

Diversité floristique et structure démographique de la foresterie urbaine des communes de Golfe 5 et 7 (Lomé-Togo)

Floristic diversity and demographic structure of urban forestry in the communes of Golfe 5 and 7 (Lomé-Togo)

Agoe Yawa^{1,2}, Kombate Bimare², Egbelou Hodabalo², Atakpama Wouyo^{2,3}, Kanda Madjouma², Wala Kperkouma², Dourma Marra², Batawila Komlan², Akpagana Koffi²

¹Centre d'Excellence Régional sur les Villes Durables en Afriques (CERVIDA-DOUNEDON), Université de Lomé (UL), 01 BP 1515, Lomé, Togo

²Laboratoire de Botanique et Écologie Végétale (LBEV), Département botanique, Faculté des sciences (FDS), Université de Lomé (UL), 01 BP 1515, Lomé 1, Togo

³West Africa Plant Red List Authority (WAPRLA), IUCN Species Survival Commission, Rue Mauverney 28, 1196 Gland, Switzerland

(*) : Auteur correspondant : daprisca7@gmail.com

ORCID des Auteurs :

Agoe Yawa : <https://orcid.org/0009-0008-7383-1311>, Kombate Bimare : <https://orcid.org/0000-0002-1642-0451>, Egbelou Hodabalo : <https://orcid.org/0009-0003-9252-525X>, Atakpama Wouyo : <https://orcid.org/0000-0001-7041-918X>, Kanda Madjouma : <https://orcid.org/0009-0003-4605-8750>, Wala Kperkouma : <https://orcid.org/0000-0002-7533-6356>, Dourma Marra : <https://orcid.org/0000-0002-6864-9039>, Batawila Komlan : <https://orcid.org/0000-0003-2781-3063>, Akpagana Koffi : <https://orcid.org/0000-0003-4290-8861>

Comment citer l'article : Agoe Yawa, Kombate Bimare, Egbelou Hodabalo, Atakpama Wouyo, Kanda Madjouma, Wala Kperkouma, Dourma Marra, Batawila Komlan Akpagana Koffi (2025). Diversité floristique et structure démographique de la foresterie urbaine des communes de Golfe 5 et 7 (Lomé-Togo). *Revue Écosystèmes et Paysages*, 5(1):1–15, e-ISSN (Online): 2790-3230

doi: <https://doi.org/10.59384/recopays.tg5104>

Reçu : 30 mars 2025

Accepté : 15 juin 2025

Publié : 30 juin 2025



Copyright: © 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Résumé

La foresterie urbaine peut constituer une solution pour réduire les émissions de gaz à effet de serre et absorber la chaleur dans un contexte de changement climatique. L'étude porte sur la diversité floristique et la caractérisation structurale de la foresterie urbaine dans les communes de Golfe 5 et de Golfe 7 du district autonome de Lomé. Elle s'est basée sur les inventaires floristiques et forestiers des plantes ligneuses réalisés dans 48 placeaux installés le long des artères bordées d'arbres en alignement, ainsi que dans les interstices, les établissements, les jardins et les cimetières. Les mesures des diamètres et des hauteurs ont concerné les tiges d'arbres dont le diamètre à hauteur de poitrine (DHP) ≥ 10 cm. Les traitements statistiques ont été effectués à l'aide du logiciel Minitab couplé au tableur Microsoft Excel. Dans la commune du Golfe 5, une diversité de recenser 65 espèces réparties en 63 genres et 33 familles ont été recensées, contre 71 espèces réparties en 63 genres et 37 familles dans la commune du Golfe 7. Les Meliaceae sont les plus représentées dans les deux communes. La répartition des tiges en classes de diamètre et de hauteur est asymétrique positive. Cela montre une prédominance des individus jeunes dans les peuplements. Les résultats de cette étude soulignent l'importance de la foresterie urbaine dans la conservation de la biodiversité. Elle constitue également une alternative pour réduire les émissions de gaz à effet de serre et contribuer ainsi à la résilience face aux changements climatiques.

Mots clés : Structure démographique, diversité floristique, Lomé, Togo.

Abstract

In the context of climate change, urban forestry can be a solution for reducing greenhouse gas emissions and absorbing heat. This study focuses on the floristic diversity and structural characteristics of urban forests in the Golfe 5 and Golfe 7 municipalities in the autonomous district of Lomé. This study is based on floristic and forestry inventories of woody plants, which were carried out in 48 plots set up along tree-lined avenues, as well as in gaps, settlements, gardens, and cemeteries. Diameter and height measurements were taken for tree stems with a diameter at breast height (DBH) of at least 10 cm at 1.30 m above the ground. Statistical analyses were performed using Minitab software coupled with Microsoft Excel spreadsheets. A diversity of 65 species, divided into 63 genera and 33 families, was recorded in the municipality of Golfe 5, compared to 71 species, divided into 63 genera and 37 families, in the municipality of Golfe 7. The Meliaceae family is the most prevalent in both municipalities. The distribution of stems by diameter and height classes is positively asymmetrical. This indicates a predominance of young individuals in the stands. The results of this study emphasise the importance of urban forestry in conserving biodiversity. Urban forestry also offers an alternative for reducing greenhouse gas emissions and thus contributing to resilience in the face of climate change.

Keywords: Demographic structure, floristic diversity, Lomé, Togo.

1. Introduction

Les écosystèmes forestiers urbains et périurbains, pivots essentiels de la résilience climatique et de la qualité de vie en milieu citadin, subissent à l'échelle mondiale une transformation accélérée par les activités anthropiques (Salomon 2023; Yamadou et al. 2024). En Afrique de l'Ouest, cette dynamique est exacerbée par des perturbations multifactorielles : feux de végétation, exploitation anarchique des ressources ligneuses et défrichements intensifs et stress hydrique lié à la variabilité de la pluviométrie (Diwédiga et al. 2012; Folega et al. 2017a). Ces pressions, combinées à une urbanisation galopante, entraînent une dégradation alarmante du couvert végétal, une érosion des sols et une aggravation locale des déséquilibres climatiques (Mostafavi et al. 2017; Tagba et al. 2024).

Au Togo, la même situation se présente, en particulier à Lomé la capitale, où les pressions s'accroissent au jour le jour sur les ressources naturelles en général et forestières en particulier à cause de l'augmentation de la population urbaine (Badameli & Dubreuil, 2015 ; Polorigni, 2019).

En effet, le quart de la population totale nationale soit 63 % vit dans l'agglomération urbaine de Lomé (RGPH-4 2010). Dans la ville de Lomé, la population est passée de 390 000 habitants en 1981 à 2 188 376 habitants en 2022 (RGPH-5 2022). Cette dynamique démographique a entraîné une extension spatiale considérable. Force est de constater que la surface urbanisée de l'agglomération de Lomé qui n'occupait que 55 hectares en 1914 s'étend sur 11513 hectares en 1995 (Biakouye 2014). La non planification de cet étalement de Lomé a entraîné une dégradation du couvert végétal qui passe de 85,98 % à 40,78 % entre 1988 et 2022 (Deton et al. 2025). Cette dégradation participe à l'amplification des effets des changements climatiques. Face à ce constat, la création d'espaces verts et des forêts urbaines émerge comme une stratégie palliative, mais son efficacité repose sur une planification éclairée par des données précises (Atakpama et al. 2017; Folega et al. 2017a).

Des études ont documenté les grands enjeux écologiques du Grand Lomé (Fousseni et al. 2024) mais, il n'existe pas de données d'inventaire floristique et forestier à l'échelle communale, pourtant indispensable pour guider des projets de reforestation ciblés ou d'embellissement paysager. Sans ces données, les initiatives risquent de rester inadaptées aux réalités biogéographiques et socioéconomiques locales.

La présente étude est une contribution à la gestion durable de la foresterie urbaine au Togo. Spécifiquement, il s'agit de : (i) évaluer la diversité floristique dans les deux communes et (ii) analyser la structure démographique de la végétation dans les dites communes. Ces données offriront une base scientifique pour prioriser les essences résilientes, optimiser les aménagements et orienter les politiques de conservation.

2. Méthodologies

2.1. Zone d'étude

L'étude s'est déroulée dans deux communes du District Autonome du Grand Lomé (DAGL) : Golfe 5 et Golfe 7. Le DAGL est une entité territoriale dotée de la personnalité morale et de l'autonomie financière. Il est composé de 13 communes par la loi portant attribution et fonctionnement de juin 2019. D'une superficie de 425,6 Km², elle se situe entre 6°07' et 6°31'N et entre 1°12' et 1°44'E, dans la région Maritime et en zone écologique V. Elle est limitée au sud par l'océan Atlantique, à l'ouest par la frontière d'Aflao-Ghana et la préfecture de l'Avé, au nord par la préfecture de Zio et à l'est par la préfecture des Lacs. Le découpage administratif, lui confère les préfectures d'Agoè-Nyivé et du Golfe (Figure 1).

Le DAGL jouit d'un climat subéquatorial de type guinéen à régime bimodal. Il est influencé par deux masses d'air : l'harmattan qui souffle de décembre à janvier, et la mousson du sud-ouest qui apporte des pluies de juin à septembre. La distribution du couvert végétale du DAGL comprend les savanes, les forêts denses et les plantations tendent à disparaître à cause des actions anthropiques, la faible pluviométrie et l'urbanisation galopante. La végétation naturelle est détruite et remplacée par les habitations et les écosystèmes agricoles surtout à la périphérie (Somadjago 2019).

Le remplacement des espèces natives dans le district de Lomé en est un fait colonial qui a transformé la composition floristique. Certaines espèces locales sont menacées de disparition en raison du phénomène urbain, caractérisé par l'extension de la ville (Tchamiè and Badameli 1998).

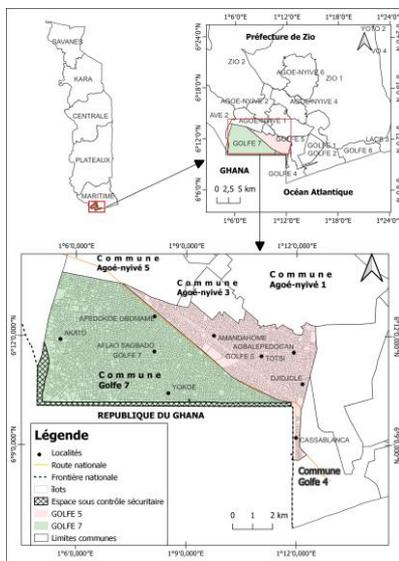


Figure 1. Situation géographique des communes de Golfe 5 et de Golfe 7 dans la région Maritime au Togo

2.2. Collecte de données

Les inventaires floristique et forestier ont été réalisés dans 48 points d'échantillonnage repartis dans les établissements, les interstices, les jardins, les cimetières et les artères bordées en alignement (Simza 2012). Les établissements représentent les terres associées fonctionnellement ou administrativement à la ville (services, écoles, hôpitaux, entreprises, églises, concessions, etc.) ainsi que les terres utilisées par les ménages à des fins d'habitation (concessions). Les interstices sont les espaces libres destinés à diverses activités s'accomplissant à l'air libre. Les jardins comprennent les espaces verts urbains ainsi que les enclos à dominance végétale, protégés des circulations générales, libres d'accès et conçus comme des équipements publics et gérés comme tels, et dont chacun peut avoir un usage personnel dans les limites de la loi. Les cimetières sont les lieux réservés pour l'inhumation des morts. Les artères bordées en alignement sont constituées de l'ensemble des voies de circulation rencontrés d'une aire géographique, leurs dépendances ou zones d'emprise (talus, fonds, trottoir, terres pleines centrales). Les mesures dans les concessions ont été occultées par refus des habitants.

Sur chaque placeaux défini, l'inventaire floristique a consisté à recenser toutes les espèces d'arbres présentes. L'inventaire forestier a consisté à mesurer les diamètres des tiges d'arbres de diamètre à hauteur de poitrine, DHP ≥ 10 cm à 1,30 m du sol à l'aide d'un ruban π et à estimer les hauteurs des tiges à l'aide d'une perche graduée (Folega et al. 2019). Le nombre et la superficie des placeaux varient en fonction du type d'occupation du sol. Il s'agit de 5 placeaux (de superficie 400 m²) le long des artères

bordées d’arbres en alignement, 7 (400 m²) dans les interstices, 25 (500 m²) dans les établissements communautaires publics et privés, 7 (400 m²) dans les jardins, et 4 (400 m²) dans les cimetières (Folega et al. 2019). La nomenclature des espèces et des familles est celle de la flore analytique du Bénin (Akoègninou et al. 2006) et de la flore du Togo (Brunel et al. 1984), revue et adaptée suivant les recommandations de APG IV (2016). Le choix de cette méthodologie est motivé par son application par plusieurs auteurs.

2.3. Traitement de données

La diversité floristique est analysée sur la base des données de l’inventaire floristique saisies dans le tableur Microsoft Excel. A partir de ces données, la liste des espèces recensées par famille et par genre est dressée. Les types biologiques et phytogéographiques ont été recherchés (Aké-Assi 2001; White 1986).

Les paramètres dendrométriques évalués pour la caractérisation des espaces verts sont la densité moyenne, le diamètre moyen, la surface terrière et la hauteur moyenne Lorey’s. Les analyses statistiques ont été réalisées à l’aide du tableur Excel 2019. Les variables structurales sont calculées suivant les formules :

- Densité totale (D) des ligneux,

$$(1) D = \frac{n}{S} \times 0,0001, n = \text{nombre de pieds par relevé et } S = \text{aire de relevé en hectare.}$$

- Diamètre moyen (Dm) des arbres (cm),

$$(2) D_m = \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n d_i^2 \right)^{1/2}, n = \text{nombre de pieds ; } d_i = \text{diamètre à 1,30 m de l'arbre } i$$

- Surfaces terrières (G) des ligneux,

$$(3) G = \frac{\pi}{4S} \sum_{i=1}^n 0,0001 d_i^2, d_i = \text{diamètre en m à 1,30 m du sol de l'arbre } i, S = \text{aire de relevé en hectare}$$

- Hauteur moyenne de Lorey’s:

$$(5) H_L = \frac{\sum_{i=1}^n g_i h_i}{\sum_{i=1}^n g_i}, g_i = \frac{\pi}{4} \times d_i^2 \text{ et } h_i ; g_i \text{ sont respectivement la surface et la hauteur de l'arbre } i.$$

La distribution des tiges par classes de hauteur et de diamètre est ajustée suivant les trois (3) paramètres de distribution de Weibull (Husch et al. 2002). Cette distribution se fonde sur la fonction de densité de probabilité de Rondeux (Rondeux 2021). Ces traitements ont été réalisés à du logiciel Minitab couplé au tableur Microsoft Excel.

3. Résultats

3.1. Caractérisation de la foresterie urbaine

Au total, six (6) types de foresteries urbaines ont été recensés dans les communes de Golfe 5 et 7. Il s’agit des espaces verts des : établissements d’habitations ou concessions (70 %), établissements communautaires publics et privés (16 %), jardins (9 %), artères bordées d’arbres en alignement (2 %), cimetières (2 %) et interstices (1 %) (Figure 2).

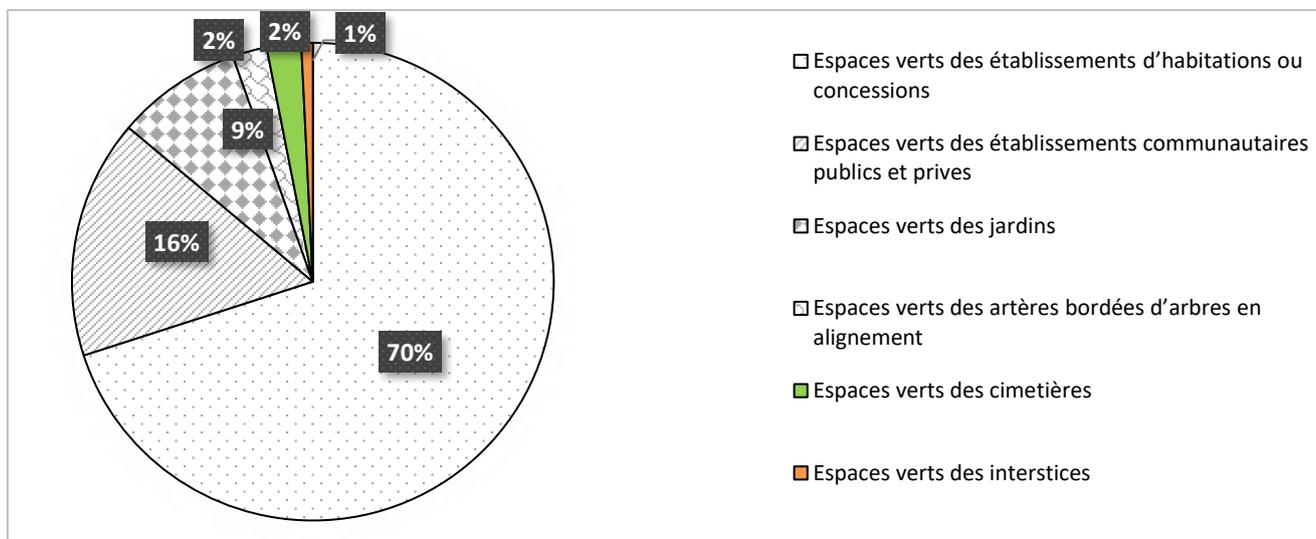


Figure 2. Types de foresteries urbaines dans les communes de Golfe 5 et de Golfe 7

• Diversité floristique

Dans la commune du Golfe 5, 65 espèces d'arbres réparties en 63 genres et 33 familles ont été recensées. Les Meliaceae (39,95 %) sont les plus représentées suivies des Verbenaceae (14,03 %), des Myrtaceae (12,54 %) et des Anacardiaceae (5,17 %) (Figure 3). *Azadirachta indica* A. Juss. (23,79 %) est l'espèce la plus représentée suivie de *Khaya senegalensis* (Desr.) A. Juss. (13,45 %), *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. (12,48 %) et *Tectona grandis* L. f. (12,15 %) (Figure 5). Les espèces recensées correspondent à trois (3) types biologiques : mésophanérophytes (88,13 %) et les microphanérophytes (11,80 %). Les espèces introduites (76,34 %) occupent un peu plus des trois quarts de la florule. On distingue également les espèces de transition Guinéo-Congolaises/Soudano-Zambésiennes (16,87 %) et les espèces Guinéo-Congolaise (6,58 %).

Dans la commune du Golfe 7, une diversité de 71 espèces d'arbres réparties en 63 genres et 37 familles a été recensée. Les Meliaceae (31,36 %) sont les plus représentés suivis des Arecaceae (11,82 %), des Verbenaceae (11,70 %), des Anacardiaceae (10,57 %), des Myrtaceae (7,73 %) et des Annonaceae (6,02 %) (Figure 4). *Azadirachta indica* A. Juss. (22,16 %) est l'espèce la plus représentée suivie de *Mangifera indica* L. (10,23 %), *Tectona grandis* L. f. (9,67 %), *Cocos nucifera* L. (9,20 %), *Khaya senegalensis* (Desr.) A. Juss. (8,64 %) et *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. (7,73 % chacun) et *Polyalthia longifolia* (Sonn.) Thwaites (5,57 %) (Figure 6). Les espèces correspondent à quatre (4) types biologiques : mésophanérophytes (86,30 %), microphanérophytes (13,44 %) et les mégaphanérophytes. Les types phytogéographiques qui se dégagent sont les espèces introduites (83,46 %) suivies des espèces de transition Guinéo-Congolaise/Soudano-Zambésiennes (11,11 %), les espèces Guinéo-Congolaise (5,17 %) et les espèces Soudano-Zambésiennes (0,26 %).

Dans Golfe 5, les espaces verts des établissements communautaires publics et privés sont constitués de 26 espèces réparties en 24 genres et 16 familles. Les espèces les plus représentées sont *Azadirachta indica* (39,88 %), *Eucalyptus camaldulensis* (22,57 %) et *Khaya senegalensis* (19,12 %). Les Meliaceae (57,07 %) et les Myrtaceae (22,57 %) sont les familles les plus représentées. Aussi, les artères bordées d'arbres en alignement sont composées de 13 espèces réparties en 11 genres et 8 familles. Les espèces les plus représentées sont *Tectona grandis* (41 %), *Khaya senegalensis* (16,54 %). Les familles les plus dominées sont les Verbenaceae (41,24 %) et Meliaceae (27,33 %). Les espaces verts des jardins sont constitués de 23 espèces réparties en 23 genres et 16 familles. Les espèces les plus représentées sont *Mangifera indica* (31,63 %) et *Tectona grandis* (9,04 %) et les familles les plus représentées sont Anacardiaceae (31,63 %) et Arecaceae (12,99 %). Les espaces verts des cimetières sont constitués de 8 espèces réparties en 8 genres et 7 familles. *Azadirachta indica* (22,22 %) est l'espèce la plus représentée et Meliaceae (22,22%) et Moraceae (22,22%) sont les familles dominantes. Les espaces verts des établissements d'habitations ou concessions sont constitués de 41 espèces réparties en 39 genres et 28 familles. Les espèces les plus représentées sont *Mangifera indica* (14,60 %) et *Cocos nucifera* (13,60 %) et les familles les plus représentées sont Anacardiaceae (15,73 %) et Arecaceae (14,60 %) (Tableau 1).

Dans Golfe 7 ressort que les espaces verts des établissements communautaires publics et privés sont constitués de 30 espèces réparties en 27 genres et 18 familles. *Azadirachta indica* (27,78 %) et *Khaya senegalensis* (20,84 %) sont les espèces les plus représentées et la famille des Meliaceae (49,17 %) est la plus représentée. Les jardins publics/privés sont constitués de 5 espèces réparties en 5 genres et 5 familles. Les espèces les plus représentées sont les *Eucalyptus camaldulensis* (28,57 %) et *Mangifera indica* (3,06 %). Les Myrtaceae (43,87 %) et Anacardiaceae (28,57%) sont les familles dominantes. Les cimetières sont constitués de 7 espèces réparties en 7 genres et 5 familles. Les espèces les plus représentées sont *Azadirachta indica* (46,87 %) et *Dialium guineense* (15,62 %). La famille la plus représentée est celle des Meliaceae (46,87 %). Les espaces verts des interstices sont composés de 17 espèces réparties en 17 genres et 13 familles. Les espèces les plus représentées sont *Cocos nucifera* (30,91 %) et *Tectona grandis* (24,15 %).

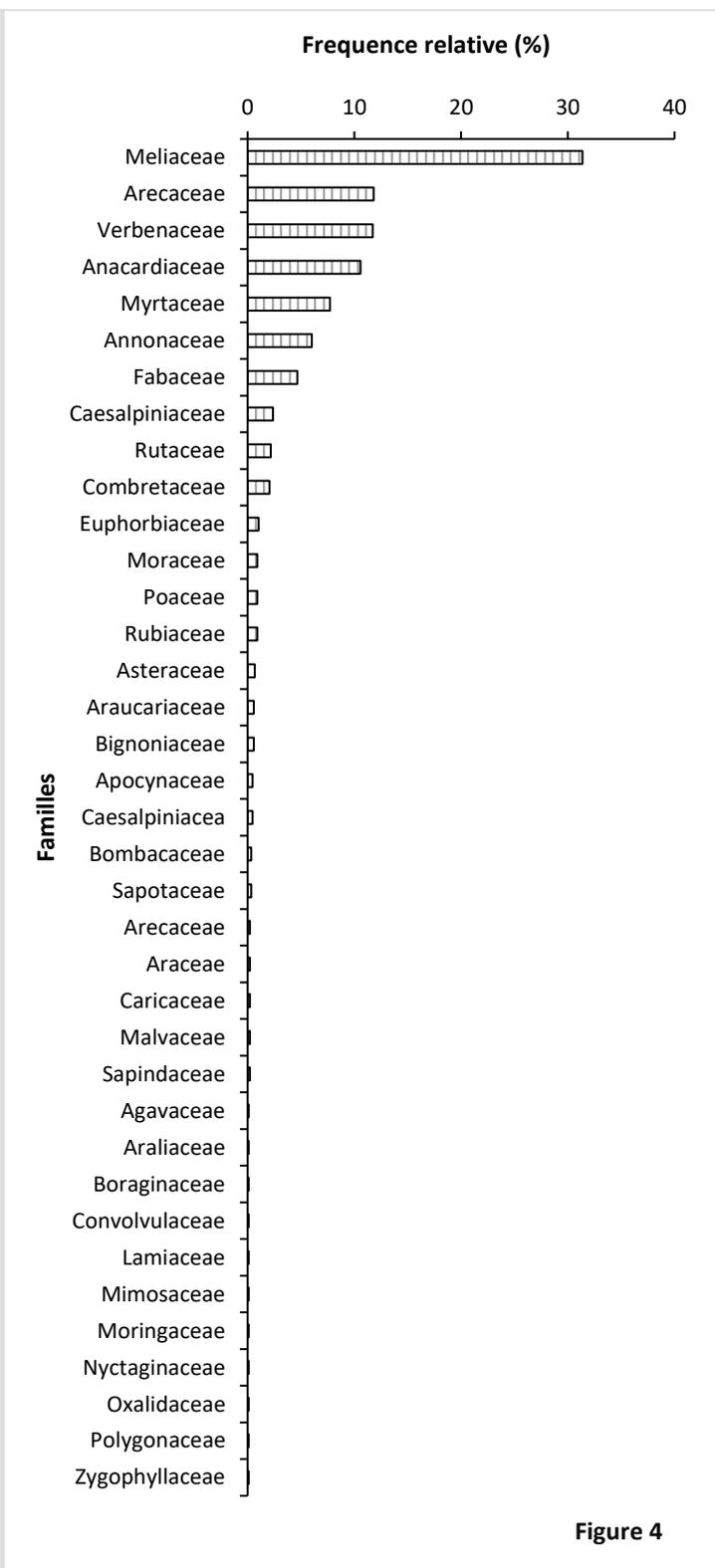
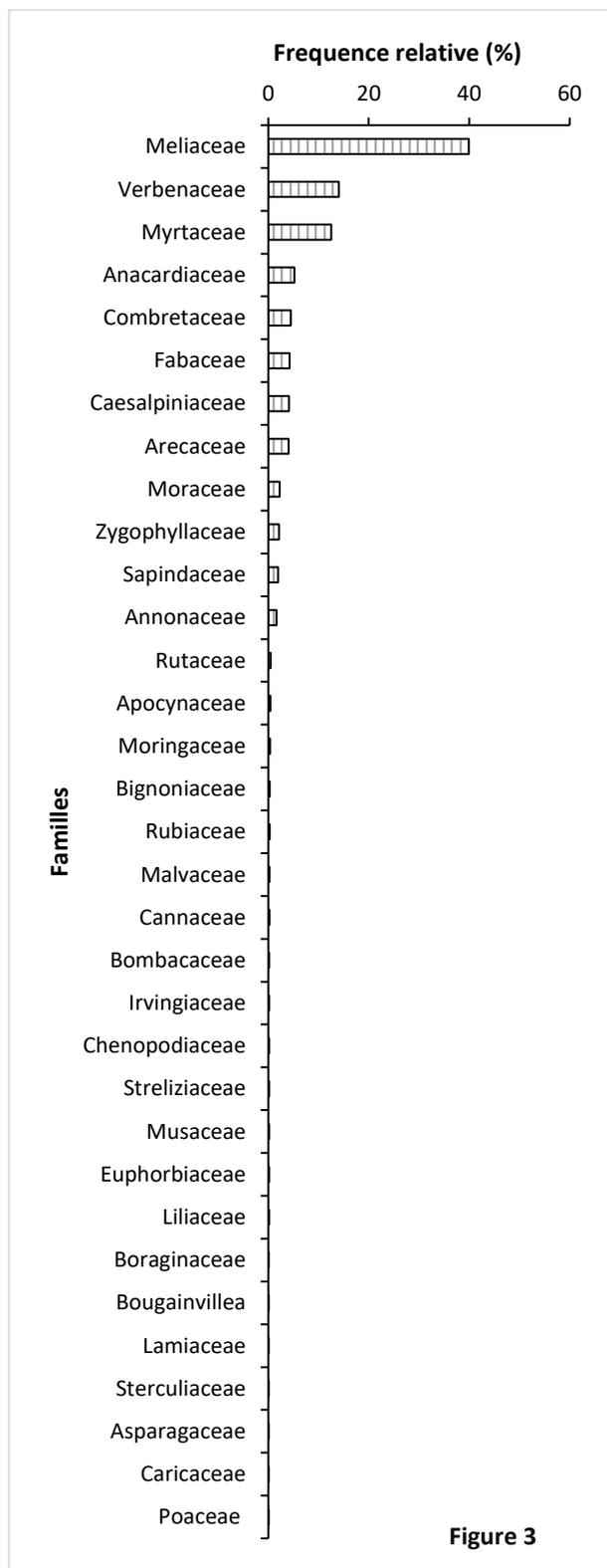


Figure 3. Répartition des familles de plantes recensées dans la commune du Golfe 5

Figure 4. Répartition des familles de plantes recensées dans la commune du Golfe 7

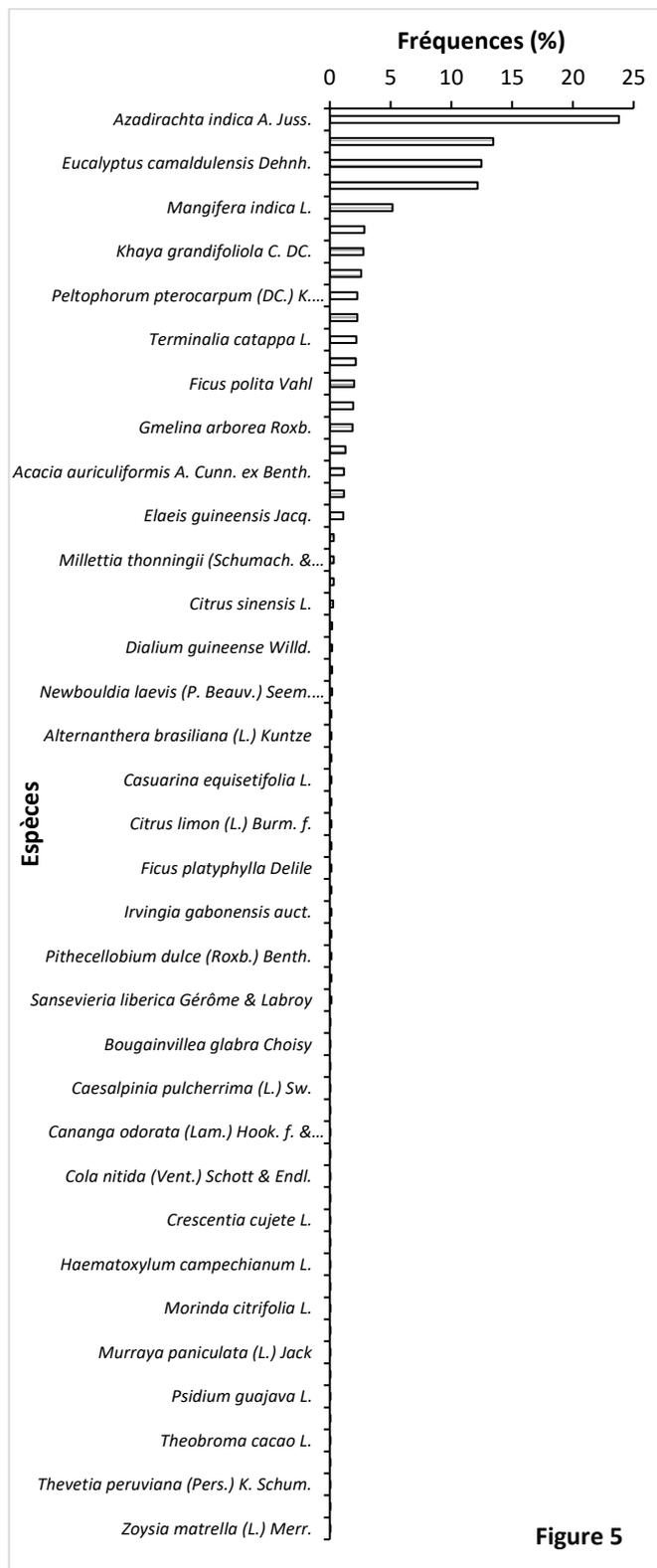


Figure 5

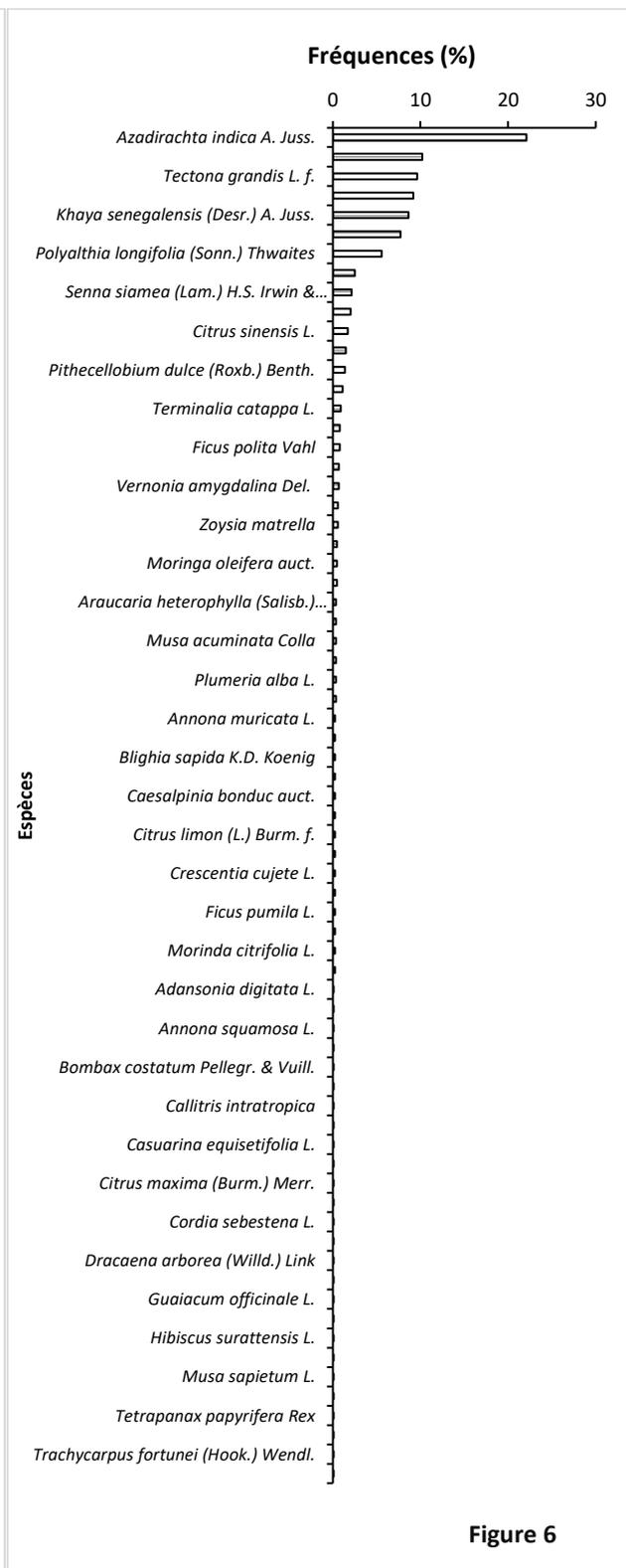


Figure 6

Figure 5. Répartition des espèces recensées dans la commune du Golfe 5

Figure 6. Répartition des espèces recensées dans la commune du Golfe 7

Les *Arecaceae* (34,78 %) et les *Verbenaceae* (24,15 %) sont les plus représentés. Les espaces verts des établissements d'habitations ou concessions sont constitués de 52 espèces réparties en 41 genres et 26 familles. Les espèces les plus représentées sont *Cocos nucifera* (10,74 %) et *Mangifera indica* (9,91%) et les familles les plus représentées sont *Anacardiaceae* (17,35%) et *Arecaceae* (16,52 %) (Tableau 1).

Structure démographique

Espaces verts des établissements publics et privés

Dans Golfe 5, la densité d'arbres est de 363 tiges/ha, le diamètre moyen des arbres est de 33,62 ± 14,88 cm, la hauteur moyenne des arbres est de 8,59 ± 3,23 m et la surface terrière est de 38,51 ± 0,054 m²/ha (Tableau 2, Figure 7). La répartition des tiges par classes de diamètres et en classe de hauteur montre une distribution asymétrique positive avec un coefficient de forme de distribution de Weibull $c = 1,55$ et $c = 2,04$ respectivement compris entre $1 < c < 3,6$. Cette distribution est caractéristique d'une prédominance de tiges jeunes. Les classes de diamètre de [30 - 40[et de hauteur de [6 - 8[sont les plus représentées.

Dans Golfe 7, on note une densité de 270 tiges/ha dont le diamètre moyen des arbres est de 31,89 ± 21,23, la hauteur moyenne des arbres est de 6,71 ± 2,72 et la surface terrière est de 31,09 ± 0,14 m²/ha (Tableau 2, figure 7). La répartition des tiges par classes de diamètre et de hauteur montre une distribution asymétrique positive avec un coefficient de forme de distribution de Weibull $c = 0,89$ et $c = 1,54$ respectivement compris entre $1 < c < 3,6$. Cette distribution est caractéristique d'une prédominance des tiges jeunes. Les classes de diamètre de [30 - 40[et de hauteur de [6 - 8[sont les plus représentés.

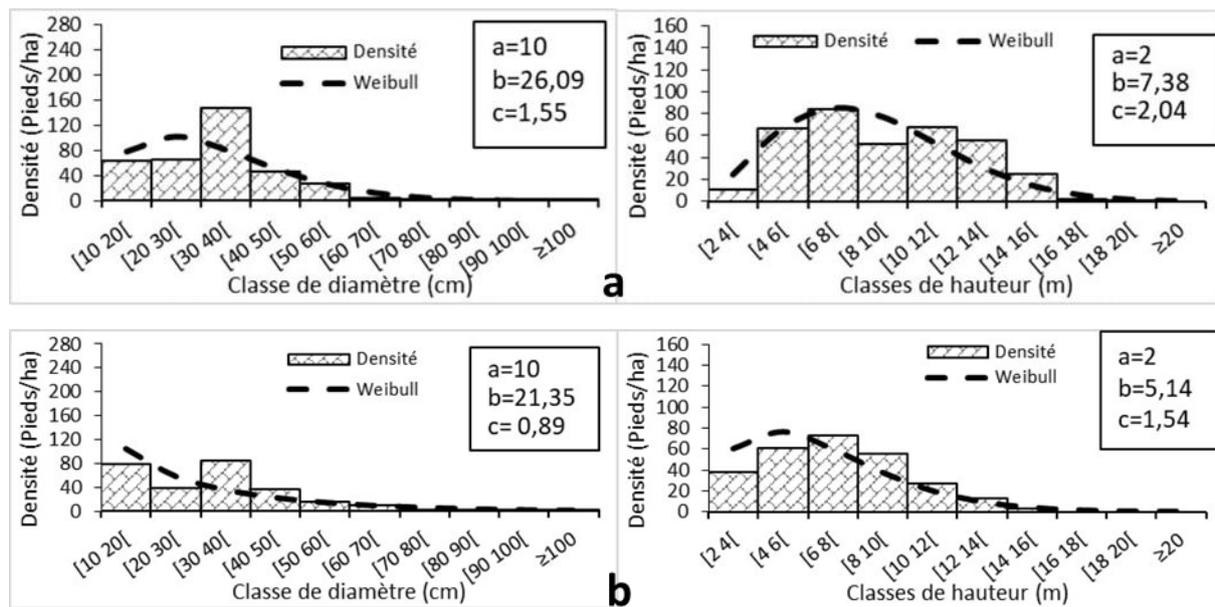


Figure 7 : Structure en diamètre et en hauteur des espèces des espaces verts des établissements publics et privés des communes de Golfe 5 (a) et de Golfe 7 (b)

Tableau 1. Synthèse de paramètres structuraux des espaces verts dans les communes du Golfe 5 et Golfe 7

Espaces verts	Richesse Spécifiques		Nombre de Familles		Nombres de Genres		Espèces		Familles	
	Golfe 5	Golfe 7	Golfe 5	Golfe 7	Golfe 5	Golfe 7	Golfe 5	Golfe 7	Golfe 5	Golfe 7
Etablissements communautaires publics et privés	26	30	24	27	16	18	- <i>Azadirachta indica</i> (39,88 %), - <i>Eucalyptus camaldulensis</i> (22,57 %) - <i>Khaya senegalensis</i> (19,12 %).	<i>Azadirachta indica</i> (27,78 %) <i>Khaya senegalensis</i> (20,84 %)	-Meliaceae (57,07 %) -Myrtaceae (22,57 %)	-Meliaceae (49,17 %)
Etablissements d'habitations ou concessions	41	52	39	41	28	26	- <i>Mangifera indica</i> (14,60 %) - <i>Cocos nucifera</i> (13,60 %)	- <i>Cocos nucifera</i> (10,74 %) - <i>Mangifera indica</i> (9,91%)	-Anacardiaceae (15,73 %) -Arecaceae (14,60 %)	-Anacardiaceae (17,35%) -Arecaceae (16,52 %)
Artères bordées d'arbres en alignement	13	–	27	–	18	–	- <i>Tectona grandis</i> (41 %), - <i>Khaya senegalensis</i> (16,54 %)	–	-Verbenaceae (41,24 %) -Meliaceae (27,33 %)	–
Cimetières	8	7	8	7	7	5	- <i>Azadirachta indica</i> (22,22 %)	- <i>Azadirachta indica</i> (46,87 %) - <i>Dialium guineense</i> (15,62 %)	-Meliaceae (22,22%) -Moraceae (22,22%)	-Meliaceae (46,87 %)
Jardins	23	5	23	5	16	5	- <i>Mangifera indica</i> (31,63 %) - <i>Tectona grandis</i> (9,04 %)	- <i>Camaldulensis</i> (28,57 %) - <i>Mangifera indica</i> (3,06 %)	-Anacardiaceae (31,63 %) -Arecaceae (12,99 %)	-Myrtaceae (43,87 %) -Anacardiaceae (28,57%)
Interstices	–	17	–	17	–	13	–	- <i>Cocos nucifera</i> (30,91 %) - <i>Tectona grandis</i> (24,15 %)	–	-Arecaceae (34,78 %) -Verbenaceae (24,15 %)

Espaces verts des artères bordées d'arbres d'alignement

Dans la commune de Golfe 5, la densité d'arbres est de 418 tiges/ha, le diamètre moyen des arbres est de $41,27 \pm 25,91$ cm, la hauteur moyenne des arbres est de $7,63 \pm 3,25$ m et la surface terrière est de $82,58 \pm 0,33$ m²/ha (Tableau 2, Figure 8). La répartition des tiges par classes de diamètres et en classe de hauteur montre une distribution asymétrique positive avec un coefficient de forme de distribution de Weibull $c = 1,27$ et $c = 2,18$ respectivement compris entre $1 < c < 3,6$. Cette distribution est caractéristique des peuplements multispécifiques ou inéquiennes. La classe de diamètre de [20 - 30 [et de hauteur de [6 - 8[sont les plus représentées.

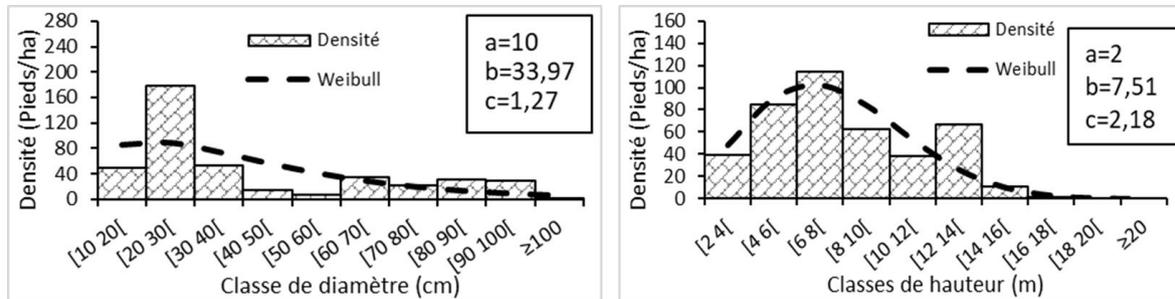


Figure 8 : Structure en diamètre et en hauteur d'arbres d'alignement de la commune de Golfe 5

Espaces verts des cimetières

Dans Golfe 5, la densité d'arbres est de 100 tiges/ha, le diamètre moyen des arbres est de $25,15 \pm 8,47$ cm, la hauteur moyenne des arbres est de $6,67 \pm 1$ m. et la surface terrière est de $5,47 \pm 0,34$ m²/ha (Tableau 2, Figure 9). La répartition des tiges par classes de diamètres montre une distribution asymétrique positive avec un coefficient de forme de distribution de Weibull $c = 1,89$ compris entre $1 < c < 3,6$. Cette distribution est caractéristique d'une prédominance des tiges jeunes. La répartition des tiges par classes de hauteur montre une distribution asymétrique négative ou asymétrique gauche avec un coefficient de forme de distribution de Weibull $c = 6,89$ supérieurs à 3,6, caractéristique des peuplements monospécifiques à prédominance d'individus âgés. La classe de hauteur de [6 - 8[est la plus représentée.

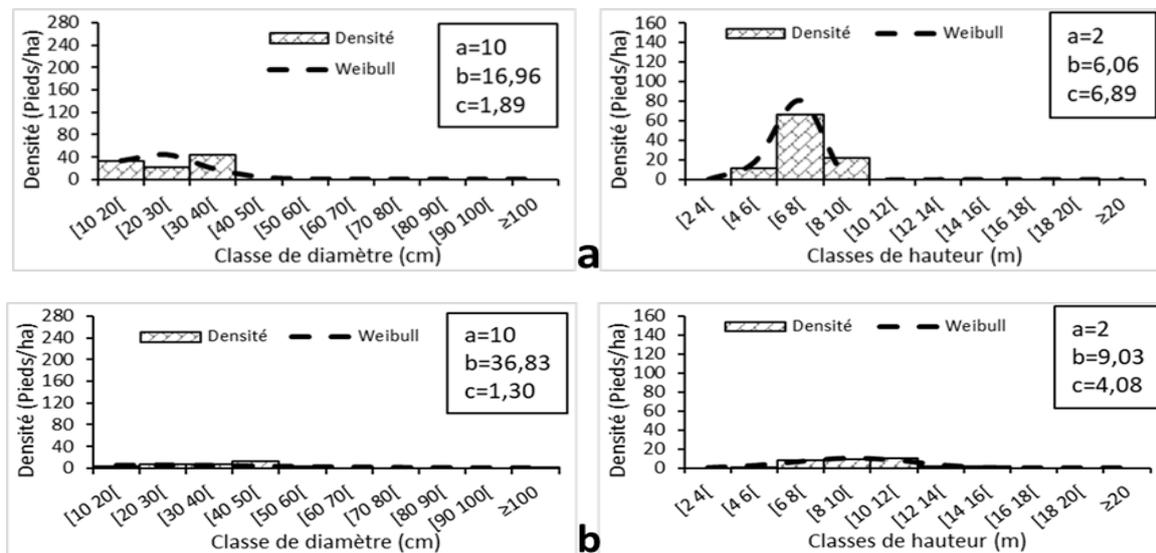


Figure 9. Structure en diamètre et en hauteur des espèces des espaces verts des cimetières Golfe 5 (a) et Golfe 7 (b)

Quant à Golfe 7, la densité d'arbres est de 32 tiges/ha, le diamètre moyen des arbres est de $43,49 \pm 34,62$ cm, la hauteur moyenne des arbres est de $9,19 \pm 2,25$ m et la surface terrière est de $7,67 \pm 0,67$ m²/ha (Tableau 2, Figure 9). La répartition des tiges par classes de diamètres montre une distribution asymétrique positive avec un coefficient de forme de distribution de Weibull $c = 1,30$ compris entre $1 < c < 3,6$. Cette distribution est caractéristique d'une prédominance des tiges jeunes. La classe de diamètre de [40 50[est la plus représentée. La répartition des tiges par classes de hauteur montre une distribution asymétrique négative ou asymétrique gauche avec un coefficient de forme de distribution de Weibull $c = 4,08$ supérieurs à 3,6, caractéristique des peuplements monospécifiques à prédominance d'individus âgés. La classe de hauteur de [10 et 12[est la plus représentée.

Espaces verts des jardins

Dans Golfe 5, la densité d'arbres est de 549 tiges/ha, le diamètre moyen des arbres est de $19,65 \pm 12,80$ cm, la hauteur moyenne des arbres est de $4,89 \pm 2,20$ m et la surface terrière est de $23,65 \pm 0,09$ m²/ha (Tableau 2, Figure 10). La répartition des tiges par classes de diamètres montre une distribution en « J renversé » avec un coefficient de forme de distribution de Weibull $c = 0,48$ inférieur à 1 et $c = 1,89$ respectivement compris entre $1 < c < 3,6$. Cette distribution est caractéristique des peuplements multi-spécifiques ou inéquiennes et d'une prédominance d'individus jeunes La classe de diamètre de [10 - 20[et de hauteur [4 - 6[sont les plus représentées.

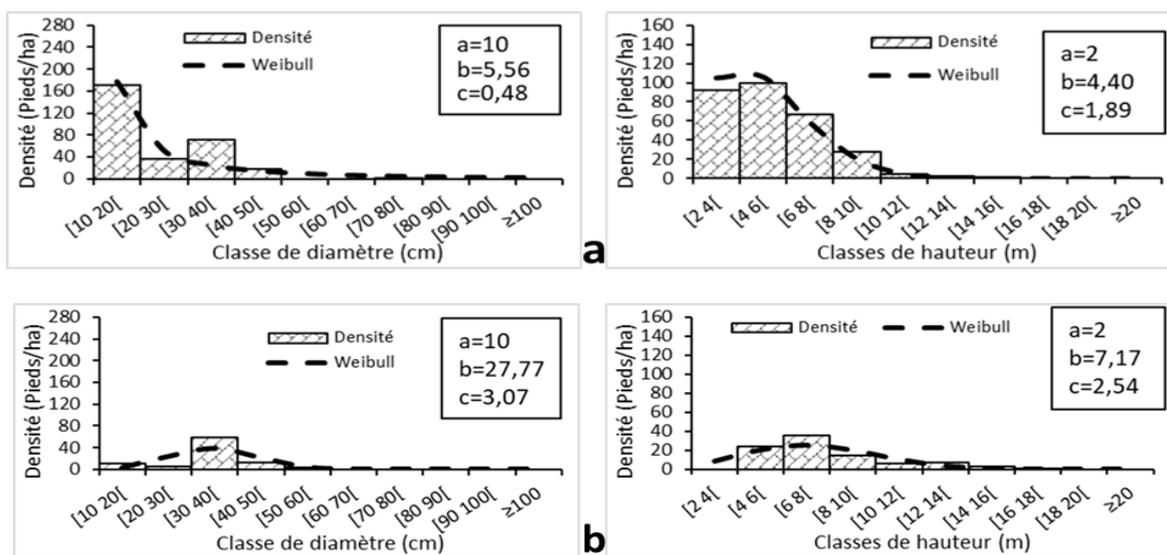


Figure 10. Structure en diamètre et en hauteur des espèces des jardins dans la commune de Golfe 5 (a) et Golfe 7 (b)

Quant à Golfe 7, la densité d'arbres est de 94 tiges/ha, le diamètre moyen des arbres est de $35,10 \pm 9,21$ cm la hauteur moyenne des arbres est de $7,35 \pm 2,64$ m et la surface terrière est de $9,65 \pm 0,04$ m²/ha (Tableau 2, Figure 10). La répartition des tiges par classes de diamètre et de hauteur montre une distribution asymétrique positive avec un coefficient de forme de distribution de Weibull $c = 3,04$ et $c = 2,54$ respectivement compris entre $1 < c < 3,6$. Cette distribution est caractéristique d'une prédominance des tiges jeunes. Les classes de diamètre de [30 40[et de hauteur de [6 8[sont les plus représentées.

Espaces verts des interstices

La densité d'arbres est de 198 tiges/ha, le diamètre moyen des arbres est de $30,1 \pm 11,17$ cm, la hauteur moyenne des arbres est de $8,70 \pm 2,26$ m. et la surface terrière est de $15,95 \pm 0,07$ m²/ha (Tableau 2, Figure 11). La répartition des tiges par classes de diamètres et en classe de hauteur montre une distribution asymétrique positive avec un coefficient de forme de distribution de Weibull $c = 2,52$ compris entre $1 < c < 3,6$. Cette distribution est caractéristique des peuplements avec prédominance d'individus jeunes. La classe de diamètre de [20 30[est la plus représentée. La répartition des tiges par classes de hauteur montre une distribution asymétrique négative ou asymétrique gauche avec un coefficient de forme de distribution de Weibull $c = 4,08$ supérieurs à 3,6, caractéristique des peuplements monospécifiques à prédominance d'individus âgés. La classe de hauteur de [10 12[est la plus représentée.

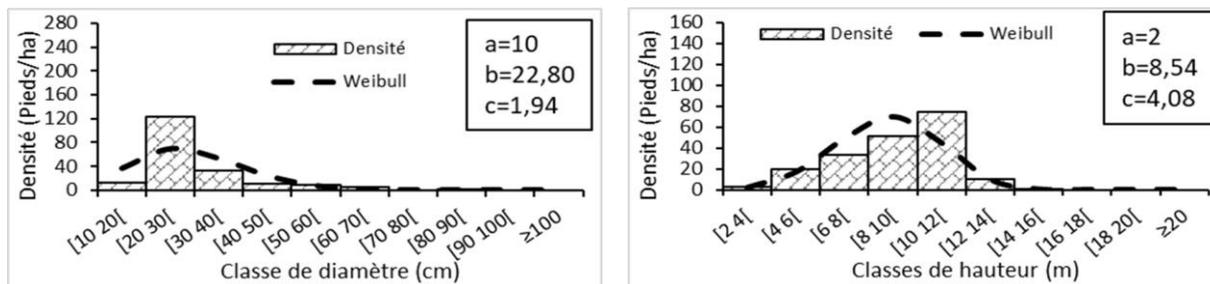


Figure 11. Structure en diamètre et en hauteur des espèces des interstices

Tableau 2. Synthèse de paramètres structuraux des espaces verts dans les communes du Golfe 5 et Golfe 7

Espaces verts	Densités (tige/ha)		Diamètres moyens (cm)		Hauteurs moyennes (m)		Surfaces terrières (m ² /ha)	
	Golfe 5	Golfe 7	Golfe 5	Golfe 7	Golfe 5	Golfe 7	Golfe 5	Golfe 7
Etablissements communautaires publics et privés	363	270	33,62 ± 14,88	31,89 ± 21,23	8,59 ± 3,23	6,71 ± 2,72	38,51 ± 0,05	31,09 ± 0,14
Artères bordées d'arbres en alignement	418	-	41,27 ± 25,91	-	7,63 ± 3,25	-	82,58 ± 0,33	-
Cimetières	100	32	25,15 ± 8,47	43,49 ± 34,62	6,67 ± 1	9,19 ± 2,25	5,47 ± 0,34	7,67 ± 0,67
Jardins	549	94	19,65 ± 12,80	35,10 ± 9,21	4,89 ± 2,20	7,35 ± 2,64	23,65 ± 0,09	9,65 ± 0,04
Interstices	-	198	-	30,1 ± 11,17	-	8,70 ± 2,26	-	15,95 ± 0,07

4. Discussion

Les six (6) types de forêts urbaines identifiés dans les communes du Golfe 5 et 7 ont également recensé dans les villes au Togo. Simza (2012) et Polorigni (2019) ont recensé cinq (5) types de forêt urbaine dans la ville de Lomé. Par contre, Folega et al. (2019) ont recensé six (6) types d'espaces verts dans la ville d'Atakpamé. Cette différence serait liée à la divergence de méthodologie de nomenclatures des types de forêts rencontrées (Folega et al. 2023).

La diversité de la flore recensée dans chacune des communes étudiées est inférieure à celle de Simza (2012) à Lomé et celle Folega et al. (2017b) à Kpalimé. Cette différence est liée à la zone d'étude. Tout comme la florule de la ville de Dapaong (Folega et al. 2020), on note une forte représentativité des Meliaceae. La prédominance de cette famille est due à la représentativité élevée de *Azadirachta indica*, une espèce introduite dans la zone.

Les mésophanérophyles et les microphanérophyles sont les types biologiques prédominants dans les deux communes étudiées. Ceci est en accord avec les observations de Folega et al. (2019) à Atakpamé. Les espèces phanérophyles, plus adaptées aux conditions climatiques et édaphiques urbaines, sont abondantes, comme ont souligné Amontcha et al. (2015) dans la Commune d'Abomey-Calavi et Osseni et al. (2015) dans la ville de PortoNovo au Bénin.

La forte représentation des espèces introduites dans les communes de Golfe 6 et 7 montre le caractère anthropogène de la flore étudiée. Ce résultat est comparable à celui de Folega et al. (2017b) à Kpalimé. Ils ont constaté une abondance des espèces afroasiatiques (espèces introduites). L'introduction non réglementée de flores exotiques, résultant du manque de connaissances sur la flore locale, peut accroître la vulnérabilité des écosystèmes urbains (De Bruyn 2016; N'Zala and Miankodila 2002). La présence des espèces introduites dans la flore locale n'est pas particulière au Togo. Les estimations sont fixées à 480 000 espèces exotiques introduites dans les écosystèmes à travers le monde (Pimentel et al. 2000). Aux Etats-Unis, les espèces exotiques occupent 6 % de la flore locale, 3 % en Australie et 7 % en Afrique du sud (Simza 2012). Ces valeurs relativement faibles dans ces pays s'expliquent par des prises de mesures de contrôle et d'analyse des espèces introduites. Au Togo, plusieurs situations telles que la politique forestière du colonisateur, les aménagements forestiers, les reboisements ainsi que la politique de la journée de l'arbre (1er juin de chaque année depuis 1977) expliquent l'envahissement de la flore locale par les essences exotiques. En effet, pendant la période coloniale, pour accompagner la création des villes, la plantation des arbres en ville se faisait pour la plupart sur la base d'espèces exotiques (Ryan and Simson 2002). En témoigne la lettre du chef de la circonscription de Lomé-ville, datant du 12 décembre 1908, au Jardin botanique de Victoria (Cameroun) pour solliciter des semences d'arbres exotiques (Gayibor et al. 1998). Depuis les années 1970, les plantations effectuées par la municipalité, les services forestiers et ONGs sont plus orientées vers les espèces exotiques à croissance rapide telles que *Eucalyptus* sp, *Cassia siamea*, *Terminalia* sp, etc. Par

ailleurs, les essences mises à la disposition des populations pour les journées de 1er juin sont essentiellement des espèces exotiques.

L'analyse des données dendrométriques a révélé une densité d'individus plus élevée dans la commune du Golfe 5 par rapport à la commune du Golfe 7. Ce résultat serait dû à un engagement de végétalisation plus élevé dans la commune du Golfe 5. La densité des arbres dans le Golfe 5 est supérieure à celle rapportée par Folega et al. (2020), dans la ville de Dapaong. Dans le Golfe 7, les cimetières ont une densité plus faible (32 tiges/ha). Cela est attribué au manque d'espace réservé aux plantes.

La répartition des tiges en classe de diamètre et de hauteur selon les types de foreries des communes du Golfe 5 et 7 présente majoritairement une distribution asymétrique positive, caractéristique des peuplements avec une prédominance d'individus jeunes. Cette structure serait due aux interventions humaines pour des besoins de protection, de décoration, d'ombrage et d'embellissement, comme ont souligné les travaux de Folega et al. (2020). La forte représentativité des jeunes individus s'explique par la plantation continue de nouveaux plants, le regarnissage ou l'enrichissement du potentiel existant dans ces zones. La faible représentativité des individus de grand diamètre peut être attribuée à la coupe d'essences en fin de croissance, parfois nécessaire pour la sécurité des riverains (Folega et al. 2020).

5. Conclusion

Au total, six types de foreries urbaines ont été recensés. L'inventaire floristique a permis d'identifier 66 espèces dans le Golfe 5 et 71 espèces dans le Golfe 7, avec une dominance des Meliaceae dans les deux communes. *Azadirachta indica* A. Juss. est l'espèce la plus représentée. Les mésophanérophyles et les microphanérophytes sont les types biologiques les plus prédominants. Les espèces introduites sont les types phytogéographiques les plus représentés. La distribution des tiges en classe de diamètre et de hauteur indique une prédominance d'individus jeunes, caractéristique des interventions humaines visant à protéger, décorer, ombrager et embellir ces zones.

Remerciements

Cette étude a reçu l'appui financier de la Banque Mondiale et l'appui technique du Centre d'Excellence Régional sur les Villes Durables en Afrique (CERVIDA-DOUNEDON) et du Laboratoire de Botanique et Écologie Végétale (LBEV) de l'Université de Lomé.

Contribution des auteurs

Rôle du contributeur	Noms des auteurs
Conceptualisation	Agoe Yawa, Kombate Bimare
Gestion des données	Agoe Yawa
Analyse formelle	Agoe Yawa, Egbelou Hodabalo
Acquisition du financement	Agoe Yawa
Enquête et investigation	Agoe Yawa, Egbelou Hodabalo
Méthodologie	Agoe Yawa, Atakpama Wouyo, Kombate Bimare,
Gestion de projet	Agoe Yawa
Ressources	Agoe Yawa
Logiciels	Agoe Yawa, Egbelou Hodabalo
Supervision	Dourma Marra, Batawila Komlan, Wala Kpèrkouma, Akpagana Koffi
Validation	Kanda Madjouma
Visualisation	Atakpama Wouyo
Écriture – Préparation	Agoe Yawa, Egbelou Hodabalo
Écriture – Révision	Dourma Marra, Batawila Komlan, Wala Kpèrkouma, Akpagana Koffi

Références

- Aké-Assi L (2001) Flore de la Côte d'Ivoire: catalogue systématique, biogéographie et écologie Genève, Suisse: Conservatoire et Jardin Botanique de Genève 57
- Akoègninou A, Van der Burg W, van der Maesen L (2006) Flore analytique du Bénin. Cahiers de l'Université agricole de Wageningen, Leyde : Backhuys Publishers

- Amontcha A, Lougbegnon T, Tente B, Djego J, Sinsin B (2015) Aménagements urbains et dégradation de la phytodiversité dans la Commune d'Abomey-Calavi (Sud-Bénin). *Journal of Applied Biosciences* 91:8519–8528 doi:10.4314/jab.v91i1.9
- APG IV (2016) An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV *Botanical journal of the Linnean Society* 181:1-20
- Atakpama W, Folega F, Azo AK, Pereki H, Mensah K, Wala K, Akpagana K (2017) Cartographie, diversité et structure démographique de la forêt communautaire d'Amavénou dans la préfecture d'Agou au Togo *Rev Géog Univ Ouagadougou* 2:59-82
- Biakouye KA (2014) Lomé au-delà de Lomé: étalement urbain et territoires dans une capitale d'Afrique sud-saharienne. Doctoral dissertation, Paris 10
- Brunel J-F, Hiepko P, Scholz H (1984) Flore analytique du Togo: phanérogames. *Englera*:3-751
- De Bruyn O (2016) Espèces végétales exotiques et vulnérabilité environnementale: un débat ancien? Le cas de la Belgique (fin xviii e siècle-années 1950) *Vertigo* 16:25 doi:<https://doi.org/10.4000/vertigo.18149>
- Deton Y et al. (2025) Spatiotemporal Dynamics of Urban Green Spaces and Climatic Vulnerability of Togolese Cities in the Context of Rapid Urbanisation: The Case of Lome and Kara Land 14:471 doi:10.3390/land14030471
- Diwédiga BI et al. (2012) Exploitation agricole des berges: une stratégie d'adaptation aux changements climatiques destructrice des forêts galeries dans la plaine de l'Oti *African Sociological Review/Revue Africaine de Sociologie* 16:77-99
- Folega F, Atakpama W, Kanda M, Konate D, Gmadjom K, Wala K, Akpagana K (2019) Flore des espaces verts urbains de la ville d'Atakpamé au Togo Synthèse: *Revue des Sciences et de la Technologie* 25:25-39
- Folega F et al. (2017a) Potentialités écologiques et socio-économiques de la forêt communautaire d'Agbedougbe (Région des Plateaux-Togo) *J Rech Sci Univ Lomé (Togo)* 19:31-50
- Folega F, Bimare K, Konate D, Kperkouma KMW, Koffi A (2020) Inventaire et séquestration de carbone de la végétation de l'emprise urbaine de la ville de Dapaong, Togo *Espace Géographique et Société Marocaine* 41/42:273-289
- Folega F et al. (2017b) Foresterie urbaine et potentiel de séquestration du carbone atmosphérique dans la zone urbaine et péri-urbaine de Kpalimé (Togo) *Rev Sc Env Univ, Lomé (Togo)* 14:7-28
- Fousseni F et al. (2024) Un système pilote de suivi régional de la biodiversité au Togo dénommé BioReMa-Togo (Système de suivi de la biodiversité region Maritime) *Revue Ecosystèmes et Paysages* 4:1-13 doi:10.59384/recopays.tg4204
- Folega, F., Badjare, B., Tokpo, K. G., Wala, K., Batawila, K., & Akpagana, K. (2023). Ecologie numérique par des mesures géospatiales et forestières du système national des aires protégées du Togo. *Revue d'Innovation et Dynamiques Territoriales*, (3).
- Gayibor NL, Marguerat Y, Nyassogbo GK (1998) Le centenaire de Lomé, capitale du Togo (1897-1997) : actes du colloque de Lomé. vol 7. Presses de l'UB. doi:https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers17-08/010015952.pdf
- Husch B, Beers TW, Kershaw Jr JA (2002) Forest mensuration. John Wiley & Sons,
- Mostafavi N, Farzinmoghadam M, Hoque S (2017) Urban residential energy consumption modeling in the Integrated Urban Metabolism Analysis Tool (IUMAT) *Building and Environment* 114:429-444 doi:10.1016/j.buildenv.2016.12.035
- N'Zala D, Miankodila P (2002) Arbres et espaces verts à Brazzaville (Congo) *Bois & Forêts des Tropiques* 272:88-92 doi:<https://doi.org/10.19182/bft2002.272.a20158>
- Osseni A, Toko M, Tohozin B, Sinsin B (2015) SIG et gestion des espaces verts dans la ville de PortoNovo au Bénin *Tropicultura* 33:146-156 doi:<http://www.tropicultura.org/text/v33n2/146.pdf>
- Pimentel D, Lach L, Zuniga R, Morrison D (2000) Environmental and economic costs of nonindigenous species in the United States *BioScience* 50:53-65 doi:10.1641/0006-3568(2000)050[0053:EAECON]2.3.CO;2
- Polorigni B (2019) Rôle du couvert végétal dans l'atténuation des îlots de chaleur dans les centres urbains : Cas de la ville de Lomé au Togo. Doctoral dissertation, Université de Lomé
- RGPH-4 (2010) Quatrième Recensement Général de la Population et de l'Habitat (RGPH-4).
- RGPH-5 (2022) Cinquième Recensement Général de la Population et de l'Habitat (RGPH-5).
- Rondeux J (2021) La mesure des arbres et des peuplements forestiers. Presses agronomiques de Gembloux,
- Ryan J, Simson A (2002) 'Neighbourwoods': identifying good practice in the design of urban woodlands *Arboricultural Journal* 26:309-331 doi:10.1080/03071375.2002.9747347
- Salomon W (2023) Urbanisation, agriculture et dynamique spatio-temporelle de l'anthropisation des écosystèmes forestiers en Haïti. Doctoral dissertation, Université de Liege (Belgium)
- Simza D (2012) Foresterie urbaine et sa contribution dans la séquestration du carbone: cas de la ville de Lomé (Togo). Mémoire de DEA, Université de Lomé

- Somadjago M (2019) Dynamique urbaine et problématique des espaces verts dans la ville de Lomé : enjeux et perspectives. Université de Lomé, Lomé, Togo
- Tagba B, Dourma M, Kombate B, Fousseni F, Wala K, Komlan B, Akpagana K (2024) Habitats forestiers mieux conservés dans la préfecture de l'Avé (Togo) : caractérisation, biodiversité et fragilité Rev Ecosystèmes et Paysages 4:1-13
doi:<https://doi.org/10.59384/recopays.tg4223>
- Tchamiè TTK, Badameli MK (1998) Fonction et signe de l'arbre dans l'espace urbain de Lomé
doi:<https://www.sidalc.net/search/Record/dig-aquadocs-1834-1231/Description>
- White F (1986) La végétation de l'Afrique: mémoire accompagnant la carte de végétation de l'Afrique
Unesco/AETFAT/UNSO vol 20. IRD Editions,
- Yamadou C, Aichata K, Bilouktime B, Akpegnon A, Fousseni F, Wala K, Komlan B (2024) Dynamique urbaine et impacts sur les écosystèmes dans la ville de Kayes au Mali Revue Ecosystèmes et Paysages 4:1-18 doi:10.59384/recopays.tg4217