



## Etude des valeurs ecologiques de la chaîne de montagnes du Bowé dans la Région du Gontougo au Nord-Est de la Côte d'Ivoire.

Soro Dramane<sup>1,3</sup>, Ouattara Noufou Doudjo<sup>2,3</sup>, Konan Djézou<sup>4</sup>, Koné Mamidou Witabouna<sup>2,3</sup>, Bakayoko Adama<sup>2,3</sup>

1. UFR Sciences Biologiques, Université Pelefero Gon Coulibaly, BP 1328 Korhogo, Côte d'Ivoire

2. UFR Sciences de la Nature, Université NANGUI ABROGOUA, 02 BP 801 Abidjan 02, Côte d'Ivoire

3. Centre Suisse de Recherches Scientifiques en Côte d'Ivoire (CSRS), 01 BP 1303 Abidjan 01, Côte d'Ivoire

4. Centre National de Recherche Agronomique (CNRA), 01 BP 1740 Abidjan 01, Côte d'Ivoire

Auteur de correspondance : [sorodramane78@yahoo.fr](mailto:sorodramane78@yahoo.fr); +00225 0707 258 805

Submitted on 6<sup>th</sup> July 2021. Published online at [www.m.elewa.org/journals/](http://www.m.elewa.org/journals/) on 31<sup>st</sup> August 2021

<https://doi.org/10.35759/JABs.164.4>

### RÉSUMÉ

**Objectif :** La chaîne de montagnes du Bowé de Kiendi, au Nord-Est de la Côte d'Ivoire, est soumise à une déforestation massive, du fait de la culture de *Anacardium occidentale*. Pourtant, sa flore est très peu connue. L'objectif de ce travail est d'étudier la composition et la richesse floristiques de cette chaîne.

**Méthodologie et résultats :** La méthode de relevé de surface a été réalisé sur 60 placettes de 25 m x 25 m à trois les niveaux d'altitude. Cette méthode, complété par un relevé itinérant, a permis d'inventorier 289 espèces, appartenant à 189 genres rangés en 56 familles. Une baisse de la richesse spécifique, des basses altitudes vers les altitudes les plus élevées a été observée. Sur les trois niveaux d'altitude, les microphanérophytes ont été les plus répandus. Les arbustes ont été les plus répandus sur les basses altitudes (39,30%) et les altitudes intermédiaires (36,68 %) tandis que les herbes (45,65 %) constituent la première forme morphologique des hautes altitudes. Les espèces du type phytogéographique GC-SZ ont été les plus représentées, quel que soit le niveau d'altitude considéré. Les Fabaceae, les Phyllanthaceae, les Combretaceae, les Apocynaceae et les Anacardiaceae ont été les cinq familles prépondérantes dans les trois niveaux d'altitudes. Cinq (5) espèces ont été observées à toutes les altitudes. Il s'agit d'*Azelia africana*, *Uapaca togoensis*, *Vitellaria paradoxa*, *Holarrhena floribunda* et *Lannea acida*. *Uapaca togoensis* est la première espèce d'importance écologique au niveau des basses altitudes ( $IVI_{esp} = 78,60$ ) et altitudes intermédiaires ( $IVI_{esp} = 57,48$ ). *Azelia africana* est la première espèce d'importance écologique ( $IVI_{esp} = 117,67$ ).

**Conclusion et application des résultats :** La chaîne de montagnes du Bowé de Kiendi est donc un réservoir d'espèces végétales souvent rares et menacées d'extinction dont il convient de protéger.

**Mots Clés :** Chaines de montagnes, relevés de surface, richesse spécifique, Bondougou, Côte d'Ivoire

## Ecological values study of Bowé mountain range in the Gontougo region in North-Eastern Côte d'Ivoire

### ABSTRACT

**Objective:** Kiendi Bowé mountain range is facing massive deforestation because of cultivation of cashew nut tree. However, this flora is very little known. The objective of this work is to study composition and floristic richness of this Mountain Range.

**Methodology and Results:** The surface survey method was performed on 60 plots of 25 m x 25 m at all elevation levels. This method is completed by traveling survey and has been used to identify 289 species belonging to 189 genera and 56 families. A decline in specific richness, from low altitudes to higher altitudes was obtained. Microphanerophytes were most prevalent at all three elevation levels. Shrubs were most common at low altitudes (39.30%) and intermediate altitudes (36.68%), while grasses (45.65%) were the first biological form of high altitudes. Species of phytogeographic type GC-SZ were the most represented at all altitude level. Fabaceae, Phyllanthaceae, Combretaceae, Apocynaceae and Anacardiaceae were five dominant families in three elevation levels. Five (5) species were observed at all altitudes. These are *Afzelia africana*, *Uapaca togoensis*, *Vitellaria paradoxa*, *Holarrhena floribunda* and *Lannea acida*. *Uapaca togoensis* is the first species of ecological importance at low altitudes (IVIesp=78.60) and intermediate altitudes (IVIesp=57.48). *Afzelia africana* is the first ecologically important species (IVIesp=117.67).

**Conclusion and application of results:** The Kiendi Bowé mountain range is therefore a reservoir of rare and endangered plant species that must be protected.

**Keywords:** Mountain range, Surface survey, Bondoukou, Côte d'Ivoire

### INTRODUCTION

La déforestation, en milieu tropical, s'est considérablement accrue ces dernières décennies, devenant ainsi une question de société qui préoccupe scientifiques, acteurs de la société civile et gouvernants. Sur le continent africain, la déforestation est très accentuée en Afrique de l'Ouest où près de 30 millions d'hectares ont disparu en l'espace de 30 ans (Chatelain *et al.*, 2004 ; Koné *et al.*, 2014). La Côte d'Ivoire, avec un taux de déforestation annuel variant entre 1,1 et 2,9 %, est l'un des pays les plus touchés par ce phénomène, en Afrique (Achar *et al.*, 2002). En effet, les activités humaines modifient la structure de la végétation (Adou Yao *et al.*, 2011) de sorte que le pays connaît une dégradation de plus de 83 % de ses surfaces forestières (N'da *et al.*, 2008). Cette situation a pour corollaire une perte drastique de la biodiversité tant végétale qu'animale. Déjà, en 1988, une liste de 66 espèces de plantes

menacées de disparition dans le pays était publiée (Aké-Assi, 1988) et, certaines espèces pourraient disparaître sans avoir été inventoriées. Certes, comparé à d'autres pays ouest-africains, l'inventaire de la flore ivoirienne peut être considéré comme important (Aké-Assi, 2001 ; 2002), mais selon Chatelain *et al.* (2011), seulement 38% du pays a été parcouru et le nombre de récoltes d'échantillons d'herbier n'est que de 10,5 pour 100 km<sup>2</sup>. Si certaines zones comme la région d'Abidjan sont bien connues, les zones Nord, Nord-Ouest, Nord-Est et Sud-Est restent encore peu explorées. La disparition rapide du couvert forestier exige une exploration urgente de toutes ces zones très peu connues. Dans le Nord-Est, si d'importants travaux ont été réalisés, notamment, dans le Parc National de la Comoé, on note, toutefois, que la flore des monts du Département de Bondoukou, a été très peu étudiée (Chatelain *et al.*, 2011).

Pourtant, du fait de la rareté des terres, les populations installent les plantations de *Anacardium occidentale*, sur les flancs de ces monts, dans plusieurs villages (Koffi, 2007). C'est le cas des villages situés autour de la chaîne de montagnes dite du « Bowé de Kiendi ». Il s'avère donc indispensable d'y conduire des études botaniques afin de recenser la flore des monts qui sont encore peu ou pas dégradés. En effet, les zones d'altitudes

élevées telles que les monts, sont susceptibles d'abriter une flore unique et un taux élevé d'espèces à statuts particuliers telles que les endémiques (Dajoz, 1996). L'objectif de ce travail est d'étudier la valeur écologique de la chaîne de montagne du Bowé de Kiendi. De façon spécifique, il s'agit de déterminer la composition et la richesse floristique de cette chaîne de montagne.

### MATERIEL ET METHODES

L'inventaire floristique des monts a été réalisé sur la chaîne du Bowé de Kiendi. Son point culminant est le mont kambari qui fait 725 m d'altitude, accessible depuis le village de Gbokoré. La localisation des villages et des monts est indiquée à la **figure 1**. Le choix de

cette chaîne s'explique par le fait qu'il y a une concentration de villages aux alentours, ce qui crée une pression sur les monts, en termes de défrichage et d'établissement de plantations d'anacardiers, justifiant ainsi l'urgence des inventaires.

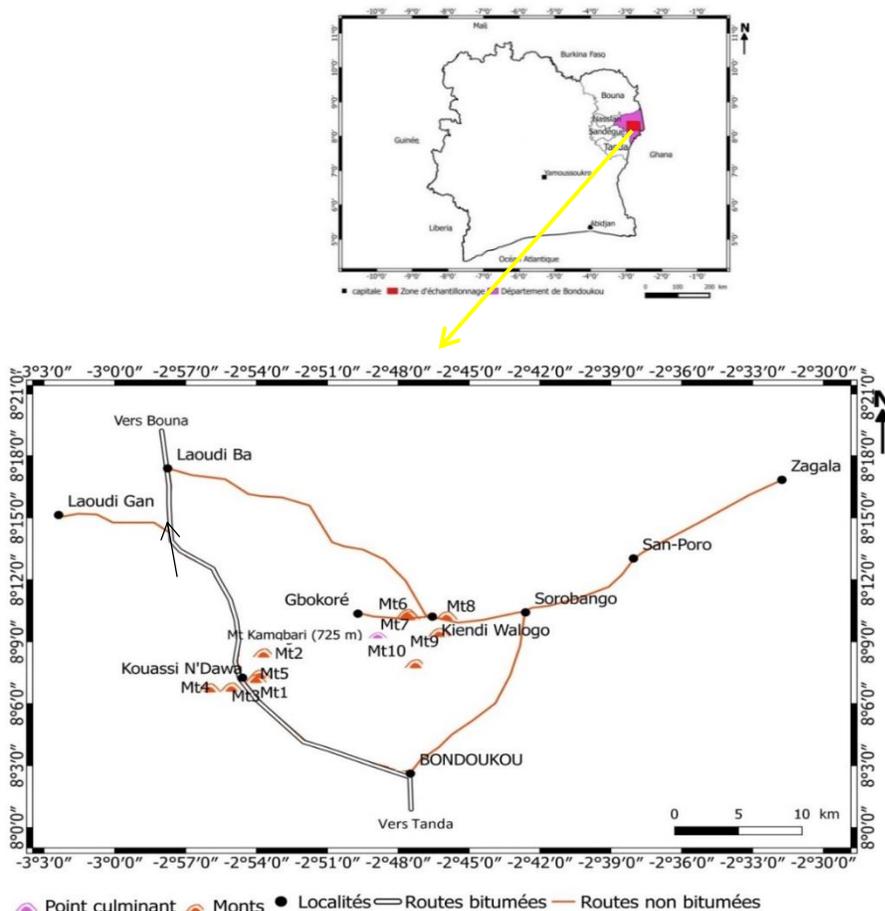


Figure 1. Carte montrant la situation géographique des monts inventoriés

**Méthodes d'inventaires floristiques des monts :** Selon le gradient altitudinal, deux méthodes ont été employées pour inventorier les monts. Le relevé itinérant a été réalisé au gré de promenades ou randonnées à travers la végétation, afin d'établir une liste floristique des espèces végétales des monts inventoriés. Cette méthode a été utilisée par Malan *et al.* (2007), Masharabu *et al.* (2010) pour évaluer la diversité floristique en Côte d'Ivoire et Burundi. Le relevé itinérant peut être associé au relevé linéaire (Scoupe, 2011), au relevé de surface (Ouattara *et al.*, 2013 ; Missa *et al.*,

2019 ; Soro *et al.*, 2021), ou aux deux (Nusbaumer *et al.*, 2005). Dans le présent travail, il a été associé au relevé de surface. Le relevé de surface a été réalisé sur chaque mont, dans des placettes de 25 m x 25 m à trois niveaux d'altitude, entre 300m et 400 m, entre 400 m et 500 m et entre 500 m et 600 m (Tableau1). Les diamètres à hauteur de poitrine (dbh) à 1,3 m du sol et les hauteurs d'individus des plantes ligneuses ont été mesurés. Pour cette étude, le  $dbh \geq 5$  cm a été adopté pour prendre en compte un nombre plus important d'individus (Dro *et al.*, 2014, ).

**Tableau 1 :** Répartition des parcelles inventoriées par mont et par niveau d'altitude

Monts	Altitudes (m)	Nombre de parcelles et superficie par altitude			Total
		[300 m-400 m[	[400 m-500 m[	[500 m-600 m[	
Mt1	591	2 (0,125)	2 (0,125)	2 (0,125)	6 (0,3755)
Mt2	581	2 (0,125)	2 (0,125)	2 (0,125)	6 (0,3755)
Mt3	588	2 (0,125)	2 (0,125)	2 (0,125)	6 (0,3755)
Mt4	569	2 (0,125)	2 (0,125)	2 (0,125)	6 (0,3755)
Mt5	585	2 (0,125)	2 (0,125)	2 (0,125)	6 (0,3755)
Mt6	576	2 (0,125)	2 (0,125)	2 (0,125)	6 (0,3755)
Mt7	570	2 (0,125)	2 (0,125)	2 (0,125)	6 (0,3755)
Mt8	575	2 (0,125)	2 (0,125)	2 (0,125)	6 (0,3755)
Mt9	568	2 (0,125)	2 (0,125)	2 (0,125)	6 (0,3755)
Mt10	607	2 (0,125)	2 (0,125)	2 (0,125)	6 (0,3755)
<b>Total</b>		<b>20 (1,25)</b>	<b>20 (1,25)</b>	<b>20 (1,25)</b>	<b>60 (3,75)</b>

La superficie en hectare est mise entre parenthèse

**Identification des espèces :** Les espèces récoltées ont été identifiées à l'herbier du Centre Suisse de Recherches Scientifiques en Côte d'Ivoire (CSRS) sur la base d'ouvrages spécialisés (Aké-Assi, 2001 et 2002; Chatelain *et al.*, 2011) et d'une flore numérique (Bonnet *et al.*, 2005). La nomenclature adoptée est celle de la classification phylogénétique (APG IV, 2016). Ces outils ont permis également d'extraire les informations liées à la phytogéographie, aux types biologiques et morphologie.

**Richesse et composition floristiques :** Les types biologiques, morphologiques et chorologiques ont été identifiés selon les travaux de Aké-Assi (2001, 2002) et Chatelain

*et al.* (2011). La terminologie utilisée est celle de Raunkiaer (1934) adaptée par Aubreville (1959).

**Familles prépondérantes :** L'importance écologique de chaque famille a pu être appréciée par le biais de l'Indice de Valeur d'Importance des Familles ou  $IVI_{fam}$  (Mori *et al.* 1983). Cette méthode a été proposée par Cottam & Curtis (1956). Trois paramètres interviennent dans la formule qui permet d'obtenir sa valeur. Il s'agit de la dominance relative (**DorF**) qui est représentative de la surface terrière de chaque famille, de la densité relative (**DerF**) qui est représentative du nombre d'individus de chaque famille et de la diversité relative (**DirF**) qui est représentative

du nombre d'espèces représentant la famille (Nusbaumer, 2003). L'IVI<sub>fam</sub> ou FIV (Family Index Value) est alors calculé avec la formule

suivante :  $IVIf_{am} = DorF + DerF + DirF$ . Les expressions des différentes composantes de cette formule sont indiquées ci-dessous :

$$DeR = \frac{\text{Nombre d'individus de l'espèce par unité de surface}}{\text{Nombre total d'individus par unité de surface}} \times 100 \quad (4)$$

$$DoR = \frac{\text{Surface terrière (aire basale) totale de l'espèce}}{\text{Surface terrière (aire basale) de toutes les espèces}} \times 100 \quad (5)$$

$$FeR = \frac{\text{Fréquence spécifique de l'espèce}}{\text{Fréquence spécifique totale de toutes les espèces}} \times 100 \quad (7)$$

$$DorF = \frac{\text{Somme des aires basales des individus de la famille}}{\text{Somme des aires basales des individus de toutes les familles}} \times 100 \quad (8)$$

$$DerF = \frac{\text{Nombre d'individus de la famille}}{\text{Nombre total d'individus}} \times 100 \quad (9)$$

$$DirF = \frac{\text{Nombre d'espèces de la famille}}{\text{Nombre total d'espèces}} \times 100 \quad (10)$$

**Espèces prépondérantes :** L'importance écologique des espèces a été appréciée avec l'Indice de Valeur d'Importance ou Importance Value Index (IVI). L'Indice de Valeur d'Importance des espèces (IVI<sub>esp</sub>) a été mis au point par Curtis & Macintosh (1950). Il permet de mieux apprécier l'importance ou la

prépondérance d'une espèce par rapport à l'ensemble des autres espèces au sein d'une végétation (Traoré *et al.*, 2011). Le calcul de sa valeur intègre trois paramètres. Il s'agit de la densité relative (DeR) qui est représentative du nombre d'individus de chaque espèce, de la dominance relative (DoR) qui est

représentative de l'aire basale de chaque espèce et de la fréquence relative (FeR) qui est représentative de la dispersion des individus sur le terrain. On appelle « fréquence d'une espèce » ou « nombre d'occurrence d'une espèce » le nombre de placettes où l'espèce est

présente. L' $IVI_{esp}$  s'obtient alors par la somme de ces paramètres:  $IVI_{espèce} = DeR + DoR + FeR$ . Les différents paramètres intervenants dans cette formule de calcul sont définis ci-dessous :

## RÉSULTATS

### Composition floristique et $\alpha$ -diversité selon le gradient altitudinal

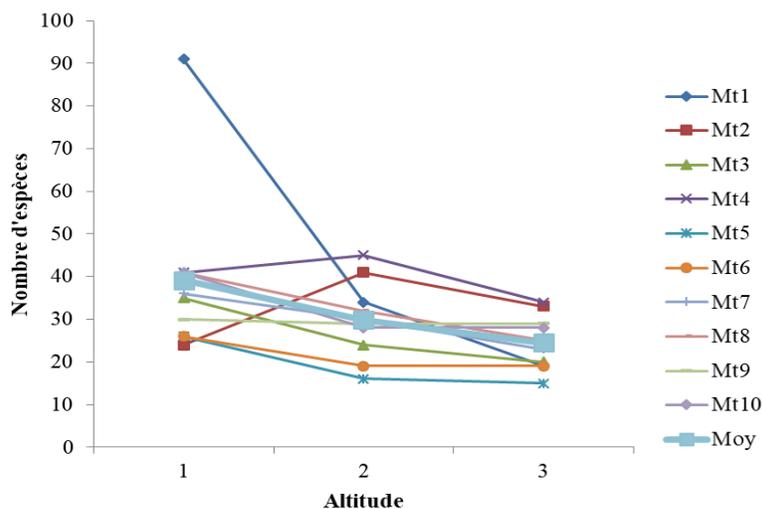
**Variation de la richesse spécifique et distribution des espèces selon le gradient altitudinal :** Cette étude a permis d'inventorier 289 espèces, appartenant à 189 genres rangés en 56 familles. A l'analyse du **tableau 2**, qui présente la comparaison de la richesse spécifique moyenne par parcelle au sein des différents niveaux d'altitudes étudiés, on remarque une tendance à la baisse, de la richesse spécifique, des basses altitudes aux altitudes les plus élevées. Le test statistique appliqué à ces valeurs indique l'existence d'une différence significative ( $F=8,65$ ,

$P=0,0005$ ). La comparaison multiple par paires (LSD ou plus petite différence significative) a permis de montrer que la richesse spécifique est significativement plus élevée entre 300 m et 400 m d'altitude par rapport aux altitudes situées entre 400 m et 600 m. Pour savoir si cette tendance moyenne s'observe sur chaque mont, les courbes d'évolution de la richesse spécifique pour chacun des monts sur un même graphique ont été construites (**figure 2**). L'analyse de ces courbes a confirmé cette tendance sur 8 des 10 monts inventoriés. Seuls les monts Mt2 et Mt4 ont une tendance différente.

**Tableau 2.** Comparaison de la richesse spécifique moyenne par parcelle en fonction du gradient altitudinal

Altitude (m)	[300 400[	[400 500[	[500 600[	F	P
Richesse spécifique	25,95 ±2,69 <sup>a</sup>	19,60±1,40 <sup>b</sup>	14,65 ±1,38 <sup>b</sup>	8,65	0,0005

Les valeurs portant des lettres différentes sont statistiquement différentes au seuil de 5%

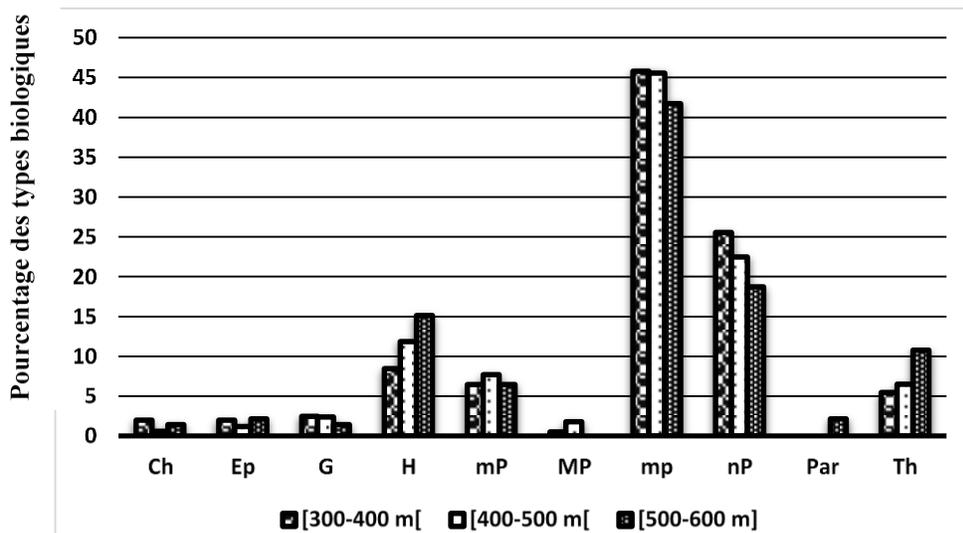


**Figure 2.** Courbes des variations de la richesse spécifique des 10 monts inventoriés et variation moyenne en fonction du gradient altitudinal (1 : [300-400 m[ ; 2 : [400-500 m[ ; 3 : [500-600 m])

**Types biologiques, morphologiques et chorologiques**

**Distribution des tiges selon le type biologique :** Sur les trois niveaux d'altitude, les microphanérophytes constituent le type biologique prépondérant (**figures 3**). Ce type regroupe 45,77 % des espèces au niveau des basses altitudes, 45,56 % au niveau des altitudes intermédiaires et 41,72 % sur les hautes altitudes. Le deuxième type biologique

le plus répandu est le type des nanophanérophytes. Il comprend 54 espèces (26,86 %), 38 espèces (22,48 %) et 26 espèces (18,70 %) respectivement au niveau des altitudes [300-400 m[, [400-500 m[ et [500-600 m]). Les hémicryptophytes, les thérophytes et les mésophanérophytes sont les trois types biologiques ayant une représentativité remarquable après les microphanérophytes et les nanophanérophytes.



**Figure 3 :** Histogramme des proportions des types biologiques selon d'altitude

**Distribution des tiges selon le type morphologique :** Les arbustes constituent la forme morphologique la plus répandue sur les basses altitudes (39,30%) et les altitudes intermédiaires (36,68 %) tandis que les herbes (45,65 %) constituent la première forme morphologique des altitudes allant de 500 m à 600 m (**figure 4**). On note une présence remarquable des lianes puisque leurs proportions dépassent toujours les 10 %, quel que soit le niveau d'altitude. En effet, ces proportions sont de 16,42 % au niveau des basses altitudes, 20,71% sur les altitudes

intermédiaires et 13,04 % vers les sommets. Il existe autant d'espèces d'arbres au niveau des basses altitudes que sur les altitudes intermédiaires (16 espèces) contre 10 espèces sur les hautes altitudes. Toutefois, ces arbres des hautes altitudes ne sont que des mésophanérophytes, aucun mégaphanérophyte n'ayant été observé au niveau de ces altitudes. Les basses altitudes et les altitudes intermédiaires ont une végétation de savane arbustive tandis que les altitudes élevées abritent des formations herbeuses.

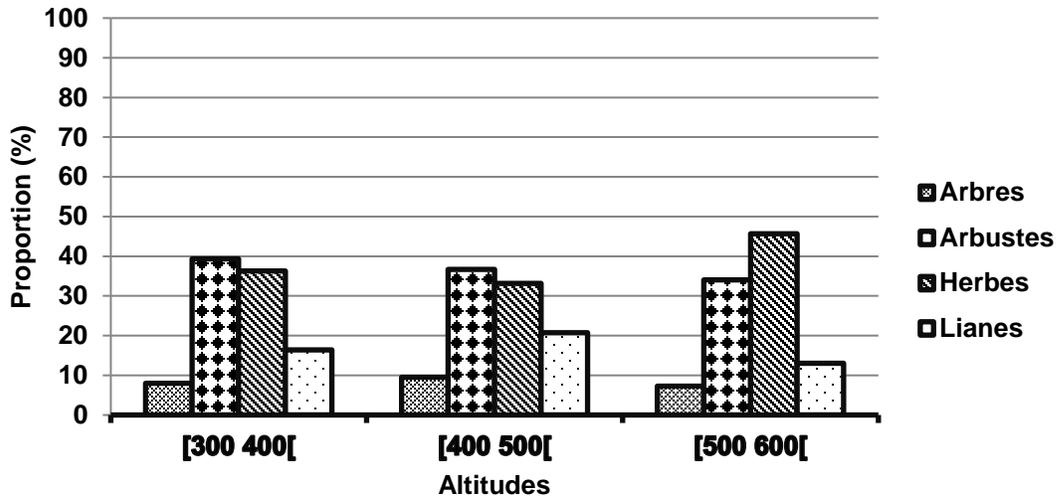
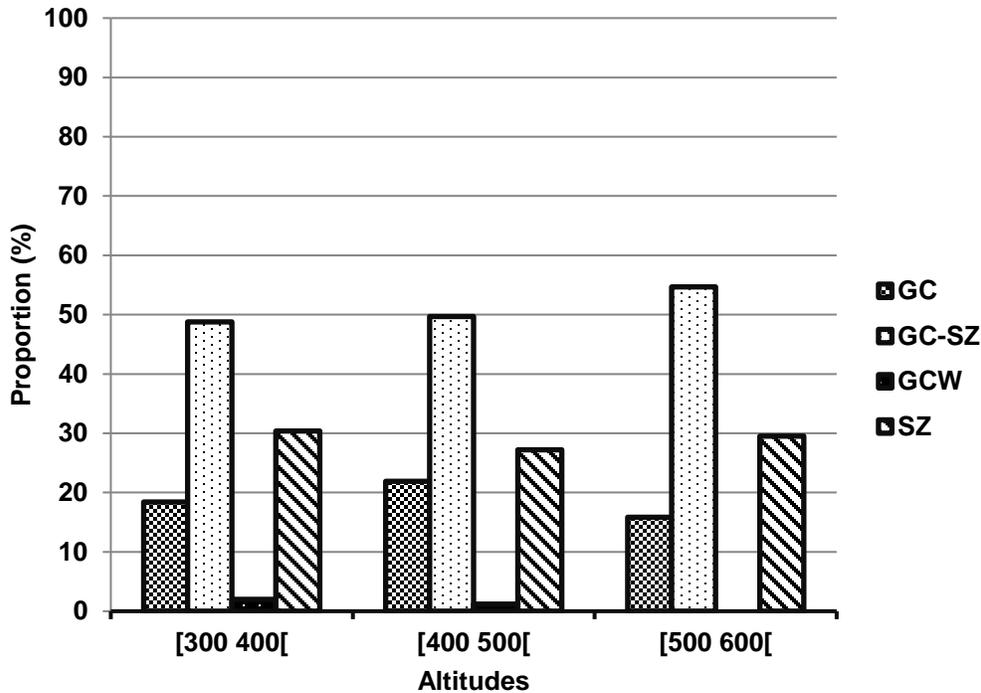


Figure 4. Histogramme des proportions des types morphologiques selon le gradient altitudinal

**Distribution des tiges selon le type phytogéographique :** Les espèces du type phytogéographique GC-SZ sont les plus représentées, quel que soit le niveau d'altitude considéré (figure 5). Leur proportion est de 48,75 % (98 espèces) entre 300 m et 400 m d'altitude, 49,70 % (84 espèces) entre 400 m et 500 m d'altitude et 54,67 % (76 espèces) pour les hautes altitudes. Pour tous les niveaux d'altitude, les

espèces caractéristiques de la région soudano-zambézienne (SZ) viennent en deuxième position avec 30,34 % (61 espèces), 27,21 % (46 espèces) et 29,49 % (41 espèces), respectivement, pour les basses, moyennes et hautes altitudes. Les quatre espèces endémiques ouest-africaines ont été observées uniquement entre 300 m et 400 m d'altitude.



**Figure 5.** Histogramme des proportions des types phytogéographiques selon le gradient altitudinal

### Familles et espèces ligneuses prépondérantes selon le gradient altitudinal

**Familles prépondérantes :** Dix (10) familles ayant une forte importance écologique ont été identifiées au niveau de chaque altitude. Parmi ces familles, 5 sont prépondérantes sur toutes les altitudes. Ce sont les Fabaceae, Phyllanthaceae, Combretaceae, Apocynaceae et Anacardiaceae. Au niveau des altitudes situées entre 300 m et 400 m, en plus des 5 familles communes, on observe la présence des Sapotaceae et des Rubiaceae. Pour les altitudes situées entre 400 m et 500 m, ce sont les

familles des Sapotaceae et Meliaceae qui s'ajoutent. Enfin, trois familles font la particularité des altitudes comprises entre 500 m et 600 m. ce sont les Rubiaceae, Moraceae et Ochnaceae. La famille des Fabaceae détient la plus forte importance écologique quelle que soit l'altitude considérée. Au niveau des basses altitudes ([300-400[, cette famille possède un  $IVI_{fam}$  de 102,12. Il est de 136,72 sur les altitudes intermédiaires ([400-500[) et de 155,49 vers les sommets des monts ([500-600[) (**tableau 3**).

**Tableau 3.** Familles importantes selon l'IVI<sub>fam</sub> en fonction de l'altitude

Altitude (m)	Famille	DerF	DorF	DirF	IVI <sub>fam</sub>
[300-400[	Fabaceae	22,08	51,19	28,85	102,12
	Phyllanthaceae	35,58	34,79	7,69	78,06
	Combretaceae	7,97	5,30	11,54	24,81
	Sapotaceae	7,36	5,02	5,77	18,15
	Apocynaceae	7,67	2,04	1,92	11,63
	Rubiaceae	3,07	0,28	7,69	11,04
	Anacardiaceae	5,52	0,94	3,85	10,30
	Autres familles	10,74	0,43	32,69	43,86
[400-500[	Fabaceae	35,21	71,51	30,00	136,72
	Phyllanthaceae	23,47	13,93	5,00	42,41
	Sapotaceae	12,21	8,58	5,00	25,7
	Apocynaceae	3,75	1,06	7,5	12,32
	Anacardiaceae	6,57	2,80	2,5	11,87
	Combretaceae	2,82	1,05	7,5	11,36
	Meliaceae	2,82	0,07	7,5	10,39
	Autres familles	13,14	0,99	35	49,13
[500-600[	Fabaceae	40,66	92,10	22,73	155,49
	Combretaceae	7,69	0,87	18,18	26,74
	Rubiaceae	5,49	0,59	13,64	19,72
	Phyllanthaceae	12,09	1,56	4,54	18,19
	Apocynaceae	8,79	1,12	4,54	14,46
	Anacardiaceae	6,59	1,89	4,54	13,03
	Moraceae	3,30	0,14	9,09	12,53
	Ochnaceae	5,49	1,18	4,54	11,22
Autres familles	9,89	0,55	18,18	28,62	

IVF = Indice de Valeur d'Importance de Famille, DerF = densité relative de famille, DorF = dominance relative de famille, DirF = Diversité relative de famille.

**Espèces ligneuses prépondérantes :** Les dix (10) premières espèces prépondérantes de chaque altitude, selon l'IVI<sub>esp</sub>, sont consignées dans le **tableau 4**. Au total, 18 espèces soit 6,23 % des espèces inventoriées et 27,27% des taxons impliqués, ont une forte importance écologique. Parmi ces espèces, cinq (5) ont été observées à toutes les altitudes comme des espèces de forte importance écologique. Il s'agit d'*Azelia africana*, *Uapaca togoensis*, *Vitellaria paradoxa*, *Holarrhena floribunda* et *Lannea acida*. *Uapaca togoensis* est la première espèce d'importance écologique au niveau des altitudes comprises entre 300 m et 400 m (IVI<sub>esp</sub>=78,60) et entre 400 m et 500 m (IVI<sub>esp</sub>=57,48). Entre 500 m et 600 m, c'est

*Azelia africana* qui est la première espèce d'importance écologique (IVI<sub>esp</sub> =117,67). *Margaritaria discoidea* (IVI<sub>esp</sub> =11,75), *Terminalia macroptera* (IVI<sub>esp</sub> =8,98), *Combretum collinum* (IVI<sub>esp</sub> =5,08) et *Anogeissus leiocarpa* (IVI<sub>esp</sub> =5,07) ont une forte importance écologique seulement au niveau des basses altitudes (300 m à 400 m). Les espèces qui ont une forte importance écologique uniquement au niveau des altitudes intermédiaires (400 m à 500 m) sont *Isobertia doka* (IVI<sub>esp</sub> =8,66), *Entada africana* (IVI<sub>esp</sub> =8,39), *Burkea africana* (IVI<sub>esp</sub> =6,34) et *Pericopsis laxiflora* (IVI<sub>esp</sub> =6,28). Quant aux espèces *Lophira lanceolata* (IVI<sub>esp</sub> =11,84), *Crossopteryx febrifuga* (IVI<sub>esp</sub>

=8,00) et *Ximenia americana* ( $IVI_{\text{esp}} = 6,87$ ), elles ont une forte importance écologique uniquement au niveau des hautes altitudes (500 m à 600 m).

**Tableau 4.** Espèces ligneuses de forte importance écologique en fonction de l' $IVI_{\text{esp}}$  selon l'altitude

Altitude (m)	Espèce	DeR	DoR	FeR	$IVI_{\text{esp}}$
[300-400[	<i>Uapaca togoensis</i>	29,14	44,76	4,70	78,60
	<i>Afzelia africana</i>	8,90	28,94	6,71	44,54
	<i>Vitellaria paradoxa</i>	6,44	8,33	6,04	20,81
	<i>Holarrhena floribunda</i>	7,67	4,44	4,70	16,81
	<i>Lannea acida</i>	4,91	1,54	6,04	12,49
	<i>Margaritaria discoidea</i>	5,21	3,18	3,35	11,75
	<i>Parkia biglobosa</i>	2,45	3,06	4,03	9,54
	<i>Terminalia macroptera</i>	3,07	2,56	3,35	8,98
	<i>Combretum collinum</i>	1,840	0,55	2,68	5,08
	<i>Anogeissus leiocarpa</i>	1,53	0,18	3,35	5,07
	Autres espèces	28,83	2,44	55,03	86,31
[400-500[	<i>Uapaca togoensis</i>	22,17	29,00	6,31	57,48
	<i>Afzelia africana</i>	10,85	25,63	5,26	41,74
	<i>Vitellaria paradoxa</i>	11,32	18,84	8,42	38,58
	<i>Detarium microcarpum</i>	7,55	13,24	2,10	22,89
	<i>Lannea acida</i>	6,60	6,67	6,31	19,60
	<i>Isoberlinia doka</i>	3,77	0,68	4,21	8,66
	<i>Entada africana</i>	2,83	0,29	5,26	8,39
	<i>Holarrhena floribunda</i>	2,83	0,58	3,16	6,57
	<i>Burkea africana</i>	1,89	0,24	4,21	6,34
	<i>Pericopsis laxiflora</i>	1,89	0,18	4,21	6,28
	Autres espèces	28,30	4,65	50,52	83,48
[500-600[	<i>Afzelia africana</i>	26,09	78,82	12,76	117,67
	<i>Uapaca togoensis</i>	13,04	2,84	17,02	32,91
	<i>Parkia biglobosa</i>	8,69	7,65	6,38	22,73
	<i>Lannea acida</i>	6,52	3,46	8,51	18,50
	<i>Holarrhena floribunda</i>	8,69	2,05	4,25	15,01
	<i>Lophira lanceolata</i>	5,43	2,15	4,25	11,84
	<i>Detarium microcarpum</i>	3,26	0,76	6,38	10,40
	<i>Crossopteryx febrifuga</i>	3,26	0,47	4,25	8,00
	<i>Vitellaria paradoxa</i>	2,17	0,52	4,25	6,95
	<i>Ximenia americana</i>	4,35	0,40	2,13	6,87
	Autres espèces	18,48	0,85	29,79	49,11

$IVI_{\text{esp}}$  = Indice de Valeur d'Importance, **DeR** = Densité relative, **FeR** = Fréquence relative, **DoR** = Dominance relative.

## DISCUSSION

L'étude de la chaîne des 10 monts inventoriés a montré qu'il existe un gradient altitudinal dans la distribution de la richesse floristique dont l'altitude varie entre 300 m et 725 m. Ces résultats sont en accord avec ceux de Da Silva *et al.* (2014) qui ont également noté de telles variations au Brésil à des altitudes similaires. Le patron de distribution de la richesse spécifique observé sur les monts Mt2 et Mt4 pourrait être lié à des facteurs de perturbations. En effet, une pression humaine (prélèvement des plantes) aux basses altitudes et la pression du feu aux altitudes élevées pourraient conduire à un tel résultat (McCain & Grytnes, 2010). Sur un même mont, des formes biologiques différentes ou groupes fonctionnels (herbe, liane, arbuste, etc.) peuvent présenter des patrons de distributions différents (Desalegn & Beierkuhnlein, 2010). Le patron de distribution général pour ce mont, sera celui du groupe fonctionnel le plus représenté (plus riche). Ainsi, le patron de distribution de la richesse spécifique selon le gradient altitudinal des monts étudiés est celui de la diminution progressive, des basses altitudes vers les plus hautes (McCain & Grytnes, 2010; Kesler, 2001). La prépondérance des herbes sur les hautes altitudes appuie notre idée selon laquelle le feu, qui commence toujours au sommet des monts, a une influence sur le patron de distribution observé. En effet, tout se passe comme si le feu maintient sur ces hauteurs, une population d'herbacées, peu diversifiée d'un point de vue spécifique, conduisant à une moindre richesse spécifique par rapport aux basses altitudes. La zone abrite, cependant, un potentiel ligneux non négligeable en

## CONCLUSION

Cette étude a permis de recenser 289 espèces végétales sur les monts inventoriés. Les espèces se répartissent selon le gradient altitudinal sur les monts, avec une baisse de la richesse, des basses altitudes aux altitudes

considérant le nombre d'espèces (66) inventoriées. Les Fabaceae, Combretaceae et Anacardiaceae constituent les familles à forte valeur d'indice d'importance. Ces familles ont également été signalées comme familles à forts  $IVI_{fam}$  dans les études de Soro *et al.* (2021). Elles ont été signalées aussi comme les plus écologiquement importantes dans une formation de forêt sèche d'altitude similaire au Togo (Pereki *et al.*, 2013). Parmi les espèces de forte importance écologique, neuf (9) ont des  $IVI_{esp}$  supérieurs à 10 et constituent ainsi les plus importantes espèces d'un point de vue écologique, sur les monts. Il s'agit d'*Azelia africana*, *Detarium microcarpum*, *Holarrhena floribunda*, *Lannea acida*, *Lophira lanceolata*, *Margaritaria discoidea*, *Parkia biglobosa*, *Uapaca togoensis* et *Vitellaria paradoxa*. Dans une zone de transition forêts-savanes de Côte d'Ivoire (Département de Dimbokro) Coulibaly (2014) a trouvé 5 espèces dont les  $IVI$  atteignaient 10, mais aucune de ces espèces ne fait partie de nos 9 espèces de forte importance écologique. Seulement deux de ces espèces (*Vitellaria paradoxa* et *Lannea acida*) ont été relevées comme d'importance écologique par en zone de savane située entre Tafiré, Ouangolodougou Soro (2014) et Korhogo (Soro *et al.*, 2021). Toutefois, en prenant en compte toutes les espèces écologiquement prépondérantes, nous avons 8 espèces communes (*Bridelia ferruginea*, *Holarrhena floribunda*, *Crossopteryx febrifuga*, *Pericopsis laxiflora*, *Pouteria alnifolia*, *Vitex doniana*, *Pterocarpus erinaceus* et *Sterculia tragacantha*) avec Coulibaly (2014) et 27 espèces avec Soro *et al.* (2021).

élevées. Les microphanérophytes et les nanophanérophytes sont les deux types biologiques les plus représentés dans toutes les altitudes. Les arbustes ont été la forme biologique la plus répandue sur les basses

altitudes et les altitudes intermédiaires tandis que les herbes ont été plus répandues sur les hautes altitudes. Les espèces du type phytogéographique GC-SZ ont été les plus représentées quel que soit le niveau d'altitude considéré. Elles ont été suivies par celles du type SZ. Cinq (5) familles ont été prépondérantes sur toutes les altitudes. Ce sont les Fabaceae, les Phyllanthaceae, les Combretaceae, les Apocynaceae et les Anacardiaceae. Trois espèces sont prépondérantes à tous les niveaux d'altitude sur ces monts : *Afzelia africana*, *Uapaca*

*togoensis* et *Holarrhena floribunda*. La présence d'une espèce du genre *Faurea* et la découverte d'importantes populations de l'espèce vulnérable *Afzelia africana* sur des monts, constituent l'originalité de notre zone d'étude. Les inventaires constituent alors des outils irremplaçables pour des propositions de conservation aux niveaux local, national et international. Au-delà de ces inventaires, il s'avère indispensable de mettre en place une stratégie cohérente de gestion du milieu naturel dans cette région.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Achard F, Eva HD, Stibig HJ, Mayaux P, Galego F, Richards T & Malingreau JP: 2002. - Determination of deforestation rates of the world's humid tropical forests, *Science* 297: 999-1002.
- Adou Yao CY, Bakayoko A, Akpatou KB & N'Guessan K: 2011. - Impacts de pressions anthropiques sur la flore et la structure de la végétation dans la forêt classée de Monogaga, Côte d'Ivoire. *Journal of Animal & Plant Sciences* 12 (2): 1560-1572.
- Aké-Assi L : 2002. - Flore de la Côte d'Ivoire: catalogue systématique, biogéographie et écologie. *Boissiera* 58: 1-401.
- Aké-Assi L : 2001. - Flore de la Côte-d'Ivoire: catalogue systématique, biogéographique et écologie. *Boissiera* 57: 1-396.
- Aké-Assi L : 1988. - Espèces rares et en voie d'extinction de la flore de la Côte d'Ivoire. *Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden* 25: 461-463.
- APG IV: 2016. - An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. *Botanical Journal of the Linnean Society* 181: 1–20.
- Aubreville A : 1959. - Flore forestière de la Côte d'Ivoire. Centre Techn. For. Trop., Nogent-s/Marne Vol. 1-3: 310, 296, 286.
- Bonnet P, Arbonnier M & Grard P : 2005. - Ligneux du Sahel.V.1.0. : Outil graphique d'identification. Quae ed., Montpellier, France. CD-Rom.
- Chatelain C, Dao H, Gautier L & Spichiger R : 2004. - Forest Cover Changes in Upper Guinea, With Special reference to Côte d'Ivoire. In: Poorter, L., Kouamé, F.N., Hawthorne W.D. (eds.): Biodiversity of West African forests. An ecological atlas of woody Plant species: 15–32. Wallingford: CABI Publisher.
- Chatelain C. , Aké Assi L, Spichiger R & Gautier L : 2011. - Cartes de distribution des plantes de Côte d'Ivoire. *Boissiera* 64:1-327.
- Cottam G & Curtis JT: 1956. - The use of distance measures in phytosociological sampling. *Ecology* 37: 451-460.
- Coulibaly S : 2014. - Potentialités de production mellifère de la flore de transition forêt-savane, en zone guinéenne et caractérisations pollinique et physico-chimique de quelques miels de la Côte d'Ivoire (Afrique de l'Ouest). Thèse de Doctorat, Université Félix Houphouët-Boigny, 235 p.

- Curtis JT & Macintosh RP: 1950. - The interrelations of certain analytic and synthetic phytosociological characters. *Ecology* 31(3): 435-455.
- Da Silva FKG, Lopes SDF, Lopez LCS, De Melo JIM & Trovao DM: 2014. - Patterns of species richness and conservation in the Caatinga along elevational gradients in a semiarid ecosystem. *Journal of Arid Environments* 110 : e47-e52.
- Dajoz R : 1996. Précis d'écologie. 6<sup>ème</sup> édition. Dunod. 551 p.
- Desalegn W & Beierkuhnlein C: 2010. - Plant species and growth form richness along altitudinal gradients in the southwest Ethiopian highlands. *Journal of Vegetation Science* 21: 617–626.
- Dro B, Soro D, Koné MW, Bakayoko A & Kamanzi K : 2014. - Woody plants diversity of two non protected tropical forests in Côte d'Ivoire (West Africa). *Journal of Biodiversity and Environmental Sciences* 4 (5): 112-124.
- Kessler M: 2001. - Patterns of diversity and range size of selected plant groups along an elevational transect in the Bolivian Andes. *Biodiversity and Conservation* 10: 1897–1921.
- Koffi J: 2007. - Impact socio-économique et écologique de la culture de l'anacarde dans la région du Zanzan. Thèse de Doctorat, IGT, Université de Cocody-Abidjan, Côte d'Ivoire, 489 p.
- Koné M, Kouadio YL, Neuba DFR, Malan DF & Coulibaly L : 2014. - Evolution de la couverture forestière de la Côte d'Ivoire des années 1960 au début du 21<sup>e</sup> siècle. *International Journal of Innovation and Applied Studies* 7 (2): 782-794.
- Malan DF, Aké Assi L, TRA Bi FH & Neuba D : 2007. - Diversité floristique du Parc National des Îles Ehotilé (littoral est de la Côte d'Ivoire). *Bois et Forêts des Tropiques* 292 (2) : 49-58.
- Masharabu T, Noret N, Lejoly J, Bigendako MJ & Bogaert J : 2010. - Etude comparative des paramètres floristiques du Parc National de la Ruvubu, Burundi. *Revue Internationale de Géologie, de Géographie et d'Ecologie Tropicales* 34 :29-44.
- McCain CM & Grytnes J-A: 2010. - Elevational gradients in species richness. *Encyclopedia of Life Sciences (ELS)*. John Wiley & Sons, Ltd: Chichester. DOI: 10.1002/9780470015902.a0022548.
- K Missa, D Soro, F Seguena & A Bakayoko : 2019. - Floristic and structural studies of the forest blocks of Nangui Abrogoua University, Côte d'Ivoire, *Journal of Biodiversity and Environmental Sciences*, 14 (1): 61-71.
- Mori SA, Boom BM, DE Carvalho AM & DOS Santos TS: 1983. - Southern Bahian moist forests. *Botanical Review* 49 (2): 155-232.
- N'Da DH, Adou Yao CY, N'Guessan KE, Koné M & Sagne YC: 2008. - Analyse de la diversité floristique du parc national de la Marahoué, Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire. *Afrique Sciences* 04 (3): 552-579.
- Nusbaumer L : 2003. - Structure et composition floristique de la forêt classée du Scio (Côte d'Ivoire). Etude descriptive et comparative. Master. Université de Genève, 150 p.
- Nusbaumer L, Gautier L, Chatelain C & Spichiger R : 2005. - Structure et composition floristique de la Forêt Classée du Scio (Côte d'Ivoire). Etude descriptive et comparative. *Candollea* 60 (2): 393-443.
- Ouattara D, Vroh BTA, Kpangui KB & N'Guessan KE : 2013. - Diversité végétale et valeur pour la conservation

- de la réserve botanique d'Agbaou en création, Centre-ouest, Côte d'Ivoire. *Journal of Animal & Plant Sciences* 20 (1): 3034-3047.
- Pereki H, Wala K, Thiel-Clemen T, Bessike MPB, Zida M, Dourma M, Batawila K & Akpagana K:- 2013. Woody species diversity and important value indices in dense dry forests in Abdoulaye Wildlife Reserve (Togo, West Africa). *International Journal of Biodiversity and Conservation* 5 (6): 358-366.
- Scoupe M : 2011. - Composition floristique et diversité de la végétation de la zone Est du Parc National de Taï (Côte d'Ivoire). Master, Université de Genève, Suisse
- Soro D : 2014. - Plantes médicinales utilisées dans la lutte contre les parasites gastro-intestinaux des petits ruminants : abondance et activité anthelminthique *in vivo*. Thèse Unique de Doctorat. Université Félix Houphouët-Boigny, Abidjan-Cocody, Côte d'Ivoire. 194 p.
- Soro D, Dro B, Seguena F, Bakayoko A & Koné MW : 2021. - Evaluation du potentiel floristique ligneux des reliques forestières de la région du Poro (Nord, Côte d'Ivoire), *Journal of Animal and Plant Sciences*, 47 (3) : 8506-8517.
- Traoré L, Ouedraogo I, Ouedraogo A & Thiombiano A: 2011. - Perceptions, usages et vulnérabilité des ressources végétales ligneuses dans le Sud-Ouest du Burkina Faso. *International Journal of Biological and Chemical Sciences* 5 (1): 258-278.