

Apport des SIG dans la cartographie des arbres urbains de la ville de Mila

LAALA Ahmed¹, ADIMI Amina²

¹Département des Sciences de la Nature et de la Vie. Centre Universitaire Abd El-Hafid Boussouf, Mila

²Département de Biologie et Ecologie Végétale, Université Ferhat Abbas, Sétif.

Résumé :

Dans les villes algériennes, la contribution de la végétation urbaine à l'amélioration du cadre de vie était extrêmement sous-estimée, en la laissant une faible place dans les pratiques architecturales et urbanistiques, sa présence reste d'une façon ponctuelle et ne couvre guère les tissus urbains de nos villes. Cette étude consiste géolocaliser les arbres d'alignement de la ville de Mila afin de déterminer sa biodiversité arboricole et de créer une base de données spatialisée et une cartographie très détaillée des arbres urbains de cette ville. L'inventaire des arbres nous a permis de compter 37 espèces arborées regroupées en 21 familles botaniques.

La majorité des arbres d'alignement recensés dans la ville de Mila sont des Angiospermes (99,2%) représentés principalement par le Bigaradier (*Citrus aurantium*). Ainsi, l'étude de l'origine biogéographique des espèces a montré une dominance des espèces Asiatiques. Les documents cartographiques issus de cette étude montrent que les essences arboricoles recensées se concentrent dans le centre de la ville et elles ne sont pas répandues dans le tissu urbain. Enfin, on peut dire que les processus de l'urbanisation dans la ville de Mila ne sont pas accompagnés par des processus de végétalisation bien étudiés. L'arbre urbain dans cette ville est toujours traité en tant qu'un élément facultatif dans la planification des projets urbains.

Mots-Clés: Géolocalisation, Base de données, Arbre urbain, Biodiversité arboricole, Mila.

I. Introduction :

Dans l'écosystème urbain, l'arbre est le principal élément biotique durable, et son effet est très grandement important dans les sites urbains et périurbains et peut faire beaucoup pour rendre plus agréables les villes. Il représente en volume et en biomasse la partie la mieux perceptible des espaces verts quant à leurs fonctions de production et d'équilibre écologique (oxygénation, épuration de l'air, régulation du climat...) (Cormier,2011).

Parmi les diverses formes des végétaux en villes, on peut citer les arbres d'alignement qui sont définis comme des plantations d'arbres faites dans les villes et en bordure des principales voies de communication, rues, avenues, boulevards, quais, sur les places, promenades et mails (Haddad, 1996).

Depuis le 18e siècle, les arbres font partie des paysages de majorité des villes du monde. Conçues à l'origine dans un but économique, elles sont devenues des composantes esthétiques indissociables de la qualité urbaine. Dans les villes occidentales, l'arbre occupe une place importante dans la planification et les projets urbains, où le processus de l'urbanisation est accompagné par un processus de végétalisation. Au fait, ils accordent un grand intérêt à la présence de la nature dans la ville et plus particulièrement à ce qui est végétal. Alors que dans les villes algériennes, la contribution de la végétation urbaine à l'amélioration du cadre de vie était extrêmement sous-estimé, en la laissant une faible place dans les pratiques architecturales et urbanistiques, leur présence reste d'une façon ponctuelle et ne couvrent guère les tissus urbains de nos villes (Brahimi, 2016).

A l'instar de la majorité des villes algériennes, la rareté des travaux qui s'intéressent à la végétation arborescente urbaine de la ville de Mila nous a motivé de réaliser cette étude qui consiste à créer une base de données spatialisée et une cartographie très détaillée des arbres d'alignement de cette ville.

I. Présentation de la zone d'étude :

Située entre les hautes plaines constantinoises au Sud et le massif montagneux du Tell au Nord, la ville de Mila s'étend sur une superficie de 18.68 km² (Fig.1). Elle est limitée :

- Au Nord, par la commune de Grarem Gouga et Sidi-Mérouane ;
- Au Sud, par la commune de Sidi-Khélifa ;
- A l'Est, par les communes d'Ain-Tinn ;
- A l'Ouest, par les communes de Zeghaia, Ahmed Rachedi et Oued Endja.

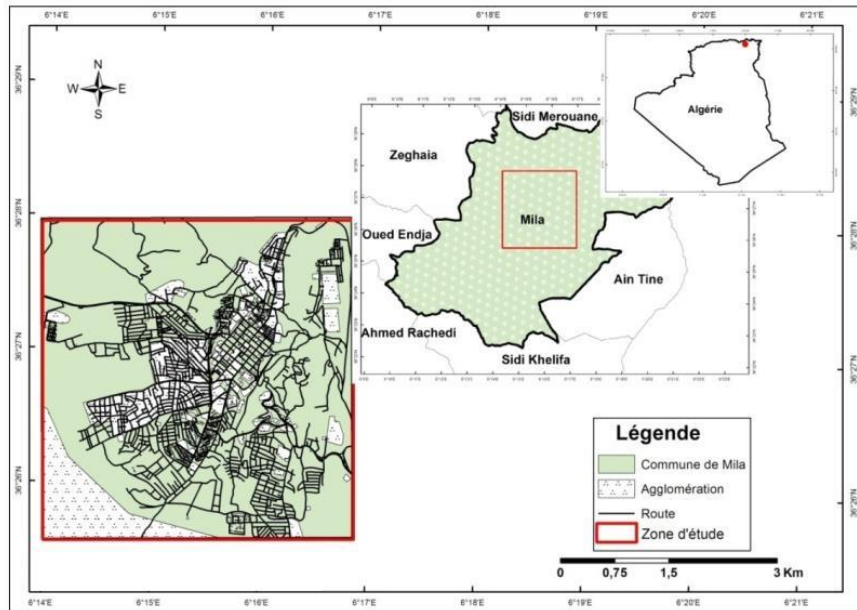


Fig.1 Situation géographique de la zone d'étude

II. Matériels et Méthodes :

A. Matériels :

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

- Un GPS de type GARMIN qui nous a permis de déterminer les coordonnées géographiques latitudinales et longitudinales des arbres d'alignement de la ville de Mila.



Photo 1 GPS (GARMIN)

- Des cartes thématiques issues de la Direction d'Aménagement et d'Urbanisme de la commune de Mila. Ces cartes nous ont permis de délimiter le réseau routier et les cités de la ville de Mila.
- Comme logiciel, nous avons utilisé ArcGIS version 10.7 pour le traitement, l'analyse et la représentation de l'information géographique.

L'identification des espèces a été réalisée par le biais des flores suivantes : (Jossè-Cessac et al., 1993, Coombes, 1993, Větvicka et Matousova, 1991).

B. Méthodologie :

▪ L'inventaire des arbres :

La méthode de relevés itinérants a été utilisée pour la collecte des données floristiques. Elle a consisté à noter et géolocaliser toutes les espèces arboricoles rencontrées lors du parcours des différents boulevards et avenues de la wilaya de Mila. Toutes les espèces d'arbres recensés ont été identifiées à l'aide des livres taxonomiques.

▪ Traitement des données sous SIG :

Les données collectées lors de l'inventaire sont regroupées, sous Excel, dans une table qui présente les informations relatives aux arbres recensés (cité, coordonnées géographiques de latitude et longitude, nom commun de l'espèce, nom scientifique, famille, l'origine biogéographique de l'espèce). Ce fichier a été exporté vers le logiciel ArcGis pour créer une couche en format Shapfile présentant l'emplacement géographique des arbres d'alignement. Nous avons délimité également, sous Google Earth, les limites des cités et secteurs de la ville de Mila (Fig.2).

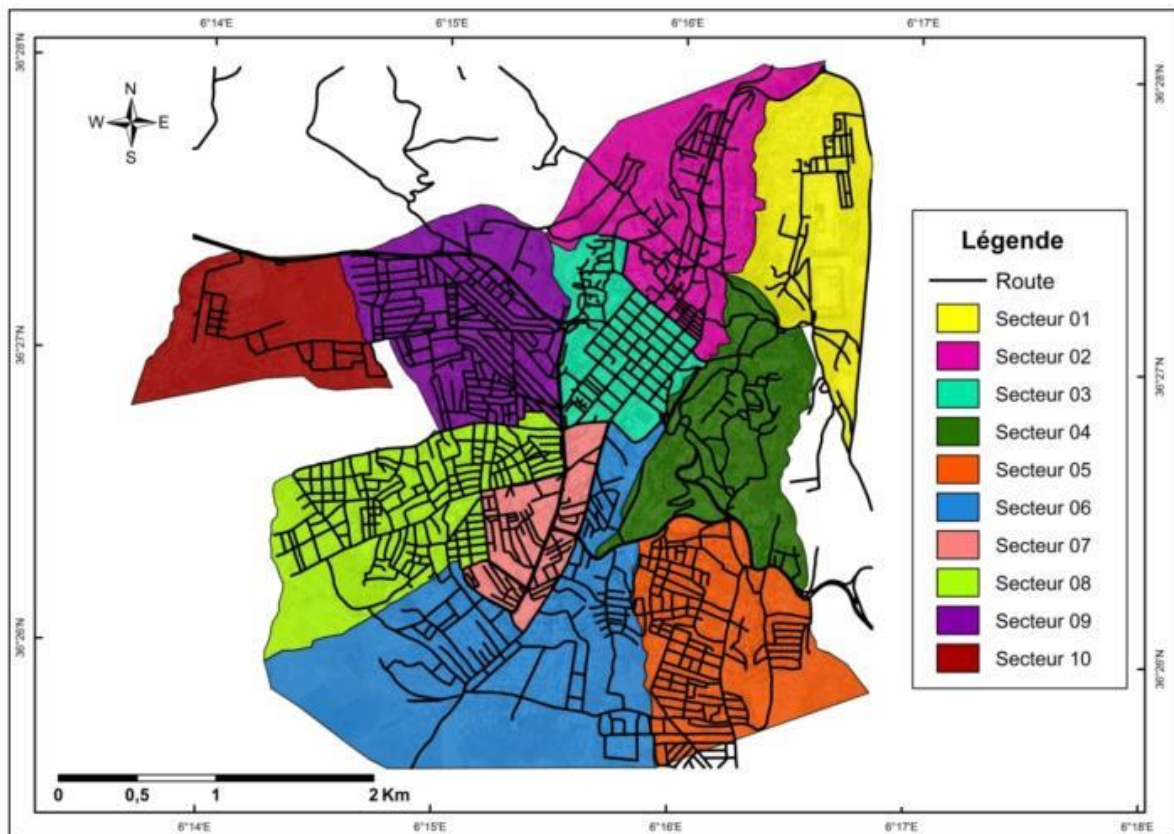


Fig.2 Les secteurs de la ville de Mila

L'analyse de la diversité arboricole a porté sur les listes floristiques avec des informations sur l'embranchement, la famille et l'origine biogéographiques des espèces.

À l'aide de l'outil Toolbox du logiciel ArcGIS, les coordonnées des arbres d'alignement ont été croisé avec les secteurs de la ville de Mila afin de réaliser quelques calculs qui déterminent : la richesse spécifique, la densité des arbres et l'indice de ShannonWiener (H').

- A. La richesse spécifique est le nombre total d'espèces que comporte le peuplement considéré effectivement présentes sur un site d'étude ;
- B. La densité d'une espèce est le nombre d'individus de l'espèce par unité de surface ;
- C. L'indice de Shannon-Wiener permet d'exprimer la diversité en prenant en compte le nombre d'espèces et l'abondance des individus au sein de chacune de ces espèces. Ainsi, une communauté dominée par une seule espèce aura un coefficient moindre qu'une communauté dont toutes les espèces sont codominantes. La valeur de l'indice varie de 0 (une seule espèce, ou bien une espèce dominante très largement toutes les autres) à $\log S$ (lorsque toutes les espèces ont même abondance).

L'indice de Shannon-Wiener est calculé selon la formule suivante :

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

Où :

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 (Gray et al., 1992).

III. Résultats :

A. Cartographie des arbres d'alignement :

La figure 3 montre que la répartition des arbres d'alignement de la ville de Mila n'est pas homogène, la majorité des arbres se localise dans la partie centrale de la ville avec quelques zones d'extension au Sud et au Nord.

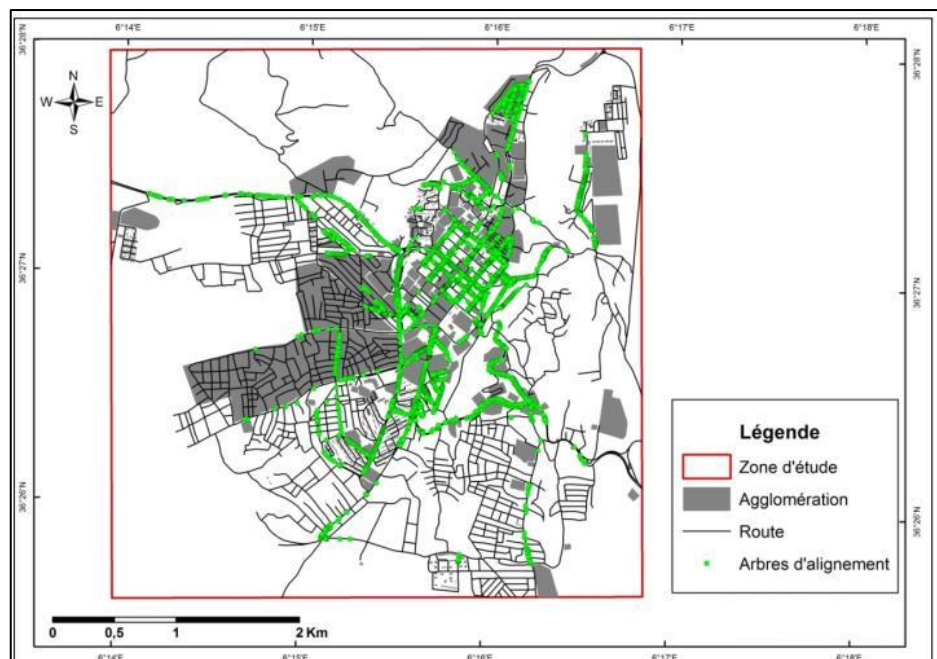


Fig.3 Répartition des arbres d'alignement dans la ville de Mila

Les résultats obtenus montrent que 99.17% des espèces de la ville de Mila appartient au sous embranchement des Angiospermes, alors que la présence des Gymnospermes est quasi nulle (Fig.4).

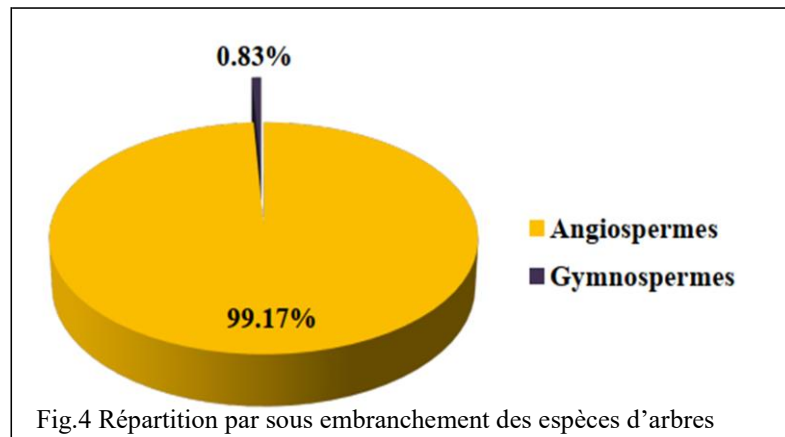


Fig.4 Répartition par sous embranchement des espèces d'arbres

La famille des Rutaceae prédomine la région d'étude avec 805 pieds d'arbre soit un pourcentage de 28.8% de l'effectif global (Tab.1). La famille des Arecaceae vient en deuxième position avec 447 individus. Elle est suivie par la famille des Meliaceae (386 pieds), Oleaceae (327 pieds) et Moraceae (313 pieds). On note également la présence d'un seul arbre de la famille des Juglandaceae au niveau de la ville de Mila.

Tableau 1 : Nombre d'individus par famille et taux de représentativité des familles par rapport à l'effectif total des arbres recensés dans la ville de Mila

Familles	Nombre d'individu	Représentativité de la famille par rapport à l'effectif global (%)
Arecaceae	447	16.08
Moraceae	313	11.26
Anacardiaceae	29	1.04
Oleaceae	327	11.77
Rutaceae	805	28.79
Meliaceae	386	13.89
Salicaceae	82	2.95
Myrtaceae	65	2.34
Fabaceae	42	1.51
Platanacea	174	6.26
Scrophulariales	6	0.22
Rosaceae	10	0.36
Nyctaginaceae	5	0.18
Rhamnaceae	21	0.75
Solanaceae	4	0.14
Celastraceae	35	1.26
Simaroubaceae	2	0.07
Juglandaceae	1	0.03
Cupressaceae	17	0.61
Pinaceae	4	0.14
Araucariaceae	2	0.07

B. Analyse par espèces :

L'espèce arborée la plus dominante au niveau de la ville de Mila est le Bigaradier (*Citrus aurantium*) avec 709 individus soit un pourcentage de 25.51% de l'effectif global. Elle est suivie par le Palmier washingtonia (*Washingtonia filifera*) avec 396 individus qui représentent 14.24% de l'effectif global (Fig.5).

Les espèces suivantes : *Ailanthus altissima*, *Araucaria heterophylla*, *Cestrum nocturnum*, *Bougainvillea glabra*, *Rhamnus frangula*, *Eriobotrya japonica*, *Prunus domestica*, *Myoporum laetum*, *Pinus halepensis*, *Tipuana tipu*, *Robinia pseudoacacia*, *Ceratonia siliqua* L' *Acacia retinodes*, *Ficus carica*, *Ficus elastica*, *Olea europaea*, *Populus alba*, *Juglans regia* et l'*Euonymus japonicus aureomarginatus* sont rares au niveau de la ville de Mila avec des effectives qui ne dépassent pas 10 individus.

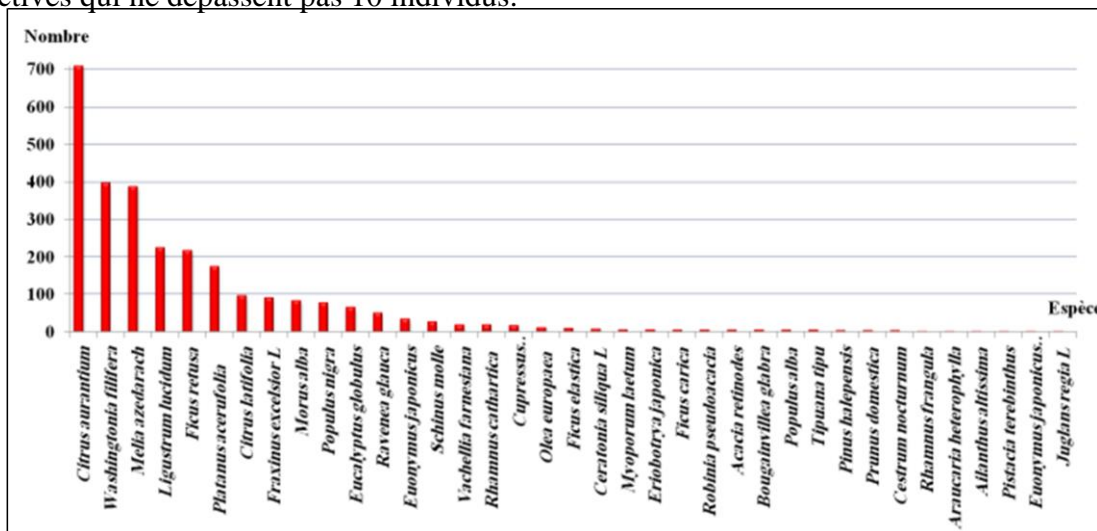


Fig.5 Effectifs des espèces d'arbres d'alignement de la ville de Mila

C. Origine biogéographique :

Le spectre biogéographique des arbres d'alignement de la ville de Mila est dominé par les espèces d'Asie avec un pourcentage de 35% (Fig.6). En deuxième position vient les arbres d'origine Européen avec 17%. Les espèces d'origine d'Amérique de Sud ne représentent que 3% de la totalité des arbres recensés dans la ville de Mila.

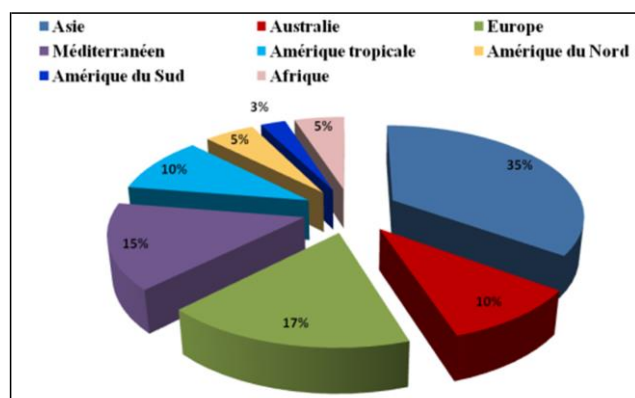


Fig.6 Origine biogéographique des arbres d'alignement de la ville de Mila

D. Analyse par secteurs :

D'après la carte ci-dessous on peut constater clairement que le patrimoine arboré de la ville de Mila est inégalement réparti sur la zone d'étude (Fig.7). Le deuxième secteur est très riche en espèce d'arbre (27 espèces) (Fig.8). À l'inverse le secteur 10 affiche une très faible richesse spécifique en arbres d'alignement (uniquement deux espèces arboricoles *Washingtonia filifera* et *Ravenea glauca*).

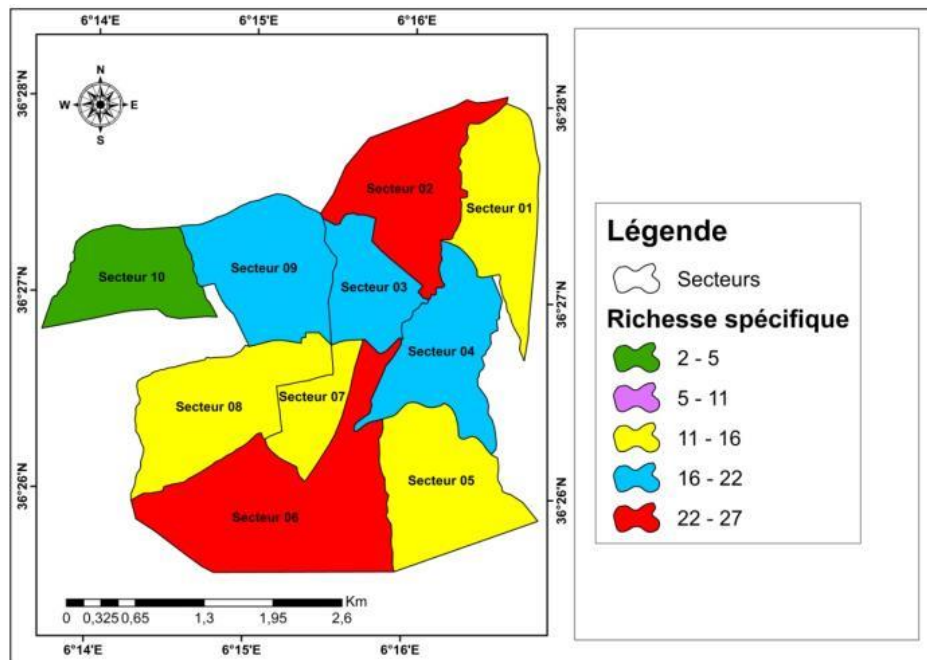


Fig.7 Richesse spécifique en arbres de la ville de Mila

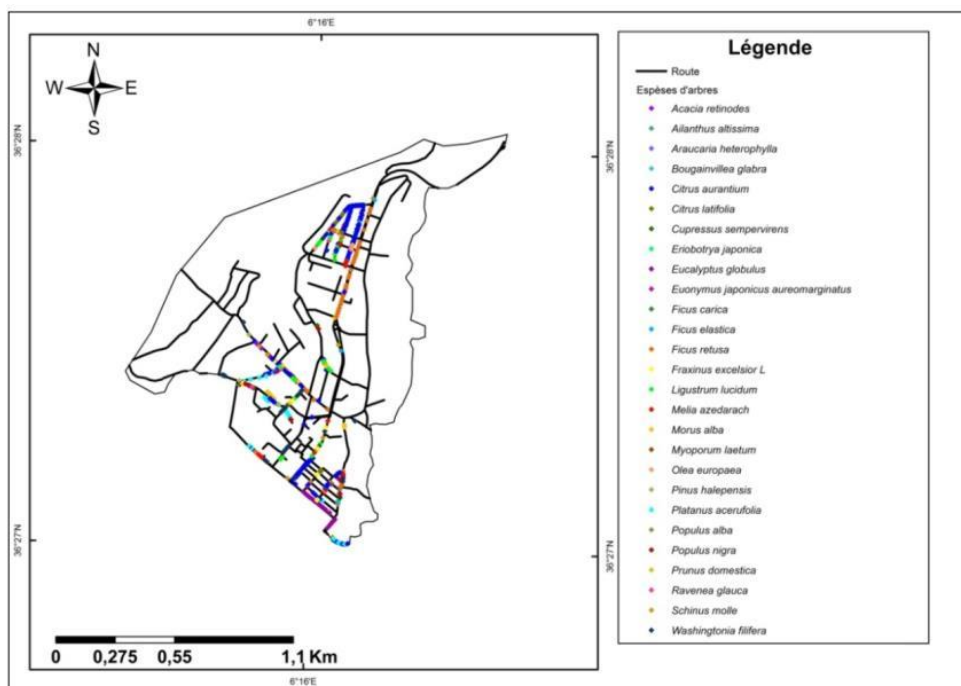


Fig.8 Richesse spécifique arboricole du 2^{ème} secteur

E. La densité des arbres par secteur :

La figure 9 montre la densité arboricole de chaque secteur de la ville de Mila. Les résultats montrent que la densité de la totalité de la zone d'étude est très faible (3 arbres/ha). On peut constater clairement que le troisième secteur est celui le plus dense (11 arbres/ha) alors que le secteur 10 est le moins dense où on dénombre uniquement un arbre par hectare.

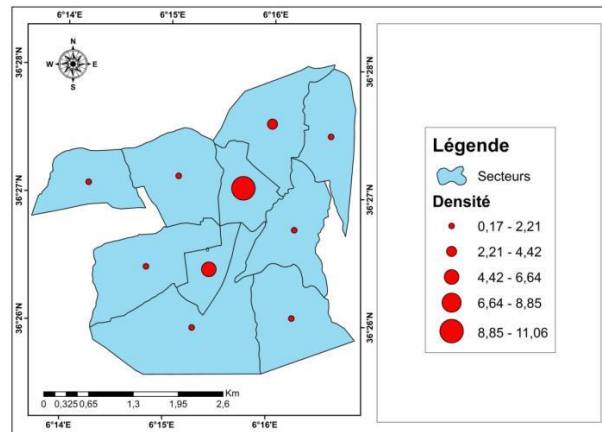


Fig.9 Densité des arbres d'alignement par secteur

F. Etude indicielle de la diversité spécifique :

Le calcul de l'indice de Shannon montre que la biodiversité arboricole de la ville de Mila est généralement faible. Les valeurs de cet indice varient entre 0.21 et 2.53 pour les secteurs étudiés (Fig.10). La valeur maximale est enregistrée au niveau du cinquième secteur où la richesse spécifique est importante et la répartition des individus entre espèces est équilibrée. Le dixième secteur affiche un faible taux de biodiversité ce qui traduit le phénomène de la monoculture qui est utilisé pour un but purement esthétique sans prendre en considération la biodiversité comme élément essentiel.

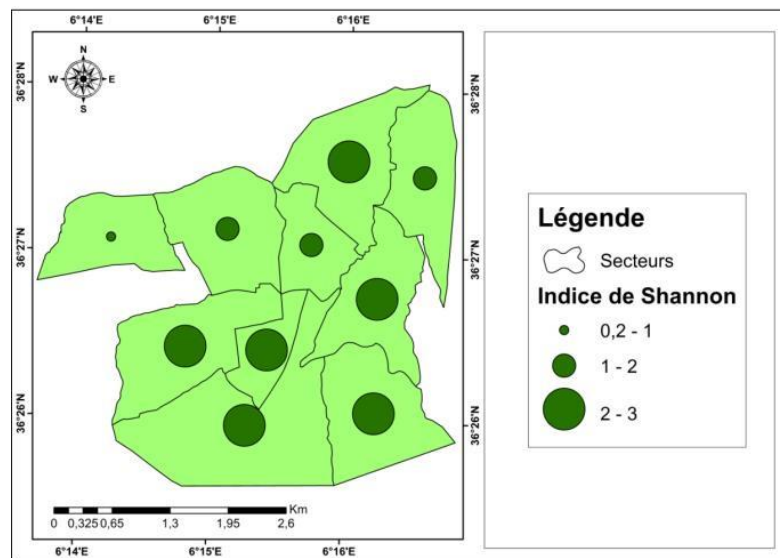


Fig.10 Variation spatiale de l'indice de diversité de Shannon-Wiener

IV. Discussions

Dans le présent travail, nous avons pu mettre en évidence la possibilité d'intégrer le SIG (Système d'Information Géographique) dans la création des documents cartographiques qui localisent géographiquement les essences arborées des routes de cette ville.

Le patrimoine arboricole de la ville de Mila est une palette végétale assez diversifiée composée de 37 espèces arborescentes réparties en 21 familles. La famille des Rutaceae arrive en tête, avec la dominance de l'espèce arborescente *Citrus aurantium*. Ceci pourrait être expliqué par le fait que la plupart des espèces plantées dans la ville de Mila s'adaptent bien aux conditions climatiques et édaphiques des sites de plantation.

La comparaison de nos résultats à ceux obtenus par d'autres travaux, met en évidence l'importance de la richesse spécifique en arbres d'alignement de la ville de Mila. En Chine, 149 essences forestières provenant de 45 familles botaniques ont été enregistrées dans la zone urbaine de Hong-Kong (Webb,

2001). Ainsi, en Turquie 21 espèces arborescentes sont recensées comme arbres d'alignement (Saribas, 2008).

D'après nos résultats, 99.2% des espèces de la ville de Mila appartient au sous embranchement des Angiospermes. Ceci est dû principalement au fait que la majorité des institutions chargées de la plantation des arbres d'alignements préfère les arbres parasols de l'embranchement des Angiospermes présentant un houppier développé et qui, naturellement, nous protègent de la chaleur tout au long de l'année et apportent une touche particulière à notre extérieur. Nos résultats concordent avec ceux obtenus par Rouchiche (2001) au Sahel (Dakar, Niamey, Nouakchott et Ouagadougou) et Saribas M (2008) en Turquie. Ainsi, une étude similaire sur les arbres d'alignement de la ville d'Oujda au Maroc montre que la présence des Gymnospermes par rapport aux Angiospermes était de 0.7%, correspondant à quelques pieds de *Cyprès sempervirens* et de Pins d'Alep plantés lors du protectorat (Merimi et Boukroute, 1996).

L'indice de diversité spécifique (Indice de Shannon-Wiener) est élevé lorsque la richesse taxonomique est importante et la répartition des individus entre taxons est équilibrée. Un peuplement moins diversifié avec des espèces dominantes se traduit par des faibles valeurs de cet indice (Karrouch et Chahlaoui, 2009). La diversité spécifique que nous avons eu à analyser est un paramètre qui permet d'avoir un aperçu sur les différentes espèces d'arbres présentes sur les différents secteurs de la ville de Mila. Celle-ci donne une valeur relativement importante au niveau du cinquième secteur par rapport aux 9 secteurs restants, elle est de l'ordre de 2.53, ce qui permet d'avancer une diversité légèrement importante pour ce secteur.

V. 5. Conclusion :

Cette étude montre que les arbres d'alignement de la ville de Mila reflètent une diversité typologique avec un patrimoine arborée qui comporte 2777 individus répartis entre 37 espèces et 21 familles. Toutefois, leur nombre reste évidemment très limité et ils ne sont pas répandus

dans le tissu urbain. Les documents cartographiques issus de cette étude montrent que la majorité des essences arboricoles recensées se concentrent dans le centre de la ville.

La cartographie associée à la base de données géographique créée dans cette étude constitue un outil précieux qui offre aux urbanistes une vue rapide de la connaissance du patrimoine arboré de la commune de Mila.

Au terme de cette étude on peut dire que les processus de l'urbanisation dans la ville de Mila ne sont pas accompagnés par des processus de végétalisation bien étudiés. L'arbre urbain dans cette ville est toujours traité en tant qu'un élément facultatif dans la planification des projets urbains. La planification, l'aménagement et la gestion des arbres d'alignement dans la ville de Mila exige une réflexion et une grande attention pas seulement de l'État mais de tous ; écologues, botanistes, paysagistes, société civile et citoyens, car nous sommes tous touchés, tous concernés, donc nous sommes tous responsables.

I. Références bibliographiques :

- Brahimi M. La végétation en ville. Aspect paysager et qualité urbaine, Cas de la ville de Djelfa. Mémoire de Magister en Architecture. Université Batna, 156p, 2016.
- Coombes A. J. Arbres. BORDAS(France), 320p, 1993.
- Cormier L. Les Trames vertes : entre discours et matérialités, quelles réalités ?. Thèse de Doctorat en Géographie. Université d'Angers, 386p, 2011.
- Gray J. S., McIntyre A. D., Stirn J. Manuel des méthodes de recherche sur l'environnement aquatique. Onzième partie. Evaluation biologique de la pollution marine, eu égard en particulier au benthos. FAO Document technique sur les pêches, N° 324, 53p, 1992.
- Haddad Y. Approche de la gestion et du fonctionnement des plantations d'arbres d'alignement en milieu urbain: au travers d'une démarche pluridisciplinaire physiologique, économique, paysagère et socio-politique. Thèse de Doctorat de Géographie. Université Paris, 232p, 1996.
- Jossème-Cessac J. J., Lamarque J., Tavernier R. Arbre, quel est ton nom. BORDAS (France), 123p, 1993.
- Karrass L., Chahlaoui A. Bio-Evaluation de la qualité des eaux de l'oued Boufekrane (Meknes, Maroc). Biomatec Echo 3 (6), 6p, 2009.
- Merimi J., Boukroute A. Inventaire et état sanitaire des arbres d'alignement dans la ville d'Oujda (Maroc oriental). Actes Inst Agron. Vet, Maroc, 41 ; 47p, 1996.
- Rouchiche S. La foresterie urbaine et périurbaine en Afrique. Une étude de cas sur le Sahel (Dakar, Niamey, Nouakchott et Ouagadougou). Archives documents de la FAO. La foresterie et périurbaine, 28p ; 2001.
- Saribas M. Les plantations d'alignements en Turquie. Journal of Bartın faculty of forestry, 10; 4p, 2008.
- Vêtvicka V., Matousova V. Arbre et arbustes. GRUND (Paris), 311p, 1991.
- Webb R. La foresterie urbaine et périurbaine en Asie. Une étude de cas sur Hong-Kong, Kuala Lumpur et Singapour. Archives documents de la FAO. La foresterie et périurbaine, 30p, 2001.