

Diversité Et Stock De Carbone Des Arbres D'alignement: Cas d'Assabou Et Dioulakro De La Ville De Yamoussoukro (Centre De La Côte d'Ivoire)

Gnagne Jules Richard Nomel^{1*}, Roland Hervé Kouassi², Alain Serges Augustin AMBE², Yao Jean Clovis Kouadio², Mada Doumbia¹, Kouakou Edouard N'guessan¹

¹Laboratoire de Botanique, UFR Biosciences, Université Félix Houphouët-Boigny, 22 BP 582 Abidjan 22, Côte d'Ivoire.

²Laboratoire de Biologie Végétale, Département des Sciences et Technologies, École Normale Supérieure d'Abidjan, Côte d'Ivoire
Corresponding Author: Gnagne Jules Richard NOMEL

Résumé: Les arbres d'alignement font partie intégrante du paysage urbain et sont soumis à de fortes pressions de la part des citadins entraînant leur disparition progressive. Ainsi cette étude a pour but d'évaluer la diversité des plantations d'alignement et de montrer leur importance dans l'amélioration de l'environnement urbain. Pour ce faire, un recensement des espèces arborescentes a été effectué par la méthode itinérante sur toutes les voies des quartiers Assabou et Dioulakro. Dans cette méthode, nous avons mesuré les hauteurs et les circonférences des individus dont le DBH $\geq 2,5$. Au total 3168 arbres d'alignement ont été dénombrés. Ils représentent 28 espèces réparties en 23 genres et 16 familles. Les espèces les plus représentées sont *Azadirachta indica*, *Coccoloba* et *Ficus sp.* La famille la plus diversifiée est celle des Fabaceae. Les espèces introduites sont les plus prépondérantes et les microphanérophytes sont les plus représentées au niveau des types biologiques. Le stock de carbone des arbres d'alignement à Assabou est supérieur à celui des arbres d'alignement de Dioulakro. Cette étude a montré que les plantations d'alignement sont assez diversifiées à Assabou et que le carbone stocké dans les plantations d'alignement est assez important. Elles contribuent à la réduction du carbone atmosphérique et donc à l'amélioration de l'environnement urbain.

Mots clés: arbres d'alignement, espaces verts, urbains, stock de carbone, Yamoussoukro, Côte d'Ivoire.

Date of Submission: 16-04-2019

Date of acceptance: 01-05-2019

I. Introduction

Les forêts urbaines encore appelées espaces verts constituent une composante majeure des villes contemporaines¹. De ce fait elle occupe une place primordiale dans la vie de l'homme en société au regard de ses multiples fonctions dans le domaine alimentaire, culturel, agro-forestier, technologique². Très développée en Occident, elle offre de nombreux services environnementaux dont des économies des coûts en frais des soins de santé en améliorant la qualité de l'air³, la réduction des surfaces de ruissellement des eaux⁴, la réduction des radiations ultraviolet et réduction des bruits³, etc. Les espaces verts peuvent prendre plusieurs formes qui vont des parcs urbains aux bandes engazonnées en passant par les ronds-points fleuris et les arbres d'alignement¹. Ces derniers désignent une voie bordée d'arbres plantés volontairement de part et d'autre à intervalle régulier soit des chemins de parcs, de voies urbaines ou de routes de campagne⁵. Ils peuvent être sur une ligne simple ou double d'arbres forestiers plantés à intervalle régulier. Très répandus en Europe, ils présentent des atouts innombrables tant pour le paysage, que pour l'environnement, la sécurité ou l'économie. En Afrique, les études en matière de foresterie urbaine sont à leur début comme l'a signifié⁶. Mais les espaces verts en général et les plantations d'alignement en particulier tendent à disparaître ou ayant totalement disparu et les causes principales sont l'urbanisation et le scellement des sols⁷. Aussi les projets mis en place pour leur préservation et pour leur étude sont très rares. En Côte d'Ivoire, au vu de son importance, des études ont commencé à être menées depuis les années 2000 dans le District d'Abidjan avec certains auteurs^{8,9,10,11}. A Yamoussoukro, capitale économique de la Côte d'Ivoire, aucune étude n'a été faite sur les forêts urbaines alors que la ville regorge de nombreux îlots de forêts et notamment les arbres d'alignement qui bordent pratiquement toutes les voies. Ainsi cette étude vise à fournir des informations sur la biodiversité végétale des plantations d'alignement des quartiers Assabou et Dioulakro de Yamoussoukro. Plus spécifiquement, il s'est agi d'évaluer la diversité des arbres d'alignement et d'évaluer le stock de carbone.

II. Matériel et Méthodes

Cette étude a été menée dans deux quartiers de la ville de Yamoussoukro (Centre de la Côte d'Ivoire) qui sont Assabou et Dioulakro. Elle a été menée de Mars 2017 à Novembre 2017.

Zone d'étude: Située au centre de la Côte d'Ivoire entre 6°40' et 7° de latitude Nord et entre 5°10' et 5°20' de longitude Ouest¹², Yamoussoukro a une superficie de 9300 ha, elle comptait plus de 14 quartiers en 1996 avec des voies larges de 50 m¹³. Les quartiers de Yamoussoukro sont entre autre Dioulakro, Habitat, Sopim, Millionnaire, Assabou.

Durée de l'étude: Mars 2017 à Novembre 2017.

Choix des quartiers sélectionnés:

La figure montre la localisation des plantations d'alignement dans les quartiers Assabou et Dioulakro. Assabou est situé au nord de Yamoussoukro et est une localité administrative et scolaire. On y trouve la mairie, la lycée des jeunes filles et la place Jean Paul II. Dioulakro est situé au sud-ouest de Yamoussoukro et regroupe une population en majorité composée de malinké-dioula. C'est une zone d'habitation économique. La fondation et la grande mosquée donnent un caractère particulier à ce quartier.

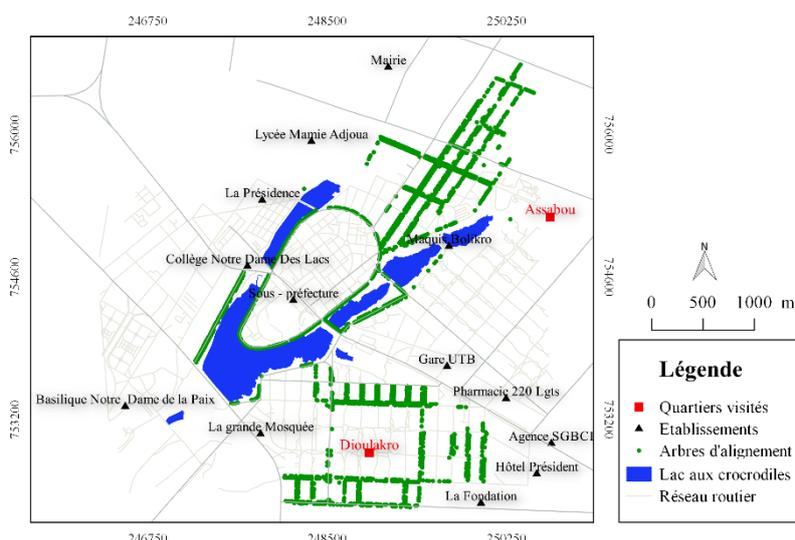


Figure: Carte de localisation des plantations d'alignement dans les quartiers Assabou et Dioulakro de la ville de Yamoussoukro

Matériel biologique:

1. Arbres d'alignement
2. Echantillon de l'Herbier du Centre Nationale de Floristique (CNF)

Matériel technique:

1. Fiches d'inventaire
2. Appareil GPS pour les coordonnées géographiques des arbres d'alignement
3. Ruban dométrique pour les mesures de circonférences
4. Jalon semboités pour la mesure de la hauteur
5. Sécheur et sacs plastiques pour récolter les échantillons non identifiés
6. Papiers journaux pour constituer un herbier
7. Ruban adhésif pour numéroter les échantillons prélevés
8. Appareil photographique pour les prises de vue
9. Ordinateur pour les saisies des données
10. Logiciels Xlstat, qgis

Collecte de données

Un inventaire floristique a été réalisé sur toutes les voies des quartiers Assabou et Dioulakro pourvue d'arbres d'alignement. Le relevé itinérant a été utilisé pour l'inventaire floristique. Il consiste à recenser toutes les espèces rencontrées en parcourant un biotope dans toutes les directions. Cette méthode a été utilisée par certains auteurs^{9,14}. L'identification des espèces s'est faite sur place. Pour celles dont l'identification n'a pas été possible, des échantillons ont été récoltés afin de leur comparer à l'herbier du CNF. Au cours de l'inventaire, nous avons mesuré les circonférences (supérieure ou égale à 8cm) des arbres à hauteur de poitrine ce qui

équivalent à un DBH égale à 2,5cm. Ensuite, nous avons pris les coordonnées de toutes les espèces arborescentes en prenant soin de compter le nombre des individus des espèces quelques soit leur circonférence.

Analyse des données

La richesse spécifique, le nombre de genres, le nombre de familles, le nombre des espèces, les types biologiques, les types chorologiques des différentes voies des quartiers Assabou et Dioulakro ont été déterminés grâce aux travaux de Aké-Assi^{15,16} et Raunkier¹⁷ qui ont servis de base. Les équations de biomasse des espèces d'arbres urbains étant grandement limitées ou peu, nous avons utilisé celles présentes dans la littérature pour l'estimation de la biomasse. Les équations urbaines connues sous le nom UGES (Urban General Equations) ont été utilisées pour l'estimation de la biomasse des espèces arborescentes. Trois équations allométriques ont été définies selon le type d'espèces (feuillus, palmiers, conifères):

- (1) Feuillus $Biom = 0,16155 \times DBH^{2,310647}$
- (2) Palmiers $Biom = 1,282 \times (7,7H + 4,5)$
- (3) Conifères $Biom = 0,035702 \times DBH^{2,580671}$

Dans ces formules, Biom désigne la biomasse totale exprimée en kg/tige; DBH est le diamètre à hauteur de poitrine à 1,30m du sol exprimée en cm; H est la hauteur des palmiers en mètre. Le stock de carbone est obtenu en multipliant la biomasse par 0,5 (GIEC, 2006). En multipliant le stock de carbone par 3,67 on obtient l'équivalent carbone ou le CO₂. Le test de Mann-Whitney a été utilisé pour la comparaison des moyennes de biomasse en absence de normalité. Ensuite l'analyse de correspondance principale a été utilisée afin de montrer la répartition des espèces dans les deux quartiers inventoriés avec $\alpha=0,05\%$. Le logiciel Xlstat (version 2014) a été utilisé pour les traitements statistiques.

III. Resultats

Il a été recensé au total 3168 individus dans l'ensemble de la zone d'étude (Assabou et Dioulakro). Ceux-ci représentent 28 espèces réparties en 23 genres et 16 familles (Tableau 1). Le genre ayant le plus grand nombre d'espèces est le *g. Ficus*. Les familles les plus diversifiées sont les familles des Fabaceae et des Moraceae. Les espèces prépondérantes sont: *Azadirachta indica* avec 780 individus (24,62%), *Cocos nucifera* avec 659 individus (20,8%) et *Ficus polita* (17,7%). Au niveau des types biologiques, les microphanérophytes sont prépondérantes avec 19 espèces (67,85%). Ensuite viennent les Mésophanérophytes avec 4 espèces (14,28%). Les Géophytes sont les moins représentées avec une espèce soit 3,57%. Concernant les types chorologiques, les espèces introduites sont nettement supérieures avec 23 espèces soit 82,14%. Les moins représentées sont les espèces des régions (GC-SZ) et de la région Guinéo-Congolaises (GC) avec respectivement 3 espèces (10,71%) et 2 espèces (7,14%).

Le tableau 1 montre la richesse et la composition floristique des voies des quartiers Assabou et Dioulakro. Dans le quartier Assabou, il a été recensé 1525 arbres d'alignement sur toutes ses voies dont 1492 arbres ayant un $dbh \geq 2,5$ cm. Ces individus représentent 25 espèces réparties en 21 genres et 16 familles. Les genres les plus nombreux sont le *g. Cassia*, *g. Citrus*, *g. Ficus* et *g. Terminalia*. Les espèces les plus représentées sont *Cocos nucifera* avec 297 individus (19,45%), *Ficus benjamina* avec 274 individus (17,96%), *Peltophorumpterocarpum* avec 274 individus (17,96%). Les moins représentées sont *Cassia siamea*, *Citrus sinensis*, *Gmelina arborea*, etc. avec un individu chacune (0,06%). La famille la plus diversifiée est celle des Fabaceae avec 5 espèces (20%). Ensuite les familles les moins diversifiées sont les Anacardiaceae, Annonaceae, Apocynaceae, etc. avec une espèce (4%) chacune. Trois types chorologiques ont été recensés à savoir les espèces introduites, les espèces de la région Guinéo-Congolaise (GC) et les espèces appartenant à la fois aux régions Guinéo-Congolaise et Soudano-Zambésienne (GC-SZ). Ainsi les espèces introduites (i) sont les plus plantées au bord des voies avec une proportion de 80%. Les espèces de la région Guinéo-Congolaises (GC) sont les moins représentées avec 8%. Au niveau des espèces biologiques, les microphanérophytes (mp) sont les plus représentés soit 68% et les moins représentés sont les nanophanérophytes (np) et les Géophytes avec une espèce chacune soit 4% (tableau 1). Dans le quartier Dioulakro, l'inventaire réalisé a permis de dénombrer 1643 arbres d'alignement dont 1606 ont un $dbh \geq 2,5$ cm. Il a été recensé 11 espèces réparties en 9 genres et 7 familles. Le genre le plus nombreux est le *g. Ficus*. Les espèces les plus représentatives sont *Azadirachta indica* avec 544 individus (33,11%), *Ficus polita* avec 428 individus (26,04%) et *Cocos nucifera* avec 362 individus (22,03%). Les espèces les moins représentées sont *Anacardium occidentale*, *Bauhinia monandra*, *Mangifera indica* et *Millettiathoningii* avec chacune un individu (0,06%). La famille des Moraceae est la plus diversifiée avec 3 espèces soit 27,2%. Les Annonaceae, les Arecaceae et les Meliaceae sont les familles moins diversifiées. Trois types chorologiques ont été recensés. Les espèces introduites sont les plus importantes avec 9 espèces soit 81,8%. Les espèces les moins importantes sont les espèces de la région Guinéo-Congolaise (GC) et les espèces appartenant à la fois aux régions Guinéo-Congolaise et Soudano-Zambésienne (GC-SZ) avec 9,1% chacune. Au niveau des types biologiques, les microphanérophytes sont les plus représentées avec 63,6%. Les Mésophanérophytes (MP) et les microphanérophytes (mP) sont les moins représentées avec 9,1% chacune.

Tableau1: Récapitulatif de la richesse et de la composition floristique des voies d'Assabou et de Dioulakro

	Assabou	Dioulakro	Total
Individus	1525	1643	3168
Individus ≥ 2,5 cm	1492	1606	3098
Espèces	25	11	28
Genres	21	9	23
Familles	16	7	16
Microphanérophytes	17	7	19
Mésophanérophites	4	1	4
Nanophanérophites	1	2	2
Megaphanérophites	2	1	2
Géophytes	1	0	1
GC	2	1	2
GC-SZ	3	1	3
i	20	9	23

Tableau 2: montre la biomasse et le stock de carbone des arbres d'alignement des quartiers Assabou et Dioulakro. La biomasse totale est égale à 3185,91 t. Le stock de carbone séquestré par l'ensemble des arbres d'alignement est égal à 1592,55 t. L'équivalent carbone est de 5844,66 t. Les espèces les plus importantes en termes de biomasse végétale sont *Azadirachta indica* (819,38 t), *Terminalia mantaly* (699,79 t) et *Ficus benjamina* (569,99 t). Suivant les quartiers, les espèces en termes de carbone varient: Ainsi, la biomasse estimée pour les arbres d'alignement du quartier Assabou est égale à 2194,16 t soit une moyenne de $1,44 \pm 1,5$ t/individ. Ce qui correspond à un stock de carbone de 1097,08 t soit $0,71 \pm 0,72$ t/individ. L'équivalent carbone est de 4026,28 t. Les espèces les plus importantes en termes de stock de biomasse végétale sont les espèces *Peltophorum pterocarpum* avec 569,47 t soit 284,73 t en stock de carbone, *Azadirachta indica* avec 523,13 t soit 261,56 t en stock de carbone et *Terminalia mantaly* avec 462,59 t soit 231,29 t. en stock de carbone. La biomasse pour tous les arbres d'alignement du quartier Dioulakro est estimée à 991,75 t soit une moyenne de $0,6 \pm 0,91$ t/individ. Le stock de carbone correspondant est de 495,87 soit une moyenne de $0,3 \pm 0,45$ t/individ et l'équivalent carbone est égal à 1819,84 t. Les espèces prépondérantes en termes de biomasse sont: *Azadirachta indica* (296,24 t), *Ficus polita* (268,93 t) et *Terminalia mantaly* (237,20 t). Le test de Mann-Whitney ($U=1678511,0000$; $p < 0,0001$) a montré qu'il existe une différence significative entre les biomasses des deux quartiers.

Tableau 2: Biomasse et stock de carbone des quartiers Assabou et Dioulakro

	Total	Quartiers	Moyenne ± Ecart type	Test statistique	
				P	U
Biomasses (t/individ)	$1,44 \pm 1,5$	Assabou	$1,44 \pm 1,5$	0,0001	1678511
		Dioulakro	$0,6 \pm 0,91$		
Stock de carbone (t/individ)	$0,71 \pm 0,72$ t	Assabou	$0,71 \pm 0,72$		
		Dioulakro	$0,3 \pm 0,45$		

IV. Discussion

Dans cette étude floristique, des espèces diverses caractérisent les plantations d'alignement d'Assabou et de Dioulakro. Toutes les espèces en alignement d'arbres ont été prises en compte. Ce nombre élevé d'espèces dans ces deux quartiers s'explique par le fait que certaines espèces autres que celles plantées par la mairie ont été plantées par la population elle-même en alignement au bord des voies devant leur concession; majoritairement des arbres fruitiers surtout au quartier Assabou.

Ces résultats sont supérieurs à ceux de Gomido¹⁸ qui a trouvé dans la ville d'Azové au Bénin 18 espèces. Cette différence est due au fait que dans l'étude à Azové, les espèces prises en compte ont un dbh ≥ 10 cm alors que dans notre étude, nous avons pris en compte tous les individus d'arbres d'alignement quel que soit leur dbh. Par contre dans l'étude réalisée dans les communes du Plateau et de Cocody⁹, le nombre d'espèces recensées est supérieur à celui réalisé dans notre étude. Cela est dû au fait que dans l'étude menée dans ces communes, les épiphytes poussant sur les arbres d'alignement ont été prises en compte augmentant sa richesse spécifique. Idem dans le Jardin Botanique de Bingerville dans lequel les arbres d'alignement ont plus de 100 espèces¹¹. Ce résultat pourrait s'expliquer par le fait qu'il y a aucune contrainte pour le choix des espèces en alignement dans ce lieu alors que dans la ville de Yamoussoukro, le choix porte sur les arbres moins salissants, avec des racines en profondeur pour ne pas abîmer les voies qui en sont bordées.

Les espèces présentes à Assabou sont nombreuses que celles présentes à Dioulakro. Ce résultat s'explique par le fait que toutes les voies des rues d'Assabou ont été plantées d'arbres alors que celles de Dioulakro n'ont pas été toutes plantées d'arbres. De plus, les riverains de Assabou ont planté des espèces d'arbres fruitiers tels que l'oranger, le citronnier, le cacaoyer, etc. en prolongement des voies dépourvues d'arbres augmentant le nombre d'espèces.

Au niveau des individus, leur nombre est plus élevé à Dioulakro qu'Assabou. Cela s'explique par le fait que sur certaines de ses voies, on a la présence de plusieurs alignements doubles d'arbres notamment au niveau de la grande Mosquée. Ces alignements doubles d'arbres sont constitués d'*Azadirachtaindica*, de *Ficus benjamina*, de *Ficus nitida* et de *Ficus polita*. Ces arbres d'alignement au nombre de 3168 dans les deux communes sont nombreux comparés aux études faites dans les communes de Cocody et de Plateau par Kouadio⁹ qui en a dénombré 705 dans les communes du Plateau et de Cocody à Abidjan. Cette inégalité peut s'expliquer par le fait que les quartiers Assabou et Dioulakro sont de gros quartiers comportant de larges voies et la plantation des arbres a été planifiée avec le développement de la ville par le père de la nation feu le Président Félix Houphouët-Boigny alors que dans les communes du plateau et de Cocody, l'urbanisation s'est faite sans doute au détriment des arbres urbains.

Les espèces les plus représentées sont *Azadirachtaindica*, *Cocos nucifera* et *Ficus polita*. *Cocos nucifera* est surtout présente au bord des lacs. Le choix de ces espèces est dû à la rapidité de leur croissance, de leurs racines qui se développent en profondeur évitant d'abimer les voies bitumées et de l'ombrage que créent ces espèces. Des études menées à Lomé au Togo ont permis de montrer que les espèces *Azadirachtaindica*, *Zoysiatenuifolia* et *Ficus retusa* sont les plus prépondérantes⁶. Le choix de ces espèces est l'ombrage que celles-ci procurent.

Les espèces introduites sont les plus prépondérantes dans cette étude. En effet, les espèces introduites ont une croissance très rapide¹⁹. De plus ces espèces ont une forte capacité de séquestration de carbone d'où un stock de carbone important. C'est ce qui explique la biomasse et stock de carbone élevés²⁰. D'où ces forts taux de carbone séquestré dans cette étude.

Cette présente étude était une comparaison de la diversité et stock de carbone de deux quartiers importants de la ville de Yamoussoukro effectuée dans la période de Mars à Novembre 2017.

Elle montre que les arbres d'alignement jouent un rôle prépondérant dans la réduction du dioxyde de carbone dans l'atmosphère.

V. Conclusion

La présente étude réalisée dans les quartiers Assabou et Dioulakro a permis de dresser l'inventaire des espèces d'arbres d'alignement. Au total, 28 espèces réparties en 23 genres et 16 familles ont été recensées pour 3168 individus dont 3168 ont un dbh $\geq 2,5$ cm. Les espèces prépondérantes sont *Azadirachtaindica*, *Cocos nucifera* et *Ficus polita*. Les espèces sont en majorité des microphanérophytes et des espèces introduites. La biomasse totale est estimée à 3185,91 t et le stock de carbone est estimé à 1592,55 t. L'équivalent carbone qui en découle est de 5844,66 t. Ce fort taux de biomasse et stock de carbone montre que les arbres d'alignement peuvent jouer un rôle crucial dans la réduction des gaz à effet de serre. Ainsi ils constituent des puits de carbone non négligeables et interpellent tout un chacun dans le développement et la conservation de ce patrimoine particulièrement important.

Références

- [1]. Oueslati w, Madariaga N, Salani J. Evaluation contingente d'aménités paysagères liées à un espace vert urbain. Une application au cas du parc Balzac de la ville d'Angers. Revue d'Etude en Agriculture et Environnement. 2008, 87 : 77-99
- [2]. Ouassa KM, Tasso F. *Lophiralancelolata* dans la Commune de Toucountouna : Entre exploitation et Conservation d'une espèce naturelle à usages multiples. Revue de Géographie du Bénin, Université d'Abomey-Calavi (Bénin). 2010, 7: 94-115.
- [3]. Nowak DJ, Crane DE, Stevens JC. Air Pollution Removal by Urban Trees and Shrubs in the United States. Urban Forestry & Urban Greening. 2006, 4: 115-123.
- [4]. Tyrvaïnen L, Pauleit S, Seeland K, de Vries S. Benefits and Uses of Urban Forests and Trees. In: Urban Forests and Trees. 2005, 81-114.
- [5]. CEP-CDPATEP. Infrastructures routières: les allées d'arbres dans le paysage. 2009, 66p.
- [6]. Polorigni B, Radji R, Kokou K. Perceptions, tendances et préférences en foresterie urbaine : cas de la ville de Lomé au Togo. European Scientific Journal. 2014, 261-277.
- [7]. MEA. Ecosystems and Human Well-being. Island Press, Washington DC (USA). 2005, (2) 917 p.
- [8]. Vroh Bi TA, Tiebre MS, N'Guessan KK. Diversité végétale urbaine et estimation du stock de carbone: cas de la commune du Plateau Abidjan, Côte d'Ivoire. Afrique Science. 2014;10(3):329-340.
- [9]. Kouadio YJC, Vroh BTA, Goné Bi ZB, Adou Yao CY, N'Guessan KE. Évaluation de la diversité et estimation de la biomasse des arbres d'alignement des communes du Plateau et de Cocody (Abidjan - Côte d'Ivoire). 2016, 97:9141 - 9151.
- [10]. Nomel GJR. Diversité des espèces végétales et services écosystémiques des espaces aménagés des échangeurs de l'autoroute Cocody-Yopougon (Abidjan), Mémoire de Master UFR Biosciences, Université Félix Houphouët-Boigny, Côte d'Ivoire. 2016, 61 p.
- [11]. Oulaitar ME. Diversité végétale et place du jardin botanique et de la réserve naturelle partielle de Dahliafleur dans la vie des populations du District d'Abidjan (Côte d'Ivoire). Thèse de Doctorat UFHB. Laboratoire Botanique, Foresterie urbaine. 2018, 194p.
- [12]. Aw S, N'goran Ebz, Siaka S, Parinet B. Intérêt de l'analyse multidimensionnelle pour l'évaluation de la qualité physico-chimique de l'eau d'un système lacustre tropical : cas des lacs de Yamoussoukro (Côte d'Ivoire). L'analyse multidimensionnelle de l'eau d'un système lacustre tropical. Journal of Applied Biosciences. 2011, 38: 2573 - 2585
- [13]. Wandan EN, Ngoran NJ, Kouadio KG, Bada KJG. Perceptions des problèmes environnementaux dans la commune de Yamoussoukro en Côte d'Ivoire. 2014, 30p.
- [14]. Monssou EO, Vroh BTA, Goné BZB, Adou Yao CY, N'Guessan KE. Evaluation de la diversité et estimation de la biomasse aérienne des arbres du jardin botanique de Bingerville (district d'Abidjan, Côte d'Ivoire), European Scientific Journal. 2016; 12 (6) : 185 - 201.

- [15]. Aké Assi L. Flore de la Côte d'Ivoire 1, Catalogue, systématique, biogéographie,écologie. Boisera 57, Conservatoire et jardin botanique de Genève, Suisse. 2001, 396 p.
- [16]. Aké Assi L. Flore de la Côte d'Ivoire 2, Catalogue, systématique, biogéographie. écologie. Boissera 57, Conservatoire et jardin botanique de Genève, Suisse. 2002, 441 p.
- [17]. Raunkier C. The life forms of plants and statistical plant of geography OxfordLondres, Angleterre. 1934, 632 p.
- [18]. Gomido KX. Foresterie urbaine dans la ville d'Azovè (commune d'Aplahoué).Mémoire de Maitrise Flash/UAC, Bénin. 2012, 84 p.
- [19]. Cauchat H, Touzard M. La représentation de l'arbre d'ornement et l'horizontemporel, Paris Ministère de l'Environnement, Paris (France). 1991, 594 p.
- [20]. Georgi NJ, Zafiriadis. The impact of park trees on microclimate in Urban Areas.UrbanEcosystem. 2006 ; 9: 195-209.

Gnagne Jules Richard NOMEL. "Diversité Et Stock De Carbone Des Arbres D'alignement: Cas d'Assabou Et Dioulakro De La Ville De Yamoussoukro (Centre De La Côte d'Ivoire)." IOSR Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology (IOSR-JESTFT) 13.4 (2019): 84-89.