

Diversité floristique des inselbergs Brafouéby et Mafa-Mafou (Sud-Est de la Côte d'Ivoire)

Roland Hervé Kouassi ^{1*}, Marie-Solange Tiébré ², Kouadio Henri Kouassi ³ et Kouakou Edouard N'Guessan ⁴

¹ Département des Sciences et Technologie, Section Sciences de la Vie et de la Terre, Ecole Normale Supérieure, Abidjan, Côte d'Ivoire, 08 BP 10 Abidjan 08, email : krolandherve@yahoo.fr

² Laboratoire de Botanique, U.F.R. Biosciences, Université de Cocody, Abidjan, Côte d'Ivoire, 22 BP 582 Abidjan 22

³ Unité Pédagogique Génétique-Biologie et Physiologie végétale, U.F.R. Agroforesterie, Université Jean Lorougnon Gnédé de Côte d'Ivoire, atoumanikouadiokan@yahoo.fr

⁴ Centre National de Floristique (CNF), Abidjan, Côte d'Ivoire, 22 BP 582 Abidjan 22

Key words: Ivory Coast, inselberg, floristic diversity, plant clustering

Mots clés: Côte d'Ivoire, diversité floristique, groupement végétal, inselberg.

1 RÉSUMÉ

Deux inselbergs Brafouéby et Mafa-Mafou situés en zone de forêt dense humide dans le Sud-Est de la Côte d'Ivoire ont été étudiés en tenant compte de leurs piedmonts. Comparativement à d'autres sites moins soumis aux pressions anthropiques, les inselbergs étudiés montrent de larges étendues de roche nue. Le but de cette étude est d'apprécier la diversité floristique de ces rochers. Au total, 117 relevés floristiques ont été réalisés aussi bien sur les inselbergs que dans la forêt environnante et ont permis de construire une matrice globale de 389 espèces reparties en 88 familles et 290 genres. Sur l'ensemble des espèces recensées, 37 dont 3 endémiques ivoiriennes sont endémiques à l'Afrique de l'Ouest, 6 sont endémiques "spécialistes des inselbergs" et 1 est "spécialiste stricte". 16 sont des espèces à statut particulier et figurent sur la liste UICN (2009).

Abstract

These West African inselbergs are an important biological station. The Two inselbergs called Brafouéby and Mafa-Mafou suited in moise evergreen forest zone in the Southeast of Ivory Coast were studied while taking into account the dense forests around the inselbergs. These inselbergs are characterized by the restriction of grasslands extents because of anthropisation. The aim of this study was to estimate the floristic diversity of these rocks. In total, 117 phytosociological plots were carried out above and around the inselbergs. We recorded 389 species belonging to 88 families and 290 genes. Sixteen species are designated as vulnerable by UICN (2009) and 37 West African endemic species of which 3 Ivorian endemic and 6 "specialist" of which one "strict specialist" were recorded.

2 INTRODUCTION

Les inselbergs sont des affleurements rocheux granitiques ou gneissiques souvent élevés en forme de dôme. Ces massifs ont fait l'objet d'étude par de nombreux chercheurs à travers le monde et en Afrique. En Afrique centrale, les

travaux de N'gok Banak (2005) au Gabon ont mis en évidence la diversité des inselbergs aussi bien en région de savane qu'en région forestière ; Parmentier (2003) a étudié le déterminisme des associations végétales en

Afrique Centrale Atlantique. En Afrique de l'Ouest, de nombreux travaux ont été effectués dont les plus récentes sont ceux de Porembski *et al.* (2000). En Côte d'Ivoire, Adjano'houn (1964) a défini les différentes associations végétales des rochers découverts en zone de savane en expliquant leur déterminisme par des méthodes phytosociologiques mise au point à Montpellier. En région forestière, Bonardi (1966) a abordé les inselbergs dans une perspective d'ensemble montrant le dynamisme

des différents peuplements végétaux en tenant compte du modèle d'érosion. Dans la même localité, la plupart des études qui ont été menées concernent les inselbergs entourés de savanes. Seules les études de Bonardi ont concerné la zone forestière du Sud-Est, notamment les inselbergs Brafouéby et Mafa-Mafou. Ce travail a pour objectif d'évaluer la diversité des inselbergs étudiés et de fournir des données de base pouvant être utilisées comme références pour les études ultérieures.

3 MILIEU D'ÉTUDE

Les inselbergs étudiés sont situés au Sud-Est de la Côte d'Ivoire. L'inselberg Brafouéby se trouve dans la sous-préfecture de Sikensi à 60 km au Nord-Ouest d'Abidjan et celui de Mafa-Mafou dans la région d'Adzopé entre le village de Bécedi Brignan et la rivière Mafou à 105 km au nord d'Abidjan (Figure 1). L'inselberg Brafouéby est un massif granitique se trouvant dans le secteur ombrophile du domaine guinéen tel que défini par Guillaumet (1967). Ce domaine correspond à la zone de forêt dense humide sempervirente. Le climat qui règne dans cette région est celui du groupe forestier

ébournéen encore dénommé Attien inférieur (Bertauld, 1986). Il est caractérisé par quatre saisons dont deux pluvieuses et deux autres sèches. La grande saison des pluies part de mars jusqu'à juillet avec un maximum de pluie en juin et la petite d'octobre à novembre. La grande saison sèche s'étend de décembre à février tandis que la petite est située entre août et septembre. La température fluctue entre 24 °C et 27,5 °C. La valeur maximale de température est enregistrée dans le mois de février tandis qu'au mois d'octobre, elle atteint son niveau le plus bas.

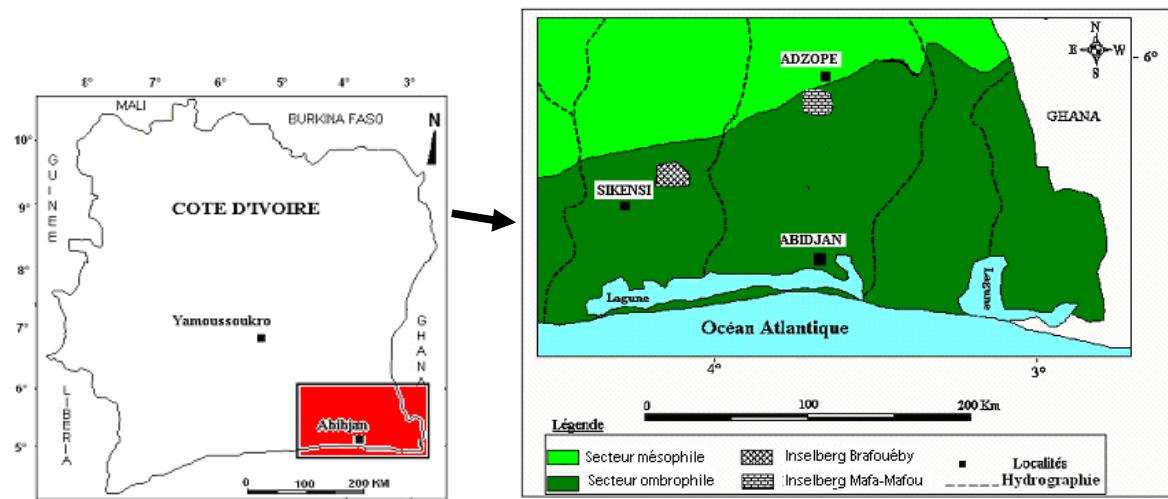


Figure 1 : Localisation des inselbergs étudiés.

4 MATÉRIEL ET MÉTHODES

Quelques caractéristiques écologiques des inselbergs Brafouéby et Mafa sont présentées dans le Tableaux 1 et 2.

Tableau 1 : Caractéristiques écologiques des formations étudiées sur l'inselberg Brafouéby.

Paramètres écologiques	Prairie	Bosquet	Manteau arbustif	Forêt saxicole	Forêt dense
Topographie	sommet, pente	Sommet, pente	pente	Sommet	bas
Profondeur du sol (cm)	0-2	1-5	0,5-20	0,5-25	plus de 30
Hauteur de la végétation	0,10-1	0,20-2	0,50-20	0,50-30	0,5-50
Nombre de strate	1	2	3	4	4
Humidité du sol	sec	humide	humide	Humide	humide
Actions humaines ou animales	ordures ménagères	ordures	ordure, pistes de chasse	pistes de chasse	pistes de chasse

Tableau 2 : Caractéristiques écologiques des formations étudiées sur l'inselberg Mafa

Paramètres écologiques	Prairie	Bosquet	Manteau arbustif	Forêt saxicole	Forêt dense
Topographie	sommet, pente	Sommet, pente	pente	sommet, bas de pente	bas
Profondeur du sol (cm)	0-2	1-5	10-20	10-20	Plus de 20
Hauteur de la végétation (m)	0,10-1	0,20-2	0,5-20	0,50-30	0,50-50
Nombre de strate	1	2	3	3	4
Humidité du sol	sec	humide	humide	sec, humide	humide
Actions humaines ou animales	ordures	ordures	pistes de chasse	pistes de chasse	Pistes de chasse

Cent dix sept relevés ont été effectués aussi bien sur les inselbergs Brafouéby et Mafa-Mafou que dans les plaines qui les environnent selon la méthode de Braun-Blanquet (1932). Les missions de terrain se sont déroulées de septembre 2003 à octobre 2004 puis de mai 2005 à avril 2006 couvrant ainsi toutes les saisons. Les relevés phytosociologiques ont été réalisés, dans les zones de végétation homogènes. La surface des relevés varie en fonction de la formation végétale. Elle évolue de 1 m² dans la prairie jusqu'à 400 m² au niveau de la forêt saxicole et du manteau forestier. Les formations végétales présentes sur les inselbergs sont essentiellement forestières; les formations ouvertes couvrent peu d'endroit. Le

profil adopté pour cette étude allant du bas de l'inselberg jusqu'au sommet du rocher (sans tenir compte de la plaine environnante) est présenté par la Figure 2. Les relevés ne prennent en compte que les Ptéridophytes et les Spermatophytes. L'identification des différentes espèces a été faite sur le terrain sur la base de flores spécifiques (Hawthorne, 1996). L'authentification des différentes espèces s'est faite par comparaison avec les spécimens du Centre National de Floristique d'Abidjan (CNF). La nomenclature des Angiospermes et des Ptéridophytes suit Lebrun et Stork (1997). Pour les Ptéridophytes, nous nous sommes référés à Aké Assi (1984).

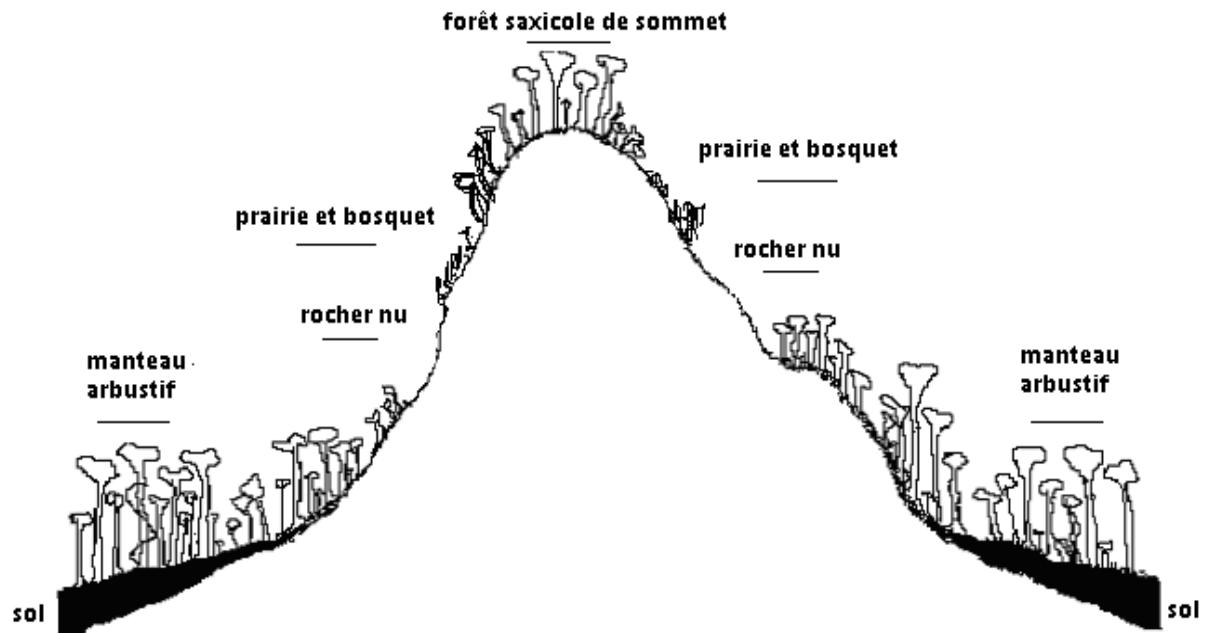


Figure 2: Transect schématique des formations végétales des inselbergs

La diversité de la flore globale est estimée à partir des paramètres que sont l'endémisme et la rareté. Les espèces endémiques à l'habitat inselberg ont été extraites de la liste de Porembski (2000). En ce qui concerne la rareté des espèces, nous nous sommes référés à la liste IUCN (2009). Les groupements végétaux ont été identifiés par la combinaison de deux méthodes de regroupement que sont la classification et l'ordination. La classification a été faite à partir du logiciel Twinspan 1.0. Les relevés phytosociologiques ont été traités en fonction de la présence-absence des espèces par ce logiciel; les options par défaut ont été choisies, sauf pour le nombre d'espèce. L'ordination des relevés a été faite via une Detrended Correspondence Analysis (DCA). Les cartes factorielles issues de la DCA ont été obtenues à l'aide du logiciel Canoco. La délimitation des différents groupements a été faite grâce à la classification obtenue par Twinspan. La diversité de chacun des groupements végétaux a été exprimée à partir

de deux indices. Le premier est celui de Shannon. Son expression est la suivante :

$$s$$

$$H = - \sum_{i=1}^s p_i \log_2 p_i$$

s correspondant à la richesse spécifique.

$$p_i = n_i / \sum n_i$$

p_i est la proportion relative du recouvrement moyen de l'espèce dans le groupement et est compris entre 0 et 1 ; n_i correspondant au recouvrement moyen de l'espèce i et

$\sum n_i$ est la somme des recouvrements des espèces du groupement. Le deuxième est la Régularité ou indice d'Equitabilité de Piélou.

L'équitabilité ou la régularité est une mesure du degré de diversité atteint par un peuplement et correspond au rapport entre la diversité effective (H) et la diversité maximale (H_{max}). L'équitabilité varie de 0 à 1. Elle tend vers 0 quand la quasi totalité des effectifs correspond à une seule espèce du peuplement. La diversité maximale (1) correspond au cas où toutes les espèces sont représentées chacune par le même



nombre d'individus ou ont le même recouvrement. Elle s'exprime sous la formule :

$$E = H / H_{max}, H_{max} = \log_2 s$$

La comparaison des différentes moyennes est faite grâce au Test de Tukey ($P < 0,5$). Les

valeurs affectées des lettres a et b sont statistiquement différentes lorsqu'on réalise un test de Tukey ($P < 0,5$). Lorsque les valeurs portent les mêmes lettres, elles ne sont pas statistiquement différentes.

5 RÉSULTATS

5.1 Diversité de la flore et endémisme : L'ensemble des espèces recensées sur les deux montagnes comporte, 34 taxons endémiques de l'Ouest africain représentant 8,74 % de l'ensemble de la flore inventoriée sur les inselbergs (Tableaux 3a et 3b). Parmi ces espèces figurent les endémiques de l'Ouest africain qui comprennent aussi les endémiques ivoiriennes. La répartition de ces espèces en fonction de la topographie donne 3 espèces au sommet des rochers, 13 sur les versants et 22 dans la flore alentour soit respectivement 8,82 %, 38,24 % et 64,70 % du total des espèces endémiques ouest africaines recensées. Les 3 espèces endémiques ivoiriennes sont : *Leptoderris miegei* Aké Assi & Mangenot, *Sapium aubrevillei* Leandri, et *Uvaria tortilis* A. Chev. ex Hutch. & Dalz. Ces trois espèces représentent 8,82 % de toutes les espèces endémiques Ouest africaines recensées. Six espèces "spécialistes" dont une seule "spécialiste stricte" *Afrotrilepis pilosa*, ont été recensées (Tableau 4) soit 1,54 %

de la flore totale inventoriée. Le sommet des inselbergs présente 100 % de toutes les espèces spécialistes recensées (6 espèces au total), la pente avec 50% vient en deuxième position tandis que la forêt de plaine environnante ne possède que 16,67 % de ces spécialistes.

5.2 Espèces rares et menacées : Seize espèces de la liste IUCN (2009) ont été recensées au cours de cette étude soit 12,40 % des 129 espèces listées pour la flore ivoirienne, il s'agit des espèces vulnérables (VU) au nombre de 13 et les «lower risk» au nombre de 3 (Tableau 5). Les espèces vulnérables représentent 3,34 % de la flore totale inventoriée tandis que les espèces «lower risk» en représentent 0,77 %. Ces espèces vulnérables représentent 18,18 % des espèces vulnérables signalées pour la Côte d'Ivoire qui sont au nombre de 88. Les espèces «lower risk» représentent 18,75 % des espèces «lower risk» pour la Côte d'Ivoire qui sont au nombre de 16.

Tableau 3a : Liste des espèces endémiques ouest-africaines et ivoiriennes recensées.

Espèces	Types phytogéographiques
<i>Adenia dinklagei</i> Hutch. & Daziel	A GCW
<i>Afzelia bella</i> var. <i>gracilior</i> Keay	A GCW
<i>Albertisia scandens</i> Mangenot & Miège (Forman)	A GCW
<i>Anthocleista nobilis</i> G. Don	A GCW
<i>Clappertonia minor</i> Bech.	A GCW
<i>Crossostemma laurifolium</i> Planch. ex Benth.	A GCW
<i>Dalbergia oblongifolia</i> G. Don	A GCW
<i>Dialium aubrevillei</i> Pellegr.	A GCW
<i>Dicranolepis persei</i> Cummins	A GCW
<i>Ebretia trachyphylla</i> C.H.Wright	A GCW
<i>Eugenia leonensis</i> Engl. & Brehmer	A GCW
<i>Hippocratea vignei</i> Hoyle	A GCW
<i>Hunteria ghanensis</i> Hall. & Leeuw.	A GCW

<i>Hymenocardia lyrata</i> Tul.	A GCW
<i>Maesobotrya barteri</i> Hutch.	A GCW
<i>Megaphrynium distans</i> Hepper	A GCW
<i>Milicia regia</i> (A. Chev.) C. C. Berg	A GCW
<i>Millettia lane-poolei</i> Dunn.	A GCW
<i>Mussaenda chippii</i> Wernham	A GCW
<i>Mussaenda nivea</i> (A. Chev.) ex Hutch. & Dalziel	A GCW
<i>Neuropeltis prevosteioides</i> Mangenot	A GCW
<i>Platysepalum hirsutum</i> (Dunn) Hepper	A GCW
<i>Pycnanthus dinklagei</i> Warb.	A GCW
<i>Sabicea discolor</i> Stapf	A GCW
<i>Scaphopetalum amoenum</i> A. Chev.	A GCW
<i>Tarrietia utilis</i> Sprague	A GCW
<i>Tiliacora dinklagei</i> Engl.	A GCW
<i>Urera keayi</i> (Wedd.) Rendle	A GCW
<i>Urera oblongifolia</i> Benth.	A GCW
<i>Urera obovata</i> Benth.	A GCW

A GCW : Taxon endémique du bloc forestier à l'Ouest du Togo, comprenant le Ghana, la Côte d'Ivoire, le Liberia, la Sierra-Leone, la Guinée, la Guinée-Bissau, la Gambie et le Sénégal.

Tableau 3b : Liste des espèces endémiques ivoiriennes recensées.

Espèces	Statuts
<i>Leptoderris miegei</i> Aké Assi & Mangenot	A GCi
<i>Sapium aubrevillei</i> Leandri	A GCi
<i>Uvaria tortilis</i> A. Chev. ex Hutch. & Daz.	A GCi

A GCi : Taxon endémique de Côte d'Ivoire.

Tableau 4 : Liste des espèces recensées "spécialistes" selon Porembski (2000).

Espèces	Statuts
<i>Afrotrilepis pilosa</i> (Boeck) J. Raynal	Spécialiste stricte
<i>Clappertonia minor</i> Bech.	Spécialiste
<i>Cyanotis lanata</i> Benth.	Spécialiste
<i>Hildegardia barteri</i> (Mast.) Kosterm	Spécialiste
<i>Pellaea domiana</i> (J.Sm.) Hk.	Spécialiste
<i>Virectaria multiflora</i> (Sm.) Bremek	Spécialiste

Tableau 5 : Espèces représentées dans la liste IUCN (2009).

Espèces	Statuts IUCN
<i>Albizia ferruginea</i> (Guill. & Perr.) Benth	VU
<i>Anthonotha vignei</i> (Hoyle) J. Leonard	VU
<i>Antrocaryon micraster</i> A. Chev. Et Guill.	VU
<i>Cordia platythyrsa</i> Bak.	VU
<i>Entandrophragma angolense</i> Welw. ex C.DC.	VU
<i>Entandrophragma candollei</i> Harms	VU
<i>Eribroma oblongum</i> Mast	VU

<i>Lorua trichilioides</i> Harms	VU
<i>Garcinia afzelii</i> Engl	VU
<i>Milicia excelsa</i> (Welw.) C. C.Berg	LR
<i>Milicia regia</i> (A. Chev.) C. C. Berg	VU
<i>Pterocarpus santalinoides</i> L'Hér.ex DC.	LR
<i>Nesogordonia papaverifera</i> (A. Chev.) Cap.	VU
<i>Sapium aubrevillei</i> Leandri	VU
<i>Terminalia ivorensis</i> A. Chev.	VU
<i>Triplochiton scleroxylon</i> K. Schum.	LR

VU : Espèce vulnérable, LR : Espèce « lower risk ».

5.3 Groupements végétaux identifiés :

La DCA partitionne les 117 relevés en deux grands groupes de formations végétales : l'ensemble des relevés effectués sur les inselbergs c'est-à-dire dans la partie supérieure du rocher (56 relevés) et celui des relevés effectués au bas des inselbergs et dans la forêt environnante (61 relevés). L'analyse partielle des 56 relevés (237 espèces) donne le plan factoriel de la Figure 3. Les quatre premiers axes extraient 15,2 % de la variance totale

(Tableau 6). Cette faible valeur exprime la dispersion des informations sur les axes factoriels. Le plan factoriel formé par les axes 1 et 2 (Figure 3) donne la position relative des trois groupes individualisés. L'axe 1 sépare les groupes B et C à gauche du groupe A à droite (Figure 3). Cet axe apparaît comme un indicateur de la structure de la végétation. Le groupement A étant constitué d'herbacées et les deux autres étant plutôt des groupements arbustifs ou arborés.

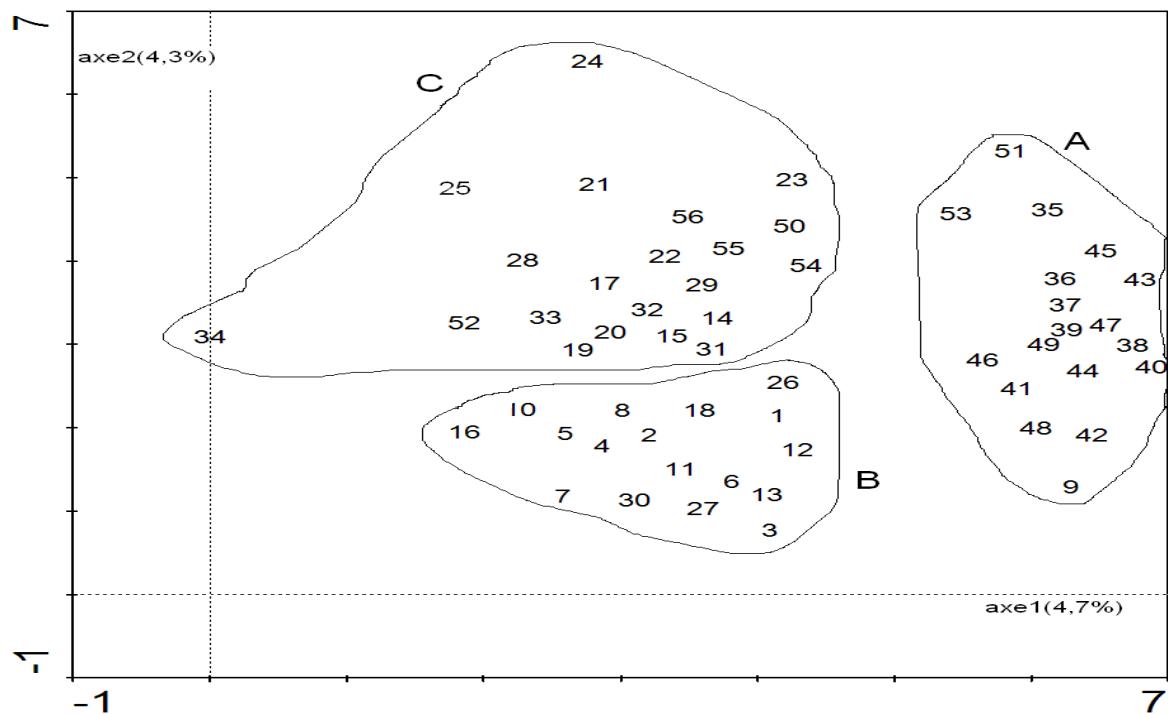


Figure 3: Ordination des 56 relevés réalisés sur les inselbergs selon les axes 1 et 2 de la DCA.

Tableau 6 : Valeurs propres et pourcentage de la variance expliquée par les quatre premiers axes de la DCA pour les relevés de sommet et de haut de pente.

Axes	1	2	3	4	Inertie totale
Valeurs propres	0.702	0.623	0.499	0.422	
Longueurs des gradients	6.687	6.187	4.838	4.616	14.800
Pourcentage cumulé de la variance	4.7	9.0	12.3	15.2	

Dans la seconde analyse partielle (61 relevés et 291 espèces), les quatre premiers axes extraient 14,7 % de la variance totale (Tableau 7). Cette faible valeur exprime la dispersion des informations sur les axes factoriels. Le plan factoriel formé par les axes 1 et 2 (Figure 4)

donne la position relative des quatre groupes individualisés. L'axe 1 isole les groupements E et D qui résultent de relevés issus aussi bien de Brafouéby que de la Mafa des groupements F et G exclusivement localisés sur la Mafa.

Tableau 7 : Valeurs propres et pourcentage de la variance expliquée par les quatre premiers axes de la DCA.

Axes	1	2	3	4	Inertie totale
Valeurs propres	0.709	0.573	0.388	0.272	
Longueurs des gradients	6.193	4.857	5.154	3.610	12.526
Pourcentage cumulé de la variance	5.7	9.4	12.5	14.7	

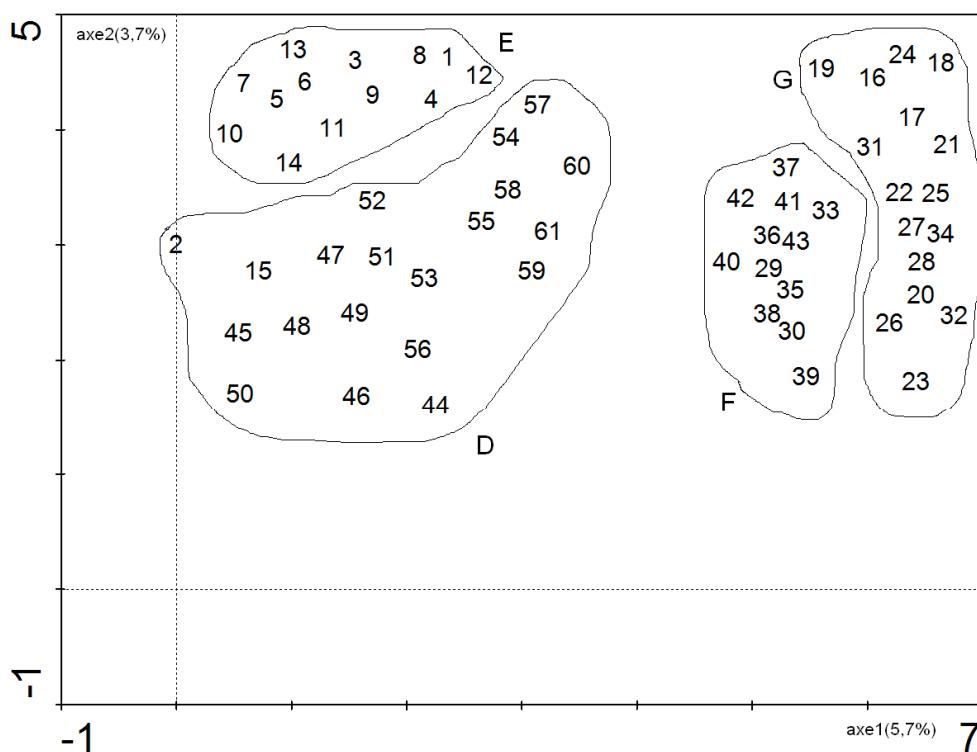


Figure 4 : Ordination des 61 relevés exécutés au bas des inselbergs selon les axes 1 et 2 de la DCA.



Le groupement C présente les indices de Shannon et de Piélou les plus élevés tandis que le groupement A possède les plus faibles (Tableau 8). Selon le Test de Tukey ($P<0,5$), les différences pour l'indice de diversité de Shannon ne sont significatives qu'entre le groupement A et les deux autres (B et C). Au niveau de l'équitabilité de Piélou, une différence significative existe seulement entre les groupements A et C. Pour les groupements D,

E, F et G (Tableau 9), les valeurs des indices de Shannon sont très proches les unes des autres, la plus élevée étant celle du groupement F. Les valeurs d'équitabilité de Piélou sont toutes supérieures ou égales à 0,90 sauf pour le groupement E (0,87). Il n'y a pas de différence significative entre les indices de Shannon et de Piélou des 4 groupements végétaux (Test de Tukey, $P<0,5$).

Tableau 8 : Récapitulatif des indices de Shannon et de Piélou pour les groupements végétaux sur inselberg.

Groupements végétaux	Indice de Shannon (H)	Indice de Piélou (E)
Groupement A (<i>Afrotrilepis pilosa</i> et <i>Sansevieria liberica</i>)	2,78a	0,55a
Groupement B (<i>Hildegardia barteri</i>)	5,39b	0,76ab
Groupement C (<i>Sterculia tragacantha</i>)	5,95b	0,89b

Tableau 9 : Récapitulatif des indices de Shannon et de Piélou pour les groupements végétaux au bas d'inselberg.

Groupements végétaux	Indice de Shannon (H)	Indice de Piélou (E)
Groupement D <i>Antiaris toxicaria</i> var. <i>africana</i> et <i>Canarium schweinfurthii</i>	5,66a	0,98a
Groupement E <i>Tetracera alnifolia</i> et <i>Salacia ovabensis</i>	5,71a	0,87a
Groupement F <i>Landolphia dulcis</i> var. <i>dulcis</i>	6,11a	0,90a
Groupement G <i>Strychnos afzelii</i> et <i>Lannea nigritana</i>	5,05a	0,96a

6 DISCUSSION

6.1 Endémisme : Les espèces recensées représentent 7,74 % de l'ensemble des taxons endémiques de l'Ouest africain pour toute la Côte d'Ivoire qui sont au nombre de 478 (Aké-Assi, 2002). Kassi *et al.* (2012) ont recensé des espèces endémiques Ouest africaines dans la forêt classée de Sanaimbo (centre de la Côte d'Ivoire). Ces espèces représentent 9,62 % des endémiques ivoiriennes Ouest africaines. Les inselbergs étudiés apportent peu à l'endémisme Ouest africain contrairement aux résultats des travaux de Fischer et Theisen (2000) à Madagascar, Biedinger et Fleischmann (2000) aux Seychelles ou encore ceux de Wyatt *et al* (2000) aux Etats-Unis pour leurs régions

respectives. En effet, ces différentes études signalent l'apport important des inselbergs à l'endémisme régional. Elles obtiennent des valeurs d'endémisme toujours au dessus des 60 % (Gröger, 2000). Cette faible contribution à l'endémisme des inselbergs étudiés est en rapport avec le taux d'endémisme Ouest africain de la flore de la Côte d'Ivoire en général. En effet, ce taux se situe aux alentours de 10 % selon Aké Assi (2002). La répartition de ces espèces en fonction de la topographie montre que la forêt de plaine qui entoure les inselbergs est la zone qui contient le plus d'espèces endémiques de l'ouest africain (64,86 %). Ils viennent donc appuyer la

recommandation de Parmentier (2003) après son étude sur les inselbergs de Guinée Equatoriale. En effet, selon cet auteur, la protection des inselbergs et dalles rocheuses passe impérativement par celle de la forêt environnante. Les trois espèces endémiques ivoiriennes ont été rencontrées au sommet des inselbergs et sur le versant. Ces résultats diffèrent de ceux de Oumorou (2003) au Bénin et de N'Gok Banak (2005) au Gabon qui n'ont mentionné aucune espèce endémique aux différents pays, lors de leurs études respectives. Porembski *et al.* (1996) ont recensé un total de 66 espèces sur un inselberg à Taï (Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire) dont seulement deux sont "spécialistes strictes". Nous avons recensé au cours de cette étude, une seule "spécialiste stricte". Ces résultats montrent la pauvreté en "spécialiste stricte" des sites ivoiriens. Cette pauvreté est liée à celle de l'ensemble de la flore des inselbergs de l'Afrique de l'Ouest. En effet, Porembski (2000) énumère seulement 17 espèces "spécialistes strictes" des inselbergs pour toute l'Afrique de l'Ouest alors qu'il estime la richesse floristique globale des inselbergs de cette région à 600 espèces. Au niveau des "spécialistes", Reitsma *et al.* (1992) ont trouvé 6 % d'espèces "spécialistes" sur les inselbergs de la région Gabon-Cameroun. Gröger (2000) a listé 9 % de "spécialistes" au Venezuela. Au Sud-Est des Etats-Unis, Wyatt *et al.* (2000) ont mentionné 7 % d'espèces "spécialistes". Ces différents taux sont bien au dessus des 1,54 % obtenus au cours de nos travaux même si ces auteurs n'ont mentionné aucune espèce "spécialiste stricte". Le taux le plus élevé de "spécialistes" se trouve au sommet (100 %). Porembski (2000) avait mentionné qu'en Afrique de l'Ouest, il existe une différence considérable quant à la proportion des espèces "spécialistes" des inselbergs entre les différents types d'habitats. Il souligne que les touffes d'*Afrotrilepis pilosa* et les habitats qu'il nomme "écoulements éphémères" possèdent respectivement 50 et 40 % d'espèces spécialistes des inselbergs. Les touffes d'*Afrotrilepis pilosa* et les "écoulements

éphémères" ne se rencontrant généralement qu'au sommet, le fort taux de spécialistes au sommet se justifie. Ces résultats montrent que la flore des inselbergs étudiés n'est pas une flore spécifique de cet écosystème. Les inselbergs renferment des espèces qui pour la plupart peuvent vivre sur d'autres biotopes même si certaines ont une préférence pour ces habitats particuliers.

6.2 Espèces rares, menacées ou vulnérables : Adou Yao (2005) a recensé 34 espèces à statut particulier dans la forêt classée de Monogaga, soit 32,2 % de la liste IUCN (2002) de la Côte d'Ivoire. Ces espèces sont reparties en 12 EN, 18 VU et 4 NT. Dans la présente étude, parmi les 16 espèces rencontrées, 13 sont vulnérables (VU) et trois « lower risk ». Le statut (vulnérable) des 13 espèces recensées nécessite leur protection intégrale et par ricochet celle des reliques forestières riveraines des inselbergs. La proportion d'espèces de la liste rouge recensées indique que les inselbergs sont des écosystèmes fragiles qu'il faut nécessairement préserver. En effet, cette proportion (12,40 %, il ne s'agit que de deux inselbergs) pourrait s'avérer plus importante à l'échelle de l'ensemble des inselbergs du pays. Les espèces «lower risk» se retrouvent toutes au bas de l'inselberg dans la matrice environnante. De même, le bas d'inselberg possède le plus fort taux d'espèces vulnérables (4,35 %). Ceci s'explique par le fait que les différentes restrictions ne concernent que le rocher lui-même mais pas la forêt alentour qui est ainsi plus exposée.

6.3 Diversité des groupements végétaux : Les différentes valeurs d'indices obtenues pour chaque groupement identifié montrent que les indices de diversité de Shannon et d'équabilité de Piélou ne diffèrent pas statistiquement. Seuls les indices du groupement A issu des formations ouvertes (prairie et bosquet) sont statistiquement différents des indices des autres groupements végétaux. On pourrait dire que le type de végétation influence significativement la diversité et la répartition des proportions



respectives des différentes espèces. L'indice de diversité augmente au fur et à mesure que l'on tend vers les formations forestières. En effet, les formations forestières offrent les meilleures conditions de développement de nombreuses espèces. En revanche, les espèces des formations ouvertes sont souvent directement

exposées aux facteurs du milieu (rayonnement solaire, pente) soumettant ainsi ces espèces à une sélection naturelle. Seules les écotypes capables de résister à l'ensoleillement direct, à de forte pente et parfois à la quasi absence de substratum, peuvent s'implanter.

7 CONCLUSION

Cette étude a permis de caractériser la diversité de la flore de deux inselbergs situés en zone de forêt. Au total, 389 espèces reparties en 290 genres et 88 familles ont été inventoriées à partir de 117 relevés. Le faible taux d'endémisme montre que la flore des inselbergs étudiés n'est pas une flore spécifique de cet écosystème. Les inselbergs renferment des espèces qui pour la plupart peuvent vivre sur d'autres biotopes même si certaines ont une préférence pour ces habitats particuliers. Une seule espèce (spécialiste stricte) a été recensée au cours de cette étude. La pauvreté en espèces

"spécialistes" est directement liée à celle de la flore des inselbergs de l'Afrique de l'Ouest. La proportion d'espèces recensées qui figure sur la liste l'IUCN (2009) est un indicateur qui oriente nécessairement vers la protection des inselbergs. En effet, cette proportion (12,40 %) pourrait s'avérer plus importante à l'échelle de tous les inselbergs du pays. Ce travail, constitue la première étape du vaste projet qui s'inscrit dans la meilleure connaissance de la flore et de la végétation des inselbergs notamment ceux de la zone forestière ivoirienne.

8 REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Adjano'houn E : 1964. Végétation des savanes et des rochers découverts en Côte d'Ivoire. Mémoire ORSTOM : 1-178.
- Adou Yao CY : 2005. Pratiques paysannes et dynamique de la biodiversité dans la forêt classée de Monogaga (Côte d'Ivoire). Thèse de doctorat, Mus. Nat. Hist. Nat. Paris : 233 pp
- Aké Assi L : 1984. Flore de la Côte d'Ivoire : Etude descriptive et biogéographique avec quelques notes ethnobotaniques. Thèse de doctorat, Université d'Abidjan, Abidjan : 1206 pp
- Aké-Assi L : 2002. Flore de Côte d'Ivoire (2). Catalogue systématique, biogéographie et écologie. Conservatoire et Jardin Botaniques : Genève, Suisse : 401 pp
- Bertauld JG : 1986. Etude de l'effet d'interventions sylvicoles sur la régénération naturelles au sein d'un périmètre expérimental d'aménagement, en forêt dense humide de Côte d'Ivoire.
- Thèse de Doctorat, Université de Nancy, Nancy : 254 pp
- Bonardi D : 1966. Contribution à l'étude botanique des inselbergs de Côte d'Ivoire forestière. Diplôme d'études supérieures en sciences biologiques, Université d'Abidjan : 81 pp
- Braun-Blanquet J : 1932. Plant sociology. The study of plant communities, Mc Graw-Hill Book Company Inc. (edn.). London: 439 pp
- Fischer E and Theisen I: 2000. Vegetation of Malagasy Inselbergs. *Ecological Studies* 146: 259-276
- Gröger A: 2000. Flora and vegetation of inselbergs of Venezuelan Guayana. *Ecological Studies* 146 : 291-314
- Guillaumet JL: 1967. Recherches sur la végétation et la flore de la région du Bas-Cavally (Côte d'Ivoire). Mémoires ORSTOM 20 : 1-247



- Hawthorne WD : 1996. Guide de terrain pour les arbres des forêts denses de la Côte d'Ivoire et pays limitrophes, 276 pp
- Kassi NJ, Kouassi RH and Yongo DO: 2012. Analyse de la flore de la forêt classée de Sanaimbo à Bongouanou – Dimbokro (Côte d'Ivoire). *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 6(5) : 2139-2148.
- Lebrun J and Stork AL: 1991-1997. Enumération des plantes à fleur d'Afrique tropicale. Editions des Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève, 4 volumes.
- N'gok Banak L : 2005. Diversité végétale des inselbergs et des dalles rocheuses du nord Gabon. Thèse de doctorat, Université Libre de Bruxelles : 419 pp
- Oumorou M : 2003. Etudes écologique, floristique, phytogéographique et phytosociologique des inselbergs du Bénin. Thèse de Doctorat, Université Libre de Bruxelles : 240 pp
- Parmentier I : 2003. Etude de la végétation des inselbergs de la forêt dense d'Afrique centrale atlantique. Thèse de doctorat, Université Libre de Bruxelles : 93 pp
- Porembski S: 2000. The invasibility of tropical granite outcrops ('inselbergs') by exotic weeds. *J. of the Roy. Soc. of West. Australia* 83: 131-137
- Porembski S, Szarzynski J, Mund JP and Barthlott W: 1996. Biodiversity and vegetation of small-sized inselbergs in a West African rain forest (Taï, Ivory Coast), *Journal. of biogeography* 23: 47-55.
- Porembski S, Becker U and Seine R: 2000. Islands on islands: habitats on inselbergs (Springer-Verlag edn.) : Berlin. *Ecological Studies* 146: 177-211
- Reistma JM, Louis AM and Floret JJ : 1992. Flore et végétation des inselbergs des dalles rocheuses: première étude au Gabon. *Adansonia* 1: 73-97
- Richards PW: 1957. Ecological notes on West African vegetation. In: The plant communities of the Idanre hills, Nigeria. *Journal of Ecology* 45: 563-577
- IUCN: 2009. IUCN Red list threatened Species, IUCN Conservation Monitoring Centre, Cambridge, UK, 2009. <http://www.iucnredlist.org>
- Wyatt R and Allison JR: 2000. Flora and Vegetation of granite Outcrops in the Southeastern United States. *Ecological Studies* 146: 409-433