

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF - M'SILA



FACULTE DES SCIENCES

DEPARTEMENT DE SCIENCES

DE LA NATURE

N° :

DOMAINE : SCIENCES DE LA

LA NATURE DE LA VIE

FILIERE : ECOLOGIE URBAINE

OPTION : ECOLOGIE ET

ENVIRONNEMENT

Mémoire présenté pour l'obtention

Du diplôme de Master Professionnel

Par : ALEND A Nessaiba et ZINE Khouloud

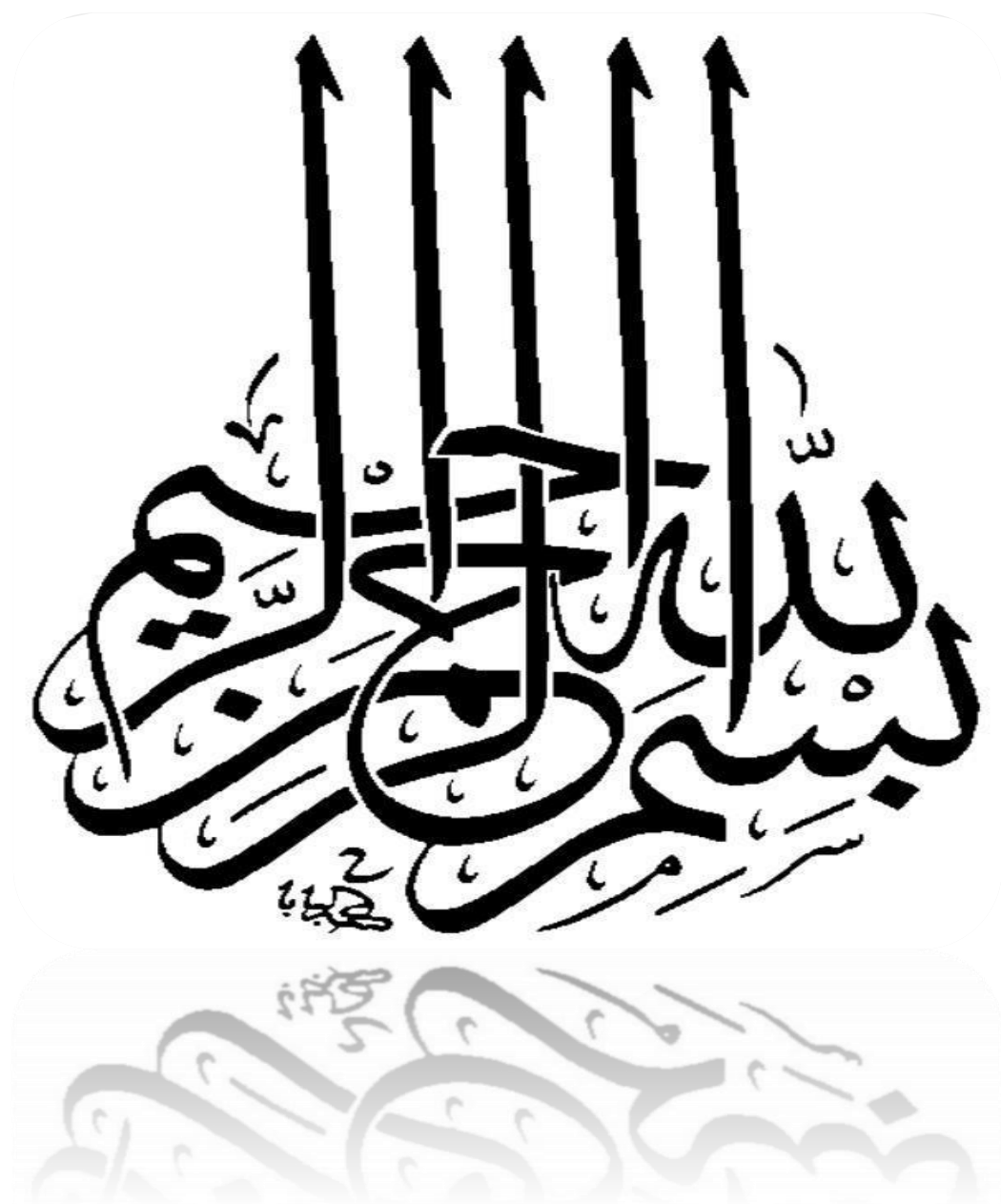
Intitulé

***Le SIG et la cartographie au service de l'aménagement des espaces
verts en milieu urbain (Cas ville de M'sila –Algérie)***

Soutenu devant le jury composé de :

BOUNAR	Rabah	Pr	Université de M'Sila	Président.
KHOUDOUR	Djamel	M.C.A	Université de M'Sila	Rapporteur.
BELKASSEM	Abd-El-Wahab	M.C.A	Université de M'Sila	Examineur.

ANNEE UNIVESITAIRE : 2023/2024





REMERCIEMENT

Avant tout, nous tenons à exprimer notre profonde gratitude à Dieu Tout-Puissant, pour nous avoir accordés la volonté, la santé et le bien-être nécessaires tout au long de ces longues années d'études, nous permettant ainsi de mener à bien cette thèse.

Nos sincères remerciements s'adressent à l'ensemble des membres du jury

Pr.BOUNAR Rabeh et Pr.BELKASSEM Abd El Wahab

pour l'honneur qu'ils nous ont fait en acceptant d'évaluer ce travail de recherche.

*Nous tenons à exprimer notre profonde reconnaissance à notre directeur de thèse, Professeur **Djamel KHOUDOUR**, pour son encadrement précieux, sa patience et ses conseils avisés qui nous ont permis de progresser tout au long de ce projet.*

Enfin, nous adressons nos plus vifs remerciements à nos familles, nos parents, frères et sœurs, ainsi qu'à tous nos proches, pour leur soutien indéfectible et leur encouragement tout au long de notre parcours professionnelle.

Ce travail est le fruit de leur amour, de leur confiance et de leur bienveillance.

Merci à tous.



DEDICACE

من قال انا لها.. نالها

وانا لها وان ابت رغما عنها اتيت بها

الحمد لله حبا وشكرا وامتنانا على البدء والختام

(وَأَجْرُدْعُوهُمْ أَنْ الْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ)

الى من كلل العرق جبينه وعلمي ان النجاح لا يأتي الا بالصبر والإصرار الى النور الذي انار دربي والسراج الذي لا ينطفئ نوره بقلبي ابدا من بذل الغالي والنفيس واستمدت منه قوتي واعتازي بذاتي

ابي العزيز

الى من جعلت الجنة تحت اقدامها وسهلت الشدائد بدعائها الى أعظم خلق الله جوهرتي التي طالما تمننت ان تقر عينها برؤيتي في يوم كهذا

امي الجميلة

الى ضلعي الثابت وامان ايامي الى من شددت عضدي بها فكانت لي ينبوعا ارتوي منه الى قرة عيني

اخوتي

الى سندي ودرع حمايتي الثابت الذي اواجه به مخاوف الحياة الى خير رجال الدنيا

اخي

الى روح فقيدي الذين لا يغادران مخيلتي الى من كانت كلماتهما تنير دربي ونصائحهما تبني مستقبلي الى من كان مطلبهما في الحياة نجاحات احفادهما الى من زرع في قلوبنا حب كتاب الله منذ النشأة الأولى

جدي وجدتي سلاما على روحكما

زين خلود





DEDICACE



**DÉDIÉ CE MODESTE TRAVAIL À CEUX QUI ONT CETTE FAVEUR DE
DIEU LE TOUT-PUISSANT, ET QUI ONT ATTEINT CE**

NIVEAU GRÂCE À

MA CHÈRE MÈRE ET MON CHER PÈRE

AUX FRÈRES LES PLUS MERVEILLEUX : TAYEB ET HOUSSEM

AUX PLUS BELLES SŒURS : THOUAIBA ET MARAM

AUX PROFESSEURS ET COLLÈGUES

ALEND A NESSAIBA

Liste des abréviations

APC : L'Assemblée Populaire Communale.

DCF : Direction de Conservation des Forêts.

DE : Direction de l'Environnement.

DPAT : Direction de planification et de l'aménagement du territoire.

DUC : Direction de l'Urbanisation et de la Construction.

ESRI : Institue Recherche sur les systèmes Environnementaux.

MBDG : Modèle d'une Base de Données Géographique.

MNT : Modèle numérique de terrain.

OPEG : Office de Promotion et de Gestion immobilière.

SI : Système d'information.

SIG : Système d'Information géographique.

SQL : Structured Query Language.

Liste des figures

Figure 1. La capture des éléments d'un plan d'information dans la maille carrée d'un SIG raster (source GIST)	7
Figure 2. La numérisation des coordonnées des éléments d'un SIG vectoriel.	7
Figure 3. Les trois primitives vectorielles (Kasprzyk, J.P., 2015)	8
Figure 4. Composants clés du SIG (Burrough, McDonnell and Lloyd, 2015).....	12
Figure 5. Composants du SIG.....	13
Figure 6. Shéma sur le role des espaces verts(Malard,2002)	28
Figure 7. Organigramme des intervenants des espaces verts au niveau local, Source : auteur par enquête	35
Figure 8. Les différents types de services écosystémiques.....	51
Figure 9. Présenation des zones d'études	56
Figure 10. Humidités relatives mensuelles moyenne en (%) de la région d'étude (2006-2016).....	58
Figure 11. Précipitation, Pluit et température dans M'sila (Direction de transport .2020).....	59
Figure 12. Evapotranspiration mensuelle moyenne en mm de la région d'étude.....	60
Figure 13. Carte d'occupation de M'sila(CF,2010).....	62
Figure 14:Carte des ressources superficielles de la wilaya de M'sila (https://blogger.googleusercontent.com/img)	64
Figure 15. Les principes espaces verts	70
Figure 16. Espace vert 1 novembre	72
Figure 17. Espace vert d'Ahmed Madeghri	73
Figure 18. Espace vert de Conseil Judiciaire.....	74
Figure 19. Espace vert de l'Université.....	75
Figure 20. Espace vert du cinéma.....	75
Figure 21. Pourcentage des espaces verts de la ville	76
Figure 22. Les principes espaces verts (Google Earth Pro)	78
Figure 23. Vectorisation d'espaces verts dans Google Earth Pro.	79
Figure 24. Intégration des données dans le SIG.....	81
Figure 25. MBDG-Caractéristiques des principaux espaces verts (Attributaires plus géographiques) sur le SIG	84
Figure 26. Base de données géographiques BDG	85
Figure 27. MBDG- La variation de surface d'espaces verts sur le SIG.....	86
Figure 28. MBDG- La variation de date de réalisation d'espaces verts sur le SIG.....	86
Figure 29. MBDG- La variation de nombre de travailleurs d'espaces verts sur le SIG	87

Liste des tableaux

Tableau 1. Tableau présentant le recensement des espaces verts	37
Tableau 2. Tableau présentant la classification des espaces verts	37
Tableau 3. Données climatiques de M'sila (Direction de transport,2020)	57
Tableau 4. Humidité mensuelle moyenne en (%) de la région d'étude (2006-2016)	58
Tableau 5. Evapotranspiration mensuelle moyenne en mm de la région d'étude	59
Tableau 6.Les principaux oueds de la wilaya de M'sila (CF M'sila)	65
Tableau 7 Principales essences forestières (CF M'sila ;2024)	65
Tableau 8. Diplômes historiques et archéologiques	68
Tableau 9. Les espaces verts dans la ville de M'sila	69
Tableau 10. Croissance démographique de la ville de M'sila	71
Tableau 11. Répartition des espaces verts dans la ville de M'sila	80

Table des matière

Table des matières

Liste d'abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction.....	1
I.1.Le Système d'Information Géographique	4
I.1.1. Pourquoi la géographie ?	4
I.1.2. Géomatique :.....	4
I.1.3. L'information géographique.....	5
I.1.3.1. Définition de l'information géographique.....	5
I.1.3.2. Les composants de l'information géographique.....	5
I.1.3.3. La représentation de l'information géographique	6
I.1.3.4. Classification des informations géographiques	8
I.1.3.5. Dualité Raster-Vecteur	8
I.1.3.6. Caractéristiques de l'information géographique.....	9
I.1.4. Notion du système d'information	9
I.1.5. Système d'information géographique.....	10
I.1.6. Historique du S.I.G.....	11
I.1.7. Les composantes d'un SIG	12
I.1.8. Les fonctionnalités du S.I.G	13
I.1.9. Domaines d'application de SIG.....	14
I.1.10. Présentation des principaux logiciels de S.I.G	15
I.1.10.1. Logiciels en mode vectoriel.....	15
I. 1.10.2. Logiciels en mode RASTER	17
I. 2. L'aménagement des espaces verts	17
I. 2.1. Généralités sur l'espace vert.....	17
1. Notion et concept autour des espaces verts.....	17
1.1- Définition d'espace vert.....	17
1.2. Notion d'espace vert chez les scientifiques	18

2. Type des espaces verts	19
3. Les éléments constitutifs de l'espace vert.....	22
3.1- Les éléments intangibles.....	22
3.2 - Les éléments tangibles.....	23
4. Rôle et importance	24
4.1- Rôle urbanistique.....	24
4.2- Rôle social... ..	26
4.3- Rôle environnemental.....	27
5. Importance des espaces verts pour la biodiversité.....	29
6. Le cadre juridique de la protection des espaces verts	32
1.Les intervenants des espaces verts au niveau national.....	34
2. Les intervenants des espaces verts au niveau local :.....	34
7. Situation des espaces verts à l'échelle nationale.....	36
7.1- Situation des espaces verts en Algérie.....	36
7.2- Situation des espaces verts à la ville de M'sila	38
I. 2.2. L'aménagement de l'espace vert	42
1.Les structures responsables des espaces verts	42
2.Critère d'occupation d'un espace vert.....	47
3.Choix de l'espace vert à aménager	49
4.Les aspects techniques de l'aménagement d'un espace vert.....	50
4.1. Infrastructures indispensables	50
4.2. Exécution des travaux.....	55
4.3. Coût des réalisations	55
I.3. Caractéristiques de la ville de M'sila	55
I.3.1. Situation administrative et géographique de la wilaya de M'sila :.....	55
I.3.2. Caractéristiques climatiques	56
I.3.2.1. Le climat :.....	56
I.3.2.2. Température :.....	57
A. La température de l'air	57
B. Humidité de l'air	57

I.3.2.3. Précipitation :	58
I.3.2.4. Evaporation :	59
I.3.2.5. Le vent :	60
I.3.3. Géologie :	61
I.3.3.1. Topographique et relief :	63
A. Montagnes :	63
B. Plateaux et plaines :	63
C. Régressions :	63
I.3.4. Aspect géomorphologie et topographique :	63
I.3.5. Le Sol.....	64
I.3.6. Hydrologie :	64
I.3.7. La flore	65
I.3.8. la faune	66
I.3.9. Agriculture et l'élevage.....	66
I.3.10. Tourisme :	67
I.3.11. Les espaces verts dans la ville de M'sila.....	69
A. Les espaces verts dans les aménagements urbains de M'sila	69
B. Répartition des espaces verts dans la ville de M'sila	70
B. 1.Situation générale.....	70
B. 2. Répartition des espaces verts par secteur	71
B. 3. Rapport espace vert - superficie totale de l'espace urbain.....	76
II.1. Les outils des traitements des données.....	78
II.2. Approche méthodologique	79
II.2.1. Création de la base de données géographique d'espaces principales.....	79
II.2.1.1. Vectorisation des données thématiques.....	79
II.2.1.2. Relevé de terrain et collecte de donnée	80
II.2.1.3. Intégration des données collectées dans le SIG	81
2.2. Structure, composition des espaces verts, matériaux et infrastructure d'espaces verts	81
III.1. Utilité d'un SIG dans l'étude d'hydrologie de bassin versant.....	83
III.1.1. Choix des données intégrées au système	83

III.2. Les grandes étapes de création de la base de données à référence spatiale	84
III.2.1. Structuration des données	84
III.2.2. Modèle d'une Base de Données Géographiques	85
III.2.3. Le travail sous environnement SIG : Intégration des données géographiques et traitement des informations	87

Conclusion

Références bibliographiques

Annexe

Introduction

Introduction

Les enjeux majeurs auxquels il faut faire face aujourd'hui (environnement, aménagement de territoire...), ont tous un lien étroit avec le géo référencement et la géographie. Il apparaît donc nécessaire que pour une meilleure connaissance des phénomènes liés à la nature ou à l'activité humaine de disposer d'un ensemble d'informations sur le milieu naturel considéré. Pour satisfaire ce besoin, on fait recours aux nouvelles technologies apparues, notamment à celles dites des systèmes des informations géographiques qui comprennent : la collecte, l'analyse et le traitement des données collectées, ainsi que l'interprétation des résultats et leur présentation afin de rendre les données compréhensibles par tous.

Le SIG est très importante dans le domaine de l'écologie spécialement pour étude de perturbation écologique qui Contient des facteurs de perturbation peut être d'origine naturelle (sécheresse extrême) ou anthropique par exemple Les zones urbaines et l'industrie jettent d'importantes quantités de matières dans les eaux de surface, en particuliers dans les rivières. Ceci ne se manifeste pas seulement par des rejets d'eaux usées mais aussi, par la transformation physique des bassins versants et du lit des rivières. Certaines circonstances exceptionnelles telles que la pollution, la sécheresse permettent de mesurer la pression exercée sur les cours d'eau du fait de l'activité humaine (**Aldosa, N., Bihan, M., M. 2003**).

L'aménagement des espaces verts est essentiel pour créer des environnements extérieurs attrayants, durables et bénéfiques pour les individus et l'écosystème. Voici quelques éléments importants à considérer lors de l'aménagement des espaces verts :

1. ****Conception : **** Il est crucial de concevoir des espaces verts en pensant à l'esthétique, à la fonctionnalité et à l'utilisation durable du terrain. La planification attentive de la disposition des plantes, des chemins, des aires de repos et des éléments décoratifs permet de créer un environnement harmonieux.
2. ****Choix des plantes : **** Sélectionnez des plantes adaptées au climat local, à l'exposition au soleil et aux conditions du sol pour garantir leur santé et leur croissance. Mettez sur une combinaison de plantes indigènes et d'espèces adaptées pour favoriser la biodiversité.
3. ****Entretien : **** Prévoyez un plan d'entretien régulier pour assurer la santé et la longévité des plantes et des arbres. Cela inclut l'arrosage approprié, la taille des plantes, le désherbage et la fertilisation.

Introduction

4. ****Éléments Hard scape : **** Intégrez des éléments hard scape tels que des chemins, des bancs, des éclairages et des fontaines pour embellir et rendre l'espace plus fonctionnel. Ces éléments contribuent à créer une atmosphère accueillante et invitante.

5. ****Durabilité : **** Optez pour des pratiques durables comme la collecte des eaux pluviales, l'utilisation de plantes indigènes, la conservation de l'eau et la réduction de l'empreinte carbone pour promouvoir la durabilité environnementale.

6. ****Accessibilité : **** Assurez-vous que l'espace vert est accessible à tous, y compris aux personnes à mobilité réduite, en intégrant des rampes, des chemins sans obstacle et des aires de repos confortables (**biblus.accasoftware.com**) .

Dans ce cadre rentre notre étude intitulée « Le SIG et la cartographie au service de l'aménagement des espaces verts en milieu urbain : cas ville de M'sila –Algérie »

La présente étude se structure en quatre chapitres, la première présente des données bibliographiques sur le SIG et données sur l'aménagement des espaces verts Le second chapitre englobe une présentation des caractéristiques de la ville de M'sila et des espaces verts. Nous avons abordé les résultats obtenus et les discussions et consacré bilan, analyse et perspectives d'avenir des espaces verts dans la ville de M'sila dans le quatrième chapitre. Enfin nous concluons ce travail par des perspectives.

Chapitre I :

Synthèse Bibliographique

I.1. Le Système d'Information Géographique**I.1.1. Pourquoi la géographie ?**

La géographie est un domaine essentiel pour comprendre notre environnement. Elle nous permet de mieux comprendre les interactions entre les humains et leur environnement et nous aide à mieux comprendre les obstacles.

La géographie humaine a commencé à s'intéresser aux relations entre l'homme et son environnement et a immédiatement intégré l'habitat, en particulier l'habitat rural, comme l'un de ses objectifs d'étude. À partir de la moitié du siècle dernier, la géographie de l'habitat a été considérée comme une sous-discipline de l'ensemble du domaine géographique. Cependant, les variations de signification ont affecté les méthodes géographiques de l'habitat.

Dans les années 1950, il y a une prise de conscience de l'uniformisation de l'habitat urbain, ce qui ne permet plus de reproduire à l'identique les méthodes de la géographie de l'habitat classique, afin de mettre en avant les particularités régionales du paysage urbain. Cependant, ces techniques sont toujours indispensables, même chez Jean Tricart, qui ajoute une dimension sociale et économique à l'habitat dans son cours et accorde une grande importance aux matériaux et à la configuration du sol des bâtiments (Fijalkow and Lévy, n.d., 2008).

I.1.2. Géomatique :

Au sens lexical, la géomatique signifie l'« application de l'informatique à la géographie (par exemple sous la forme de SIG) » (dictionnaire en ligne tout-savoir, 2003) ou encore, plus explicitement selon un autre dictionnaire online (dir.ansme.com, 2004) : « La géomatique est un champ d'activités qui intègre, selon une approche systémique, l'ensemble des moyens d'acquisition et de gestion des données à référence spatiale requis pour effectuer les opérations scientifiques, administratives, légales et techniques dans le cadre du processus de production et de gestion de l'information sur le territoire (définition parue dans GEOMATICA, vol 53, No. 1, 1999). D'une manière générale et générique on peut dire que la géomatique se résume à l'acquisition, la production, la gestion et la diffusion d'informations géoréférencées. Elle couvre un ensemble de techniques telles que les levés cadastraux, la géodésie, la cartographie topographique et thématique, l'hydrographie, la télédétection, le traitement d'images et les systèmes d'information géographique (SIG). » Le Journal Officiel parle simplement de « l'ensemble des techniques de traitement informatique des données géographiques » (Journal Officiel du 14 février 1994). Hy Dao (2002) évoque, en comparant SIG et géomatique, une

vision plus large : « d'un point de vue élargi, les SIG englobent également les techniques de collecte de données comme les levés cadastraux (géomètres), la télédétection aérienne ou satellitaire, les mesures de terrain, etc. ; on parle alors plutôt de géomatique. Il est important de relever que les SIG sont à la croisée de nombreuses technologies : informatique, base de données, cartographie, réseaux informatiques, etc. ». **(Paegelow, 2004).**

Prendre comme prisme d'analyse la néogéographie conduit donc à renouer les fils d'un dialogue ancien mais pas forcément bien engagé et en tout cas laissé en plan : celui qu'entretient la géographie avec la géomatique, activité née à la frontière de la géographie et de l'informatique. Le « dialogue » dont il est question mobilise donc en fait trois entités : la géographie, l'informatique et leur enfant putatif et pas forcément désiré, la géomatique. **(Joliveau, 2010).**

I.1.3. L'information géographique

I.1.3.1. Définition de l'information géographique

L'information géographique est la représentation d'un objet ou d'un phénomène réel localisé dans l'espace à un moment donné. L'information géographique est caractérisée par une composante purement spatiale et une composante sémantique (Degréne et Salgé, 1997). **(Bimonte, 2007).**

Le terme d'information peut lui aussi prendre des sens différents. En particulier, on distingue :

- la définition du domaine informatique : « faits et connaissances déduits des données. L'ordinateur manipule et gère des données. La signification déduite des données est l'information » [Dictionnaire de l'informatique et d'internet]. Dans cette définition l'information est présentée comme provenant des données. Les données pré-existent aux informations.

- la définition générale du dictionnaire propose : « élément, fait ou jugement sur la réalité que l'on peut transmettre » [Petit Robert, 2001]. **(Le Parc-Lacayrelle, A., Gaio, M. and Sallaberry, C., 2007.).**

I.1.3.2. Les composants de l'information géographique

L'information géographique comprend deux parties distinctes :

- Une partie graphique consiste à décrire la forme de l'objet géographique ; ainsi que sa position dans un référentiel géographique.

La composante spatiale représente la position sur la surface terrestre et la forme d'un objet du monde réel. Une position est décrite dans un système de référence explicite comme par exemple

un système de coordonnées. Cette composante permet de représenter la forme de l'objet lui-même et de positionner celui-ci par rapport aux autres phénomènes ou objets du monde réel.

- Une partie alphanumérique (sémantique, attributaire) où l'objet possède des caractéristiques qui le décrivent (description géométrique, caractéristiques thématiques).

La composante sémantique représente l'information relative à la nature, l'aspect et les propriétés descriptives d'un objet ou à un phénomène du monde terrestre, par exemple un département est décrit par son nom (Rhône), sa population (1508966), etc. (**Bimonte, 2007**).

I.1.3.3. La représentation de l'information géographique

Il existe deux façons de représenter l'information géographique d'un point de vue numérique :

- Le mode maillé, également appelé mode raster en anglais, utilise un balayage ligne par ligne pour décrire la surface de la carte ou de l'image. Chaque ligne contient des pixels. Ce n'est ni plus ni moins qu'une matrice mathématique.
 - Le mode vecteur est le deuxième mode de représentation dans lequel chaque objet sur la carte est décrit par un ou plusieurs points successifs qui composent sa forme.
- ❖ Le modèle matriciel permet de manipuler et de représenter l'information cartographique à partir d'une matrice de cellules (pixels) de même forme et de même dimension qui possède certains attributs. Cette représentation est la plus adaptée pour la modélisation des phénomènes purement spatiaux (e.g. la température, la pollution, etc.), mais étant donné que les pixels de la matrice n'ont pas de signification d'ensemble, seule une analyse thématique effectuée grâce à la « Map Algebra » (Tomlin, 1990) est possible. La « Map Algebra » est l'algèbre des cartes. Elle permet de créer des informations spatiales et thématiques nouvelles sous forme d'une matrice. Ces informations sont le(s) résultat(s) de calculs réalisés à partir d'une ou plusieurs matrices et ceci maille par maille, ou zone par zone.

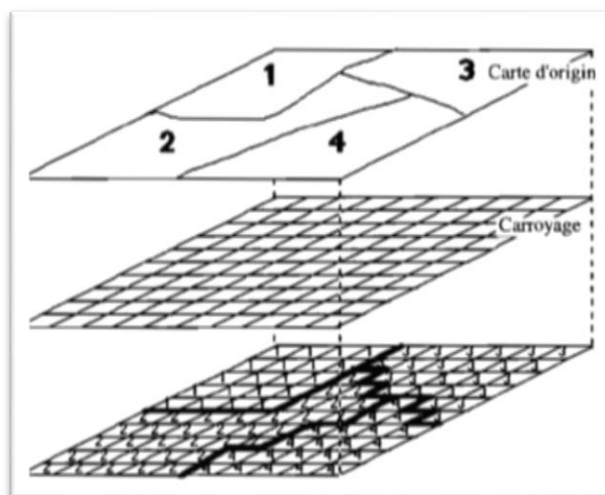


Figure 1. La capture des éléments d'un plan d'information dans la maille carrée d'un SIG raster (source GIST)

❖ La représentation vectorielle, par rapport à la précédente, a l'avantage de ne pas perdre les objets (parcelle, route, etc.). Cela se fait par la numérisation précise de chacun, ainsi transformé en une séquence de coordonnées (figure n °1.3). Ces objets sont ponctuels (représentés par une seule coordonnée), linéaires (coordonnées initiale et finale différentes), et polygonaux (mêmes coordonnées initiale et finale). Ces objets peuvent être décrits par une information non cartographique associée. (Charre, Miellet, and Waniez, 1991).

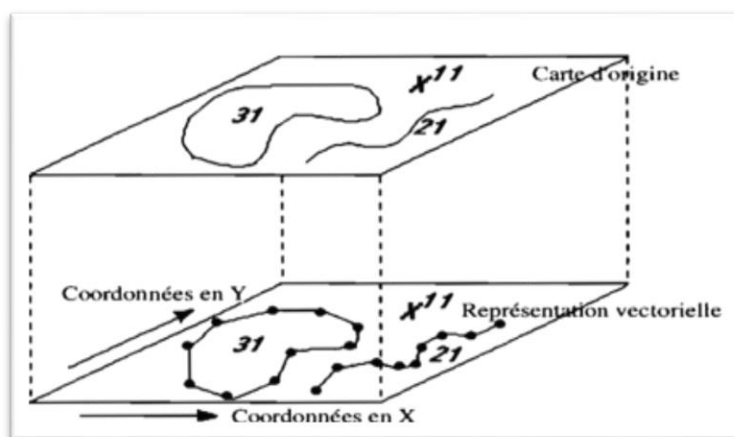


Figure 2. La numérisation des coordonnées des éléments d'un SIG vectoriel.

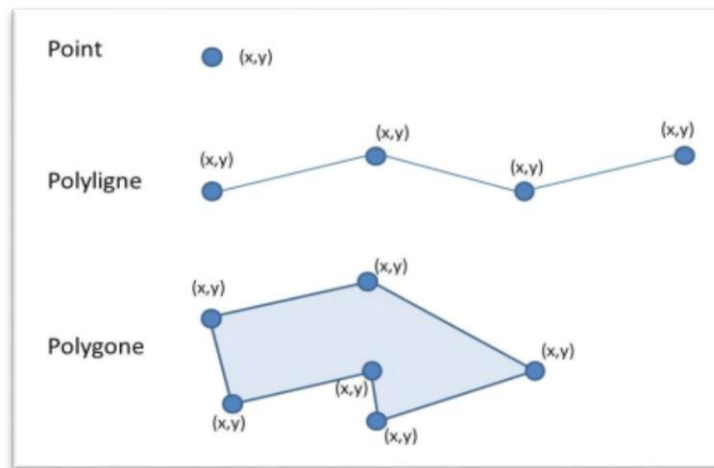


Figure 3. Les trois primitives vectorielles (Kasprzyk, J.P., 2015)

I.1.3.4. Classification des informations géographiques

Toute tentative de classification des données aboutit à une représentation dans un système quadripolaire comprenant :

- Les informations « topographiques », telles que les cartes de base, les plans cadastraux, ...etc.
- Les informations « thématiques », telles que les plans de secteur, les plans d'aménagement, les cartes pédologiques, géologiques, ...etc. ;
- Les informations « modèle numériques », telles que les modèles numériques de terrain MNT.
- Les données satellitaires telles que Landsat ou Spot, ainsi que les ortho-photos numériques, sont appelées « images ».
- La "Dualité Raster-Vecteur" est l'unité formelle de ces quatre pôles dans un environnement informatique graphique.
- Les informations topographiques, thématiques et numériques sont stockées dans le domaine vectoriel, tandis que les informations topographiques, thématiques et numériques sont stockées dans le domaine raster (image numérique).

I.1.3.5. Dualité Raster-Vecteur

D'un côté les phénomènes spatialement discrets et continus, et de l'autre côté les modélisations vecteur et raster. Nous avons vu que le vecteur et le raster offrent des avantages l'un par rapport à l'autre au niveau de la modélisation spatiale. Le vecteur présente une certaine rentabilité au niveau sémantique puisqu'il ne stocke que les régions spatiales où le phénomène modélisé est présent, contrairement au raster. (Kasprzyk, 2015).

Lorsqu'un champ continu est modélisé en vecteur, les deux stratégies (points d'échantillonnage et mailles) sont applicables. Dans un cas comme dans l'autre, la géométrie des points d'échantillonnage ou des mailles, et éventuellement la topologie, doivent être stockées 40. Le

stockage de l'information géométrique est donc beaucoup plus important dans un champ vectoriel par rapport à un champ raster. En revanche, le mode vecteur permet une définition beaucoup plus souple du champ et autorise notamment un découpage irrégulier de l'espace tel qu'on peut le voir dans des polygones de Thiessen ou dans une triangulation de Delaunay.

L'information vectorielle est plus riche que l'information *raster*, mais elle demande une plus grande précision dans la saisie des documents, qui doit être réalisée par des professionnels. Les algorithmes des fonctions de traitement sont aussi plus complexes.

I.1.3.6. Caractéristiques de l'information géographique

En géographie, un individu statique peut être :

-Une unité spatiale créée par découpage d'un espace continu. Ce découpage spatial peut être administratif, politique ou physique.

-Une entité ou un objet dans l'espace : cela peut être un ménage, une entreprise, une ferme ou, à une échelle géographique plus large, un îlot, un quartier, une ville, etc.

Un mouvement ou une communication entre deux endroits géographiques. Ce type de flux peut être un flux migratoire, un flux de marchandises, un flux d'informations, etc. Cette information peut être géométriquement :

1. Ponctuel : un sujet ou un objet qui se trouve dans l'espace.
2. Un flux ou un réseau entre deux ou plusieurs points est appelé linéaire.

I.1.4. Notion du système d'information

Si les systèmes d'information géographique (SIG) sont relativement anciens, ce n'est que tardivement que la communauté historique s'en est emparée. Depuis la fin des années 1990, plusieurs rencontres, dans le cadre des conférences internationales organisées par la *Social Science History Association*¹, ont débattu des atouts qu'ils pouvaient présenter pour la recherche historique. En Europe, le mouvement a été relayé au sein de l'*European Social Science History Association Conference* et, en particulier, au sein du réseau *History and Computing*. (Pinol, 2012).

Depuis leur origine dans les années 70, les SIG (système d'information géographique) sont accompagnés de la promesse d'analyses géographiques sophistiquées. Mais plusieurs décennies plus tard, force est de constater que ces promesses, toujours actuelles, ne se sont pas vraiment transformées dans la pratique des thématiciens : les SIG sont souvent cantonnés à leur rôle originel d'outils à la fois de gestion et de représentation des informations géographiques. Ce rôle, sur lequel ils ont la quasi-exclusivité, leur permet de produire des résultats essentiels pour

les thématiciens sur les phénomènes (localisation, concentration, dispersion, spécialisation). Ces résultats semblent suffire à justifier leur existence. Pourtant les fonctionnalités qu'ils offrent en standard pour analyser des aspects géométriques et topologiques et surtout pour les analyser conjointement avec des aspects descriptifs, leur permettraient d'être plus que de simples « meubles à plans sophistiqués ».

Dans la lignée des outils décisionnels, ils pourraient aider aux décisions portant sur des aspects géographiques. Toutefois pour cela, il faudrait déjà qu'ils aient satisfait les besoins thématiques plus essentiels : avant de pouvoir décider, l'utilisateur a en effet besoin de connaître, de comprendre et pour cela d'observer.

I.1.5. Système d'information géographique

Bien qu'il existe de nombreuses définitions de Système d'Information Géographique (SIG), nous nous concentrerons sur les plus importantes :

-La définition de l'économiste Didier (1990) « Un SIG est un ensemble de données repérées dans l'espace, structuré de façon à pouvoir en extraire commodément des synthèses utiles à la décision ».

-Selon le Comité Fédéral de Coordination Inter-agences pour la Cartographie Numérique aux États-Unis (1988) « Un SIG est un système informatique de matériels, de logiciels et de processus conçu pour permettre : la collection, la gestion, la manipulation, l'analyse, la modélisation, l'affichage des données à référence spatiale, afin de résoudre des problèmes complexes d'aménagement et de gestion ».

-Selon la Société Française de Photogrammétrie et de Télédétection : « Un SIG est un système informatique qui permet à partir de diverses sources, de rassembler, d'organiser, de gérer, d'analyser, de combiner, d'élaborer et de présenter des informations localisées géographiquement, contribuant notamment à la gestion de l'espace ».

-Selon Konecny (2003) « Un SIG, dans une définition étroite, est un système informatique pour la saisie, la manipulation, le stockage et la visualisation des données spatiales numériques. Dans une définition plus large, il est un système numérique d'acquisition, de gestion, d'analyse, de modélisation et de visualisation de données spatiales aux fins de la planification, l'administration et le contrôle de l'environnement naturel et aux applications socio-économiques ». **(Kouba,2018).**

I.1.6. Historique du S.I.G

Historiquement, la cartographie est une discipline scientifique et technique exercée par des spécialistes formés pour cela. Les cartes topographiques ont ainsi connu un essor important au cours des XVII^e et XVIII^e siècles, à l'image des quatre générations de Cassini qui ont travaillé à l'amélioration du relevé topographique du territoire français, et en ont proposé en 1815 une carte exhaustive. Au XIX^e siècle, les spécialistes de la cartographie relèvent essentiellement de l'Armée et des corps de géomètre. Les applications civiles en dehors du cadastre demeurent assez faibles. Elles concernent principalement les cartes administratives et les plans de ville. Les usages de la carte se diversifient tout au long du XX^e siècle avec l'apparition des cartes routières et touristiques à l'attention des automobilistes et les représentations cartographiques en urbanisme qui relèvent d'une activité de mise en forme graphique de l'information plus que de levés de carte sur le terrain. Avant le développement de la cartographie numérique et des systèmes d'information géographique (SIG), la cartographie est donc une affaire d'experts.

Dans les années 1960, au moment où le développement de l'informatisation commence à prendre de l'ampleur et où les programmes aérospatiaux permettent de produire des images de la surface terrestre, la question d'une cartographie numérique émerge. Compte tenu des coûts des ordinateurs à l'époque et de la complexité technique de leur mise en oeuvre, cette cartographie numérique concerne d'abord au premier chef l'armée puis les grandes agences nationales de cartographie. À la fin des années 1970, les services techniques des grandes villes et les gros opérateurs de réseaux, pour lesquels la charge financière induite par le passage au numérique pesait relativement peu par rapport aux coûts et enjeux globaux de leur activité et qui pouvaient disposer des premiers « mini-ordinateurs » plus abordables, se lancent dans la numérisation du parcellaire cadastral, de la voirie et des infrastructures de réseau. La voie de ce qui fut à l'origine perçu et conçu comme de la cartographie assistée par ordinateur (CAO) puis comme des systèmes d'information géographique était alors ouverte. Ces derniers sont marqués par cette origine technicienne, non seulement en termes de domaines d'utilisation mais également dans l'ergonomie et dans la conception même des logiciels et des modèles de données (Feyt, 2004). **(Joliveau, Noucher and Roche, 2013).**

I.1.7. Les composantes d'un SIG

D'après les informations d'ESRI France, un Système d'Information Géographique est constitué de :



Figure 4. Composants clés du SIG (Burrough, McDonnell and Lloyd, 2015)

Matériel informatique (hardware)

Il est impossible de traiter les données à l'aide de logiciels sans l'utilisation d'un ordinateur. Ainsi, les SIG opèrent actuellement sur une variété étendue d'ordinateurs.

Logiciels (software)

Les logiciels de SIG fournissent les ressources indispensables pour conserver, analyser et représenter visuellement les données géographiques.

Données (Information Géographique)

Les SIG sont principalement constitués de données (graphiques spatiales, données alphanumériques...). On peut importer les données géographiques à partir d'un fichier ou les saisir manuellement par l'opérateur.

Le savoir-faire (méthode)

Il est impossible de comprendre tous les éléments mentionnés précédemment sans une connaissance technique de ces derniers. Un SIG requiert une variété de compétences, ce qui signifie que différents métiers peuvent être réalisés par une ou plusieurs personnes. Il convient de noter que l'analyse des données et des processus, le traitement statistique, la sémiologie cartographique et le traitement graphique sont des compétences essentielles.

Les utilisateurs (Personnel formé)

Étant donné qu'un SIG est principalement un outil, il revient à l'utilisateur "expert en SIG" de l'utiliser. Il convient de souligner que les SIG sont conçus de façon à être utilisés par divers utilisateurs, allant des personnes qui créent et maintiennent les systèmes aux utilisateurs de logiciels pour le traitement de l'information géographique. En ce moment, grâce à l'accès aux SIG en ligne, le nombre d'utilisateurs de SIG augmente considérablement.



Figure 5. Composants du SIG

I.1.8. Les fonctionnalités du S.I.G

La partie informatisée du SIGU comporte deux ensembles complémentaires, les données, qui constituent le cœur du SIGU, et les fonctions qui permettent de traiter les données. Il n'existe pas d'inventaire complet des fonctions qu'un SIGU doit être capable d'accomplir. Toutefois, les fonctions sur lesquelles reposent le SIG suivent la règle des 6A définie par Salgé et Denègre (1996).

Les SIG sont créés pour répondre à différentes demandes et comme le système commun n'existe pas, il faut les ajuster selon les objectifs établis. Néanmoins il faut dire qu'il y'a 6 fonctionnalités « on les appelle les 6A » que tous les SIG doivent assurer :

-Acquisition : Saisie des informations géographiques sous forme numérique ;

-Archivage : Gestion de base de données ;

-Analyse : Manipulation et interrogation des données géographiques ;

- Répondre à des questions (Où : où se situe le domaine d'étude et quelle est son étendue géographique ?
- Quoi : quels objets peut-on trouver sur l'espace étudié ?
- Comment : comment les objets sont-ils répartis dans l'espace étudié, et quelles sont
- Leurs relations ? C'est l'analyse spatiale.
- Quand : quel est l'âge d'un objet ou d'un phénomène ? C'est l'analyse temporelle.
- Et si : que se passerait-il s'il se produisait tel événement ?

-Affichage : Mise en forme et visualisation ;

-Abstraction : Représentation du monde réel ;

-Anticipation : Prospective

D'après ESRI France, le fonctionnement d'un Système d'Information Géographique est assuré par :

Cartographie et Visualisation : Les cartes et les représentations visuelles permettent de comprendre les localisations et les relations spatiales.

I.1.9. Domaines d'application de SIG

L'utilisation des outils informatiques pour cartographier et analyser spatialement les informations géographiques a été développée simultanément pour la saisie automatique, l'analyse et la présentation des données pour une assez grande audience et pour beaucoup de disciplines, telles que :

- la topographie ;

- le cadastre et les domaines ;

- la géographie ;

- la pédologie ;

- la géomorphologie ;
- la foresterie ;
- l'hydrogéologie ;
- l'écologie ;
- etc... (**BELLAHRECHE,2003**).

I.1.10. Présentation des principaux logiciels de S.I.G

I.1.10.1. Logiciels en mode vectoriel

ArcGIS:

Il a été développé par l'entreprise ESRI. ArcGIS 9x est composé de divers composants :

- ArcGIS Desktop : suite intégrée d'applications S.I.G professionnelles ;
- ArcGIS Engine : composants pouvant être incorporés par des développeurs afin de personnaliser des applications S.I.G;
- Applications S.I.G pour serveur : ArcSDE®, ArcIMS® et ArcGIS Server ;
- Applications S.I.G nomades : ArcPad®, ainsi qu'ArcGIS Desktop et ArcGIS Engine pour les tablettes PC.

ArcGIS Desktop comprend une suite d'applications intégrées : ArcCatalog, ArcMap, ArcGlobe,

ArcToolbox ainsi que ModelBuilder. Il est vendu sous trois niveaux incluant plus ou moins de fonctionnalités : ArcView, ArcEditor et ArcInfo.

- ArcMap : application centrale qui effectue toutes les tâches associées aux cartes, y compris la cartographie, l'analyse spatiale et la mise à jour ;
- ArcCatalog : organisation et gestion des données ;
- ArcToolBox et ModelBuilder : géotraitement ;
- ArcGlobe : visualisation 3D dynamique.

L'une des suites logicielles les plus complètes du marché, ArcGIS propose également de nombreuses extensions tels que Spatial Analyst (module raster) et 3D Analyst.

•MapInfo :

Mapinfo est un logiciel S.I.G qui présente une inter-opérabilité importante, en raison d'un convertisseur de formats intégrés. Sur le plan des fonctions disponibles, il est moins complet qu'ArcGIS mais s'avère toutefois suffisant pour de nombreuses applications. Afin de pouvoir effectuer des calculs raster, il est nécessaire de lui adjoindre le module additionnel Vertical Mapper.

•Géoconcept :

Il est développé par une société française, ce logiciel se démarque de la majorité de ses concurrents en proposant une organisation basée sur un modèle "objet" et non sur une association table/entité.

•APIC :

D'une conception française, ce logiciel fonctionne également en mode objet et il est particulièrement adapté pour la gestion des réseaux. Basé sur un langage de programmation en français, il est caractérisé par une adaptabilité élevée. Issu du monde UNIX, son application Windows est relativement austère, ce qui limite en partie sa diffusion.

•Geomedia :

La suite logicielle Geomedia comprend une gamme importante de logiciels :

- GeoMedia Professional : digitalisation, analyse, présentation cartographique etc. ;
- GeoMedia Terrain : création et analyse de MNT ;
- GeoMedia Image : traitement d'images ;
- GeoMediaGrid : analyse de données raster ;
- GeoMedia : version allégée de GeoMediaProfessional ;
- GeoMediebMap : applications Web SIG;
- Ainsi que Image Station Stereo for GeoMedia, GeoMedia Fusion, GeoMedia Transaction Manager, GeoMedia VPF.

•StarGIS :

La société belge « STAR Informatic » propose une gamme variée de logiciels SIG :

-STAR GIS est une plate-forme S.I.G bureautique conçue pour interroger et mettre à jour des bases de données, produire des rapports, réaliser des analyses thématiques etc ;

-STAR NeXt est une plate-forme S.I.G par Internet ;

-WinSTAR est un S.I.G professionnel.

•**Manifold** : il est proche de MapInfo, ce logiciel est d'une diffusion actuellement anecdotique en France.

•**Savane** : Il s'agit d'une suite logicielle particulièrement complète. Ce logiciel souffre d'une interopérabilité très limitée et d'une architecture complexe, ce qui explique sa diffusion limitée au monde universitaire.

•**Jump** : c'est un logiciel S.I.G vectoriel gratuit, il intègre toutes les fonctionnalités de base nécessaires à la gestion d'un S.I.G de taille réduite.

I. 1.10.2. Logiciels en mode RASTER

•**IDRISI** : est un S.I.G en mode image, ainsi qu'un système puissant de traitement d'images, développé par l'université américaine de Clark.

•**SAGA** : il s'agit d'un logiciel modulaire libre. SAGA propose de nombreuses potentialités, notamment en ce qui concerne l'analyse topographique.

•**Grass** : c'est un logiciel libre et très complet. Grass offre une interopérabilité importante et présente l'avantage de pouvoir fonctionner sous Linux.

•**Visualiseurs** : il est gratuit et il permet de lire un nombre très important de formats S.I.G propriétaires. (MAKHZOUN Y. MAHDID B., 2019).

I. 2. L'aménagement des espaces verts

I. 2.1. Généralités sur l'espace vert

1. Notion et concept autour des espaces verts

1.1- Définition d'espace vert

« 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 ». Cette citation est tirée du Projet de Fin d'Etudes : Caractérisation des espaces verts publics en fonction de leur place dans le

gradient urbain – rural Cas d'étude : la trame verte de l'Agglomération Tourangelle, P16, 2008-2009 de BOUGE Félix.

Les espaces verts dans les environnements urbains jouent un rôle crucial pour améliorer la qualité de vie des habitants. Ils offrent des avantages esthétiques, sociaux, économiques et environnementaux. La création d'espaces verts est une pratique qui existe depuis des siècles, mais leur importance est encore plus reconnue de nos jours en raison de la croissance rapide des villes et des effets néfastes de l'urbanisation. Cette section introduit les concepts d'espace vert, ses avantages et son rôle dans l'environnement urbain. (DAHDOUH & HOUMER2022) (Junot & Praene2021).

Une définition précise de l'espace vert est une zone aménagée avec des végétaux tels que des arbres, des plantes, des pelouses et des jardins, située au sein d'un espace urbain. Les espaces verts peuvent être publics ou privés et inclure des parcs, des jardins publics, des squares, des promenades arborées et des terrains de jeux. Ils sont essentiels pour créer un environnement agréable et offrir des opportunités de détente, de loisirs et de contact avec la nature.

Les **espaces verts** peuvent désigner l'ensemble des espaces utilisés parcs urbains, jardins publics, squares, d'une certaine dimension, accessible à pied et à vélo mais non aux engins motorisés, et ne présentant pas de dangers pour les usagers, enfants en particulier.

Les **espaces verts** peuvent également désigner l'ensemble des espaces où l'on retrouve un végétal. Source : [K.T. ATIAMON 2013].

1.2. Notion d'espace vert chez les scientifiques

Quelques scientifiques, botanistes ou naturalistes contemporains isolés se sont intéressés aux espaces verts dans la ville comme une alliance entre l'homme, le milieu qu'il produit, la faune et la flore, cet espace vert public était identifié par beaucoup de praticiens comme résultant de « l'idolâtrie verte ou de la verdolâtrie » selon le néologisme d'Alain Roger (1999) (Alain Roger, 1999).

Gilbert Dragon (1996) explicite le rôle du paysagiste comme interférant entre l'espace vert et le grand public : « *Si l'espace vert existe comme un concept, il est impossible de l'atteindre dans la réalité sans le transformer en spectacle. Entre cet espace et nous s'interpose au moins un regard, c'est à dire un principe d'organisation, la possibilité de comprendre, de décrire et de représenter. L'art du jardin retrouve une certaine ambiguïté : il faut décrire la représentation figurée comme si elle était nature et la nature comme si elle était représentation* »

figurée. Il faut que la surprise naisse d'un ordre prévisible à peine perturbé, que l'émotion sensorielle vienne d'une éducation qu'on oublie » (Dragon, Gilbert, 1996).

Le mot vert : qui est d'une couleur semblable à celle des feuilles, des arbres plantés...etc.

Il se dit aussi des arbres, des plantes qui ont encore quelque sève. Du bois qui n'a pas encore perdu son humidité naturelle depuis qu'il est coupé. (Anon, 1935).

Le terme « espace vert » est nouveau puisqu'il fut utilisé pour la première fois dans la loi d'orientation foncière française de 1967 (art : 1) qui définit comme une surface réservée aux parcs et aux jardins dans la zone urbaine. »

2. Type des espaces verts

A l'heure actuelle, les espaces verts prennent des formes différentes et occupent des superficies et des emplacements variables selon les besoins, les aires d'influences et la diversité du milieu urbain avoisinant.

Divers types de classement sont possible selon :

- Localisation (urbaine, suburbaine et rurale) ;
- Leur degré d'aménagement ;
- Leur statut de propriété (public, privé, privé ouvert au public) ;
- Le type d'utilisateurs ;
- La fréquence (quotidienne, hebdomadaire, occasionnelle...) ;

On distingue, aux différents niveaux : (typologie)

- De l'unité d'habitation : Les jardins privés et jardins d'immeubles
- De l'unité de voisinage : Les places et jardins publics de voisinage ;
- Du quartier : parc de quartier, promenades, terrains de sport ;
- De la ville : parc urbain, parc d'attraction, parc zoologique ;
- De la zone périurbaine : forêts ; terrains de campagne plein air et loisir.

L'espace vert concerne aussi bien le mètre carré qu'occupe un arbre que les dizaines d'hectares qui constituent les forêts, en passant par toutes les formes et dimensions intermédiaires.

Typologie de l'espace verte selon la réglementation algérienne

La loi 07/06 du 13 mai 2007 relative à la gestion, la protection et la promotion des espaces verts classe les espaces verts comme suit d'après l'article 03. (Mili, 2018).

Jardins botaniques : Réservé à l'éducation, l'enseignement et la recherche scientifique

Jardins collectifs : Concerne les jardins :

- . D'un ensemble de quartiers,
- . Des hôpitaux,
- . Des unités industrielles ;
- . Des équipements.

Jardins d'ornement : Espace aménagé et planté d'arbres d'ornements ;

Jardins résidentiels : Aménagé pour le repos et l'esthétique ;

Jardins privés : Jardin des habitations individuelles.

L'article 04 de la loi 07/06 classe 4 catégories d'espace vert :

Parcs urbains à proximité de la ville : Ce parc peut contenir des équipements de détente, de jeux, d'attraction, de sport et de restauration.

Les forêts urbaines : Tout espace urbain végétal et même les bandes vertes.

Les arbres d'alignements : Tous les arbres plantés au bord des voies publiques.

Les espaces verts urbains comme composant majeur de l'espace public

La notion d'espace vert urbain recouvre une grande diversité d'aménagements, il peut s'agir de jardins publics, aires de jeux d'enfants, parcs d'animaux, jardins botaniques, circuits de promenade, parcours de santé, stades, terrains de sports, jardins familiaux, cimetières.

- Les jardins :

Selon (MERLIN. P ET CHOAY, 2000) Le jardin public est un : « *espace vert urbain, enclos, à dominante végétale, protégé des circulations générales, libre d'accès, conçu comme un équipement public et géré comme tel* ».

Les jardins sont des lieux d'agrément et de promenade accessibles par le peuple, cultivés par certaines plantations et arbres. On peut distinguer deux types de jardins :

- Les jardins privés : sont des espaces d'agrément, de surface réduite, qui jouxtent le plus souvent un lieu d'habitation, une maison individuelle.

- Les jardins ouvriers ou familiaux : sont des parcelles groupées sur des terrains d'une superficie de 1 à 10 ha, situés soit proximité d'un groupe important d'habitations de la ville, soit plus éloignés en périphérie. (J- P- Muret, Y- M- Allain, M- L- Sabrie, 1987) (Hicham. Rafika. Youcef, 2019).

- Squares :

C'est un mot anglais signifiant carré. « Le square est un espace vert de dimensions réduites variant de quelques centaines de m² pour les plus petits à 4 ou 5 ha pour les plus grands ».

L'appellation « jardin public de quartier », regroupe ici les jardins de quartier encore appelés square.

-Le parc urbain :

A l'origine le mot parc désigne un enclos destiné aux bêtes sauvages. Les parcs urbains se différencient d'autres espaces verts (jardins publics et squares) par leurs grandeurs, car ils sont des espaces de grandes dimensions organisées autour des fontaines, de nombreuses zones boisées, des plans d'eau, des espaces de jeux pour enfants ainsi que des espaces de repos. (DELBAERE, Denis, 2011)

- Les espaces bleus

Les plans d'eau et leur environnement immédiat constituent un agrément important et un des éléments privilégiés d'un paysage urbain de qualité.

De plus, les plans d'eau sont, pour les plus importants, les supports d'activités de loisirs de plein air tels que : la pêche et la baignade

- Promenade publique

Un espace public parfois plantée de quinconces, d'accès restreint aux véhicules, elle peut impliquer un aménagement spécifique, aménagé en vue de l'agrément et de la détente par la déambulation et les rencontres sociales (GAUTHIEZ, 2003)

La promenade publique peut être un espace spécialement aménagé, comme l'était à l'origine le cours, ou un espace dont les qualités s'y prêtent, comme une place réservée aux piétons. Elle peut impliquer des aménagements spécifiques, ménageant les espaces destinés aux différents

usagers (piétons, cyclistes, cavaliers, etc.), le traitement du sol, revêtement minéral, végétale, etc. (Halima, BADACHE, Juin 2014)

- Les aires de jeux :

Lors de la conception des aires de jeux, l'objectif prioritaire est d'organiser des espaces de dimensions suffisantes à partir d'un aménagement élémentaire des sols et de quelques installations simples dépourvues de danger.

Le premier impératif de cette organisation concerne la sécurité : l'enfant doit être protégé des dangers de la circulation. Tans sur le terrain que sur les chemins qui y conduisent. Il faut donc aménager des zones des circulations distinctes : piéton-automobiles (haies, barrières, clôtures). Le danger peut également provenir. à l'intérieur de l'air .les objectif et autre activités des enfants ou usagers .on veillera ainsi à éliminer les équipements dangereux : objectif saillants .trop grande hauteur des équipement, etc.de même .il faut effectuer une réparation différents espace en tenant compte de l'âge des enfants et de leur activité .on peut ainsi séparer les jeux de mouvements pour les plus grands (bicyclette, jeux de ballons, pistes de patins à roulettes),des jeux pour les petits (bac à sable ,petits tobogans, tourniquets...)

- Les cimetières :

L'aménagement des cimetières constitue un problème délicat à traiter. On peut distinguer deux types d'aménagements pratiqués : les cimetières à dominante minérale (peu de végétaux, alignements de tombes...) et les cimetières à dominante végétale ou cimetière paysager (la surface végétale est importante dans la composition d'ensemble).

Pour une plus grande beauté du lieu et pour dédramatiser la mort, on préfère cette dernière modalité d'aménagement, très fréquente.

3. Les éléments constitutifs de l'espace vert

Un espace verdoyant comprend différents éléments qui contribuent tous par leur beauté et leur importance, dont la combinaison crée une harmonie remarquable.

Ces éléments peuvent être classés en deux catégories principales : les éléments intangibles et les éléments tangibles.

3.1- Les éléments intangibles

La forme extérieure d'un espace vert dépend de la couleur, la texture, la lumière et l'odeur. Les couleurs permettent par leurs teintes de distinguer les objets et les espaces, de distinguer une

chose d'une autre par l'effet de caractérisation. Elles placent optiquement les objets, les surfaces ou les constructions, et donnent un effet d'élargissement ou de rétrécissement, d'assombrissement ou de clarté, de chaleur ou de froid. La texture est la forme globale du paysage que nous découvrons. La lumière est un facteur déterminant de l'espace qui résulte de l'éclat du soleil, comme elle peut être complétée par un système d'éclairage. L'odeur peut être considérée comme un langage symbolique des fleurs des plantes ; elles permettent de masquer les odeurs enveloppantes de la rue. **(LAMRI Sihem, 2012).**

3.2 - Les éléments tangibles

Ces éléments renferment les plantes qui forment l'élément le plus marquant et le plus essentiel de l'espace vert, le mobilier, l'eau, le sol, les murs, les clôtures et les aires de jeux.

Les plantes : Il s'agit de toute la couverture végétale ligneuse ou herbacée constituée de racines, d'une tige et de feuilles.

- Le gazon : Les surfaces herbacées participent à la composition paysagère des espaces urbains et à l'amélioration du cadre de vie, utilisé aussi pour les aires de loisirs, surfaces de jeux ou terrains de sport **(SOARES, VANDROUX, 2010).**

- Les massifs floraux : Groupement de fleurs plantées sur une surface de terre de forme régulière (ovoïde, ellipse, ronde) et légèrement en saillie par rapport au gazon environnant, elles donnent des taches de couleurs variées. On utilise plusieurs catégories de fleurs tel que : Les rosiers, les fleurs annuelles, les plantes vivaces, les plantes grimpantes et les plantes de rocailles **(NATHAN. BERNARD, 2007)**

- Les arbres : Jouent un rôle important dans les circulations piétonnes, la protection contre le vent, prodiguent de l'ombre et jalonnent des cheminements.

Il faut les choisir judicieusement car certaines espèces maintiennent les terrains humides. **(Atelier Targowla, Aout 2016.)**

- Les arbustes : Les arbustes sont des végétaux ligneux dont la hauteur est généralement comprise entre 0 et 2 m pouvant parfois atteindre 5 à 6 m dans un aménagement paysager **(LOREAU, 2014).**

- Les haies : Constituées par des arbustes plantés en alignement de manière à former un rideau continu dont la hauteur peut varier de 1 à 3m selon l'espèce choisie.

- La Prairie : La prairie est une réalité récente en espaces verts urbains. Deux facteurs concurrents à son installation : des raisons écologiques et des raisons matérielles (comme la

réduction des budgets d'entretien). Par définition, la prairie désigne tout écosystème en grande partie ou totalement dépourvue d'arbre et recouvert d'une végétation basse, continue où les graminées dominent. L'entretien principal est la fauche

- L'eau et le sol : se sont en général les fontaines, les cascades, et les jets d'eau, qui donnent une qualité distincte à l'espace. Quant à l'eau le sol qui est c'est le support et la source d'éléments nutritifs pour la plante.

Les murs et clôtures : ils assurent une fonction de barrière physique. Le choix d'une clôture doit tenir compte de l'environnement existant. Elle existe en différents matériaux tels que le bois, le métal et le ciment.

Le mobilier urbain : Par le terme de mobilier urbain, on désigne tous les objets utilisés dans l'espace collectif. Il est constitué d'éléments fixes ou amovibles disposés en vue de servir les usages. Il contribue amplement à l'amélioration du cadre urbain et de l'image de la ville ; chaque besoin correspond à un meuble urbain bien déterminé. (Ali-Khodja, Kenoucha, 2001)

4. Rôle et importance

Les espaces verts peuvent jouer différentes fonctions en renforçant les quartiers et en contribuant à la performance énergétique urbaine, à la réduction des risques d'inondation et à l'économie de l'entretien. Il peut jouer trois rôles majeurs : urbanistique, social et environnemental. Les trois rôles sont interconnectés et leurs conséquences sont liées. La description actualisée des fonctions des espaces verts repose sur l'étude menée par Malard en 2001.

4.1- Rôle urbanistique

« Les espaces verts composent un maillage interstitiel de verdure (espace libre) et ils de définissent par opposition aux espaces construits (espace plein) » (CERTU, 2001, p73) La Notion d'espace vert est un concept opérationnel d'urbanisme (De Villemorin, 1976, p78)

4.1.1- 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) ;

4.1.2- 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 (les verts dans toutes ses

nuances, le bleuté et le pourpre, mais aussi tout le nuancier des fleurissements), textures. Le rôle esthétique est important pour la politique d'attractivité touristique des villes concernées. Des concours officiels permettent aux communes de labelliser cette politique : le concours des villes et des villages fleuris.

4.1.3- Protection contre le bruit

Le bruit en milieu urbain est une menace majeure et croissante pour la santé humaine en raison de la densification urbaine, de l'augmentation du trafic routier, des livraisons et des chantiers, des activités industrielles et artisanales et de la diminution d'espaces calmes ou de ressourcement (OMS, 2016). Les effets du bruit sur la santé sont multiples et solidement démontrés (OMS, 2011 ; Basner et al. 2014 ; Hänninen et al. 2014 ; OMS, 2018). Une exposition chronique au bruit peut engendrer des troubles du sommeil entraînant fatigue, somnolence diurne, perte de motivation et irritabilité (Basner et McGuire, 2018). D'autres effets sur la mortalité et morbidité cardiovasculaires sont également répertoriés (Kreis et al., 2016).

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. Cette atténuation est importante, si on retient qu'une atténuation de 12 décibels correspond à une diminution de la sensation sonore de l'ordre de 50%. (Association de l'Arbre Québec Métropolitain).

« Le végétal n'est cependant pas qu'un régulateur dans la ville, c'est aussi un médiateur social, c'est-à-dire ce par quoi l'identité et la qualité de la ville adviennent, ce par quoi l'agglomération devient citée appropriée ou appropriable par les habitants »

Les espaces verts sont susceptibles d'atténuer les impacts du bruit sur la santé par deux mécanismes principaux : en réduisant les niveaux d'exposition (par effet d'éloignement de la source ou en constituant une barrière acoustique) et en atténuant la réponse au stress engendrée par cette exposition (Markevych et al., 2017). Même si quelques études ont mis en évidence des effets modérés des espaces verts sur le bruit (OMS, 2016 ; Bell et al., 2008 ; Konijnendijk et al., 2013), d'autres montrent qu'un espace vert urbain bien conçu peut atténuer le bruit, ou la perception négative du bruit provenant de divers sources anthropiques (González-Oreja et al., 2010 ; Irvine et al., 2009 ; OMS, 2016). D'autre part, les sons considérés comme naturels (bruits d'oiseaux, d'eau) ont le potentiel de masquer la pollution sonore (OMS, 2016).

4.2- 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, p19).

Les espaces verts sont une nécessité vitale pour les habitants des villes soumis a de nombreux stress : bruit continu, pollution atmosphérique, manque de repos... La détérioration accélérée de l'environnement urbain engendre des troubles et 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).**

4.2.1- 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 »

4.2.2- 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)

4.2.3- 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.

4.3- 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, p174)

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

Epuration chimique : (Larcher/Dubois, 1995) 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.

Epuration bactériologique : De nombreux microbes et bactéries sont présents dans l'air. L'ozone émis lors de l'assimilation chlorophyllienne a la propriété d'en détruire une bonne quantité. (De Vilmorin, 1976, p. 161).

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. « Le filtrage se produit surtout à une échelle micro climatique (dans l'îlot de chaleur urbain), en particulier en soirée dans les milieux les plus chauds (zones fortement minéralisés) et les plus fraîches (espaces verts). Il est donc souhaitable de compartimenter l'agglomération urbaine dense par des masses végétales permettant entre autre de piéger la pollution (Certu, 2002). L'accroissement des espaces verts fait donc partie intégrante de la lutte contre la pollution.

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'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.

Ombre : Les espaces verts jouent le rôle d'abris face à la chaleur notamment dans les pays chauds

Par contre la ville est elle-même un frein à la végétalisation pourtant bénéfique. Les pollutions de l'air, du sol et de l'eau nuisent à la bonne santé des espaces verts. Les poussières, les émissions sulfuriques (combustion) et nitriques (véhicules à moteur) et les autres émanations nocives urbaines participent à la dégradation générale du milieu urbain. Il est donc évident que les arbres en ville ne se trouvent pas dans un état de croissance normale et correspondant à leurs exigences naturelles.

A l'intérieur du rôle environnemental, il convient d'insister sur le rôle écologique et fonctionnel des espaces verts. C'est pour bien analyser ce rôle et son efficacité en fonction des espaces adjacents que sera mené ce projet de fin d'études.

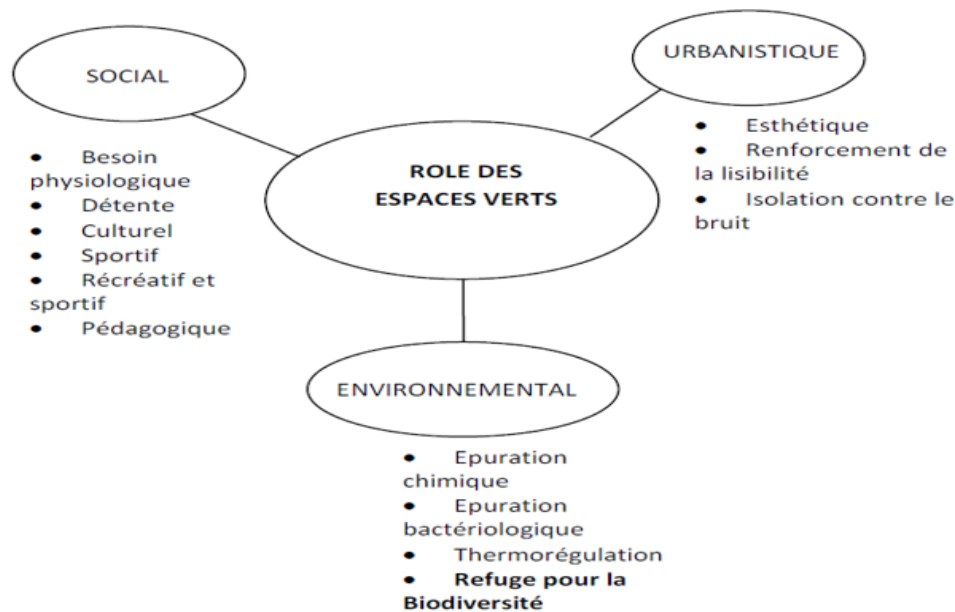


Figure 6. Shéma sur le role des espaces verts(Malard,2002)

4.3.1- Rôle antiérosif

L'écran vert possède un rôle prépondérant contre l'érosion du sol, que ce soit par le vent en jouant le rôle de brise vent ou par les eaux en influant sur la rétention des précipitations, ainsi que sur leur filtration et ruissellement. La plupart des forêts Algériennes joue un rôle de protection contre l'érosion.

La pluviométrie, la nature du sol, la pente et la végétation jouent un rôle très important dans le processus d'érosion et la perte du sol notamment le couvert végétal.

La végétation a également un rôle protecteur dans les régions désertiques, car elle représente un écran contre l'avancée du désert comme l'exemple du barrage vert. Les forêts contribuent à la fixation et la conservation des sols. Les racines s'étendant dans la terre ont un effet stabilisateur qui diminue l'érosion naturelle. Les arbres freinent également la force des vents et des intempéries, protégeant ainsi les sols sur lesquels ils vivent. L'eau qui circule en forêt (pluie, source, rivière, etc.) est stockée par les végétaux qui la restitue ensuite à l'atmosphère dans un cycle continu d'absorption et d'évapotranspiration. D'autres flux pénètrent les sols et alimentent les végétaux où reconstituent les nappes phréatiques. (M. AZZOUZI Ammar.2011).

4.3.2- La végétation

Il est à noter que la végétation contribue à procurer une bonne qualité de l'air en ville puisque « un arbre mature pourrait fournir à quatre personnes, leur ration quotidienne d'oxygène », tout comme 1,5 mètre carré d'herbe non-coupée (CREMontréal, 2007 : 17). Qui plus est, un arbre adulte « prélève dans le sol et incorpore dans son bois une quantité de métaux lourds néfastes à la santé (ex. : plomb, cadmium) »

La végétation a également un rôle protecteur dans les régions désertiques, car elle représente un écran contre l'avancée du désert comme l'exemple du barrage vert. Les forêts contribuent à la fixation et la conservation des sols. Les racines s'étendant dans la terre ont un effet stabilisateur qui diminue l'érosion naturelle. Les arbres freinent également la force des vents et des intempéries, protégeant ainsi les sols sur lesquels ils vivent. L'eau qui circule en forêt (pluie, source, rivière, etc.) est stockée par les végétaux qui la restitue ensuite à l'atmosphère dans un cycle continu d'absorption et d'évapotranspiration.

5. Importance des espaces verts pour la biodiversité

Les espaces de nature en ville peuvent contribuer à la biodiversité urbaine sous certaines conditions. Même s'il existe de nombreuses preuves reliant la biodiversité à la production de services écosystémiques, celles de l'impact sur la santé sont beaucoup plus limitées (Sandifer et al., 2015). Les quelques études robustes à ce sujet indiquent que l'exposition à la biodiversité microbienne peut améliorer la santé, en particulier dans la réduction de certaines maladies allergiques et respiratoires.

La perte de biodiversité due à l'urbanisation et la dégradation associée des services écosystémiques devraient avoir un impact sur le bien-être physique, psychologique et économique des communautés, particulièrement dans les zones urbaines (Chapin et al., 2000 ; MEA, 2005 ; Pushpam, 2010). Pour inverser ces tendances, il est non seulement nécessaire

d'encourager l'implantation d'espaces de nature dans les zones urbaines, mais également d'assurer le bon fonctionnement de ces écosystèmes à la fois en termes de biodiversité (Hostetler et al., 2011) et au regard des autres types de services qu'ils sont susceptibles de fournir. C'est dans cet objectif que se développent de nouvelles stratégies de reverdissement des villes qui se basent sur des infrastructures vertes multifonctionnelles visant à renforcer et mutualiser les bénéfices environnementaux, sociaux et économiques des écosystèmes (DGRI, 2015). Conçues et localisées de manière appropriée, ces infrastructures peuvent constituer des solutions basées sur la nature⁸ aux problématiques liées à l'urbanisation telles que les inondations, les îlots de chaleur urbains, le recyclage, la biodiversité et la santé et le bien-être des communautés et qui concernent l'ensemble des pouvoirs publics (Wolf, 2003 ; Ahern, 2007 ; Tzoulas et al., 2007 ; Connop et al., 2016). Parmi les risques associés à la fréquentation des espaces verts, et non précédemment mentionnés, sont à souligner : le risque de blessure corporelle de diverses origines (chute d'arbres lors d'épisodes de vent fort, racines affleurantes, etc.), le risque de mise en contact avec des vecteurs potentiels de maladie (borréliose de Lyme, leptospirose, etc.), le risque de contact avec une flore allergisante et toxique (OMS, 2016).

En laissant de côté les questions d'extensions de surfaces urbaines, dans certaines régions du monde, l'urbanisation induit aussi des changements radicaux dans les modes de vie et de consommation se traduisant par une intensification agricole (Lambin *et al.* 2001). De façon directe ou indirecte, la croissance urbaine perturbe donc la biodiversité. **(Caterina Penone, 2012. Biodiversity en ville These_penone_updated)**

L'urbanisation agit de façon directe sur la biodiversité à travers la perte d'habitat et la destruction d'espèces. Elle est aussi responsable de modifications des cycles biogéochimiques, de pollutions chimiques (air, sol et eau), lumineuses et sonores, de modification locale du climat (îlot de chaleur urbain) et de perturbations liées à la présence humaine. Ces effets se retrouvent à l'échelle globale, on estime par exemple que les habitants des villes sont à l'origine de 78% des émissions de carbone (Grimm *et al.* 2008).

Les perturbations liées à l'urbanisation induisent des changements sur les écosystèmes et la biodiversité, le plus souvent sans possibilité de retour à l'état initial. Elles sont à l'origine d'extinctions locales et d'introductions d'espèces exotiques ou invasives (Pyšek *et al.* 2004a ; Williams *et al.* 2006). Le remplacement d'espèces locales par des introduites, souvent les mêmes à l'échelle mondiale, diminuerait la diversité des communautés entre villes, participant ainsi au phénomène d'homogénéisation biotique¹ (McKinney 2002; Olden & Poff 2003; Grimm *et al.* 2008). Certains travaux montrent également que l'urbanisation n'agit pas de façon uniforme

sur les espèces, un patron qui est principalement lié à leurs caractéristiques, comme la reproduction ou la capacité à utiliser les ressources disponibles (Devictor *et al.* 2007; Niemelä & Kotze 2009).

Quelles sont les menaces ?

Les menaces qui pèsent sur la biodiversité sont toutes en relation plus ou moins directe avec l'homme. L'année 2011 a vu la population mondiale atteindre les sept milliards d'êtres humains. Sept milliards d'individus d'une espèce sociale qui ont besoin de se nourrir, de boire, de se déplacer, d'espace pour vivre et qui développent des activités diverses, nécessaires ou non à leur survie. L'ensemble des impacts humains sur la biodiversité à l'échelle planétaire sont qualifiés d'impacts globaux. L'un d'entre eux est l'altération des cycles biogéochimiques qui conduit à l'aridification, à l'eutrophisation et la pollution des milieux, et dont l'exemple le plus médiatique est l'émission de CO₂ conduisant au réchauffement climatique (Vitousek *et al.* 1997). Cependant, on estime que la perte de biodiversité la plus importante est liée à l'extinction d'espèces causée par des perturbations plus directes. Parmi celles-ci, les invasions biologiques sont pointées du doigt, principalement dans les habitats insulaires (Purvis, Jones & Mace 2000).
(Caterina Penone, 2012. Biodiversity en ville These_penone_updated)

Les facteurs de la biodiversité en ville

En 1996, Heywood dans « The global biodiversity assesment » dressait une liste de facteurs qui contribuent à une meilleure organisation de la conservation de la nature en ville :

- Le développement de friches urbaines.
- La réduction de certaines formes de pollutions.
- Le développement de mouvements écologistes et l'action de groupes urbains militants.
- La reconnaissance de l'écologie urbaine en tant que discipline.
- La création d'organismes de la protection de la vie sauvage en ville.
- La reconnaissance croissante du fait que l'environnement urbain est une mosaïque de niches écologiques.
- Une attitude compréhensive des autorités locales.
- Une présence accrue de naturalistes et jardiniers sensibilisés.
- Des efforts croissants d'éducation à l'environnement.
- Une pression accrue des populations et des groupes d'actions sur les décideurs.

Maintenir la biodiversité, c'est en effet maintenir la diversité du monde vivant, dont dépend la survie de l'homme. Lorsqu'un milieu naturel disparaît ou est altéré, les espèces animales et végétales qui y sont liées disparaissent aussi.

La compétition pour l'espace n'a ainsi jamais été aussi forte, et l'adoption d'un urbanisme plus dense, qui limite l'étalement urbain et l'artificialisation des sols, devient un défi de taille. Mais est-il possible de densifier les zones urbaines tout en assurant des conditions de vie acceptables pour les citoyens ? Et si l'intégration d'écosystèmes vivants à nos modes de conception permettait d'améliorer la qualité de nos lieux de vie tout en renforçant la résilience de l'espace urbain ?

L'enjeu du développement urbain réside ainsi dans la combinaison de l'idée d'une ville compacte et de celle d'une ville vivable, adaptée au changement climatique et support de biodiversité.

Les solutions proposées pour introduire la biodiversité en ville

Pour lutter contre cette fragilité due à une gestion standardisée des espaces verts, de nouveaux modes de gestion sont apparus à partir des années 80. A la gestion horticole a succédé la gestion différenciée (Aggeri, 2004). A la logique du propre, du standard et des traitements chimiques succède aujourd'hui une gestion plus saine où la ville est un écosystème et les espaces verts ont un rôle régulateur à jouer.

Pourtant, le chercheur Philippe Clergeau insiste sur le fait que le véritable enjeu de la ville durable est de « ne plus concevoir les villes uniquement autour des déplacements automobiles, mais développer une écologie de la réconciliation » (La recherche, Cahier Spécial, 2008, p27).

D'ailleurs, la nature dans la ville n'est pas une réalité voulue par tous les défenseurs du développement durable. Lors de la conférence d'Aalborg, première du genre sur le développement urbain soutenable la charte de « Développement durable des villes » est adoptée. La place de la nature en ville prônée jusqu'alors s'est vue remise en cause par son caractère artificiel et décalé par rapport aux nouvelles aspirations des villes (densité...).

6. Le cadre juridique de la protection des espaces verts

A l'échelle internationale :

Les multiples lotissements et cités et les grandes entreprises et usines..., tout ça présente un milieu hostile à la nature donc l'espace vert est un antidote de tous problèmes psychologiques et contrainte sociales.

Les politiques urbaines doivent être tournées d'avantage vers l'objectif de créer un environnement agréable à vivre et de « végétalisé » la ville. (La charte d'Athènes,1998), parce que il n'existe actuellement aucune protection spéciale uniforme on ce qui les concerne. Les théoriciens du paysage constataient l'existence d'une crise du paysage urbain et annonçaient même la « mort du paysage ». (**Champvallon ,1989**).

Donc le monde a pensé de faire des conférences pour protéger l'environnement.

Les conférences :

Les problèmes environnementaux ont poussé les pays du monde à l'intérêt de l'environnement et à mettre des conférences, des plans et des programmes de développement durable visant à réduire et à éliminer les causes de la pollution.

L'une des préoccupations les plus importantes du développement durable est l'espace vert en tant qu'une partie de l'écosystème et sa préservation désigne la préservation d'équilibre écologique.

-La conférence de Stockholm 1972 : Elle avait été le premier diagnostic sur l'environnement, dans le cadre des Nations Unies, constituant le premier sommet de la terre. Elle a adopté une déclaration. Cette déclaration a matérialisé la prise de conscience par la communauté internationale du danger qui menace l'environnement. (Conférence des nations unies, 1972)

-La conférence de RIO 1992 : Cette Conférence mondiale a défini le concept de développement durable comme un « développement qui répond aux besoins des générations présentes sans compromettre les capacités des générations futures ». (**Brundtland, 1987**)

-La conférence de Johannesburg 2002 : est la troisième des grandes conférences qui ont coordonné l'action collective internationale dans le domaine de l'environnement. (**Gouzee, 2002**)

Le Sommet de Johannesburg a également abordé plus spécialement la question du développement durable. (**Arour & Ouddak, 2014**).

-1er et 2ème et 3ème conférence internationale sur l'entretien des espaces verts, jardins, gazons, forêts, zones aquatiques et autres zones non agricoles. **Avignon (11 et 12 octobre2006), Angers (28 et 29 octobre 2009), et Toulouse (15 et 16 octobre 2013)**

A l'échelle nationale :

1. Les intervenants des espaces verts au niveau national**1.1. Le ministère l'environnement :**

En matière de protection de l'environnement ; le ministère de l'intérieur des collectivités locales de l'environnement et de la réforme est chargé de procéder avec les ministères concernés à l'inventaire des sites naturels à la création et au développement des forêts récréatives, parcs de loisirs et d'espaces verts. Ce ministère en collaboration avec celui de l'environnement et de L'agriculture prononce l'arrêté du classement des parcs urbains et périurbain d'envergure nationale.

2. Les intervenants des espaces verts au niveau local :

Trois principaux acteurs interviennent dans l'aménagement des espaces verts. Ce sont la wilaya et la commune et le service privé :

Les conventions ratifiées par l'état Algérien :

2.1. Wilaya :

La wilaya veille à l'application des textes règlementaires (lois, circulaires, décrets...).

Le comité d'architecture, d'urbanisme et de l'environnement bâti :

Au niveau de la wilaya se trouve un comité d'architecture, d'urbanisme et de l'environnement bâti.

Ce comité peut être saisi par les collectivités locales afin de donner un avis consultatif sur les programmes d'aménagement d'espaces verts, de loisirs, de détente et zones boisées.

Par arrêté du wali ; les parcs urbains et périurbains vont être classé. L'arrêté de classement précise l'autorité chargé de la gestion du parc concerné.

Les maîtres d'ouvrage :

-  Le directeur de planification et de l'aménagement du territoire (DPAT).
-  La Direction de l'Urbanisme et de la Construction (DUC).
-  Office de promotion et de gestion immobilière (OPGI).

✚ La commune (APC).

✚ Agence foncière.

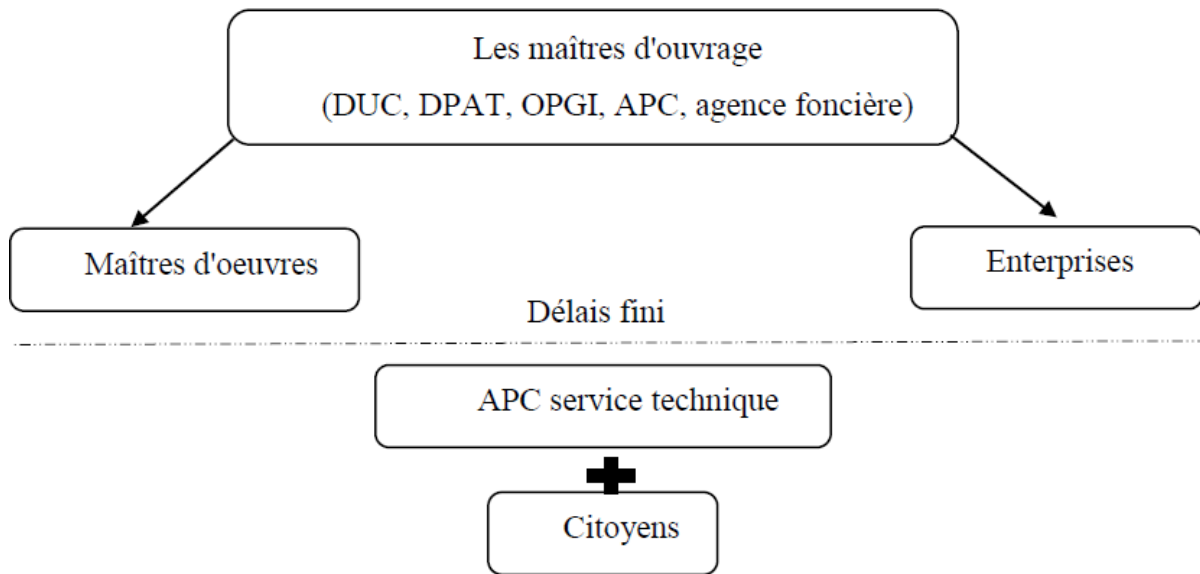


Figure 7. Organigramme des intervenants des espaces verts au niveau local, Source : auteur par enquête

On note que lorsque le projet se termine la commune et les citoyens se sont les responsables de l'entretien des espaces verts.

2.2. La commune (APC) :

La commune est la collectivité la plus proche des citoyens. Elle intervient dans les domaines divers qui concernent souvent votre vie quotidienne et celle de vos familles.

La commune constitue l'assise de la décentralisation et le lieu d'exercice de la citoyenneté, elle est un acteur incontournable de l'aménagement du territoire, du développement local et de la gestion du service public de proximité. Dotée de la personnalité morale, de l'autonomie financière et d'un organe délibérant élu au suffrage universel direct qui élit en son sein l'organe exécutif communal, elle incarne l'essence de la démocratie locale.

C'est la commune qui prend en charge la création et l'entretien des espaces verts urbains. Elle peut également procéder ou participer à l'aménagement d'espaces verts destinés à abriter des activités productives ou d'entrepôts.

La commune prend en charge la création et l'entretien d'espaces verts et de tout mobilier urbain visant l'amélioration du cadre de vie.

Par arrêté du président de l'assemblée populaire communale ; les jardins publics, les jardins collectifs et/ou résidentiels et les alignements situés dans des zones urbanisées ; seront classés.

La commune de M'sila :

La gestion des espaces verts à M'sila est du ressort de la municipalité, qui a fait des programmes d'aménagement mais faut-il noter que la commune est impuissante à créer un plan de gestion efficace et entretenir les espaces verts après la réalisation, c'est dû au manque dans les moyens humains et matériels et financiers et l'application du bon programme.

2.3. Privé :**A. Les Promoteurs :**

Une association est un groupement de personnes volontaires réunies autour d'un projet commun ou partageant des activités, mais sans chercher à réaliser de bénéfices. Elle peut avoir des buts très divers (sportif, défense des intérêts des membres, humanitaire, promotion d'idées ou d'œuvres...).

Dans un contexte d'affaiblissement de l'Etat et des moyens d'actions, les associations quelles que soient leurs tailles, leurs anciennetés, leurs expertises, leurs domaines d'activités apparaissent de plus en plus aux yeux du grand public comme des "institutions" porteuses de bien public et de l'intérêt général.

Il a pour mission de sensibiliser les citoyens et de créer de valeur ajoutée entre les membres de l'association ayant des missions dans le domaine de l'aménagement et de la création d'espaces verts.

Mettre une place une gestion adoptée et différenciée des espaces verts.

7. Situation des espaces verts à l'échelle nationale**7.1- Situation des espaces verts en Algérie**

Si notre société, aujourd'hui, en matière d'aménagement paysager et de création des espaces verts, marche à l'envers, c'est parce que souvent nos responsables d'aménagements urbains,

pensent selon leurs techniques et leurs économies, peu importe que nos villes et nos villages se rompent et se fragmentent, au point qu'on coupe un arbre pour construire un magasin, un garage ou pour réaliser une extension superflue d'une bâtisse. Malgré une population

Algérienne qui a presque doublé depuis la fin des années 70, la législation qui régit les espaces verts en milieux urbains algériens n'a pas changé au point que les espaces verts sont devenus abandonnés et leurs budgets sont détournés pour d'autres nécessités. S'ils existent, ils sont souvent alloués à des entreprises sans compétence dans l'aménagement des espaces verts et géré par des architectes de bâtiments qui n'ont aucune connaissance sur les végétaux et de leur utilisation, ni sur les techniques de plantations.

En 2006 l'Algérie a connu un grand délaissement et un désintéressement presque total auprès des directions d'urbanisme et qui s'accompagne aussi d'une absence de prise en charge des espaces verts intra-urbain. Ces derniers considèrent que les aménagements des parcs et jardins dans les zones urbaines, en tant qu'élément du bien-être et de la qualité du milieu urbain sont secondaires par rapport aux fonctions primordiales que représentent la circulation, l'habitat et le commerce. **(Azzouzi A., 2010)**

Selon le journal officiel et dans le cadre de la mise en oeuvre de la loi n° 07-06, le Ministère de l'Environnement et des Energies Renouvelables a procédé à un recensement des espaces verts :

Tableau 1. Tableau présentant le recensement des espaces verts

2007	2011	2014	2017
2 million de m ²	11 million de m ²	80 million de m ²	224 million de m ²

Et une classification de 3539 espaces verts répartis comme suit :

Tableau 2. Tableau présentant la classification des espaces verts

Parc public	Parc dédié	Parc collectif	Grange urbaine	Forêt urbaine	Rangée boisée
1479	74	915	63	93	915

Bien que le nombre d'espaces verts ne soit pas suffisant, il y a des beaux parcs et jardins arborés, des quartiers propres.

L'aménagement paysager urbain y compris la création des espaces verts et d'espaces de loisirs et de détente en Algérie, deviennent une priorité pour nos collectivités locales, de ce début du

XXIème siècle car c'est une des composants incontournable pour la réussite des grandes lignes de la stratégie de développement durable du tourisme, qui est mise en application par le programme présidentiel et suivi par le ministère du tourisme, ou a été prévu un budget de près de un milliard de dollars, d'ici à la fin 2013, car les investisseurs étrangers et leur touristes ne peuvent venir en Algérie, que si nos villes et villages ne ressembleront plus à des villes bombardés, sans aucune logique d'aménagement paysager et avec des espaces verts conçus juste pour le temps d'une visite présidentiel ou ministériel.

Le jardin d'essai du Hamma : situé dans le quartier du Hamma à Alger, sur une superficie de 32 hectares « Classement du jardin d'essai du Hamma patrimoine universel : le dossier en cours d'élaboration » Créé en 1832, il est considéré comme l'un des jardins d'essai et d'acclimatation les plus importants au monde. (Laribi-Hadjadj 2012) (BOUDECHICHA R., MENASRIA A.)

7.2- Situation des espaces verts à la ville de M'sila

Un aperçu historique des espaces verts de la ville de M'sila

Il ne fait aucun doute que les espaces verts et les jardins sont nécessaires à l'homme, car leur origine est liée à l'origine de l'homme.

Les espaces verts et les jardins, au sens large, sont liés à la nature dans laquelle l'homme a grandi, s'est habitué à ses éléments et a tiré de son observation bon nombre de ses idées et de nombreuses matières premières et matériaux à partir desquels il a fabriqué ses outils, et l'habitat primitif simple. Au sens large, il s'agit du principal environnement vert qui a entouré l'homme au début de son éducation.

Si les espaces verts et les jardins dans leur concept général représentent l'environnement vert avec leur étendue et leur espace, alors la création par l'homme d'une zone dans cet espace a été la genèse du concept d'espaces verts et de jardins dans la pensée humaine.

Les images et manifestations des jardins et des espaces verts se sont ensuite multipliées à travers les âges, et par conséquent, la vision humaine du jardin et des espaces verts différait d'un endroit à l'autre et de temps en temps, et la motivation psychologique et le besoin d'espaces verts et de jardins est restée une manifestation du comportement humain à travers l'espace et le temps.

C'est pourquoi le concept de jardin ne s'est pas limité à l'environnement naturel, mais a plutôt été transformé et modifié pour que le jardin devienne la relation entre les actifs verts et la pensée humaine. Le jardin est un lieu avec des plantes et des arbres dans lesquels l'homme a tenté

d'intervenir. Les planter, les entretenir, les organiser et les coordonner, c'était donc une manifestation de l'équilibre entre l'action de la nature et l'action de l'humanité.

Le jardin et les espaces verts ont été liés à travers les âges à la vie économique, sociale, culturelle et religieuse de l'homme. Il existe de nombreux concepts humains sur les espaces verts et les jardins, qui sont une relation entre la nature et la pensée humaine. Les désirs et les idées de la société pour laquelle ils sont créés.

L'usage humain des espaces verts et des jardins est varié, parfois lié à la propriété, parfois à la source, et parfois à la source.

Troisièmement, dans la forme esthétique des villes des temps modernes, leur adoption de ces fonctions n'était pas le résultat d'un moment ou d'une époque, mais plutôt le résultat du développement humain et l'accompagnait, ce qui nécessite de jeter un regard sur le développement historique. Des espaces verts de la ville de M'sila, qui comprenaient des espaces verts, des jardins et des places densément boisées. Surtout avant les années 1960, où les espaces verts dominaient les zones bâties à cette époque, ils étaient estimés à plus de 100 hectares, alors que les zones bâties étaient estimées à environ 50 hectares. Elles étaient majoritairement concentrées autour des rives de Wadi Al-Qasab et de l'axe reliant Bou Saada et Bordj Bou Arreridj.

La plupart d'entre eux étaient des jardins et vergers appartenant et exploités par les colons de l'époque (propriété des colonisateurs).

Cependant, après les années 1960, ces espaces verts, jardins et vergers se sont rétrécis et leurs superficies ont été réduites au profit des bâtiments et des logements, car il n'en restait que ce qui se trouvait sur les rives de la vallée (Wadi Al-Qasab). Ainsi, on peut expliquer ces changements survenus dans les superficies et les tailles des espaces verts, des jardins et des vergers, et leur relation avec la taille des espaces bâtis privés et des divers équipements publics selon les périodes suivantes :

- La période avant 1960 : Les surfaces vertes dépassent les surfaces bâties en raison de :

- ❖ Les colonisateurs exploitaient la région comme zone agricole et son bon entretien était obligatoire par les Algériens.
- ❖ Manque de zones bâties et abondance d'eau.
- ❖ Le point de vue technique de l'avantage des espaces verts par les Européens, notamment du point de vue esthétique.

- La période des années 1960 à 1970 : Les zones bâties ont augmenté par rapport à la période précédente, tandis que les espaces verts sont restés en l'état en raison de :

- ❖ Le développement du mouvement urbain pendant l'indépendance pour trouver des solutions rapides aux groupes touchés par le colonialisme, ainsi qu'à ceux touchés par le tremblement de terre qui a frappé la ville de M'sila en 1965.
- ❖ La formidable croissance démographique dont la ville a été témoin au cours de cette période.
- ❖ Les espaces verts restent intacts car il y a suffisamment de place pour l'expansion (forme linéaire).
- ❖ Les tendances politiques dictées par le socialisme (villages socialistes, révolution agricole que le pays a connue surtout la région de M'sila).

-La période de 1970 à 1983 : un déclin des espaces verts, qui a été compensé par une augmentation des espaces bâtis de manière importante et non organisée due à :

- ❖ Division administrative intervenu durant cette période, qui a fait de M'sila un Etat en 1974 et de la ville de M'sila son siège, a nécessité la présence de plusieurs structures de base et industrielles, ce qui a entraîné un exode rural massif (de la classe ouvrière) en raison de la disponibilité du travail.
- ❖ Le taux de croissance démographique a été important et rapide, ce qui a affecté la demande croissante de logements et d'équipements publics, ce qui a nécessité une politique urbaine résidentielle répondant aux différents besoins de la population, ce qui a entraîné une expansion urbaine, cette dernière au détriment des espaces verts. les espaces.

Ces deux facteurs font partie des raisons qui ont conduit au rétrécissement notable des espaces verts au cours de cette période.

- La période après 1983 : Ce qui ressort dans cette période, c'est la consommation excessive des espaces urbains au profit des espaces bâtis et le manque d'intérêt des gestionnaires pour les espaces verts, car les espaces ont diminué d'un pourcentage important.

Aménagement des espaces verts dans la ville de M'sila :

La présence d'espaces verts dans les plans urbains améliore l'économie des emplacements et des fonctions de services urbains de tous types et niveaux, en raison de leur effet attractif.

Étant donné que la concentration de la population et l'augmentation de la population dans le tissu urbain nécessitent l'attribution d'espaces verts proportionnés à cette augmentation pour jouer des rôles différents et efficaces dans la création d'un équilibre environnemental,

A titre d'exemple, la ville de M'sila a connu un développement urbain étonnant sur plusieurs périodes, accompagné de la réalisation de certains espaces verts au cours de cette période.

I. 2.2. L'aménagement de l'espace vert

Étant donné la spécificité de l'aménagement des espaces verts, les autorités politiques ont mis en place un service chargé de redynamiser ces espaces, dont l'une des principales missions est de les embellir.

L'urbanisme nécessite l'utilisation d'un ensemble de structures. Il est essentiel que ces diverses entités coordonnent leurs activités afin d'atteindre de meilleurs résultats, même si chacune d'entre elles possède ses propres particularités. **(Tonalf94.modifie)**

1. Les structures responsables des espaces verts

Compte tenu de la particularité de l'aménagement des espaces verts, les autorités politiques dans le souci de redynamiser les espaces verts ont créé un service dont l'une des missions principales est l'embellissement.

Cela lui confère en même temps la responsabilité de l'aménagement des espaces verts.

L'établissement public à caractère administratif doit cependant collaborer avec d'autres services parmi lesquels, on peut citer la Direction de l'Urbanisme et de la Construction (D..U.C) chargée de la création des espaces verts il y a aussi le service des domaines chargé du contrôle des espaces verts occupés.

La direction technique de l'APC de M'sila

En Algérie, l'aménagement et la gestion urbaine de la ville (toutes les actions confondues) sont légués au secteur étatique notamment à l'APC. Les services techniques de cette dernière procèdent à l'aménagement et à la gestion urbaine selon les priorités d'urgence. La direction technique de l'APC est structurée selon deux services. Le service construction et urbanisme qui s'occupe du suivi du cadre bâti et de l'aménagement extérieur et le service matériel et maintenance qui s'occupe du nettoyage urbain, de la collecte des déchets et de l'entretien des espaces verts. Ce service attribue cette tâche, sans aucune stratégie d'intervention, à de simples agents non qualifiés. A M'sila, Seuls trois ouvriers permanent s'occupent de la gestion de tous les espaces verts de la ville. Cette gestion se limite aux simples travaux d'arrosage, d'égavage des plantes et parfois de plantation. En cas de nécessité, le service peut demander un recrutement, qui se fait généralement, par l'emploi de jeunes, par voie de contrat à durée limitée, sans se préoccuper de leurs qualifications. Le nombre de ces recrutements n'a jamais excédé une dizaine. Les moyens mis à la disposition de ces équipes temporaires sont dérisoires et se limitent à un petit outillage, trois citernes d'eaux pour l'arrosage mobile et un véhicule de

service. Ces équipes s'auto organisent avec les moyens disponibles pour intervenir dans l'entretien notamment l'arrosage du plus grand nombre possible d'espaces verts sans pouvoir respecter le cycle d'irrigation. **Mili, M., Boutabba, H., & Boutabba, S-D. (2019).**

La direction de conservation des forêts

La direction de conservation des forêts est un organisme étatique, il a pour mission de gérer tout le patrimoine forestier des régions urbaines et périurbaines en assurant la protection de son composant naturel : l'arbre. En termes de gestion cet impératif implique la promotion et l'intensification des espaces verts et de leurs sauvegardes de toutes actions de détournement de leurs vocations. Les agents de la conservation des forêts sont habilités conformément aux dispositions législatives en vigueur à procéder à des sanctions judiciaires à l'encontre des contrevenants ayant abattu un arbre ou contribué d'une façon directe ou indirecte à la dégradation d'un espace vert. Or depuis la création, de cette direction aucun procès verbal n'a été dressé, et ce, en dépit des détournements de vocation d'un nombre important d'espaces verts par l'agence foncière de M'sila, premier lotisseur étatique de la ville.

La direction de l'environnement

La direction de l'environnement est responsabilisée, suite à la loi n°07/06 (Algérie, 2007), au même titre que la conservation des forêts, à protéger l'environnement d'une façon générale et l'arbre d'une façon particulière et ce pour les différentes catégories d'espaces verts. La direction de l'environnement est autorisée à prendre toutes les dispositions nécessaires en faveur de la protection des espaces verts et des espaces boisés qui représentent un patrimoine naturel et ce dans le but d'améliorer le cadre de vie des habitants, de promouvoir la création d'espaces verts dans les milieux urbains, de veiller au respect et l'application des sanctions en cas de dépassements formulés dans la loi relative à la protection de l'environnement.

A ce jour la participation de cette direction en matière de conservation du cadre vert se limite à l'établissement des bases de données, des statistiques et des rapports sur l'état des lieux, du fait qu'ils seront communiqués au ministère pour exploitation. Actuellement il est demandé à la direction d'évaluer les besoins de la commune de M'sila en matière d'espaces verts à l'intérieure des établissements scolaires et de préparer un devis quantitatif et estimatif pour une éventuelle intervention publique en coordination avec la direction de l'éducation et de l'enseignement.

Les organisations associatives

Les organisations associatives jouent un rôle important dans la protection et le maintien des espaces verts. Leur influence sur le comportement des habitants envers les espaces verts est remarquable. Une fois organisés sous forme de groupes associatifs, les habitants procèdent à la mise en place d'une stratégie d'action dans le but d'améliorer leur cadre de vie et la qualité de leur environnement. C'est ainsi que la gestion des espaces verts est concertée entre services municipaux et habitants par l'intermédiaire des organisations associatives. Ces dernières représentent, pour les acteurs de la ville, une source d'informations et de sensibilisation, comme elles représentent pour les habitants un moyen de revendication. Le degré d'appropriation des espaces verts par les habitants a une incidence directe sur le coût de gestion de ceux-ci, dans la mesure où un public sensibilisé est un public éduqué et motivé et par conséquent, au lieu de dégrader l'espace vert, il contribue à sa promotion. Malheureusement, il est à constater que les associations autorisées à exercer dans la ville de M'sila ne se préoccupent que des problèmes relatifs à la dégradation des réseaux d'assainissements d'eau usée (AEU) et d'eau potable (AEP) dans leurs quartiers résidentiels. Par négligence ou par ignorance, l'aménagement et l'entretien des espaces verts sont totalement absents de l'ordre des priorités.

Les entreprises privées

La wilaya de M'sila, principalement agro-pastorale, compte selon les statistiques de la direction de l'administration locale DAL, une quarantaine (40) d'entreprises privées spécialisées dans l'exploitation forestière et la gestion des espaces verts urbains et périurbains. Sauf que, seulement douze (12) d'entre elles sont qualifiées. La majorité restante de ces entreprises ne détient pas de certificat de qualification puisqu'elles manquent de personnel technique et scientifique spécialisé en agronomie, géologie et aménagement urbain. Le maître d'ouvrage principal qui offre du travail à ces entreprises reste la conservation des forêts (organisme étatique). La quasi-majorité de ses projets concerne la réhabilitation des exploitations forestières dans tout le territoire de la wilaya de M'sila estimé à 6.951 km² (Conservation des Forêts, 2015).

Durant les dernières années, les collectivités locales ont reçu des instructions, de la part de la tutelle (Ministère de l'intérieur, des collectivités locales et de l'aménagement du territoire MICLAT) de réduire leur gestion de régie des espaces verts, notamment urbains et publics, tout en impliquant les prestataires privés. A travers cette stratégie, la commune de M'sila, en coordination avec les secteurs socio-économiques, avait établi un plan de gestion organisé par strates. Ce plan de gestion consiste à passer des conventions et des marchés avec les entreprises

privées pour améliorer l'entretien des espaces verts selon leurs caractéristiques et leurs classifications. Pour le secteur public la procédure de passation des conventions et marchés se fait conformément au décret présidentiel n° 02/250 du 24 juillet 2002, modifié et complété par le décret présidentiel n° 15/247 du 16 septembre 2015, portant réglementation des marchés publics et des délégations de service public (Algérie, 2002). Théoriquement, le rôle des entreprises dans l'aménagement, entretien et gestion des espaces verts est prospérant, mais en pratique, il reste très limité. La rareté des subventions budgétaires publiques allouées à la gestion des espaces verts et la pénurie des ressources en eau dans le milieu steppique constituent les principales contraintes qui entravent la mise en oeuvre du plan de gestion.

Evolution des politiques publiques en matière d'espaces verts urbains

Le développement des potentialités quantitatives et qualitatives des espaces verts urbains est assujetti à plusieurs facteurs dont ceux liés à la réglementation et aux stratégies urbaines adoptées.

Nous rappelons que durant la période de la colonisation (1830 – 1962) l'Algérie était régie par la réglementation Française. De ce fait, l'avènement du 20^e siècle s'était annoncé par un renouveau en matière des espaces verts localisés dans les agglomérations urbaines. Ce renouveau s'est traduit dès l'année 1901 par la Loi relative à la création des activités associatives qui a favorisé la naissance d'un organisme nommé "service des cultures" structuré par deux divisions. L'une décorative, axée sur la protection et l'entretien des végétaux dans le milieu urbain. L'autre scientifique, axée sur l'étude et le développement des espaces végétales. Depuis, plusieurs textes législatifs et dispositifs d'aménagement urbains se sont succédés afin d'améliorer, de créer et de préserver les espaces verts. La promulgation de la Loi Cornudet en 1919 a permis aux communes d'établir des plans d'extension et d'embellissement des différentes catégories d'espaces verts dans les villes (France, 1919). La Loi Prothin promulguée en 1943 a intégré la notion de zonage (habitat et espaces verts) pour rationaliser l'utilisation des sols à urbaniser (France, 1943).

A l'aube de l'indépendance (1962), certaines réglementations héritées de l'administration Française sont restées appliquées jusqu'à l'adoption de la charte nationale en 1976 (Algérie, 1976). La priorité de l'État Algérien indépendant était focalisée sur le secteur de l'éducation, de l'agriculture et des hydrocarbures. La gestion des espaces verts, considéré à l'époque comme un besoin social de luxe, était reléguée au dernier rang des priorités. Durant les années quatre-vingt (1980), la circulaire interministérielle du 31 Octobre 1984 relative aux normes des espaces verts dans les zones urbaines avait imposé l'augmentation du ratio de 2 m² à 6,8 m² d'espaces

verts par habitant dans les cités résidentielles. La circulaire avait incité les acteurs urbains à créer des espaces verts en synergie avec l'urbanisation. Après constatation des pouvoirs publics sur le degré de dégradation des espaces verts, La Loi 83/03 du 5 janvier 1983 relative à la protection de l'environnement est venue définir la sauvegarde de l'environnement comme étant une exigence fondamentale de la politique nationale de développement économique et social (Algérie, 1983). Avec la promulgation de la Loi 90/08 du 7 avril 1990 relative à la commune, les collectivités locales ont été chargées de l'aménagement et la gestion des espaces verts publics (Algérie, 1990a). L'article 108 de la Loi stipule "La commune prend en charge la création et l'entretien des espaces verts et de tout le mobilier urbain visant à l'amélioration du cadre de vie des citoyens." La Loi 90/29 du 01 décembre 1990 relative à l'aménagement et l'urbanisme avait instauré deux instruments d'urbanisme, à savoir, le plan directeur d'aménagement et d'urbanisme PDAU et le plan d'occupation du sol POS (Algérie, 1990b). Le premier, définit les orientations générales d'utilisation des sols et le second, fixe les usages des sols. Ce dernier, une fois publié, est imposable aux tiers.

Dans la politique du développement durable, la Loi 07/06 du 31 mai 2007 relative à la gestion, à la protection et au développement des espaces verts a été promulguée afin d'entretenir et d'améliorer la qualité des espaces verts urbains existants et de promouvoir leur création (Algérie, 2007). Cette loi avait imposé deux outils de gestion. Le premier, concerne la classification des espaces verts selon un inventaire préétabli. Le second, concerne l'établissement d'un plan de gestion des espaces verts. La Loi 06/06 du 20 février 2006 portant loi d'orientation de la ville s'inscrit dans le cadre de la politique de la ville (Algérie, 2006). Cette politique vise à orienter et à coordonner toutes les interventions publiques notamment dans les domaines de la résorption de l'habitat précaire, de la santé publique et de la protection de l'environnement.

2.Critère d'occupation d'un espace vert

Pour créer un espace vert, il est nécessaire de prendre en considération plusieurs aspects. Étant donné son rôle, l'aménagement d'un espace vert dans une ville urbaine est déterminé par les besoins exprimés par la population.

1.La situation géographique

La situation géographique d'un espace vert est un facteur très important. En effet, les urbanistes essaient dans la mesure du possible de les placer en bordure des principales artères de l'agglomération tout en évitant l'encombrement.

De plus, il faut qu'il soit accessible à la population c'est à dire qu'il ne devrait pas se situer à une distance très éloignée des habitations d'un quartier ou d'un secteur donné.

2.Les critères

L'implantation d'un espace vert dépend énormément des contraintes du milieu.

Parmi ces contraintes, la superficie de l'espace vert constitue **un** élément important.

Pourquoi certains espaces verts sont plus grands que d'autres du point de vue superficie ? Cela trouve son explication dans les projets de lotissement.

En effet, c'est pendant le projet de lotissement qu'on prévoit les parcelles pour l'aménagement des espaces verts avec une priorité pour les parcelles d'habitation. Il existe de ce fait un rapport entre la superficie réservée aux parcelles d'habitation et celle des autres activités. Plus il y aura des parcelles d'habitation à attribuer, moins il y en aura pour les autres activités.

Par exemple lorsqu'il s'agit d'attribuer des parcelles dans une zone spontanée en voie de lotissement, le nombre d'espaces verts sera théoriquement limité avec des superficies réduites ; cela à cause des habitations qui existent déjà car il faut en priorité "reloger" cette population sur les nouvelles parcelles disponibles.

Cependant, lorsqu'il s'agit d'une zone inoccupée en voie de lotissement, on peut prévoir un certain nombre d'espaces verts avec des superficies assez grandes. Il en est de même pour la population. Plus la population est importante dans une zone, plus la densité est forte et moins il y aura d'espaces verts et vice-versa. Souvent, les contraintes du milieu obligent les urbanistes à réserver de petites superficies. Il s'agit surtout des cas où l'on ne peut pas attribuer une parcelle pour servir d'habitation (fossés, bois sacrés, vestiges artistiques ou touristiques). On peut également privilégier le nombre d'espaces verts aux dépens de la superficie (beaucoup d'espaces

verts avec des superficies réduites), ou vice-versa (peu d'espaces verts avec de grandes superficies). Tout cela dépend de l'objectif visé, c'est-à-dire de l'aspect sur lequel on veut mettre l'accent. Quoiqu'il en soit, la superficie des espaces verts varie de 0.1 hectare à 3 hectares.

En Algérie, la protection de l'environnement n'était régie par aucune loi. Ce vide juridique fût comblé par la promulgation de plusieurs textes de loi et de décrets parmi lesquels nous pouvons citer la circulaire interministérielle du 31 octobre 1984 fixant les normes minimales indicatives pour la réalisation d'espaces verts en Algérie (Agence Nationale pour la Conservation de la Nature (ANN), 1994) comme suit :

Espaces verts inter quartiers (squares, jardin publics) : 4 m² /habitant

Espaces verts d'accompagnement pour les ensembles d'habitations : 6,80 m²/habitant à répartir (Agence Nationale pour la Conservation de la Nature (ANN), 1995) comme suit :

- Espaces verts résidentiels plantés : 1,80 m² /habitant.

Aires de jeux :

- Jardin d'enfant pour enfants de moins de 4 ans : 0,2 m² /habitant

- Jardin d'enfant pour enfants de 4-10ans : 0,8 m² /habitant

- Aires sablées pour jeux libres : 0,50 m² /habitant

- Plaines de jeux pour enfant au-dessus de 10 ans : 3 m² /habitant.

- Espaces libres homogènes de rencontre sous forme de placettes, allées de promena de, boulevards : 0,5 m² /habitant.

Les normes dans le monde :

- Chaque habitant devrait disposer de 10 m² d'espace vert qui est subdivisée :

- 1.5 m² pour les jardins d'enfants, 4.5 m² pour les parcs et jardins d'agrément, 4 m² pour les terrains de sport.

3.Choix de l'espace vert à aménager

Le choix d'un espace vert en vue de son aménagement ne répond pas à des critères spécifiques. Il fait appel aux opérateurs économiques, à certains organismes ou à des particuliers pour L'aménagement des espaces verts selon une certaine procédure. Le principe est le suivant :

L'intéressé adresse un dossier d'aménagement d'un espace vert au maire de la commune dans laquelle se trouve l'espace vert en indiquant les références de la parcelle, le plan d'aménagement et les activités à y mener. Le maire transmet le dossier à l'établissement public à caractère administratif pour étude. Si celui-ci donne son accord, il le transmet au Ministère de l'environnement et du tourisme qui est le ministère de tutelle. Dans le cas contraire l'établissement fait des amendements et invite le requérant à reconstituer son dossier. Généralement le Ministère donne son accord puisque le service chargé de l'aspect technique et de la gestion l'a déjà fait. On pourrait dire qu'il s'agit d'une simple formalité. Dès lors le dossier revient à l'établissement qui signifie la réponse à l'intéressé. Celui-ci devient alors responsable de l'espace vert par un contrat d'aménagement qu'il signe avec l'établissement. Toutefois l'espace vert peut être retiré si les clauses du contrat ne sont pas respectées. L'établissement veillera alors sur tous ces aspects.

L'établissement public à caractère administratif est habilité à déterminer en fonction de certains critères, les espaces verts qui peuvent faire l'objet d'aménagement.

Le *critère technique* reste déterminant dans le choix de l'espace vert à aménager. La DUC attribue un certain nombre de parcelles pour l'aménagement des espaces verts. Toutes ces parcelles n'ont cependant pas les mêmes caractéristiques physiques. Une étude de terrain permet à L'établissement de déterminer les espaces verts présentant des conditions d'aménagement favorables et ceux qui nécessitent des travaux supplémentaires avant leur aménagement. De plus, la position géographique agit sur le choix de l'espace vert dont l'un des rôles est de participer à l'épanouissement de la population. De ce fait, celui-ci doit être facilement accessible à la population. C'est l'ensemble de ces aspects qui motiveront le choix pour l'aménagement d'un espace vert.

4. Les aspects techniques de l'aménagement d'un espace vert

Compte tenu de son rôle, l'aménagement d'un espace vert doit répondre à certaines exigences, notamment sur le plan technique.

Un plan d'aménagement est donc indispensable. Ce plan d'ensemble devra faire ressortir toutes les infrastructures à mettre en place.

4.1. Infrastructures indispensables

Le plan d'ensemble indique d'une manière précise l'emplacement des infrastructures indispensables. Ces infrastructures concernent essentiellement : les pistes et les allées, les aires de jeu et de repos, les parterres, les bancs, les points d'eau, les points d'éclairage... Cependant, le responsable d'un espace vert peut créer des infrastructures annexes telles que la grillade de viande, le petit commerce, ...etc, dans le but de rentabiliser son espace vert. Toute modification physique des lieux doit être soumise au Ministère de l'Environnement et du Tourisme qui en est le premier responsable.

La mise en place des infrastructures devrait répondre toujours au rôle assigné aux espaces verts.

Des infrastructures vertes multifonctionnelles

Définition du concept

Définies en 2013 par la Commission européenne comme « un réseau constitué de zones naturelles et semi-naturelles et d'autres éléments environnementaux faisant l'objet d'une planification stratégique, conçu et géré aux fins de la production d'une large gamme de services écosystémiques », les infrastructures vertes figurent désormais comme des outils incontournables de la transition écologique (Commission européenne, 2013, p. 3).

De l'arbre à la trame verte en passant par les zones humides ou les toitures végétalisées, la multiplicité de leurs formes et de leurs fonctions offre à l'espace urbain l'opportunité de se renouveler, tout en considérant les enjeux cruciaux des changements climatiques et du déclin massif de la biodiversité. Le bon état de fonctionnement des écosystèmes que ces infrastructures supportent génère des avantages pour les sociétés humaines et renforce leur résilience.

Les infrastructures vertes sont désignées comme des solutions alternatives ou complémentaires aux « infrastructures grises », qui sont traditionnellement des solutions qui minéralisent l'espace (bassin étanche, chaussée réservoir, toiture gravillonnée, etc.).

Leur implantation requiert ainsi une connaissance étendue des systèmes vivants.

Diversité des formes d'infrastructures vertes

Les infrastructures vertes urbaines existent sous une diversité de formes pouvant varier de simples jardinières de balcon jusqu'aux réseaux écologiques planifiés à l'échelle d'une métropole. Le terme désigne l'ensemble des solutions fondées sur la nature adaptée à l'environnement urbain, notamment les zones humides, les parkings végétalisés, les arbres d'alignement, les parcs urbains, les toitures végétalisées, les jardins de pluie, l'agriculture urbaine, etc. À cette diversité de formes est associée une grande variété de fonctions.

Diversité des fonctions et des services écosystémiques associés aux infrastructures vertes

L'utilisation des infrastructures vertes pour l'aménagement de l'espace urbain procure de multiples services, qu'ils soient environnementaux, sociaux ou économiques. On décrit souvent cet ensemble de fonctionnalités au travers de la notion de services écosystémiques. Un service écosystémique désigne le bénéfice que les écosystèmes procurent aux hommes (Millennium Ecosystem Assessment, 2005). Ainsi, cette notion renvoie à la valeur (monétaire ou non) des biens et des services que les écosystèmes fournissent à l'humanité pour assurer son bien-être et son développement. Classés selon quatre catégories (support, approvisionnement, régulation, culture), les services écosystémiques constituent une pierre angulaire pour comprendre la multifonctionnalité des infrastructures vertes. (E. VIREY, T. COSKUN, 2019).



Figure 8. Les différents types de services écosystémiques

Bénéfices environnementaux

D'un point de vue environnemental, les espaces végétalisés urbains sont souvent considérés dans le cadre du développement durable comme de véritables supports pour la biodiversité (Mehdi, Weber, Di Pietro & Selmi, 2012). De plus, les infrastructures vertes participent à l'amélioration de la qualité des ressources (eau, air, sol), à la gestion des eaux pluviales et des inondations, à la gestion des déchets urbains (compost, eaux usées, etc.), favorisant ainsi l'économie circulaire, à la production alimentaire saine et locale ou encore à la dépollution. Par exemple, il a été montré à Beijing en Chine que les arbres permettaient de réduire la pollution atmosphérique des aires urbaines (Yang, McBride, Zhou & Sun, 2005).

Les infrastructures vertes sont aujourd'hui particulièrement étudiées car elles réduisent les ICU en créant des îlots de fraîcheur végétalisés. Par exemple, des recherches ont montré qu'au cours d'une journée ensoleillée de 26 °C (à l'ombre), un toit exposé au soleil pouvait atteindre une température de 80 °C si sa couleur est foncée, 45 °C s'il est blanc et seulement 29 °C s'il est recouvert de végétaux (Fischetti, 2008).

Par ailleurs, des simulations réalisées pour la ville de Paris ont permis de calculer l'économie d'énergie sur 10 ans liée à la végétalisation des toitures, correspondant à 23 % d'énergie en été (28 % si elles sont arrosées), contre 4,5 % en hiver (De Munck, 2013).

Ainsi, les infrastructures vertes qui soutiennent des écosystèmes fonctionnels constituent une solution permettant de combiner l'atténuation et l'adaptation au changement climatique au sein d'un même dispositif. Entre autres, les zones humides exercent un effet tampon vis-à-vis des inondations ou des sécheresses en retenant les eaux en cas de précipitations fortes ou encore en soutenant l'étiage en période de sécheresse.

Bénéfices sociaux

En plus de réduire la vulnérabilité environnementale des villes, les infrastructures vertes permettent de répondre à des enjeux de santé et de bien-être, d'éducation à la biodiversité, de cohésion sociale, de promotion du sport, de création d'emplois, etc. Par exemple, la présence d'espaces verts publics à proximité d'un lieu de résidence a été associée à une meilleure santé métabolique et cardiaque des habitants (Paquet, Coffee, Haren, Howard, Adams, Taylor & Daniel, 2014) ou encore à une amélioration de la prévention contre le diabète, le surpoids et l'obésité chez les enfants et les adolescents (Bell, Wilson & Liu, 2008). De nombreuses études rapportent les bénéfices de la nature et de la biodiversité pour la gestion du stress et une plus

grande capacité à faire face aux problèmes et aux grandes difficultés de la vie (**Roe, Thompson, Aspinall, Brewer, Duff, Miller, Mitchell & Clow, 2013 ; Kuo & Sullivan, 2001**).

Bénéfices économiques

Enfin, les infrastructures vertes peuvent contribuer à renforcer l'attractivité du territoire, et notamment à augmenter la valeur des biens immobiliers qui l'entourent.

Nous pourrions citer le cas de la High Line à New York, qui attire chaque année 4 millions de touristes et a permis de créer de nouvelles activités économiques (Rainey, 2014).

L'adoption de ces solutions naturelles permet de diminuer les coûts d'investissement car elles sont souvent moins chères que les infrastructures dites « grises » (bassins de rétention, digues artificielles, etc.), dont les bénéfices générés sont d'ailleurs moindres pour des coûts plus élevés (Gaffin, Rosenzweig & Kong, 2012 ; Jones, Hole & Zavaleta, 2012). À terme, les nombreux services écosystémiques que ces infrastructures sont capables de fournir pourront éventuellement être quantifiés et additionnés dans le but d'être valorisés (mesure de l'impact).

Accompagner les acteurs de la ville dans la planification des infrastructures vertes

Planifier des infrastructures vertes « sur mesure » à partir de principes de planification

Les infrastructures vertes urbaines marquent une préoccupation mondiale grandissante, et l'Union européenne multiplie les programmes de recherche associés à leur développement. Leur planification, qui vise à créer un réseau d'espaces verts multifonctionnels dans les environnements urbains, demande une approche holistique et adaptée à chaque projet d'aménagement considéré.

Le raisonnement doit considérer le socio-écosystème dans lequel le projet va s'implanter en réfléchissant notamment aux relations que les citoyens entretiendront avec ces nouvelles infrastructures. On note depuis quelques années, au sein de la littérature, l'émergence de théories visant à définir leurs principes de planification (Pauleit, Hansen, Rall, Zölch, Andersson, Luz, Szaraz, Tosics & Vierikko, 2017). Ces principes, ou « métarègles », de planification sont exposés dans le tableau suivant.

Les principes de connectivité et de multifonctionnalité sont considérés comme les principales dimensions du concept (David, 2011 ; Science for Environment Policy, 2012). La multifonctionnalité de l'infrastructure verte désigne sa capacité à accomplir plusieurs fonctions et à fournir plusieurs bénéfices sur la même unité spatiale (Dige, 2011).

La science de l'écologie et du paysage souligne quant à elle l'importance d'assurer la connectivité entre les zones naturelles afin de favoriser le déplacement des espèces sur le territoire et donc la fonctionnalité écologique des écosystèmes (Ahern, 2004 ; Forman, 1986). En maintenant un niveau suffisant de connectivité au travers des réseaux écologiques, les infrastructures vertes constituent une solution pour améliorer la résilience des écosystèmes (Leimu, Vergeer, Angeloni & Ouborg, 2010).

Déterminer les conditions de réussite d'une infrastructure verte

Pour se donner les moyens de la massification des infrastructures vertes, plusieurs critères essentiels sont à réunir. D'une part, il faut trouver un *business model* innovant et viable dans le temps en amont de leur conception. Outre les mécanismes de financement à inventer, il est nécessaire d'établir des outils pour mesurer les bénéfices ou les impacts que l'aménagement va créer.

Alix Vollet affirme, en résumé, que le grand potentiel des infrastructures vertes nécessite :

- Une planification de gestion stratégique et réfléchie
- De l'interdisciplinarité pour une meilleure efficacité
- De la coopération et de la collaboration pour une plus large acceptation et une nécessaire durabilité
- De la réflexion sur une vision à très long terme pour une réelle résilience (Vollet, 2019).

D'autre part, afin de développer des infrastructures vertes cohérentes, il est également fondamental de porter une attention particulière à l'empreinte écologique qu'elles génèrent. Comme le préconise Marc Barra, écologue à l'Agence française pour la biodiversité (AFB) de la région Île-de-France, il faut privilégier des solutions peu coûteuses en énergie qui demandent peu d'entretien et laissent la nature s'exprimer par elle-même. (EMMANUELLE VIREY, TOLGA COSKUN, 2021).

4.2. Exécution des travaux

Après l'élaboration du plan d'ensemble, on peut procéder à l'exécution des travaux si toutes les conditions sont requises (techniques et financières notamment).

Les travaux proprement dits comportent plusieurs aspects ; il s'agit essentiellement des travaux de remblayage ou de déblayage suivant la nature du terrain, de l'ouverture des tranchées pour les haies vives, de la trouaison pour la plantation d'arbres.

Cependant certaines dispositions doivent être prises pour l'exécution des travaux.

4.3. Coût des réalisations

Le coût des réalisations varie d'un espace vert à un autre, cela en fonction de sa nature, de sa superficie et des besoins exprimés.

Le coût des réalisations est très souvent élevé.

Il convient de préciser que les coûts varient également en fonction des périodes. Un devis de 1984-1985 sera très différent d'un devis établi en 1992-1993 pour un travail identique.

Cela veut dire que les coûts doivent être actualisés chaque fois suivant les lieux et les moments des réalisations projetées.

I.3. Caractéristiques de la ville de M'sila

I.3.1. Situation administrative et géographique de la wilaya de M'sila :

La Wilaya de M'sila, dans ces limites actuelles, occupe une position privilégiée dans la partie centrale de l'Algérie du Nord. Elle fait partie de la région des Hauts Plateaux du centre et s'étend sur une superficie de : 18.718 Km² pour une population estimée à 1 117 126 habitants, soit une densité moyenne de 65 ha/km². (CF M'sila, 2019). (Figure n°).

- La wilaya de M'sila est limitée administrativement par :

- Au Nord : par les wilayets de Sétif, Bordj Bou-Arredidj et Bouira.
- A l'Est : wilaya de Batna.
- Au Sud-est : wilaya de Biskra.
- A l'Ouest : wilaya de Médéa.
- Au Sud : wilaya de Djelfa.

- La wilaya de M'sila se subdivise comme suit :

- Nombre de daïra : 15.
- Nombre de communes : 47 dont 31 Communes rurales.

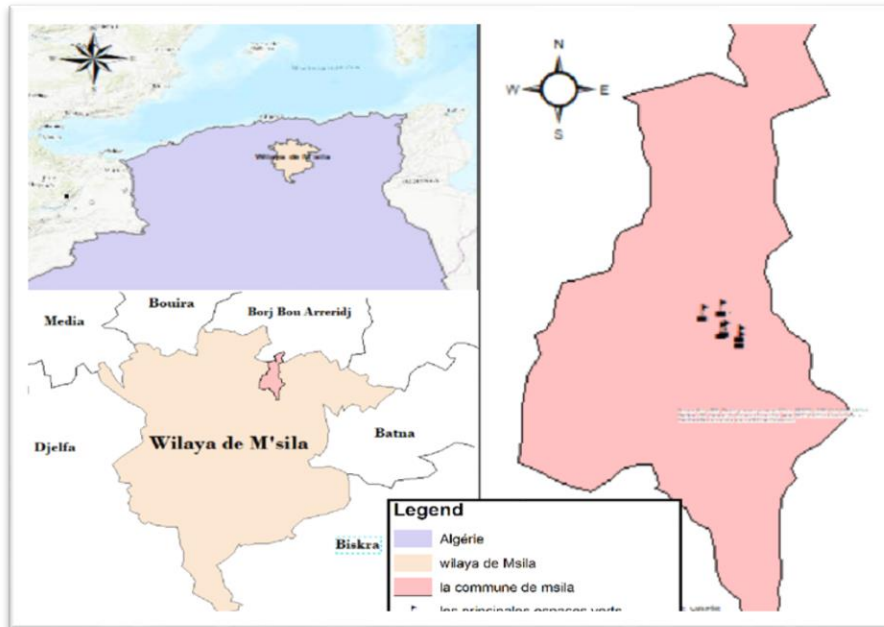


Figure 9. Présentation des zones d'études

I.3.2. Caractéristiques climatiques

I.3.2.1. Le climat :

Le climat peut se définir comme étant l'ensemble des états habituels et fluctuants de l'atmosphère qui dans leur succession saisonnière caractérisent une région ou un site.

En agriculture, ce terme est utilisé pour décrire l'environnement atmosphérique dans lequel sont placées les cultures. Dans la notion de climat on doit tenir compte à la fois de la variabilité interannuelle des événements météorologiques et de leurs fluctuations à long terme.

Le climat de la Wilaya de M'sila est de type continental soumis en partie aux influences sahariennes. L'été y est sec et très chaud, alors que l'hiver y est très froid (DPSB,2020).

Tableau 3. Données climatiques de M'sila (Direction de transport,2020)

Mois	Température (C°)	Précipitation pluie (mm)	Humidité (%)	Vents (m/s)
Janvier	8,0	17,8	74,0	1,0
Février	12,4		54,0	1,0
Mars	13,9	21,7	59,0	5,0
Avril	17,9	41,4	59,0	4,0
Mai	24,3	8,0	38,0	4,0
Juin	27,9	7,4	32,0	5,0
Juillet	32,1	6,4	29,0	4,0
Août	32,6	0,5	27,0	1,0
Septembre	25,0	22,7	47,0	4,0
Octobre	18,3	0,8	45,0	3,0
Novembre	14,9	15,7	60,0	4,0
Décembre	9,7	8,7	71,0	4,0
Total ou moy	19,8	12,6	49,6	3,3

I.3.2.2. Température :

A. La température de l'air

Les températures moyennes mensuelles de l'année sont de 19.80 C°, enregistrées au mois plus chaud (Août) sont de 32.80 C° et le mois plus froid (Janvier) sont de 8.0 C°.

B. Humidité de l'air

L'humidité est un paramètre climatique important qui, combiné à certaines valeurs de température, favorise de manière directe l'apparition de maladies cryptogamiques tel que l'oïdium. Son contrôle est relativement difficile. En effet, l'interdépendance des paramètres climatiques constitue une difficulté supplémentaire à leur maîtrise, de sorte qu'il est difficile de contrôler l'évolution de l'un sans perturber celle de l'autre. Ainsi, la ventilation naturelle nécessaire au maintien d'une température de consigne influe directement sur l'humidité relative de l'air (ABDERRAHMANI ,2005.).

Les valeurs de l'humidité relative moyennes mensuelles pour un période 2006-2016 dans la région de M'Sila sont portées dans le tableau 4.

Tableau 4. Humidité mensuelle moyenne en (%) de la région d'étude (2006-2016)

Source : Station météorologique de M'Sila

Mois	JAV	FEV	MAR	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AUT	SEP	OCT	NOV	DEC
Moy	75	70	63	57	47	39	31	35	49	58	70	76

D'après le tableau 4, la valeur maximale de l'humidité relative moyenne est enregistrées au mois de Décembre soit 76% par contre la valeur minimale est notée pour le mois de Juillet avec 31%. Le reste des mois est illustré dans la figure 2 ci-dessous.

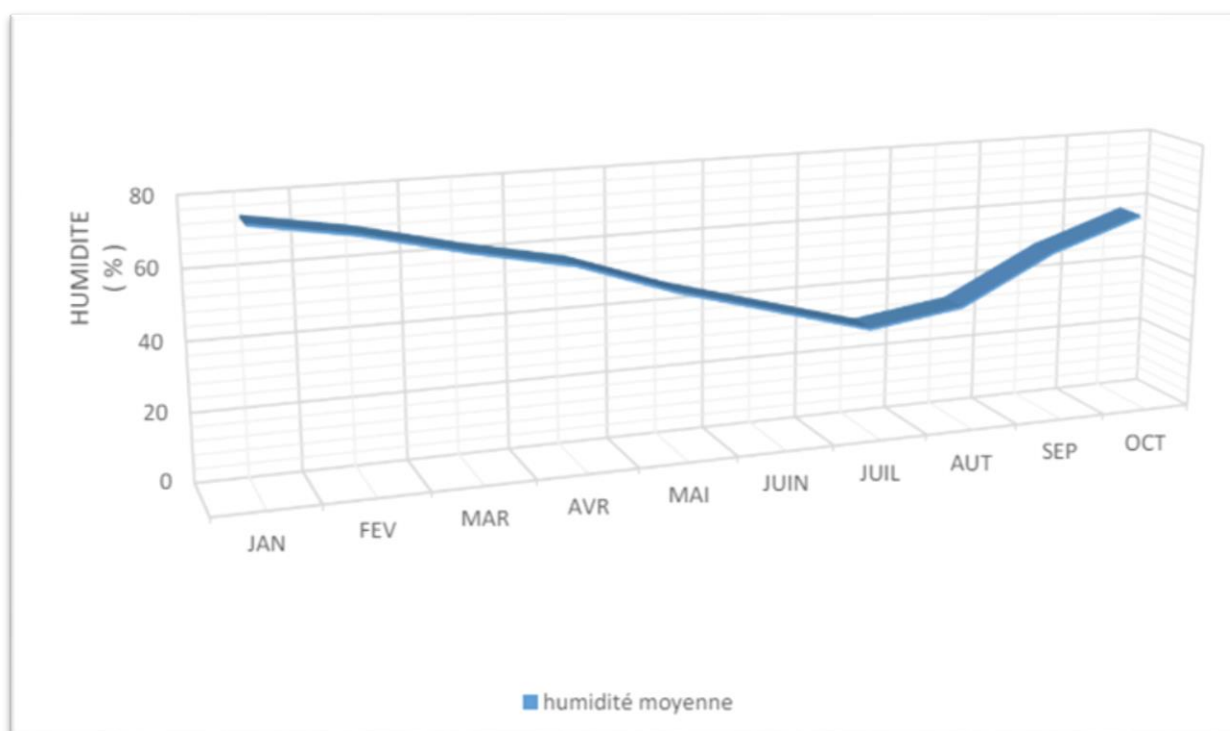


Figure 10. Humidités relatives mensuelles moyennes en (%) de la région d'étude (2006-2016)

I.3.2.3. Précipitation :

Les précipitations moyennes annuelles de la wilaya en 2020 sont de 12.6 mm par an. Sur le plan pluviométrique, la zone la plus arrosée est située au nord ; elle reçoit plus de 480 mm Par an (Djebel Ech Chouk - Chott de Ouenougha) ; quant au reste du territoire, la zone la plus sèche est située à l'extrême sud de la Wilaya et reçoit moins de 200 mm/an.

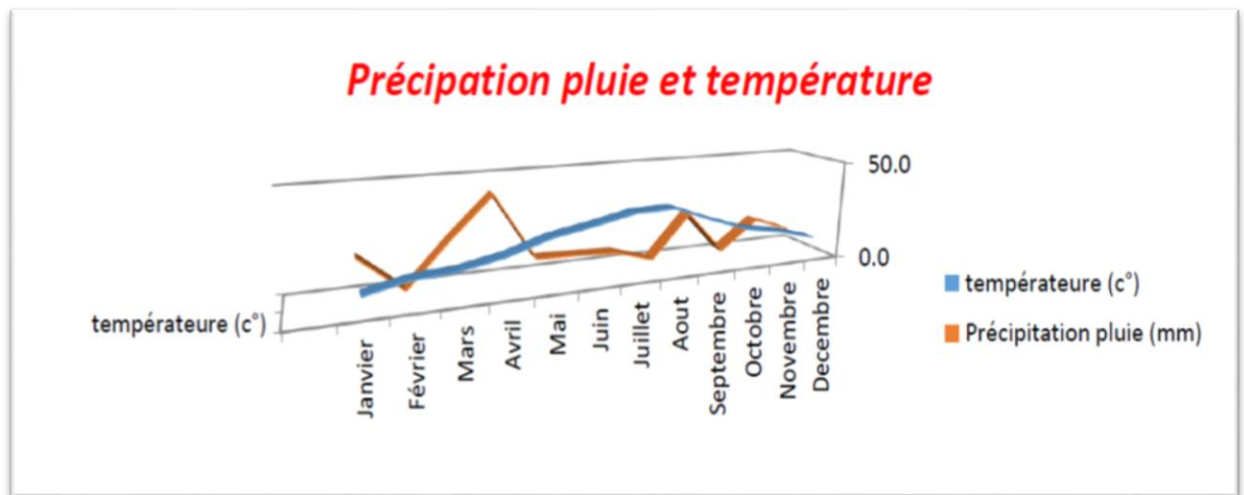


Figure 11. Précipitation, Pluit et température dans M'sila (Direction de transport .2020)

I.3.2.4. Evaporation :

L'évapotranspiration est donc une donnée complexe que certains auteurs ont tenté d'évaluer en établissant des formules empiriques. Ils mesurent l'évapotranspiration potentielle (ETP) d'un lieu, la quantité d'eau qui pourrait être évapotranspirée si le sol disposait toujours d'un approvisionnement suffisant en eau (DELANNOY et al, 2016).

Tableau 5. Evapotranspiration mensuelle moyenne en mm de la région d'étude

(Méthode de Thornthwaite (2006-2016) Source : Station météorologique de M'Sila

ETP	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AUT	SEP	OCT	NOV	DEC
MOY	0.63	0.92	2.71	7.93	18.53	36.85	56.90	51.78	24.90	11.28	3.33	0.76

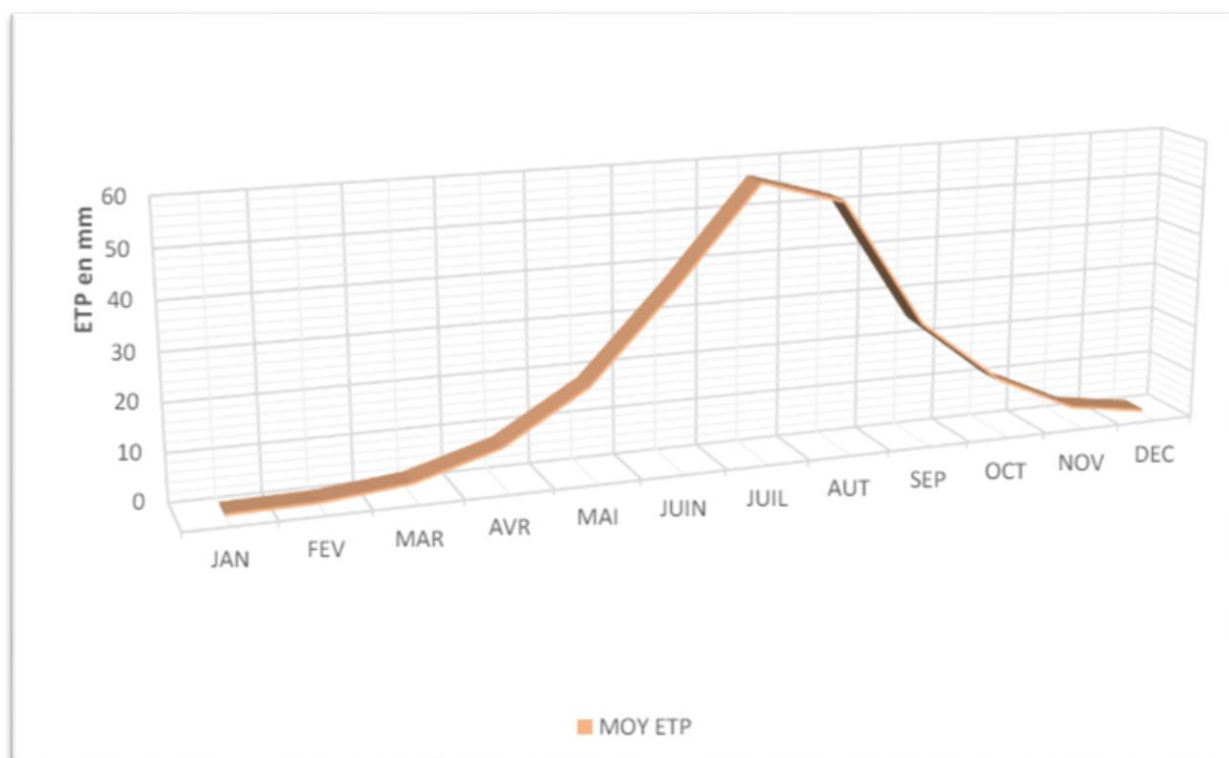


Figure 12. Evapotranspiration mensuelle moyenne en mm de la région d'étude

(Méthode de Thornthwaite (2006-2016)).

La figure 12 et le tableau 5 ci-dessus ; indiquent que la zone d'étude est caractérisée par une évapotranspiration (elle varie entre 0,63 mm et 2,71 mm).

I.3.2.5. Le vent :

- Le vent est une action de déplacement d'air caractérisé par sa direction et sa vitesse exprimé en m/s (Delannoy et al, 2016).

- Le vents est aussi responsable du façonnement du relief, de l'Evapotranspiration et de la formation de la végétation, sans oublier son effet de dessiccation des grains (Benguerai, 2011).

- La dispersion atmosphérique des particules biotiques (grains, spores, pollens) au abiotiques (Particules de sol, aérosols) est un mécanisme particulièrement important dans divers domaines d'intérêt agronomique tels que la protection, l'amélioration des plantes (De parcevaux et Huber, 2007). Selon (Belouadah, 2009), Boussaâda (dont la zone d'étude fait partie) subit cinq types des vents :

*Le Siroco : vent chaud et sec, souffle en général du Sud pendant la période estivale, brule la végétation et desèche l'atmosphère.

*Le vent de l'Ouest « El-Gherbi », un vent sec qui traîne des nuages sans pour autant la pluie.

*«Echargui» de l'Est et le Nord-Est, vent sec et froid pendant l'hiver.

*Le vent du Nord-Ouest « El-Dahraoui » ; porte du froid et de l'humidité, il peut être pluvieux et souffle surtout en hiver.

*Le vent du Nord « El-Bahri », il s'agit d'un vent marin qui devient pluie ou nuage

I.3.3. Géologie :

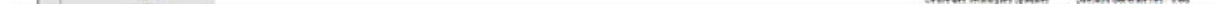
L'étude géologiques et géophysiques indiquent que la wilaya de M'sila est caractérisée par la présence d'un remplissage détritique très hétérogène, daté du Moi-Ploi-Quaternaire, constitué de sables, graviers et galates dans une argilo-limoneuse (Le Houerou et Claudin, 1972 inLakehali,2015).

Selon la Figure n° 15 la géologie d'El-Hodna présente :

Le quaternaire : présenté par d'anciennes alluvions et des sédiments fins.

Le tertiaire : comporte l'Eocène, l'Oligocène continental et le Miocène. Le premier est caractérisé par des grès rouges, des argiles variées, des calcaires et des conglomérats. Le second caractérisé par des conglomérats, des grès fins friables, des marnes rougeâtres et le dernier est constitué d'une alternance de marnes gypseuse avec des grès et calcaire.

Le secondaire : comporte le Trias, Jurassique et le Crétacé. Le Trias présente une lithologie composée de marnes gypseuse et de sels, le Jurassique formé par le calcaire et le Crétacé formé par des bans de marnes et de grès avec intercalation de calcaire. (Figure n°X).



I.3.3.1. Topographique et relief :**A. Montagnes :**

La ville de M'Sila appartient au bassin du Hodna, où elle est entourée de montagnes sauf le côté nord-ouest, où elle se connecte aux hautes plaines. Le bassin du Hodna est entouré par les montagnes d'Al-Maadid, ainsi que par les basses Al-. La chaîne des Biban et les hauts plateaux, et au sud par les monts Ouled Nil, et à l'ouest par le bassin oriental de Taher et les hautes plaines algériennes, d'une part.

L'est est entouré par l'extension du bassin, qui est formé par le terrain représenté par la connexion entre les monts Hodna et les monts Aurès. Au nord, la commune est entourée par les monts Hodna, formés par une série de sommets orientés. est-ouest, avec des altitudes fluctuantes entre 1 000 et 1 900 m au niveau de la mer. Ces élévations du côté nord sont caractérisées par la présence du mont Al-Maadid. Sa hauteur atteint 1 861 mètres au-dessus du niveau de la mer et les altitudes moyennes atteignent 840 mètres.

B. Plateaux et plaines :

En raison du déclin continu dans le sud-est, des plateaux graduels se sont formés du nord vers le sud, avec une hauteur moyenne de 450 m et 500 m, et les plateaux ont progressivement eu tendance à s'aplatir.

C. Régressions :

La ville de Messila est située sur des terrains à faible pente et est limitée à 0-3. C'est une zone plate dans la plupart de ses parties, à l'exception des chaînes de montagnes qui l'entourent.

I.3.4. Aspect géomorphologie et topographique :

Le territoire de la wilaya constitue une charnière de transition entre les deux grandes chaînes de montagnes qui sont l'Atlas Tellien (au Nord) et l'Atlas Saharien (au Sud).

La configuration géographique se présente comme suit :

- Une zone de montagnes de part et d'autre du Chott El Hodna,
- Une zone centrale constituée essentiellement de plaines et de hautes plaines,
- Une zone de chotts et de dépressions avec le Chott El Hodna au centre-est, et le Chott Zahrez Chergui au centre-ouest.
- Une zone de dunes de sable.

I.3.5. Le Sol

Les sols salés ont une grande extension dans les pays du Maghreb. Ils sont dus aux conditions arides ou semi-arides d'une grande partie de cette région où les possibilités d'évaporation sont considérables et les précipitations pluviales limitées, à présence fréquente de dépôts géologiques salifères et de nappes phréatiques salées (Aubert, 1976).

Les sols, en majorité sableux, présentent des caractères salins, calcaires ou gypseux ou soumis à l'effet de la nappe phréatique ou à l'érosion éolienne. D'une manière générale, à cause de leur texture et leur faible teneur en matière organique, le niveau de fertilité est faible (faible capacité d'échange cationique et de rétention en eau) ; le recours à la fertilisation et aux amendements organiques est indispensable pour assurer des rendements acceptables.

I.3.6. Hydrologie :

- Réseau hydrographique :

Le réseau hydrique de la wilaya de M'sila est représenté dans la carte ci-dessus,

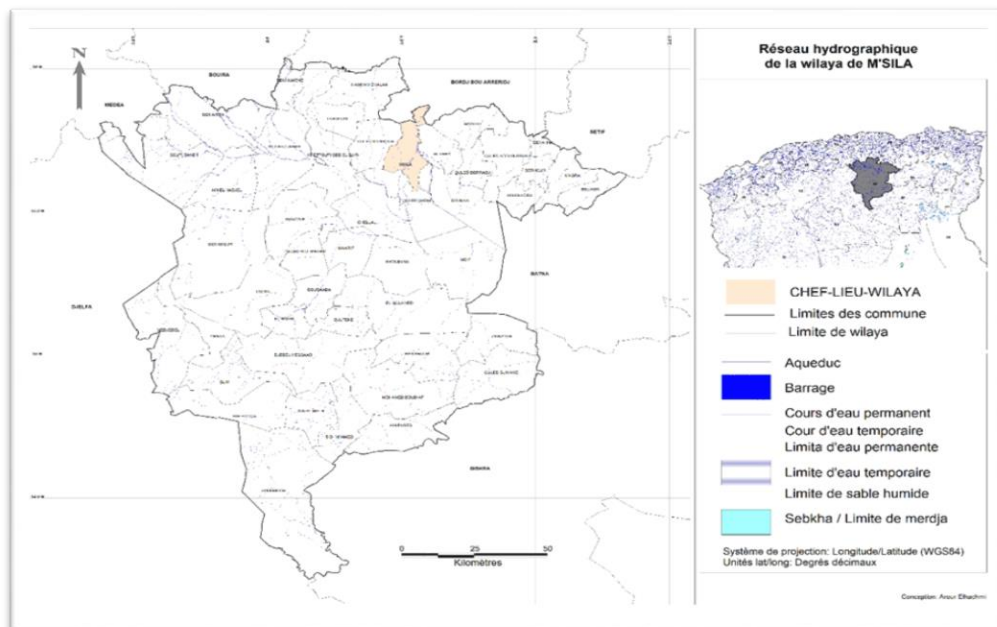


Figure 14: Carte des ressources superficielles de la wilaya de M'sila

(<https://blogger.googleusercontent.com/img>)

- Eaux souterraines :

Il existe une nappe phréatique dont l'eau est impropre à la consommation, ainsi que des nappes profondes captives notamment celle du Hodna et de la plaine de Ain Rich, dont les ressources en eau s'élèvent à 141 Hm³. (CF M'sila) Une grande partie de la wilaya est considérée comme

un immense bassin versant bénéficiant de l'impluvium de l'Atlas Tellien et qui reçoit les eaux de pluie des différents oueds qui se jettent principalement au Chott El Hodna.

- Eaux superficielles :

Les eaux de surface sont évaluées à 320 Hm³ et s'identifient aux apports des oueds suivants :

Tableau 6. Les principaux oueds de la wilaya de M'sila (CF M'sila)

Cours d'eau	Pluviométrie (mm)	Bassin versant (Km ³)	Apport annuels moyens (Hm ³)
Oued el K'sob	300	1460	30 - 90
Oued Leham	250	6400	15 - 210
Oued soubella	250	186	11
Oued M'sif	250	4200	40
Oued Logmane	300	328	15
Oued Medjedel	300	575	15
Oued Chaïr	250	2730	20

I.3.7. La flore

La wilaya de M'sila fait partie du paysage végétal naturel steppique. En allant du Nord au Sud, on rencontre une série d'associations végétales très hétérogènes, propre aux forêts, steppes, dunes et terrains salés, qui traduisent fidèlement les effets combinés des conditions du climat, du sol et de l'intervention humaine.

Tableau 7 Principales essences forestières (CF M'sila ;2024)

Essence forestière	Superficie (Ha)
Pin d'Alep	41000
Genévrier de phénicie	45000
Chêne vert	5000
Maquis	59000
Alfa	200000

Le Pin d'Alep (*Pinus halepensis*) et le Genévrier de Phénicie (*Juniperus phoenicea* L.) sont les principales essences forestières avec des superficies assez importantes plus de 86.000 Ha, l'Alfa avec 200.000 Ha ainsi que d'autres espèces végétales.

I.3.8. la faune

La faune de notre région riche et diversifiée est composée principalement d'oiseaux, de mammifères, de reptiles, d'insectes qui sont largement représentés, les inventaires réalisés par les services des forêts sur la faune permettent de distinguer :

 Oiseaux (Migrateurs, Sédentaires, Nicheurs...)

- Oiseaux d'eau (Grèbe;Tadorne casarca ;Tadorne de belon ;Poule d'eau; Foulquemacroule...).
- Petits échassiers (Bécasseau- Barges...).
- Limicoles (Gravelot, Bécasseau ...).
- Canards (Colvert; Chipeau; Pilèt; Souchet ; Siffleur; Sarcelle d'hiver; Sarcelle marbrée...).
- Divers hérons (Héron garde boeuf, Aigrette, Grue, Cigogne)
- Autres (Aigle; Faucon; Busard des roseaux; Ganga; Glaréole; Outarde)

 Les Mammifères :

Parmi les espèces on peut citer : la Gazelle de cuvier, le Chat sauvage, le Lièvre brun, le Porc épic, Rat noir, Rat des sables.

 Les Reptiles :

Agame de bibéron, Caméléon commun, Fouette queue, Lézard...

 Insectes :

On peut citer le Machaon (*Pipilio machaon*), le Sphinx (*Acherontia atropos*), la Demoiselle (*Caloptérya splendens*), la Grande libellule (*Aeschna cyanea*), la Mante religieuse (*Mantis religiosa*). (Harzallah, et al., 2009)

I.3.9. Agriculture et l'élevage

La Wilaya de M'sila est une Wilaya à vocation agro-pastorale et ce grâce à l'importance de ses parcours.

Le territoire de la wilaya s'étend sur une superficie totale de 1.817.500 ha répartie ainsi qu'il suit :

- La surface agricole utile est de l'ordre de 277 592 ha soit 15,25 % du territoire de la Wilaya.

- Les terres de parcours et pacages occupent une superficie de 1 029 564 ha soit 56.65 % de la superficie Agricole totale

- Les forêts et halfa couvrent une superficie de 349 985 ha soit 19.26 % du territoire de la Wilaya

-Enfin, les terres improductives avec 170 610 ha composent 09.39 % de la surface totale.

La région est d'abord à vocation élevage ovin, secondé par le caprin. L'élevage bovin est peu développé (vaches laitières à Ouled Madhi, Maarif, Boussâada). L'aviculture est peu développée également. L'apiculture est très limitée en raison des grands froids hivernaux.

Cette dernière activité est particulièrement restreinte dans les hauteurs de Berhoum (Dhahna) et Maadid (Grine.2009)

I.3.10. Tourisme :

L'État de M'sila se caractérise par un long passé et une histoire glorieuse, et une situation stratégique importante et unique au milieu de sept États, avec un relief diversifié de montagnes, de steppes, de steppes et d'oasis, ce qui le caractérise par des paysages uniques et diverses attractions touristiques naturelles et environnementales.

Un tourisme historique, archéologique, religieux, culturel, scientifique, financier et d'affaires, en plus d'une riche industrie traditionnelle et artistique qui a préservé notre identité, notre caractère, notre histoire et notre patrimoine algériens. On l'attribue également à "M'sila" ou la ville de l'eau liquide en raison de ses nombreuses voies navigables dans le passé, et on l'appelle "Al-Hudna" parce que c'est un bassin plat, et certains associent son nom à la tribu « M'sila ». L'État d'Al-M'sila a également embrassé la résistance populaire et la révolution de libération, et certains de ses fils sont considérés parmi les premiers dirigeants qui ont contribué à planifier et à faire exploser la glorieuse révolution, comme feu. Le président Mohamed Boudiaf, « Si Tayeb Al-Watani ». C'est une région révolutionnaire par excellence ELKHADARI et al.

Ce sont ses qualifications :

Tableau 8. Diplômes historiques et archéologiques

Nom du monument archéologique		Localisation géographique	Classification
Qalâa beni hammad		Maadid	Le premier monument en Algérie à être classé au patrimoine mondial de l'UNESCO était en 1980
Les musées archéologiques	Musée beni hammad	Maadid	L'UNESCO
	Musée aqîdin	Boussaada	Un monument archéologique national
	Musée medjahed	M'sila	Un monument archéologique national
	Musée archiologique el hodna	Hodna – m'sila	Un monument archéologique national
Les antiquités romaines		Mâadid –magra-tarmount	Un monument archéologique national
La maison et le tombeau du prince hachémite		Boussâada	Un monument archéologique national
Qalâa diab ben ghanem hellali		Boussâada	Un monument archéologique national
Qualifications religieuses	Zaouiya Qassimiya	Hamel	Un monument archéologique national
	Zaouiya sidi laamour	Sidi aissa	Un monument archéologique national
	Zaouiya ain nakhla	oultam	Un monument archéologique national
	Zaouiya sidi abou djemlin	M'sila	Un monument archéologique national
	Zaouiya azouz ben mohammed ferzouli	Sidi Amer	Un monument archéologique national

I.3.11. Les espaces verts dans la ville de M'sila**A. Les espaces verts dans les aménagements urbains de M'sila**

Selon les données que nous avons obtenues auprès des services techniques de la Commune de M'Sila, la ville compte environ 50 espaces verts, notamment publics et privés, et ceux appartenant aux quartiers résidentiels et aux immeubles. La plupart de ces espaces verts ne remplissent pas les diverses fonctions. les fonctions pour lesquelles ils ont été exécutés et le but recherché qu'ils servent, au point qu'ils sont devenus un danger pour la santé du citoyen en remplissant d'autres fonctions indésirables, soit il s'agit d'une collecte de saletés, telles que des déchets ménagers et commerciaux. , ou un entrepôt de bouteilles d'alcool et de bassins d'eau, il apporte des odeurs désagréables et des insectes nuisibles qui ont grandement affecté sa productivité, et on peut les compter dans le tableau n° (00).

Tableau 9. Les espaces verts dans la ville de M'sila

N°	Nom des espaces :	La surface m ² :
1	Jardin 1 novembre 1954	8471
2	Espace 1 novembre	6562
3	Jardin de cinéma	10196
4	Jardin 500 lots	1297
5	Jardin 500 lots	1081
6	Jardin 500 lots	5620
7	Jardin 504 lots Shbilila	1060
8	Jardin 300 lots	1326
9	Parc de l'ancienne gare des passagers	5304
10	Jardin Chahid Herizi Emar	972
11	Jardin Ahmed Madegri	2019
12	Jardin Emarat (HLM)	863
13	Espace en face du CEM Ben Haythem	7577

14	Un parc public sur la Place de Shohada	688
15	Jardin Sliman Emirat	3450
16	Jardin Enface bibliothèque centrale	2400
17	Jardin Chbilia ouest	6000
18	Jardin Chbilia nord	2000
19	Jardin 270	1800
20	Jardin université Mohamed Boudiaf	6550
21	Un parc à proximité de l'unité Riyad	11400
22	Un parc public pour 300 lots	2700
23	Parc Shahid Harizi Belkacem	4300
24	Un parc près du lycée Al-Maqri	7400
25	Parc de la place municipale	1500

B. Répartition des espaces verts dans la ville de M'sila

B. 1. Situation générale

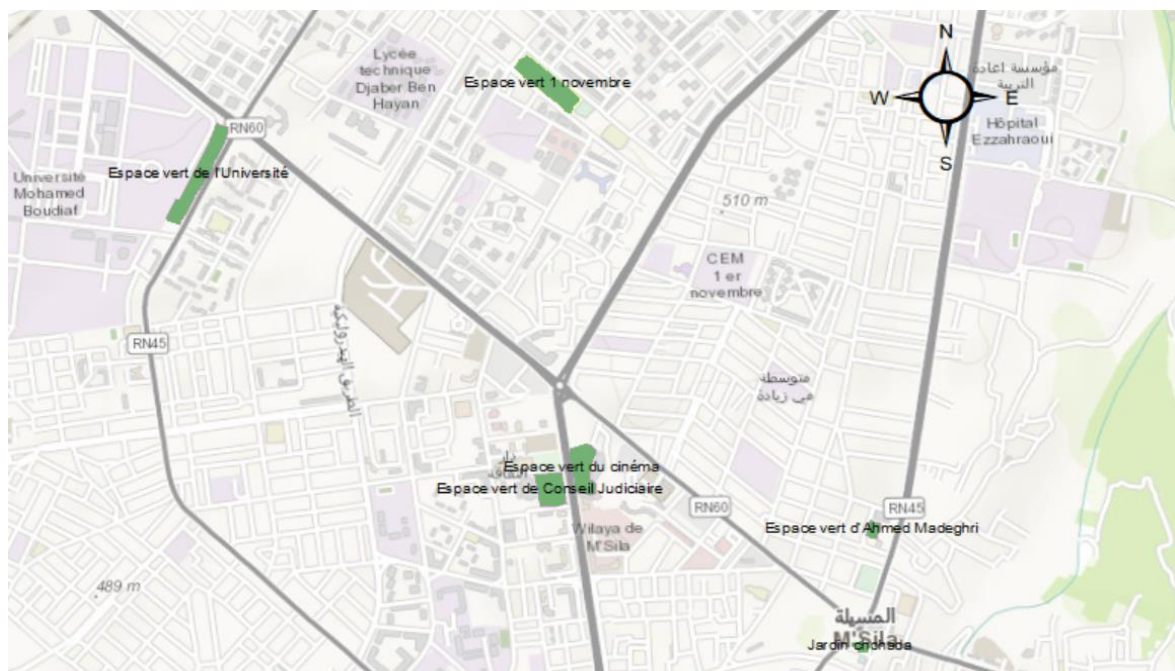


Figure 15. Les principes espaces verts

Etude démographique :

L'étude démographique et économique de la ville est très importante, car elle constitue l'un des fondements sur lesquels reposent les futures opérations de planification.

Evolution démographique :

L'élément population est le critère principal de toute étude relative aux domaines urbain, économique et social, et notre étude de l'évolution démographique de la ville de M'sila nous aide à déterminer le rythme de la croissance, afin de connaître dans quelle mesure la ville attire la population en suivant l'augmentation de la population au cours de la période prolongée à partir de 1966 à 2016.

Tableau 10. Croissance démographique de la ville de M'sila

Les années	1966	1977	1987	1998	2008	2016
Population	19657	30419	66373	100745	132975	165849

B. 2. Répartition des espaces verts par secteur**Espace 1 Novembre :**

Cette place est située dans un endroit qui permet à chacun d'en profiter. Elle est au milieu de deux grands quartiers de 600 logements et 1 000 logements. Elle est également entourée de quelques équipements importants, ce qui en fait un point attractif pour les habitants et même. Les citoyens et les visiteurs. Il possède différents types de plantes et d'arbres adaptés au climat, mais ce que nous voyons en réalité reflète les problèmes.

Ce dont souffre cette place, c'est le manque de suivi et d'entretien constant, au point que cette place est devenue un lieu pour les mauvaises herbes, un chemin pour les piétons. Au lieu des sentiers qui ont été construits à cet effet, ils ne sont pas exploités et. D'autres chemins y ont été créés, causant des dommages aux plantes et aux arbres. Il ne dispose pas non plus, voire inexistant, de coins salons.

Son intégralité, notamment les chaises, les bancs et même l'éclairage.

Conception et préparation de l'arène :

La place repose sur un sol rectangulaire d'une superficie estimée à 1 594 mètres carrés. Elle est entourée d'un mur de ciment d'environ 1,3 mètre de haut, comme définition de la place. La place est conçue selon deux axes perpendiculaires, la pointe de. Dont l'intersection représente le

centre de la place, où est érigé un monument commémoratif en mémoire et symbole des martyrs. Les deux axes se terminent aux bords de la place par quatre portes spécifiques.

Dotée d'arcs, la place est entourée d'une série d'arbres de taille moyenne.

L'un des principes utilisés dans la conception de la Place du 1er Novembre est l'utilisation d'une extrémité en perspective située sur le monument commémoratif au lieu du musée, qui n'est pas encore terminé. Ce dernier devrait avoir une façade urbaine sophistiquée, lors de l'entrée. C'est du côté de la place et à travers un couloir carrelé bordé d'une série d'arbres, ainsi que l'exposition du musée

Le projet était de présenter la place sous une forme allongée, et l'objectif principal recherché par le concepteur était de permettre de découvrir toute la façade du musée à partir des points de la place. Ceci s'ajoute au fait que les dimensions. De la place ont été conçus selon les dimensions du musée.

Enfin, comme dernier principe, la place s'étend longitudinalement en fonction de l'extension longitudinale des bâtiments qui lui sont adjacents, par rapport aux bâtiments situés du côté nord.



Figure 16. Espace vert 1 novembre

Espace vert de Ahmed Madeghri :

Il est considéré comme l'un des plus anciens espaces verts de la ville de M'sila, puisqu'il a été achevé en 1972. Il est situé à côté de certaines installations telles que l'agence postale ainsi que la direction des impôts. Il est également bordé à l'est. A côté du quartier d'Al-Kush, il occupe une superficie de 1 600 mètres carrés. Il a également subi des interventions qui ont grandement affecté le rendement de sa convivialité. Ces interventions ont éliminé certains types d'arbres. Des plantes qui constituaient la principale source de sa beauté et de ses diverses fonctions. Elle était clôturée avant 1997, ce qui a contribué à maintenir son bon état, notamment en ce qui

concerne les arbres et les plantes. Lorsque la clôture a été enlevée, elle est devenue ouverte à tous, ce qui a conduit à l'apparition de certains

Aspects indésirables, c'est pourquoi elle est devenue un lieu de rejet d'ordures et de bouteilles d'alcool et un lieu de rassemblement pour une jeunesse déviante. Cette place contient un groupe d'espèces d'arbres et de plantes, parmi lesquelles : des acacias, des jasmins, des palmiers de toutes sortes... etc.

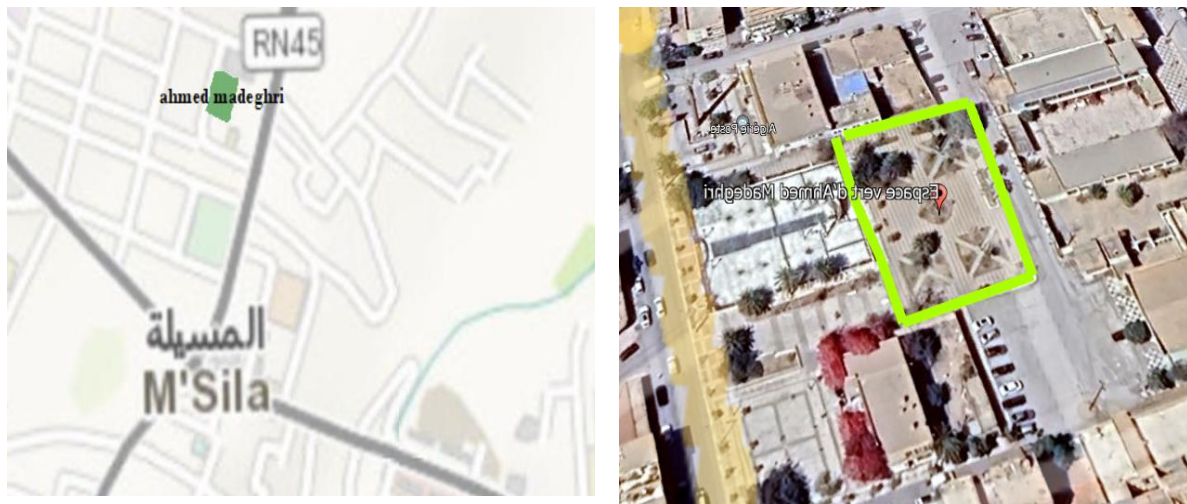


Figure 17. Espace vert d'Ahmed Madeghri

Espace vert de Conseil Judiciaire :

Il a été achevé en 1995. Il est situé à côté du Conseil Judiciaire. Il se trouve au milieu de quelques équipements et installations publics de l'agence postale et de certaines directions, ce qui le qualifie pour recevoir un grand nombre de visiteurs et d'employés. Superficie de 4 200 mètres carrés et contient différents types d'arbres et de plantes, ces derniers vous souffrant de certains La négligence, comme l'entretien, comme l'élagage et le suivi, a créé des allées piétonnières au milieu, ce qui a affecté négativement la circulation des visiteurs et des utilisateurs, ce qui a nécessité la construction d'espaces verts avec des allées non désirées par les visiteurs et les passants, ce qui Cela a affecté les plantes et les arbres. Il ne contient pas non plus de mobilier. La zone urbaine dispose de sources d'eau et d'éclairage public. Il s'agit d'un espace privé et non public, ce qui signifie que personne ne peut s'y asseoir. ne remplit pas sa fonction de base, qui est le repos et la récréation.



Figure 18. Espace vert de Conseil Judiciaire

Espace vert de l'Université :

La place est située dans le sens de l'expansion de la ville vers l'ouest, dans une zone nouvellement construite et située à proximité du centre-ville. Cette place a été réalisée comme une solution alternative à l'espace vide qui déformait la ville. La place s'étend sur une superficie estimée à 1 100 mètres carrés en direction de l'université depuis le côté ouest, qui en est séparé par Tyr et la porte de l'université, et le côté est est un quartier de 500 résidences.

Conception et préparation de l'arène :

Le carré a une forme rectangulaire et reprend le principe de symétrie dans sa géométrie. Celle-ci apparaît selon deux axes perpendiculaires qui se coupent au centre du carré, tandis que ce dernier n'a pas de tracé clair et le carré est carrelé, laissant un carré et un cadre rectangulaire destiné aux plantes ou aux arbres. Il varie le long du périmètre de la place selon son axe longitudinal, s'étendant le long de la place est un groupe de bancs et de lampadaires qui offrent une autre vue de la place la nuit.

La place est visitée par de nombreux visiteurs uniquement pendant la phase d'étude, mais à d'autres moments, nous constatons qu'elle est déserte.

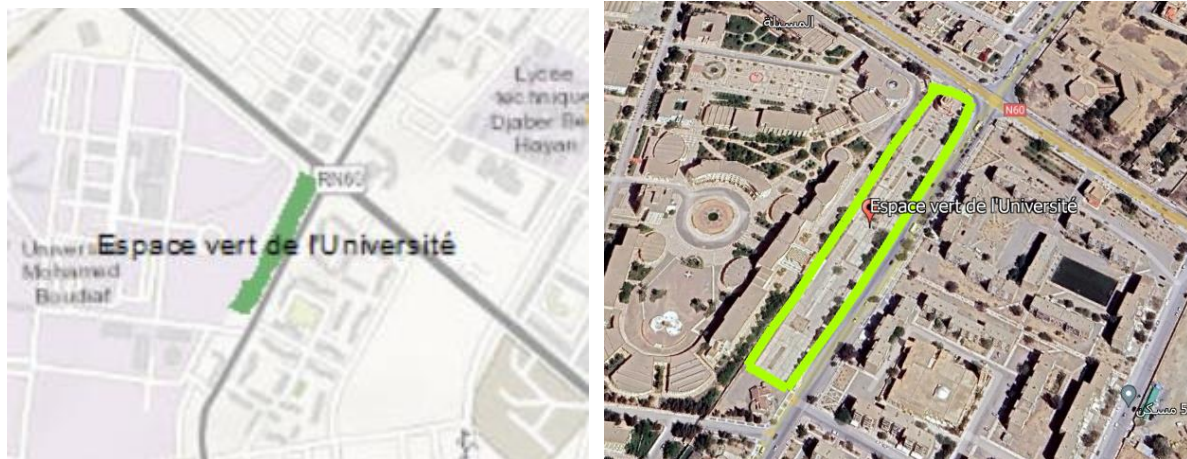


Figure 19. Espace vert de l'Université

Espace vert du Cinéma :

La place est un vaste espace situé au sein de la première zone urbaine de la ville à proximité du centre-ville, elle a été créée en 1994, et occupe un emplacement stratégique car elle passe sur ses deux côtés perpendiculaires (la route nationale reliant Barika et l'Algérie, et d'autre part, la route nationale n° (45), tandis que le tissu qui s'y trouve est moderne et diversifié, et la place est connue par la plupart comme la place du cinéma en raison de la présence du bâtiment du cinéma. De la place est composée de différents niveaux qui contiennent une variété d'ingénierie et de conception, et a subi plusieurs processus de rénovation et de préparation.

La place est située au centre de M'sila et est bordée par :

Nord : Quartier Waa Al Madani, Centre Commercial (Bin Medical)

Sud : Conseil populaire de l'État

Est : Le centre commercial

Ouest : Route Nationale N° (45) reliant Bou Saada et l'Etat de Bordj Bou Arreridj.

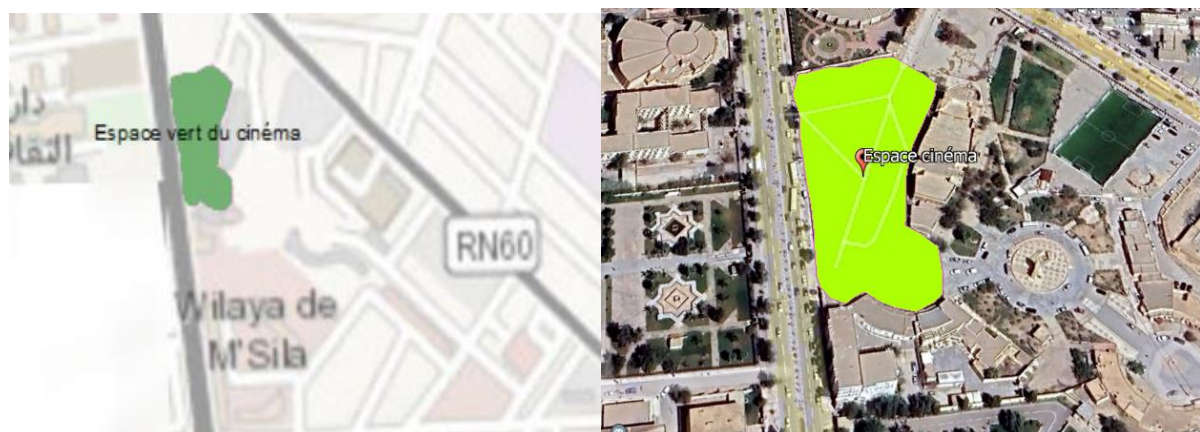


Figure 20. Espace vert du cinéma

B. 3. Rapport espace vert - superficie totale de l'espace urbain

C'est le résultat de la division du total des espaces verts de la ville par la superficie totale de la ville urbaine.

La surface totale de la ville urbaine est : 1782,6 h

La surface totale des espaces verts dans la ville urbaine est : 100 986 m²

La valeur de la norme NVDI dans cette plage est comprise entre 0,56 % et 0,57%, il s'agit donc de surfaces partiellement couvertes par des plantes.

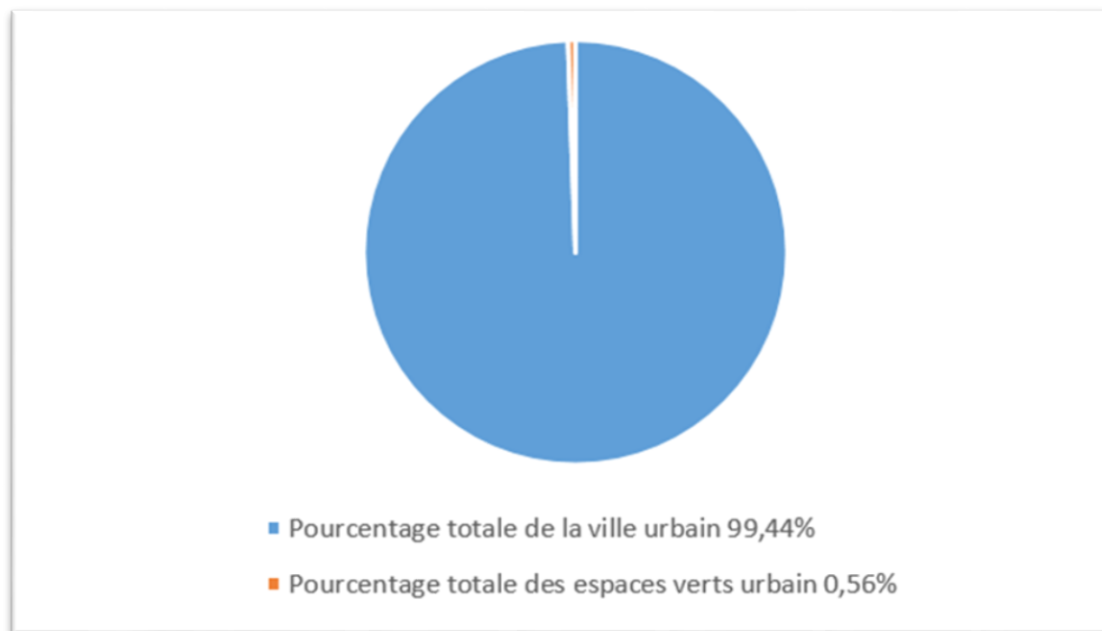


Figure 21. Pourcentage des espaces verts de la ville

Chapitre II :
Matériels et approche
méthodologique

II.1. Les outils des traitements des données

Dans cette section, nous présentons l'analyse effectuée pour la mise en place de notre étude,

Les logiciels et les technologies suivants ont été utilisés :

Le système d'information géographique (SIG) qui permet l'acquisition, le stockage, la mise à jour, la manipulation, et le traitement des données géographiques tel que :

- ✚ **Arc GIS 10.8:** a permis la numérisation des couches, les cartes thématiques, la création de la base de données spatiales.
- ✚ **Excel 2016 :** a été utilisé pour le traitement des données statistiques
- ✚ **Google Earth Pro:**



Figure 22. Les principes espaces verts (Google Earth Pro)

II.2. Approche méthodologique

II.2.1. Création de la base de données géographique d'espaces principales

La mise en place de la base de données géographique, essentielle pour l'analyse des espaces verts, implique trois étapes cruciales :

- Vectorisation des espaces verts et toute l'occupation de la parcelle urbaine ;
- Analyse du sol et recueil de données concernant la composition et la structure des arbres présents dans chaque espace vert ;
- Mise en place des informations recueillies dans la base de données du système d'information géographique (SIG).

II.2.1.1. Vectorisation des données thématiques

On effectue cette étape en utilisant le logiciel Google Earth. Les limites des espaces verts dans la ville de M'sila ont été vectorisées en utilisant directement l'image satellitaire fournie par le logiciel Google Earth. (Figure 23).

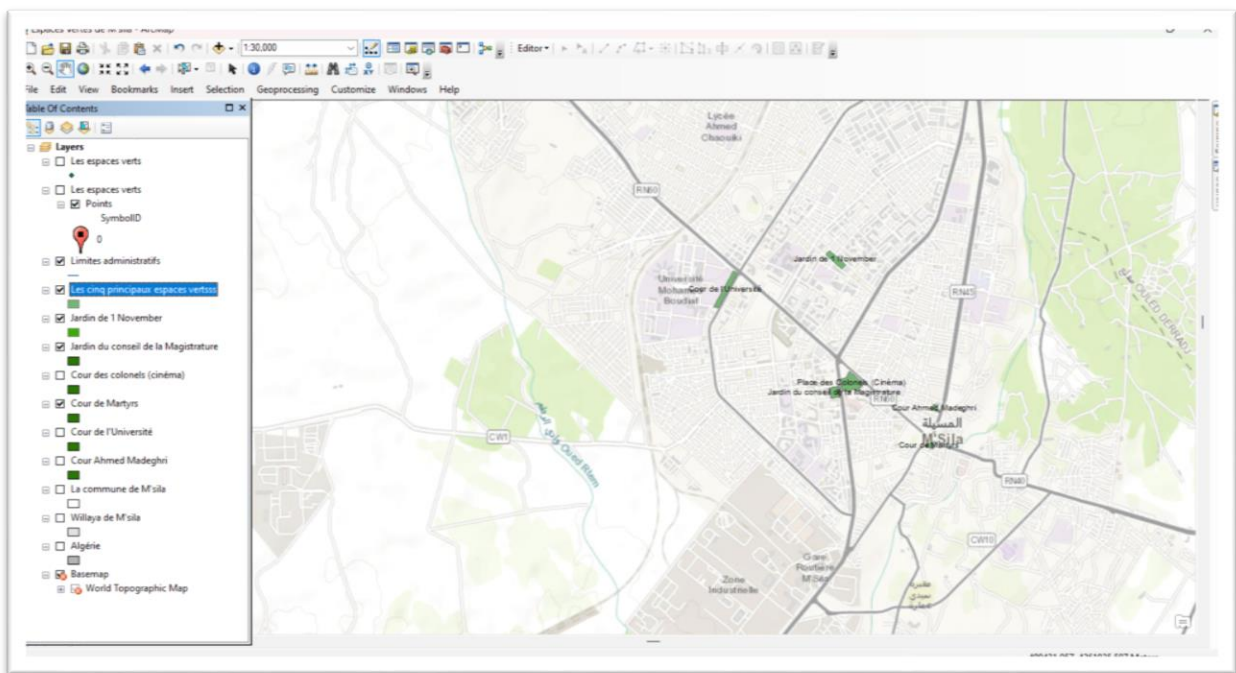


Figure 23. Vectorisation d'espaces verts dans Google Earth Pro.

II.2.1.2. Relevé de terrain et collecte de donnée

Dans le cadre de cette étude, nous avons d'approche du profil de l'aménagement des espaces verts.

Cette démarche est basée sur la revue bibliographique, la collecte des données sur le terrain, et sur un traitement des données, après cela ont ensuite fait l'objet d'une analyse statistique et cartographique.

Pour étude localisation et caractérisation des espaces verts, nous avons collecté les données à partir des différents travaux sur les espaces verts tel que les travaux de plusieurs références.

Tableau 11. Répartition des espaces verts dans la ville de M'sila

Espaces Verts Caractéristiques	Espace vert 1	Espace vert 2	Espace vert 3	Espace vert 4	Espace vert 5	Espace vert 6
Nom	Jardin du conseil de la Magistrature	Cour de Martyrs	Cour de l'Université	Place des Colonels (Cinéma)	Cour Ahmed Madeghri	Jardin de 1 November
Surface m²	10027.473616	3153.384956	19835.11684	27973.345894	3044.716142	13178.309101
La date	1995	1956	1995	1974	1972	1984
Nombre de travailleurs	2	1	2	6	1	4
Type	Espace urbain	Espace urbain	Espace urbain	Espace urbain	Espace urbain	Espace urbain
Tapis végétale	Gazon Massifs floraux, Arbres, Arbustes, Haies, prairie	Gazon Massifs floraux, Arbres, Arbustes, Haies, Prairie	Gazon Massifs floraux, Arbres, Arbustes, Haies, prairie	Gazon Massifs floraux, Arbres, Arbustes, Haies, prairie	Gazon Massifs floraux, Arbres, Arbustes, Haies, prairie	Gazon Massifs floraux, Arbres, Arbustes, Haies, prairie

Les données concernant les espaces verts ont été recueillies auprès de :

- ✚ Directeur de planification et de l'aménagement du territoire (DPAT).
- ✚ Direction de l'Urbanisme et de la Construction (DUC).
- ✚ Office de promotion et de gestion immobilière (OPGI).
- ✚ Commune (APC) de M'sila.
- ✚ Agence foncière

II.2.1.3. Intégration des données collectées dans le SIG

Il s'agit de l'intégration de toutes les données collectées dans les tables attributaires du système d'information géographique, dans le but de constituer la base de données géographique indispensable pour l'étude spatiale et l'analyse de la structure des espaces verts. L'ArcGIS 10.8 est le logiciel SIG utilisé dans cette étude. (Figure 24).

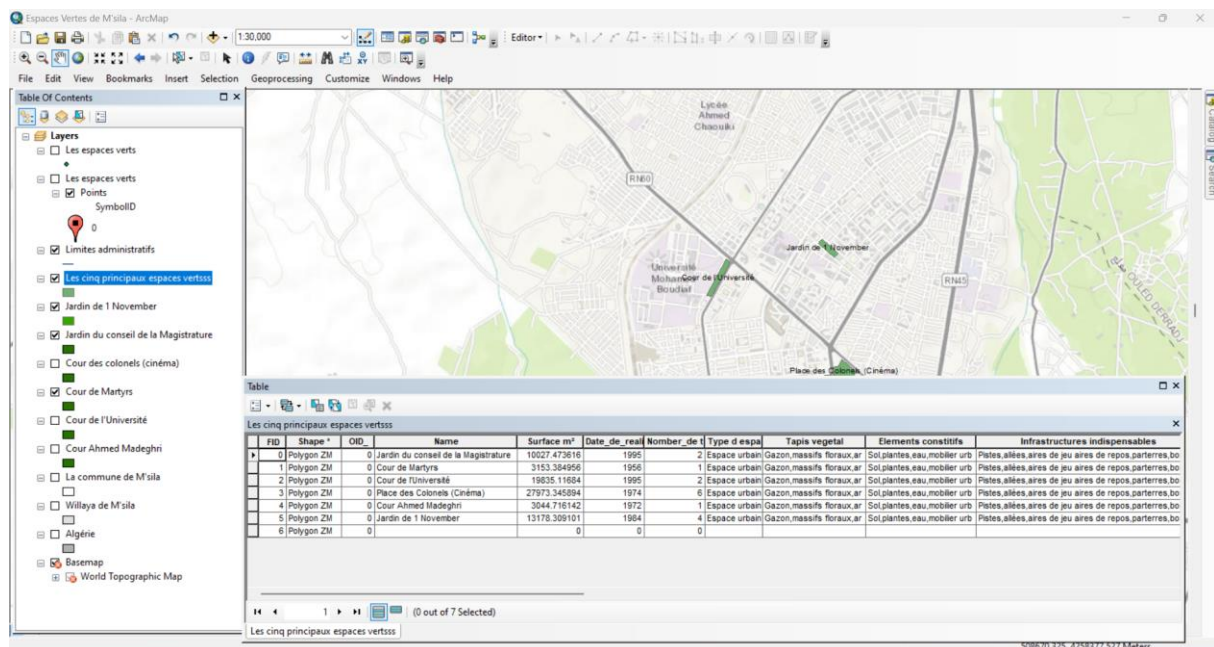


Figure 24. Intégration des données dans le SIG.

2.2. Structure, composition des espaces verts, matériaux et infrastructure d'espaces verts

Le traitement et l'analyse de la base de données géographique, relative aux espaces verts de la ville de M'sila 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...etc.

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

Chapitre III :
Résultats et discussion / Bilan,
analyse et perspectives
d'avenir des espaces verts
dans la ville de M'sila

Ce chapitre comporte deux sections :

La première traite de l'intérêt de l'utilisation du SIG dans l'étude des espaces verts ; la seconde retrace les grandes étapes de création de la base de données à référence spatiale élaborée lors de notre étude.

III.1. Utilité d'un SIG dans l'étude d'hydrologie de bassin versant

Selon Thériault (1996), un SIG est défini comme « un ensemble de principes, de méthodes, d'instruments et de données à référence spatiale qui sert à comprendre, préserver, modifier, analyser, modéliser, stimuler et cartographier les phénomènes et les processus répartis dans l'espace géographique ». C'est donc un système informatique qui conserve et gère des données liées au territoire.

En plus d'une grande variété de procédés descriptifs et analytiques, de cela on peut dire que le concept de base des SIG décrit à la fois l'emplacement, la distribution spatiale et la relation entre les deux.

Dans le domaine d'étude des espaces verts, les avantages fournis par les SIG sont nombreux. Tout d'abord, les SIG permettent une visualisation de la situation. Il est en effet plus aisé de se représenter la réalité en ayant un support visuel tel qu'une carte thématique. Avec le SIG, les utilisateurs peuvent par exemple :

Les SIG offrent toutes les possibilités des bases de données une visualisation unique et d'analyse géographique propres aux cartes et intégrer tout type d'information, pour mieux visualiser les différents scénarios, pour mieux présenter les idées et pour mieux appréhender l'étendue des solutions possibles, ils procurent également une plus grande vitesse et proposent des outils sans cesse innovant dans l'analyse, la compréhension et la résolution des problèmes.

L'avènement des SIG a également permis un accès à l'information à un public beaucoup plus large car Les professionnels dans leur très large majorité sont directement concernés par les apports de la dimension géographique dans leur travail quotidien.

III.1.1. Choix des données intégrées au système

Différents types de données ont été considérés lors de la création du SIG, tels que :

-  Des coordonnées spatiales provenant des études de géoréférencement (les espaces verts dans la ville de M'sila).

- ✚ Le choix des attributs des entités géographiques d'étude écologique des espaces verts a été inspiré des cartes.

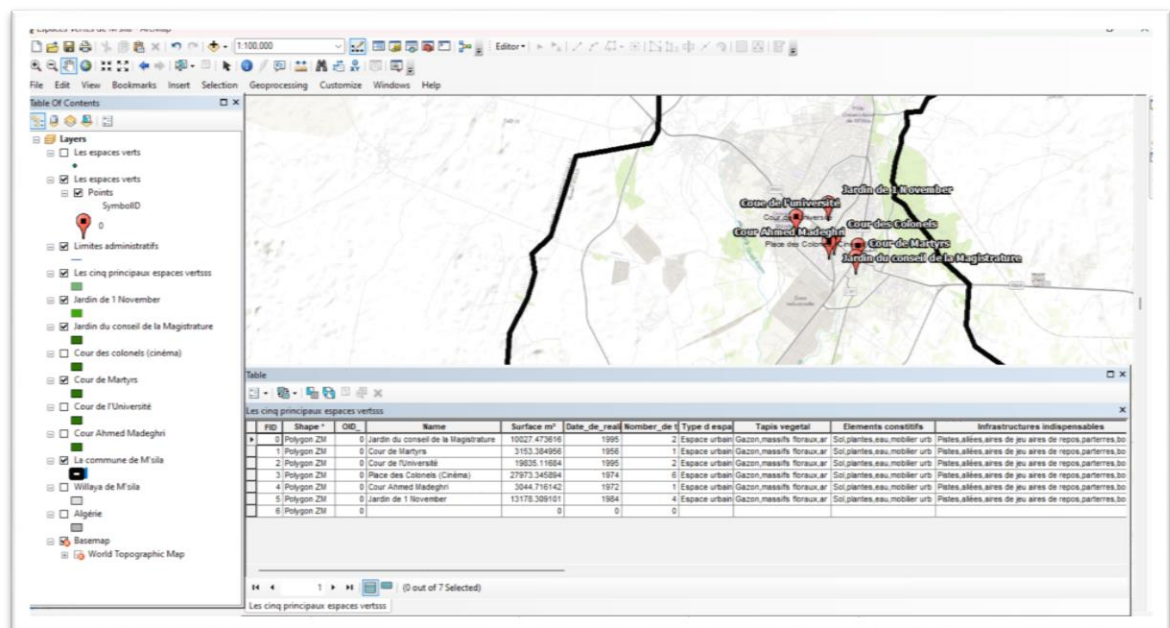


Figure 25. MBDG-Caractéristiques des principaux espaces verts (Attributaires plus géographiques) sur le SIG

III.2. Les grandes étapes de création de la base de données à référence spatiale

La mise en place d'un projet dans ArcGIS se fait en utilisant, Le système de gestion de base de données (SGBD) est un ensemble de programmes qui assure la gestion et l'accès à une base de données. Un SGBD doit offrir la possibilité d'ajouter, de modifier et de rechercher des données. En règle générale, un système de gestion de bases de données accueille plusieurs bases de données, qui sont conçues pour des logiciels ou des thèmes distincts.

III.2.1. Structuration des données

Une fois que les données à intégrer au système ont été définies, il est maintenant temps de les organiser et de les structurer. De cette manière, la mise en place de règles de gestion a permis d'organiser toutes les données sélectionnées dans l'ordre de leur apparition. En outre, afin de transformer la réalité complexe en une représentation informatique, nous avons réalisé un modèle de base de données géographiques (MBDG) et intégré les données structurées dans un système informatique spécifique.

III.2.2. Modèle d'une Base de Données Géographiques

Les bases de données géographiques sont les instruments pratiques qui contribuent à l'organisation et à la gestion de l'information géographique en format digital. Il s'agit de fichiers organisés qui décrivent les objets ou phénomènes situés sur la Terre (avec leurs caractéristiques et leurs relations indispensables à la modélisation de l'espace géographique).

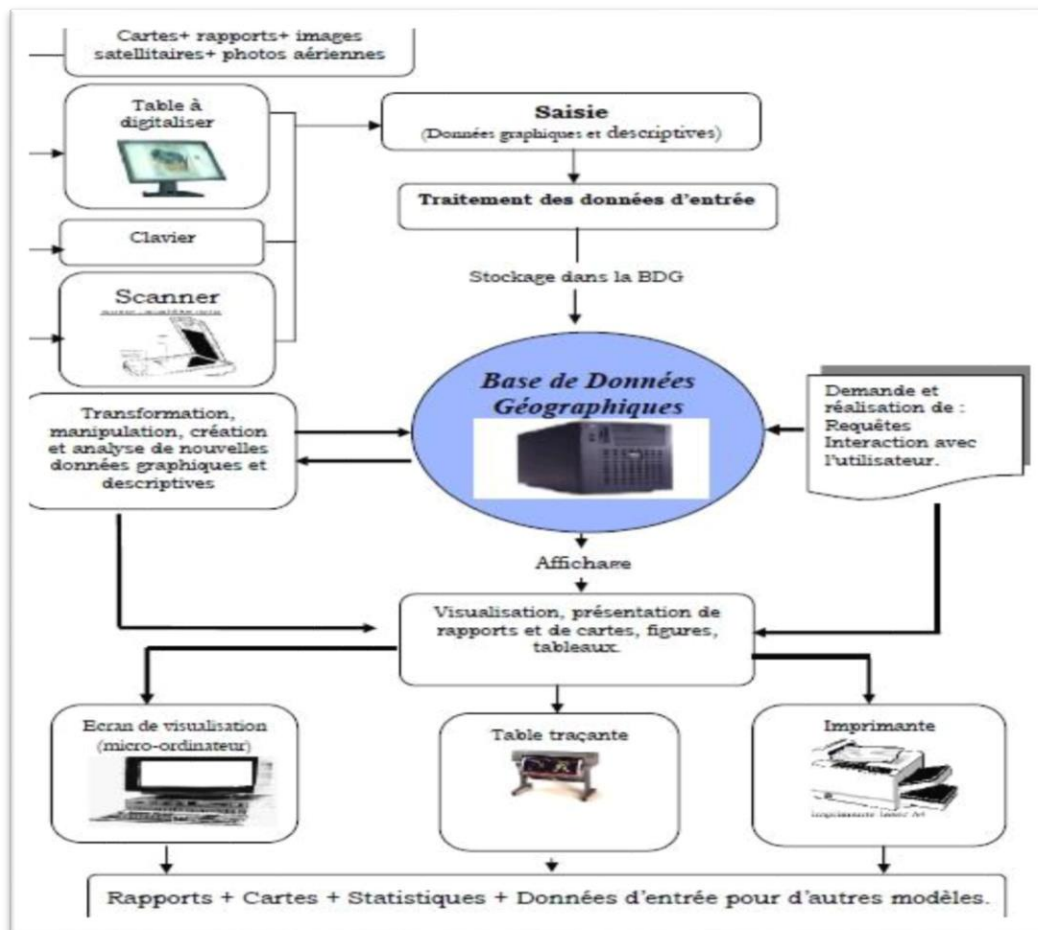


Figure 26. Base de données géographiques BDG

Le noyau du SIG étude cartographique pour l'aménagement d'espaces verts est une base de données géographique intégrant un ensemble de couches thématiques (Espaces, points de regroupement, découpage administratif, etc.) et des données des campagnes d'analyses. Une application SIG spécifique offrant un ensemble d'outils notamment pour la saisie et le contrôle des données, les traitements statistiques, les analyses spatiales et les représentations cartographiques (Figures 27,28 et 29).

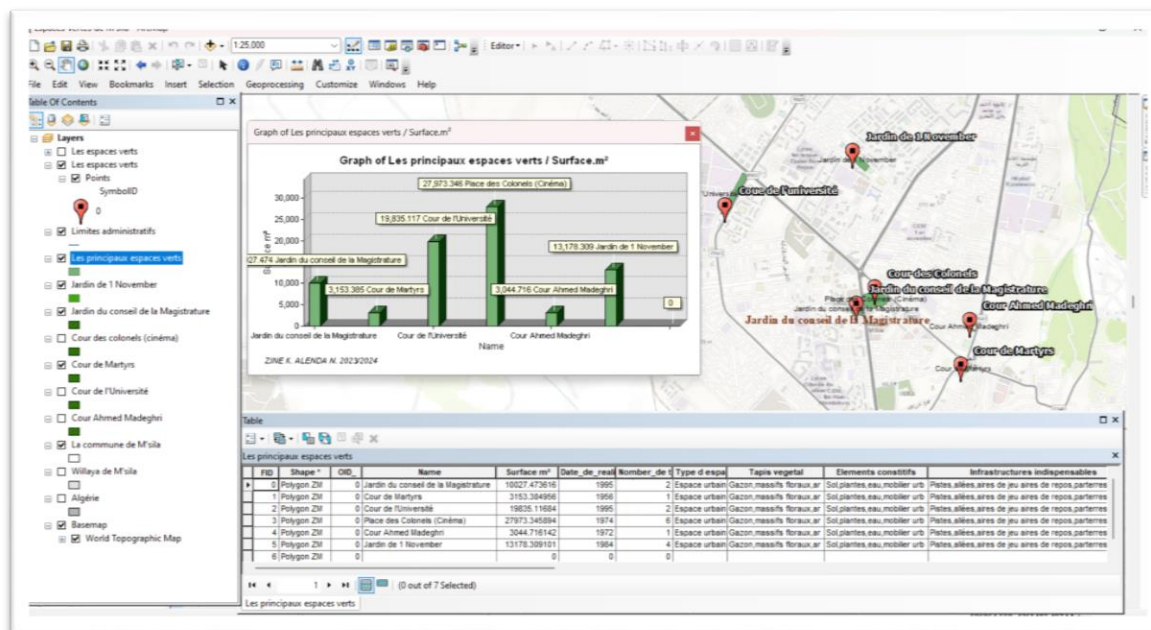


Figure 27. MBDG- La variation de surface d'espaces verts sur le SIG

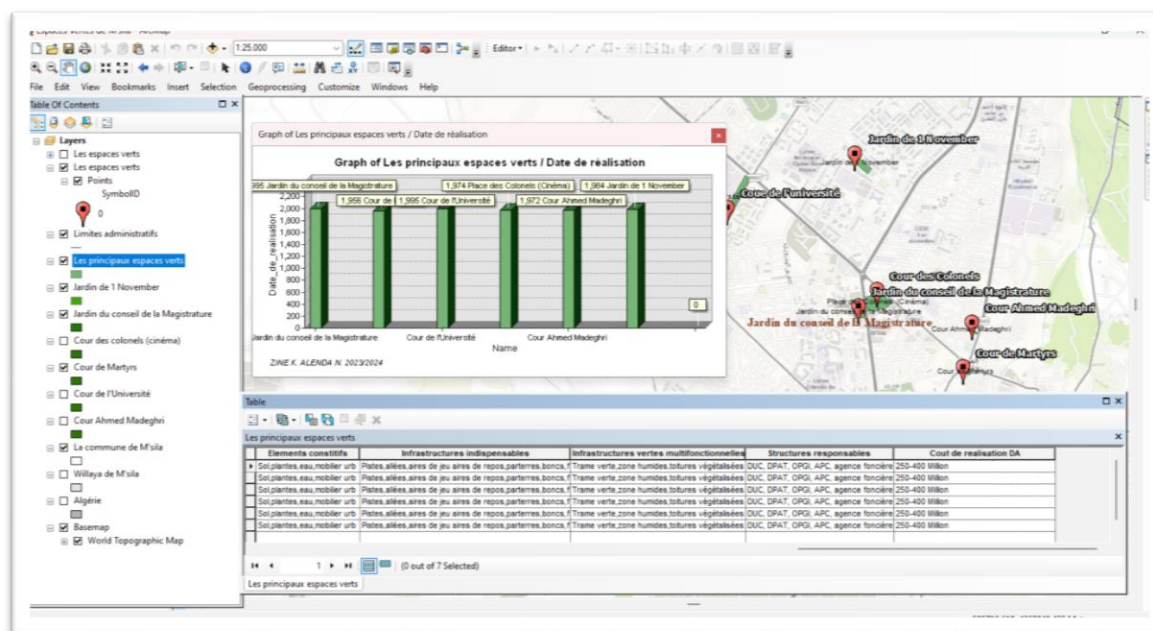


Figure 28. MBDG- La variation de date de réalisation d'espaces verts sur le SIG

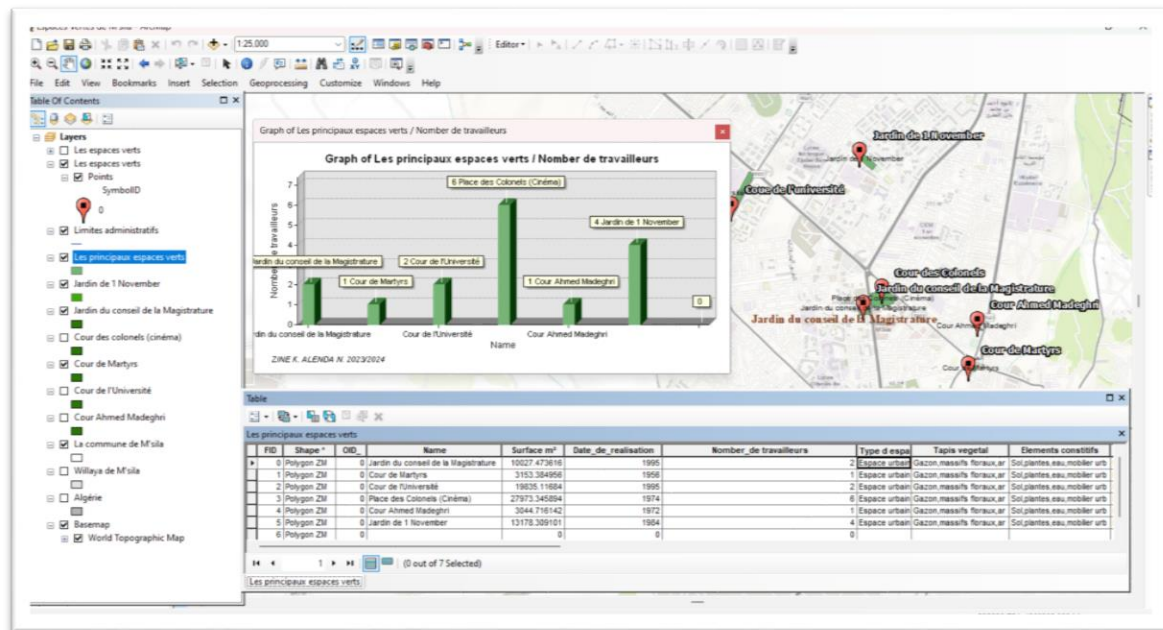


Figure 29. MBDG- La variation de nombre de travailleurs d'espaces verts sur le SIG

III.2.3. Le travail sous environnement SIG : Intégration des données géographiques et traitement des informations

Les coordonnées des entités géographiques (les principaux espaces verts dans la ville de M'sila) étant matérialisées dans le SIG et leurs différents attributs stockés dans la base de données, il a été indispensable de créer un lien entre la base de données et Arc Gis 10.8 (le logiciel de SIG utilisé). Pour ce faire, les tables de la base de données (surface m², date de réalisation, nombre de travailleurs, tapis végétale, secteurs responsables etc.) ayant une référence spatiale ont été converties en format dBASE.

Ces fichiers dBASE, successivement chargés dans Arc Gis sous forme de tables ont été ensuite ajoutés au SIG par jointure avec les tables attributaires des entités géographiques correspondantes. La jointure de table est un procédé qui permet d'attribuer des données d'une table extérieure (fichier dBASE) à des objets du SIG.

L'endroit du disque où se trouve le fichier est mémorisé par le logiciel SIG, qui rappelle les informations qu'il contient à chaque fois que le document (projet) est ouvert.

Les données collectées peuvent être utilisées pour créer une cartographie thématique plus précise et être partagée avec les acteurs institutionnels impliqués dans le traitement des espaces verts.

Conclusion

Prêter attention aux espaces verts dans la planification et la gestion est une nécessité requise par l'impératif de développement, l'impératif moral et l'impératif social. Cela est dû à l'importance et au rôle des espaces verts au profit de la société. Ils représentent un espace de communication et de dialogue entre les membres de la société. La société, et un outil pour renforcer les relations sociales et raviver l'amitié entre les individus. Des lieux de divertissement et un moyen de remonter le moral et d'augmenter la productivité.

Les espaces verts comptent parmi les facteurs les plus importants affectant la santé urbaine, c'est pourquoi nous en avons discuté dans notre modeste recherche intitulée Le SIG et la cartographie au service de l'aménagement des espaces verts en milieu urbain : cas ville de M'sila –Algérie.

Tout effort de contrôle des intérêts dans ce domaine doit être légalement confié aux organismes concernés, puisque la municipalité se plaint des difficultés de contrôle de ses environs, car on constate que les différents acteurs dans ce domaine n'ont pas la même influence politique et technique, ce qui entraîne dans plusieurs difficultés et conséquences qui émergent dans la réalisation d'études générales sur tout chantier de programmation d'entreprise ou de création d'espaces verts.

Aussi, le manque d'implication des différents acteurs influents dans la gestion des espaces, notamment l'utilisateur en tant que bénéficiaire direct et principal influenceur sur ceux-ci, et son manque de conscience environnementale ont conduit à la réalité actuelle des espaces verts.

Même si le problème en cause peut avoir une autre caractéristique puisqu'il demeure, en fin de compte, un problème propre à notre société et non pas propre à un groupe d'intervenants uniquement, qu'il s'agisse de renouveler ou d'imaginer de nouveaux modes d'intervention ou de trouver des alternatives à techniques traditionnelles d'intervention administrative, ce qui nous amène à essayer de trouver une nouvelle façon de gérer la vie sociale et l'urbanisme.

En fin de compte, la combinaison de toutes les causes du problème posé par la qualité de vie en milieu urbain conduit au carrefour de toutes ces pressions, qu'elles soient liées à la structure ou à l'organisation des communautés urbaines.

Et ici commence un autre problème

Références

1. (J- P- Muret, Y- M- Allain, M- L- Sabrie, 1987) (Hicham B. Rafika A. Youcef A.,2019).
2. Badr-Eddine Yousfi « L'accès au logement dans la ville algérienne. Politiques, enjeux et stratégies d'acteurs. Étude de cas : Tlemcen », *Trajectoires résidentielles*, 2016/3
3. BELLAHRECHE, A., NOTE DE PRÉSENTATION DES SYSTÈMES D'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE.
4. Bimonte, S., 2007. Intégration de l'information géographique dans les entrepôts de données et l'analyse en ligne: de la modélisation à la visualisation. *Unpublished doctoral dissertation, Lyon, France*.
5. CF M'sila, (2020).Fiche monographique de la wilaya de M'sila
6. Charre, J., Miellet, P. and Waniez, P., 1991. *Pratique des systèmes d'information géographique raster*. GIP RECLUS/Maison de la géographie.
7. Da Cunha, A., 2005. *Enjeux du développement urbain durable: transformations urbaines, gestion des ressources et gouvernance*. PPUR presses polytechniques.
8. Damien Serre. Evaluation de la performance des digues de protection contre les inondations Modélisation de critères de décision dans un Système d'Information Géographique. Etudes de l'environnement. Université de Marne la Vallée, 2005. Français. (NNT :). (tel-00777220).
9. Delannoy J, Deline P et Lhénaff R., (2016) .Géographie physique: Aspects et dynamique du géosystème terrestre, De Boeck Supérieur. 977 p.
10. Félix, B., 2009. Caractérisation des espaces verts publics en fonction de leur place dans le gradient urbain–rural Cas d'étude: la trame verte de l'Agglomération Tourangelle. *Projet de fin d'étude*.
11. GHIBECHE, I., 2011. *Contribution à la régionalisation stochastique des paramètres physico-chimiques des eaux souterraines dans le cadre d'un SIG* (Doctoral dissertation).
12. Gueymard, S., 2006. Facteurs environnementaux de proximité et choix résidentiels. Le rôle de l'ancrage communal, des représentations et des pratiques des espaces verts. *Développement durable et territoires. Économie, géographie, politique, droit, sociologie*, (Dossier 7).
13. Habert, E., 2000. Qu'est-ce qu'un système d'information géographique. *Laboratoire de cartographie appliquée, IRD*.
14. Harzallah I. ; (2019).mémoire de master. L'écotourisme forestier: importance et rôle économique des forêts récréatives de la wilaya de M'sil. Université de M'Sila,8p

15. <https://www.scielo.br/j/urbe/a/6hv4FKDXXLH8YQvkyPgqgZB/?format=html&lang=fr#>
16. Joliveau, T., Noucher, M. & Roche, S. (2013). La cartographie 2.0, vers une approche critique d'un nouveau régime cartographique. *L'Information géographique*, 77, 29-46.
17. Kasprzyk, J.P., 2015. Intégration de la continuité spatiale dans la structure multidimensionnelle d'un entrepôt de données-SOLAP raster.P23.
18. Kouba, Y.. (2018). Cours de système d'information géographique. 10.13140/RG.2.2.32533.78564
19. Le Parc-Lacayrelle, A., Gaio, M. & Sallaberry, C. (2007). La composante temps dans l'information géographique textuelle: Extraction et recherche d'information dans des fonds documentaires patrimoniaux numérisés. *Document numérique*, 10, 129-148.
20. Louis-Lucas, T., 2021. Que recouvre l'intérêt des promoteurs pour la biodiversité. *Métropolitiques*, pp.1-6.
21. Mili, M., Boutabba, H. and Boutabba, S.D., 2019. La nature urbaine: dégradation quantitative et qualitative des espaces verts urbains, cas de la ville steppique de M'Sila, Algérie. *urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana*, 11
22. Paradis, M., 1981. De l'Arpentage à la Géomatique. *The Canadian Surveyor*, 35(3), pp.262-268.
23. Pech, P., 2024. RENATU: un indicateur de biodiversité potentielle pour les espaces verts industriels et urbains à l'usage d'utilisateurs opérationnels. *Infrastructures de transport créatives*, p.178.
24. Penone, C., 2012. *Fonctionnement de la biodiversité en ville: contribution des dépendances vertes ferroviaires* (Doctoral dissertation, Muséum National d'histoire naturelle).
25. Roche, S., 2000. Les enjeux sociaux des systèmes d'information géographique: le cas de la France et du Québec. *Les enjeux sociaux des systemes d'information géographique*, pp.1-128.
26. Sanchez, W., Mamy, L., Leenhardt, S. and Pesce, S., 2022. Chlordécone et biodiversité antillaise: une contamination aux effets encore trop méconnus. *The Conversation*.
27. Thierry Joliveau, « La géographie et la géomatique au crible de la néogéographie », *Tracés. Revue de Sciences humaines* [En ligne], #10 | 2010, mis en ligne le 30 novembre 2012, consulté le 28 février 2024.
28. Valérie Belrose. L'agence des espaces verts de la région Île-de-France, un opérateur foncier gestionnaire de forêts. 2021. {hal-03447453}

29. Virey, E., & Coskun, T. (2021). Les infrastructures vertes comme outils d'adaptation au changement climatique et de reconquête de la biodiversité. Dans I. Maleyre, C. Veil, C. Cantuarias-Villessuzanne & A.-C. Chardon (dir.), *Immobilier durable. De la ville d'aujourd'hui à la cité de demain* (p. 112-125). Mis en ligne le 01 septembre 2021, Cahiers ESPI2R, consulté le 26 février 2024.
30. Yankel FIJALKOW « Quartiers, rues et espaces publics : éléments pour une histoire des Etudes Urbaines francophones », *Environnement urbain*, 2018.
31. (Burrough, McDonnell and Lloyd, 2015).
32. Aldosa, N., Bihan, M., Monin, M. (2003). Information, communication, organisation, 2eme éd
33. -Belouadah N.,(2009).Développement urbain et préservation du patrimoine architectural dans les-médinas Cas de la médina de Bou-Saada, Mémoire Magister, Université Mohamed Khider –Biskra. 280 p.

Book :

1. Bordin, P. (2006). Méthode d'observation multi-niveaux pour le suivi de phénomènes géographiques avec un SIG.
2. Burrough, P.A., McDonnell, R.A. and Lloyd, C.D., 2015. Principles of geographical information systems. Oxford University Press, USA.
3. Caloz, R. and Collet, C., 2011. Analyse spatiale de l'information géographique. PPUR Presses polytechniques.
4. CF M'sila, (2019). Rapport de présentation du secteur des Forêts.
5. Fijalkow, Y. & Lévy, J. (2008). Un siècle d'étude sur l'habitat français en géographie urbaine (1900-2000). *Annales de géographie*, 662, 20-41.
6. <https://www.scielo.br/j/urbe/a/6hv4FKDXXLH8YQvkyPgqgZB/?format=html&lang=fr#>
7. Ibrahima B. Nd. Faye. Dynamique du trait de côte sur les littoraux sableux de la Mauritanie à la Guinée-Bissau (Afrique de l'Ouest) : Approches régionale et locale par photo-interprétation, traitement d'images et analyse de cartes anciennes. Géographie. Université de Bretagne occidentale - Brest, 2010. Français.
8. Martin Paegelow. Géomatique et géographie de l'environnement. De l'analyse spatiale à la modélisation prospective. Géographie. Université Toulouse le Mirail - Toulouse II, 2004. {tel-01063119}.

9. Provencher, L., Jean-Marie., Maurice, D. (2007). Précis de télédétection Méthode photo interprétation et d'interprétation d'image 4e éd.

Ouvrages :

1. <https://www.ouvrages.crasc.dz/pdfs/2010-vil-alg-fr-bekkouche.pdf>
2. Jean-Pierre Lévy, Yankel Fijalkow « Chapitre 4 / Les politiques du logement », Politiques publiques 2, Presses de Sciences Po, 2010.
3. Jérôme Legrix-Pagès « Chapitre 6. Les différents types d'habitat », Agir sur l'environnement pour permettre les activités, De Boeck Supérieur, 2016.

Annexe

Législations et réglementations relative à la protection des espaces verts :

(Loi n° 07-06 du 25 Rabie Ethani 1428 correspondant au 13 mai 2007 relative à la gestion, à la protection et au développement des espaces verts contient 42 articles)

Les articles voir l'annexe.

Le Président de la République,

Promulgue la loi dont la teneur suit :

Article 1

La présente loi a pour objet de définir les règles de gestion, de protection et de développement des espaces verts dans le cadre du développement durable.

TITRE I

DISPOSITIONS GENERALES

Article 2

La gestion, la protection et le développement des espaces verts dans le cadre du développement durable ont pour objectifs notamment :

- . D'améliorer le cadre de vie urbain ;
- . D'entretenir et d'améliorer la qualité des espaces verts urbains existants ;
- . De promouvoir la création d'espaces verts de toute nature ;
- . De promouvoir l'extension des espaces verts par rapport aux espaces bâtis ;
- . De faire de l'introduction des espaces verts, dans tout projet de construction, une obligation prise en charge par les études urbanistiques et architecturales publiques et privées.

Article 3

Au sens de la présente loi, on entend par :

Jardin botanique : Institution qui rassemble des collections documentées de végétaux vivants à des fins de recherche scientifique, de conservation, d'exposition et d'enseignement.

Jardin collectif : Représente l'ensemble des jardins de quartier, les jardins des hôpitaux, les jardins d'unités industrielles et les jardins d'hôtels.

Jardin ornemental : Espace aménagé où l'échantillon végétal ornemental prédomine.

Jardin résidentiel : Jardin aménagé pour le délassement et l'esthétique, rattaché à un ensemble résidentiel.

Jardin particulier : Jardin rattaché à une habitation individuelle.

Article 4

En vertu de la présente loi, constituent des espaces verts les zones ou portion de zones urbaines non construites et recouvertes totalement ou partiellement de végétation, situées à l'intérieur de zones urbaines, ou devant être urbanisées, au sens de la loi n° 90-25 du 18 novembre 1990, susvisée, et qui font l'objet d'un classement selon les modalités fixées par les dispositions de la présente loi en une des catégories suivantes :

- les parcs urbains et périurbains qui sont constitués par les espaces verts délimités et, éventuellement clôturés, constituant un espace de détente et de loisirs, et pouvant comporter des équipements de repos, de jeux et/ou de distraction, de sports et de restauration. Ils peuvent également comporter des plans d'eau, des circuits de promenade et des pistes cyclables ;
- les jardins publics qui sont des lieux de repos ou de halte dans des zones urbaines et qui comportent des massifs fleuris ou des arbres. Cette catégorie comprend également les squares plantés, ainsi que les places et placettes publiques arborées ;
- les jardins spécialisés qui comprennent les jardins botaniques et les jardins ornementaux
- les jardins collectifs et/ou résidentiels ;
- les jardins particuliers ;
- les forêts urbaines qui comportent les bosquets, les groupes d'arbres, ainsi que toute zone urbaine boisée y compris les ceintures vertes ;
- les alignements boisés qui comprennent toutes les formations arborées situées le long des routes, autoroutes et autres voies de communication en leurs parties comprises dans des zones urbaines et périurbaines. **(Abdelaziz BOUTEFLIKA).**

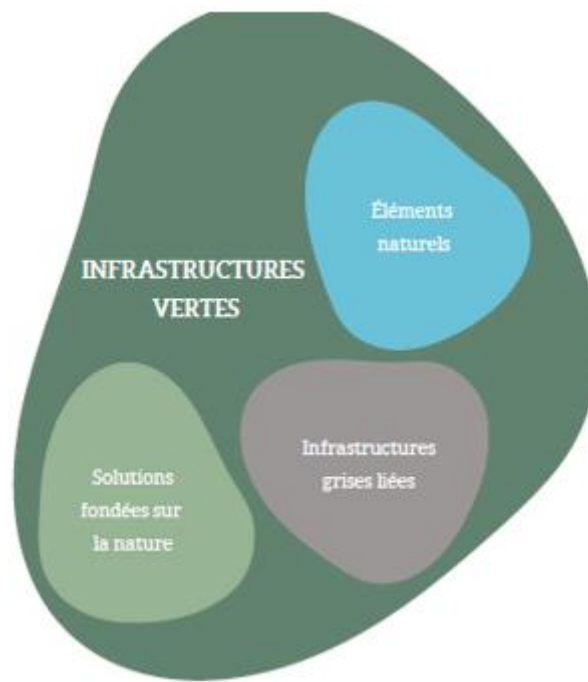


Figure x Composantes du concept d'infrastructure vert

SERVICES DE SUPPORT/ SOUTIEN	SERVICES DE PRODUCTION	SERVICES DE RÉGULATION	SERVICES CULTURELS
• Cycle de la matière • Cycle de l'eau • Formation des sols • Conservation de la biodiversité	• Alimentation • Eau • Fibres • Combustible • Ressources génétiques • Produits biochimiques et pharmaceutiques	• Du climat • De la qualité de l'air • Des flux hydriques • De l'érosion • Des maladies • Des parasites • De la pollinisation • Des risques naturels	• Valeurs spirituelles et religieuses • Valeurs esthétiques • Récréation et écotourisme

Figure 3. Les différents types de services écosystémiques. Reproduit de « Les services écosystémiques », par Blanchart, E. Supagro.fr et adapté de « Projet de caractérisation des fonctions écologiques des milieux en France », par le Commissariat général au développement durable, 2010, Études & documents, 20, p. 11.

On a proposé quelques suggestions pour améliorer le cadre de vie urbain et mettre en valeur les espaces verts dans la ville de M'sila :

Améliorer l'accessibilité et l'inclusivité:

- Créer des sentiers universels accessibles aux personnes âgées, aux personnes à mobilité réduite et aux familles avec poussettes.
- Installer des aires de jeux inclusives pour les enfants de tous les âges et capacités.
- Assurer une signalétique claire et lisible pour tous.
- Mettre en place des toilettes publiques propres et accessibles.

Favoriser la biodiversité:

- Planter des espèces végétales indigènes et adaptées au climat local.
- Créer des habitats pour la faune, tels que des nichoirs à oiseaux et des hôtels à insectes.
- Limiter l'utilisation de pesticides et d'herbicides.
- Encourager le compostage et le paillage.

Gérer l'eau de manière durable :

- Installer des systèmes d'irrigation économes en eau, comme l'irrigation goutte à goutte.
- Collecter les eaux pluviales pour l'arrosage des plantes.
- Créer des jardins pluviaux pour absorber les eaux de ruissellement.
- Utiliser des plantes résistantes à la sécheresse.

Promouvoir l'éducation et la sensibilisation :

- Organiser des ateliers et des événements sur le jardinage, la conservation de la nature et le développement durable.
- Créer des panneaux d'information pour sensibiliser le public à l'importance des espaces verts.
- Impliquer les écoles et les groupes communautaires dans les projets d'espaces verts.

Améliorer l'esthétique et le confort :

- Créer des espaces verts variés et attrayants, tels que des jardins, des parcs, des places et des sentiers.

- Incorporer des éléments de design paysager, tels que des sculptures, des fontaines et des pavillons.
- Fournir des zones d'ombre et des sièges confortables.
- Organiser des événements culturels et artistiques dans les espaces verts.

Encourager la participation communautaire :

- Créer des jardins communautaires où les gens peuvent cultiver leurs propres aliments.
- Organiser des journées de bénévolat pour planter des arbres, nettoyer les espaces verts et entretenir les jardins.
- Mettre en place des comités consultatifs citoyens pour impliquer les résidents dans la planification et la gestion des espaces verts.

Améliorer la gestion des espaces verts :

- Développer un plan de gestion des espaces verts complet et à long terme.
- Allouer des ressources suffisantes à l'entretien et à l'amélioration des espaces verts.
- Former et professionnaliser le personnel des espaces verts.
- Établir des partenariats avec des organisations locales et des entreprises privées.

En plus de ces suggestions générales, il est important de tenir compte des besoins et des préférences spécifiques de la communauté locale lors de l'élaboration de plans d'amélioration des espaces verts.

En conclusion, il existe de nombreuses façons d'améliorer les espaces verts dans les villes. En adoptant une approche globale et en tenant compte des besoins de la communauté locale, les villes peuvent créer des espaces verts sains.

Résumé

Les jardins sont reconnus pour leur importance dans l'embellissement des villes. Cependant, en Algérie, notamment à M'sila, ces espaces verts ne reçoivent pas l'attention nécessaire et leur nombre diminue en raison du manque de soins et d'intérêt. En outre, des pratiques inappropriées et des activités nuisibles endommagent gravement ces zones, entraînant une augmentation de l'urbanisation et une diminution de la préservation des espaces verts. Malgré le rôle crucial de ces espaces dans l'amélioration de la qualité de vie des habitants. Il est impératif de leur accorder l'attention qu'ils méritent et de mettre en place des actions concrètes pour les protéger, les valoriser et pour un meilleur aménagement. La préservation des espaces verts à M'sila est un défi collectif qui nécessite l'implication de tous les acteurs : autorités locales, citoyens, associations et entreprises.

Cette étude porte sur l'analyse de la diversité biologique et des infrastructures des espaces verts dans la ville de M'sila. L'étude avait pour but principal d'obtenir une vue d'ensemble des espèces dans ces espaces verts et d'analyser les infrastructures et les équipements à l'aide des systèmes d'information géographique (S.I.G).

Mots clés : Espace vert, Aménagement, S.I.G, M'sila.

ملخص

تُعرف الحدائق بأهميتها في تجميل المدن. لكن في الجزائر، خاصة في المسيلة، لا تحظى هذه المساحات الخضراء بالاهتمام اللازم ويقل عددها بسبب قلة الرعاية والاهتمام. علاوة على ذلك، فإن الممارسات غير الملائمة والأنشطة الضارة تلحق أضرارًا جسيمة بهذه المناطق، مما يؤدي إلى زيادة التضرر وتقليل الحفاظ على المساحات الخضراء. على الرغم من الدور الحاسم لهذه المساحات في تحسين نوعية حياة السكان. ومن الضروري منحهم الاهتمام الذي يستحقونه واتخاذ إجراءات ملموسة لحمايتهم وتعزيزهم لتهيئة أفضل. يشكل الحفاظ على المساحات الخضراء بالمسيلة تحديًا جماعيًا يتطلب مشاركة جميع الأطراف المعنية: السلطات المحلية والمواطنين والجمعيات والشركات.

تركز هذه الدراسة على تحليل التنوع البيولوجي والبنية التحتية للمساحات الخضراء بمدينة المسيلة. وكان الهدف الرئيسي من الدراسة هو الحصول على لمحة عامة عن الأنواع الموجودة في هذه المساحات الخضراء وتحليل البنية التحتية والمعدات المستخدمة بمساعدة نظم المعلومات الجغرافية.

الكلمات المفتاحية: المساحات الخضراء، التهيئة، نظم المعلومات الجغرافية، المسيلة.

Abstract

Gardens are recognized for their importance in the beautification of cities. However, in Algeria, especially in M'sila, these green areas (spaces) do not receive the necessary attention and their number is decreasing due to lack of care and interest. Furthermore, inappropriate practices and harmful activities seriously damage these areas, leading to increased urbanization and decreased preservation of green spaces. Despite the crucial role of these spaces in improving the quality of life of residents. It is imperative to give them the attention they deserve and to put in place concrete actions to protect and promote them. The preservation and development of green spaces in M'sila is a collective challenge that requires the involvement of all stakeholders: local authorities, citizens, associations and businesses.

This study focuses on the analysis of biological diversity and green space infrastructure in the city of M'sila. The main aim of the study was to obtain an overview of the species in these green spaces and to analyze the infrastructure and equipment used with geographic information systems (G.I.S).

Keywords: Green space, Development, G.I.S, M'sila.