

Foresterie Urbaine : Etat Des Connaissances Et Perspectives De Recherche En Afrique

Charles Gnanvi^{1,*}, Sahabi Bio Bangana¹, Ibrahim Orou Bata¹

¹Charles GNANVI, Ecole d'Aquaculture de l'Université Nationale d'Agriculture (EAq/UNA), BP 43 Kétou, E-mail : charlesgnanvi@yahoo.com ; Tél : +229 0196027051, République du Bénin

¹Sahabi BIO BANGANA, Ecole d'Aquaculture de l'Université Nationale d'Agriculture (EAq/UNA), BP 43 Kétou, E-mail : biobanganaa@yahoo.fr, Tél : +229 0197931904, République du Bénin

¹Ibrahim OROU BATA, Ecole d'Aquaculture de l'Université Nationale d'Agriculture (EAq/UNA), BP 43 Kétou, E-mail : ioroubata@gmail.com, Tél : +229 0167818685, République du Bénin

*Auteur correspondant : Charles Gnanvi. Email : charlesgnanvi@yahoo.com ; Tél : +229 0196027051



Résumé : Le présent travail a pour objectif de prendre connaissance des différents travaux de recherche réalisés sur la foresterie urbaine en Afrique afin de savoir les aspects qui sont bien touchés et ceux qui sont superficiel. Les connaissances existantes (origine, définition, typologie, thématique étudiée) sur la foresterie urbaine ont été recensées et les domaines de recherche potentiels pour contribuer au développement durable des villes africaines ont été repérés. Cette étude met en évidence une focalisation des recherches effectuées sur un nombre limité de pays en développement, tant en volume comme en qualité comparé aux pays développés. L'Afrique dispose d'informations concernant la biodiversité urbaine, les services écosystémiques, et la gestion des arbres urbains, mais ces informations sont insuffisantes pour servir de levier de développement comme ce qui a été dans les pays développés pour un développement durable à travers les urbanisations programmées. Pour l'Afrique développée, il nous faut nécessairement une appropriation des différents concepts liés à la gestion durable des forêts urbaines et à l'urbanisation. Cette approche va permettre de réduire les nombreux problèmes écologiques dont les villes sont et booster le développement durable des villes.

Mots clés : Forêt urbaine ; service ; écosystème ; Développement ; Afrique ;

Abstract: The objective of this work is to become aware of the various research works carried out on urban forestry in Africa in order to know the aspects which are well affected and those which are superficial. Existing knowledge (origin, definition, typology, theme studied) on urban forestry was identified and potential areas of research to contribute to the sustainable development of African cities were identified. This study highlights a focus of research carried out on a limited number of developing countries, both in volume and quality compared to developed countries. Africa has information regarding urban biodiversity, ecosystem services, and the management of urban trees, but this information is insufficient to serve as a development lever like what has been in developed countries for sustainable development through planned urbanization. For developed Africa, we necessarily need an appropriation of the different concepts linked to the sustainable management of urban forests and urbanization. This approach will help reduce the many ecological problems facing cities and boost the sustainable development of cities.

Keywords: Urban forest; service; ecosystem; Development; Africa

I. INTRODUCTION

Selon François Ramade dans son Dictionnaire encyclopédique des sciences de la nature et de la biodiversité, un arbre urbain est un végétal ligneux qui se développe dans un environnement urbain ou périurbain, avec un tronc vertical sur lequel s'insèrent des branches ramifiées qui portent le feuillage, formant ainsi la couronne ou le houppier (Ramade, 2008). Ces arbres sont plantés ou conservés intentionnellement dans les espaces publics et privés tels que les rues, les parcs, les jardins, les cours d'école, les cimetières, et d'autres lieux où la population réside, travaille, ou se détend. En dehors de son aspect esthétique, la présence des arbres en milieu urbain est devenue une nécessité sociale et écologique liée à l'environnement et au développement durable (LUTZ et BASTIAN, 2002 ; EL FAIZ et al., 2016). En tant qu'éléments essentiels de l'écosystème urbain, les arbres urbains jouent un rôle essentiel en régulant la température, en réduisant la pollution de l'air, en atténuant l'effet d'îlot de chaleur et en offrant des espaces de loisirs et de détente pour les habitants des villes (Gómez-Baggethun et Barton, 2013 ; Roy et al., 2012). Ils jouent un rôle important dans le maintien de la biodiversité floristique et faunistique (CLERGEAU, 1996). Cette biodiversité urbaine qui permet aux habitants de rester connectés avec la nature assez mal connue (ANDERSSON et al., 2014). Malgré ces nombreux profits que l'humanité tire des arbres urbains, ces derniers subissent énormes pressions anthropiques. Les écosystèmes forestiers urbains et périurbains en Afrique sont confrontés à différentes pressions en raison de l'augmentation significative de la population urbaine (Salbitano et al., 2017). L'exode rural, la croissance démographique peu maîtrisée et une gouvernance souvent inadéquate de l'espace aggravent cette situation, ce qui entraîne un développement anarchique des villes tentaculaires. Nombreux sont les problèmes issus des pressions subies par les arbres urbains ; en occurrence dans les zones urbaines, la croissance démographique rapide a entraîné une perte importante de biodiversité dans les espaces verts (Godonou et al., 2024). Il en résulte notamment la détérioration et la disparition des espaces naturels, ce qui entraîne une diminution de la biodiversité (Anthelme et al., 2006 ; Aguejedad, 2009 ; Boucher et Fontaine, 2010). Au Bénin, seulement dans la ville d'Abomey-Calavi, les récentes opérations d'aménagement et d'ouverture des routes ont conduit à la destruction de 620 arbres d'alignement (Loubegnon et al., 2015) ; alors que l'entretien des espaces verts publics et privés contribue à réduire les nombreux problèmes écologiques dont les villes sont confrontées (SEHOUN et al., 2021). Ces réalités poussent les réflexions vers la conservation et la gestion durable des forêts pour une vie meilleure de toute l'humanité. L'avenir des ressources forestières urbaines est désormais au centre de nombreux débats environnementaux ou de développement organisés par les gouvernements des pays en développement dans le but de préserver la biodiversité urbaine. Dans le but d'avoir des villes plus durables, ces discussions suggèrent de favoriser l'expansion des espaces verts, dont la gestion doit être incluse dans un programme de foresterie urbaine. Il est essentiel de mettre en évidence les aspects peu étudiés de la foresterie urbaine africaine afin de faciliter l'intégration des résultats de recherche sur cette thématique dans les politiques de gestion de nos milieux urbains africains. Le but de cette étude est de recenser les connaissances existantes (origine, définition, typologie, thématique étudiée) sur la foresterie urbaine et de repérer les domaines de recherche potentiels pour contribuer au développement durable des villes africaines.

II. MATERIEL ET METHODE

La méthodologie de Hosek (2014) a servi pour réaliser cette synthèse bibliographique.

Dans le cadre de notre étude nous avons consulté les Bibliothèques en ligne comme Researchgate, JSTOR, Google Scholar et African Journals Online durant la période de Juillet au décembre 2024, pour trouver des articles scientifiques (en anglais et en français) traitant des arbres urbains. L'approche de recherche a utilisé entièrement les mots-clés associés au thème pour recueillir le plus grand nombre d'informations possible « Urban tree » OR « Urban forest » AND « Africa » ; ainsi que « Arbre urbain » ou « Forêt urbaine » et « Afrique ». Au total, ces diverses études ont produit 1813 publications scientifiques traitant de différents sujets liés à la foresterie urbaine à travers le monde et dans différentes disciplines scientifiques. Ensuite des critères d'inclusion et d'exclusion ont été mis en place pour sélectionner les articles à inclure dans ce résumé bibliographique. Voici comment ces critères sont rédigés : (i) un article accessible, (ii) analysé par les pairs ; (iii) une publication rédigée en anglais ou en français ; (iv) une publication dans un journal ou lors d'une conférence scientifique ; (v) les mots-clés figurent dans le titre, le résumé ou la totalité du document ; (vi) les thématiques se rapportent aux domaines de recherche liés à la foresterie urbaine dans un pays africain ; (vii) les différences. Cette Analyse nous a permis de faire sortir grâce aux critères énumérés ci-dessus quatre-vingt-deux (82) différents documents scientifiques concernant les arbres urbains en Afrique. Après avoir extrait et collecté les données dans un formulaire de

collecte, le tableur Excel a été utilisé pour créer les divers graphes. L'ensemble des documents, incluant les publications, est présenté dans un tableau aussi que les différentes informations recueillies.

III. RESULTATS

3.1. Origines et historique du concept

L'idée de créer un réseau national de parcs urbains est apparue dès l'origine du Canada. Le besoin d'espaces récréatifs pour la population vivante dans des villes en pleine expansion a suivi de très près la révolution industrielle génératrice d'un concept nouveau, le loisir (Thomas, 2013). Le concept 'Foresterie Urbaine' a été développé pour la première fois à l'université de Toronto en 1965. Le point clé de ce nouveau concept était que les forêts urbaines entourent toutes les aires utilisées par les citoyens. Le concept fut officiellement accepté aux USA en 1968 avec le financement de vastes programmes de création de forêts urbaines à travers les USA en 1972 (Grey et Deneke, 1978). Bien que tout au long de l'histoire, les activités relatives à la foresterie urbaine telles que la plantation d'arbres étaient menées, on retient que la professionnalisation du concept est intervenue à la fin du 20ème siècle entre 1970 et 1980 (Koch, 2000). En effet, le concept de la foresterie urbaine fut employé pour la première fois à l'Université de Toronto au Canada en 1965 par Jorgensen (Konijnendijk et al., 2006). Par contre il a fallu attendre les années 1980 pour que le concept de la foresterie urbaine soit accepté en Europe (Konijnendijk, 2003). A la suite de l'Angleterre, l'Irlande fut pionnier de ce consentement. Toutefois, des recherches se poursuivent afin de donner un sens à tous les contours du concept. Le Canada a conçu la foresterie urbaine comme une « branche spécialisée de la foresterie dont les objectifs sont : la culture et la gestion des arbres pour leurs contributions actuelles ou potentielles au bien-être physiologique, sociologique et économique des sociétés urbaines. Ces contributions incluent l'ensemble des effets améliorants des arbres dans leur environnement de même que leurs valeurs récréatives et d'aménités ». L'augmentation de l'intérêt pour les forêts urbaines au Canada est relativement récente, en partie à cause de l'urbanisation croissante, mais aussi en réaction aux menaces grandissantes comme celles posées par des insectes envahisseurs, par exemple l'agrile du frêne. Selon Dean J. (2014), les forêts urbaines de l'Europe, avec leurs longues lignées d'arbres identiques, font foi d'un contrôle de la nature, alors qu'en Amérique du Nord, les rangées d'arbres alignés le long des rues ont servi à dompter la nature sauvage à mesure que les routes vaseuses de la colonisation étaient construites. Le Canada est considéré, avec raison, comme un leader forestier. Avec 417,6 millions d'hectares de forêts (10 % des forêts mondiales), le Canada domine dans plusieurs aspects forestiers : territoire forestier productif, possibilité de coupe annuelle, superficies incendiées, superficies sous certification, etc. Aujourd'hui les gens défendent et amènent des poches d'excellence en matière de forêt urbaine dans les communautés à travers les pays (Rosen, 2023). Dans les années 1970, Jorgensen a défini la foresterie urbaine de cette façon : « La foresterie urbaine est une branche spécialisée de la foresterie et a pour objectif la culture et la gestion des arbres et des forêts pour leurs contributions actuelles et potentielles au bien-être physiologique, sociologique et économique de la société urbaine. Ces contributions incluent l'effet global d'amélioration des arbres sur leur environnement, ainsi que leur valeur récréative et d'agrément générale. » (Jorgensen, 1974). Le concept a évolué au cours des années et il existe plusieurs définitions de la forêt urbaine (Hauer et al., 2015). Nous avons retenu la définition suivante de la forêt urbaine : « l'ensemble des arbres qui se trouvent à l'intérieur du périmètre urbanisé d'une ville. On associe la forêt urbaine surtout aux arbres ornementaux plantés isolément ou en groupe. Ces arbres ne sont généralement pas issus de la régénération naturelle contrairement à ceux qui poussent dans les boisés » (Bussières et al., 2009). Les boisés inclus dans le périmètre urbain, de même que ceux bordant sa périphérie, peuvent aussi être compris dans le concept de forêt urbaine. Elle se compose des arbres de juridiction municipale et publique et des arbres de juridiction privée (Bussières et al., 2009). Les divergences liées à la définition de la foresterie urbaine se situent au niveau des objectifs, des éléments structurants, de la localisation, des bénéfices et des valeurs (Randrup et al., 2005). En définitive la foresterie urbaine consiste à évaluer, planifier, planter, entretenir, préserver et surveiller les forêts urbaines. Elle peut également évaluer à différentes échelles, de l'aménagement d'arbres individuels à l'aménagement de paysages.

3.2. Principaux types de forêts urbaines

Les forêts urbaines peuvent être classées en plusieurs types en fonction de leur emplacement, de leur fonction et de leur gestion. Selon le document rédigé par l'organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) sur la directive sur la foresterie urbaine et périurbaine, nous avons cinq (05) principaux types de forêts urbaines :

1. Forêts et surfaces boisées périurbaines : Il s'agit des forêts et surfaces boisées entourant les villes qui peuvent fournir des biens et des services comme du bois, des fibres, des fruits, d'autres produits forestiers non ligneux, de l'eau potable, et des lieux de récréation et de tourisme.
2. Parcs de ville et forêts urbaines (> 0,5 ha). Grands parcs urbains ou de quartier présentant une couverture terrestre variée et en partie équipés d'installations de loisir et de récréation.
3. Mini-parcs et jardins avec des arbres (< 0,5 ha). Petits parcs de quartier équipés d'installations de loisir/récréation, jardins privés et espaces verts.
4. Arbres des rues ou dans les places publiques. Peuplements linéaires, petits groupes d'arbres, et arbres individuels se trouvant dans des places, des parkings, des rues, etc.
5. Autres espaces verts avec des arbres. Par exemple, parcelles agricoles urbaines, terrains de sport, terrains inoccupés, pelouses, berges des fleuves, champs, cimetières, et jardins botaniques.

3.3. Contribution des forêts urbaines aux Objectifs de développement durable

Les forêts urbaines jouent d'énormes rôles dans l'environnement et contribuent aux objectifs du développement durable, le tableau ci-dessous fait le récapitulatif de ces rôles.

Tableau 1 : Rôle des forêts urbaines

Aspect	Rôle des forêts urbaines
Avantages économiques et économie verte	Les forêts urbaines créent des emplois, sont une ressource pour les entrepreneurs, réduisent les coûts des équipements urbains, offrent des services écosystémiques à tous les habitants, améliorent le cadre de vie et augmentent la valeur des propriétés, stimulant de ce fait les économies vertes locales.
Sécurité alimentaire et nutritionnelle ; ressources en eau et bassins versants ; accès aux combustibles ligneux	Les forêts urbaines sont des sources directes de nourriture (fruits, graines, feuilles, champignons, baies, extraits d'écorce, sèves et racines, fines herbes, viande sauvage, insectes comestibles). Elles favorisent également, de façon indirecte, une alimentation saine en offrant des combustibles ligneux, de l'eau de haute qualité et des sols améliorés abordables pour la production agricole durable.
Santé et bien-être de l'homme	Les forêts et les autres espaces verts à l'intérieur et autour des villes offrent des endroits idéaux pour de nombreux loisirs de plein air et des activités de détente, contribuant de ce fait à la prévention et au traitement de maladies non transmissibles de même qu'au maintien d'une bonne santé mentale. Les forêts urbaines filtrent et évacuent les polluants et les particules en suspension avec efficacité, ce qui permet de réduire la propagation des maladies non transmissibles.
Ressources en eau et bassins versants	Les forêts urbaines sont des régulateurs efficaces des cycles hydrologiques urbains. Elles filtrent l'eau potable en réduisant les polluants biologiques et chimiques ; elles réduisent les risques d'inondation et d'érosion ; et elles réduisent les pertes d'eau en atténuant au maximum les conditions méso climatiques extrêmes grâce aux processus d'évapotranspiration.

Accès aux combustibles ligneux	La gestion durable des forêts urbaines peut assurer de l'énergie renouvelable pour les communautés urbaines. Cette fonction est vitale pour des milliards d'habitants urbains et périurbains dans le monde entier, notamment dans les pays à faible revenu où les combustibles ligneux sont souvent les plus abordables et parfois la seule source d'énergie disponible.
Changements climatiques	Les arbres et les forêts à l'intérieur et autour des villes contribuent à l'atténuation des effets du changement climatique : de manière directe, en piégeant le carbone et en réduisant les émissions de gaz à effet de serre ; de manière indirecte, en générant des économies d'énergie, en réduisant l'effet d'îlot thermique urbain et en atténuant les inondations.
Diversité biologique et paysages ; atténuation de la dégradation des terres et des sols	Les forêts urbaines favorisent la création et l'amélioration des habitats ; elles constituent un réservoir important de biodiversité ; elles améliorent considérablement la qualité des sols et contribuent à la restauration des terres.

3.4. Avantages des forêts urbaines

Les forêts urbaines offrent une multitude d'avantages potentiels pour l'environnement, le tableau ci-dessous fait le récapitulatif de ses avantages.

Tableau 2. : Avantages des forêts urbaines

Problème au niveau urbain	Avantages potentiels des forêts urbaines
Sécurité alimentaire	Fournissent des aliments, de l'eau potable et des combustibles ligneux
Pauvreté en milieu urbain	Créent des emplois et augmentent les revenus
Dégradation des sols et des paysages	Améliorent les conditions des sols et empêchent l'érosion
Appauvrissement de la biodiversité	Préservent et augmentent la biodiversité
Pollution atmosphérique et sonore	Éliminent les polluants atmosphériques et absorbent les bruits
Émissions de gaz à effet de serre	Séquestrent le carbone et atténuent les changements climatiques ; améliorent le climat local et renforcent la résilience
Phénomènes climatiques extrêmes	Atténuent le climat local et renforcent la résilience
Pénurie d'énergie	Favorisent une économie d'énergie grâce à l'ombrage et au refroidissement, ainsi qu'à la culture d'arbres pour la production de combustibles ligneux
Effet d'îlot thermique	Refroidissent le milieu bâti à travers l'ombrage et l'évapotranspiration

Disponibilité limitée d'espaces verts	Offrent un plus grand nombre d'espaces naturels et verts
Santé publique	Améliorent la santé physique et mentale des résidents
Inondations	Atténuent l'écoulement des eaux d'orage et réduisent les inondations
Possibilités limitées de loisirs	Offrent des possibilités de loisir et de sensibilisation environnementale
Exposition	Fournissent un abri
Ressources en eau limitées	Favorisent l'infiltration et la réutilisation des eaux usées
Absence de cohésion sociale et communautaire	Offrent des endroits caractéristiques d'interaction extérieure formelle et non formelle

3.5. État de la recherche en Afrique

L'action de rendre les villes plus belles à travers les arbres et végétaux ont été menées par les pays développés (Canada), une action qui a touché les pays africains à mettre en pratique cette action très petitement depuis le temps colonial mais très peu d'actions ont été menées en faveur des arbres dans les villes africaines à ce jour. Dans ce document 84 publications ont été incluses au niveau du continent africain. Ces documents ont investigué sur des sujets relatifs à la foresterie urbaine dans treize pays d'Afrique. Beaucoup des articles utilisés proviennent surtout de l'Afrique du Sud (26 publications) suivi du Nigéria (21 publications).

3.5.1. Classification des articles publiés par catégories

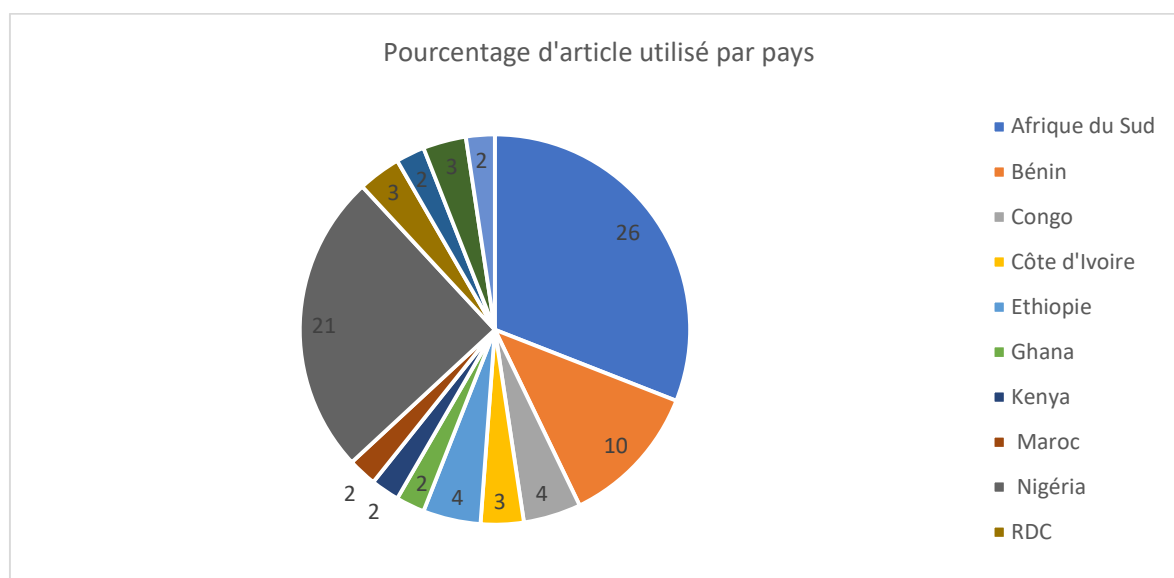


Figure 1 : Classification des articles publiés par catégories

3.5.2. Biodiversité Urbaine

En 1980, Thomas Lovejoy, biologiste américain, a introduit le concept de « biodiversité » ou de « diversité biologique » dans ses travaux. L'invention du mot « biodiversité » remonte à 1985, au moment de la mise en place du « National Forum on Biological Diversity », organisé par le « National Research Council » en 1986. En 1988, il a fait son apparition dans le titre du rapport de ce forum. D'après la convention du 22 mai 1992, l'évaluation de la diversité des espèces présentes dans les habitats urbains (Charahabil et al., 2018 ; N'Zala et Miankodila, 2002), l'impact de leur origine sur la préservation de la biodiversité locale (Bigirimana et al., 2011), ainsi que les facteurs géographiques, historiques et socio-économiques influençant leurs répartitions (Osséni et al., 2020 ; Seburanga et Zhang, 2013), ce qui provoque une évaluation de la biodiversité afin de permettre à comprendre elle évolue dans le temps et dans l'espace . On évalue également cette biodiversité pour assurer sa gestion durable et anticiper sa durabilité. L'évaluation de la diversité floristique des forêts urbaines vise également à estimer leur biomasse (Kouadio et al., 2016) et à déterminer leur capacité à stocker du carbone (Kouassi et al., 2018). L'étude de la diversité floristique des forêts urbaines vise aussi à examiner comment une telle variété influence les caractéristiques socio-économiques propres aux habitants de la ville (Nero, Kwapong et al., 2018). Les recensements forestiers effectués dans les articles choisis pour la recherche indiquent que les zones urbaines en Afrique possèdent une grande réserve de biodiversité végétale. La majorité des espèces sont issues d'une part de plantes exotiques ornementales, et d'autre part d'espèces qui se développent rapidement et se fixent solidement. La plupart des arbres recensés se trouvaient dans des banlieues privilégiées, où ils présentaient également une meilleure condition (Kuruner-Chitepo et Shackleton, 2011). L'analyse de diverses villes, puisque « les villes présentant des revenus plus bas. » « Ils disposaient de moins d'espaces verts en proportion et de moins par personne » (McConnachie et al., 2008). Les recherches basées sur les équations allométriques ont démontré que les arbres en milieu urbain favorisent la biomasse végétale séchée, ce qui indique un potentiel significatif de stockage du carbone.

3.5.3. Gestion des forêts urbaines

Selon Rouchiche (2001), l'aménagement des arbres contribue au bien-être physiologique, sociologique et économique de la population urbaine. Elle concerne les sols boisés et les arbres disposés de manière dispersée ou éloignée des maisons. Elle comporte plusieurs facettes, car les zones urbaines hébergent une multitude d'habitats (rues, parcs, endroits négligés, etc.), auxquels les arbres présentent de nombreux atouts et défis (Carter, 1995). Les forêts urbaines sont caractérisées par une série de zones boisées, d'ensembles d'arbres et d'arbres isolés localisés en zone urbaine ou périurbaine. Les forêts, les arbres de la rue, ceux des parcs et jardins et les arbres abandonnés font partie de ces groupes (Salbitano et al., 2017). La gestion durable des forêts urbaines fait appel à certains défis qui doivent être toute en incluant toutes couches sociales et culturelles, ce qui nécessite un examen des défis et problèmes associés à la gestion des forêts urbaines (Shikur, 2012). La croissance démographique des villes joue un rôle significatif parmi ces défis. De nombreuses études ont examiné l'impact du facteur démographique sur l'impact de la croissance démographique et de l'urbanisation rapide sur la composition des forêts en milieu urbain (Adjei Mensah, 2014 ; Cobbinah et Darkwah, 2016 ; Fuwape et Onyekwelu, 2011 ; Seburanga et al., 2014). Devant le défi de l'urbanisation, diverses recherches se sont concentrées sur les mesures possibles pour une planification et une gestion durable des forêts urbaines. Par exemple, il est question de déterminer les facteurs à considérer pour inciter les jeunes à cultiver la préservation des forêts urbaines en instaurant des journées et semaines consacrées à l'arbre (Parkin et al., 2006). L'étude du potentiel des cimetières en tant que lieux de préservation des arbres urbains face au développement démographique considérable a été favorisée (Olajuyigbe et al., 2015). La collaboration entre divers départements gouvernementaux et les promoteurs pourrait favoriser la valorisation de la forêt urbaine et des parcs au bénéfice des résidents urbains. Toutefois, les dirigeants municipaux ont été restreints dans leurs capacités, principalement en raison des limitations de financement perçues, notamment pour les petites municipalités.

3.5.4. Service écosystémique

Selon Daily (1997), les services écosystémiques (SE) représentent toutes les conditions et processus par lesquels la vie humaine est soutenue par les écosystèmes naturels et les espèces qui y habitent. L'évaluation de la valeur économique des services

écosystémiques offerts par les forêts urbaines est aussi un sujet fréquemment traité. Ces analyses considèrent les effets qu'ils ont sur les habitants de la ville (Cilliers, 2015) et comment ils les perçoivent (Jacob et al., 2012 ; Polorigni et al., 2014), dans le but d'établir des méthodes pour une gestion durable des forêts urbaines (Adekunle et al., 2013 ; Ndamiyehe et al., 2017). Les articles utilisés concernant les services écosystémiques ont aussi examiné le rôle des forêts urbaines dans la fourniture de diverses ressources. Teka et al., (2017) ont examiné l'influence des arbres de ville sur le microclimat d'une importante route de la ville de Cotonou au Bénin. L'étude de la valeur économique des services écosystémiques présents dans les forêts urbaines a aussi été largement explorée dans le but d'identifier leurs effets sur les recettes des habitants du centre-ville (Faleyimu et Akinyemi, 2015 ; Larinde et Ogunniyan, 2014 ; Murwendo, 2011) et d'apprécier si ces derniers accordent leur consentement pour régler les services écosystémiques proposés par les forêts urbaines (Ajewole, 2015). Il a été découvert que le fourrage destiné aux animaux et les feuilles à mâcher en temps de pénurie alimentaire proviennent de la forêt périurbaine. Les réponses indiquent que les résidents, incluant ceux des banlieues défavorisées, jugent crucial les bénéfices immatériels de la végétalisation urbaine, bien que la génération d'emplois et les possibilités de recettes associées puissent parfois être perçus comme des bénéfices concrets. Il convient de souligner que les individus « pauvres » ont souvent évoqué ce point, suggérant un certain degré « importance » qui pourrait être lié aux bénéfices plus concrets des arbres urbains. Malgré l'absence de réponses généralement acceptables concernant les bénéfices et services des forêts urbaines, considérés comme les plus significatifs en termes absolus, la littérature analysée souligne le besoin d'être précis sur les définitions et le contexte lorsqu'on souhaite examiner l'importance proportionnelle accordée aux différents atouts et services par certaines personnes.

IV. DISCUSSION ET PERSPECTIVE

L'analyse des résultats de cette étude, ressort que la recherche portante dans le domaine de la foresterie urbaine dans les pays en développement n'a pas encore connue une grande évolution comme le cas des pays développés. Les recherches lancées sur la foresterie urbaine nous ont sorties moins de résultats portants sur l'Afrique en général comparativement aux pays développés. La notion de foresterie urbaine est effectivement présente dans de nombreux pays en développement, mais son efficacité en tant qu'instrument de décision n'est pas au rendez-vous (Fuwape et Onyekwelu, 2011). La majorité des recherches effectuées sur les arbres en milieu urbain en Afrique, se concentrant principalement sur les grandes métropoles comme Ouagadougou (Pinatel, 1997), (Ndour, G. A et al 2024), Abidjan (Vroh et al., 2014 et Kouadio et al., 2016) ; Grand Nokoué (Amontcha et al., 2017a) et Lomé (Tourey et al, 2021), démontrent que la présence d'une végétation importante dans les centres urbains pourrait réduire les effets du réchauffement climatique. Cette science devrait être prise par les gouverneurs africains comme le pilier de développement de tous les pays africains car il permet une Planification intégrée et une bonne conception en tenant compte des besoins des communautés, de la biodiversité et des infrastructures existantes. Cela garantit aux espaces verts d'être bien situés et accessibles. L'Afrique n'en manque pas des espaces verts mais comme sa gestion n'est pas intégré, beaucoup de ces espaces verts disparaissent inutilement à travers la construction routes bitumées, et maisons. Dans de nombreuses villes africaines, l'expansion rapide et souvent anarchique des zones urbaines a eu un impact significatif sur le revêtement végétal (Nilson et al., 2001). Selon Bureau et Baudry (1999), la biodiversité locale et les sites d'intérêt écologique sont détruits pour favoriser la construction de nouveaux espaces (zones habitables, zones commerciales), les voies routières, etc. Selon Sené (1993), l'urbanisation contribue à la dégradation de la flore et à l'incorporation d'essences inhabituelles dans le paysage urbain. Cette urbanisation désordonnée entraîne la destruction d'espaces verts, la déforestation et la perte de biodiversité. Les terres qui étaient auparavant consacrées à l'agriculture ou il a des écosystèmes naturels sont souvent converties en infrastructures urbaines, ce qui réduit les zones de végétation. Cela peut également exacerber des problèmes environnementaux comme l'érosion, les inondations et la pollution. Malgré que ces villes africaines abritent de nos jours, un nombre relativement élevé de formations végétales, plantées ou naturelles, reconnues comme un enjeu environnemental majeur à l'échelle internationale et locale (Clergeau, 2007), ces formations végétales ne sont pas malheureusement bien protégées et entretenir comme il le faut parce que les nouvelles technologies de gestion des forêts urbaines dans le pays développés ne sont pas appliquées en Afrique ce qui provoque chaque fois cette destruction par l'urbanisation. Au Bénin et précisément dans la ville de Cotonou, 461 individus d'arbres ont été abattus pendant la réalisation des aménagements routiers sur une distance de 20 Km, contre 40 individus sauvegardés (Osséni ; 2022). Alors que normalement ces arbres urbains devraient connaître une promotion pour

le bien être des habitants. La promotion du végétal dans les nouveaux modèles de la ville durable fait des infrastructures vertes, un outil de structuration de l'urbain (Mollie, 2009).

Malgré que la foresterie urbaine ait vu le jour aux États-Unis, les Européens s'en sont appropriés et en ont fait un véritable instrument de développement durable (Randrup et al., 2005). Cette pratique doit rentrer dans nos habitudes en Afrique. La gestion des espaces vert doit inclure la réalisation de certaines activités comme l'inventaire des arbres urbains, l'étude dynamique spatiotemporelle de l'occupation du sol, la séquestration de carbone et la prédiction des zones susceptibles d'abriter les arbres urbains. En premier l'étude de la dynamique spatiotemporelle de l'occupation du sol est essentielle pour la gestion durable des espaces verts, elle permet d'analyser comment l'occupation du sol évolue dans le temps et dans l'espace, identifiant ainsi les tendances telles que l'urbanisation, l'agriculture ou la déforestation. Elles fournissent également des données précieuses pour la planification et l'aménagement du territoire, aidant à intégrer les espaces verts dans les projets urbains pour maintenir un équilibre entre développement et environnement. Ces études permettent mieux d'anticiper les effets du changement climatique et planifier des stratégies d'adaptation pour les espaces verts. En second lieu le recensement des espèces d'arbres permet de mieux comprendre la biodiversité locale et de planifier les interventions pour la protéger et l'enrichir ; de surveiller l'état de santé des arbres, d'identifier les maladies ou les nuisibles, et de prendre des mesures préventives. Il permet de connaître le nombre et les types d'arbres qui aident à optimiser l'utilisation des ressources pour l'entretien et les plantations futures d'une part et fournit des données essentielles pour intégrer les espaces verts dans les projets d'aménagement urbain, garantissant une répartition équilibrée des arbres dans la ville. En fin l'inventaire des arbres urbains est un outil essentiel pour assurer une gestion éclairée et durable des espaces verts, bénéfique tant pour l'environnement que pour les citoyens. En fin l'étude de la dynamique spatiotemporelle de l'occupation du sol est un outil crucial pour une gestion durable des espaces verts, favorisant une approche proactive et intégrée dans la planification et la conservation des ressources naturelles. L'évaluation de la séquestration de carbone des arbres aide les décideurs à développer des politiques efficaces pour la gestion des forêts et des espaces verts, en maximisant leur potentiel de séquestration. En évaluant la séquestration du carbone, on peut également mettre en lumière d'autres services écosystémiques fournis par les arbres, comme l'amélioration de la qualité de l'air, la biodiversité et la régulation du climat local. En fin la gestion des espaces vert ne peut pas être faite sans la prédiction des espaces verts. Cette prédiction permet aux urbanistes et décideurs d'identifier les endroits optimaux pour la création ou l'amélioration des espaces verts, en tenant compte des besoins des communautés locales. Les espaces verts bien situés peuvent aider à réduire les effets des îlots de chaleur urbains, améliorer la qualité de l'air et gérer les eaux pluviales, réduisant ainsi les inondations et de renforcer la résilience des villes face aux impacts du changement climatique en créant des zones tampons contre les phénomènes extrêmes. Face à tous ces défis, il est donc nécessaire d'accroître la recherche dans les pays africains et sur les résultats concrets des arbres, afin d'évaluer comment cette étude peut favoriser l'expansion de la discipline, aussi bien en ce qui concerne ses limites empiriques que son fondement conceptuel et théorique.

V. CONCLUSION

L'analyse documentaire effectuée dans le cadre de cette étude a permis d'établir un bilan des travaux effectués précédemment sur les arbres urbains en Afrique. Elle met en évidence une focalisation des recherches effectuées sur un nombre limité de pays en développement, tant en volume comme en qualité comparé aux pays développés. L'Afrique dispose d'informations concernant la biodiversité urbaine, les services écosystémiques, et la gestion des arbres urbains, mais ces informations sont insuffisantes pour servir de levier de développement comme ce qui a été dans les pays développés pour un développement durable à travers les urbanisations programmées. Pour l'Afrique développée, il nous faut nécessairement une appropriation des différents concepts liés à la gestion durable des forêts urbaines et à l'urbanisation.

REFERENCES

- [1] - Adekunle, MF, Agbaje, BM, & Kolade, VO (2013). Perception publique des fonctions de services écosystémiques de la forêt périurbaine pour une gestion durable dans l'État d'Ogun. *Revue africaine des sciences et technologies de l'environnement*, 7 (6), 410-416.
- [2] - Ajewole, O. I. (2015). Public willingness to commit time to urban forestry development in Lagos metropolis, Nigeria. *Journal of Agriculture and Social Research (JASR)*, 15(1), 46-68.
- [3] - Amontcha, A. A. M., Lougbegnon, T., Tente, B., Djego, J., & Sinsin, B. A. (2015). Aménagements urbains et dégradation de la phytodiversité dans la Commune d'Abomey-Calavi (Sud-Bénin). *Journal of Applied Biosciences*, 91, 8519-8528.
- [4] - Amontcha, A. M., Djego, J. G., Imorou, I. T., & Sinsin, B. A. (2017). Phyto-diversité et utilisations des espaces verts privés dans les villes du grand Nokoue (Sud-Bénin). *Journal de la Recherche Scientifique de l'Université de Lomé*, 19(2), 117-139.
- [5] - Anthelme, F., Mato, M. W., Boissieu, D. D., & Giazzi, F. (2006). Dégradation des ressources végétales au contact des activités humaines et perspectives de conservation dans le massif de l'Aïr (Sahara, Niger). *VertigO-la revue électronique en sciences de l'environnement*, 7(2).
- [6] - Aguejdad, R. (2009). *Etalement urbain et évaluation de son impact sur la biodiversité, de la reconstitution des trajectoires à la modélisation prospective. Application à une agglomération de taille moyenne : Rennes Métropole* (Thèse de doctorat, Université Rennes 2).
- [7] - Andersson, E., Barthel, S., Borgström, S., Colding, J., Elmqvist, T., Folke, C., & Gren, Å. (2014). Reconnecting cities to the biosphere: stewardship of green infrastructure and urban ecosystem services. *Ambio*, 43(4), 445-453.
- [8] - Mensah, CA (2014). Espaces verts urbains en Afrique : nature et défis.
- [9] - Larouche, J. (2016). Foresterie urbaine : recensement mondial des publications, situation actuelle et besoins de recherche des municipalités canadiennes.
- [10] - Boucher, I., & Fontaine, N. (2010). La biodiversité et l'urbanisation, Guide de bonnes pratiques sur la planification territoriale et le développement durable.
- [11] - Bigirimana, J., Bogaert, J., De Canniere, C., Lejoly, J., & Parmentier, I. (2011). Alien plant species dominate the vegetation in a city of Sub-Saharan Africa. *Landscape and Urban Planning*, 100(3), 251-267.
- [12] - Burel, F., & Baudry, J. (1999). Ecologie du paysage. *Concepts, méthodes et applications*, 359.
- [13] - Clergeau, P., & Désiré, G. (1999). Biodiversité, paysage et aménagement : du corridor à la zone de connexion biologique. *Mappemonde*, 55(3), 19-23.
- [14] - Clergeau, P., & Quenot, F. (2007). La flexibilité du choix des gîtes des étourneaux sansonnets favorise l'invasion du paysage urbain. *Paysage et urbanisme*, 80 (1-2), 56-62.
- [15] - Charahabil, M. M., Cesar, B., Hamadou, B., Ndiaye, S., & Diatta, M. (2018). Diversité et structure des espaces végétalisés urbains de la ville de Ziguinchor, Sénégal. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 12(4), 1650-1666.
- [16] - Carter, WP, Pierce, JA, Luo, D., & Malkina, IL (1995). Étude en chambre environnementale des réactivités incrémentales maximales des composés organiques volatils. *Environnement atmosphérique*, 29 (18), 2499-2511.
- [17] - Cobbinah, PB, et Darkwah, RM (juin 2016). Urbanisme africain : la géographie de la verdure urbaine. Dans *Urban Forum* (vol. 27, n° 2, p. 149-165). Dordrecht : Springer Pays-Bas.
- [18] - Cilliers, J., & Cilliers, S. (2015). From green to gold : A South African example of valuing urban green spaces in some residential areas in Potchefstroom. *Stads-en Streeksbeplanning= Town and Regional Planning*, 2015(67), 1-12.

- [19] - Daily, GC (éd.). (1997). *Les services de la nature : dépendance sociétale aux écosystèmes naturels* (pp. xx+-392).
- [20] - Dean, J. (2014). L'arbre indiscipliné : récits d'archives. Dans *Forêts urbaines, arbres et espaces verts* (pp. 162-175). Routledge.
- [21] - El Faiz, A., Doumas, H., Hafidi, M., Meddich, A., & Ouhammou, A. (2016). Biodiversité des espaces verts publics de la commune urbaine de Marrakech (CUM)(Maroc).
- [22] - Etienne, RAG, Gbesso, GHF, Yevidé, SIA, Gbaguidi, AHF et Lougbegnon, OT (2024). Composition floristique et conservation de la biodiversité des espaces verts urbains à Porto-Novo, Bénin-Implications pour un aménagement urbain durable. *Bio-Recherche*, 22 (2), 2383-2395.
- [23] - Ndour, G. A., Badara, D. A., Moustapha, N., Abou, N. A., Mamadou, S., Ousmane, C., & Elhadji, F. (2024). Contribution à l'étude de la foresterie urbaine dans la commune de Saint-Louis, Sénégal. *Revue Ecosystèmes et Paysages*, 4(1), 1-21.
- [24] - Salbitano, F., Borelli, S., & Conigliaro, M. (2017). Directives sur la foresterie urbaine et périurbaine.
- [25] - Fuwape, JA, & ONYEKWELU, JC (2011). Développement des forêts urbaines en Afrique de l'Ouest : avantages et défis.
- [26] - Grey, G. W., & Deneke, F. J. (1978). *Urban forestry* (pp. 279-pp).
- [27] - Gómez-Baggethun, E., Gren, Å., Barton, D. N., Langemeyer, J., McPhearson, T., O'farrell, P., ... & Kremer, P. (2013). Urban ecosystem services. In *Urbanization, biodiversity and ecosystem services : Challenges and opportunities: A global assessment* (pp. 175-251). Dordrecht : Springer Netherlands.
- [28] - Miller, RW, Hauer, RJ et Werner, LP (2015). *Foresterie urbaine : planification et gestion des espaces verts urbains*. Waveland Press.
- [29] - Jorgensen, E. (1974). Towards an urban forestry concept
- [30] - Kouassi, J. K., Kouassi, H. K., & Kouassi, H. R. (2018). Evaluation de la diversité floristique et estimation du taux de séquestration de carbone des arbres en alignement de voies de la commune de Daloa (Côte d'Ivoire). *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 12(4), 1876-1886.
- [31] - Koch, J. (2000). The origins of urban forestry. In *Handbook of urban and community forestry in the northeast* (pp. 1-10). Boston, MA : Springer US.
- [32] - Konijnendijk, CC, Ricard, RM, Kenney, A., et Randrup, TB (2006). Définition de la foresterie urbaine : une perspective comparative entre l'Amérique du Nord et l'Europe. *Foresterie urbaine et verdissement urbain*, 4 (3-4), 93-103.
- [33] - Konijnendijk, CC (2003). Une décennie de foresterie urbaine en Europe. *Politique forestière et économie*, 5 (2), 173-186.
- [34] - KOUADIO, YJC, VROH, BTA, BI, ZBG, YAO, CYA et N'GUESSAN, KE (2016). Évaluation de la diversité et estimation de la biomasse des arbres d'alignement des communes du Plateau et de Cocody (Abidjan-Côte d'Ivoire). *Journal des biosciences appliquées*, 97, 9141-9151.
- [35] - Kuruneri-Chitepo, C., et Shackleton, CM (2011). Répartition, abondance et composition des arbres de rue dans certaines villes du Cap-Oriental, en Afrique du Sud. *Urban Forestry & Urban Greening*, 10 (3), 247-254.
- [36] - Lütz, M., & Bastian, O. (2002). Implementation of landscape planning and nature conservation in the agricultural landscape—a case study from Saxony. *Agriculture, ecosystems & environment*, 92(2-3), 159-170.
- [37] - Larinde, SL, & Oladele, AT (2014). Diversité des arbres fruitiers comestibles dans un centre périurbain : implications pour la sécurité alimentaire et le verdissement urbain. *J. Environ. Ecol*, 5, 234-248.
- [38] - Mollie, C. (2009). *Des arbres dans la ville : l'urbanisme végétal*. Arles : Actes sud.

- [39] - McConnachie, MM, Shackleton, CM, et McGregor, GK (2008). Étendue des espaces verts publics et des espèces végétales exotiques dans dix petites villes du biome subtropical des fourrés, en Afrique du Sud. *Foresterie urbaine et végétalisation urbaine*, 7 (1), 1-13.
- [40] - Murwendo, T. (2011). Improving urban livelihoods at household level through sustainable utilisation of peri-urban forests in Masvingo City. *Journal of Sustainable Development in Africa*, 13(4), 252-266.
- [41] - N'Zala, D., & Miankodila, P. (2002). Arbres et espaces verts à Brazzaville (Congo). *Bois & Forêts des Tropiques*, 272, 88-92.
- [42] - Nero, BF, Kwapong, NA, Jatta, R., & Fatunbi, O. (2018). Diversité des espèces d'arbres et perspectives socioéconomiques de la forêt urbaine (alimentaire) d'Accra, au Ghana. *Durabilité*, 10 (10), 3417.
- [43] - NDAMIYEHE, J. B. N., NDAMIYEHE, E. N., HABİYAREMYE, F. M., & KADIATA, B. D. (2017). ROLE, PRESENCE ET BESOIN D'ARBRES DANS LE PAYSAGE URBAIN DE KINSHASA. *Annales de l'UNIGOM*, 7(2).
- [44] - Nilsson, K., Randrup, TB, et Wandall, BM (2001). Les arbres en milieu urbain. *The Forests Handbook: An Overview of Forest Science*, 1, 347-361.
- [45] - Osseni, A. A. (2022). Bilan et contraintes de la sauvegarde des arbres matures d'alignement face aux aménagements routiers dans la ville de Cotonou. *Afr. Sci*, 20, 112-124.
- [46] - Osseni, A. A., Gbesso, G. H. F., Nansi, K. M., & Tente, A. B. H. (2020). Phytodiversité et services écosystémiques associés aux plantations d'alignement des rues aménagées de la ville de Grand-Popo au Bénin. *Bois & Forêts des Tropiques*, 345, 87-99.
- [47] - Ajewole, OI, Olajuyigbe, OS et Hassan, AR (2015). Potentiels des cimetières en tant que zones urbaines de conservation des arbres dans la métropole d'Ibadan.
- [48] - Aziz, O. A., Brice, S., & Ismaïla, T. I. (2014). Analyse des contraintes de viabilité de la végétation urbaine : cas des arbres d'alignement dans la ville de Porto-Novo au Bénin. *European Scientific Journal*, 10(32).
- [49] - Polorigni, B., Radji, R., & Kokou, K. (2014). Perceptions, tendances et préférences en foresterie urbaine : cas de la ville de Lomé au Togo. *European Scientific Journal*, 10(5).
- [50] - Parkin, F., Shackleton, C., & Schudel, I. (2006). Efficacité des activités scolaires de la Semaine nationale de l'arbre pour le verdissement des propriétés urbaines : étude de cas de Grahamstown, en Afrique du Sud. *Foresterie urbaine et verdissement urbain*, 5 (4), 177-187.
- [51] - Pinatel, M. (1997). *L'arbre en ville : étude de foresterie urbaine à Ouagadougou, Burkina Faso* (Doctoral dissertation, Université de Paris-Val-de-Marne).
- [52] - RAMADE, F. (2008). Dictionnaire encyclopédique des sciences de la nature et de la biodiversité ; livre Edité par Dunod.
- [53] - Randrup, TB, Konijnendijk, C., Dobbartin, MK, & Prüller, R. (2005). Le concept de foresterie urbaine en Europe. Dans *Forêts et arbres urbains : un ouvrage de référence* (pp. 9-21). Berlin, Heidelberg : Springer Berlin Heidelberg.
- [54] - Rouchiche, S. (2001). La foresterie urbaine et périurbaine en Afrique : une étude de cas sur le Sahel (Dakar, Niamey, Nouakchott et Ouagadougou).
- [55] - Thomson, T. (2023). Planification de la gestion des forêts urbaines : une étude de cas des municipalités du sud de l'Ontario.
- [56] - Roy, S., Byrne, J., et Pickering, C. (2012). Revue quantitative systématique des avantages, des coûts et des méthodes d'évaluation des arbres urbains dans différentes villes de différentes zones climatiques. *Foresterie urbaine et verdissement urbain*, 11 (4), 351-363.

- [57] - Salbitano, F., Borelli, S., & Conigliaro, M. (2017). Directives sur la foresterie urbaine et périurbaine.
- [58] - Seburanga, JL, et Zhang, Q. (2013). Arbres patrimoniaux et aménagement paysager en milieu urbain au Rwanda. *Revue de recherche forestière*, 24 (3), 561-570.
- [59] - Seburanga, JL, Kaplin, BA, Zhang, QX, & Gatesire, T. (2014). Arbres d'agrément et structure des espaces verts dans les agglomérations urbaines de Kigali, au Rwanda. *Foresterie urbaine et verdissement urbain*, 13 (1), 84-93.
- [60] - Sene, E. H. (1993). Urban and peri-urban forests in sub-Saharan Africa: the Sahel. *Unasylva (FAO)*, 44(173).
- [61] - SEHOUN, L. C., OSSENI, A. A., OROUNLADJI, M., LOUGBEGNON, T. O., & CODJIA, J. C. T. (2021). Diversité floristique des formations végétales urbaines au Sud du Bénin (Afrique de l'Ouest). *Revue Marocaine des Sciences Agronomiques et Vétérinaires*, 9(2).
- [62] - Shikur, ET (2012). Défis et problèmes du développement forestier urbain à Addis-Abeba, Éthiopie.
- [63] - Teka, O., Togbe, C. E., Djikpo, R., Chabi, R., & Djossa, B. (2017). Effects of urban forestry on the local climate in Cotonou, Benin Republic. *Agriculture, Forestry and Fisheries*, 6(4), 123.
- [64] - Geller, L., et Thomas, K. (dir.). (2013). *Foresterie urbaine : vers un programme de recherche sur les services écosystémiques : synthèse d'un atelier*. National Academies Press.
- [65] - Tourey, S., Boukpepsi, T., Kpedenou, K. D., & Tchamie, T. K. T. (2021). Diversité et importance de la flore ligneuse de la ville de Sokodé (Centre-Togo). *VertigO-la revue électronique en sciences de l'environnement*, (20-3).
- [66] - Vroh, B. T. A., Tiebre, M. S., & N'Guessan, K. E. (2014). Diversité végétale urbaine et estimation du stock de carbone : cas de la commune du Plateau Abidjan, Côte d'Ivoire. *Afrique Science : Revue Internationale des Sciences et Technologie*, 10(3).