



Centre Universitaire Abdelhafid Boussouf-Mila

Institut des Sciences et de la Technologie
Département des Sciences de la Nature et de la Vie

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

En :- Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

-Filière : Ecologie et Environnement

-Spécialité : Protection des écosystèmes

Thème :

**Diagnostic phytosanitaire et sécuritaire du patrimoine
arboré d'un secteur urbain de la ville de Mila**

Préparé par :

- SAIFI Amira
- MEDDOUR Ghada

Soutenu devant le jury:

Encadrant : Mr Laala Ahmed

Grade : MCA Centre Universitaire de Mila

Président : Mr Tabet Slimane

Grade : MCB Centre Universitaire de Mila

Examinatrice : Mme Kedach Lilia

Grade : MCB Centre Universitaire de Mila

Année Universitaire: 2022/2023

Remerciements

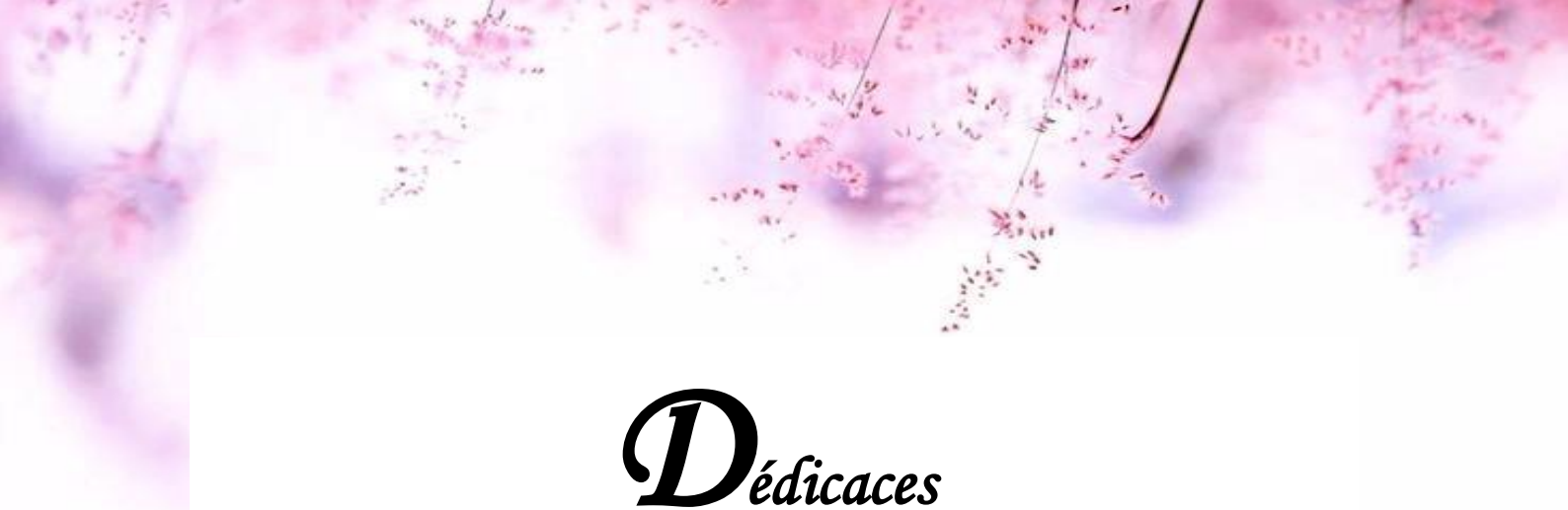
Nous remercions Allah le tout puissant qui nous a donné la force pour surmonter toutes les difficultés et de nous avoir permis d'arriver à ce stade-là.

Ce travail ne serait pas aussi riche sans l'aide de Mr Laala Ahmed, on le remercie également pour son encadrement exceptionnel, sa rigueur et sa disponibilité.

Nos vifs remerciements aux membres de jury Mr Tabet Slimane et Mm Kadeche Lilia pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre recherche.

Un grand merci pour tous ceux qui nous ont aidés à la réalisation de ce travail, en particulier la subdivision des forêts.

Et à tous nos enseignants durant notre cursus scolaire, du primaire à l'université.



*D*édicaces

Je dédie ce mémoire à mes parents, pour l'amour qu'ils m'ont toujours donné, leurs encouragements et toute l'aide qu'ils m'ont apportée durant mes études.

Aucun mot, aucune dédicace ne pourrait exprimer mon respect, ma considération, et mon amour pour les sacrifices qu'ils ont consentis pour mon instruction et mon bien-être.

Puisse Dieu leur accorder santé, bonheur, prospérité et longue vie afin que je puisse un jour combler de joie leurs vieux jours.

A mes sœurs (Dalal ; Manar) et mon petit frère (Abd El Mouiz) leur existence est une bénédiction ; ils m'ont toujours soutenu et encouragé durant mes années d'étude.

A ma chère binôme Ghada ; d'avoir accepté son travail avec moi et de me soutenir.

A tous mes amis et collègues.

Amira



*D*édicaces

Avec l'aide de dieu tout puissant, j'ai pu achever ce modeste travail que je dédie à toutes les personnes qui me sont chères :

A ma très chère mère, qui a œuvré pour ma réussite, de par ton amour, ton soutien, tes sacrifices consentis et tes précieux conseils, pour toute ton assistance et ta présence dans ma vie. Reçois à travers ce travail aussi modeste soit-il, l'expression de mes sentiments et mon éternelle gratitude. J'espère ne jamais te décevoir, ni trahir ta confiance et tes sacrifices. Puisse Dieu tout puissant, te préserver et t'accorder santé, longue vie et bonheur.

A mon très cher père Farhat, de tous les pères, tu es le meilleur. En témoignage de brut d'années de sacrifices, de sollicitudes, d'encouragement et de prières. Pourriez-vous trouver dans ce travail le fruit de toutes vos peines et tous de vos efforts. En ce jour, j'espère réaliser l'un de tes rêves. Aucune dédicace ne saurait exprimer mes respects, ma reconnaissance et mon profond amour. Puisse Dieu te préserver et te procurer santé et bonheur.

A mes chères sœurs : Ahlem, fatima el zahra, Rania , Rahma , source de mes joies, de ma force et spécialement mes sœurs : Imene et Fadia qui ont toujours été à mes côtés, je vous remercie d'être toujours là pour moi. Rien ne peut exprimer tous les sentiments que je vous porte, Que dieu vous protège pour moi.

A mon frère : Abd-erahim A mes merveilleux nièces et neveux : Nihal , Nael , Chahd , Jana , Yasmine et ines

A ma chère binôme Amira, d'avoir accepté son travail avec moi et de me soutenir.

Enfin à tous qui m'ont apporté d'aide de près ou de loin.

Ghada

Sommaire

Liste des figures

Liste des Photos

Liste des tableaux

Introduction.....1

Chapitre 01 : Etude bibliographie

1. Définition de l'espace vert.....	3
2. Typologies espaces verts.....	3
2.1. Arbre isolé	4
2.2. Arbres d'alignement	4
2.3. Haie	5
3. Histoire des arbres urbains	6
3.1. Antiquité et Moyen-âge (de l'arbre symbole à l'arbre utilitaire)	6
3.2. 18 ^e siècle et la naissance de l'arbre urbain	6
3.3. Au 19 ^e siècle, l'arbre devient un « outil » de l'urbaniste	6
3.4. Fin du 20 ^e siècle, de l'indifférence à la reconquête de l'arbre en ville.....	7
4. Bienfaits de l'arbre dans le milieu urbain.....	8
4.1. Fonctions écologiques.....	8
4.1.1. Arbre producteur d'oxygène et source de vie.....	8
4.1.2. Purificateur de l'air	8
4.1.3. Arbre : synonyme de diversité biologique.....	8
4.1.4. Participation dans la lutte contre l'érosion du sol	8
4.1.5. Amélioration de la qualité d'eau	9
4.1.6. Régularisation des écarts extrêmes de température	9
4.1.7. Habitats pour la faune.....	10
4.1.8. Atténuation de la pollution sonore.....	10
4.2. Fonctions esthétiques.....	11
4.3. Fonctions sociales.....	11
4.3.1. Arbre et ses effets psychologiques sur les humains.....	11
4.3.2. Arbre et la récréation.....	11
4.4. Fonctions économiques.....	12
4.4.1. Production fruitière.....	12
4.4.2. Arbre : moteur économique.....	12
4.4.3. Inhibiteur d'accidents.....	12
4.4.4. Attirance touristique.....	13

4.4.5. L'arbre et la plus-value financière d'une propriété.....	14
5. Les enjeux reconnus de l'arbre en ville aujourd'hui.....	15
6. Le dépérissement des arbres.....	15
6.1. Causes de dépérissement.....	15
6.1.1. Facteurs abiotiques.....	15
6.1.1.1. Facteur sol.....	15
6.1.1.2. Facteur anthropogène.....	16
6.1.2. Facteurs climatiques et stationnels.....	16
6.1.3. Facteurs biotiques.....	17
6.1.3.1. Champignons et les insectes.....	17
6.1.3.2. Virus.....	17
7.2. Conséquences de dépérissement:.....	18
8. Principales altérations des arbres urbains.....	19
9. Gestion des arbres urbains.....	21
9.1. Prévention.....	21
9.2. Suivi après plantation	22

Chapitre 02: Présentation de la zone d'étude

1. Présentation de la zone d'étude.....	25
1.1. Situation géographique.....	26
2. Cadre topographique.....	26
3. Cadre climatique.....	26
3.1. Pluviométrie	26
3.2. Température	27
3.3. Humidité	27
3.4. Vent	28
4. Quotient pluviothermique d'Emberger.....	28

Chapitre 04: Matérielles et méthodes

Matérielles et méthodes	30
1. Matériels	30
2. Méthodologie :.....	32
2.1. Inventaire des arbres	32
2.2. Identification des espèces arboricoles	32

2.3. Mesures dendrométriques	32
2.3. Diagnostic de l'état des arbres.....	33
2.4. Traitement des données.....	34
3. Estimation de la richesse spécifique.....	34
4. Indices écologiques.....	34
4.1. Fréquence centésimale (abondance relative)	34
4.2. Indice de diversité de Shannon (H').....	34
4.3. Indice d'équitabilité	35
4.4. Indice de Margalef	35

Chapitre 04: Résultats et discussion

1. Résultats et discussion.....	36
2. Origine géographique des arbres inventoriés.....	36
3. Analyse par famille.....	36
4. Analyse par espèces.....	37
5. Stade de développement des arbres d'alignement.....	38
6. Etude indicielle de la diversité spécifique.....	39
7. Résultats des mesures dendrométriques.....	39
7.1. Hauteur des arbres.....	39
7.2. Diamètre à la hauteur de poitrine	40
8. Etat physiologique des arbres	40
9. Etat mécanique des arbres d'alignement.....	42
9.1. Etat mécanique de la couronne.....	42
9.2. Etat mécanique du tronc.....	42
9.3. Etat mécanique du collet	43
10. Etat mécanique globale des arbres.....	44
11. Etat globale des arbres	46
12. Taux de mortalité:.....	47

Conclusion.....	48
------------------------	-----------

Références

Annexes

Résumé

Liste des figures

Fig 1. L'évolution de la place de l'arbre urbain au 20 ^{ème} siècle.....	7
Fig 2. Les bienfaits de l'arbre dans le milieu urbain.....	9
Fig 3. La régularisation des écarts extrêmes de température par l'arbre.....	10
Fig 4. Nid d'écureuil-renard.....	10
Fig 5. Parc National de Théniet El Had.....	12
Fig 6. Illustration de l'importance des arbres en économie.....	12
Fig 7. Des arbres le long des routes pour rouler moins vite.....	13
Fig 8. Le Jardin d'essai d'El Hamma, Alger.....	13
Fig 9. Facteurs agissant sur les arbres en milieu urbain.....	13
Fig 10. Jaunissements automnaux et nécroses des feuilles.....	19
Fig 11. (a) Echaudure ; (b) Tronc d'arbre avec une fissure profonde.....	19
Fig 12. Tuteurage d'arbre.....	22
Fig 13. Elagage des arbres.....	23
Fig 14. Localisation de la zone d'étude.....	25
Fig 15. Précipitations moyennes mensuelles de la wilaya de Mila 2009-2018.....	26
Fig 16. Température moyennes mensuelles de la wilaya de Mila (période 2009-2018).....	27
Fig 17. Variation mensuelle de l'humidité relative de l'air dans la zone d'étude.....	28
Fig 18. Vitesse de vent mensuel de la zone d'étude (Période 2009-2018).....	28
Fig 19. Situation de la zone d'étude dans le Climagramme d'Emberger (2009-2018).....	29
Fig 20. Guide d'identification des arbres des auteurs Aichele et Schwegler (2016).....	30
Fig 21. Origines des arbres urbains de la zone d'étude.....	36
Fig 22. Effectifs des espèces d'arbre.....	38
Fig 23. Stades de développement des arbres.....	39
Fig 24. Répartition des arbres par classes des hauteurs.....	40
Fig 25. Répartition des arbres par classes de diamètre.....	40

Fig 26.Localisation et état physiologiques des arbres du centre-ville de Mila.....	41
Fig 27.Etats physiologiques des arbres urbains.....	41
Fig 28.Etat mécanique de la couronne des arbres.....	41
Fig 29.Etat mécanique des troncs d'arbres.....	42
Fig 30.Etat mécanique des collets des arbres.....	43
Fig 31.Etats mécaniques globaux des arbres.....	44
Fig 32.Etats mécaniques globaux des arbres.....	45
Fig 33.Etats globaux des arbres d'alignement de la ville de Mila.....	46
Fig 34.Localisation des arbres nécessitent des interventions.....	47

Liste des Photos

Photo 1. Jardin public de la ville de Mila.....	3
Photo 2. Arbre isolé (Daira de Chelghoum Laid).....	4
Photo 3. Arbres d'alignement (Alger centre).....	5
Photo 4. Les Haies.....	5
Photo 5. Des arbres de toutes sortes entourent la maison.....	14
Photo. 6. Ecorce de <i>Platanus racemosa</i> recouvert de champignons polypore.....	17
Photo 7. Ecorce incluse.....	20
Photo 8. Chicot d'arbre.....	20
Photo 9. Haubanage des arbres.....	23
Photo 10. Interface de l'application « Mes coordonnées GPS ».....	30
Photo 11. Interface de l'application « Télémètre ».....	31
Photo 12. Mètre à ruban.....	31
Photo 13. Colonnes et lignes du tableau Excel.....	31
Photo 14. Vue d'ensemble de la zone d'étude (Google Earth, le 11.01.2023).....	32
Photo 15. Les 4 espèces arboricoles les plus dominantes dans le centre-ville de Mila.....	38
Photo 16. Arbres urbains en excellent état (a)et en mauvaise état (b).....	42
Photo 17. (a et b) Pied de <i>Platanus racemosa</i> et de <i>Fraxinus angustifolia</i> qui ont perdu leurs écorces ; (c et d) Pied de <i>Prunus armeniaca</i> mal ramifié et d' <i>Eucalyptus globulus</i> creux.....	43
Photo 18. Pied de <i>Morus alba</i> écorcé sur le collet.....	44
Photo 19. Exemple du Pied de <i>Melia azedarach</i> écorcé et desséché sur le tronc et le collet....	45

Liste de Tableaux :

Tab1. Score des différents états physiologiques et mécaniques des arbres urbains inventoriés.....	33
Tab 2.Représentativité des familles arboricoles par rapport à l'effectif globale(%).....	37
Tab 3 : Résultats des indices écologiques de la zone d'étude.....	39
Tab 4.Taux de mortalité par espèce d'arbre.....	48

Chapitre 01 :

Etude bibliographie

1. Définition de l'espace vert

Les espaces verts sont tous les espaces d'agrément végétalisés qui se distinguent par leurs aspects physiques (clôtures éventuelles, présence de nature...) et par la multiplicité des fonctions qu'ils satisfont (lieu de plaisir, de détente, de loisir...). Ils occupent une place particulière dans l'imaginaire des citadins et sont souvent inclus dans ce qu'on appelle les vides constitués par l'espace non bâti (places, placettes, espaces verts de proximité, jardins publics, parcs urbains) (**Azzouzi, 2011**).

Pour beaucoup, l'image des espaces verts est toujours associée aux grands ensembles, une immense pelouse de remplissage et quelques arbres. Il est vrai que les espaces verts qui accompagnent le bâti sont souvent traités de manière simpliste et monotone. Ils sont souvent assimilés à un espace enherbé aux abords des bâtiments et des routes. Au mieux, c'est un bel assortiment de verdure, au pire c'est un délaissé que l'on a oublié de soigner comme un véritable jardin (**Sansiot, 2011**).

Les services d'espaces verts et les usagers ne s'entendent pas sur une définition commune d'où la tendance pour chacun des auteurs traitant du sujet à inventer sa propre définition (**Bekkouche, 1997**).



Photo 1. Jardin public de la ville de Mila (Original)

2. Typologies espaces verts

L'arbre en ville est considéré depuis longtemps comme un bien commun, porteur d'une charge symbolique et sociale. Il est présent en milieu urbain dans les jardins, comme

arbres d'alignement, dans les squares ou les parcs publics. Il représente la nature en ville et fait partie du patrimoine urbain. On attend de lui qu'il équilibre environnementalement l'artificialisation du milieu urbain tout en lui attribuant des fonctions récréatives et sociales (Catherine, 2020).

Il existe différents types d'espaces verts, cette différence réside essentiellement dans leur situation par rapport à un centre urbain et leurs surfaces. Ils peuvent prendre des formes variables selon les différentes fonctions qu'ils doivent remplir et de la multiplicité des besoins qu'ils peuvent être appelés à satisfaire (Azzouzi, 2011).

2.1. Arbre isolé

Les arbres et les arbustes sont les formes les plus développées du règne végétal et constituent une composante majeure des paysages. La présence de ces formes végétales en ville répond à des questions sociales d'amélioration du cadre de vie et d'accompagnement des usages (Soares *et al.*, 2010). L'arbre isolé est un élément ponctuel qui interpelle le regard dans un parc paysager, un champ, une place...etc. (Touirat, 2016). C'est un arbre de haut jet isolé géographiquement d'autre arbre. Généralement constitué d'essence de feuillus, les arbres isolés contribuent à la diversité des milieux ouverts (CDPNE, 2015).



Photo 2. Arbre isolé (Daira de Chelghoum Laid) (Original)

2.2. Arbres d'alignement

C'est l'ensemble des espèces d'arbres couramment plantées de manière linéaire et régulière le long des routes et des rues à des fins diverses (Belkacemi, 2018). Ce sont des arbres plantés en alignement régulier, le plus souvent le long des allées, routes, boulevards, avenues, canaux (Ali, 2014).



Photo 3. Arbres d'alignement (Alger centre) (Original)

2.3. Haie

Généralement constituée d'arbustes de faible hauteur. Dans un contexte urbain, l'espace à disposition ne permet souvent de planter que des arbustes voire des petits arbres. En milieu urbain, une haie d'espèces indigènes allie des aspects paysagers, ornementaux et récréatifs avec des fonctions écologiques (**Ali-Koudja, 2011**). Elle peut avantageusement remplacer des clôtures ou des murs dans l'espace urbain.

Il existe plusieurs types de haies.

- ✓ les haies taillées formées de plantes de même espèce pouvant atteindre deux mètres de hauteur.
- ✓ les haies libres dont la plantation se développe naturellement et librement.
- ✓ les haies vives constituées d'arbres et d'arbustes non taillés et les massifs composés (**Ali-Koudja, 2011**).



Photo 4. Les Haies (Original)

3. L'histoire des arbres urbains

3.1. Antiquité et Moyen-âge (de l'arbre symbole à l'arbre utilitaire)

Aborder l'histoire de l'arbre en ville amène à parler de l'histoire des jardins et du paysage. On peut d'abord mentionner le fort caractère symbolique que l'arbre a toujours occupé : Jardin d'Eden, Jardins de Babylone, « liaison Terre-ciel », longévité. En Egypte, l'époque des pharaons (de -3000 à -1000) est marquée par les jardins sacrés : le terrain de forme carrée est entouré de palissades et bordés d'arbres (**André, 1879**). Dans la Perse de 400 av. J.C, certains arbres des grands parcs prennent une valeur symbolique : la mort pour le cyprès, la vie pour l'amandier et la fécondité printanière pour le palmier-dattier. Ces jardins deviennent une référence pour les Grecs puis les Romains. À Rome, apparaissent les 8 premiers grands alignements d'arbres bordant les avenues ; les jardins romains aux règles géométriques utilisent des essences d'arbre très diverses et taillées de multiples façons (**Philis, 2013**).

Au Moyen Âge, c'est autour des arbres des places que les festivités avaient lieux, mais c'est aussi à ses branches que l'on y pendait certains condamnés. Leur utilité les rapprocha petit-à-petit des lieux de vie: l'arbre fruitier pour la nourriture, les grands sujets pour le bois de chauffage, la menuiserie ou l'armement (**Mollie, 2009**).

3.2. Le 18^e siècle et la naissance de l'arbre urbain

La littérature s'accorde pour dire que l'arbre devient véritablement urbain au cours des 17^e et 18^e siècles, les arbres commencent à structurer le paysage du fait d'une implantation plus systématique en bordure des grandes voies. Ainsi aligné, l'arbre urbain est utilisé à des fins d'aménagement et d'uniformisation des paysages urbains, l'alignement reste aujourd'hui encore un fort symbole d'implantation du végétal en milieu urbain (**Mollie, 2009**).

3.3. Au 19^e siècle, l'arbre devient un « outil » de l'urbaniste

Ce siècle représente un tournant car l'arbre est systématiquement intégré aux travaux de modernisation et d'aménagement urbain. L'arbre urbain devient l'outil clef d'une approche ornementale et hygiéniste de la ville. Les parcs, squares et avenues-promenades deviennent le moteur d'une meilleure circulation des personnes et des biens, tout en favorisant l'hygiène, le confort et l'esthétisme de la ville (**Dondieu, 2005**).

3.4. Fin du 20^e siècle, de l'indifférence à la reconquête de l'arbre en ville

Après les années 50 et suite aux deux grandes guerres, le patrimoine arboricole des villes commence à être malmené, laissant place aux constructions et au développement des voiries. Dans les années 80, suite aux interventions mal raisonnées qui interviennent dans de nombreuses villes, une prise de conscience commence à faire son apparition, faisant se réunir les acteurs autour de l'arbre qui devient alors un bien à préserver et à mettre en valeur (Gourrierc,2012).



Fig 1. L'évolution de la place de l'arbre urbain au 20^{ème}siècle (Ségur et al., 2001)

Dès 2000, les concepts de valeurs sociales, de nature, de biodiversité, d'économie d'énergie, de gestion différenciée et de développement durable se concrétisent dans les projets de paysages et dans la gestion des patrimoines arborés urbains. Ainsi, les différents acteurs paysagistes, urbanistes, architectes, gestionnaires se penchent de plus en plus ensemble sur la protection, la gestion et la valorisation des arbres urbains (Phillis, 2013).

4. Les bienfaits de l'arbre dans le milieu urbain

L'arbre est une ressource essentielle pour notre société. La vie sur terre a été possible grâce à l'apparition des végétaux il y a plus de 420 millions d'années. Ils sont une étape majeure dans l'évolution de la vie sur terre. Malheureusement, les végétaux ont été les premiers affectés par le développement urbain. Il y a encore trop de personnes qui ignorent l'importance de ceux-ci dans notre quotidien. Les arbres sont essentiels à une bonne qualité de vie. C'est pour cette raison que nous tenons à renseigner la population sur les bénéfices écologiques, esthétiques, sociales et économiques.

4.1. Fonctions écologiques

4.1.1. L'arbre producteur d'oxygène et source de vie

Les arbres sont essentiellement les seuls à produire de la matière organique à partir de matière inorganique. Les plantes vertes sont à la base de la chaîne alimentaire et les plantes sans chlorophylle, herbivores et carnivores dépendent entièrement de la photosynthèse végétale. Sans eux, l'espèce ne peut survivre. Ainsi la photosynthèse permet à la plante de convertir l'énergie lumineuse du soleil (matière inorganique) en glucose (énergie potentielle pour le corps végétal) et aussi de produire de l'oxygène. Cet oxygène libéré dans l'atmosphère est vital pour la vie animale sur Terre (Guy, 2018).

4.1.2. Purificateur de l'air

Les végétaux, plus précisément les arbres sont les spécialistes de la filtration de l'air qui peut renfermer une quantité de polluant et de poussière. Cette quantité absorbée varie d'une espèce d'arbre à l'autre. L'érable mature peut capter jusqu'à 20 kilogrammes de poussière par an. Une rue bordée d'arbres matures contient jusqu'à 4 fois moins de poussière atmosphérique qu'une rue sans arbres. Plusieurs essences sont réputées pour leur haut taux de filtration des polluants tels que l'orme, le hêtre, l'aulne et le saule tandis que d'autres variétés tels que le chêne à gros fruit, l'Ostryer de virginie et le vinaigrier peuvent retenir une plus grande quantité de poussière grâce à leurs feuilles duveteuses. Il est important également de mentionner que les végétaux matures en zone urbaine peuvent capter environ 800 kg de CO₂ par année (Guy, 2018).

4.1.3. L'arbre : synonyme de diversité biologique

La diversité des organismes que l'on retrouve dans une région donnée constitue une mesure fondamentale de la santé du milieu naturel. La disparition d'une seule espèce végétale pourrait provoquer à elle seule l'extinction de plus de 30 espèces animales. Les végétaux sont des producteurs primaires dans la chaîne alimentaire, ils sont donc à la base de toute vie animale (Guy, 2018).

4.1.4. Participation dans la lutte contre l'érosion du sol

Les arbres permettent de lutter contre l'érosion du sol qui survient fréquemment en milieu urbain due aux travaux de construction et au passage régulier des piétons. Les racines

maintiennent le sol en place sur des terrains en pente et évitent l'écroulement des rives dans les cours d'eaux. En plus d'assurer une régularisation et stabilisation de l'hydrologie des sols, les arbres assurent également le maintien du niveau d'eau de la nappe phréatique (Guy, 2018).

4.1.5. Amélioration de la qualité d'eau

Les végétaux permettent de limiter la quantité de polluants qui s'écoulent vers les cours d'eaux grâce à leurs racines qui absorbent une bonne partie du volume des eaux de ruissellement. De cette façon, les arbres permettent de protéger nos cours d'eau ainsi que de diminuer les dommages causés par les inondations. En plus d'être des filtres d'eau très efficaces offrant donc une meilleure qualité de l'eau, les forêts urbains servent à emmagasiner l'eau réduisant ainsi l'évaporation du sol (Guy, 2018).

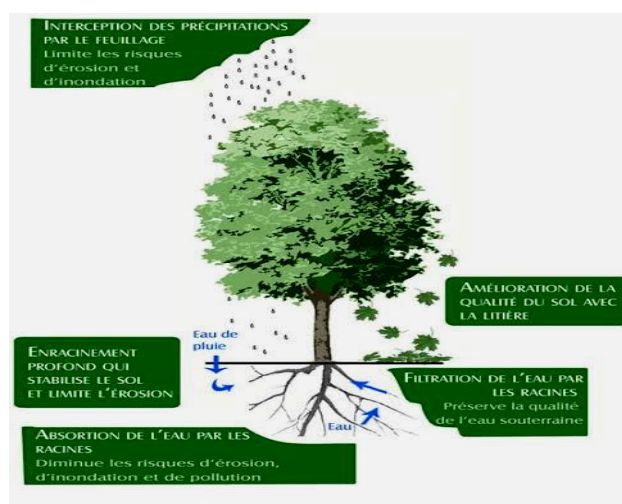


Fig 2. Les bienfaits de l'arbre dans le milieu urbain (Cer, 2007)

4.1.6. Régularisation des écarts extrêmes de température

Grâce au processus d'évapotranspiration, les arbres libèrent de la vapeur d'eau dans l'atmosphère, ce qui affecte les niveaux d'humidité locaux et aide à atténuer les extrêmes climatiques. De nombreuses études scientifiques ont montré que le déboisement urbain augmente la température de l'air et la vitesse du vent (Guy, 2018).

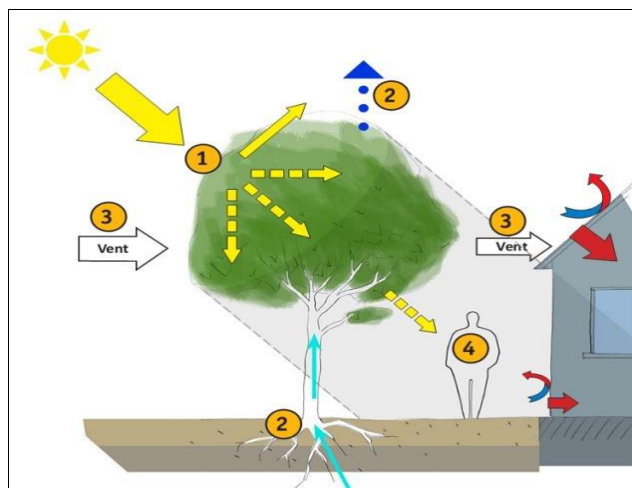


Fig 3. La régularisation des écarts extrêmes de température par l'arbre
(Kastendeuch, 2015)

4.1.7. Habitats pour la faune

Plusieurs espèces animales et végétales dépendent totalement de la végétation pour leur survie. Plusieurs mammifères utilisent les arbres comme un abri tel que les écureuils. Les arbres sont également essentiels pour les oiseaux et les insectes leur offrant abri, protection et nourriture. Plusieurs de ces végétaux sont essentiels à l'alimentation des oiseaux l'hiver tel que les sorbiers et les aubépines, offrant des fruits durant la période hivernale puisque ces arbres conservent leurs fruits même durant cette période(**Guy, 2018**).



Fig 4. Nid d'écureuil-renard

4.1.8. Atténuation de la pollution sonore

Une ceinture d'arbres le long des routes permet de diminuer le bruit ambiant de 6 à 8 décibels. La sensation sonore qui est réduite de 50% correspond à une atténuation de 12

décibels. La densité de feuillage des arbres est une bonne barrière de protection contre les bruits ambiants de la ville et de la circulation routière. (Deloeuvre, Guy, 2018)

4.2. Fonctions esthétiques

Le milieu urbain est souvent un paysage froid et sans vie. L'ajout de végétation tel que les arbres viennent briser cette monotonie et l'aspect linéaire des structures. Ces arbres permettent de cacher les endroits disgracieux de par leur port majestueux de branches et de feuilles. Lorsque ces éléments naturels sont aménagés de façon adéquate, ces arbres s'harmonisent avec les éléments architecturaux créés par l'homme. Les arbres en ville permettent d'améliorer l'esthétique générale d'une ville amenant une variabilité de couleurs, de textures et de formes. La végétation embellit énormément nos paysages urbains et celle-ci est très prisée des citoyens (Reece *et al.*, 2012).

4.3. Fonctions sociales

4.3.1. L'arbre et ses effets psychologiques sur les humains

Il a été prouvé par plusieurs études scientifiques que les arbres sont une source de bien-être et de santé mentale pour les citoyens d'une ville possédant de grands espaces verts ainsi qu'une quantité importante de végétation sur son territoire.

Les arbres dans nos villes nous rappellent constamment qu'il y a de la vie partout autour de nous et que cette vie est affectée par le rythme immuable des saisons. Le doux parfum des fleurs de lilas, des cerisiers et des pommiers au réveil du printemps, les arbres matures nous faisant de l'ombre durant les périodes de canicule l'été, le changement de couleur des feuilles et la tombée de ces feuilles à l'automne ainsi que la végétation gelée lors du verglas en hiver, offrent tous de magnifiques paysages et sont des exemples de phénomènes ayant un impact inconscient sur nous et notre bien-être (Reece *et al.*, 2012).

4.3.2. L'arbre et la récréation

Les réserves fauniques, les parcs nationaux, les parcs urbains, les centres de plein-air sont tous des endroits où domine la végétation et beaucoup sont des zones protégées. Ce sont des lieux privilégiés pour les citoyens offrant des endroits de récréation et de rassemblement pour la population (Reece *et al.*, 2012).



Fig 5. Parc National de Théniet El Had (Imekhlef, 2023)

4.4. Fonctions économiques

4.4.1. Production fruitière

Les arbres produisant des fruits tels que les poiriers, les pommiers, les pruniers et les cerisiers ont une valeur économique importante pour les producteurs locaux (**Zimmer, 2011**).

4.4.2. L'arbre : moteur économique

L'arbre possède une grande valeur économique en milieu urbain. Ces types de végétaux génèrent des milliers d'emploi dans le domaine de l'arboriculture et de l'horticulture.



Fig 6. Illustration de l'importance des arbres en économie

4.4.3. Inhibiteur d'accidents

Les végétaux qui sont situés à des endroits précis permettent de réduire le nombre d'accident de la route. Les arbres longeant les autoroutes par exemple, permettent de diminuer

les rafales de vent, d'empêcher l'éblouissement lorsque le soleil se situe près de l'horizon ainsi que de réduire la poudrerie durant l'hiver(Zimmer, 2011).

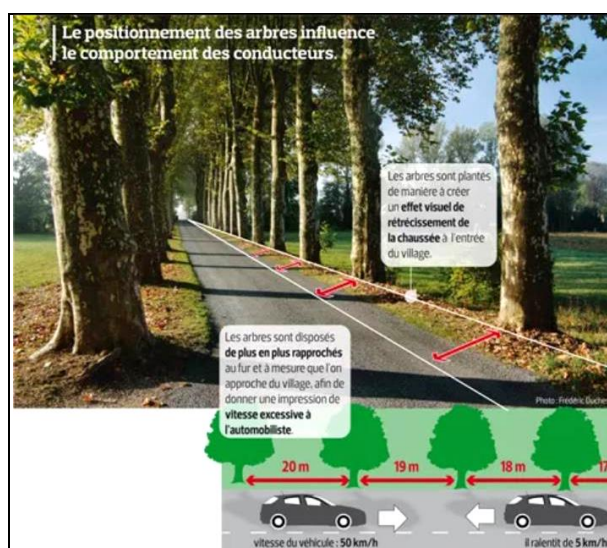


Fig 7. Des arbres le long des routes pour rouler moins vite (Marielle, 2010)

4.4.4. Attirance touristique

Les habitants des grandes villes ne sont pas sans connaître les parcs, les boisés et les quartiers pourvus de magnifiques arbres. L'engouement pour de tels sites suscite l'intérêt d'un grand nombre d'individus. Les boisés et les parcs urbains à haut potentiel ligneux font également la convoitise des touristes. Ceci est un atout économique non négligeable pour une municipalité (Zimmer, 2011).



Fig 8.Le Jardin d'essai d'El Hamma,Algier (Classé parmi les dix plus beaux jardins au monde) (Seka, 2016)

4.4.5. L'arbre et la plus-value financière d'une propriété

La présence d'arbres sur le terrain d'une propriété peut augmenter la valeur de la maison de 10 à 23% et dans certains cas, cette augmentation peut s'élever jusqu'à 30%. La présence d'arbres et de verdure a tendance à faire augmenter la valeur des résidences voisines (Raven *et al.*, 2014)



Photo 5. Des arbres de toutes sortes entourent la maison

5. Les enjeux reconnus de l'arbre en ville aujourd'hui

La notion d'arbre urbain désigne l'ensemble des essences présentes en ville, dans un milieu souvent peu favorable voire hostile, avec ses surfaces aménagées en construction et ses infrastructures. En effet, l'imperméabilisation et le compactage du sol entraînent une difficulté de l'arbre à absorber l'eau de pluie et les minéraux.

Le système foliaire peut aussi être impacté par les fortes chaleurs, ainsi que les réverbérations pouvant entraîner des brûlures. Notons l'ombre des bâtiments qui peut réduire la photosynthèse et par conséquent la croissance des arbres (en comparaison de leurs homologues en condition rurale).

Les facteurs humains peuvent eux aussi avoir des conséquences négatives sur la vie des arbres urbains comme la taille drastique, le stationnement sauvage occasionnant des blessures et les actes de vandalisme qui provoquent des lésions dommageables (Delfanne *et al.*, 2017). La croissance d'un arbre que l'on retrouve sur le territoire urbain n'est en rien comparable à la vie en milieu « naturel ». En effet, il semblerait que l'espérance de vie d'un arbre urbain est réduite d'un tiers par rapport à celle d'un arbre en milieu rural (Catherine, 2020).

Les arbres en ville sont la plupart du temps plantés dans des espaces encombrés d'objets (bâtiments, réseaux aériens...) et d'usages (circulation de véhicules, piétons...). Ils sont soumis à des formes géométriques (formation en rideaux, plateaux, tête de chat...). L'homme doit alors intervenir par des opérations de taille radicale de l'arbre. Cependant, les conséquences, parfois catastrophiques, génèrent de nombreux problèmes pour le patrimoine arboré (dépérissement, apparence inesthétique, perturbations physiologiques fortes...).

La taille radicale engendre une réponse exagérée de l'arbre avec l'apparition de nombreuses tiges vigoureuses qui va à l'encontre de l'objectif de la taille. En peu de temps, l'arbre va retrouver un feuillage plus dense qu'avant l'intervention. Des risques sanitaires et mécaniques accrus. Les tailles drastiques concentrent l'utilisation des réserves dans le développement de nouvelles pousses. Ceci au détriment d'une part de la mise en place d'une défense efficace face aux agressions de champignons lignivores, et d'autre part de la qualité d'insertion des rejets de croissance. On assiste généralement au développement de cavités dans l'arbre et à des ruptures de branches lors de coups de vent. (**Lattron, 2010 ; Atger, 2011**).

6. Le dépérissement des arbres

Un dépérissement est défini comme des phénomènes causés par un ensemble de facteurs interagissant et se succédant d'une façon particulière, ou se définit ainsi par opposition aux maladies causées par un seul agent causal, qu'il soit biotique ou abiotique et qui entraînent une détérioration générale (portant notamment sur l'aspect et la croissance) et graduelle, se terminant souvent par la mort de l'arbre (**Landman, 1980**).

6.1. Les causes de dépérissement:

6.1.1. Facteurs abiotiques

6.1.1.1. Le facteur sol

Les sols urbains représentent un sous-ensemble des sols anthropiques. Ils sont influencés plus ou moins intensivement par les activités humaines et sont localisés

principalement, mais pas exclusivement, dans des territoires urbains. Ils incluent des sols composés de mélanges de matériaux différents de ceux présents dans les secteurs forestiers et agricoles voisins. Ils sont aussi composés de sols d'espaces verts et de jardins qui sont plus proches morphologiquement et fonctionnellement des sols agricoles tout en ayant des compositions, des usages et une gestion différente de ceux-ci (**Schwartz, 2011**).

6.1.1.2. Le facteur anthropogène

Le facteur abiotique est sûrement le facteur le plus simple à appréhender dans le milieu de l'arbre. Son action directe sur l'arbre et sur le climat résulte avant tout de la pollution aérienne émise par l'homme. Le nombre de particules en suspend dans l'air est bien plus important en ville qu'en milieu rural. Les origines de cette pollution sont multiples. Les oxydes d'azote, le dioxyde de soufre, l'ozone et autres poussières et macro-particules sont les principaux polluants aériens à même d'affecter la santé des arbres. (**Schwartz, 2011**).

Après pénétration dans les feuilles, et comme pour la majorité des stress biotiques et abiotiques, les polluants vont tout d'abord entraîner chez la plante un stress oxydatif avec production de radicaux libres (radicaux hydroxyles) et de dérivés réactifs de l'oxygène (DRO) susceptibles de provoquer des dégâts à différents niveaux. Dans le cas d'une pollution par l'acide fluorhydrique (HF), on observera une perturbation du métabolisme cellulaire du calcium (précipitation du calcium sous forme de CaF_2). Concernant la pollution aux oxydes de soufre (SO_2 ...), elle peut perturber le fonctionnement de l'appareil photosynthétique (dégradation de la chlorophylle). De leur côté, les pluies acides sont à l'origine de carences minérales entraînant le jaunissement des feuilles suite au pluvio-lessivage des éléments minéraux Ca, K et Mg. (**Baier et al., 2005**).

6.1.2. Les facteurs climatiques et stationnels

Ces facteurs sont presque toujours impliqués comme facteurs prédisposant ou déclenchant. Les facteurs climatiques les plus souvent invoqués sont les sécheresses et, dans les zones tempérées et surtout nordiques, les dégâts liés au froid (**Landmann, 1994; Landmann et Bonneau, 1994**). L'élévation de la température due au phénomène d'îlot de chaleur urbain et de la pollution, augmente considérablement l'évapotranspiration des arbres, amplifiée par la faible humidité relative de l'air et par les vents asséchants qui s'engouffrent dans les couloirs formés par les rues.

Les épisodes de sécheresse entraînent une faible humidité du sol ainsi qu'un faible potentiel hydrique des parties aériennes de l'arbre, il y a donc une forte perte d'eau par évapotranspiration, ce qui est dommageable à la croissance (en particulier des parties foliaires) et à l'intégrité de ses tissus. Les signes caractéristiques d'une plante souffrant de la sécheresse sont en effet des feuilles peu rigides, tombantes ou enroulées (**Gray et Brady, 2016**).

6.1.3. Les facteurs biotiques

6.1.3.1. Les champignons et les insectes

Ils sont souvent impliqués comme facteurs aggravants, globalement davantage dans les dépérissements de feuillus que dans les dépérissements de résineux. On leur a parfois prêté un rôle plus important qu'ils n'ont peut-être, mais cette question est controversée, l'armillaire est un pourridié racinaire étroitement associé à de nombreux dépérissements (**Delatour et Guillaumin, 1993; Guillaumin et al., 1983**).



Photo 6. Ecorce de *Platanus racemosa* recouvert de champignons polypore(Original)

7.1.3.2. Les virus

Ils sont relativement peu étudiés, pourraient constituer un dénominateur commun de plusieurs dépérissements de feuillus, aussi bien en Amérique du Nord qu'en Europe (**Nienhaus, 1985**). Les virus sont détectés à la fois dans des arbres sains et des arbres dépérissant. On ignore s'ils prédisposent les arbres à des maladies ou s'ils fonctionnent comme des facteurs aggravants pour arbres stressés (**Landman, 1980**).

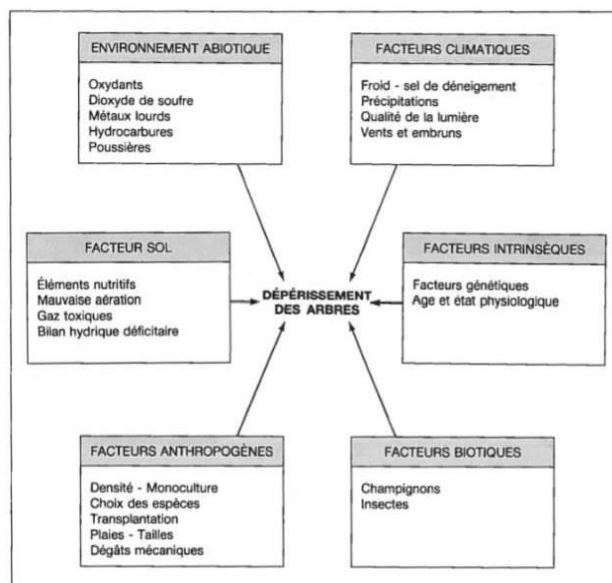


Fig 9. Facteurs agissant sur les arbres en milieu urbain (Guillard et Pardé, 1989)

6.2. Les conséquences de dépérissement

Au niveau des cimes des arbres le dépérissement provoque une modification de la structure du houppier, défauts de ramification, croissance faible des rameaux d'où, chez les feuillus, apparence de feuilles disposées en rosettes, la microphyllie (feuilles ou aiguilles de petite taille), pertes d'aiguilles anciennes chez les résineux et pertes de rameaux, surtout chez certains feuillus (d'où aggravation possible par des champignons parasites facultatifs), mort de portions de la couronne, conférant aux cimes une allure irrégulière descente de cime par développement de bourgeons dormants, jaunissements automnaux précoces ou liés à des carences minérales.

Au niveau racinaire, le dépérissement engendre une dégénérescence fréquente des racines fines et mycorhizes, baisse des réserves d'amidon (**Landmann, 1984**).



Fig10. Jaunissements automnaux (figure à gauche) et nécroses des feuilles (figure à droite) (Daren Mueller, 2013)

7. Les principales altérations des arbres urbains

- **L'échaudure**

Il serait dû à un stress climatique provoque des fissures sur les troncs d'arbres et dégrade l'écorce en quelques années. Elle apparaît toujours sur le côté du tronc orienté Sud-Ouest face au rayonnement solaire.

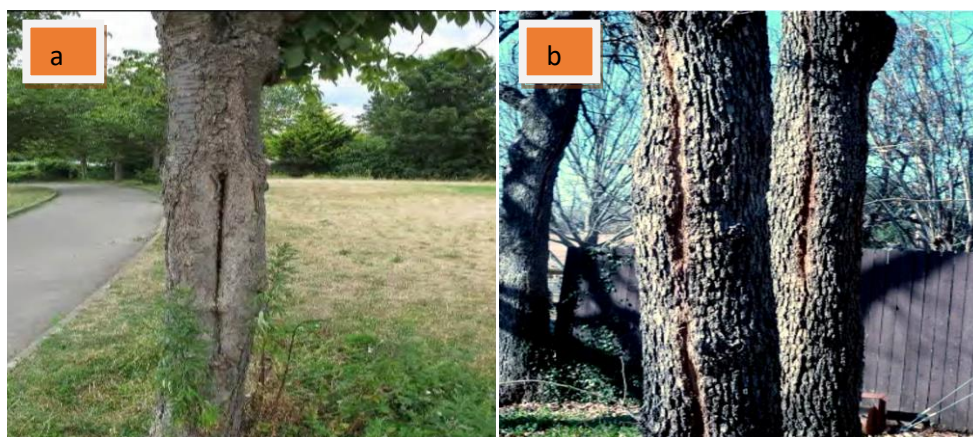


Fig11. (a) Echaudure ; (b) Tronc d'arbre avec une fissure profond (Hodgson, 2015)

- **Ecorce incluse**

On parle d'écorce incluse quand deux branches d'une fourche se touchent, elles compriment l'écorce, créant ainsi un affaiblissement de l'attache qui peut rompre lors d'un coup de vent.



Photo 7. Ecorce incluse (IETI, 2019)

- **Chicot**

Tout simplement un arbre mort dont les racines sont encore ancrées au sol (toujours debout). Les chicots comme les arbres moribonds, surtout ceux de grande taille, sont particulièrement importants puisqu'ils représentent un habitat propice à une vaste gamme d'organismes. Les causes de mortalité sont multiples et sont souvent combinées : compétition, sénescence, foudre, vent, feu, maladie, insectes ou activités humaines. En milieu habité (dans les cours des maisons, dans les parcs ou dans les rues), les arbres sénescents et les chicots sont rares. Les propriétaires tendent principalement à abattre les arbres dépérissants pour des raisons de sécurité (**Langet *al.*, 2015**).



Photo 8. Chicot d'arbre (Lang *et al.*, 2015)

- **La gommose**

C'est une maladie qui provoque des fuites d'un exsudat épais, couleur d'ambre, qu'on appelle gomme. Cette sécrétion survient lorsque l'arbre se sent attaqué ; elle peut soit être le

signe d'une blessure de l'arbre (branche cassée, taille trop vigoureuse, impact de grêle, mauvaise cicatrisation de plaies de taille...), soit être le signe d'une attaque de microorganismes, et donc d'une maladie (**Lafon, 2022**).

8. La gestion des arbres urbains

Les arbres qui poussent en milieu urbain connaissent de nombreux stress de toutes natures (pollution, sel, sécheresse, blessures, etc.). Ces divers stress ont pour effet de rendre les arbres davantage vulnérables aux maladies et aux insectes nuisibles. De ce fait, il est important pour une municipalité ayant en place un programme de foresterie urbaine de faire un suivi auprès de ses arbres afin de pouvoir détecter la présence d'indicateurs de maladies ou d'insectes.

Le programme de prévention entomologique et pathologique a pour but d'établir un suivi temporel des organismes ravageurs potentiels (bactéries, champignons, insectes, etc.) afin de prévenir les épidémies. L'établissement d'un tel programme a pour objectifs de maintenir et d'améliorer la qualité et la santé des arbres, d'assurer la sécurité du public et de préserver le patrimoine vert de la ville. La mise en place de ce programme se divise en trois volets : la prévention, le dépistage et la lutte.

8.1. La prévention:

- **Le choix des végétaux**

La plantation d'arbres dans les rues répond à des critères contradictoires. Les jeunes sujets doivent être suffisamment grands pour être visibles et respectés mais pas trop gros non plus pour limiter le choc de la transplantation. Ces arbres doivent avoir fait l'objet de transplantations régulières et être fléchés afin d'anticiper le futur rehaussement des couronnes. L'adaptation au sol et au climat est aussi un important critère de choix (**Jean, 2017**).

- **Les conditions de plantation**

Les conditions de plantation influent également fortement sur le devenir des arbres. Ils doivent être plantés dans des fosses de plantation pour garantir leur bon développement racinaire. Celles-ci ont un volume minimum de 6 à 12 m³ et sont remplies de terre végétale de qualité ou, éventuellement, de mélange terre-pierres. Après la plantation, l'arbre doit être

solidement tuteuré avec un système tripode ou quadripode qui assure aussi une protection physique autour du pied de l'arbre (**Jean, 2017**).



Fig 12. Tuteurage d'arbre

8.2. Suivi après plantation

La reprise des jeunes arbres n'est effective qu'après 2 ou 3 années de végétation. Il importe donc d'en assurer un suivi rigoureux : arrosage régulier, maintien du tuteurage en bon état. Le suivi tensiométrique permet d'optimiser les apports d'eau en mesurant sa disponibilité dans le sol. La généralisation de cette technique à tous les jeunes arbres des routes depuis 5 ans permet désormais d'économiser 40 à 50 % d'eau pour l'arrosage des jeunes arbres sans que le taux de reprise (proche de 98 %) n'ait baissé (**Jean, 2017**).

- **L'haubanage**

Les grands arbres sont souvent soutenus par des haubans, fixés à deux ou trois petits tuteurs inclinés à 45° autour de l'arbre. L'haubanage permet de préserver l'intégrité de l'arbre ; l'empêche d'ouvrir en deux ou en plusieurs parties, et du même coup assure la sécurité des lieux. On utilise cette méthode pour consolider et fortifier des parties d'arbres susceptibles de se briser en raison de déficiences structurales.



Photo 9. Haubanage des arbres

- **Fertilisation**

Pour embellir notre terrain, nous nettoyons souvent les rameaux, les feuilles et les branches qui tombent sur notre parterre. Cette pratique enlève malheureusement les éléments nutritifs qui seraient normalement recyclés dans le sol. Un gros manque de certains éléments nutritifs dans le sol peut stresser les arbres d'éléments nutritifs : aiguilles plus petites, feuilles jaunes, rameaux desséchés, bouts de branche morts (**Ontario, 1995**).

- **Elagage**

Un élagage régulier favorise la santé de nos arbres. Il permet aux branches restantes de rester saines et de porter du poids. Il encourage la circulation de l'air entre les branches et réduit les possibilités de croissance des champignons. Il réduit également les chances que le vent fasse tomber un arbre. De plus, l'élagage peut embellir les arbres l'élagage comprend toutes les branches mortes, faibles, malades ou enchevêtrées (**Ontario, 1995**).

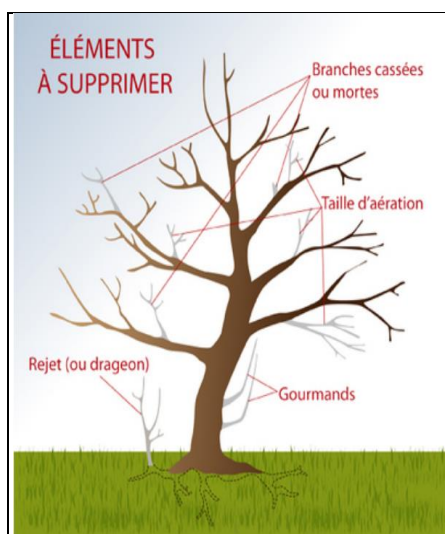


Fig 13. Elagage des arbres

- **L'arrosage**

Pour assurer une bonne reprise et une croissance vigoureuse des arbres et des arbustes, il est important d'effectuer un arrosage approprié, et ce, particulièrement pendant les trois premières années suivant la plantation. En tout temps, il faut ajuster la régie d'arrosage en fonction des besoins de la plante et des conditions environnantes (nature du sol, drainage, température, humidité, vents, précipitations, saison, etc.).**(Catherine ;2022).**

Chapitre 02 :

Présentation de la zone d'étude

1. Présentation de la zone d'étude

1.1. Situation géographique

La zone d'étude est le 3^{ème} secteur urbain de la commune de Mila qui s'étend sur une superficie de 78,04 hectares. Elle est située dans le Nord-Est algérien, à environ 391 Km d'Alger, à peu près 80 Km au Sud de Jijel et à une quarantaine de kilomètres au Nord-Ouest de Constantine. Géographiquement la zone d'étude est localisée entre 36°26'50" et 36°27'20" de latitude Nord et entre 6°15'20" et 6°16'20" de longitude Est.

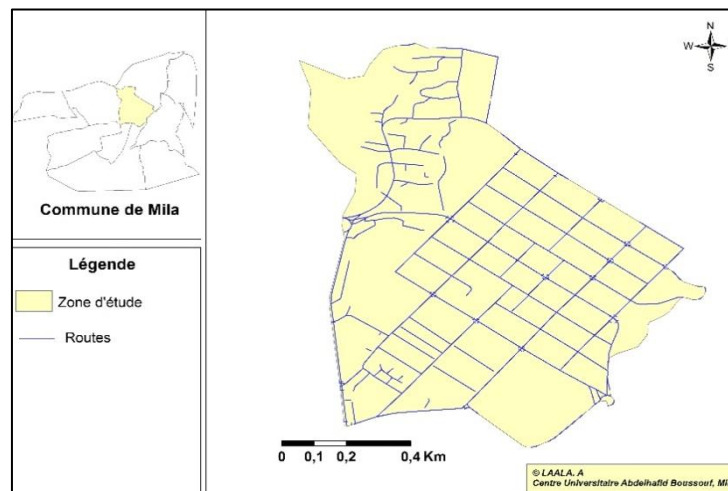


Fig 14. Localisation de la zone d'étude

La zone d'étude est limitée

- Au Nord par le 2^{ème} secteur qui comprend la Cité du 20 Aout, la Cité de Boutout Saleh, El-kouf, lotissement Nord, Cité Ben-Saleh Mbarek, Sidi Bouyahia, Cité des frères Boukella et Ben kara.
- Au Sud par le 6^{ème} et le 7^{ème} secteur urbains de la ville de Mila qui englobent les cités suivantes : frères Belaater, Draji Sebti, Laouamer, Thniya, 470 résidences, Cité des frères Ben Zerafa, Rue 18 Février, Cité des 300 résidences (DNC).
- A l'Est par le 2^{ème} et le 4^{ème} secteur urbains qui englobent la Cité Boutout Saleh, El-Kouf, lotissement Nord, Cité Ben-Saleh Mbarek, Sidi Bouyahia, Cité des frères Boukella et Ben Kara, la Vieille ville, les frères Degha (Ain Kechkine), Sidi Ali El Oued (Ain Siyah) et Senaoua inférieur.
- A l'Ouest par le 9^{ème} secteur urbain qui englobe les Cités Boulmerka, Ben Mahdjoub, Brik Mouhamed Taher, Ben Maamer, Résidences évolutives, les frères Chertioua, Bled Boutamine et la zone d'activité.

2. Cadre topographique

La commune de Mila appartient à l'immense bassin de Mila-Redjas-Ferdjioua. Elle singularise par l'occupation d'un site qui est une synthèse des principaux reliefs (plaines, colline, piémonts et espace montagneux). Cette synthèse naturelle pourrait être à la base de la formation d'une entité spatiale homogène. Les différents éléments topographiques s'établissent dans les proportions suivantes: plaines et vallées (55%), collines et piémonts (30%) et montagnes (15%) (**Fergani, 2018**). L'altitude de la zone d'étude varie entre 407 et 525 mètres, alors que la pente des terrains fluctue de 0 à 34 degrés.

3. Cadre climatique

Le facteur du milieu le plus important est certainement le climat. Il a une influence directe sur la faune et la flore (**Metallaoui, 2010**).

3.1. Pluviométrie

Le volume annuel des pluies conditionne la distribution des espèces dans les aires biogéographiques (**Ramade, 1984**). En effet, celle-ci conditionne le maintien et la répartition du tapis végétal d'une part, et la dégradation du milieu naturel par le phénomène de l'érosion d'autre part : notamment, au début du printemps (**Djebaili, 1984**).

Dans la wilaya de Mila, le mois de Février est le mois le plus abondant en pluie pour la période 2009-2018, il a connu un excédent de 88,10 mm, à l'inverse, le mois de Juillet, a connu un déficit 10,97 mm, c'est le mois le plus sèche (Fig.11). La moyenne annuelle des précipitations pour la période 2009-2018 est égale à 596mm.

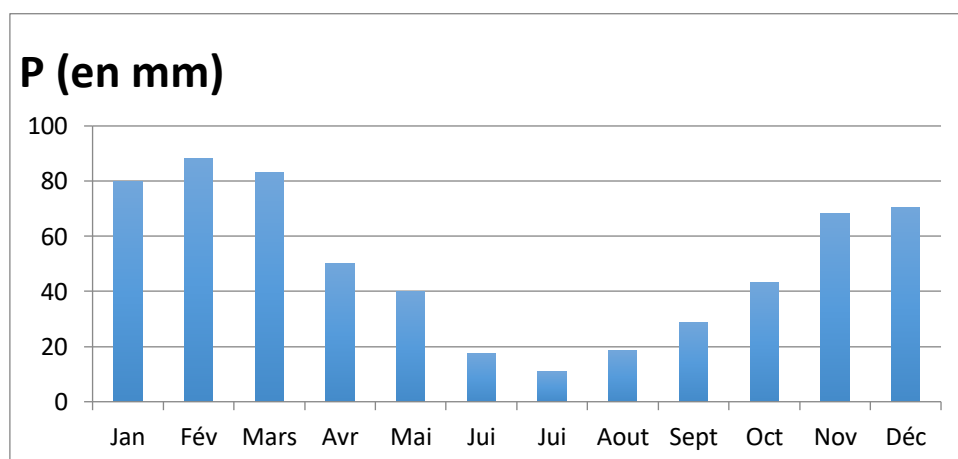


Fig 15. Précipitations moyennes mensuelles de la wilaya de Mila 2009-2018

3.2. Température

La température peut influencer sur les organismes directement ou indirectement parce que les conditions thermiques affectent d'autres organismes à laquelle un individu est écologiquement lié, bien que ces relations passent être complexes. Elle agit directement sur vitesse de réaction des individus, sur leur abondance et leur croissance (**Faurie *et al.*, 1980 ; Ramade, 1984**).

L'histogramme ci-dessous (Fig 16) illustre les variations des températures mensuelles moyennes de la wilaya de Mila. Nous constatons que la température maximale est enregistrée durant le mois de juillet où elle atteint 26,8°C, tandis que le mois de Janvier est marqué par une température minimale de 8,31°C.

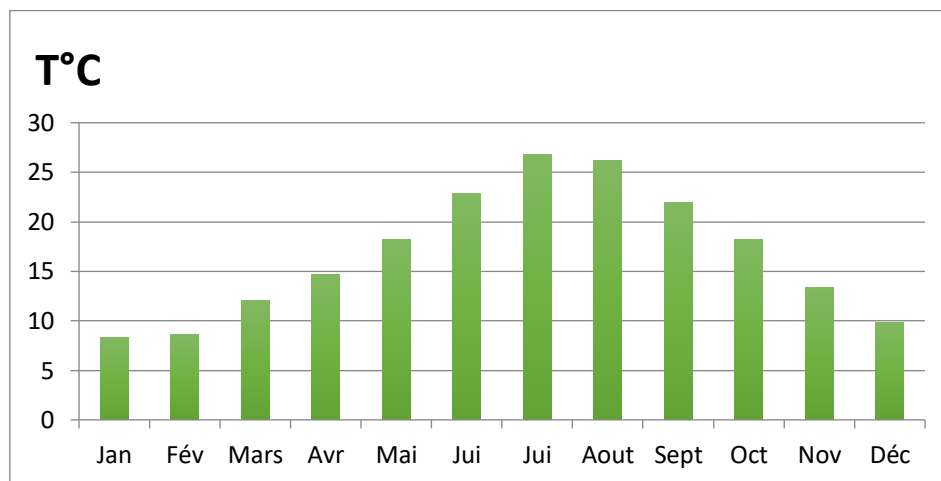


Fig 16. Température moyennes mensuelles de la wilaya de Mila (période 2009-2018)

3.3. Humidité

C'est le rapport entre la quantité de vapeur d'eau dans un volume d'air donné et la quantité possible dans le même volume à la même température (**Villemeuve, 1974**). Elle dépend de plusieurs facteurs climatiques comme la pluviométrie, la température et le vent (**Faurie *et al.*, 1980**).

D'après la figure 17, on peut dire que le mois le plus humide dans la wilaya de Mila est celui de Décembre avec un taux d'humidité de l'ordre de 76,18%, alors que le mois de Juillet affiche la plus faible valeur d'humidité (50,98%).

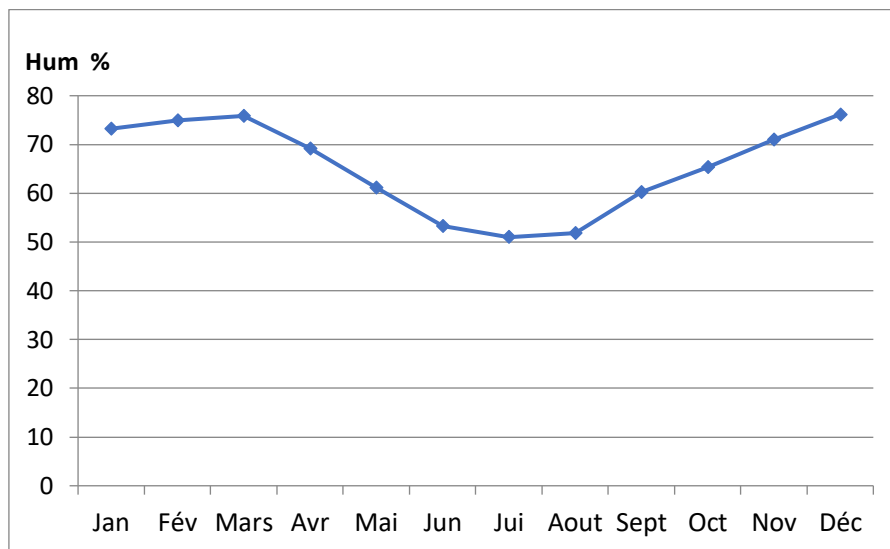


Fig17. Variation mensuelle de l'humidité relative de l'air dans la zone d'étude

3.4. Vent

La figure18 montre que la vitesse maximale des vents est enregistrée durant le mois de Février avec une valeur de 3,20 m/s, alors que celle minimale est affichée pendant le mois d'Aout (2,03 m/s).

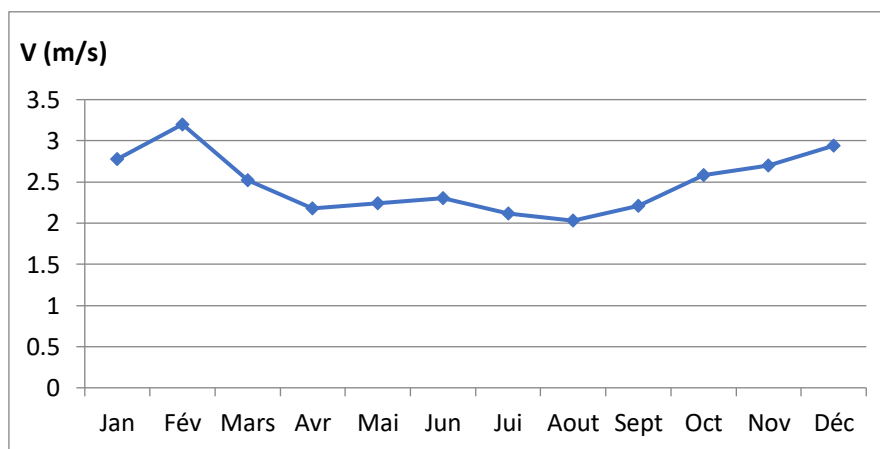


Fig 18. Vitesse de vent mensuel de la zone d'étude (Période 2009-2018)

4. Quotient pluviométrique d'Emberger

Cet indice permet de définir les 5 types de climat méditerranéen du plus aride jusqu'à celui de haute montagne (**Emberger, 1955**). Il se base sur le régime des précipitations et des températures et s'exprime selon la formule suivante :

$$Q2 = 2000.P / M^2 - m^2$$

- Q2 : quotient pluviométrique d'Emberger.
- P : Précipitation annuelle moyenne (mm).

- M : Température moyenne des maxima du mois le plus chaud ($T+273^{\circ}\text{K}$).
- m : Température moyenne des minima du mois le plus froid ($T+273^{\circ}\text{K}$).

Pour notre zone d'étude, on a :

- $P = 596.08 \text{ mm}$
- $M = 26.80^{\circ}\text{C} + 273.15 = 299.95 \text{ K}^{\circ}$ Donc : $Q = 111.42$
- $m = 8.40^{\circ}\text{C} + 273.15 = 281.55 \text{ K}^{\circ}$

Notre zone d'étude est caractérisée par un climat de type méditerranéen, appartenant à l'étage bioclimatique subhumide à hiver chaud et cela pour la période (2009-2018). Son régime climatique dépend de deux paramètres principaux : la précipitation et la température (**Boulbair et Soufane, 2011**). Elle est caractérisée par une saison d'hiver humide et pluvieuse qui s'étend de Novembre à Avril et une période estivale longue chaude et sèche allant de Mai à Octobre (**Zouaidia, 2006**).

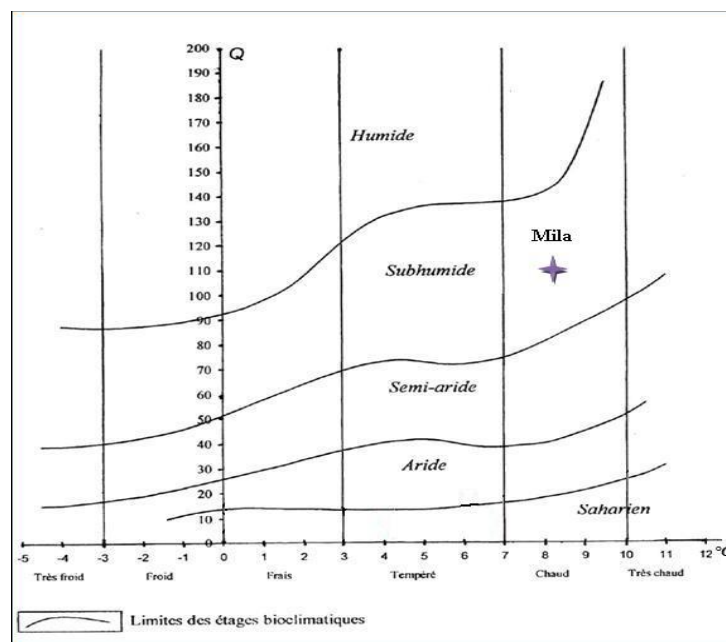


Fig 19. Situation de la zone d'étude dans le Climagramme d'Emberger (2009-2018)

Chapitre 03 :

Matériels et Méthodes

Matériels et méthodes

1. Matériels

Pour réaliser cette étude, nous avons utilisé le matériel suivant :

➤ L'application GPS Androïde intitulée "Mes Coordonnées GPS" pour déterminer les coordonnées géographiques latitudinales et longitudinales des arbres d'alignement du 3^{ème} secteur urbain de la ville de Mila ;

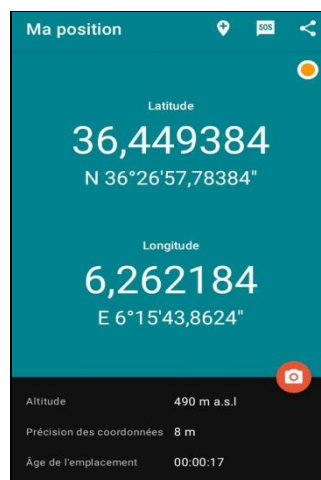


Photo 10. Interface de l'application « Mes coordonnées GPS »

➤ Un livre taxonomique intitulé « Quel est donc cet arbre ? » (Aichele et Schwegler, 2016) pour identifier les espèces d'arbres rencontrées ;

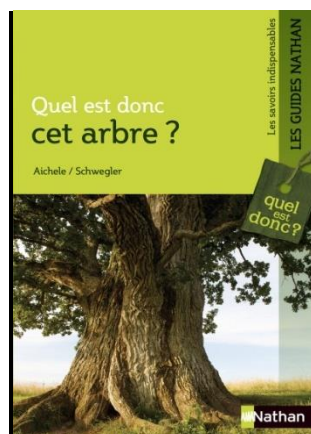


Fig 20. Guide d'identification des arbres des auteurs Aichele et Schwegler (2016)

- Un appareil photo de Smartphone (Urban Ace 3) de 13 méga pixels de résolution ;
- L'application « Télémètre » pour déterminer la hauteur des houppiers d'arbres ;



Photo 11. Interface de l'application « Télémètre »

- Mètre à ruban pour mesurer le diamètre du tronc des arbres ;



Photo 12. Mètre à ruban

- Tableau Excel comportant 41 colonnes à remplir pour décrire l'état des arbres urbains ;

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
	N Arbre	Latitude	Longitude	Nom commun	Nom scientifique	Famille	Origine	Hauteur	Diamètre	Stade de développement	Viguer	Rejets	Bois Mort	Attaques	Défolia
1	1	36,455425	6,260108	Platane	Platanus racemosa	Platanaceae	Amérique du nord	6,3	45	Adulte	X	X	X		X
2	2	36,455480	6,259844	Platane	Platanus racemosa	Platanaceae	Amérique du nord	3,5	16	Jeune	X	X	X		
3	3	36,455427	6,258662	Platane	Platanus racemosa	Platanaceae	Amérique du nord	6,3	55	Adulte	X	X	X		X
4	4	36,455466	6,258585	Eucalyptus globuleux	Eucalyptus globulus	Myrtaceae	Australie	6	83,5	Adulte	X	X			X
5	5	36,455462	6,258523	Eucalyptus globuleux	Eucalyptus globulus	Myrtaceae	Australie	7	40,5	Adulte		X	X		X
6	6	36,455545	6,258494	Eucalyptus globuleux	Eucalyptus globulus	Myrtaceae	Australie	7,3	51	Adulte	X	X	X		
7	7	36,455442	6,258465	Eucalyptus globuleux	Eucalyptus globulus	Myrtaceae	Australie	9	52	Adulte	X	X			
8	8	36,452503	6,259273	Platane	Platanus racemosa	Platanaceae	Amérique du nord	4,3	92	Vieille	X	X	X		X
9	9	36,452363	6,259169	Platane	Platanus racemosa	Platanaceae	Amérique du nord	4,5	77	Adulte		X	X		X
10	10	63,452314	6,259025	Eucalyptus globuleux	Eucalyptus globulus	Myrtaceae	Australie	4	49	Mort		X	X	X	X
11	11	36,452295	6,258796	Eucalyptus globuleux	Eucalyptus globulus	Myrtaceae	Australie	7,7	80	Adulte	X	X	X	X	X
12	12	36,452256	6,258866	Frêne à feuilles étroites	Fraxinus angustifolia	Oleaceae	Europe	2,8	39	Jeune	X	X			
13	13	36,452309	6,258913	Frêne à feuilles étroites	Fraxinus angustifolia	Oleaceae	Europe	4,2	70	Adulte	X	X			X
14	14	36,452449	6,259320	Frêne à feuilles étroites	Fraxinus angustifolia	Oleaceae	Europe	2,8	25	Jeune	X	X	X		X
15	15	36,452554	6,259363	Citronnier	Citrus limon	Rutaceae	Asie	3,8	45	Adulte	X				
16	16	36,452806	6,259660	Citronnier	Citrus limon	Rutaceae	Asie	7,8	56	Vieille	X	X	X		
17	17	36,452958	6,259854	Frêne à feuilles étroites	Fraxinus angustifolia	Oleaceae	Europe	4,1	52	Adulte	X	X			
18	18	36,455800	6,259800	Frêne à feuilles étroites	Fraxinus angustifolia	Oleaceae	Europe	4,7	78	Adulte	X	X			X
19	19	36,455904	6,259960	Citronnier	Acacia retinodes	Oleaceae	Australie	2,7	24	Jeune	X				
20	20	36,455847	6,260031	Citronnier	Citrus limon	Rutaceae	Asie	4,3	35	Adulte	X	X			
21	21	36,455815	6,260050	mimosa d'été	Acacia retinodes	Oleaceae	Australie	7	64	Adulte	X				X
22	22	36,455856	6,260103	Pin d'alep	Pinus halepensis	Pinaceae	Afrique du nord	7	45	Adulte	X				X
23	23	36,455893	6,260106	Pin d'alep	Pinus halepensis	Pinaceae	Afrique du nord	7	57	Adulte	X				X

Photo 13. Colonnes et lignes du tableau Excel

- Des cartes thématiques et satellitaires qui nous ont permis de déterminer le réseau routier du secteur urbain.



Photo 14. Vue d'ensemble de la zone d'étude (Google Earth, le 11.01.2023).

2. Méthodologie

Cette étude a pour but la réalisation d'un inventaire arboricole et d'un diagnostic phytosanitaire et mécanique des arbres d'alignements de la ville de Mila, très peu étudié jusqu'à présent. Pour atteindre ces objectifs, nous avons procédé de la façon suivante:

2.1. Inventaire des arbres

Nous avons réalisé plusieurs sorties de terrain durant la période fin Décembre-Mars 2023, lors desquelles nous avons pu géolocaliser tous les arbres d'alignements de la zone d'étude. Cet inventaire est réalisé grâce à l'application « Mes coordonnées GPS » et un registre, comportant 41 colonnes, correspondant à 41 informations à remplir, de sorte à localiser et décrire l'état des arbres.

2.2. Identification des espèces arboricoles

Nous avons utilisé le livre « Quel est donc cet arbre ? » réalisé par (**Aichele et Schwegler 2016**) pour identifier les arbres urbains du 3^{ème} secteur urbain de la ville de Mila à partir des feuilles, des écorces, des fruits, de la forme de l'houppier...etc.

2.3. Mesures dendrométriques

On a procédé à la mesure des paramètres dendrométriques (la hauteur totale et le diamètre à 1,30m), de l'ensemble des arbres de la zone d'étude. La mesure de la hauteur totale d'un arbre et de son diamètre permet de définir son facteur d'élancement ou de stabilité, c'est-à-dire le rapport entre sa hauteur totale et son diamètre à 1,30 m (exprimés tous deux en

mètres). Le résultat des mesures dendrométriques a été inscrit dans un registre préparé préalablement.

2.3. Diagnostic de l'état des arbres

Le diagnostic est visuel et permet de considérer de façons intégrées les caractéristiques sanitaires et mécaniques de l'arbre. Une note d'évaluation, avec code, est ainsi attribuée à chaque pied d'arbre diagnostiqué permettant de graduer leur niveau de défaillances (Tab.1). L'analyse des données permet d'évaluer l'état général de l'arbre tant du point de vue physiologique que mécanique.

Les données géoréférencées des arbres ont été exportées vers le logiciel ArcGis (version 10.8) pour la visualisation et la création des cartes.

Tab.1 Score des différents états physiologiques et mécaniques des arbres urbains inventoriés

Note	Etat physiologique ou mécanique	Description physiologique	Description mécanique
1	Arbre ou partie de l'arbre dont l'état est excellent	Arbre de bonne vigueur sans défaillance physiologique (parasite – dépérissement)	Aucuns défauts apparents ou bien mineurs
2	Arbre ou partie de l'arbre en bon état	Arbre avec une vigueur satisfaisante, dépérissement ponctuels ne déstructurant pas le houppier et/ou problèmes de parasites non impactant	Défaut présent mais n'altérant pas la solidité de l'arbre
3	Arbre ou partie de l'arbre avec un état médiocre	Arbre affaibli avec dépérissement d'axes secondaires voire principaux déstructurant et clairement le houppier et/ou problèmes parasitaires conduisant à une défoliation ou une perte majeure de photosynthèse	Altérations significatives impactant la tenue mécanique de l'arbre
4	Arbre ou partie de l'arbre en mauvais état	Défaillance physiologique marquée avec dépérissement partiel ou global du houppier	Difficultés mécaniques avec évolution irréversible à court terme
5	Arbre ou partie de l'arbre en très mauvais état	Arbre sec sur pied	Problème de tenue mécanique importante impliquant une action immédiate

2.4. Traitement des données

Les données récoltées lors de l'inventaire sont regroupées, sous Excel, dans un tableau et sont présentées sous forme de graphes qui présente les informations relatives aux arbres recensés (coordonnées géographiques latitudinales et longitudinales, nom scientifique, famille, origine biogéographique, hauteur, diamètre, état physiologiques et état mécaniques).

3. Estimation de la richesse spécifique:

C'est une mesure de la biodiversité de tout ou partie d'un milieu ; elle désigne le nombre d'espèces présentes dans un milieu donné.

4. Indices écologiques:

4.1. La fréquence centésimale (abondance relative) :

C'est le pourcentage des individus de l'espèce (n_i) par rapport au total des individus N toutes espèces confondues (**Dajoz, 1991**). La formule est donnée comme suit :

$$F \% = n_i \times 100 / N$$

n_i : Nombre des individus d'une espèce

N : Nombre total des individus de toutes les espèces

L'abondance relative renseigne sur l'importance de chaque espèce.

4.2. Indice de diversité de Shannon (H')

L'indice de Shannon est un indice permettant de mesurer la diversité spécifique. Il représente une mesure de la composition en espèces d'un écosystème qui tient compte de leur distribution et de leurs abondances relatives. Les valeurs prises varient entre 0 (une seule espèce) et 4,5 (diversité très forte). Un indice supérieur à 4,5 dans la nature mène généralement à une perte de la stabilité de l'écosystème (**Gobat et al., 2010**).

L'indice de diversité de Shannon est faible lorsque les individus rencontrés appartiennent tous à une même espèce ou bien quand toutes les espèces sont représentées par un seul individu ; donc cet indice est plus sensible aux espèces rares, il est défini par l'équation suivante :

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \cdot \log_2(p_i)$$

P_i : abondance proportionnelle ou pourcentage d'importance de l'espèce : $p_i = n_i/N$.

S : nombre total d'espèces.

n_i : nombre d'individus d'une espèce dans l'échantillon.

N : nombre total d'individus de toutes les espèces dans l'échantillon.

4.3. Indice d'équitabilité :

Il permet de mesurer l'équitabilité des espèces du peuplement par rapport à une répartition théorique égale pour l'ensemble des espèces. Sa valeur varie entre 0 (une seule espèce domine) et 1 (toutes les espèces ont la même abondance). L'équitabilité prend en compte la diversité potentielle maximale du système ; c'est-à-dire la capacité du système à accepter S espèces en proportions équivalentes (**Barbault, 1992**).

$$E = H' / H_{\max}$$

H' : correspond à l'indice de Shannon

$H_{\max} = \ln S$ (avec S = nombre total d'espèces).

4.4. Indice de Margalef :

L'indice de Margalef (IMg) indique si la richesse spécifique d'un groupement est élevée ou non. Il est utilisé pour vérifier la diversité dans différents sites, (**Yaya et al., 2017**). Il est calculé par la formule suivante :

$$IMg = (S-1)/\ln(N)$$

S : le nombre d'espèces

$\ln$: le logarithme népérien

N : le nombre d'individus.

Chapitre 04 :

Résultats et discussion

1. Résultats et discussion

L'inventaire arboricole du 3^{ème} secteur de la ville de Mila nous a permis de géolocaliser et identifier 714 pieds d'arbres appartenant à 33 espèces et 15 familles botaniques.

2. Origine géographique des arbres inventoriés

La figure ci-dessous illustre l'origine biogéographique des arbres d'alignement identifiés dans le centre ville de la wilaya de Mila.

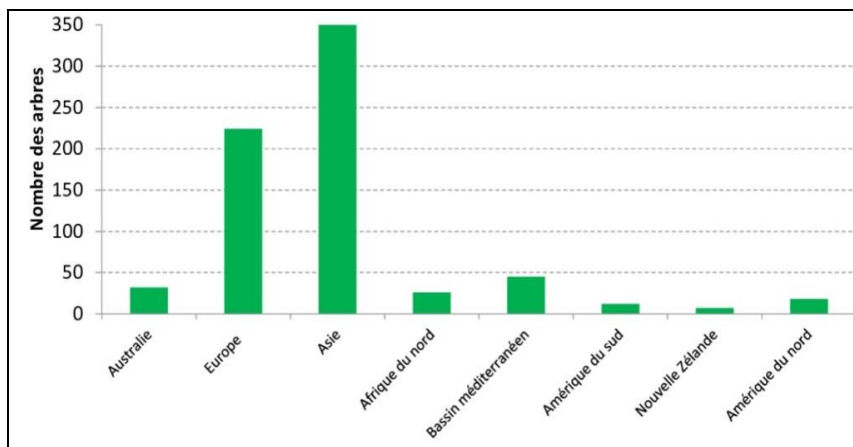


Fig21. Origines des arbres urbains de la zone d'étude

Les arbres recensés dans la zone d'étude ont des origines diverses (Australie ; Europe ; Asie ; Afrique du Nord ; Bassin méditerranéen ; Amérique du sud ; Nouvelle zélande et Amérique du Nord).

On peut remarquer que les arbres urbains d'origine asiatique dominent la zone d'étude avec 350 pieds d'arbres ce qui représente 49% de la totalité des arbres inventoriés. En deuxième position viennent les arbres d'origine européen avec 224 pieds d'arbres, soit un taux de 31%. Les arbres d'origine de la nouvelle zélande et de l'Amérique du Sud représentent un pourcentage inférieur à 2%.

3. Analyse par famille

L'étude a montré la présence de 714 arbres répartis entre 15 familles dans des proportions très différentes. La famille de *Meliaceae* arrive en tête avec (233 pieds d'arbre)

soit un pourcentage de 33%. Elle est suivie par la famille de *Platanaceae* qui englobe 159 pieds d'arbres et la famille *Rutaceae* de 103 pieds d'arbres, ce qui représente des pourcentages de 22% et 14 %, respectivement. On peut dire que la majorité des espèces qui appartiennent à ces familles s'adaptent bien aux conditions climatiques et édaphiques de la ville. Les familles *Buxaceae*, *Mimosaceae*, *Anacardiaceae*, *Rosaceae*, *Salicaceae* et *Scrophulariaceae* sont très faiblement représentées.

Tab 2.Représentativité des familles arboricoles par rapport à l'effectif globale(%)

Familles	Nombre des espèces	Représentativité de la famille par rapport à l'effectif globale(%)
<i>Platanaceae</i>	159	22
<i>Myrtaceae</i>	61	9
<i>Oleaceae</i>	35	5
<i>Rutaceae</i>	103	14
<i>Pinceae</i>	26	4
<i>Salicaceae</i>	7	1
<i>Moraceae</i>	11	2
<i>Fabaceae</i>	41	6
<i>Anacardiaceae</i>	13	0.3
<i>Mimosaceae</i>	1	0.3
<i>Scrophulariaceae</i>	7	1
<i>Arecaceae</i>	11	2
<i>Rosaceae</i>	5	1
<i>Meliaceae</i>	233	33
<i>Buxaceae</i>	1	0.3

3. Analyse par espèces:

L'espèce arborée la plus dominante dans le 3^{ème} secteur de la ville de Mila est le *Lilas de perse* (*Melia azedarach*) avec la présence de 233 pieds d'arbres, ce qui représente un pourcentage de 33% de l'effectif globale. Elle est suivie par le *platane d'orient* (*Platanus orientalis*) avec 154 arbres, soit 22% de la totalité des arbres recensés dans la zone d'étude, le

Mandarinier (*Citrus reticulata*) (92 arbres, 13%) et le Frêne commun (*Gleditsia triacanthos*) (41 arbres, 6%).

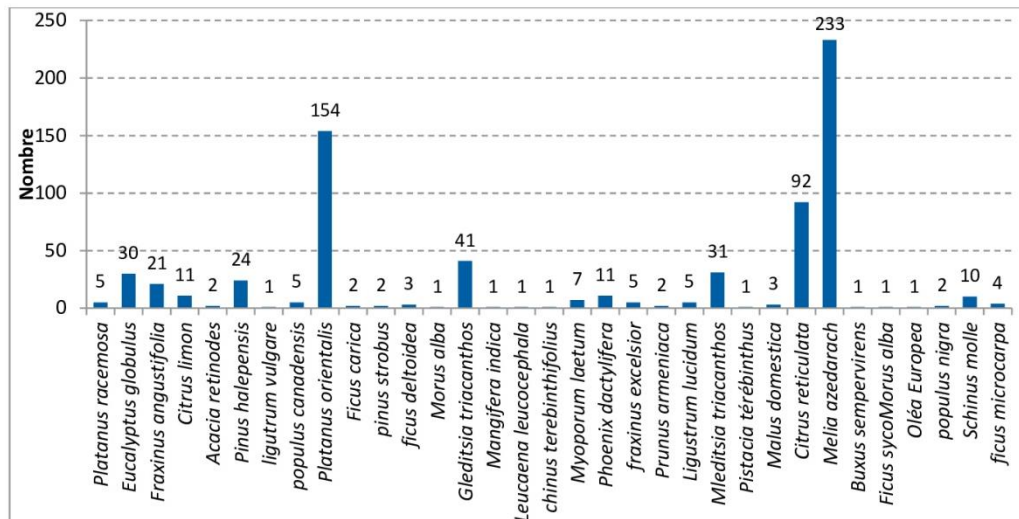


Fig22.Effectifs des espèces d'arbre

Le reste des espèces se présentent avec un effectif inférieur à 31 arbres, soit des pourcentages inférieurs à 4 %.



Photo 15. Les 4 espèces arboricoles les plus dominantes dans le centre-ville de Mila (a: *Melia azedarach* ; b : *Platane d'orient* ; c : *Citrus reticulata* ; d : *Gleditsia triacanthos*)

5. Stade de développement des arbres d'alignement:

La figure ci-dessous montre le pourcentage des arbres selon leurs stades de développement. On remarque que 42% des arbres recensés sont complètement développés et atteignent le stade adulte. Les stades de développement vieilles et jeunes caractérisent respectivement 17 et 36% des arbres du centre-ville de Mila. Les arbres morts ne représentent que 5% du patrimoine arborée de cette zone, soit 37 pieds d'arbres.

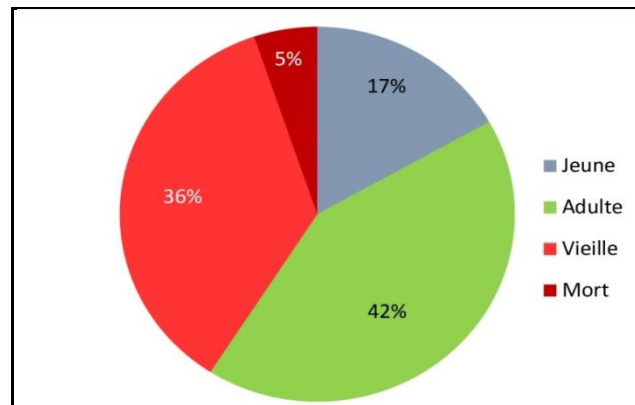


Fig 23. Stades de développement des arbres

6. Etude indicielle de la diversité spécifique:

L'indice de Shannon-Wiener est un paramètre qui permet d'avoir un aperçu sur la richesse taxonomique des arbres dans le secteur urbain de la ville de Mila. La valeur de cet indice est égale à 2.22 ce qui nous indique que la diversité arboricole est relativement élevée dans la zone d'étude. Cela signifie que cette zone renferme un grand nombre d'espèces différentes, et que ces espèces sont relativement bien réparties en termes d'abondance relative.

L'indice d'équitabilité pour la zone d'étude est de 0,63, cela indique une répartition relativement équitable des pieds d'arbre entre les différentes espèces. Cela signifie qu'aucune espèce ne domine de manière écrasante et que les différentes espèces sont présentes en nombre relativement équilibré.

Concernant l'indice de Margalef, la valeur obtenue pour cet indice est égale à 4.86, ce qui indique que la zone est relativement riche en espèces.

Tab 3 : Résultats des indices écologiques de la zone d'étude

Indices écologiques	Indice de Shannon	Indice d'équitabilité	Indice de Margalef
Valeurs	2.22	0.63	4.86

7. Résultats des mesures dendrométriques :

7.1. Hauteur des arbres:

La figure 24 montre la distribution des classes des hauteurs mesurées pour les arbres d'alignement du centre-ville de Mila. On peut remarquer que la classe dominante des hauteurs est celle comprise entre 4 et 8 m. Cette classe caractérise 393 arbres inventoriés, ce qui représente soit 24% de l'effectif global. La classe des hauteurs (12 – 16m) ne caractérise que 15 pieds d'arbre, ce qui représente que 2%.

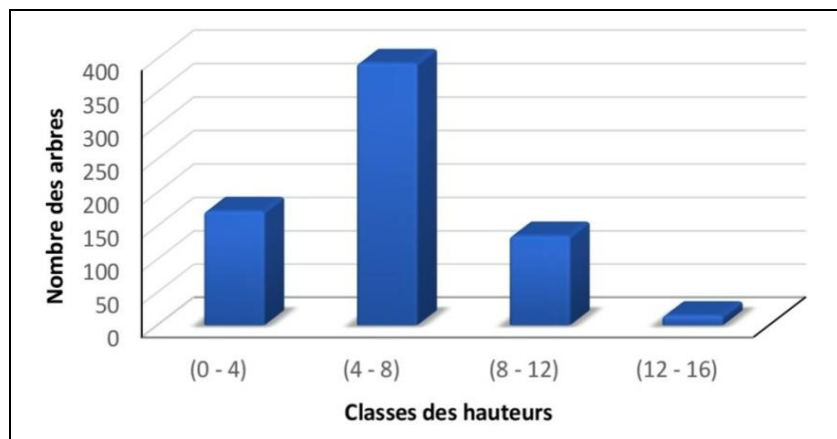


Fig24. Répartition des arbres par classes des hauteurs

7.2. Diamètre à la hauteur de poitrine :

La figure 25 présente les différentes classes de diamètres mesurées pour les arbres inventoriés dans la zone d'étude. La classe d'intervalles [0 - 60] est la plus représentée avec 321 pieds (45%) tandis que le nombre d'arbre recensé pour chacune des classes suivantes [60 - 120], [120 - 180], [180 - 240], [240 - 300] est respectivement ,218 121, 43 et 11 arbres.

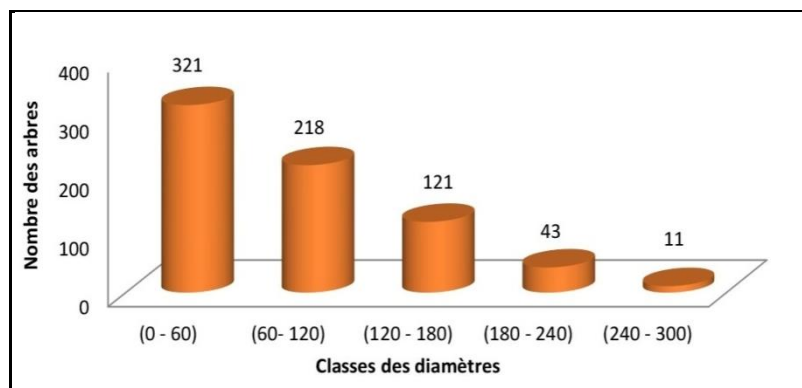


Fig25. Répartition des arbres par classes de diamètre

8. Etat physiologique des arbres :

La figure 26 montre la localisation spatiale des différents états physiologiques des arbres inventoriés dans le centre-ville de Mila.

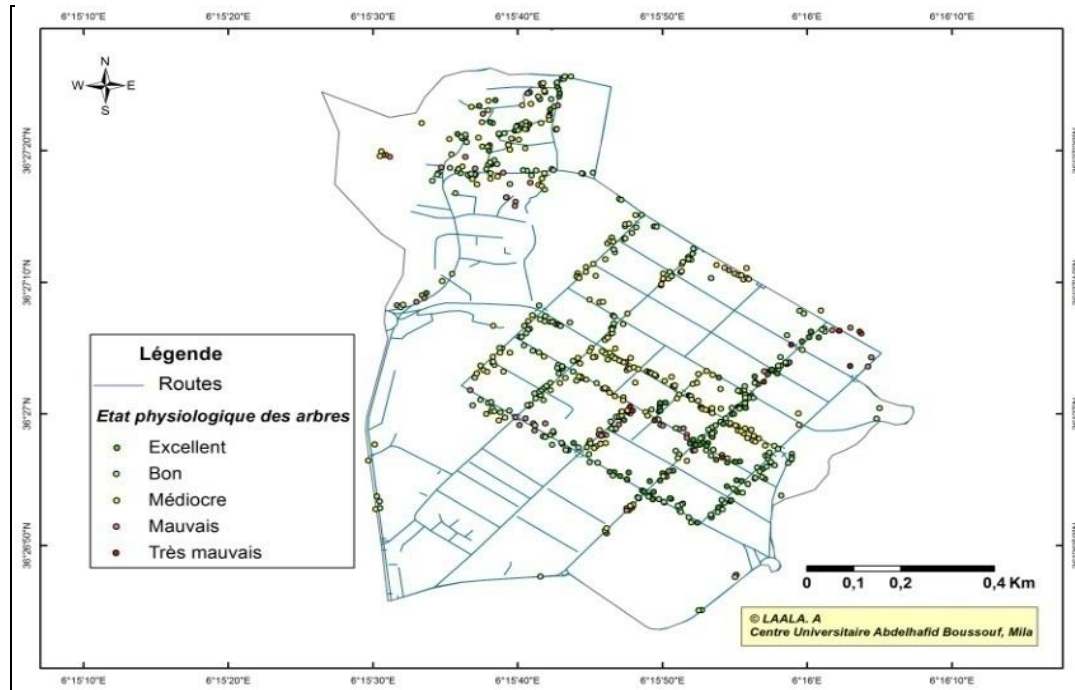


Fig26. Localisation et état physiologiques des arbres du centre-ville de Mila

L'examen de la figure 27 montre que plus de la moitié des arbres inventoriés dans le centre-ville de Mila sont caractérisés par des états physiologiques excellents (14%) et bons (43%). Le un tiers des arbres recensés dans cette zone (236 pieds d'arbres) est caractérisé par un état médiocre. Les arbres en mauvais et très mauvais état physiologique ne représentent que 8 et 2%, respectivement.

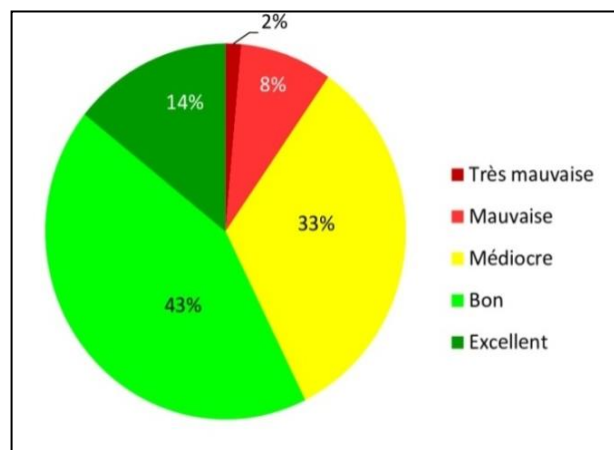


Fig27. Etats physiologiques des arbres urbains

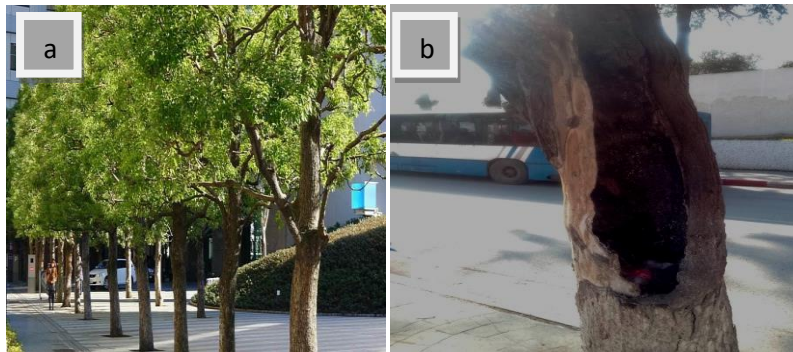


Photo 16. Arbres urbains en excellent état (a) et en mauvaise état (b)

9. Etat mécanique des arbres d'alignement :

9.1. Etat mécanique de la couronne :

La figure ci-dessous montre que presque les trois quarts des arbres recensés présente des couronnes de bon et excellent état mécanique avec des pourcentages de l'ordre de 43% et 30%, respectivement. Les arbres avec des couronnes de mauvaise et très mauvaise état mécanique représentent respectivement 2 et 6 %.

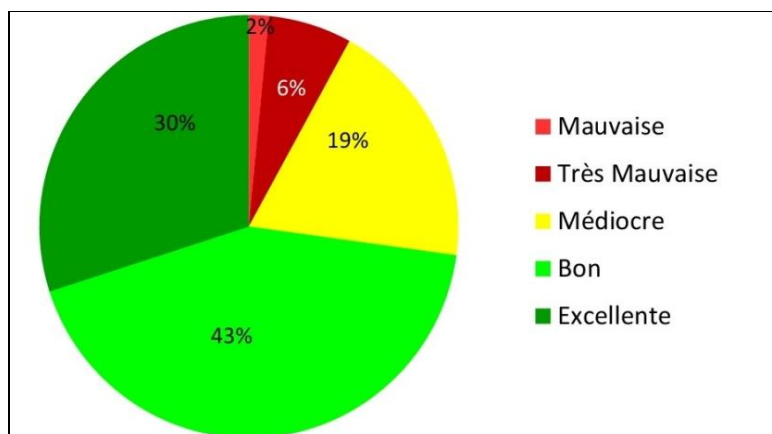


Fig28. Etat mécanique de la couronne des arbres

9.2. Etat mécanique du tronc :

La figure 29 montre que les troncs de 137 arbres du centre-ville de Mila est d'excellent état mécanique, ce qui représente un pourcentage de 19%. Le nombre des troncs

de bon état mécanique est de 266 troncs (37%). Le reste des arbres (44%) sont caractérisés par des troncs de médiocre, mauvaise et de très mauvaise qualité.

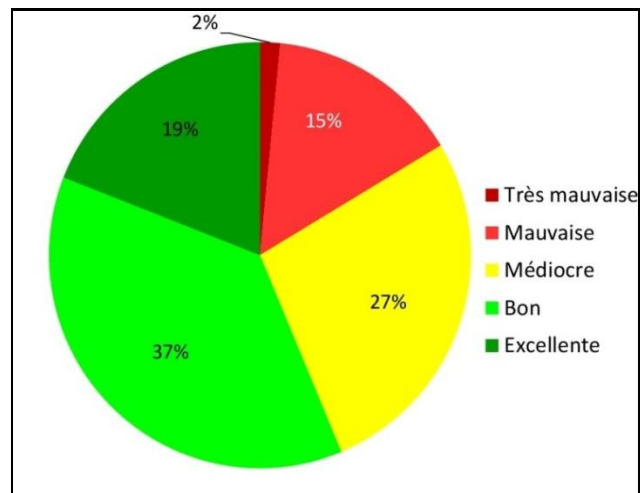


Fig29. Etat mécanique des troncs d'arbres



Photo 17. (a et b) Pied de *Platanus racemosa* et de *Fraxinus angustifolia* qui ont perdu leurs écorces ; (c et d) Pied de *Prunus armeniaca* mal ramifié et d'*Eucalyptus globulus* creux

9.3. Etat mécanique du collet :

L'examen des collets montre que 44% des arbres urbains (315 pieds) présentent des collets d'excellent état mécanique. Par ailleurs, les mauvais et le très mauvais état mécanique du collet caractérisent 89 arbres de la zone d'étude, ce qui représente 13 % des arbres inventoriés.

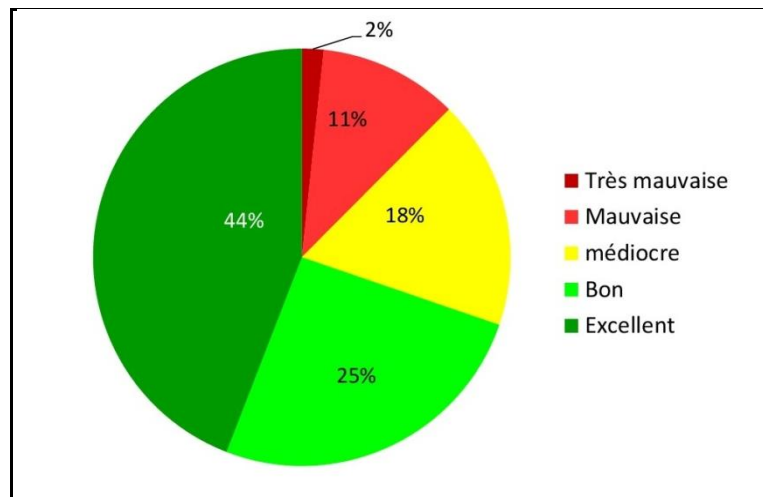


Fig30. Etat mécanique des collets des arbres



Photo 18. Pied de *Morus alba* écorcé sur le collet

10. Etat mécanique globale des arbres:

La figure 31 représente les états mécaniques globaux des arbres d'alignement de la ville de Mila. L'analyse de cette figure montre que l'état mécanique médiocre des arbres est le plus représenté. Il caractérise 297 pieds d'arbre, soit un pourcentage de 42% de l'effectif globale, viennent ensuite les arbres en bon état mécanique avec un pourcentage de 29%, les

arbres en mauvaise état (19 %), les arbres en excellente état mécanique (7%) et enfin les arbres en très mauvaise état mécaniques (3% de l'effectif globale).

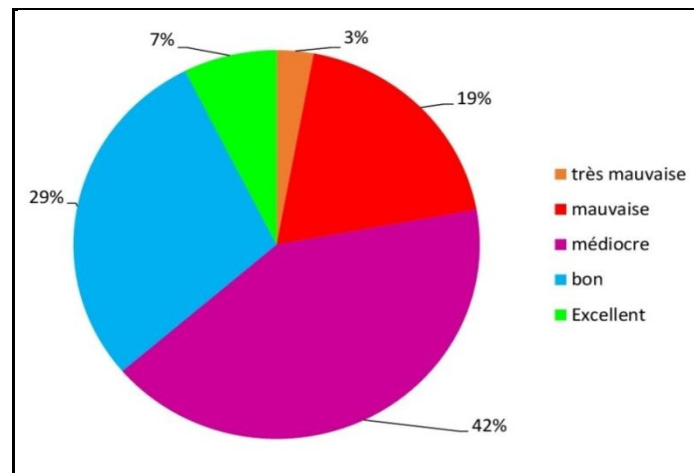


Fig31.Etats mécaniques globaux des arbres



Photo 19. Exemple du Pied de *Melia azedarach* écorcé et desséché sur le tronc et le collet

La figure 32 illustre la répartition spatiale de différents états mécaniques des arbres inventoriés dans cette étude.

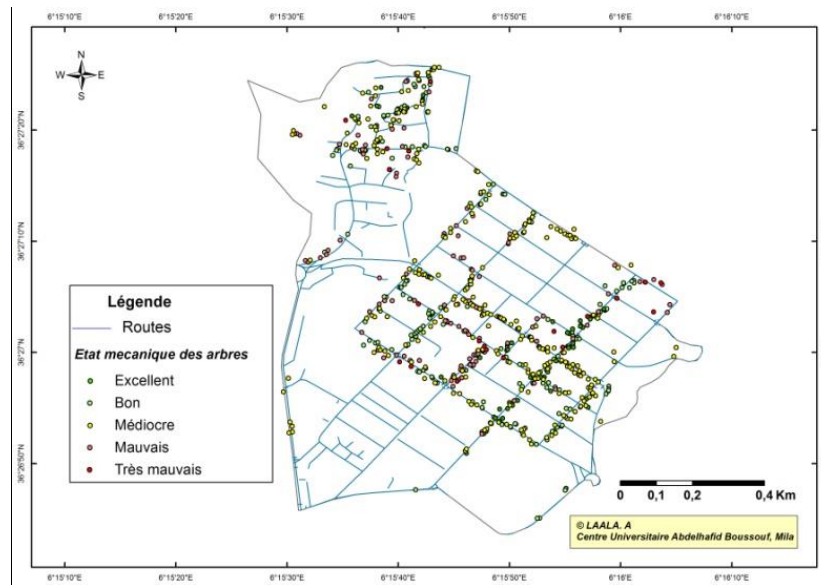


Fig32. Etats mécaniques globaux des arbres

11. Etat globale des arbres :

La combinaison des diagnostics physiologiques et mécaniques des arbres nous a permis d'évaluer l'état global du patrimoine arboré du centre-ville de Mila. L'analyse des données montre que les arbres sains représentent un pourcentage de 36% de l'effectifs globale, alors que 64% des arbres inventoriés dans le centre-ville de Mila sont caractérisé par des états qui nécessitent des interventions urgentes. Ils sont caractérisés soit par des états médiocres (39%), mauvaise (18%), très mauvaise (2%), soit des pieds d'arbre totalement morts (5%).

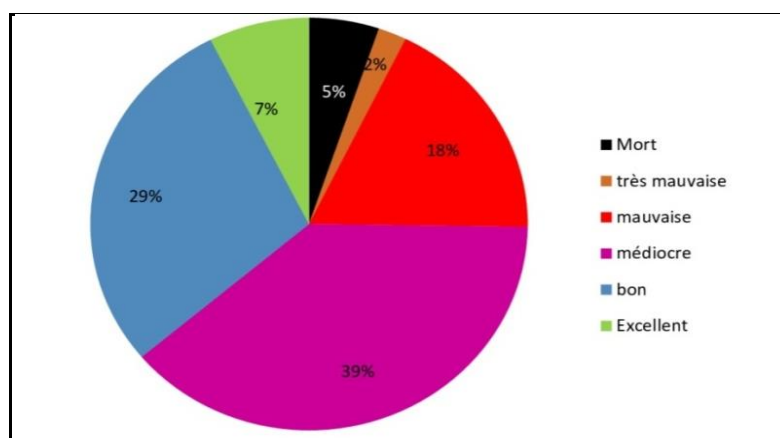


Fig 33. Etats globaux des arbres d'alignement de la ville de Mila

La carte ci-dessous illustre la répartition spatiale des arbres d'alignement et leurs états globaux.

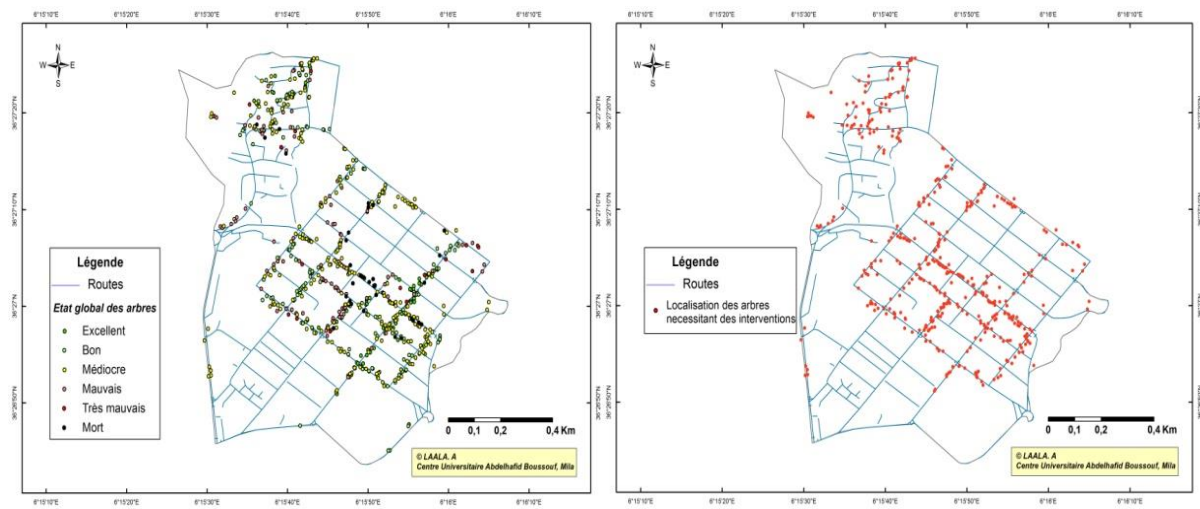


Fig 34. Localisation des arbres nécessitant des interventions

Les cartes illustrées dans la figure 34 sont extrêmement utiles pour de nombreuses raisons : elles peuvent aider les gestionnaires de la ville à établir des priorités pour l'entretien des arbres en se concentrant sur les zones présentant un grand nombre d'arbres en mauvais et très mauvais état. Les décideurs peuvent également utiliser ces cartes pour planifier les futurs projets d'aménagement urbain en identifiant les zones qui nécessitent une plus grande concentration d'arbres sains pour améliorer la qualité de l'air et l'embellissement urbain.

De plus, cette carte peut être utilisée pour sensibiliser les citoyens aux avantages des arbres urbains en mettant en évidence les zones qui manquent d'arbres ou qui ont un grand nombre d'arbres en mauvais état.

12. Taux de mortalité:

D'après le tableau 4, on peut constater clairement que les taux de mortalité les plus élevés sont enregistrés pour les deux espèces : *Eucalyptus globulus* (13.33%) et *Gleditsia triacanthos* (12.19%). Les espèces *Mleditsia triacanthos* et *Melia azedarach* présentent des taux de mortalité inférieurs à 10%.

Tab 4.Taux de mortalité par espèce d'arbre

Espèce	Nombre totale	Nombre des pieds morts	Taux de mortalité
<i>Eucalyptus globulus</i>	30	4	13.33%
<i>Gleditsia triacanthos</i>	41	5	12.19%
<i>Melia azedarach</i>	233	23	9.87%
<i>Mleditsia triacanthos</i>	31	3	9.67%

Conclusion

Conclusion :

Les arbres urbains offrent de nombreux avantages. Ils constituent la base d'une ville verte et contribuent à ralentir le changement climatique. Les grands arbres urbains réduisent les risques d'inondations et constituent un excellent moyen de stocker le carbone tout en libérant de l'oxygène. Cependant, la détérioration des arbres peut avoir des conséquences graves sur la sécurité publique et l'environnement. La présente étude a permis de connaître d'une part la diversité des espèces arboricoles plantées le long des routes du centre-ville de Mila et d'autre part, déterminer leurs états physiologiques et mécaniques.

La base des données géographiques créée dans cette étude nous a permis de géolocaliser spatialement d'une part les arbres sains et d'autre part les arbres dépéris ou morts qui présentent des risques sécuritaires pour les citoyens du centre-ville de Mila. Elle nous a permis également d'identifier les espèces les plus touchées par le dépérissement.

Nos résultats constituent un constat sécuritaire valide à délai de quelques années considérant que les arbres sont des êtres vivants susceptibles d'évolution en raison des agressions biotiques ou abiotiques possibles suite à leur examen.

Il est crucial que les décideurs interviennent dans la gestion des arbres dépéris et morts du centre-ville de Mila. Ils doivent mettre en place des programmes de surveillance régulière des arbres pour détecter les signes de maladie ou de dégradation. Ils doivent également travailler en collaboration avec des experts en arboriculture pour établir des plans de traitement et de remplacement des arbres dépéris.

Finalement, les résultats de cette étude combinée avec l'intervention rapide et efficace des décideurs peuvent contribuer à maintenir un environnement urbain sain et agréable pour les générations actuelles et futures.

Références bibliographies

A

- Aichele D et Schwegler H.W (2016). Quel est donc cet arbre ?.2^{ème} Ed Nathan 284p.
- **Akbari, H., 2002**, Shade trees reduce building energy use and CO2 emissions from power plants. Environmental Pollution, 116, pp. 119-126.
- **Ali J.T., 2014**. FORESTERIE URBAINE : La gestion des arbres d'alignement dans la ville de Parakou. Mémoire de Licence Professionnelle. UAC/EPAC, 48p.
- **Ali-KhodjaAdra., (2011)** Espace vert public urbain de l'historicisme à la normativité (cas de Constantine), thèse de doctorat en science, Université Mentouri de Constantine. p 317
- Amélie Lafon (2022) Maladie des arbres fruitiers Comment identifier et traiter la gommose.
- **Amélie Lafon(juil 29, 2022) @ 17:36(** Maladie des arbres fruitiers : Comment identifier et traiter la gommose ?
- **Atger P. (2011)**. La gestion et la taille des arbres en milieu urbain. In : L'arbre, élément majeur du paysage, Bourges, 3 février 2011, pp. 17-18.
- **Azzouzi Ammar., (2011)** Les espaces verts à Skikda : Propositions d'aménagement de la zone périurbaine du Mouadher en trame verte, Mémoire Magister, Université Badji MokhtarAnnaba.

B

- **Baier M., Kandlbinder A. Gollack D. & Dietz K.J. (2005)** Oxidative stress and ozone: perception, signalling and response. Plant, Cell & Environment, 28(8), 1012–1020.
- **Barbault, R., 1992**. Écologie des peuplements, structure, dynamique et évolution. Masson, Paris.
- **Beaugeard, Arnaud, 2018**. Le végétal urbain : spécificités et fonction. Le cas du quartier de Belle-Beille à Angers. pp. 22. Mémoire de Master 1 : Géographie et Aménagement.
- **Bekkouche A., (1997)** L'espace vert urbain public : entre pratique et conception, Insaniyat, Revue Algérienne d'anthropologie et de sciences sociales, Oran, pp 59-76
- **Belkacemi H (2018)**. L'espace vert public à Biskra entre la planification et

- **Boulbair, N.E., et Soufane A., (2011).** Evaluation du risque de contamination par les métaux lourds dans l'eau, les sédiments et les poissons du barrage de béni Haroun de la wilaya de Mila. Mémoire de fin d'études.
- **Bourgery C., Mailliet L. (1993).** L'arboriculture urbaine. Institut pour le développement forestier, Mission du paysage, 318p.

C

- **Cdpne (2015).** AMBRE : Alignement d'arbres en bord de route. Comité Départemental de la Protection de la Nature et de l'Environnement (France), 45p.
- **Cerfo, 2007** Centre de transfert de technologie en foresterie

D

- **Da Cunha, A., (2009)** .Urbanisme végétal et agriurbanisme : la ville entre artifice et nature, Urbia, les cahiers du développement urbain durable, 8, pp. 1-20.
- **Dajoz R (1985).** Précis d'écologie. 5ème édition Dunod Université, Paris, 505p.
- **Daren Mueller ;Iowa state university ;Bugwood.org Oct 21 ; 2013**
- **Delatour (C .), Guillaumin (J .-J .) .** Dépérissement et attaques d'Armillaire . In : Pollution atmosphérique et dépérissement des forêts dans les montagnes françaises . Programme Deforpa, Rapport 1992/ M . Bonneau, G .LandmannEds . . Nancy : INRA, 1993 pp . 79-84.
- **Delfanne , Frédérique, FREYTET, François, GAGNAIRE, Eric et KOCH, Sophie, 2017.** L'arbre en ville - Vers une politique métropolitaine du patrimoine arboré. pp. 24.
- **Delfanne, Frédérique, FREYTET, François, Gagnaire, Eric et Koch, Sophie, 2017.** L'arbre en ville - Vers une politique métropolitaine du patrimoine arboré. pp. 24. L'Agence de développement et d'urbanisme de Lille Métropole. [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://www.adu-lille-metropole.org/wp-content/uploads/2017/09/cahier6.pdf>
- **Djebaïli S (1984).** Steppe Algérienne, phytosociologie et écologie O.P.U. Alger, 127p.
- **Donadieu P (2005).** Le paysage et les paysagistes, paysager n'est pas seulement jardiner. Presses polytechniques et universitaires romandes, 225 p.



- **Emberger L., (1955).** Une classification biogéographique des climats. Rev. Trac. Bot. Géol. Zool. Scien. Montpellier, France. 343 p.
- **Emelianoff, C., (2007).** Les quartiers durables en Europe : un tournant urbanistique?, Urbia, les cahiers du développement urbain durable, 4, pp. 11-30.



- **Faurie C., Ferra C., Medori P., (1980).** Ecologie. Edition. J. B. Baillière. Paris. 168 p.
- **Fergani A., Moumene L (2018).** Cartographie et inventaire des espaces verts dans la commune de Constantine. Mémoire de Master en Protection des Ecosystèmes. Université des Frères Mentouri Constantine, 59p.
- Fiche extraite du Dossier Forêt : pl 70.
- **Freytet F (2001).** Fiches Arbres en questions, CAUE77, La gestion des arbres d'ornement, 48-49pp.



- **Gobat J.M., M. Aragno, W. Matthey, 2010,** Le sol vivant : bases de pédologie, biologie des sols. Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Lausanne)
- **Guy, Deloeuvre.** L'arbre de vie. E-book. publié en 2018
- **Gourrierc , Stéphane Le, 2012.** L'arbre en ville : le paysagiste concepteur face aux contraintes du projet urbain. pp. 78.
- **Grall J., Coïc N (2005).** Synthèse de méthode d'évaluation de la qualité du benthos en milieu côtier. REBENT (Bretagne), 90p.
- Gray.S.B et Brady S.M,(2016) « Plant developmental responses to climate change », *Developmental Biology*, vol. 419, n° 1, p. 64-77
- **Guillard J., Pardé J. (1989).** L'arbre en ville. Revue Forestière Française, numéro spécial 1989, 189p
- **Guillaume Portero(2012)..** Inventaire et gestion des arbres d'alignement, des mails, des arbres isolés ou en groupe au sein du Parc naturel régional Oise-Pays de France. Sciences agricoles.

- **Guillaumin (J.-J.), Bernard (Ch.), Delatour (C.), Belgrand (M.)** . Le Dépérissement du Chêne à Tronçais : pathologie racinaire. — Revue forestière française, vol. XXXV, n° 6, 1983, pp. 415-424.

H

- **Haddad Y (1996)**. Approche de la gestion et du fonctionnement des plantations d'arbres d'alignement en milieu urbain, au travers d'une démarche Pluridisciplinaire, Thèse de Doctorat de Géographie, École Doctorale Interface Nature/Société. Université Paris 7, Denis-Diderot.

I

- **IETI 2019** (International Engineering and Technology Institute),

J

- **J.F.Castell** 29-04-2020 La pollution de l'air se répercute sur l'agriculture
- **Jean-Noël Maleyx ;(2017)** Gestion et renouvellement du patrimoine arboré routier urbain **Guy, Deloeuvre**. L'arbre de vie. E-book. publié en 2018

L

- **Landman (G.), Bonneau (M.) (1980)** . Le Dépérissement du Sapin pectiné et de l'Épicéa commun dans les montagnes françaises au cours des années 1980 . Revue forestière française, vol. XLVI, n° 5, 1994, pp. 522- 537.
- **Landman (G)** Effects of air pollution on terrestrial and aquatic ecosystems (cost project 612) - 1984-1990 -Final scientific report- Brussels EEC (sous presse)
- **Lang, Y., Perreault, G., & Dion, C. (2015)**. Conservation des chicots et des arbres sénescents pour la faune— Les chicots, plus de vie qu'il n'y paraît. Regroupement Québec Oiseaux, Montréal.34p.
l'application. Mémoire de Magister en Architecture. Université Mohamed Khider - Biskra, 184p.
- **Larry Hodgson 27 février 2015** Quand un arbre craque par temps froid
- **Lattron L. (2010)**. La taille, forme d'«utilisation» de l'arbre. In : Arbre malmené, arbre à protéger. Alençon, 7 octobre 2010, pp. 17-19.

M

- **Manion (P.D .)** . Tree disease concepts .2nd edition . Englewood Cliffs (N .J .) : Prentice Hall, 1991 . 402 p
- **Marylif. O, Marion J, Ludivin. B, Chloé. D(2012).** L'arbre, élément de patrimoine urbain Sites& Cités remarquables de France.
- **Matsuoka, R. et R. Kaplan, (2008).** People needs in the urban landscape : analysis of landscape and urban planning contributions, Landscape and urban planning, 84, pp. 7-19
- **Mehdi L, Weber C, Di Pietro F, Selmi W, 2012.** Évolution de la place du végétal dans la ville, de l'espace vert à la trame verte », VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement (12) 2. 22pp
- **Metallaoui S., (2010).** Ecologie de l'avifaune aquatique hivernante dans Garaet Hadj-taher (Numidie occidentale, nord- est de l'Algérie). Thèse de doctorat. Université d'annaba. 170 p.
- **Mollie, Caroline, 2009.** Livre : Des arbres dans la ville : l'urbanisme végétal. Actes sud. pp. 254.

N

- **Ndiaye, W., M. Thiaw, K. Diouf, P. Ndiaye, O.T Thiaw et J. Panfili, 2013,** Changes in population structure of the white grouper *Epinephelus aeneus* as a result of long-term overexploitation in Senegalese waters. African Journal of Marine Science, 35, 465-472. Doi
- **Nienhous (F .)** . Infectious diseases in forest trees caused by viruses, mycoplasma-like organisms and primitive bacteria .Experientia, vol . 41, 1985, pp . 597-603.
- **Nowak, D. J., D. E. Crane et J. C. Stevens, (2006).** Air pollution removal by urban trees and shrubs in the United states, Urban forestry and Urban greening, 4, pp. 115-123.

O

- **Ontario,(1995)** .Centre de ressources pour propriétaires fonciers.Ontario. Ministry of Natural Resources. Canada. Human Resources Development Canada.

P

- **Philis, Claire, 2013.** Élaboration d'une méthodologie pour mettre en oeuvre une politique de l'arbre à Chartres. pp. 85. Mémoire de fin d'étude en Sciences agricoles.

R

- **Ramade F., (1984).** Eléments d'écologie fondamentale. Ed. mc. Graw hill, Paris, 397 p.
- **Raven, P.H., R.F. Evert et S.E. Eichhorn 2014.** Biologie végétale. 3ème édition. Traduction de la 8ième édition américaine. de boeck
- **Reece, J.B., Urry, L.A., Cain, M.L., Wasserman, S.A., Minorsky, P.V., Jackson, R.B.** Campbell Biologie, 4eme édition. ERPI, Éditions du Renouveau Pédagogique Inc. 2012. (Éditions postérieures acceptées, éditions antérieures soumises à l'appréciation du tuteur).

S

- **S. B. Gray et S. M. Brady,** « Plant developmental responses to climate change », *Developmental Biology*, vol. 419, n° 1, p. 64-77, nov. 2016, doi : 10.1016/j.ydbio.2016.07.023.
- **Sansiot F., (2011)** La gloire des jardins publics, Centre d'étude sociologiques, Grenoble, rapport de recherche pour la DRAST, Ministère de l'Équipement.
- **Schwartz C. (2011).** Sols urbains et périurbains. Fiches synthèse, Plantes et cité.
- **Séguir, Frédéric, BENASSI, Audrey, Noyel, Aurélie, Neyret, Jeanne et Duprey, Flavie, 2011.** La charte de l'arbre du Grand Lyon. pp. 43. Agence d'urbanisme de Lyon. [en ligne]. Disponible à l'adresse : https://www.grandlyon.com/fileadmin/user_upload/media/pdf/environnement/arbres/20111214_gl_chartearbre.pdf.
- **Selmi W, 2011.** Espace verts publics, entre planification urbaine et attentes des citoyens. Laboratoire Image ville Environnement, Strasbourg, 50p
- **Soares. I, Vandroux. B, Maglon. N (2010).** Référentiel conception et gestion des espaces publics. Collaborateurs des services urbains France.
- **Syners, Catherine, 2020.** L'arbre urbain. Lumières de la Ville) Dossier Enseignant « Du cœur à l'ouvrage »)

T

- **Touirat M (2016).** Espaces verts et biodiversité du campus universitaire des frères Mentouri, Constantine. Mémoire de master en Gestion Durable des Ecosystèmes et Protection de l'Environnement. Université des Frères Mentouri Constantine, 27p.

V

- **Viatte P (2002).** Les plantations d'arbres en ville : Le long des rues et sur les places. Certu, 56p.
- **Villemeuve O., (1974).** Glossaire de météorologie et de climatologie. Les presses l'Université, Laval. Imprimé au Canada. 560 p.

Y

- **Yaya Issifou Moumouni, Oussenia Arouna, Soufouyane Zakari (2017).** Diversité floristique et structure des formations végétales dans le district phytogéographique du Borgou-nord au Bénin pp.63-80

Z

- **Zimmer, C. (2011)** Introduction à l'évolution: ce merveilleux bricolage. De Boeck, Bruxelles.
- **Zouaidia H., (2006).** Bilan des incendies de forêts dans l'est algérien cas de Mila.

Annexes

Tableau 1. Résultat du calcul de l'indice de Shannon-Wiener, l'indice d'Équitabilité et l'indice de Margalef

Nom de l'espèce	ni	pi=ni/N	Lnpi	Pi×Lnpi
<i>Platanus racemosa</i>	5	0,0070028	-4,96144505	-0,03474401
<i>Eucalyptus globulus</i>	30	0,04201681	-3,16968558	-0,13318007
<i>Fraxinus angustifolia</i>	21	0,02941176	-3,52636052	-0,10371649
<i>Citrus limon</i>	11	0,01540616	-4,17298769	-0,06428973
<i>Acacia retinodes</i>	2	0,00280112	-5,87773578	-0,01646425
<i>Pinus halepensis</i>	24	0,03361345	-3,39282913	-0,11404468
<i>Ligutrum vulgare</i>	1	0,00140056	-6,57088296	-0,00920292
<i>Populus canadensis</i>	5	0,0070028	-4,96144505	-0,03474401
<i>Platanus orientalis</i>	154	0,21568627	-1,53393036	-0,33084772
<i>Ficus carica</i>	2	0,00280112	-5,87773578	-0,01646425
<i>Pinus strobus</i>	2	0,00280112	-5,87773578	-0,01646425
<i>Ficus deltoidea</i>	3	0,00420168	-5,47227067	-0,02299273
<i>Morus alba</i>	1	0,00140056	-6,57088296	-0,00920292
<i>Gleditsia triacanthos</i>	41	0,05742297	-2,8573109	-0,16407528
<i>Mangifera indica</i>	1	0,00140056	-6,57088296	-0,00920292
<i>Leucaena leucocephala</i>	1	0,00140056	-6,57088296	-0,00920292
<i>Chinus terebinthifolius</i>	1	0,00140056	-6,57088296	-0,00920292
<i>Myoporum laetum</i>	7	0,00980392	-4,62497281	-0,04534287
<i>Phoenix dactylifera</i>	11	0,01540616	-4,17298769	-0,06428973
<i>Fraxinus excelsior</i>	5	0,0070028	-4,96144505	-0,03474401
<i>Prunus armeniaca</i>	2	0,00280112	-5,87773578	-0,01646425
<i>Ligustrum lucidum</i>	5	0,0070028	-4,96144505	-0,03474401
<i>Mleditsia triacanthos</i>	31	0,04341737	-3,13689576	-0,13619575
<i>Pistacia térébinthus</i>	1	0,00140056	-6,57088296	-0,00920292
<i>Malus domestica</i>	3	0,00420168	-5,47227067	-0,02299273
<i>Citrus reticulata</i>	92	0,12885154	-2,04909439	-0,26402897
<i>Melia azedarach</i>	233	0,32633053	-1,11984451	-0,36543945
<i>Buxus sempervirens</i>	1	0,00140056	-6,57088296	-0,00920292
<i>Ficus sycoMorus</i>	1	0,00140056	-6,57088296	-0,00920292
<i>OléaEuropea</i>	1	0,00140056	-6,57088296	-0,00920292
<i>Populus nigra</i>	2	0,00280112	-5,87773578	-0,01646425
<i>Schinus molle</i>	10	0,0140056	-4,26829787	-0,05978008
<i>Ficus microcarpa</i>	4	0,00560224	-5,1845886	-0,02904531
N	714			
$h' = -\sum P_i \ln p_i$	2,22438513			
Hmax	3,49650756			
$E = H'/H_{MAX}$	0,63617341			

IMG=(S-1)/ln(N)	4.86			
-----------------	------	--	--	--

Tableau 2. Représentativité des espèces arborescentes par famille

<i>Famille</i>	<i>Espèce</i>	Nombre des espèces	Représentation de l'espèce par rapport à l'effectif global (%)
<i>Platanaceae</i>	<i>Platanus racemosa</i>	5	0.70
	<i>Platanus orientalis</i>	154	21.56
<i>Myrtaceae</i>	<i>Eucalyptus globulus</i>	30	4.20
	<i>Mleditsia triacanthos</i>	31	4.34
<i>Rutaceae</i>	<i>Citrus limon</i>	11	1.54
	<i>Citrus reticulata</i>	92	12.88
<i>Pinceae</i>	<i>Pinus halepensis</i>	21	2.94
	<i>Pinus strobus</i>	2	0.28
<i>Slicaceae</i>	<i>Populus canadensis</i>	5	0.70
	<i>Populus nigra</i>	2	0.28
<i>Moraceae</i>	<i>Ficus carica</i>	2	0.28
	<i>Ficus deltoïda</i>	3	0.42
	<i>Morus alba</i>	1	0.14
	<i>Ficus sycomorus</i>	1	0.14
	<i>Ficus microcarpa</i>	4	0.56
<i>Fabaceae</i>	<i>Gleditsia triacanthos</i>	41	5.74
<i>Anacardiaceae</i>	<i>Mangifera indica</i>	1	0.14
	<i>Chinus terebinthifolius</i>	1	0.14
	<i>Pistacia térébinthus</i>	1	0.14
	<i>Schinus molle</i>	10	1.40
<i>Mimosaceae</i>	<i>Leucaena leucocephala</i>	1	
<i>Scrophulariaceae</i>	<i>Myoporum laetum</i>	7	0.98
<i>Arecaceae</i>	<i>Phoenix dactylifera</i>	11	1.54
<i>Rosaceae</i>	<i>Malus domestica</i>	3	0.42
	<i>Prunus armenica</i>	2	0.28
<i>Meliaceae</i>	<i>Melia azedarach</i>	233	32.63
<i>buxaceae</i>	<i>Buxus sempervirens</i>	1	0.14
<i>Oleaceae</i>	<i>Fraxinus angustifolia</i>	21	2.94
	<i>Acacia retinodes</i>	2	0.28
	<i>Ligustrum lucidum</i>	5	0.70
	<i>Fraxinus excelsior</i>	5	0.70
	<i>Ligustrum vulgare</i>	1	0.14
	<i>Oléa europea</i>	1	0.14

Tableau 3. Origines biogéographiques des espèces recensées

Famille	Espèce	Origine
<i>Platanaceae</i>	<i>Platanus racemosa</i> <i>Platanus orientalis</i>	Amérique du nord Europe
<i>Myrtaceae</i>	<i>Eucalyptus globulus</i> <i>Mleditsia triacanthos</i>	Australie Bassin méditerranéen
<i>Rutaceae</i>	<i>Citrus limon</i> <i>Citrus reticulata</i>	Asie
<i>Pinceae</i>	<i>Pinus halepensis</i> <i>Pinus strobus</i>	Afrique du nord Amérique du nord
<i>Slicaceae</i>	<i>Populus canadensis</i> <i>Populus nigra</i>	Amérique du nord Europe
<i>Moraceae</i>	<i>Ficus carica</i> <i>Ficus deltoïda</i> <i>Morus alba</i> <i>Ficus sycomorus</i> <i>Ficus microcarpa</i>	Bassin méditerranéen Asie Asie Afrique du nord Asie
<i>Fabaceae</i>	<i>Gleditsia triancanthos</i>	Amérique du nord
<i>Anacardiaceae</i>	<i>Mangifera Indica</i> <i>Chinus terebinthifolius</i> <i>Pistaciatérébinthus</i> <i>Schinus molle</i>	Asie Amérique du sud Afrique du nord Amérique du sud
<i>Mimosaceae</i>	<i>Leucaena leucocephala</i>	Amérique du sud
<i>Scrophulariaceae</i>	<i>Myoporum laetum</i>	Nouvelle Zélande
<i>Arecaceae</i>	<i>Phoenix dactylifera</i>	Bassin méditerranéen
<i>Rosaceae</i>	<i>Malus domestica</i> <i>Prunus armenica</i>	Europe
<i>Meliaceae</i>	<i>Melia azedarach</i>	Asie
<i>buxaceae</i>	<i>Buxuss empervirens</i>	Europe
<i>Oleacea</i>	<i>Fraxinus angustifolia</i> <i>Acacia retinodes</i> <i>Ligustrum lucidum</i> <i>Fraxinus excelsior</i> <i>Ligustrum vulgare</i> <i>Oléa europea</i>	Europe Australie Asie Europe Europe Europe

Résumé

L'état des arbres d'alignement de nos villes devient préoccupant. À cause des multiples agressions et altérations de leur lieu d'implantation, ils se trouvent blessés, dégradés, fragilisés. Notre étude vise d'une part à identifier les espèces arboricoles du centre-ville de la wilaya de Mila, et d'autre part à diagnostiquer leurs états sanitaires et sécuritaires.

Nous avons pu identifier 714 arbres appartenant à 33 espèces différents et sont répartis en 15 familles botaniques. Le calcul de l'indice de diversité montre que la zone étudiée a une diversité spécifique élevée. Les espèces arboricoles identifiées ont des origines géographiques très diverses, locales et introduites. Le diagnostic de l'état physiologique des arbres montre que 43% d'entre eux présentent des états physiologiques médiocres, mauvais ou très mauvais. En ce qui concerne l'état mécanique, l'examen montre que 64% des arbres inventoriés présentent des risques sécuritaires pour les citoyens du centre-ville de Mila. Cette étude est une sonnette d'alarme destinée aux services de l'APC et aux services forestiers chargés de gestion urbaine, pour qu'ils perçoivent la nécessité de prendre des mesures pour prévenir les risques de sécurité liés aux arbres dépéris en milieu urbain. Ces mesures pourraient inclure l'inspection régulière des arbres, la prise de mesures préventives comme la taille ou le traitement des arbres malades, et la planification de l'enlèvement d'arbres dangereux.

Mots clés : Arbre, Urbain, Etat, dépérissement, sécurité, Mila .

الملخص:

أصبحت حالة الأشجار المزروعة على جوانب الطرق في مدننا مقلقة. بسبب الاعتداءات المتعددة والتغيرات في موقعها، تكون الأشجار إما مصابة أو في حالة متدهورة أو حتى ضعيفة. تهدف دراستنا إلى التعرف على الأنواع الشجرية في وسط مدينة ميلة من جهة، و إلى تشخيص ظروفها الصحية وسلامتها من جهة أخرى. تمكننا من تحديد 714 شجرة تنتمي إلى 33 نوعاً مختلفاً ومقسمة إلى 15 عائلة نباتية. يوضح حساب مؤشر التنوع أن المنطقة المدروسة بها تنوع نوعي عال. أنواع الأشجار التي تم تحديدها لها أصول جغرافية متنوعة للغاية، محلية ومن أصل خارجي. يُظهر تشخيص الحالة الفسيولوجية للأشجار أن 43% منها تعاني من حالات فسيولوجية متوسطة أو سيئة أو سيئة للغاية. وفيما يتعلق بالحالة الميكانيكية، بينت المراجعة أن 64% من الأشجار التي تم جردها تشكل مخاطر أمنية على مواطني وسط مدينة ميلة. هذه الدراسة بمثابة صفارة إنذار لإدارات المجلس الشعبي البلدي وإدارات الغابات المسؤولة عن المناطق الحضرية لوجوب التدخل الفوري باتخاذ خطوات عاجلة لمنع المخاطر التي تتسبب فيها الأشجار المصابة أو الميتة في المناطق الحضرية. يمكن أن تشمل هذه الإجراءات فحص الأشجار بانتظام، واتخاذ تدابير وقائية مثل تقليم الأشجار المريضة أو علاجها، والتخطيط لإزالة الأشجار الخطرة.

الكلمات المفتاحية: أشجار، حضري، حالة، تدهور، السلامة، ميلة.

RESUME

Abstract:

The state of the street trees in our cities is becoming concerning. Due to multiple aggressions and alterations in their planting locations, they are injured, degraded, and weakened. Our study aims to identify the tree species in the city center of Mila province and assess their health and safety conditions.

We were able to identify 714 trees belonging to 33 different species, distributed among 15 botanical families. The calculation of the diversity index shows that the studied area has a high species diversity. The identified tree species have diverse geographical origins, including local and introduced species. The diagnosis of the physiological condition of the trees reveals that 43% of them have poor, bad, or very bad physiological states. As for the mechanical condition, the examination shows that 64% of the surveyed trees pose safety risks to the citizens of the city center of Mila.

This study serves as a warning to the Municipal People's Assembly (APC) and the forestry services responsible for urban management, urging them to recognize the need to take measures to prevent safety risks associated with declining trees in urban areas. These measures could include regular tree inspections, preventive actions such as pruning or treating diseased trees, and planning for the removal of hazardous trees.

Keywords: Tree, Urban, Condition, Decline, Safety, Mila