



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne Démocratique et  
Populaire



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Frères Mentouri Constantine 1  
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie  
Département d'Ecologie et Environnement

جامعة الاخوة منتوري قسنطينة 1  
كلية علوم الطبيعة والحياة  
قسم علم البيئة والمحيط

**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 :

**La gestion intelligente des espaces verts dans l'agglomération de  
Constantine**

Présenté par : **CHIKHAOUI Rania**

Le 10/06/2024

**Jury d'évaluation :**

**Encadrant :** BENDERRADJI M.E.H (PROF - U. Frères Mentouri Constantine 1).

**Présidente :** ALATOU Hana (MCB - U. Frères Mentouri, Constantine 1).

**Examineur :** GANA Mouhamed (MCB - U. Frères Mentouri, Constantine 1).

**Année universitaire  
2023 - 2024**

## REMERCIEMENTS

*Je remercie avant tout Allah tout-puissant de m'avoir guidé tout au long de ces années d'étude et de m'avoir accordé la volonté, la patience et le courage nécessaires pour mener à bien ce travail.*

*Mes sincères remerciements à monsieur BENDERRADJI MOHAMED ELHABIB, professeur chercheur enseignant à l'université Frères Mentouri Constantine 1, qui a eu l'honneur d'accepter de m'encadrer tout au long de la réalisation de ce travail.*

*Ma gratitude à Madame ALATOU Hana, docteur maître de conférences B enseignante à l'université Frères Mentouri Constantine 1, d'avoir accepté de présider ce jury et pour toute son aide et ses encouragements.*

*J'adresse mes respectueux remerciements à monsieur GANA Mouhamed, docteur maître de conférences B enseignant à l'université Frères Mentouri Constantine 1, d'avoir accepté d'examiner ce travail et pour toute son aide et ses encouragements.*

*Enfin, je remercie très chaleureusement mes chers parents et mon fiancé, sans lesquels je ne serais jamais parvenu jusqu'ici. Je les remercie pour leur immense soutien moral et matériel tout au long de mes études.*

**CHIKHAOUI Rania**

## DÉDICACE

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.  
Merci pour tes sacrifices et ton amour infini.

À mon père, ta présence demeure un phare inébranlable. Tes mots sages et tes gestes bienveillants ont tissé les fils de notre mémoire familiale.

À mon âme jumelle **Khelil**, tu as été, ma lumière, mon courage, ma force, mon espoir. Ta présence et ta compréhension ont été un véritable soutien tout au long de ce parcours académique exigeant.

À mes grands-parents et en particulier ma chère grand-mère, **El Hadja Dahbia** et ma deuxième grand-mère **Nadia**, que Dieu les préserve.

À mes tantes **Soussou, Samira et Sabrina**, vous êtes des figures précieuses dans ma vie, à mes chers oncles, **Raouf, Salah, Réda, Chaouki et Aziz**, à ma sœur **Hania**, mes cousins et cousines, **Pika, Aya, islam, Wael, Pipo, Djaoued, Loudjaine** et mes petits amours les jumeaux **Moudjib&Mounib**.

À mes chers amis, **Amina, Soussou, Islam et Raouf**, votre amitié est un trésor que je garde dans mon cœur, ma profonde gratitude à chacun d'entre vous.

À mes chers collègues de promotion, Je suis reconnaissante d'avoir partagé cette aventure avec vous, et j'apprécie votre collaboration.

**-RANIA -**

## Liste des abréviations

**CERTU** : Centre d'étude sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions

**CO<sub>2</sub>** : Dioxyde de carbone

**CRAT** : Centre de recherche en aménagement du territoire

**EPIC EDEVCO** : Etablissement public de wilaya chargé des espaces verts

**IoT** : l'internet des objets

**JNC** : Jean Claude NICOLAS (Forestier)

**NTIC** : Nouvelles technologies de l'information et des communications

**O<sub>2</sub>** : Corps gazeux diatomique (Oxygène)

**TIC** : Technologie de l'information et des communications

**VI** : Villes intelligentes

**Web** : Système hypermédia public fonctionnement sur Internet

## Liste des figures

<b>Figure 1:</b> Classification des espaces verts urbains (issuu.com).....	4
<b>Figure 2:</b> Valeur économique totale des espaces verts (lesentreprisesdupaysage.fr).....	8
<b>Figure 3:</b> Ville intelligente(actu-environnement.com).....	11
<b>Figure 4:</b> Schéma des six leviers d'une ville intelligente (Giffinger, s.d.).....	12
<b>Figure 5:</b> Vectorisation des espaces verts dans Google Earth.....	20
<b>Figure 6:</b> Intégration des données dans le SIG.....	21

## Liste des cartes

<b>Carte 1:</b> Situation géographique et administrative de la wilaya de Constantine.....	18
<b>Carte 2:</b> La réparation des espaces verts dans la commune de Constantine.....	26

## Liste des tableaux

<b>Tableau 1:</b> Tableau synthèse des six dimensions pour devenir une ville intelligente (Sandra breux et Jérémy diaz 2017) .....	13
<b>Tableau 2:</b> Analyse du cycle biologique des arbres dominants présents au niveau des espaces verts .....	27
<b>Tableau 3:</b> Le cycle biologique des plantations dominantes au niveau des espaces verts de la commune de Constantine.....	30
<b>Tableau 4:</b> Évaluation de la qualité des espaces verts présent dans la commune de Constantine .....	31

## Listes des photos

<b>Photo 1:</b> Espace vert urbain (chieze.fr).....	5
<b>Photo 2:</b> Un environnement suburbain (freepik.com) .....	6
<b>Photo 3:</b> Enquête auprès des résidents de la commune de Constantine sur la qualité des espaces verts. ....	23
<b>Photo 4:</b> <i>Ficus nitida retusa</i> .....	29
<b>Photo 5:</b> Plante a fleur ( <i>pélargonium zonale</i> ). ....	31
<b>Photo 6:</b> La pompe dans le système d'irrigation. ....	33
<b>Photo 7:</b> Mise en place d'un ancien système d'irrigation au niveau du parc urbain Bardo. ....	34
<b>Photo 8:</b> Sources d'eau endommagées. ....	34
<b>Photo 9:</b> Aires de jeux mal entretenue. ....	35
<b>Photo 10:</b> Entretien insuffisant des espaces verts. ....	36
<b>Photo 11:</b> Gestion inadéquate des mauvaises herbes (Désherbage). ....	37
<b>Photo 12:</b> Les sondes hygrométriques pour mesurer le taux d'humidité du sol (synox.io). ....	39

## Table des illustrations

---

<b>Photo 13</b> : Une irrigation au goutte-à-goutte (aquaportail.com).....	40
<b>Photo 14</b> : La cuve enterrée (nidouillet.com). ....	40
<b>Photo 15</b> : Un corridor écologique urbain (capitale-biodiversite.fr). ....	42
<b>Photo 16</b> : Logiciel SIG de gestion des parcs (esri.com).....	44
<b>Photo 17</b> : Application mobile de gestion des espaces verts EcoTeka. ....	45

## Sommaire

Introduction .....	1
--------------------	---

### Chapitre 1 : Généralités

<b>Partie 1 : Généralités sur les espaces verts .....</b>	<b>3</b>
---	----------

1. Définition de l'espace verts.....	3
--------------------------------------	---

2. Historique des espaces verts .....	3
---------------------------------------	---

3. Typologie des espaces verts .....	4
--------------------------------------	---

3.1 Espace vert urbain .....	5
------------------------------	---

3.2 Espace vert périurbain ou suburbain.....	5
--	---

3.3 Espaces vert à la campagne.....	6
-------------------------------------	---

4. Valeur d'usage et de non-usage de l'espace vert .....	7
--	---

5. Les rôles des espaces verts.....	8
-------------------------------------	---

5.1 Rôle urbanistique .....	9
-----------------------------	---

5.2 Rôle social.....	9
----------------------	---

5.3 Rôle environnemental .....	9
--------------------------------	---

<b>Partie 2 : Généralités sur les villes intelligentes .....</b>	<b>11</b>
--	-----------

1. Qu'est – ce qu'une ville intelligente ? .....	11
--	----

1.1 définition du concept.....	11
--------------------------------	----

2. Les composants de la ville intelligente .....	12
--	----

3. les piliers d'une ville intelligente :.....	15
--	----

### Chapitre 2 : Approche Méthodologique

1. Situation géographique et administratifs de la wilaya de Constantine .....	17
---	----

2. Approche méthodologique .....	19
----------------------------------	----

2.1 Cartographie des espaces verts .....	19
--	----

2.2 Relevé de terrain et collecte de donnée.....	20
--	----

2.3 Intégration des données collectés dans le SIG.....	21
--	----

2.4 Inventaire écologique des espèces dominantes présentes dans l'agglomération de Constantine .....	21
---	----

2.5 Enquête auprès des usagers sur la qualité des espaces verts et inspection visuelle des équipements.....	22
--	----

3. Optimisation de la gestion intelligente..... 23

**Chapitre 3 : Résultats et discussions**

1. Analyse de la réparation des espaces verts ..... 26

1.1 Cartographie des espaces verts dans la commune de Constantine ..... 26

1.2 Qu'est-ce que on peut tirer de la carte 1 ?..... 27

2. Analyse du cycle biologique des espèces dominantes présentes au niveau des espaces verts..... 27

2.1 Le cycle biologique des arbres dominants présents au niveau des espaces verts de la commune de Constantine..... 27

2.2 Le cycle biologique des plantations dominantes présentes au niveau des espaces verts de la commune de Constantine ..... 29

3. Évaluation de la qualité des espaces verts présents dans la commune de Constantine..... 31

4. Propositions de gestion intelligente et différenciée ..... 37

4.1 Renforcement et expansion des espaces verts ..... 37

4.1.1 Stratégies proposées pour renforcer les espaces verts existants ..... 37

4.1.2 Propositions pour l'expansion des espaces verts dans les zones déficitaires ..... 41

4.1.3 Intégration de la biodiversité et de l'écologie urbaine dans la gestion des espaces verts..... 43

4.2 Utilisation de technologies intelligentes ..... 43

4.2.1 Utilisation des SIG et autres technologies pour une gestion efficace des espaces verts ..... 43

4.2.2 Proposition de logiciels spécialisés pour une gestion optimale des espaces verts ..... 45

5. Stratégies pour une gestion efficace et durable de l'entretien des espaces verts ..... 46

5.1 Optimisation des équipes multidisciplinaires pour une gestion intégrée des espaces verts de Constantine..... 46

Conclusion..... 49

Références bibliographiques ..... 52

Annexes ..... 56

Résumé ..... 61



# **Introduction**

## **Introduction**

La gestion intelligente des espaces verts est devenue un enjeu majeur dans de nombreuses agglomérations urbaines à travers le monde. Cependant, leur gestion apparaît souvent coûteuse pour les collectivités territoriales. C'est pourquoi de nouvelles approches de gestion intelligente des espaces verts voient le jour afin d'optimiser les modes de gestion de ces espaces.

L'Agglomération de Constantine, en tant que pôle important et Marquée par un développement urbain rapide ces dernières années, elle doit faire face à l'épineuse question de la place et de la gestion des espaces verts sur son territoire. La ville dispose en effet de vastes espaces non construits qui pourraient être transformés en parcs et jardins, améliorant ainsi le cadre de vie des habitants.

Les services municipaux ne disposent que de faibles moyens financiers pour assurer la création et l'entretien durable de ces espaces. Une approche intelligente associant nouvelles technologies et participation citoyenne pourrait donc constituer une piste prometteuse.

La préservation et la valorisation des espaces verts revêtent une importance capitale pour la qualité de vie des citoyens, la préservation de la biodiversité et la lutte contre les effets néfastes du changement climatique. Cependant, la gestion de ces espaces verts pose de nombreux défis, notamment en termes de planification, d'entretien, de financement et de participation citoyenne.

Dans le cadre de notre mémoire, nous cherchons à comprendre comment mettre en place une gestion intelligente des espaces verts au sein de l'Agglomération de Constantine, en tenant compte des enjeux spécifiques à cette région et des bonnes pratiques internationales.

# **Chapitre 1 : Généralités**

## Partie 1 : Généralités sur les espaces verts

### 1. Définition de l'espace verts

Pierre Merlin et Françoise Choay (1996) rapportent que ce terme est apparu pour la première fois en 1925, inventé par JCN Forestier, Conservateur de Parcs et Jardins de Paris. L'expression s'est répandue dans les années 50, particulièrement avec l'émergence des grands ensembles, où elle désignait les espaces non bâtis et non bitumés (CERTU, 2001).

Pour beaucoup, l'image des espaces verts est toujours associée aux grands ensembles : une immense pelouse de remplissage et quelques arbres. Il est vrai que les espaces verts qui accompagnent le bâti sont souvent traités de manière simpliste, monotone, et sont souvent défraîchis. L'espace vert est assimilé à « un espace enherbé aux abords des bâtiments et des routes. « Au mieux, c'est un bel assortiment de verdure, au pire c'est un délaissé que l'on a oublié de soigner comme un véritable jardin ! » (Sansiot, 1992 in CERTU, 2001).

Selon Boillot in : Bouregghda (1998) « les espaces verts apparaissent comme des surfaces de plein air privées ou publiques, semées ou plantées de végétaux n'ayant pas comme finalité première la production agricole, forestière ou industrielle, et qui réservent aux usagers toute sécurité les conditions optimales pour le délasserment, le jeu et le sport ».

### 2. Historique des espaces verts

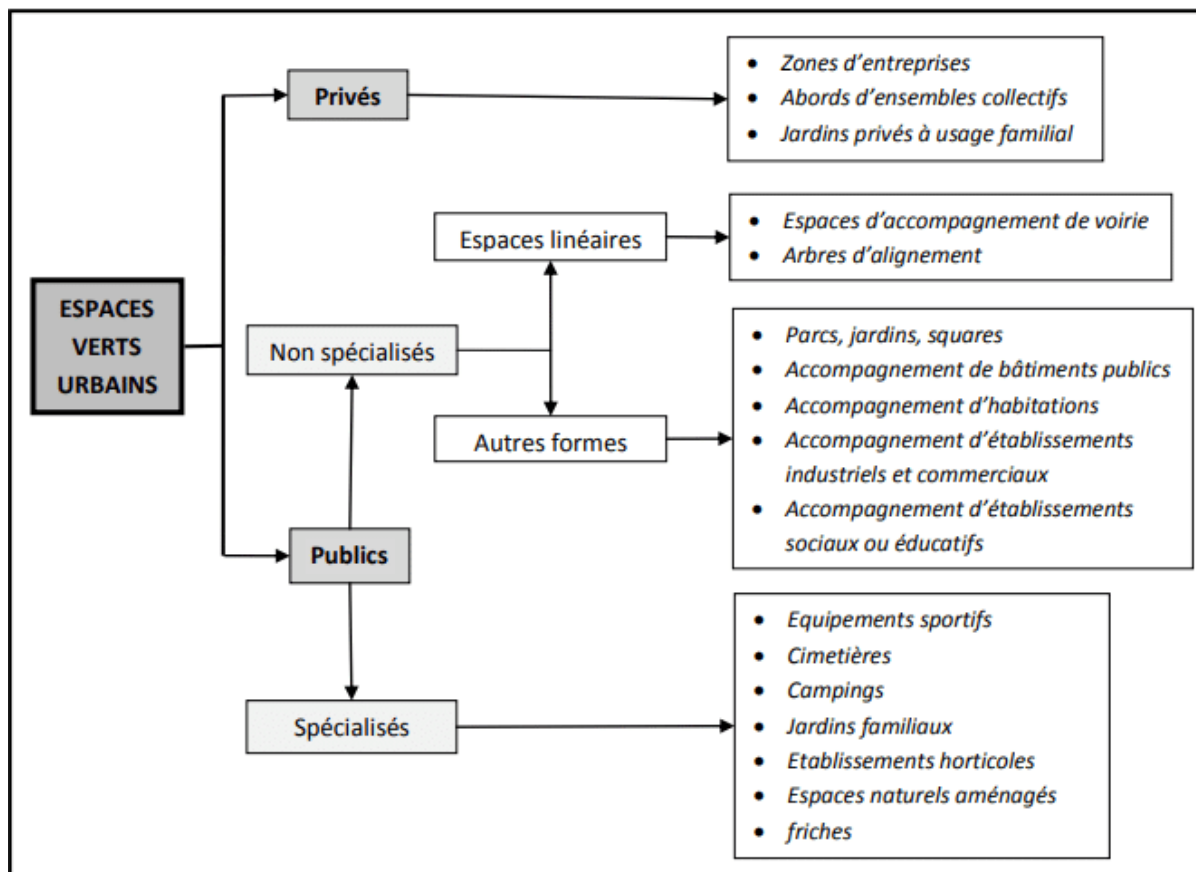
L'histoire des espaces verts remonte aux années 1960, une période marquée par une forte croissance démographique et urbanisation à l'échelle mondiale.

À cette époque, les urbanistes ont commencé à désigner les jardins et espaces de détente publics végétalisés par le terme « espace vert », en raison de la couleur verte utilisée pour les représenter sur les plans d'architecte et d'urbanisme.

Les espaces verts peuvent être définis de deux manières : à l'échelle d'une ville, ils englobent l'ensemble des parcs urbains, jardins publics, squares, d'une certaine dimension, accessibles à pied et à vélo, et à l'échelle d'une copropriété ou d'une résidence, ils désignent l'ensemble des espaces végétalisés et aquatiques d'une zone construite (Marion 2014).

### 3. Typologie des espaces verts

Les espaces verts peuvent prendre des formes différentes et occuper des superficies et des emplacements variables selon les besoins auxquels ils répondent, leur aire d'influence et la diversité du milieu avoisinant. De multiples types de classement (Figure 1) sont possible (Azzouzi, 2010).



**Figure 1 :** Classification des espaces verts urbains (issuu.com)

La classification des espaces verts peut varier selon les villes et les régions. Cependant, une classification courante est celle en gestion différenciée, qui consiste à classer les espaces publics selon l'image et le rendu souhaité, en fonction des objectifs fixés.

### 3.1 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 1).

**Il existe 3 types d'espaces verts urbain :**

**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.



**Photo 1:** Espace vert urbain (chieze.fr)

### 3.2 Espace vert périurbain ou suburbain

Il existe 4 types d'espaces verts périurbain (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 (Photo 2) ;

**b. Terrains de camping** : ils constituent des zones d'hébergement temporaire, de dimensions et de confort très variables (Photo 02). 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 2** : Un environnement suburbain (freepik.com)

### 3.3 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

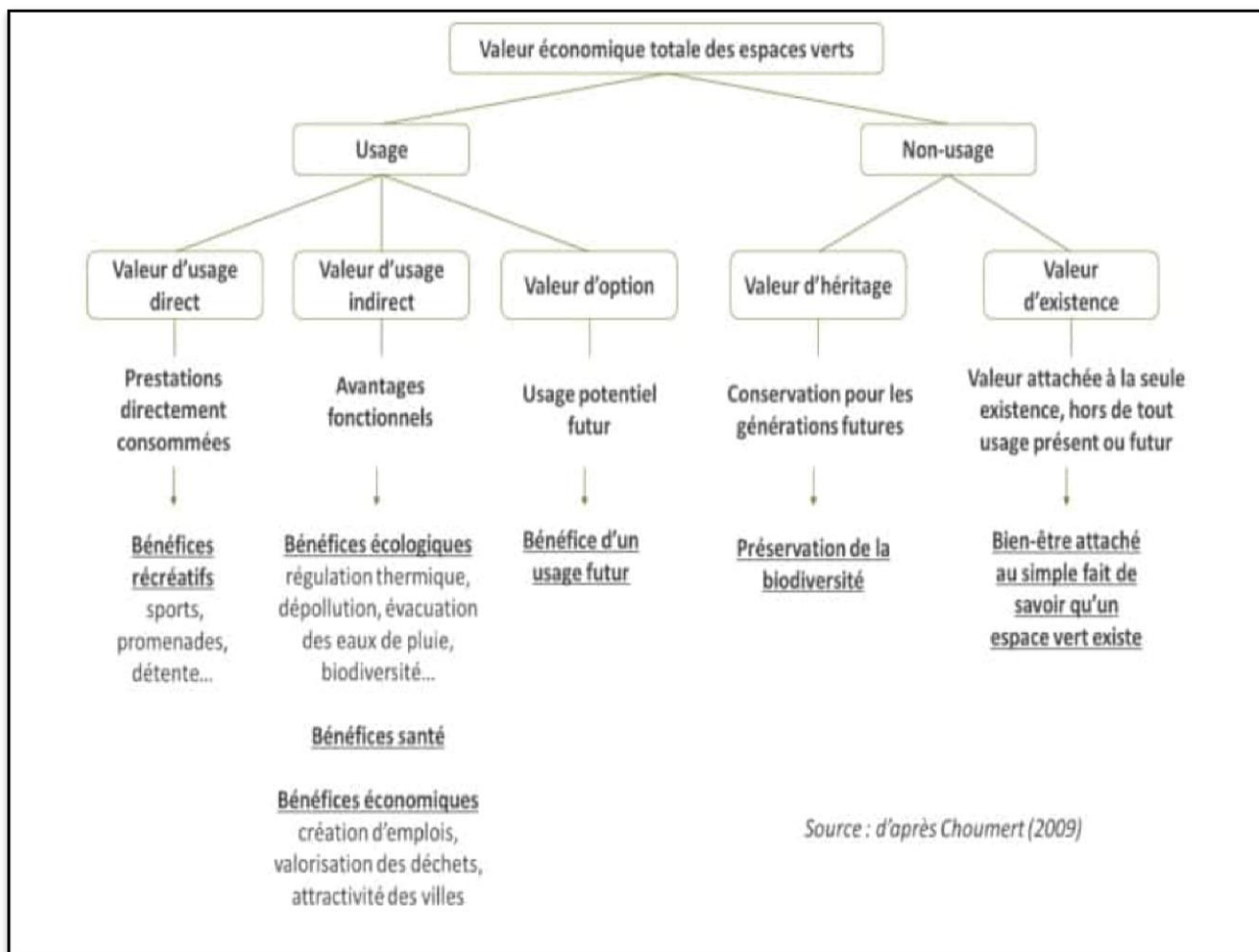
à proximité d'une ou plusieurs agglomérations à desservir. Elle possède tous les équipements remplissant les fonctions de repos, détente, pratique de sports ou des activités de plein air. Elle comporte des équipements divers, pour toutes les catégories d'âges et d'utilisateurs, en fonction du lieu géographique 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.

#### **4. Valeur d'usage et de non-usage de l'espace vert**

En économie de l'environnement, la valeur totale d'un actif naturel correspond à la somme de ses valeurs d'usage et de non-usage (figure 1). La valeur d'usage des espaces verts correspond à leurs bénéfices récréatifs (promenades, détente, activités sportives...), écologiques (régulation thermique, dépollution...) et à leurs usages futurs. Leur valeur de non-usage comprend quant à elle une valeur d'héritage (legs aux générations futures) et d'existence (Asteres 2016).





**Figure 2:** Valeur économique totale des espaces verts (lesentreprisesdupaysage.fr)

## 5. Les rôles des espaces verts

En remplissant des rôles multiples, les espaces verts peuvent être un outil de qualification 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 (figure 02) : urbanistique, social et environnemental (Malard 2001 in Bougé 2009).

## 5.1 Rôle urbanistique

Le premier rôle des espaces verts est d'embellir la ville, car le rôle esthétique est important pour la politique d'attractivité touristique des villes concernées. Par la diversité de paysage qu'ils créent, ils donnent une meilleure identité aux sites et les plantations d'alignement renforcent la lisibilité des axes principaux, diminuent l'impact visuel d'un bâti trop hétérogène, diversifient, en variant les espèces et les paysages créés. 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).

## 5.2 Rôle social

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 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 » (Donnadieu, 1996). Les espaces verts ont une histoire, des courants qui reflètent l'esprit de leur époque. Composer avec la nature en ville a longtemps été une pratique culturelle (CERTU, 2001). Pour les activités récréatives, des aires de jeux, des terrains de sport, des parcours de santé sont installés dans les parcs et les jardins publics. Les espaces verts peuvent aussi 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.

## 5.3 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. Grâce à la photosynthèse, les végétaux fixent le CO<sub>2</sub>, produisent des quantités non négligeables d'O<sub>2</sub> et contribuent à l'épuration de l'atmosphère. Cependant, dans certaines zones très polluées, les éléments toxiques affaiblissent les organismes vivants. (Larcher/Dubois, 1995). De

plus, de nombreux microbes et bactéries présents dans l'air sont détruit par l'ozone émis lors de l'assimilation chlorophyllienne (De Vilmorin, 1976). Le feuillage des plantes émet des quantités considérables de vapeur d'eau. 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'air 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.

## Partie 2 : Généralités sur les villes intelligentes

### 1. Qu'est – ce qu'une ville intelligente ?

#### 1.1 définition du concept

Il n'existe pas de définition univoque et consensuelle, à proprement parler, du concept de « ville intelligente ». L'opérationnalisation ainsi que l'application du concept d'origine anglo-saxonne sont variables selon le pays, le territoire, le contexte, et les enjeux territoriaux.

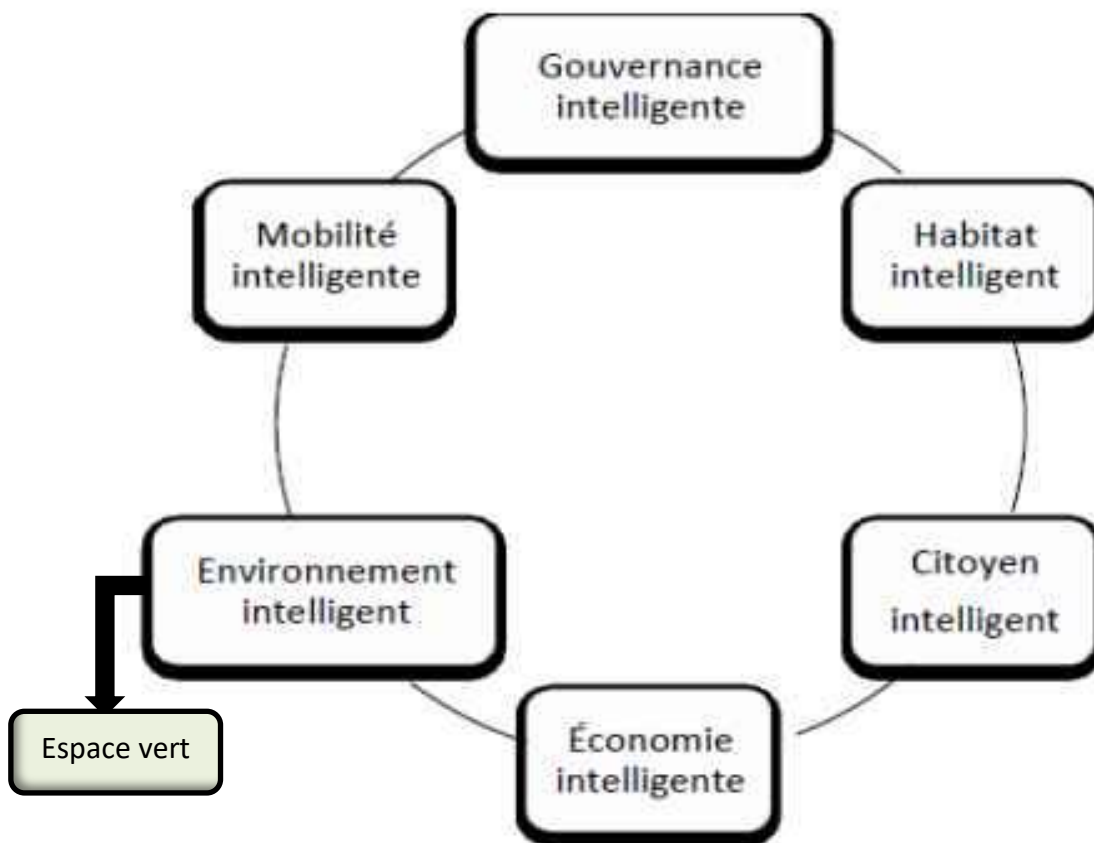
De façon générale, le concept de ville intelligente appliqué à la planification et aux politiques urbaines réfère à la façon dont les nouvelles technologies de l'information et des communications (Figure 3) sont utilisées en matière de gestion publique pour améliorer la situation actuelle d'une ville dans différentes sphères et régler diverses problématiques urbaines. Une ville intelligente est celle qui a su intégrer les TIC à grande échelle dans différents secteurs d'activité afin d'améliorer la vie quotidienne des usagers et des citoyens. De plus, les TIC permettent d'engager un changement de comportement chez les citoyens, mais aussi au sein de l'administration et dans les entreprises vers une croissance plus durable. (Chambre de commerce du Canada, 2012).



**Figure 3:** Ville intelligente(actu-environnement.com)

## 2. Les composants de la ville intelligente

Différents modèles de ville intelligente sont présentés dans la littérature. Les modèles holistiques de Giffinger (Giffinger, s.d.) et de Cohen (Cohen, 2011) sont ceux qui sont le plus souvent utilisés pour démontrer les six composantes de la ville intelligente (Figure 4) qui sont présentées en détail un peu plus loin dans la présente section. Le modèle de ville intelligente présenté ci-dessous, de Rudolf Giffinger, (Giffinger, s.d.) expert en recherche analytique développement urbain et régional de l'université technologique de Vienne, présente les six leviers à considérer pour devenir une ville intelligente.



**Figure 4:** Schéma des six leviers d'une ville intelligente (Giffinger, s.d.)

Le modèle de ville intelligente de Giffinger et celui de Cohen se ressemblent sensiblement. Les deux modèles intègrent six dimensions pour devenir une ville intelligente.

Pour bien comprendre la pertinence de ces six dimensions en relation avec les problématiques auxquelles elles répondent, le (Tableau 1) constitue une synthèse présentant les dimensions ou leviers pour devenir une ville intelligente, les défis urbains actuels, les outils de mise en œuvre ainsi que les objectifs visés.

**Tableau 1:** Tableau synthèse des six dimensions pour devenir une ville intelligente (Sandra breux et Jérémy diaz 2017)

<b>Dimensions de la ville intelligente</b>	<b>Défis urbains actuels</b>	<b>Outils de mise en œuvre</b>	<b>Objectifs et résultats visés</b>
<b>Gouvernance intelligente</b>	Gouvernance fermée et peu transparente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Panneaux informatifs électroniques</li> <li>• Web diffusion</li> <li>• Logiciel pour le suivi des requêtes en ligne</li> </ul>	Gouvernance intégrée, transparente, ouverte et favorisant la coopération.
<b>Citoyen intelligent</b>	La qualité des services rendus aux citoyens, La participation citoyenne.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plateforme en ligne pour favoriser la participation du public</li> </ul>	Favoriser la créativité et la flexibilité des citoyens et la participation à la communauté dans le but d'améliorer son milieu de vie.
<b>Économie intelligente</b>	Difficulté d'attirer de nouvelles entreprises au centre de la ville.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transactions en lignes</li> <li>• Échanges de données informatisées</li> </ul>	Attirer des entreprises et de la main-d'œuvre, créer des emplois durables créant de la valeur.
<b>Mobilité intelligente</b>	Infrastructures routières vieillissantes,	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Systèmes de géolocalisation</li> </ul>	Optimiser les différents systèmes de transport en commun et transport actif, le tout coordonné

	congestion du réseau routier, demande croissante en transport en commun.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bornes de recharge électriques</li> <li>• Écrans électroniques</li> <li>• Application cellulaire</li> <li>• Caméras</li> </ul>	efficacement par des systèmes technologiques.
<b>Environnement intelligent</b>	Consommation des ressources naturelles, gestion de l'eau, des espaces verts, gestion des matières résiduelles.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capteurs</li> <li>• Senseurs</li> <li>• Smart grids</li> </ul>	Utiliser les ressources naturelles de façon durable et protéger l'environnement naturel. Favoriser la planification et l'aménagement durable du territoire. Créer un environnement sain qui favorise une vie de quartier.
<b>Habitat intelligent</b>	Gestion du développement urbain, étalement urbain, qualité et accessibilité aux services offerts.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plateforme d'échange web pour les quartiers</li> <li>• Nouvelles technologies pour les habitations écologiques</li> </ul>	Crée un milieu de vie sécuritaire qui rassemble des composantes culturelles, des services de santé et d'éducation, qui offre des bâtiments de qualité et où il y a une cohésion sociale.

### 3. les piliers d'une ville intelligente :

Les piliers d'une VI sont les principes fondamentaux qui guident son développement vers plus d'efficacité, de durabilité et de qualité de vie pour ses habitants. Les piliers d'une ville intelligente.

Les piliers d'une ville intelligente peuvent inclure (L'équipe explorama avril 2022) :

- ✓ **Une mobilité intelligente** : l'enjeu est de mettre en place des transports durables et interconnectés afin de diminuer leur empreinte environnementale. La ville connectée utilise des données en temps réel pour fluidifier la circulation ;
- ✓ **Un environnement intelligent** : la Smart City doit se focaliser sur la gestion des déchets, la préservation des énergies naturelles et l'utilisation d'énergies renouvelables. Elle doit également développer des espaces verts ;
- ✓ **Une économie intelligente** : une ville intelligente doit promouvoir des services innovants et favoriser le développement local. L'objectif est de devenir un pôle d'innovation et d'attractivité ;
- ✓ **Une gouvernance intelligente** : la Smart City repose sur la transparence des données et l'Open Data. Elle incite également ses habitants à participer aux prises de décisions publiques ;
- ✓ **Un mode de vie intelligent** : l'objectif est d'améliorer les conditions de vie notamment avec l'accès à la culture et à l'enseignement mais aussi favoriser la cohésion sociale, la santé et la sécurité.
- ✓ **Des habitants intelligents** : acteurs clés de la Smart City, les habitants doivent être impliqués dans les transformations de la ville. Ils peuvent alors donner leurs avis et soumettre leurs idées pour devenir de réelles parties prenantes.



# **Chapitre 2 : Approche Méthodologique**

L'approche méthodologique adoptée pour la gestion intelligente des espaces verts dans l'agglomération de Constantine consiste d'abord à :

- La localisation de la wilaya de Constantine ;
- Localiser et cartographier tous les espaces verts au niveau de la commune de Constantine ;
- Intégration des données collectées dans le SIG ;
- Faire un inventaire écologique des espèces dominantes présentes au niveau de la commune de Constantine ;
- Proposer une gestion intelligente des espaces verts dans l'agglomération de Constantine.

## **1. Situation géographique et administratifs de la wilaya de Constantine**

De par sa situation géographique, la wilaya de Constantine constitue une zone de contact Tel-Hautes plaines, elle s'étend sur une superficie de 2.297.20 km<sup>2</sup>, ne représente que 0,09% de l'ensemble de la superficie du territoire national. Les hautes plaines de Constantine forment un vaste territoire dont le rocher calcaire néritique du secondaire supporte le poids de la ville. Il est également entouré de trois côtés :

Par l'Oued Rhumel, tailler dans la roche à 175m au fond du Talweg. Il est donc entouré de véritables obstacles naturels. La ville est comprise entre 36°15'25" et 36°26'56" de latitude Nord et entre 6°31'40" et 6°46'04" Est des longitudes (Carte 1).

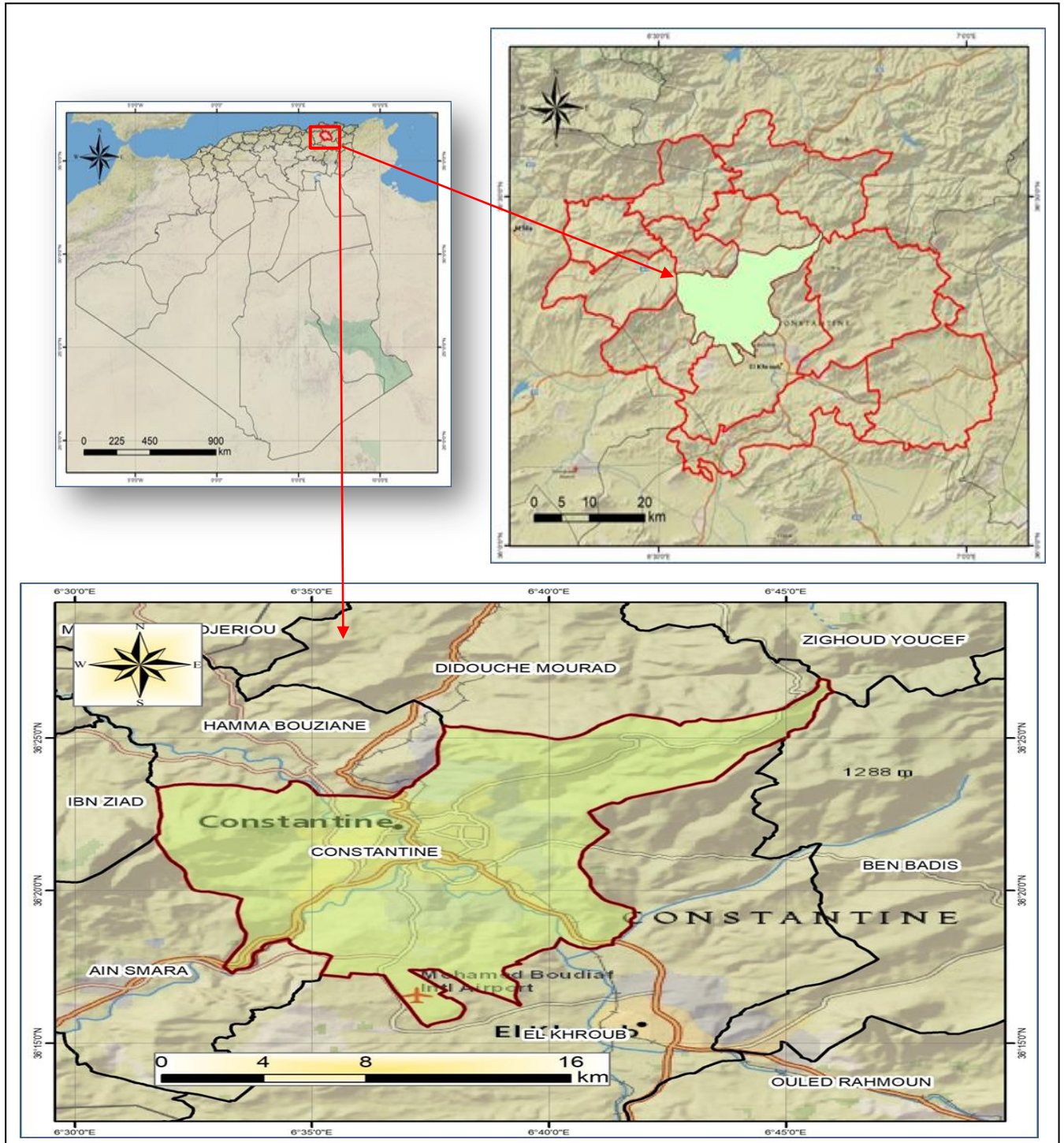
La wilaya de Constantine est limitée :

- A l'ouest par la wilaya de Mila ;
- A l'est par la wilaya de Guelma ;
- Au nord par la wilaya de Skikda ;
- Au sud par la wilaya de Oum El Bouaghi.

Le groupement de communes est délimité comme suit :

- Au Nord et nord-est par les communes de Beni Hamidene et Zighoud Youssef ;

- A l'Est, sud-est et sud par les communes de Ben Badis et Oueld Rahmoune ;
- A l'ouest par les communes de Messaoud Boudjeriou et Ibn Ziad ;
- Au sud-ouest par les communes d'Oueld Rahmoune et El Gourzi.



Carte 1: Situation géographique et administrative de la wilaya de Constantine.

## 2. Approche méthodologique

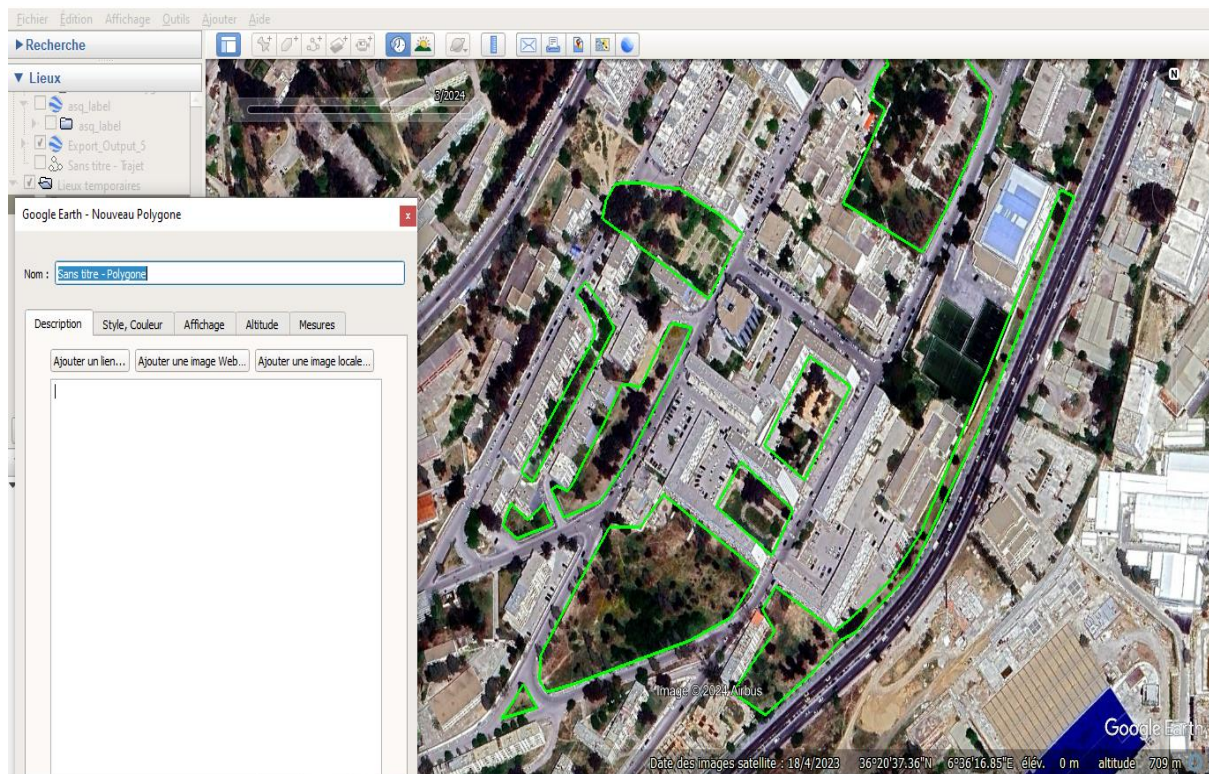
L'approche méthodologique repose sur :

- La localisation et la vectorisation des types d'espaces verts présents dans la commune de Constantine ;
- Plusieurs sorties ont été effectuées sur site pour réaliser un inventaire écologique des espèces dominantes présentes au niveau des espaces verts, analysé leurs cycles biologiques. Pour se faire, la gestion intelligente des espaces vert de la commune de Constantine relève de la problématique proposer ;
- Plusieurs sorties sur terrain ont été effectué au niveau d'environ cinq espaces verts présents dans l'agglomération de Constantine dont le but de faire une enquête auprès des usagers et une inspection visuelle des équipements afin d'évaluer l'état des espaces verts dans la commune de Constantine.

### 2.1 Cartographie des espaces verts

L'Utilisation du logiciel Google Earth nous permet de vectorisé les images satellitaires, les limites des espaces verts, les arbres d'alignements et les zones bâties de la commune de Constantine (Figure 1). La digitalisation a été effectuée pour délimiter les espaces verts par :



- ✓ Des polygones (parc, jardin square, aire de jeux, zone boisée etc.) ;
- ✓ Des lignes (arbre d'alignement, bordure de route) ;
- ✓ Des points (rond-point végétalisé).



**Figure 5 :** Vectorisation des espaces verts dans Google Earth.

## 2.2 Relevé de terrain et collecte de donnée

Une fois la vectorisation est achevée, des sorties sur terrain ont été effectués dès le début du mois de janvier jusqu'à fin mars 2024 au niveau du « épïc EDEVCO communal » qui assure la gestion des espaces verts au niveau de la commune de Constantine. Plusieurs informations sur l'ensemble des espaces verts cartographié et le plan de leur aménagement nous ont été communiqué puis nous avons visité aussi la zone de production végétative (pépinière) dans la zone industrielle palma qui est sous-jacent d'épïc EDEVCO communal. Tous les types d'arbres et d'arbustes dominants sont localisés, identifiés, photographiés. Toutes ces données sont répertoriées sur des fiches de terrain.

L'identification des espèces a été réalisée à l'aide de l'application  Powered by **Pl@ntNet** & **Flora Incognita**  D'autres informations ont été collectées au niveau de la direction de l'environnement.

### 2.3 Intégration des données collectées dans le SIG

Une fois les données spatiales et attributaires collectées et organisées, la dernière étape consiste à les intégrer dans le système d'information géographique (SIG) pour la création de la base de données géospatiale. Une fois la base de données géographiques est cernée, la représentation spatiale et l'analyses de la structure des espaces verts (Figure 2), nous permettra de réaliser notre analyse.

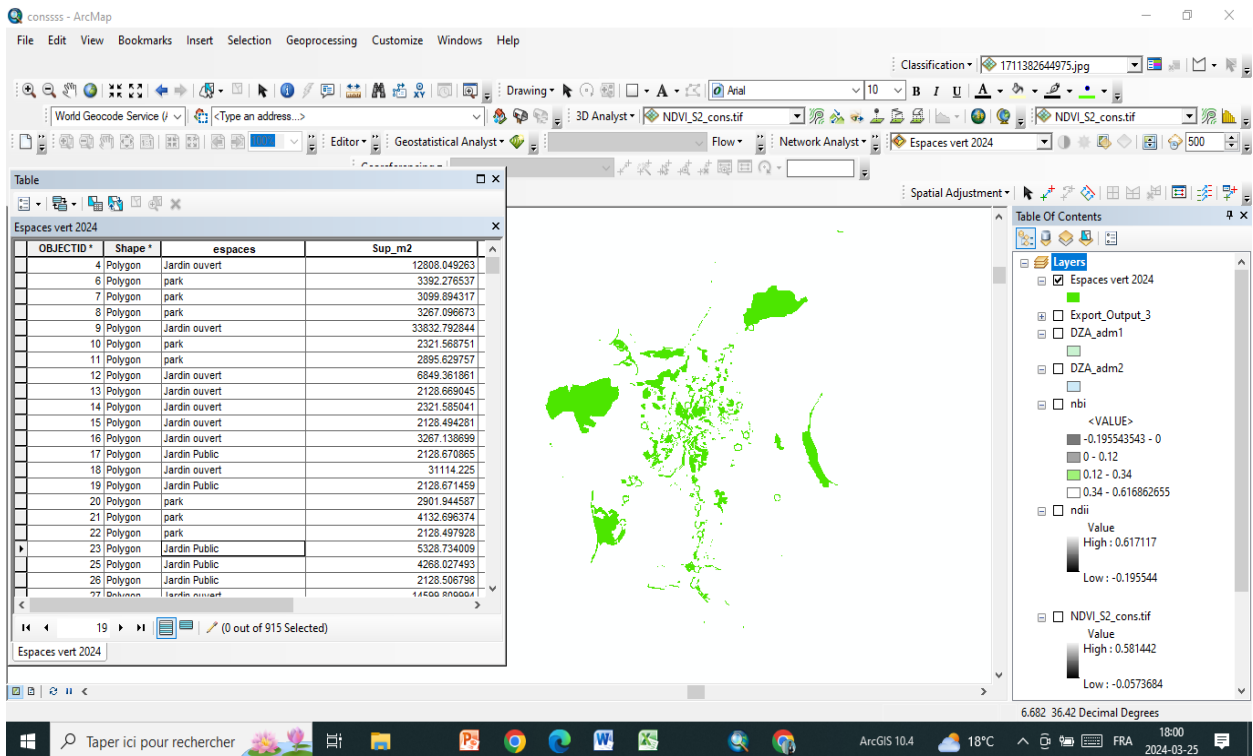


Figure 6 : Intégration des données dans le SIG.

### 2.4 Inventaire écologique des espèces dominantes présentes dans l'agglomération de Constantine

La cartographie des espaces verts de la commune de Constantine et l'inventaire écologique des espèces dominantes permettent d'étudier les caractéristiques du cycle biologique de chaque espèce et faire une évaluation de la biodiversité des espaces verts dans la commune de Constantine.

## 2.5 Enquête auprès des usagers sur la qualité des espaces verts et inspection visuelle des équipements

Après la réalisation de l'inventaire écologique des espèces dominantes présentes dans l'agglomération de Constantine, nous avons entrepris une inspection visuelle et une enquête approfondie auprès des résidents de la commune pour évaluer l'état des espaces verts (Photo 3). Cette démarche méthodique m'a permis de recueillir des données importantes sur :

- L'état des espaces verts ;
- Les différentes facettes de l'entretien et de l'aménagement de ces lieux ainsi que la maintenance écologique.

De plus, nous avons procédé à une analyse objective et systématique de l'état des espaces verts, en nous appuyant sur les critères suivants : accessibilité, équipements, installations, sécurité, esthétique et attractivité. Cette évaluation rigoureuse a permis de mesurer divers paramètres écologiques, esthétiques, et sociaux qui influencent la fonctionnalité et la pérennité de ces espaces verts.



**Photo 3** : Enquête auprès des résidents de la commune de Constantine sur la qualité des espaces verts.

### 3. Optimisation de la gestion intelligente

Après la réalisation d'un inventaire écologique des espèces dominantes. Une sortie a été réalisée avec mon encadrant le 21 Avril 2024 afin d'effectuer une visite au CRAT dans le but de faire une fiche de suivi, une deuxième sortie le 24 Avril 2024 a été effectuée au niveau du même centre afin de faire une liste des matériaux utilisés relative à une gestion différenciée (intelligente).

Nous avons été accueillis par le directeur du centre qui nous a mis en contact avec des chercheurs dont le but de :



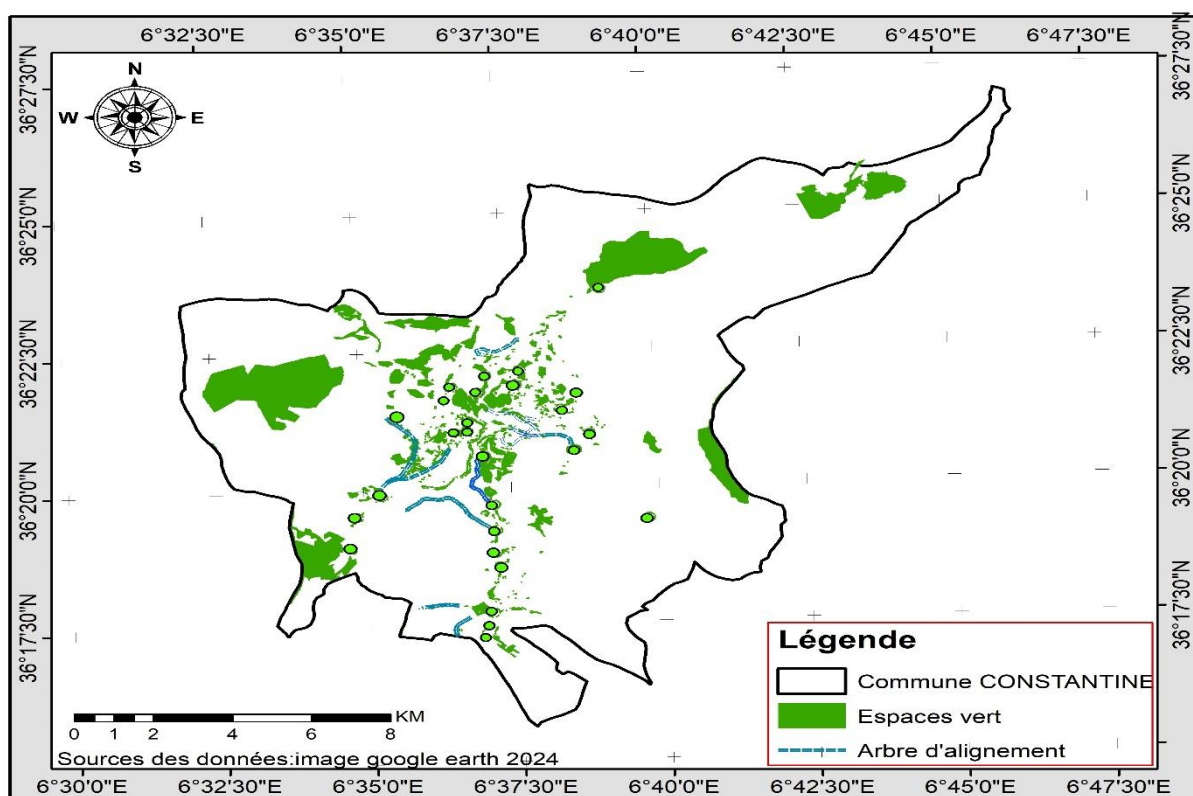
- ✓ Proposer des stratégies pour renforcer les espaces verts existants ;
- ✓ L'expansion des espaces verts dans les zones déficitaires ;
- ✓ Nous orienter dans notre travail.

# **Chapitre 3 : Résultats et discussions**

Dans ce chapitre, nous présentons les résultats de nos investigations sur la gestion intelligente des espaces verts dans l'agglomération de Constantine. Les données obtenues à partir de la cartographie des espaces verts sont analysés et discutés. Les résultats pour une meilleur gestion différenciée, intelligente et durable de ces espaces dans la commune de Constantine est mis en valeur.

## 1. Analyse de la réparation des espaces verts

### 1.1 Cartographie des espaces verts dans la commune de Constantine



**Carte 2:** La réparation des espaces verts dans la commune de Constantine.

## 1.2 Qu'est-ce que on peut tirer de la carte 1 ?

Les espaces verts dans la commune de Constantine sont repartis de deux façons :

- Une façon concentrée à l'ouest et au centre de la carte ;
- Une façon éparse au centre et à l'est de la carte.

Les espaces verts concentrés à l'ouest au centre et à l'est montrent une densité apparente correspondant aux forêts et des maquis sur les versants. Par contre les zones éparse correspondent aux espaces verts ultra urbain.

## 2. Analyse du cycle biologique des espèces dominantes présentes au niveau des espaces verts

### 2.1 Le cycle biologique des arbres dominants présents au niveau des espaces verts de la commune de Constantine

L'analyse des cycles biologiques des espèces végétales révèle des nuances importantes qui doivent être prises en compte dans la planification et la gestion des espaces verts à Constantine. D'abord, on remarque une variation significative dans les besoins en eau, allant du modéré à élevé, voire faible pour certaines espèces comme le *Lustrum* et le *Ficus nitida retusa* (Photo4).

De plus, la sensibilité aux maladies et aux ravageurs varie également, avec certaines espèces présentant une résistance remarquable tandis que d'autres sont plus sensible aux attaques (Tableau 2).

**Tableau 2** : Analyse du cycle biologique des arbres dominants présents au niveau des espaces verts

Especes	Nom scientifique	Cycle biologique	Besoins en eau	Dosage en produits sanitaires
<b>Troène</b>	<i>Lustrum</i>	Germination, croissance, floraison, fructification	Modéré à faible, résistant à la sécheresse	Faible, résistant aux maladies courantes

<b>Peuplier noir</b>	<i>Populus nigra</i>	Germination, croissance rapide, floraison, fructification	Élevé, besoin d'eau abondant	Faible à modéré, sensible à certaines maladies
<b>bougainvillier</b>	<i>Bougainvillea</i>	Germination, croissance, floraison, fructification	Faible à modéré, nécessite une humidité constante	Faible à modéré, sensible aux insectes et maladies
<b>Frêne</b>	<i>Fraxinus</i>	Germination, croissance, floraison, fructification.	Modéré à élevé, sensible à la sécheresse.	Modéré à élevé, sensible à diverses maladies
<b>Palmier</b>	<i>Areceaceae</i>	Germination, croissance, floraison, fructification.	Modéré à élevé, besoin d'arrosage régulier.	Modéré à élevé, sensible aux maladies et ravageurs.
<b>Platane</b>	<i>Platanus</i>	Germination, croissance, floraison, fructification.	Modéré à élevé, nécessite un bon drainage.	Modéré, sensible à certaines maladies.
<b>Ficus nitida retusa</b>	<i>Ficus nitida retusa</i>	Germination, croissance, floraison (sous forme de fleurs minuscules et peu visibles), fructification (sous forme de figes).	Modéré à faible, résistant à la sécheresse.	Faible, résistant aux maladies courantes.



**Photo 4:** *Ficus nitida retusa*.

## **2.2 Le cycle biologique des plantations dominantes présentes au niveau des espaces verts de la commune de Constantine**

L'analyse des cycles biologique des plantations dominantes présentes au niveau des espaces verts révèle des informations cruciales pour la gestion efficace des espaces verts à Constantine. Tout d'abord, les besoins en eau varient considérablement selon les types de plantes, allant des besoins élevés de la pelouse aux besoins modérés à élevés des plantes à fleurs (Photo5).

De plus, la sensibilité aux maladies varie également, avec des doses de produits sanitaires nécessaires qui vont du faible à modéré pour la plupart des espèces (Tableau 3).

**Tableau 3:** Le cycle biologique des plantations dominantes au niveau des espaces verts de la commune de Constantine

<b>Espèces</b>	<b>Cycle biologique</b>	<b>Besoins en eau</b>	<b>Dosage en produits sanitaires</b>
<b>Pelouse</b>	Croissance, entretien régulier, floraison.	Élevé, nécessite un arrosage régulier.	Faible, traitement occasionnel pour mauvaises herbes.
<b>Arbuste</b>	Germination, croissance, floraison, fructification.	Modéré à faible, résistant à la sécheresse.	Faible à modéré, traitement en cas de maladies.
<b>Plante à fleur</b>	Germination, cotylédon, floraison, fructification.	Modéré à élevé, varie selon les espèces.	Faible à modéré, traitement en cas de maladies.
<b>Rosiers</b>	Germination, croissance, floraison, fructification.	Modéré à élevé, nécessite un arrosage régulier.	Modéré, traitement préventif et curatif contre maladies.
<b>Plantes des bordures</b>	Germination, croissance, floraison, fructification.	Modéré à élevé, varie selon les espèces.	Faible à modéré, traitement en cas de maladies.

En tenant compte de ces aspects, il devient possible de concevoir des stratégies de gestion intelligente des espaces verts, en sélectionnant des espèces adaptées au climat local, en mettant en place des pratiques d'entretien spécifiques et en appliquant des traitements ciblés en cas de besoin pour prévenir les maladies afin d'assurer la santé et la durabilité des espaces verts à Constantine.



**Photo 5 :** Plante a fleur (*pelargonium zonale*).

### 3. Évaluation de la qualité des espaces verts présents dans la commune de Constantine

Une gestion intelligente des espaces verts implique une utilisation rationnelle des ressources disponibles pour maximiser les avantages sociaux, environnementaux et économiques, en évaluant la qualité des espaces verts (Tableau 4). Les décideurs peuvent prendre des décisions sur la manière d'améliorer et de maintenir ces environnements.

**Tableau 4:** Évaluation de la qualité des espaces verts présent dans la commune de Constantine

Critères	Évaluation	Méthodes d'évaluation
Biodiversité	+ + + +	Inventaires botaniques.
Accesibilité	+ + +	Inspection visuelle des espaces verts, enquêtes auprès des usagers.
Equipements et installations	+	Inspection visuelle des équipements, enquêtes auprès des usagers.
Sécurité	+ +	Inspection visuelle des équipements, enquêtes auprès des usagers.



Esthétique et Attractivité	+	Évaluation subjective par des experts, analyse des caractéristiques paysagères.
----------------------------	---	---

Ce tableau semble présenter une évaluation de différents critères liés à un espace naturel ou récréatif, ainsi que les méthodes d'évaluation associées à chacun de ces critères :

- ▶ **Biodiversité** : Ce critère est évalué très positivement, indiqué par quatre signes plus. La méthode d'évaluation utilisée est celle des inventaires botaniques, ce qui implique probablement une analyse approfondie de la diversité des plantes présentes dans l'espace en question ;
  - ▶ **Accessibilité** : Ce critère est également évalué positivement avec deux signes plus. L'évaluation de la connectivité est mentionnée, ce qui pourrait impliquer l'analyse de la facilité avec laquelle les utilisateurs peuvent accéder à l'espace, ainsi que des enquêtes auprès des utilisateurs pour comprendre leurs perceptions de l'accessibilité ;
  - ▶ **Équipements et installations** : Cet aspect est évalué de manière moyenne avec un signe plus. L'inspection visuelle des équipements et les enquêtes auprès des usagers sont les méthodes d'évaluation utilisées, suggérant une évaluation de la qualité et de la fonctionnalité des équipements présents dans l'espace ;
  - ▶ **Sécurité** : Ce critère est également évalué de manière moyenne avec deux signes plus. Tout comme pour les équipements, l'inspection visuelle et les enquêtes auprès des usagers sont les méthodes d'évaluation utilisées, ce qui suggère une évaluation de la sécurité des installations et de l'environnement global de l'espace ;
  - ▶ **Esthétique et Attractivité** : Ce critère est évalué de manière légèrement positive avec un signe plus. L'évaluation est subjective et repose sur l'opinion d'experts, ainsi que sur une analyse des caractéristiques paysagères pour évaluer l'attrait visuel de l'espace.
- L'installation d'un système d'irrigation ancien (Photo 6 et 7) pour les espaces verts peut présenter plusieurs inconvénients, notamment

- ✓ Coût initial élevé ;
- ✓ Maintenance régulière ;
- ✓ Efficacité réduite ;
- ✓ Obstruction des tuyaux ;
- ✓ Arrosage inégal.

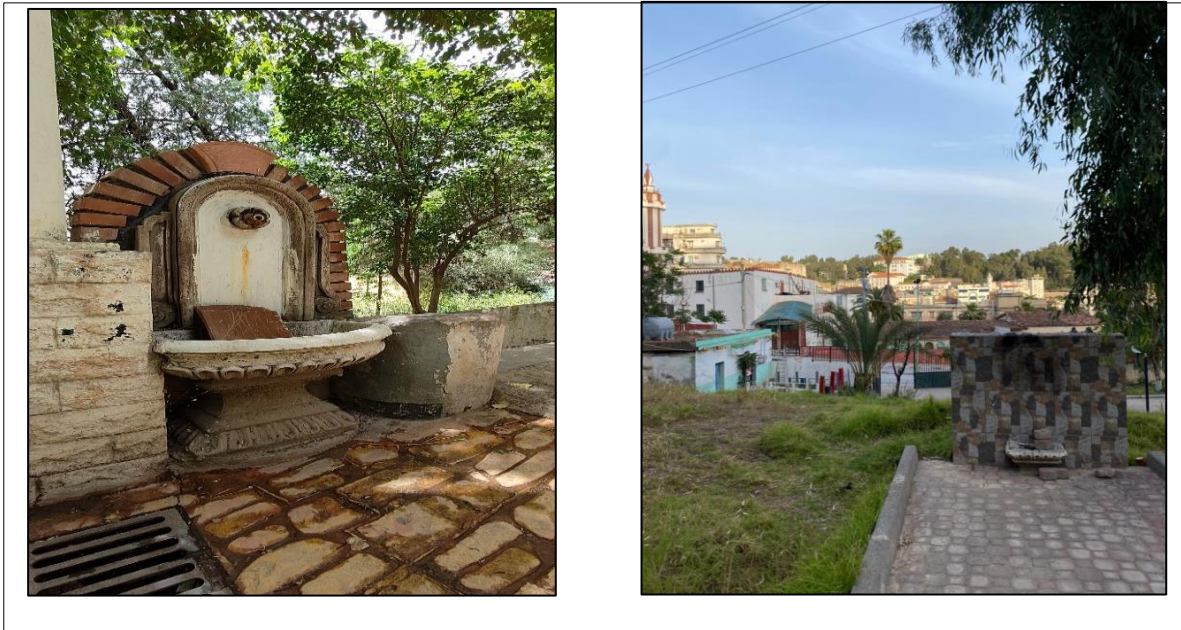


**Photo 6:** La pompe dans le système d'irrigation (Parc urbain Bardo).



**Photo 7 :** Mise en place d'un ancien système d'irrigation au niveau du parc urbain Bardo.

- Les sources d'eau endommagées ont des impacts négatifs majeurs sur la santé publique, l'environnement, l'économie et la qualité de vie. Elles peuvent propager des maladies, causer des intoxications chimiques, et dégrader les écosystèmes, réduisant la biodiversité et provoquant l'eutrophisation (Photo 8).



**Photo 8:** Sources d'eau endommagées (Jardin Boursasse Cherif boulevard Belouizdad) et (Jardin public Guessoum Mohamed cité Belouizdad).

- L'absence d'un entretien régulier et adéquat des infrastructures (Photo 9) peut conduire à une détérioration progressive. Des problèmes comme des fissures dans les bâtiments et des équipements défectueux ont été constatés. Un entretien insuffisant peut compromettre la sécurité, le confort et l'esthétique des espaces verts.



**Photo 9 :** Aires de jeux mal entretenue (Jardin Kentouch Said, Rue des frères Bouchlaghem) et (Jardin public, Rue Abd el Hafid Boussouf).

- Une maintenance insuffisante des espaces verts entraîne des impacts négatifs sur l'environnement, l'esthétique, la santé publique, le bien-être social et l'économie locale (Photo 10).
  - ✓ Environnementalement, elle peut réduire la biodiversité et favoriser la propagation des maladies. Esthétiquement, elle dégrade l'attrait visuel et peut générer une perception négative ;
  - ✓ Socialement, les espaces deviennent moins accueillants et peuvent voir une augmentation de la criminalité. En termes de santé, cela affecte le bien-être mental et physique des résidents et pose des risques sanitaires ;
  - ✓ Économiquement, cela peut réduire la valeur immobilière environnante et augmenter les coûts de remise en état à long terme.



**Photo 10 :** Entretien insuffisant des espaces verts (Jardin Boursasse Cherif boulevard Belouizdad) et (Jardin public Guessoum Mohamed cité Belouizdad).

- L'entretien inadéquat des travaux sylvicoles dans les espaces verts peut entraîner de nombreux inconvénients, tels que la dégradation de la santé des arbres, les rendant plus vulnérables aux maladies et aux parasites, et augmentant les risques de chute de branches dangereuses. Cela peut également mener à une perte de biodiversité, avec la prolifération d'espèces envahissantes et la destruction des habitats fauniques.

Esthétiquement, des espaces mal entretenus peuvent sembler délabrés et moins attrayants pour les visiteurs, tout en posant des risques de sécurité accrus, comme les incendies et les accidents.

De plus, une mauvaise gestion peut contribuer à l'érosion du sol et entraîner des coûts de remédiation élevés, ainsi qu'une baisse de la valeur des propriétés environnantes (Photo 11).



**Photo 11 :** Gestion inadéquate des mauvaises herbes (Jardin public Guessoum Mohamed (cité Belouizdad).

## **4. Propositions de gestion intelligente et différenciée**

### **4.1 Renforcement et expansion des espaces verts**

#### **4.1.1 Stratégies proposées pour renforcer les espaces verts existants**

##### **A. Améliorer la biodiversité:**

- ✓ Introduire une plus grande variété d'espèces végétales indigènes pour enrichir la biodiversité ;
- ✓ Créer des zones de refuge pour la faune locale en plantant des arbres fruitiers et des buissons à baies ;
- ✓ Favoriser la pollinisation en plantant des espèces attrayantes pour les pollinisateurs, comme les fleurs sauvages.

##### **B. Optimiser l'efficacité de l'utilisation de l'eau :**

- ✓ Installer des systèmes d'irrigation efficaces, tels que le goutte-à-goutte, pour réduire la consommation d'eau (Photo 13) ;
- ✓ Collecter et réutiliser les eaux pluviales pour l'arrosage des espaces verts par l'installation des récupérateurs d'eau de pluie enterré afin de permettre la réduction de la consommation d'eau potable (Photo 14) ;

- ✓ Installer des capteurs qui permettent une gestion plus efficace de l'eau en fournissant des données en temps réel sur les conditions du sol et de l'atmosphère (Photo 12) ;
- ✓ Utiliser des plantes résistantes à la sécheresse pour réduire les besoins en irrigation.

**C. Promouvoir l'accessibilité et l'utilisation :**

- ✓ Aménager des sentiers accessibles aux personnes à mobilité réduite pour garantir l'inclusion de tous ;
- ✓ Installer des bancs, des aires de repos et des zones ombragées pour encourager les gens à profiter des espaces verts ;
- ✓ Organiser des événements communautaires et des activités éducatives pour stimuler l'utilisation des espaces verts par le public.

**D. Améliorer l'esthétique et l'attrait visuel :**

- ✓ Planter des espèces végétales à fleurs colorées pour ajouter de la beauté et de l'attrait visuel ;
- ✓ Créer des designs paysagers innovants en utilisant des techniques telles que l'agencement stratégique des plantes et l'installation d'éléments artistiques ;
- ✓ Entretenir régulièrement les espaces verts en taillant les plantes, en enlevant les mauvaises herbes et en nettoyant les déchets pour maintenir une apparence attrayante.

**E. Renforcer la sécurité et la surveillance :**

- ✓ Installer un éclairage adéquat pour assurer la sécurité des visiteurs pendant la nuit ;
- ✓ Mettre en place des patrouilles de sécurité régulières pour dissuader les comportements indésirables et assurer la sûreté des espaces verts ;
- ✓ Installer des caméras de surveillance pour surveiller les activités et prévenir les incidents.

**F. Impliquer la communauté:**

- ✓ Créer des comités consultatifs de gestion des espaces verts composés de représentants de la communauté locale ;
- ✓ Organiser des journées de bénévolat pour impliquer les résidents dans l'entretien et l'amélioration des espaces verts ;
- ✓ Encourager les initiatives de jardins communautaires pour permettre aux résidents de cultiver leurs propres produits et de renforcer le sentiment d'appartenance à la communauté.



**Photo 12:** Les sondes hygrométriques pour mesurer le taux d'humidité du sol (synox.io).

Les sondes hygrométriques sont des capteurs IoT qui mesurent le taux d'humidité du sol.

En temps réel, ils permettent de déterminer le moment où l'arrosage est nécessaire. Cette méthode permet de réduire la consommation d'eau et d'énergie en évitant des arrosages inutiles.





**Photo 13 :** Une irrigation au goutte-à-goutte (aquaportail.com).

L'irrigation au goutte-à-goutte est un système très efficace pour fournir de l'eau et des nutriments aux cultures. En fournissant de l'eau et des nutriments directement à la zone racinaire de chaque plante en quantités précises et au bon moment, le système d'irrigation goutte à goutte garantit à chaque plante les besoins en eau nécessaire dont elle a besoin pour se développer de manière optimale.



**Photo 14 :** La cuve enterrée (nidouillet.com).

Utiliser l'eau de pluie permet de limiter les dépenses consacrées à l'arrosage du jardin. Grâce à un récupérateur d'eau de pluie enterré, il est également possible de relier la cuve au réseau de distribution intérieure pour économiser de l'eau.

#### 4.1.2 Propositions pour l'expansion des espaces verts dans les zones déficitaires

- ✓ **Analyse des besoins** : Effectuer une évaluation approfondie des zones urbaines déficitaires en espaces verts pour comprendre les besoins spécifiques de la population locale en matière de loisirs, de détente et de contact avec la nature ;
- ✓ **Identification des sites potentiels** : Identifier des sites vacants ou sous-utilisés qui pourraient être convertis en espaces verts, tels que des terrains vagues, des friches industrielles ou des parcelles de terrain disponibles ;
- ✓ **Conversion de terrains existants** : Transformer les terrains existants tels que les parkings, les terrains de stationnement ou les zones asphaltées en espaces verts multifonctionnels en utilisant des techniques telles que la démolition contrôlée ou la réduction des emplacements de stationnement ;
- ✓ **Aménagement de couloirs verts** : Créer des couloirs verts le long des voies ferrées, des autoroutes ou des voies navigables existantes pour relier les quartiers urbains et offrir des itinéraires de promenade et de cyclisme agréables (Photo 15) ;
- ✓ **Partenariats public-privé** : Établir des partenariats entre les autorités locales, les entreprises privées et les organisations communautaires pour financer et réaliser des projets d'expansion des espaces verts, en utilisant des ressources et des compétences complémentaires ;
- ✓ **Aménagement de jardins communautaires** : Encourager la création de jardins communautaires dans les zones urbaines déficitaires en espaces verts, où les résidents peuvent cultiver des fruits, des légumes et des fleurs, renforçant ainsi le lien social et la sécurité alimentaire ;
- ✓ **Intégration dans les projets de développement** : Intégrer la création d'espaces verts dans les plans de développement urbain, en veillant à ce que chaque nouveau projet résidentiel ou commercial comprenne une proportion adéquate d'espaces verts publics.



**Photo 15 :** Un corridor écologique urbain (capitale-biodiversite.fr).

L'intérêt du corridor écologique est donc de préserver non seulement ces puits de biodiversité mais également d'assurer une bonne communication entre eux. Ainsi les espèces peuvent circuler et poursuivre leur cycle de vie en profitant de toute la surface protégée.

Il existe 3 catégories de corridors écologiques :

- **Les corridors linéaires** comme les bordures de champs, les chemins ruraux ou les cours d'eau ;
- **Les corridors en îlot** comme les petites îles de mares, des clairières et jardins ;
- **Les corridors en zone** comme les forêts, champs, les bocages ou les zones humides.

#### **4.1.3 Intégration de la biodiversité et de l'écologie urbaine dans la gestion des espaces verts**

Intégrer la biodiversité et l'écologie urbaine dans la gestion des espaces verts en utilisant une approche de gestion intelligente pour favoriser la cohabitation harmonieuse entre la nature et les activités humaines tels que :

- ✓ La préparation d'une approche de gestion adaptative qui permet d'ajuster les pratiques de gestion en fonction des retours d'information écologiques et des changements environnementaux ;
- ✓ Mettre en place des programmes de surveillance et de suivi de la biodiversité urbaine pour évaluer l'efficacité des mesures de gestion mises en œuvre ;
- ✓ Planification écologique en utilisant des outils tels que les cartes de sensibilité écologique, les analyses de connectivité des habitats et les évaluations de la valeur écologique pour identifier les zones prioritaires pour la conservation et la restauration.

## 4.2 Utilisation de technologies intelligentes

### 4.2.1 Utilisation des SIG et autres technologies pour une gestion efficace des espaces verts

Les avantages de l'utilisation des SIG incluent une meilleure planification urbaine, une gestion durable des ressources, une optimisation de l'accessibilité et de l'usage des espaces verts, ainsi qu'une meilleure surveillance environnementale. En intégrant les SIG dans la gestion des espaces verts, les collectivités peuvent créer des environnements urbains plus verts, plus sains et plus résilients pour les résidents et la faune locale (photo16).

Comment peut-on intégrer le SIG ?

- ✓ **Cartographie et inventaire des espaces verts** : Utiliser les SIG pour cartographier et inventorier les espaces verts existants, en identifiant les zones, les caractéristiques topographiques, la végétation et les équipements présents ;
- ✓ **Analyse de la connectivité écologique** : Utiliser les SIG pour analyser la connectivité écologique des espaces verts en identifiant les corridors biologiques potentiels et en évaluant la fragmentation du paysage ;
- ✓ **Gestion des ressources naturelles** : Utiliser les SIG pour gérer efficacement les ressources naturelles présentes dans les espaces verts, telles que l'eau, le sol et la végétation ;

- ✓ **Planification urbaine durable** : Intégrer les SIG dans le processus de planification urbaine pour optimiser l'emplacement, la conception et la gestion des nouveaux espaces verts.
- ✓ **Suivi phytoterapeutique de l'écosystème** : Utiliser les technologies de télédétection, telles que les images satellites et les drones, en combinaison avec les SIG pour surveiller les maladies ou les parasites affectant les écosystèmes dans les espaces verts ;
- ✓ **Engagement communautaire** : Utiliser les technologies de communication, les NTIC et de participation citoyenne, telles que les applications mobiles et les plateformes en ligne, pour impliquer la communauté dans la gestion des espaces verts ;
- ✓ **Analyse des services écosystémiques** : Utiliser les SIG pour évaluer les services écosystémiques fournis par les espaces verts, tels que la régulation du climat, la filtration de l'air et de l'eau, et la réduction du ruissellement.

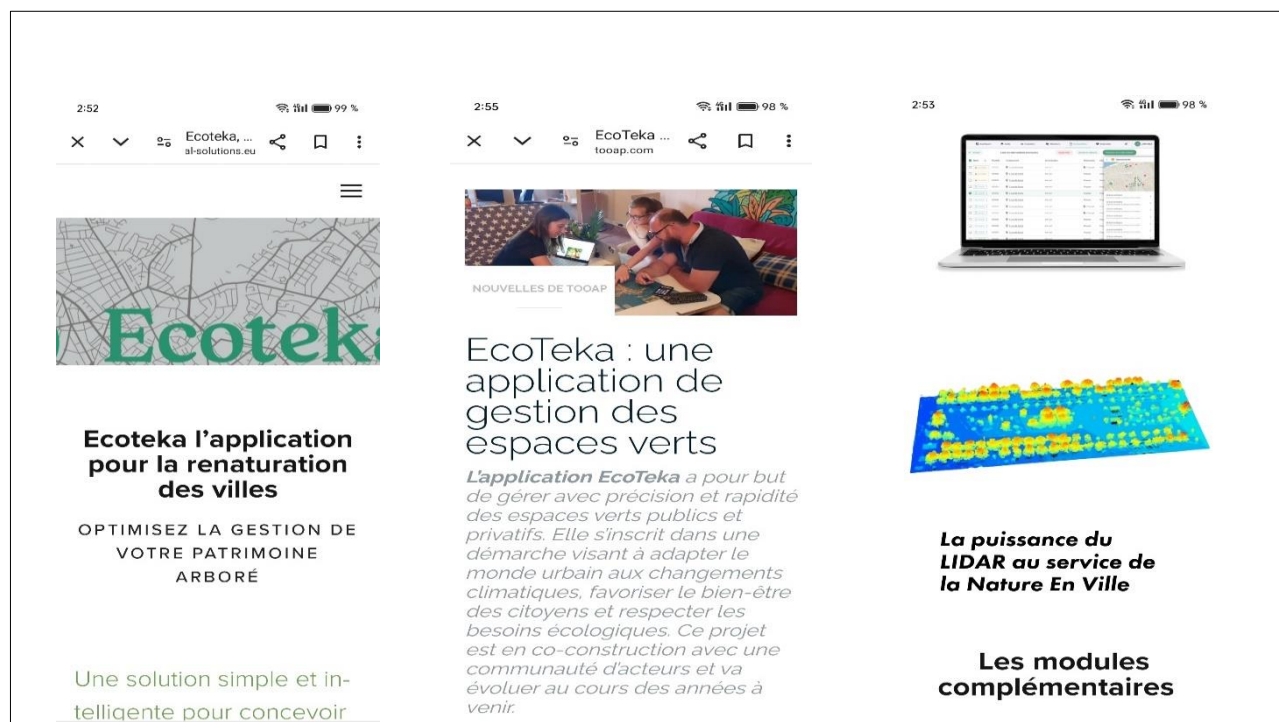


**Photo 16** : Logiciel SIG de gestion des parcs (esri.com).

#### 4.2.2 Proposition de logiciels spécialisés pour une gestion optimale des espaces verts

En plus des Systèmes d'Information Géographique (SIG), il existe plusieurs autres logiciels et technologies spécifiquement conçus pour la gestion efficace des espaces verts. Tels que :

- Logiciels de gestion des parcs et jardins ;
  - Logiciels de gestion de l'eau et de l'irrigation ;
  - Logiciels de modélisation environnementale ;
  - Applications mobiles de gestion des espaces verts comme : l'application **EcoTeka** (photo 17).
- Développer des applications mobiles de gestion des espaces verts offrent de nombreux avantages. Elles permettent une accessibilité accrue, un suivi en temps réel, une collecte de données facilitée, une communication améliorée et une personnalisation des fonctionnalités. Ces applications facilitent la surveillance, l'entretien et l'amélioration des espaces verts, tout en favorisant la collaboration entre les parties prenantes.



**Photo 17 :** Application mobile de gestion des espaces verts EcoTeka.

## **5. Stratégies pour une gestion efficace et durable de l'entretien des espaces verts**

Enfin, pour appliquer la gestion intelligente des espaces verts au sein de l'agglomération de Constantine, la mise en place d'équipes spécialisées et de techniciens qualifiés revêt une importance cruciale. Ces équipes jouent un rôle fondamental dans l'entretien et la préservation de ces précieux espaces, qui contribuent à la qualité de vie des habitants, à la santé environnementale et à la beauté esthétique de la région.

Les défis liés à la gestion des espaces verts ne se limitent pas seulement à l'aspect technique de l'entretien, mais englobent également des considérations telles que :

- La biodiversité, l'écologie urbaine, et la durabilité. Pour répondre à ces défis de manière efficace et durable, il est recommandé de structurer et d'organiser les équipes et les techniciens de manière appropriée.

Dans cette perspective, cette étude se propose d'explorer les différentes stratégies qui peuvent être mises en œuvre pour optimiser le travail des équipes spécialisées et des techniciens, afin de garantir un entretien de qualité des espaces verts dans l'agglomération de Constantine. En mettant en lumière l'importance de l'organisation et de la formation spécialisée, cette recherche vise à proposer des solutions concrètes pour relever les défis actuels et futurs liés à la gestion des espaces verts dans la région.

### **5.1 Optimisation des équipes multidisciplinaires pour une gestion intégrée des espaces verts de Constantine**

Pour une gestion efficace des espaces verts dans l'agglomération de Constantine, il est essentiel d'identifier les domaines clés nécessaires et de mettre en place des équipes multidisciplinaires bien structurées en suivant les étapes suivantes :

➤ **Identification des domaines clés :**

Pour assurer une gestion complète des espaces verts, il est impératif de rassembler des spécialistes dans différents domaines, tels que l'horticulture, l'écologie, l'aménagement paysager, la gestion de l'eau, le génie civil et l'informatique. Chaque domaine apporte une expertise explicative qui contribue à une gestion holistique et efficace des espaces verts ;

➤ **Mise en place d'équipes multidisciplinaires :**

Organisez ces professionnels en équipes multidisciplinaires qui peuvent travailler ensemble de manière synergique pour aborder les différents aspects de la gestion des espaces verts. Encouragez la collaboration et l'échange d'expertise entre les membres de l'équipe afin de tirer parti des compétences complémentaires de chacun ;

➤ **Définition des rôles et responsabilités :**

Clarifiez les rôles et les responsabilités de chaque membre de l'équipe afin qu'ils sachent exactement ce qui est attendu d'eux et comment ils contribuent à la gestion globale des espaces verts. Assurez-vous que chacun comprend son importance dans le cadre de l'équipe et comment son travail contribue aux objectifs globaux ;

➤ **Utilisation des technologies de communication et de gestion de projet :**

Mettez en place des outils de communication et de gestion de projet efficaces pour faciliter la collaboration et la coordination entre les membres de l'équipe. Utilisez des plates-formes en ligne, des logiciels de gestion de projet et organisez des réunions régulières pour assurer une communication fluide et un suivi des progrès ;

➤ **Encouragement de l'innovation et de l'amélioration continue :**

Encouragez les membres de l'équipe à proposer des idées novatrices et à rechercher constamment des moyens d'améliorer la gestion des espaces verts. Favorisez une culture d'apprentissage continu et d'adaptabilité en valorisant la créativité et la recherche de solutions innovantes ;

➤ **Évaluation régulière des performances :**

Mettez en place des mécanismes d'évaluation régulière pour évaluer les performances de l'équipe et identifier les domaines où des améliorations sont nécessaires. Utilisez ces



évaluations pour ajuster les stratégies et les processus de gestion des espaces verts afin d'optimiser les résultats.

### **Remarque**

**En annexes vous trouvez les listes suivantes :**

- **Annexe 1** : Liste des Jardins publics, parcs citadins ;
- **Annexe 2** : Liste des alignements boisés et arbres d'ornements ;
- **Annexe 3** : Liste des espaces verts publiques ;
- **Annexe 4** : Tableau Récapitulatif ;
- **Annexe 5** : Les travaux effectués sur les espaces verts dans la commune de Constantine l'épic EDEVCO communal.

# **Conclusion**

## Conclusion

La gestion intelligente des espaces verts dans l'agglomération de Constantine constitue un élément important pour assurer un environnement urbain durable, sain et attrayant pour ses habitants. À travers cette étude, nous avons exploré en profondeur les différentes facettes de cette gestion, de l'analyse des cycles biologiques des espèces végétales à l'évaluation de la qualité des espaces verts, en passant par la proposition de stratégies de gestion différenciée et l'utilisation de technologies intelligentes.

L'analyse des cycles biologiques nous a permis de mieux comprendre les besoins spécifiques des différentes espèces végétales présentes dans les espaces verts de Constantine, soulignant l'importance de sélectionner des espèces adaptées au climat local et de mettre en place des pratiques d'entretien spécifiques. De plus, l'évaluation de la qualité des espaces verts a mis en lumière l'importance des critères tels que : la biodiversité, l'accessibilité, les équipements et installations, la sécurité, ainsi que l'esthétique et l'attrait visuel.

Les propositions de gestion intelligente et différenciée présentées dans ce mémoire offrent des solutions concrètes pour renforcer et étendre les espaces verts existants, ainsi que pour combler les lacunes dans les zones déficitaires. De l'introduction de nouvelles espèces végétales à la promotion de l'accessibilité et de l'utilisation des espaces verts par la communauté, ces propositions visent à maximiser les avantages sociaux, environnementaux et économiques des espaces verts à Constantine.

L'utilisation de technologies intelligentes, telles que les Systèmes d'Information Géographique (SIG) et les applications mobiles, est également mise en avant comme un moyen efficace d'optimiser la gestion des espaces verts, en permettant une meilleure planification, surveillance et participation citoyenne.

Enfin, l'optimisation des équipes multidisciplinaires pour une gestion intégrée des espaces verts est soulignée comme un aspect fondamental pour garantir le succès de ces initiatives. En rassemblant des experts dans différents domaines et en favorisant la collaboration et l'innovation ; ces équipes peuvent contribuer de manière significative à la préservation et à l'amélioration des espaces verts de l'agglomération de Constantine.

## Conclusion

---

En conclusion, ce mémoire met en évidence l'importance d'une approche holistique intégrée dans la gestion des espaces verts, en tenant compte des aspects biologiques, environnementaux, sociaux et économiques. En adoptant les stratégies et les technologies proposées, Constantine peut s'efforcer de devenir un modèle de ville verte, offrant à ses habitants des espaces verts de qualité, tout en contribuant à la préservation de la biodiversité et à la résilience environnementale.

# **Références bibliographiques**

## Références bibliographiques

01. **GILLES JEANNOT. VICTOR MAGHIN., (2019).** La ville intelligente, de l'administration à la gouvernance. *Reseaux*.218 : pp105-142.
02. **M361. (2016, janvier18).** Le pointeur. Guide pour l'aménagement intelligent de parcs et espaces verts. <https://lepointeur.ca/article/parcs-et-espaces-verts-des-amenagements-intelligents-et-peu-couteux/>
03. **AW Faust., (2018, decembre05).** Design dans les espaces urbains. Ville intelligente. Berlin, Allemagne. <https://www.hess.eu/fr/news/experten-interviews/translate-to-francais-design-in-urbanen-raeumen>
04. **JEAN-BAPTISTE GOIN., (2017).** La ville intelligente.vrm.ca.
05. **Groupe Ragni.hess.** <https://www.hess.eu/fr/applications>
06. **JOËLLE SIMARD. (2015).** La ville intelligente comme vecteur pour le développement durable : le cas de la ville de Montréal. Thèse de doctorat. Université de Sherbrooke : pp14-15.
07. **ESMA MEZA. (2022-2023).** Impact des zones industrielles et zone d'activités dans la wilaya de Constantine. Thèse de doctorat. Université de Constantine 3 : pp67-71.
08. **SYNOX. Innovate together.** L'IoT au service de la gestion de l'eau. <https://www.synox.io/cat-smart-city/gestion-eau-villes-durables/>
09. **FERGANI AHLEM. MOUMENE LILIA. (2018).** Cartographie et inventaire des espaces verts dans la commune de Constantine. Université des frères Mentouri Constantine 1 : pp 3-11-12.
10. **OUANAIM CHOUROUK. (2022).** L'espace vert urbain. issu :pp40-47.
11. **C.E.R.T.U. (2001).** Composer avec la nature en ville, Lyon, Certu collections, 371pt.
12. **GROUPE. La maison des travaux. (2016, avril17).** Installer un récupérateur d'eau de pluie enterré. <https://yeres.lamaisondetravaux.com/presentation/info-conseils/installer-un-recuperateur-d-eaux-de-pluie-enterre-economique-et-ecologique>

13. **TOUIRET M., (2016).** Espaces verts et biodiversité du campus universitaire des frères Mentouri, Constantine. Obtention du Diplôme de Master. Université les frères Mentouri Constantine : pp32.
14. **LARCHER J.L. DUBOIS M.N (1995).** Aménagement des espaces verts urbains et paysage du rural, histoire, composition, éléments construits, Editions Tech et Docs : pp337.
15. **Marion L., 2014.** La valeur des espaces verts urbains à travers la perception des usagers. Cours espèces verts, Génie urbain, ouv, Ed, univ-Mohamed Boudiaf, Msila, 50p.
- 16 . **Azzouzi A., 2010.** Les espèces vertes à Skikda : propositions d'aménagement de la zone périurbaine du Mouadher en trame verte. Mémoire Magister. Aménagement de territoire, univ- Badji Mokhtar- Annaba.pp63
17. **Asteres 2016.Rapport ASTERES.** Les espaces verts urbains. Lieux de santé publique, vecteurs d'activité économique. pour le compte de l'UNION NATIONALE DES ENTREPRISES DU PAYSAGE. Mai 2016. pp33
18. **lesentreprisesdupaysage.fr.2024.** Les entreprises du paysage : Création, Aménagement, Entretien. Consulter le : 25-5-2024.
19. **Donnadiou, 1996.** Se repérer dans les modèles de l'évaluation. Méthodes – Dispositifs – Outils, sous la direction de Vial Michel. De Boeck Supérieur, 2012, pp. 423-438.
- 20 . **De Vilmorin, 1976 :** La politique des espaces verts. - CRU, 1976EAN13 : 9782853031196 ; ISBN : 978-2-85303-119-6. P09
21. **Cohen, Deborah A., Han, B., Derose, K. P., Williamson, S., Marsh, T., Rudick, J., & McKenzie, T. L. (2012).** Neighbourhood poverty, park use, and park-based physical activity in a Southern California city. *Social Science & Medicine*, 75(12), 2317-2325. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2012.08.036>
22. **Giffinger, R. and Suitner, J. 2015.** Polycentric metropolitan development: from structural assessment to processual dimensions. *European Planning Studies*, 23(6): 1169–1186.

- 23. breux et Jérémy diaz 2017.** LA VILLE INTELLIGENTE. Origine, définitions, forces et limites d'une expression polysémique. Rapport remis à la Ville de Repentigny. Institut national de la recherche scientifique. Centre - Urbanisation Culture Société pp17



# **Annexes**

## Annexe 1. Liste des Jardins publics, parcs citadins

N	Désignation	Superficie	Type d'arbres et de plantation
1	Jardin BENACER	12 000 m <sup>2</sup>	-1/ <b>Arbres</b> : troène, fusain, melia, pin, jacaranda, acacia mimosa, sophora, bougainvillier, vernis, lilas d'Amérique, citronnier, prunier, palmier phœnix, palmiers washingtonia, olivier. -2/ <b>Plantation</b> : Pelouse, arbuste, plantes à fleurs, rosiers, plantes de bordures.
2	Jardin KENTOUCHE Said	3 466.83 m <sup>2</sup>	-1/ <b>Arbres</b> : Frêne, peuplier, palmiers, sophora -2/ <b>Plantation</b> : Pelouse, arbuste, plantes à fleurs, rosiers, plantes de bordures.
3	Jardin GUERFI Hamid	5 081.83 m <sup>2</sup>	-1/ <b>Arbres</b> : Platanes, peupliers, troène arbre. -2/ <b>Plantation</b> : Pelouse, arbuste, plantes à fleurs, rosiers, plantes de bordures.
4	Jardin GUESSOUM	5 734.00 m <sup>2</sup>	-1/ <b>arbres</b> : Frêne, eucalyptus, joudi, peupliers, bougainvillier, troène, platane -2/ <b>Plantation</b> : Pelouse, arbuste, plantes à fleurs, rosiers, plantes de bordures.
5	Jardin FILALI 1-2	1030 m <sup>2</sup>	-1/ <b>Arbres</b> : <i>Ficus</i> , palmiers, frêne -2/ <b>Plantation</b> : Pelouse, arbuste, plantes à fleurs, rosiers, plantes de bordures.
6	Parc citadin BARDO	140 000 m <sup>2</sup>	-1/ une grande biodiversité.
7	Parc citadin El Yasmine	17 700 m <sup>2</sup>	-1/ platane, melia, frêne, ficus, trône, sterquilia, sophora.

## Annexe 2. Liste des alignements boisés et arbres d'ornements :

N	Impacts	Type d'arbre boisés par Epic EDEVCO	Nombre
1	Cité BOUSSOUF / SU 5 juillet	Ficus nitida retusa	700 arbres
2	Cité MIMOSA/ SU 5 juillet	Ficus nitida retusa	
3	Cité BOUJNANA/ SU 5 juillet	Ficus nitida retusa	
4	Cité KOUHIL Lakhder / su belle vue	Ficus nitida retusa	
5	Cité 20 aout/su belle vue	Les platanes	123
6	SU 5 juillet	Les platanes	72

**Annexe 3. Liste des espaces verts publiques :**

Ordre	Délégation	Site	Superficie M <sup>2</sup>	Epic
<b>3</b>	<b>05-juil-62</b>	1. Espace vert 20 aout en face maison des jeunes	<b>550</b>	<b>Communal</b>
		2. Talus cité des terrasse et BENBOULAID – zone 01	<b>3 200</b>	<b>Communal</b>
		3. Talus cité des terrasse et BENBOULAID – zone 02	<b>4 500</b>	<b>Communal</b>
		4. Talus cité 20 aout 1955 - zone 01	<b>5 000</b>	<b>Communal</b>
		5. Talus cité 20 aout 1955 - zone 02	<b>3 800</b>	<b>Communal</b>
		6. Talus Fadhila SAADANE	<b>1 700</b>	<b>Communal</b>
		7. Tpc Constantine/Ain smara	<b>25 000</b>	<b>Communal</b>
		8. Arbres d'accompagnement <i>ficus retusa</i> (SNTV BOUSSOF+ BOUDJNENA) + à travers la ville de Constantine	<b>669 Unités</b>	<b>Communal</b>
		9. Boulevard zuhn abd el Hafid BOUSSOUF	<b>10 600</b>	<b>Communal</b>
		10. Rond-point station nafatal zuhn Abd el hafid boussouf	<b>1 262</b>	<b>Communal</b>
		11. Plate-bande station nafatal zuhn abd el Hafid BOUSSOUF	<b>1 100</b>	<b>Communal</b>
		12. Tpc en face sntv zuhn Abd el Hafid BOUSSOUF	<b>2 450</b>	<b>Communal</b>
		13. Tpc en face centre d'équitation jusqu'à direction Grtg zuhn Abd el Hafid BOUSSOUF	<b>2 430</b>	<b>Communal</b>
		14. Espaces verts entrée zuhn Abd el Hafid BOUSSOUF	<b>620</b>	<b>Communal</b>
		15. Talus derriere entrée zuhn Abd el Hafid BOUSSOUF (Stèle)	<b>1200</b>	<b>Communal</b>
		16. Talus en face entrée zhun BOUSSOUF (stele )	<b>2100</b>	<b>Communal</b>
		17. Talus en face lycée Malek HADDAD zhun BOUSSOUF	<b>5826</b>	<b>Communal</b>
		18. Espaces verts entrée sud zone industrielle palma (Madina)	<b>1 140</b>	<b>Communal</b>
		19. Espace verts talus entrée sud zone industrielle palma (Madina)	<b>1366</b>	<b>Communal</b>
		20. Plate-bande entrée boulevard MIMOSA rn°05	<b>660</b>	<b>Communal</b>
		21. Plate-bande échangeur cite BOUDJNANNA	<b>538</b>	<b>Communal</b>
		22. Espaces verts 01 échangeur cite 05 juillet 1962	<b>2339</b>	<b>Communal</b>
		23. Espaces verts 02 échangeur cité 05 juillet 1962 ville vert	<b>1365</b>	<b>Communal</b>
		24. Espaces verts talus échangeur cité 05 juillet 1962	<b>500</b>	<b>Communal</b>
		25. Espaces verts talus échangeur cité 05 juillet 1962 ville vert	<b>1000</b>	<b>Communal</b>
		26. Talus échangeur cité Hcen BOUDJNANNA	<b>7000</b>	<b>Communal</b>

**Annexes**

		et 20 aout 1955		
<b>4</b>	<b>BOUDRAA SALEH = 0</b>	/		/
<b>Total Général = 54 Sites 136 505.34M<sup>2</sup></b>				

**Annexe 4. Tableau Récapitulatif :**

<b>N</b>	<b>Désignation</b>	<b>Nombre impacts</b>	<b>Superficie m<sup>2</sup></b>	<b>Type d'arbre et plantation</b>
<b>1</b>	<b>Parcs citadins et Jardins publics</b>	<b>05</b>	<b>185 012.66</b>	-troène, fusain, melia, pin, jacaranda, acacia mimosa, sophora, bougainvillier, vernis, lilas, cirou d'Amérique, citronnier, prunier, palmier phœnix, palmiers washingtonia, olivier, Frêne, peuplier, Platanes, eucalyptus, joudi.
<b>2</b>	<b>Alignements boisés</b>	<b>4 secteurs urbains</b>	/	Ficus, frêne, melia, platane, acacia, eucalyptus, peupliers
<b>3</b>	<b>Autres espaces verts</b>	<b>54</b>	<b>136 505.34</b>	Pelouse, arbuste, plantes à fleurs, rosiers, plantes de bordures



# Résumé

### Résumé :

Le mémoire examine la gestion intelligente des espaces verts dans l'agglomération de Constantine, en se basant sur une analyse approfondie des cycles biologiques des espèces végétales dominantes, une évaluation de la qualité des espaces verts, et la proposition de stratégies de gestion différenciée.

Il met en lumière l'importance de choisir des espèces adaptées au climat local et de mettre en place des pratiques d'entretien spécifiques pour assurer la durabilité des espaces verts. Les propositions comprennent l'introduction de nouvelles espèces, la promotion de l'accessibilité, et l'utilisation de technologies intelligentes telles que les Systèmes d'Information Géographique et les applications mobiles.

Enfin, le mémoire souligne l'importance de constituer des équipes multidisciplinaires pour une gestion intégrée des espaces verts, afin de maximiser les avantages sociaux, environnementaux et économiques pour la communauté de Constantine.

**Mots-clés :** Gestion intelligente des espaces verts, Cycles biologiques des espèces végétales, Stratégies de gestion différenciée, Technologies intelligentes, Constantine

### ملخص

يتناول البحث الإدارة الذكية للمساحات الخضراء في منطقة قسنطينة، مستنداً إلى تحليل معمق لدورات الحياة البيولوجية للأنواع النباتية السائدة، وتقييم جودة المساحات الخضراء، واقتراح استراتيجيات لإدارة متميزة.

يسلط الضوء على أهمية اختيار الأنواع التي تتناسب مع المناخ المحلي وتطبيق ممارسات صيانة محددة لضمان استدامة المساحات الخضراء. تتضمن المقترحات إدخال أنواع جديدة، تعزيز إمكانية الوصول، واستخدام تقنيات ذكية مثل نظم المعلومات الجغرافية والتطبيقات المحمولة.

وأخيراً، يبرز البحث أهمية تشكيل فرق متعددة التخصصات لإدارة متكاملة للمساحات الخضراء، بهدف تعظيم الفوائد الاجتماعية، البيئية، والاقتصادية لمجتمع قسنطينة.

### الكلمات المفتاحية

إدارة المساحات الخضراء، منطقة قسنطينة، استراتيجيات الإدارة المتميزة، التقنيات الذكية، نظم المعلومات الجغرافية.

### **Abstract**

The thesis examines the intelligent management of green spaces in the agglomeration of Constantine, based on a thorough analysis of the biological cycles of plant species, an evaluation of the quality of green spaces, and the proposal of differentiated management strategies.

It highlights the importance of choosing species adapted to the local climate and implementing specific maintenance practices to ensure the sustainability of green spaces. Proposals include the introduction of new species, the promotion of accessibility, and the use of smart technologies such as Geographic Information Systems (GIS) and mobile applications.

Finally, the thesis emphasizes the importance of establishing multidisciplinary teams for an integrated management of green spaces, in order to maximize social, environmental and economic benefits for the community of Constantine.

**Keywords : Intelligent management, Mobile applications, Multidisciplinary teams, Social benefits, Environmental, Green spaces, Constantine, Biological cycles**



**Année universitaire : 2023-2024**

**Présenté par : CHIKHAOUI Rania**

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

**La gestion intelligente des espaces verts dans l'agglomération de Constantine**

**Résumé**

Le mémoire examine la gestion intelligente des espaces verts dans l'agglomération de Constantine, en se basant sur une analyse approfondie des cycles biologiques des espèces végétales, une évaluation de la qualité des espaces verts, et la proposition de stratégies de gestion différenciée.

Il met en lumière l'importance de choisir des espèces adaptées au climat local et de mettre en place des pratiques d'entretien spécifiques pour assurer la durabilité des espaces verts. Les propositions comprennent l'introduction de nouvelles espèces, la promotion de l'accessibilité, et l'utilisation de technologies intelligentes telles que les Systèmes d'Information Géographique (SIG) et les applications mobiles.

Enfin, le mémoire souligne l'importance de constituer des équipes multidisciplinaires pour une gestion intégrée des espaces verts, afin de maximiser les avantages sociaux, environnementaux et économiques pour la communauté de Constantine.

**Mots-clefs :** Gestion intelligente des espaces verts, Cycles biologiques des espèces végétales, Stratégies de gestion différenciée, Technologies intelligentes, Constantine.

**Laboratoires de recherche :**

Laboratoire Développement et Valorisation des Ressources Phytogénétiques

(Université Frères Mentouri, Constantine 1).

**Encadrant : BENDERRADJI M.E.H**

(PROF - U. Frères Mentouri, Constantine 1).

**Président : ALATOU Hana**

(MCB - U. Frères Mentouri, Constantine 1).

**Examineur : GANA Mouhamed**

(MAB - U. Frères Mentouri, Constantine 1).