ouest par l'avenue Rahmani Achor ;
- Au nord par le pont Sidi Rached ;
- Au sud par le pont Mdjez Laghnem.



Carte 1 : Situation et limite du parc urbain du Bardo



Limite du parc urbain Bardo



2. Approche méthodologique

2-1. Création de la base de données géographique du parc urbain Bardo

La création de la base de données géographique, nécessaire à l'étude des espaces vert, comprend trois étapes importants :

- ✓ Vectorisation des espaces verts et toute l'occupation du parc urbain ;
- ✓ Relevé de terrain et collecte de données sur la composition et la structure des espèces d'arbres au niveau de chaque espace vert ;
- ✓ Intégration des données collectées dans la base de données du système d'information géographique (SIG).

2-1-1. Vectorisation et localisation des espaces verts

Cette étape est réalisée à l'aide du logiciel Google Earth. Nous avons vectorisé les limites du parc et des espaces verts, dans le parc urbain de Bardo, directement sur l'image satellitaire fournie par le logiciel Google Earth (Figure 1).

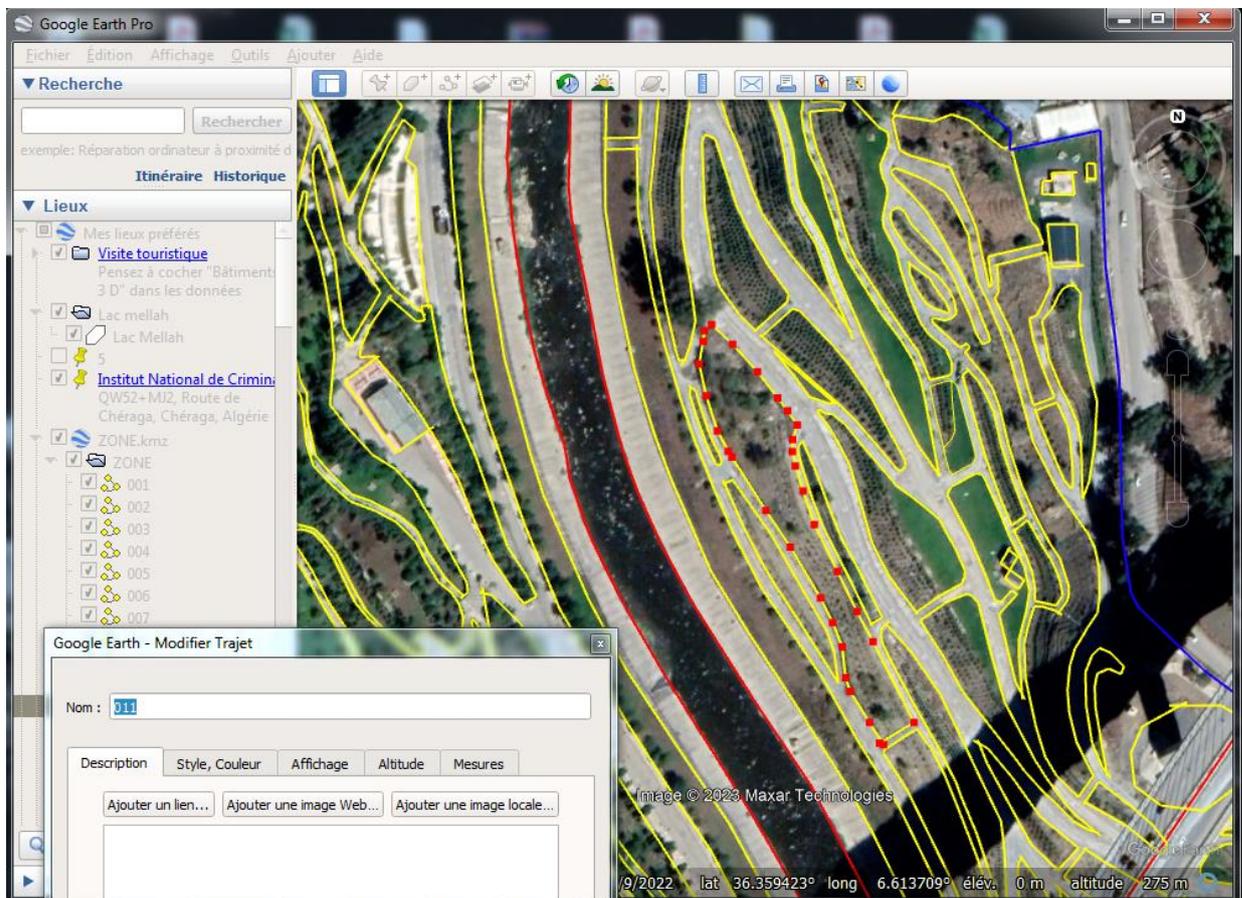


Figure 1 : Vectorisation du parc urbain dans Google Earth.

2-1-2. Relevé de terrain et collecte de donnée

Une fois l'étape de vectorisation terminée, des sorties sur terrain ont été effectuées dès le début du mois de février jusqu'à fin avril sur l'ensemble des espaces verts cartographiés en compagnie de l'ingénieur botaniste et les techniciens responsables des travaux sylvicoles de la société EDEVCO, pour réaliser des relevés. Tous les types d'arbre et d'arbuste sont localisés, identifiés, photographiés et leurs nombres calculés. Toutes ces données sont répertoriées sur des fiches de terrain. L'identification des espèces a été réalisée à l'aide de l'application  et l'ingénieur botaniste du parc. D'autres informations ont été collectées au niveau de l'entreprise EGR REKIMA et aussi au niveau de l'URBACO.

2-1-3. Intégration des données collectées dans le SIG

Cette dernière étape, consiste à intégrer toutes les données collectées dans les tables attributaires du système d'information géographique, afin de créer la base de données géographique nécessaire pour l'étude spatiale et l'analyse de la structure des espaces verts. Le logiciel SIG utilisé pour cette étude est l'ArcGIS 10.3 (Figure 2).

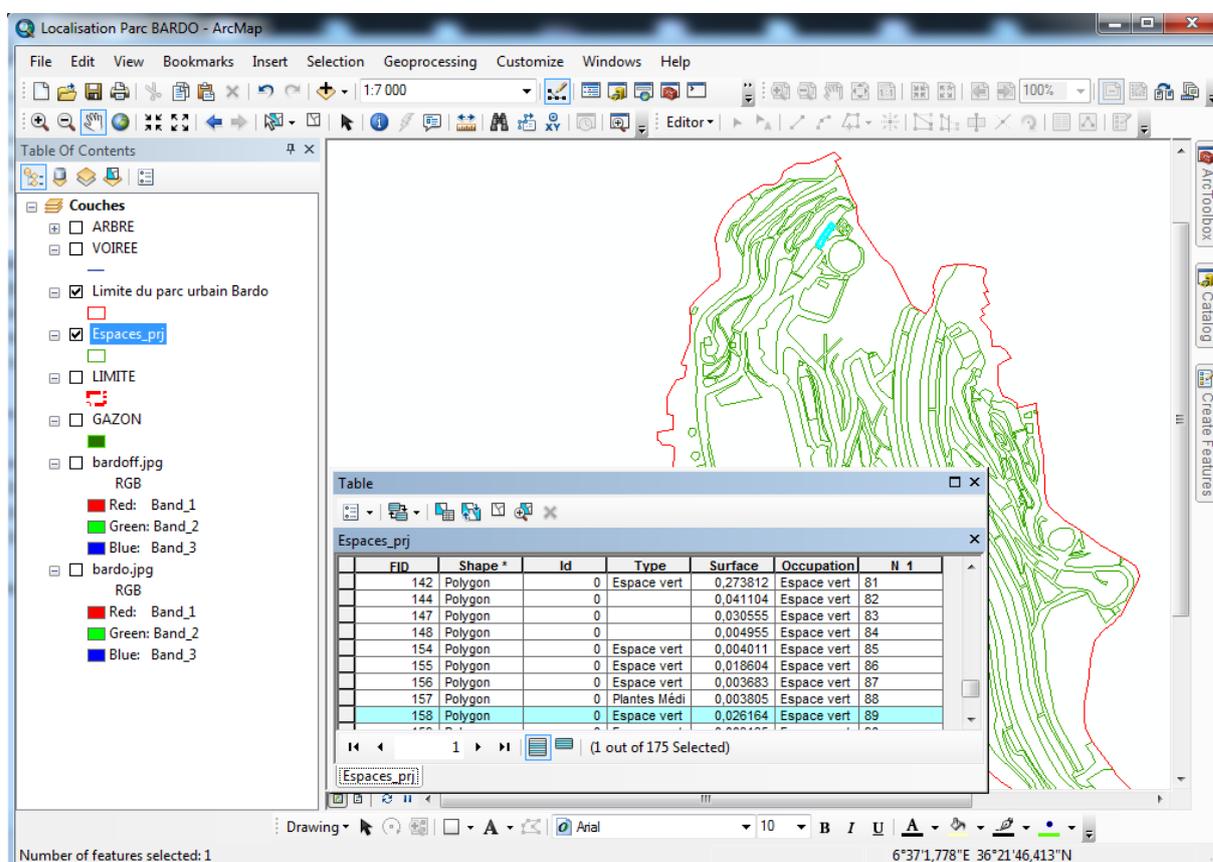


Figure 2 : Intégration des données dans le SIG.

2-2. Etude de la structure, composition des espaces verts, matériaux et infrastructure du parc urbain bardo

Le traitement et l'analyse de la base de données géographique, relative aux espaces verts du parc urbain de bardo permet l'étude des caractéristiques de chaque ilot ou parcelle, comme par exemple : le nombre total d'espèces, leurs états sanitaires, la structure et la composition floristique et le nombre total de pieds.

Nous avons recensé pour chaque strate (arbre, arbuste, arbrisseau et herbacées) deux paramètres :

- Paramètre quantitatif : nombre de pieds pour les arbres et arbustes, longueur des haies et surface pour les espaces gazonnés ;
- Paramètre qualitatif : nombre d'espèces et de familles (biodiversité végétale).

Enfin, un diagnostic global sera réalisé sur l'ensemble du parc urbain Bardo, pour faire des critiques et des propositions sur l'aménagement de ses espaces verts, ses infrastructures et leur gestion.

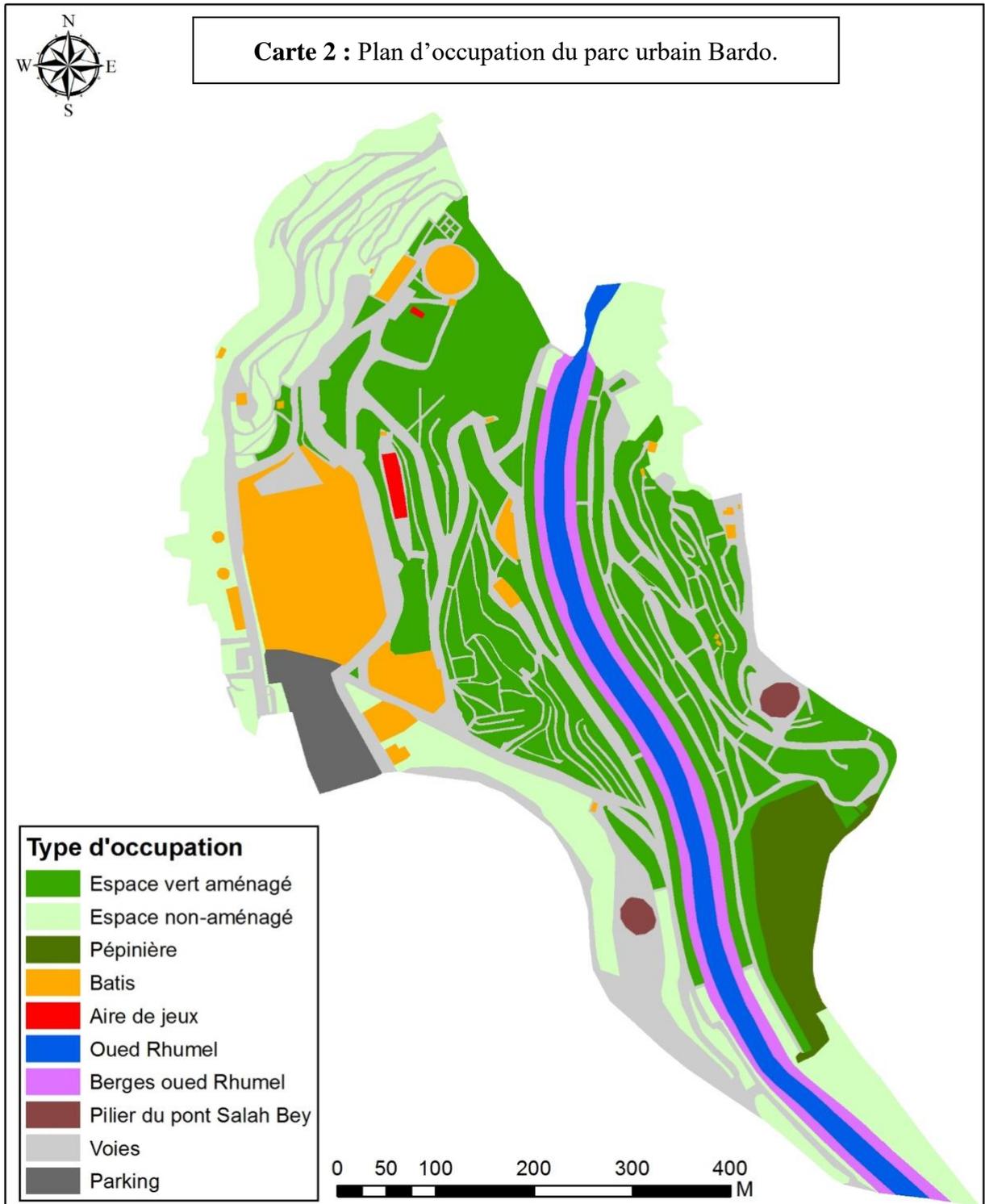
Chapitre 3

Résultats et discussions

Chapitre 3 : Résultats et discussions

1. Plan d'occupation du parc urbain Bardo

La carte ci-dessous présente les différents types d'occupation du parc urbain de Bardo.



D'après la carte 2, la superficie totale du parc urbain Bardo, qui est de 39,04 ha, est répartie comme suit :

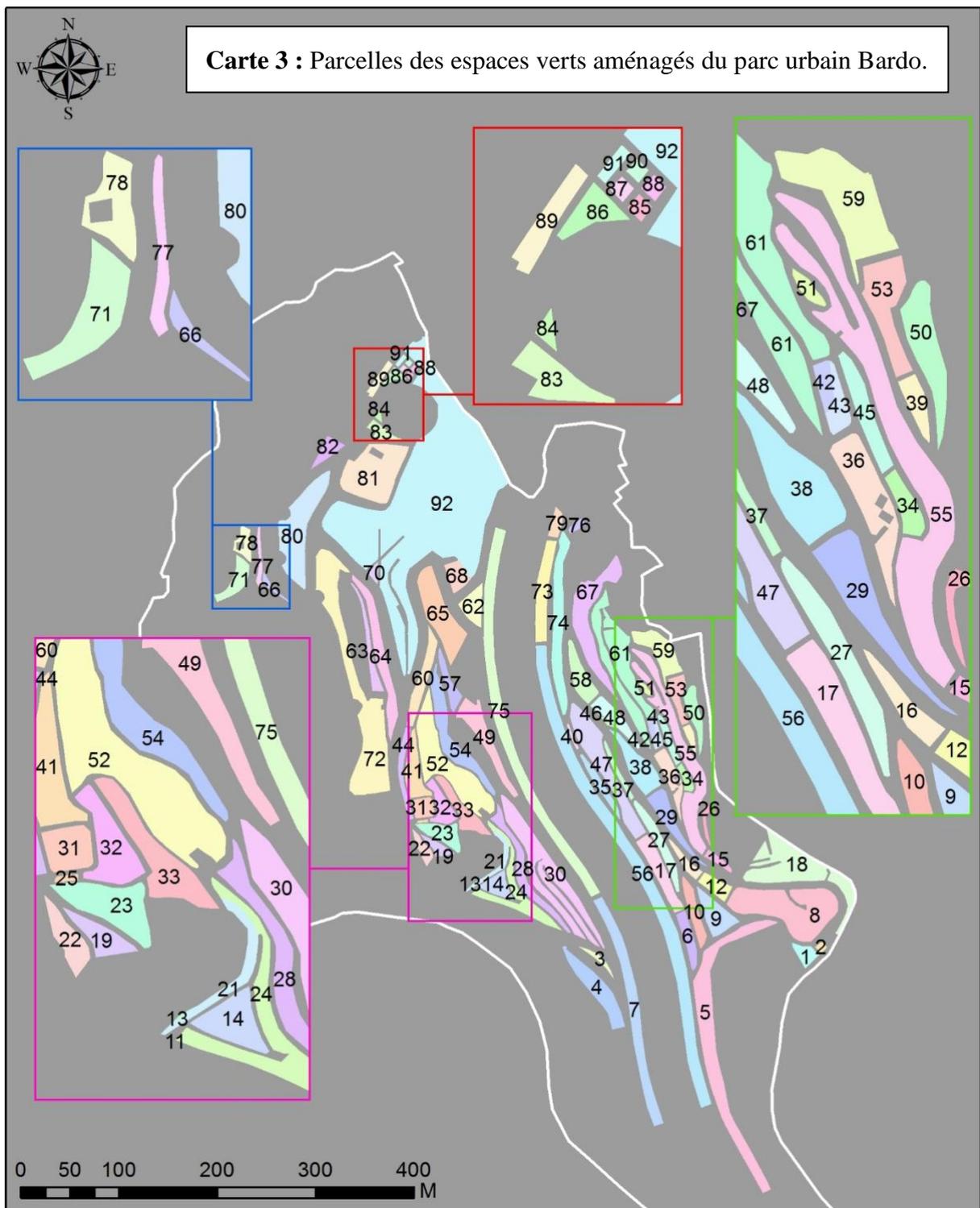
- Espace vert aménagé 11,04 ha ;
- Espace non-aménagé 7,72 ha ;
- Pépinière 1,54 ha ;
- Bâtis 3,38 ha ;
- Aire de jeux 0,11 ha ;
- Oued Rhumel 2,06 ha ;
- Berges oued Rhumel 2,05 ha ;
- Pilier du pont Salah Bey 0.22 ha ;
- Voies 10,06 ha ;
- Parking 0,86 ha.

2. Inventaire floristique des espaces verts aménagés du parc urbain Bardo

Le parc urbain du Bardo compte 92 parcelles d'espace vert aménagé (Carte 3). Le nombre d'espèces d'arbres, d'arbustes et d'arbrisseau relevés dans ces espaces est de 39 espèces regroupé en 26 familles. Chaque strate végétale, représente une diversité d'espèces et un nombre de pied, différent.

D'après l'inventaire réalisé sur terrain nous avons :

- Le nombre total des arbres est estimé à 6100 pieds, répartis sur 28 essences d'arbres et 13 familles (Tableau 1) ;
- Le nombre total des arbustes est estimé à 9990 pieds répartis sur 4 essences et 4 familles ;
- Pour les herbacées on a trouvé 5 espèces couvrant une surface estimée à 3,88 ha ;
- Les résultats obtenus, montrent que les espèces les plus dominants sont l'olivier, avec ces 4 différents types, l'eucalyptus et le myoporum.



La carte 3 en combinaison avec le tableau 1 permet de localiser les différents types d'espèces végétales que compte le parc urbain Bardo.

Tableau 1 : Espèces végétales identifiées au niveau du parc urbain Bardo

| Nom commun | Nom scientifique | Famille | Localisation (n° parcelle) |
|----------------------|--------------------------------|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| Faux poivrier | <i>Schinus molle</i> | <i>Anacardiaceae</i> | 7+56+73+75+79 |
| Faux pistachier | <i>Staphylea pinnata</i> | <i>Staphyléaceae</i> | |
| Peuplier blanc | <i>Populus alba</i> | <i>Salicaceae</i> | |
| Peuplier noir | <i>Populus nigra</i> | <i>Salicaceae</i> | |
| Eucalyptus | <i>Eucalyptus Globulus</i> | <i>Myrtaceae</i> | 68+92 |
| Filao | <i>Casuarina equisetifolia</i> | <i>Casuarinaceae</i> | 3+4+28+30+62+67+74 |
| Faux prunier | <i>Oemleria cerasiformis</i> | <i>Rosaceae</i> | 15+26+39+50+59 |
| Yucca | <i>Yucca aloifolia</i> | <i>asparagaceae</i> | 7+56+73+75 |
| Cassia | <i>Cassia fistula</i> | <i>caesalpiaceae</i> | 16+27+29+38+46+48+58 |
| Amendier | <i>Amendier commun</i> | <i>rosaceae</i> | 26+27+29+37+38+48+58 |
| Palmier dattier | <i>Phoenix dactylifera</i> | <i>arecaceae</i> | 49+65 |
| Pin d'Alep | <i>Pinus halepensis</i> | <i>pinaceae</i> | 3+4+63+72+80 |
| Platane | <i>Platanus</i> | <i>platanaceae</i> | 21+23+25+41+44+63+64+72 |
| Figuier Benjamina | <i>Ficus Benjamina</i> | <i>moraceae</i> | 19+22+23+25+63+64+72 |
| Lilas de perse | <i>Melia azedarach</i> | <i>meliaceae</i> | 41+44+63+64+72 |
| Pommier | <i>Malus</i> | <i>rosaceae</i> | 62+65+68+70+81+92 |
| Cerisier | <i>Cerisier</i> | <i>rosaceae</i> | |
| Poirier commun | <i>Pyrus communis</i> | <i>rosaceae</i> | |
| Pécher | <i>Prunus persica</i> | <i>rosaceae</i> | |
| Figuier | <i>Ficus carica</i> | <i>moraceae</i> | |
| Prunier | <i>Prunus domestica</i> | <i>rosaceae</i> | |
| Oranger | <i>Citrus sinensis</i> | <i>rutaceae</i> | 62+65+68+70+81+86+92 |
| Citronnier | <i>Citrus limon</i> | <i>rutaceae</i> | |
| Grenadier commun | <i>Punica granatum</i> | <i>punicaceae</i> | |
| Olivier sigoise | <i>Olea europaea</i> | <i>oleaceae</i> | 28+32+33+52+54 |
| Olivier limli | <i>Olea europaea</i> | <i>oleaceae</i> | |
| Olivier chemlal | <i>Olea europaea</i> | <i>oleaceae</i> | |
| Olivier azeradj | <i>Olea europaea</i> | <i>oleaceae</i> | |
| Lantana camara | <i>Lantana camara</i> | <i>verbenaceae</i> | 26+39+50+53+55+59 |
| Galon de Nuit | <i>Cestrum nocturnum</i> | <i>solanaceae</i> | |
| Pittosporum de chine | <i>Pittosporum tobira</i> | <i>pittosporaceae</i> | 23+33+52 |
| Myoporum | <i>Myoporum</i> | <i>myoporaceae</i> | 4+5+6+7+17+19+22+25+31+35+39 +47+48+49++51+53+54+56+57+61 +65+67+73+75+76+79+83+86+88 |
| Laurier rose | <i>Nerium oleander</i> | <i>apocynaceae</i> | 62+68+75+92 |
| Gazania | <i>Gazania rigens</i> | <i>asteraceae</i> | 29+34+36+38+39+42+43+45+50+5 1+55+59+61+63 |
| Margueritte commun | <i>Leucanthemum vulgare</i> | <i>asteraceae</i> | 39+45+50+51+55+59+61+63 |
| Sauge | <i>Salvia</i> | <i>lamiaceae</i> | 38+42+43+45+55 |
| Iris | <i>Iris</i> | <i>iridaceae</i> | 29+34+36+38+42+43+45+55+59 |
| Rosier | <i>Rosa</i> | <i>rosaceae</i> | 54+52+20+21+28+57+33+86+85+8 1+44 |
| Gazon | <i>Cynoden dactylon</i> | <i>poaceae</i> | 1+2+8+9+10+16+27+37+26+70+83 +84+85 |

2-1. Les oliviers

L'olivier Chemlal est le plus dominant avec plus de 300 pieds (Photo 5), le deuxième type d'olivier est Limli qui est présent à peu près avec 200 pieds (Photo 6), les deux derniers types sont l'olivier Azeradj et l'olivier Sigoise.



Photo 5 : Olivier Chemlal.



Photo 6 : Olivier Limli.

Ces 4 types d'olivier ont presque les mêmes caractéristiques (Azzouzi, 2010) :

- ✓ **Apparence** : l'olivier est un arbre à feuilles persistantes qui peut atteindre une hauteur de 10 à 15 mètres. Il a un tronc épais et noueux, et son écorce est grise et fissurée ;
- ✓ **Feuilles** : les feuilles de l'olivier sont de forme allongée et d'un vert grisâtre. Elles sont coriaces, opposées et ont une surface lisse sur le dessus avec une texture légèrement veloutée en dessous ;

- ✓ **Fruits** : les oliviers produisent des fruits appelés olive, elles sont de petite taille et peuvent varier en couleur, passant du vert au violet foncé ou au noir à maturité. Elles sont utilisées pour produire de l'huile d'olive et peuvent également être consommées sous forme de fruits de table ;
- ✓ **Habitat** : l'olivier est originaire de la région méditerranéenne, où il pousse dans des climats chauds et secs. Il est également cultivé dans d'autres régions du monde présentant des conditions climatiques similaires ;
- ✓ **Longévité** : les oliviers sont connus pour leur longévité. Certains spécimens d'oliviers ont été estimés à plusieurs milliers d'années ;
- ✓ **Résistance** : les oliviers sont réputés pour leur résistance à la sécheresse et à des conditions de sols relativement pauvres.

2-2. Les eucalyptus

L'eucalyptus est présent avec 400 pieds, dans les deux seuls îlots (68+92). Voici quelques caractéristiques générales de l'eucalyptus :

- ✓ **Apparence** : les eucalyptus sont des arbres de taille variable, allant de petits arbustes à de grands arbres pouvant atteindre plusieurs dizaines de mètres de hauteur. Ils ont généralement un tronc droit, souvent recouvert d'une écorce qui peut se desquamer ou se détacher en lanières ;
- ✓ **Feuilles** : les feuilles de l'eucalyptus sont généralement longues, étroites et lancéolées. Elles sont souvent d'un vert vif et dégagent une odeur caractéristique lorsque froissées. Certaines espèces d'eucalyptus ont des feuilles juvéniles rondes qui deviennent plus allongées à maturité ;
- ✓ **Fleurs** : les fleurs de l'eucalyptus sont petites et regroupées en inflorescences. Elles ont souvent des pétales blancs, crème, jaunes, roses ou rouges. Les fleurs sont riches en nectar, attirant ainsi de nombreux pollinisateurs, notamment les abeilles et les oiseaux ;
- ✓ **Huiles essentielles** : les eucalyptus sont connus pour produire des huiles essentielles aromatiques. L'huile d'eucalyptus est extraite des feuilles et possède des propriétés antiseptiques, expectorantes et décongestionnantes. Elle est utilisée dans divers produits pharmaceutiques, cosmétiques et de bien-être ;

- ✓ **Habitat** : les eucalyptus sont originaires d'Australie, mais ils sont maintenant cultivés dans de nombreuses régions du monde aux climats chauds ou tempérés. Ils sont adaptés à des environnements variés, allant des forêts humides aux zones semi-arides ;
- ✓ **Croissance** : les eucalyptus sont réputés pour leur croissance rapide. Certaines espèces peuvent atteindre une taille considérable en quelques années seulement ;
- ✓ **Utilisations** : les eucalyptus ont de nombreuses utilisations. Les bois d'eucalyptus sont appréciés pour leur résistance et sont utilisés dans la construction, l'ameublement et la fabrication de pâte à papier. Les huiles essentielles d'eucalyptus sont utilisées en aromathérapie et dans l'industrie pharmaceutique. Les eucalyptus peuvent également être plantés à des fins de reboisement et de lutte contre l'érosion.

2-3. Les arbres fruitiers

Pour les arbres fruitiers il existe à peu près une centaine d'arbres composés de pommier, cerisier, poirier, pêcher (Photo 7), figuier, prunier, oranger, citronnier (Photo 8) et grenadier regroupés dans des îlots localisés dans la zone appelée (زهرة الحدائق).



Photo 7 : Pêcher.



Photo 8 : Citronnier.

Les arbres fruitiers peuvent jouer plusieurs rôles bénéfiques dans les parcs urbains. Voici quelques-uns des rôles importants des arbres fruitiers dans les parcs urbains :

- ✓ **Fournir de la nourriture** : les arbres fruitiers dans les parcs urbains peuvent produire des fruits comestibles, offrant ainsi une source locale de nourriture saine et fraîche pour les résidents de la ville ;

- ✓ **Améliorer la biodiversité** : ils attirent une variété d'animaux tels que les oiseaux, les insectes pollinisateurs et les petits mammifères. Ces animaux contribuent à la biodiversité du parc en créant un équilibre écologique et en favorisant la pollinisation des plantes ;
- ✓ **Offrir un habitat** : ils fournissent un habitat essentiel pour de nombreuses espèces d'animaux. Les branches et les feuilles offrent des sites de nidification pour les oiseaux, tandis que les cavités dans les troncs peuvent abriter des insectes, des chauves-souris et d'autres petits animaux ;
- ✓ **Améliorer l'esthétique et le paysage** : les arbres fruitiers ajoutent de la beauté et de l'intérêt visuel aux parcs urbains. Leurs fleurs colorées au printemps et leurs fruits mûrs en été et en automne ajoutent de la diversité et de la vitalité au paysage, créant ainsi un environnement agréable et attrayant pour les visiteurs ;
- ✓ **Améliorer la qualité de l'air** : les arbres fruitiers, comme tous les arbres, jouent un rôle important dans la purification de l'air en absorbant le dioxyde de carbone et en libérant de l'oxygène lors de la photosynthèse. Ils aident à réduire la pollution atmosphérique et à améliorer la qualité de l'air dans les zones urbaines ;
- ✓ **Fournir de l'ombre et réduire la chaleur** : les arbres fruitiers fournissent de l'ombre, ce qui est particulièrement apprécié pendant les journées chaudes d'été. Ils contribuent à réduire l'effet d'îlot de chaleur urbain en atténuant la chaleur excessive et en offrant un environnement plus confortable pour les visiteurs du parc.

2-4. Le pin d'Alep

Le pin d'Alep est localisé dans 5 ilots (3+4+63+72+80). Cette zone qui regroupe ce dernier est appelé la pinède (Photo 9).



Photo 9 : La pinède (zone des pins).

Le pin d'Alep est un arbre à feuilles persistantes originaire du bassin méditerranéen. Il peut jouer plusieurs rôles importants dans un parc urbain. Voici quelques-uns des rôles du pin d'Alep dans un parc urbain :

- ✓ **Amélioration de l'esthétique** : le pin d'Alep a une apparence attrayante avec son port élégant, ses aiguilles vertes et son écorce caractéristique ;
- ✓ **Création d'ombre** : les grands pins d'Alep offrent une ombre agréable et rafraîchissante pendant les journées ensoleillées ;
- ✓ **Réduction de l'érosion du sol** : les racines du pin d'Alep sont connues pour leur capacité à s'étendre et à retenir le sol. Cela aide à prévenir l'érosion du sol, en particulier sur les pentes ou les zones où le sol est vulnérable à l'érosion ;
- ✓ **Amélioration de la qualité de l'air** : comme tous les arbres, le pin d'Alep participe à la purification de l'air ;
- ✓ **Habitat pour la faune** : le pin d'Alep offre un habitat précieux pour de nombreuses espèces d'animaux, notamment les oiseaux, les petits mammifères et les insectes. Ses branches fournissent des sites de nidification et de repos, tandis que son feuillage dense offre une protection contre les prédateurs et les intempéries ;
- ✓ **Réduction du bruit** : les arbres, y compris le pin d'Alep, peuvent aider à atténuer les bruits indésirables en agissant comme des barrières acoustiques naturelles. Ils absorbent une partie des sons et aident à réduire les niveaux de bruit dans les parcs urbains, offrant ainsi un environnement plus paisible et relaxant.

2-5. Les autres espèces d'arbres

A côtés des espèces dominantes, on note aussi la présence d'espèces plus rare, comme le Yucca avec 5 pieds et le palmier dattier avec 2 pieds.

Le peuplier noir et le peuplier blanc sont localisés sur les bordures des parcelles. C'est une espèce doté d'une longévité très importante (+400 ans), il est utilisé comme arbre d'alignement.

Il existe aussi d'autres espèces d'arbustes qui ont une hauteur qui varie de 0,80 m à 1,20m tels que Lantana Camara et le Galon de nuit.

Pour le traitement des talus les trois espèces utilisées sont le Cassia, le Myoporum et le Faux poivrier (Photo 10). Le choix de ces espèces dépend de plusieurs facteurs comme le relief, la nature du sol...etc.

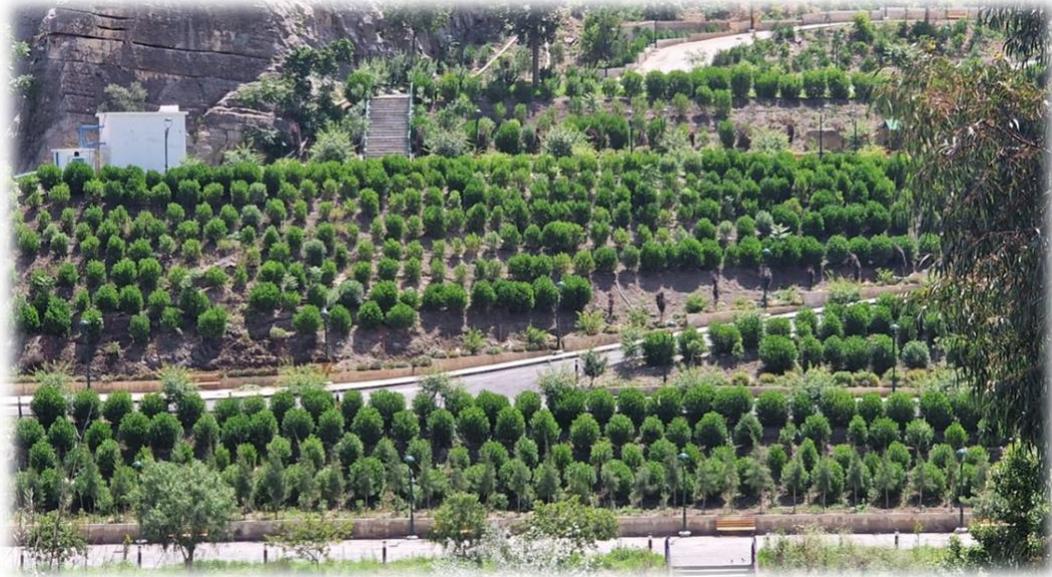


Photo 10 : Traitement des talus du parc urbain Bardo.

Au niveau des berges de l'oued Rhumel, on trouve le peuplier blanc, le peuplier noir, le faux pistachier et le faux poivrier.

Dans la catégorie des arbustes, l'espèce la plus dominante et la plus abondante, est le Myoporum avec 5000 pieds sous forme de haie, elle est généralement planté dans les bordures des ilots et utiliser aussi pour les traitements de talus dans le côté Est du parc.

En ce qui concerne les rosiers, la seule espèce utilisée est le rosier sp (4 saisons). Il est apprécié des jardiniers pour sa floraison répétée et son parfum envoûtant (Photo 11).



Photo 11 : Rosier 4 saisons.

Il existe aussi une dizaine de plantes médicinales telles que la santoline, le romarin, la sauge, la lavande...etc.

Le *Cynoden dactylon* est le seul type de gazon utiliser au niveau des espaces gazonniers du parc urbain Bardo. Le chiendent est une plante vivace à rhizomes rampants qui se propage rapidement et peut être difficile à éliminer une fois établi, la superficie couverte par ce dernier est estimé à 2,21 ha (Photo 12).



Photo 12 : Espace gazonné (*Cynoden dactylon*).

3. Diagnostic du parc urbain Bardo

Le parc urbain de bardo est un espace vert important au sein de la ville, offrant des avantages écologiques et récréatifs. Il présente une bonne diversité végétale avec une variété d'espèces d'arbres, d'arbustes et de plantes herbacées. Cependant, certaines zones du parc sont dominées par une seule espèce et une concentration excessive de certaines espèces, comme l'herbe à poux, ce qui réduit la diversité globale. Il est important d'introduire de nouvelles espèces végétales pour améliorer l'équilibre écologique et la résilience du parc.

Au niveau du parc urbain Bardo, la sécurité, le nettoyage et l'entretien des espèces végétales sont à la charge de l'entreprise E.D.E.V.C.O, qui utilise des méthodes et des techniques simples, standards et basiques (Photo 13).

Chaque espèce présente dans le parc nécessite un programme de suivi et des travaux jardiniers spécifiques (Photo 14).



Photo 13 : Nettoyage du parc.



Photo 14 : Travaux jardiniers.

L'évaluation de la santé des plantes a révélé les observations suivantes :

- Certains pins montrent des signes de dépérissement, avec des aiguilles brunes et une croissance ralentie, suggérant une possible infestation de parasites ;
- Certains arbres présentent des branches mortes et des feuilles jaunissantes, ce qui peut indiquer des problèmes de carence en nutriments ou de stress hydrique (Photo 15) ;



Photo 15 : Arbres morts.

- Les plantes grimpantes présentent un manque de vigueur et une croissance limitée, probablement en raison d'un support inadapté ou d'un manque de soins appropriés ;
- Quelques plantes montrent une croissance limitée et des fleurs pâles, ce qui peut être dû à une compétition des racines avec d'autres plantes (Photo 16) ;



Photo 16 : Compétition entre les espèces.

- Des lésions, des fissures et des ulcères sont formés sur l'écorce de l'olivier cela indique une infection ou une infestation par des parasites ;
- Pour les arbres fruitiers des signes d'infestation par des parasites, tels que des pucerons, des acariens, des mouches... ;
- Certaines zones du parc souffrent d'un mauvais drainage, ce qui peut entraîner des problèmes racinaires ;
- Des plantes présentent des taches noires sur les feuilles, suggérant une infection fongique ;
- La majorité des plantes médicinales ont disparu ou ont été éliminées, la seule plante médicinale qui est encore présente c'est la santoline (Photo 17) ;
- Deux îlots des plantes médicinales ont été transformés en un kiosque multi service (Photo 18) ;



Photo 17 : Santoline.



Photo 18 : Transformation de

ilots en KMS.

- La majorité des fleurs de rosiers ont été prélevées par les visiteurs du parc (Photo 19).



Photo 19 : Fleurs et roses prélevées.

4. Propositions d'amélioration de la végétation du parc urbain Bardo

Voici quelques propositions pour améliorer la végétation du parc urbain Bardo :

- Introduire une plus grande variété d'espèces végétales dans le parc pour favoriser la biodiversité. Choisir des plantes adaptées au climat local, résistantes aux maladies et aux ravageurs, et offrant des caractéristiques esthétiques intéressantes tout au long de l'année ;
- Planter des arbres à feuilles caduques de grande taille pour fournir de l'ombre aux visiteurs pendant les mois chauds. Cela permettra également de réduire la température ambiante et d'améliorer le confort des utilisateurs du parc ;
- Aménager des jardins thématiques spécifiques, tels qu'un jardin de plantes médicinales, un jardin de papillons ou un jardin de plantes indigènes. Ces jardins thématiques peuvent non seulement ajouter de l'intérêt visuel, mais aussi éduquer les visiteurs sur la diversité des plantes ;
- Favoriser l'utilisation de plantes indigènes, adaptées aux conditions locales et bénéfiques pour la faune locale. Les plantes indigènes nécessitent moins d'entretien, utilisent moins d'eau et soutiennent les écosystèmes locaux en fournissant de la nourriture et un habitat pour les insectes pollinisateurs et les oiseaux ;
- Mettre en place un système d'irrigation efficace pour garantir un arrosage adéquat des plantes. L'utilisation de techniques d'irrigation économes en eau, telles que l'irrigation goutte-à-goutte ou l'arrosage par aspersion à haute efficacité, permettra de minimiser le gaspillage d'eau ;

- Aménager des zones avec des pelouses, des bancs ombragés et des plantations attrayantes pour offrir aux visiteurs des espaces de détente et de loisirs au milieu de la végétation ;
- Installer des étiquettes ou des panneaux informatifs près des plantes pour éduquer les visiteurs sur les espèces végétales présentes dans le parc, leurs caractéristiques et leurs utilisations ;
- Mettre en place un programme d'entretien régulier pour la taille, l'élagage et la fertilisation des plantes. Cela permettra de maintenir la santé et la beauté des plantes tout au long des saisons ;
- Organiser des activités éducatives et des événements axés sur la sensibilisation à l'environnement, tels que des visites guidées, des conférences ou des ateliers sur la conservation de la végétation et la durabilité environnementale ;
- Impliquer la communauté locale dans l'entretien et la préservation de la végétation du parc, en organisant des événements de plantation d'arbres ou de nettoyage du parc ;
- Adopter des pratiques d'aménagement paysager durable tel que la conservation de l'eau, la gestion des eaux pluviales, l'utilisation de matériaux recyclés et l'installation d'éclairage éco énergétique ;
- Aménager un petit étang ou un bassin d'eau pour favoriser la biodiversité aquatique. Cela peut inclure des plantes aquatiques, des poissons et des habitats pour les amphibiens ;
- Réserver des zones du parc pour créer des prairies fleuries, avec des espèces de fleurs sauvages locales. Ces prairies attirent les insectes pollinisateurs et ajoutent une touche de beauté naturelle au paysage ;
- Aménager un espace où les résidents peuvent cultiver leurs propres fruits, légumes et herbes. Cela favorise l'interaction sociale, encourage une alimentation saine et renforce le lien entre la communauté et la nature.

Ces propositions visent à améliorer l'attrait esthétique du parc, à promouvoir la biodiversité et à offrir aux visiteurs une expérience enrichissante.

5. Infrastructures et équipement du parc urbain Bardo

5-1. Les bâtiments

Le parc urbain de Bardo dispose de plusieurs bâtiments :

- La salle de cinéma et projection ;
- La ferme pédagogique (Photo 20) ;

- La pépinière ;
- Le poste de péage ;
- Les sanitaires ;
- La cafétéria ;
- La cabane à outils ;
- Le kiosque ;
- Un grand complexe sportif et aquatique (en cours de réalisation).

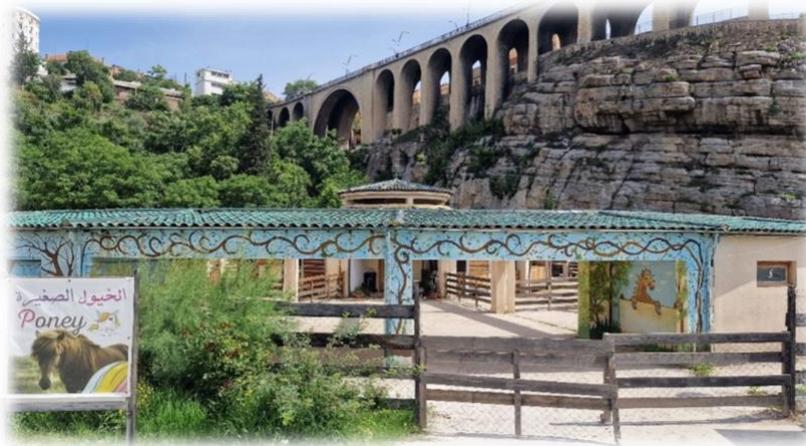


Photo 20 : Ferme pédagogique.

5-2. Les équipements

5-2-1. Système d'irrigation

Le système d'irrigation du parc urbain Bardo est composé de :

- ✓ Trois (3) bâches à eau d'une capacité de 124 m³ ;
- ✓ Une pompe à niche ;
- ✓ 16.230 m de tuyauterie, répartie en arrosage par aspersion et arrosage goutte à goutte.

5-2-2. Système de captage d'eau

L'eau utilisée pour l'irrigation est captée à partir de trois sources différentes : Ain el Askar, Ain el Ghar et Ain virage cascade.

5-2-3. Système anti-incendie

Pour la prévention et la lutte contre les incendies cinq (5) bouches à incendie on était recensé au niveau du parc urbain Bardo.

5-2-4. Mobilier urbain

Le mobilier urbain du parc urbain Bardo est constitué de :

- ✓ 60 bancs de taille médium, répartis dans les grands axes ;
- ✓ 14 bancs de grande taille, répartis sous les 4 belvédères ;
- ✓ 25 tables de pique-nique, répartis sur les zones gazonnées ;
- ✓ 60 corbeilles poubelles, accrochées à côté des lampadaires et aires de repos ;
- ✓ 30 panneaux d'information et de signalisation ;
- ✓ 9 pergolas ;

5-2-5. Éclairage public

Répartis sur les axes voirie, parking et allées piétonnes, le système d'éclairage du parc urbain Bardo est composé de :

- ✓ 90 candélabres de 7 m de haut ;
- ✓ 300 lampadaires de 2,5 m de haut ;
- ✓ 300 balises de 1,20 m de haut ;
- ✓ 2 postes transformateurs.

6. Diagnostic des infrastructures et équipement du parc urbain Bardo

Le parc urbain Bardo est un espace précieux qui offre aux résidents et aux visiteurs un environnement agréable pour se détendre, se divertir et profiter de la nature. Afin de maintenir ce parc dans un état optimal et de répondre aux besoins de la communauté, il est essentiel de procéder à une analyse approfondie et à un diagnostic des infrastructures et des équipements qui le composent. Ce diagnostic fait ressortir les aspects positifs et négatifs de ce parc urbain.

6-1. Les aspects positifs

Voici la liste des points positifs concernant les infrastructures et équipements du parc urbain Bardo :

- ✓ La grande capacité d'accueil ;
- ✓ L'état de conservation des bâtiments, y compris leurs fonctionnalités ;
- ✓ La salle de cinéma qui offre aux visiteurs la possibilité de profiter de projections de films en cas de pluie dans un environnement couvert. C'est une occasion de divertissement unique qui ajoute une dimension culturelle et récréative au parc ;
- ✓ La cafétéria qui offre aux visiteurs la possibilité de se restaurer et de se rafraîchir, ce qui contribue à améliorer l'expérience des visiteurs ;
- ✓ L'efficacité du système de captage d'eau et sa conformité aux normes locales avec l'utilisation de différentes sources d'eau pour réduire la dépendance à une seule source et promouvoir la durabilité environnementale (Photo 21) ;



Photo 21 : Source de captage d'eau.

- ✓ L'état général du mobilier urbain, y compris les bancs, les tables de pique-nique, les corbeilles poubelles, etc. ;
- ✓ L'éclairage adéquat et bien réparti dans le parc, ce qui assure la sécurité des visiteurs pendant les heures de faible luminosité avec l'utilisation de candélabres, de lampadaires et de balises pour créer une atmosphère accueillante et sécurisée ;
- ✓ Chemins et allées très bien entretenues, aucune fissures ni trous, assurent l'accessibilité pour les visiteurs ;
- ✓ Le grand complexe sportif aquatique (en cours de réalisation). Cette infrastructure offrira aux visiteurs une expérience unique avec ses installations aquatiques modernes, telles que des piscines, des toboggans et des aires de jeux aquatiques. Elle permettra de promouvoir l'activité physique, la détente et les loisirs ;
- ✓ Des sentiers et pistes cyclables qui offrent aux résidents et aux visiteurs un moyen pratique et sûr de se déplacer à pied ou à vélo ;

- ✓ Des aires de jeux fournissant un espace sûr et divertissant pour les enfants. Ils favorisent le développement physique, social et cognitif des enfants, en encourageant le jeu actif, l'exploration et l'interaction sociale.

6-2. Les aspects négatifs

Voici la liste des points négatifs concernant les infrastructures et équipements du parc urbain Bardo :

- Insuffisance des infrastructures sanitaires qui ne sont pas en nombre suffisant avec un manque flagrant d'entretien, cela peut entraîner des problèmes d'hygiène et d'inconfort pour les visiteurs (Photo 22) ;



Photo 22 : Manque d'entretien des sanitaires.

- Des câbles électriques exposés, des boîtiers électriques endommagés ou des circuits mal isolés peuvent entraîner des court-circuit, des chocs électriques ou des incendies. Une installation électrique défectueuse représente un danger pour les visiteurs du parc (Photo 23) ;



Photo 23 : Compteur d'électricité et câble électrique exposés.

- Les infrastructures ne font pas l'objet d'un entretien régulier et adéquat, cela peut entraîner une détérioration progressive de leur état. Des problèmes tels que des fissures dans les bâtiments ou des équipements défectueux ont été relevés (Photo 24). Une maintenance insuffisante peut affecter la sécurité, le confort et l'esthétique du parc ;



Photo 24 : Aire de jeux mal entretenue.

- Le manque d'ombrage adéquat, cela peut rendre les journées chaudes inconfortables et limiter la capacité du parc à offrir des espaces de repos et de détente agréables (Photo 25) ;



Photo 25 : Manque d'ombrage dans les pergolas.

- Le manque de diversité dans le mobilier urbain. Le nombre de bancs, de tables de pique-nique et de corbeilles à déchets est insuffisant par rapport à la grande superficie du parc ;

- Le manque d'accessibilité pour les personnes handicapées. Si les infrastructures du parc ne sont pas suffisamment accessibles aux personnes handicapées, cela peut limiter leur participation et leur expérience dans le parc ;
- Le problème de signalisation et d'orientation. Si les panneaux d'information et de signalisation sont absents, mal positionnés ou peu clairs, cela peut rendre la navigation dans le parc difficile pour les visiteurs (Photo 26) ;



Photo 26 : Panneau d'orientation illisible.

- Défauts dans le système d'irrigation, cela peut entraîner un arrosage inégal ou inefficace des espaces verts du parc, qui a pour conséquence un mauvais entretien des plantes et des pelouses, ainsi qu'un gaspillage d'eau (Photo 27) ;



Photo 27 : Système d'irrigation défaillant.

- Le manque de commodités pour les visiteurs. Si le parc ne propose pas de commodités essentielles telles que des fontaines d'eau potable, des toilettes publiques ou des abris en cas de mauvais temps, cela peut rendre l'expérience des visiteurs moins agréable ;
- L'absence d'une gestion durable tel que : la gestion des déchets, l'utilisation efficace de l'énergie ou la préservation de la biodiversité. Cela peut entraîner des impacts négatifs sur l'environnement local du parc urbain Bardo (Photo 28) ;



Photo 28 : Poubelle qui déborde.

- Le manque de transports en commun à proximité du parc, cela peut rendre difficile pour certaines personnes l'accès au parc ;

- Un stationnement insuffisant pour les véhicules, cela peut causer des problèmes de congestion routière et réduire la capacité des visiteurs à trouver un endroit pour se garer ;
- L'insuffisance du nombre de portes d'accès au parc urbain Bardo, qui ne dispose que d'une seule porte d'accès. Cela peut entraîner des problèmes de congestion, le nombre de portes d'accès doit également être pris en compte du point de vue de la sécurité, si le parc dispose d'un seul point d'entrée et de sortie, cela peut poser des problèmes en cas d'évacuation d'urgence ou de besoin d'accès rapide pour les services de secours ;
- Le manque d'espaces dédiés aux jeunes adolescents avec des équipements qui leur sont dédiés tels que des terrains de basket-ball, des terrains de football, des terrains de volley-ball ou des skate-parks ;
- Les problèmes liés à la sécurité des visiteurs, car le parc ne dispose pas d'un nombre suffisant d'agents capable de couvrir l'ensemble du domaine ;
- Le manque d'animaux dans la ferme pédagogique du parc ainsi que son mauvais entretien.

7. Proposition pour une bonne gestion des infrastructures et équipement du parc urbain Bardo

a) Amélioration de l'entretien : un entretien régulier des espaces verts, des chemins et des installations est crucial pour garantir un environnement agréable et sûr pour les visiteurs. Des efforts continus doivent être faits pour maintenir la beauté du parc et remédier rapidement aux éventuels problèmes de maintenance.

b) Zones d'ombre et abris : il pourrait être bénéfique d'ajouter davantage de zones d'ombre, de pergolas ou d'abris dans le parc, afin de protéger les visiteurs du soleil intense pendant les périodes chaudes.

c) Espaces de détente et de repos : la création de zones de détente supplémentaires, comme des bancs, des aires de pique-nique et même plus d'espace gazonnée.

d) Zones de jeux et d'activités pour tous les âges : il pourrait être bénéfique d'inclure des installations de jeux et d'activités adaptées à différents groupes d'âge, y compris les adolescents et les adultes. Des équipements sportifs, des aires de fitness en plein air ou des parcours d'obstacles pourraient encourager une participation active et diversifiée des visiteurs.

e) Espaces de restauration : l'ajout de cafés, de kiosques alimentaires ou de zones de pique-nique avec des services de restauration pourrait offrir aux visiteurs des options de repas et de rafraîchissements à l'intérieur même du parc.

f) Sensibilisation à l'environnement et à la durabilité : renforcer les programmes d'éducation environnementale et de sensibilisation à la durabilité serait bénéfique. Des panneaux informatifs sur les enjeux environnementaux locaux, les mesures de conservation et les pratiques écologiques pourraient être installés pour éduquer et impliquer davantage les visiteurs.

g) Activités culturelles et artistiques : la promotion d'activités culturelles, telles que des expositions d'art en plein air, des concerts ou des représentations théâtrales, ajouterait une dimension culturelle au parc. Cela permettrait de renforcer l'attrait du parc en tant qu'espace polyvalent.

h) Protection contre les nuisances sonores : étant donné que le parc urbain Bardo est situé en milieu urbain, des mesures pour réduire les nuisances sonores, comme l'installation de barrières acoustiques ou la plantation d'arbres densément feuillus le long des routes avoisinantes, pourraient contribuer à maintenir une atmosphère paisible dans le parc.

i) Aires de jeux naturelles : installer des aires de jeux naturelles, intégrant des éléments naturels tels que des troncs d'arbres, des rochers et des structures en bois, pour offrir aux enfants des opportunités de jeu créatif et d'exploration de la nature.

j) Installation de fontaine d'eau potable : mettre en place des fontaines ou des points d'eau potable dans le parc pour permettre aux visiteurs de se désaltérer facilement et de réduire l'utilisation de bouteilles en plastique (Photo 29).



Photo 29 : Exemple de source d'eau.

- k) Plans d'évacuation en cas d'urgence** : installez des panneaux de signalisation clairs indiquant les sorties d'urgence, les itinéraires d'évacuation et les emplacements des extincteurs. Informez les visiteurs sur les mesures de sécurité à suivre avec des plans d'évacuation affichés.
- l) Points d'eau** : la présence de jets d'eau ou même d'un petit plan d'eau peut apporter une touche rafraîchissante et ludique au parc, en particulier pendant les mois d'été.
- m) Espaces pour les événements** : concevez une zone polyvalente pour accueillir des événements tels que des concerts, des projections de films en plein air, des marchés artisanaux ou des festivals.
- n) Jardin botanique** : développez un jardin botanique dans une partie du parc pour présenter une variété de plantes, d'arbustes et de fleurs. Ajoutez des panneaux informatifs pour sensibiliser les visiteurs à la biodiversité et à la conservation de la nature.
- o) Surveillance et sécurité** : renforcer la présence de personnel de sécurité et d'une surveillance adéquate dans le parc garantirait la sécurité des visiteurs et dissuaderait les comportements indésirables. L'installation de systèmes de vidéosurveillance et l'éclairage adéquat des zones stratégiques pourraient également être envisagés.
- p) Espaces de méditation et de yoga** : aménager des espaces calmes et sereins dédiés à la méditation, au yoga et à d'autres pratiques de bien-être.

q) Jardin des papillons : créer un espace spécialement conçu pour attirer les papillons en plantant des fleurs et des arbustes qui leur sont favorables. Cela offrirait aux visiteurs une expérience unique d'observation des papillons et contribuerait à la conservation de ces insectes pollinisateurs.

8. Proposition d'une collaboration entre les universités et le parc urbain Bardo

Une collaboration avec les universités pourrait apporter de nombreux avantages au parc urbain Bardo.

8-1. Recherche scientifique

Les universités peuvent mener des études et des recherches sur la biodiversité, l'écologie urbaine, la gestion de l'eau, ou d'autres aspects environnementaux du parc. Ces études pourraient aider à mieux comprendre l'écosystème du parc et à proposer des solutions innovantes pour sa préservation et son amélioration.

8-2. Projets de revitalisation

Les départements d'architecture, de design urbain ou d'aménagement paysager des universités peuvent collaborer avec les autorités locales pour proposer des projets de revitalisation du parc. Ces projets pourraient inclure des idées d'aménagement novatrices, des solutions durables et des concepts artistiques pour améliorer l'expérience des visiteurs.

8-3. Programme de stages et volontariat

Les universités peuvent offrir des opportunités de stages ou de volontariat pour les étudiants intéressés par les domaines de l'environnement, de l'aménagement du territoire ou du tourisme. Cela permettrait aux étudiants de mettre en pratique leurs connaissances et compétences tout en contribuant au développement du parc.

8-4. Conservation et restauration

Les universités peuvent participer à des projets de conservation et de restauration écologique dans le parc. Cela pourrait inclure la plantation d'espèces indigènes, la surveillance de la faune et de la flore, ou la mise en place de mesures de gestion durable des ressources naturelles.

8-5. Expertise et recherche

La collaboration avec les universités permettra d'accéder à une expertise scientifique et à des ressources de recherche. Les études menées par les chercheurs universitaires pourront fournir des informations précieuses sur la biodiversité, l'écologie urbaine et d'autres aspects environnementaux du parc. Cela permettra une meilleure compréhension de l'écosystème du parc et aidera à prendre des décisions informées pour sa préservation et son développement.

8-6. Promotion du développement durable

Les universités sont souvent engagées dans des initiatives de durabilité et de responsabilité environnementale. Leur collaboration avec le parc urbain de Bardo peut encourager l'adoption de pratiques durables, telles que la gestion des déchets, l'utilisation efficace de l'eau, la promotion de la biodiversité et l'utilisation d'énergies renouvelables. Cela contribuera à faire du parc un exemple de développement durable et à sensibiliser les visiteurs à l'importance de la conservation de l'environnement.

8-7. Evaluation et suivi

Les universités peuvent contribuer à l'évaluation et au suivi des projets et des activités du parc. En utilisant des méthodes scientifiques et des outils de collecte de données, elles peuvent mesurer l'impact des initiatives mises en place, identifier les défis et proposer des solutions. Cela permettrait d'améliorer en continu la gestion et les performances du parc.

Conclusion

En conclusion, ce mémoire met en évidence l'importance des espaces verts dans les zones urbaines en se concentrant sur le parc urbain de Bardo à Constantine. Les espaces verts jouent un rôle essentiel dans la création d'un cadre de vie agréable, en offrant des lieux de détente, de loisirs et de rencontre pour les résidents urbains. Ils contribuent également à l'amélioration de la qualité de l'environnement en favorisant la biodiversité, en atténuant les effets des îlots de chaleur urbains et en améliorant la qualité de l'air.

L'approche méthodologique adoptée dans ce mémoire, qui inclut la cartographie, la collecte de données sur le terrain et l'utilisation d'un système d'information géographique (SIG), permet une analyse approfondie et un diagnostic précis du parc urbain de Bardo. Cette analyse a permis de dresser une cartographie détaillée du parc, d'identifier les espèces végétales présentes et de proposer des solutions pour améliorer son aménagement.

Les propositions formulées dans ce mémoire visent à renforcer la végétation du parc en mettant l'accent sur l'utilisation de matériaux et d'infrastructures durables, l'installation d'un système d'irrigation efficace et la mise en place d'un éclairage adéquat. De plus, il est recommandé d'établir une collaboration avec les universités afin de bénéficier des connaissances et des expertises académiques pour enrichir la gestion du parc.

En résumé, ce mémoire souligne l'importance des espaces verts urbains tels que le parc urbain de Bardo à Constantine. En mettant en œuvre les propositions et en favorisant une approche intégrée de la gestion de l'espace vert, il est possible d'améliorer la qualité de vie des résidents, de préserver la biodiversité et de promouvoir un environnement urbain durable. Ce faisant, le parc urbain de Bardo pourra devenir un véritable joyau vert au cœur de la ville, offrant un refuge naturel pour les citoyens et contribuant à une meilleure qualité de vie urbaine.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

- **ALI-KHODJA A. (2011).** Espace vert public urbain : de l'historicisme à la normativité, Thèse de Doctorat, Département d'Architecture et d'Urbanisme, Faculté des Sciences de la Terre et de l'Aménagement du Territoire, Université Mentouri Constantine.
- **ALI-KHODJA, KHENOUCHE, (2017).** A planning strategy for a green network in the city of Constantine. International Journal of Human Settlements Vol. 1. Nr.1 .pp25-35
- **AZZOUZI A., (2011).** Les espaces verts à Skikda : Propositions d'aménagement de la zone périurbaine du Mouadher en trame verte, Mémoire Magister, Université Badji Mokhtar Annaba.
- **BEKKOUCHE A., (1997).** L'espace vert urbain public : entre pratique et conception, Insaniyat, Revue Algérienne d'anthropologie et de sciences sociales, Oran, pp 59-76
- **C.E.R.T.U. (2001).** Composer avec la nature en ville, Lyon, Certu collections, 371pt
- **DE VILMORIN, (1976).** La Notion d'espace vert est un concept opérationnel d'urbanisme, 1976, p78
- **DONADIEU P. (1996).** La gestion différenciée des parcs publics in La plante dans la ville, colloque d'Angers novembre 96, INRA, pp 21-27
- **Gouvernement Algérien (1984).** Circulaire interministérielle, les normes minimales d'espaces verts en milieu urbain, Alger.
- **LARCHER J.L. DUBOIS M.N (1995).** Aménagement des espaces verts urbains et paysage du rural, histoire, composition, éléments construits, Editions Tech et Docs, 337P.
- **MALARD V. (2002).** La prise en compte de la nature dans l'aménagement urbain Trame verte de Saint Pierre des Corps, Projet de Fin d'Etude, 105p.
- **TOUIRET M., (2016).** Espaces verts et biodiversité du campus universitaire des frères Mentouri, Constantine. Obtention du Diplôme de Master. université les frères Mentouri Constantine .32p

Résumé

Ce mémoire se concentre sur l'évaluation de la biodiversité et des infrastructures du parc urbain de Bardo. L'objectif principal de l'étude était d'obtenir un aperçu complet des espèces présentes dans le parc, ainsi que d'analyser les infrastructures et les équipements utilisés.

La première partie présente un inventaire détaillé des espèces. Des relevés de terrain ont été effectués pour recenser les différentes espèces végétales, en mettant en évidence leur répartition spatiale et leur état de conservation.

La deuxième partie se concentre sur l'analyse des infrastructures et des équipements du parc. Les caractéristiques des sentiers, des aires de repos, des aires de jeux et des autres installations présentes dans le parc ont été examinées.

La dernière partie propose des recommandations pour l'aménagement futur du parc urbain Bardo.

Mots-clefs : Parc urbain, biodiversité, espace vert, inventaire, diagnostic.

Summary

This thesis focuses on the evaluation of biodiversity and infrastructure in Bardo Urban Park. The main objective of the study was to obtain a comprehensive overview of species present in the park and analyze the infrastructure and equipment used.

The first part presents a detailed inventory of species. Field surveys were conducted to identify various plant species, highlighting their spatial distribution and conservation status.

The second part focuses on the analysis of equipment and park infrastructure. The characteristics of trails, resting areas, playgrounds, and other park facilities were examined.

The final part provides recommendations for the future development of the Bardo urban park.

Keywords: Urban Park, biodiversity, green space, inventory, diagnosis.

ملخص

تركز المذكرة على تقييم التنوع البيولوجي والبنية التحتية في حديقة باردو الحضرية. الهدف الرئيسي من الدراسة هو الحصول على نظرة شاملة حول الأنواع النباتية الموجودة في الحديقة وتحليل البنية التحتية والمعدات المستخدمة.

يقدم الجزء الأول جرد مفصل للأنواع. تم إجراء خراجات ميدانية للتعرف على الأنواع النباتية المختلفة وإبراز مواقعها وحالة حفظها.

يركز الجزء الثاني على تحليل البنية التحتية للمنتزه ومعداته. تم فحص خصائص الممرات ومناطق الراحة ومناطق اللعب والمرافق الأخرى الموجودة في الحديقة.

يقدم الجزء الأخير العروض والتوصيات للتطوير المستقبلي لمنتزه باردو الحضري.

الكلمات المفتاحية: منتزه حضري، تنوع بيولوجي، مساحة خضراء، جرد، تشخيص.

Année universitaire : 2022-2023

**Présenté par : SLIMANI Raouf
& SABA Mohammed Islam**

Mémoire pour l'obtention du diplôme de Master en protection des écosystèmes

Intitulé : Parc urbain du Bardo à Constantine : inventaire écologique et diagnostic

Résumé

Ce mémoire se concentre sur l'évaluation de la biodiversité et des infrastructures du parc urbain de Bardo. L'objectif principal de l'étude était d'obtenir un aperçu complet des espèces présentes dans le parc, ainsi que d'analyser les infrastructures et les équipements utilisés.

La première partie présente un inventaire détaillé des espèces. Des relevés de terrain ont été effectués pour recenser les différentes espèces végétales, en mettant en évidence leur répartition spatiale et leur état de conservation.

La deuxième partie se concentre sur l'analyse des infrastructures et des équipements du parc. Les caractéristiques des sentiers, des aires de repos, des aires de jeux et des autres installations présentes dans le parc ont été examinées.

La dernière partie propose des recommandations pour l'aménagement futur du parc urbain Bardo.

Mots-clefs : Parc urbain, biodiversité, espace vert, inventaire, diagnostic.

Laboratoires de recherche :

Laboratoire Développement et Valorisation des Ressources Phytogénétiques
(Université Frères Mentouri, Constantine 1).

Encadrant : ARFA Azzedine Mohamed Touffik (MCB - U. Frères Mentouri, Constantine 1).

Président : GANA Mohamed (MCB - U. Frères Mentouri, Constantine 1).

Examineur : ALATOU Hana (MAB - U. Frères Mentouri, Constantine 1).