

Composition floristique et état des peuplements ligneux des inselbergs suivant un gradient climatique au Burkina Faso (Afrique de l'Ouest)

Elycée Tindano¹, Souleymane Ganaba² et Adjima Thiombiano¹

⁽¹⁾ Université de Ouagadougou, UFR/SVT, Laboratoire de Biologie et Ecologie végétales, BP: 7021 Ouagadougou 03, Burkina Faso.

⁽²⁾ Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA), CREAM de Kamboinsée, Département Productions Forestières, BP: 7047 Ouagadougou 03, Burkina Faso.

Résumé: Au Burkina Faso les études menées sur la végétation des inselbergs sont fragmentaires et insuffisantes. Il existe très peu de données sur la végétation des inselbergs et aucune étude n'a encore été menée sur cette végétation suivant un gradient climatique. L'objectif de cette étude est de décrire la végétation ligneuse des inselbergs des quatre secteurs phytogéographiques du Burkina Faso suivant un gradient climatique nord-sud. Les données ont été collectées dans des placeaux de 30 m x 30 m, suivant un échantillonnage stratifié et aléatoire. Des indices de diversité, d'équitabilité, de valeur d'importance et de similitude ont été calculés pour la végétation des inselbergs granitiques et gréseux des secteurs phytogéographiques. Un total de 188 relevés a été réalisé. 143 espèces ligneuses ont été recensées et se répartissent inégalement dans les quatre secteurs phytogéographiques. Plus de trois quarts moitié (79%) de ces espèces se retrouve dans le secteur Sud-soudanien, ce qui le rend plus riche floristiquement. Le secteur le moins riche en espèces est le secteur Nord-sahélien avec 37 espèces (26%). La richesse floristique augmente du nord au sud du gradient climatique et met en évidence la variation taxonomique suivant le gradient latitudinal de précipitation. Les 143 espèces ligneuses recensées sur les inselbergs des quatre secteurs phytogéographiques représentent 65 % des espèces ligneuses et 7 % de la flore totale du Burkina Faso. Les facteurs topographie et nature du substrat n'ont pas un effet significatif ($p > 0,05$) sur la composition floristique des inselbergs. La densité et la surface terrière des peuplements ligneux varient significativement suivant l'altitude ($p < 0,05$). Le climat, particulièrement le niveau de précipitation, reste le principal facteur qui influe sur la répartition des taxa devant la nature du substrat, la topographie et l'anthropisation. Les peuplements ligneux des inselbergs des secteurs sud-sahélien et nord-soudanien sont les moins denses. Ils subissent plus de pression anthropique par rapport aux peuplements ligneux des secteurs Nord-sahélien et Sud-soudanien. Les inselbergs les plus hauts ont une végétation ligneuse plus dense que les inselbergs les plus bas.

Mots clés: rochers découverts, flore, climat, conservation.

SPECIES COMPOSITION AND ECOLOGICAL RELATIONS OF THE WOODY POPULATION OF INSELBERGS ALONG A CLIMATIC GRADIENT IN BURKINA FASO (WEST-AFRICA)

Summary: In Burkina Faso, studies on inselberg vegetation are sporadic and fragmentary. There is very little data on the vegetation of inselbergs and no study has yet been conducted on this vegetation along a climatic gradient. This study aims at describing the woody vegetation of inselbergs of Burkina Faso's four phytogeographical sectors according to a climatic gradient from north to south. Data were collected in small squares of 900 m² (30 m x 30 m) by using a stratified and random sampling. Diversity, equitability, importance value and similarity indices were calculated for the vegetation of granite and sandstone inselbergs of each phytogeographical sector. 188 relevés were performed and 143 woody species were recorded, most of them unevenly distributed in the four phytogeographical sectors. More than three quarters (79%) of these species were found in the south-sudanese sector, the lowest species richness was stated in the north-sahelian sector with 37 woody species (26%). Species richness increases from the north to the south and highlights the taxonomic variation along the latitudinal gradient of precipitation. The 143 woody species found represent 65% of the woody species and 7% of the total flora of Burkina Faso. Topography and nature of the rock have no significant ($p > 0,05$) effect on the floristic composition of the inselbergs. Density and basal area of woody plants varied significantly with altitude ($p < 0,05$). Climate, especially precipitation level, remains the main factor that affects the distribution of taxa on the inselbergs. Due to higher human pressure, the woody population of south-sahelian and north-sudanese inselbergs was less dense than that of the two other regions.

Key words: opened rocks, flora, climate, conservation.

ARTENZUSAMMENSETZUNG UND ÖKOLOGISCHE BEZIEHUNGEN DER GEHÖLZBESTÄNDE VON INSELBERGEN ENTLANG EINES KLIMAGRADIENTEN IN BURKINA FASO (WESTAFRIKA)

Zusammenfassung: Aus Burkina Faso liegen nur fragmentarische und meist kurzfristige Studien der Vegetation von Inselbergen vor. Entsprechend existieren nur wenige Daten; eine Untersuchung entlang eines Klimageradienten wurde noch nicht durchgeführt. Die vorliegende Arbeit, in deren Rahmen Inselberge in allen vier pflanzengeografischen Regionen Burkina Fasos untersucht wurden, schließt diese Lücke. Die Daten wurden auf 188 mittels einer stratifizierten Zufallsprobe ausgewählten Flächen von 30 m x 30 m erhoben. Für jeden geografischen Sektor wurden Diversität, Equitabilität, Gewicht und Ähnlichkeitskoeffizient berechnet. Dabei wurden 143 Gehölzarten gefunden, was 65 % der Gehölz- und 7 % der Gesamtflora von Burkina Faso entspricht. Die meisten Arten waren ungleich entlang des Gradienten, wobei mehr als drei Viertel im südsudanischen Sektor vorkamen, während im nordsahelischen Bereich die geringste Artenzahl ermittelt wurde. Topografie und Material der Felsen zeigten keine Korrelation zur Artenzusammensetzung, während die Dichte und die Basalfläche der Gehölze signifikant mit der Höhe der Inselberge korrelierte ($p < 0,05$). Das Klima, insbesondere die Höhe der Niederschläge,

erwiesen sich als hauptverantwortlich für die Zusammensetzung der Flora der Inselberge. Wohl auf Grund des dort höheren anthropogenen Drucks ist die Gehölzvegetation der südsahelischen und norsudanischen Inselberge weniger dicht als die der beiden anderen Regionen.

Schlagworte: offene Felsflur, Flora, Klima, Naturschutz.

1 INTRODUCTION

L'éveil collectif sur la menace de la biodiversité reste encore théorique et son érosion se poursuit à une vitesse inestimable (SINSIN & KAMPMANN 2010). Elle se manifeste par une dégradation du couvert végétal à un rythme jamais observé auparavant (INOUSSA et al. 2013).

Au Burkina Faso, la dégradation du couvert végétal et la régression des populations d'espèces ligneuses sont perceptibles avec un taux de réduction de 0,87% par an (MEDD 2011). La dégradation galopante du couvert végétal en général, et celui des ligneux en particulier, contraint la population à s'orienter vers les écosystèmes azonaux autre fois marginalisés à la recherche de biens et services. C'est le cas des inselbergs dont l'importance pour les populations locales est démontrée par des études antérieures (MÜLLER 2008, TINDANO et al. 2011). Un inselberg se définit comme étant un affleurement rocheux généralement constitué de granite ou de gneiss mais aussi de grès (WHITE 1986). Il est caractérisé par un isolement par rapport au relief environnant et par son indépendance du réseau hydrologique régional (BARTHLOTT et al. 1993; POREMBSKI 2007; KOUASSI et al. 2009). Les inselbergs, véritables refuges pour les plantes, ont fait l'objet de peu d'études au Burkina Faso et des difficultés se posent quant à la comparaison de leur composition floristique sur l'étendue du territoire (MÜLLER 2008). Les études sur les inselbergs restent de ce fait fragmentaires au Burkina Faso. En effet, les rares études menées sur les inselbergs sont celles de MÜLLER (2008), TINDANO et al., (2011) dans la zone sahélienne qui ont révélé l'anthropisation de ces écosystèmes. A ces études s'ajoutent celles de KÜPPERS & WITTIG (1995), WITTIG et al. (2000), OUEËDRAOGO (2009) au sud-est du Burkina Faso. Malgré les études déjà menées, nous ne disposons pas aujourd'hui des données sur la végétation des inselbergs le long du gradient climatique nord-sud du Burkina Faso. Or, le climat est l'un des plus importants facteurs écologiques qui expliquent la distribution des espèces et la dynamique des peuplements végétaux (THIOMBIANO et al. 2006). D'où la nécessité de disposer des données sur les inselbergs suivant le gradient climatique pour une gestion durable de leur ressources végétales. L'objectif général de cette étude est de caractériser la végétation ligneuse des inselbergs des quatre secteurs phytogéographiques du Burkina Faso. L'étude s'articule autour des hypothèses suivantes: (1) la composition et la diversité floristiques des inselbergs augmentent suivant le gradient climatique nord-sud, (2) les inselbergs sont des zones refuges pour les espèces ligneuses menacées sur les plaines. Pour vérifier ces hypothèses, l'étude se propose (i) de comparer la composition floristique entre les inselbergs des quatre secteurs phytogéographiques, (ii) d'évaluer l'impact anthropique (feu de brousse, agriculture, coupe du bois, pâturage) sur la végétation ligneuse des inselbergs.

2 MATERIEL ET METHODES

2.1 Zone d'étude

Le Burkina Faso est situé au cœur de l'Afrique de l'Ouest, entre les latitudes 9°02' et 15°05' Nord et les longitudes 02°02'E et 05°03'E (THIOMBIANO et al. 2006; SAMBARÉ et al., 2010). Le Burkina Faso a été subdivisé en quatre secteurs phytogéographiques sur la base du climat, de la végétation et de la flore par FONTÈS & GUINKO, (1995) (Fig. 6).

2.2 Choix des inselbergs étudiés

Les inselbergs sont relativement présents le long de notre transect et présentent diverses formes et tailles. Les différentes formes rencontrées sont: les affleurements granitiques et gréseux de quelques m (0,5 à 1 m) au dessus du sol (Fig. 1 et 2), les inselbergs en forme de dôme et les inselbergs tabulaires qui culminent entre 320 et 472 m (Fig. 3, 4 et 5). Le choix des sites s'est basé sur la concentration des inselbergs dans les secteurs phytogéographiques et les inselbergs ont été choisis en fonction de la représentativité, de l'homogénéité floristique et de la physiognomie de leur végétation. En se basant sur ces critères quatre inselbergs ont été retenus pour chaque secteur phytogéographique, soit au total seize (16) inselbergs pour toute l'étude (Fig. 6).

Le Burkina Faso est situé au cœur de l'Afrique de l'Ouest, entre les latitudes 9°02' et 15°05' Nord et les longitudes 02°02'E et 05°03'E (THIOMBIANO et al. 2006; SAMBARÉ et al., 2010). Le Burkina Faso a été subdivisé en quatre secteurs phytogéographiques sur la base du climat, de la végétation et de la flore par FONTÈS & GUINKO, (1995) (Fig. 6).

2.3 Choix des inselbergs étudiés

Les inselbergs sont relativement présents le long de notre transect et présentent diverses formes et tailles. Les différentes formes rencontrées sont: les affleurements granitiques et gréseux de quelques m (0,5 à 1 m) au dessus du sol (Fig. 1 et 2), les inselbergs en forme de dôme et les inselbergs tabulaires qui culminent entre 320 et 472 m (Fig. 3, 4 et 5). Le choix des sites s'est basé sur la concentration des inselbergs dans les secteurs phytogéographiques et les inselbergs ont été choisis en fonction de la représentativité, de l'homogénéité floristique et de la physiognomie de leur végétation. En se basant sur ces critères quatre inselbergs ont été retenus pour chaque secteur phytogéographique, soit au total seize (16) inselbergs pour toute l'étude (Fig. 6).

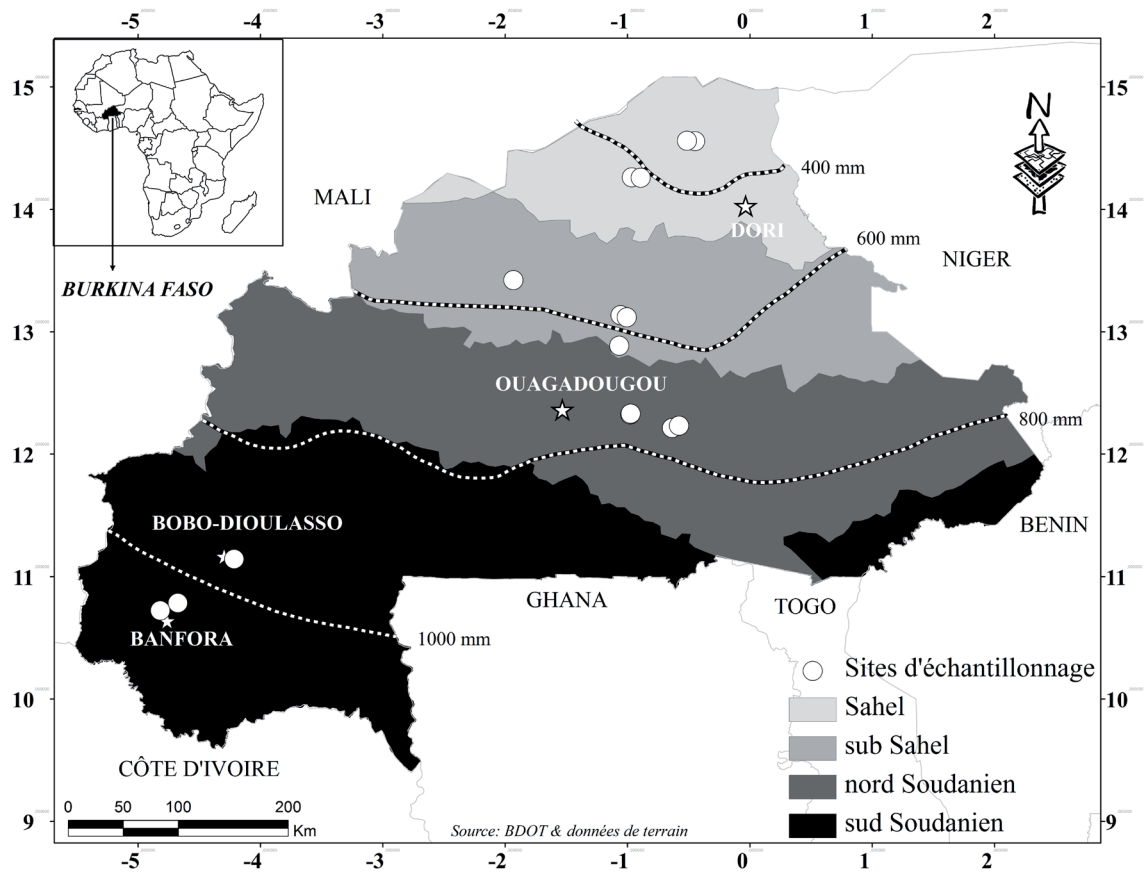


Fig. 1 : Localisation des sites de l'étude / situation of the inselbergs studied.



Fig. 2: Affleurement granitique, secteur nord-sahélien, Province de l'Oudalan (Daala) / granite outcrop; North-Sahélien sector, province of Oudalan (Daala); photo E. Tindano.



Fig. 3: Affleurement granitique, secteur sud-sahélien, Province du Sanmatenga (Dondolé) / granite outcrop; South-Sahélien sector, province of Sanmatenga (Dondolé); photo E. Tindano.



Fig. 4: Inselberg granitique en forme de dôme, secteur nord-soudanien, Province du Ganzourgou (Zorgho) / granite dome-shaped inselberg, North-Soudanien sector, province of Ganzourgou (Zorgho); photo E. Tindano.



Fig. 5: Inselberg granitique de forme tabulaire, secteur sud-soudanien, Province du Houet (Kotédougou) / granite shield-inselberg from sandstone, South-Soudanien sector, province of Houet (Kotédougou); photo E. Tindano.



Fig. 6: Inselberg gréseux de forme tabulaire, secteur sud-soudanien, Province du Houet (Koro) / sandstone-shield-inselberg, South-Soudanien sector, province du Houet (Koro); photo E. Tindano.

2.4 Collecte des données floristiques et dendrométriques

Pour la caractérisation floristique, des relevés ont été effectués durant les mois d'août 2011 à septembre 2013 sur les versants et les sommets des inselbergs. Les données ont été récoltées suivant un échantillonnage stratifié aléatoire, adopté par TRAORÉ & MANGARA, (2009). Les placeaux ont été installés sur les versants et les sommets en tenant compte de la nature du substrat (granite, gneiss ou grès) des inselbergs. Ils ont été disposés perpendiculairement au sens de ruissellement de l'eau en tenant compte de l'homogénéité physionomique et floristique de la végétation. La superficie d'un placeau était de 30 m x 30 m (900 m²) utilisée par plusieurs auteurs pour l'inventaire de la végétation des inselbergs (KOUASSI et al. 2009, PARMENTIER et al. 2006) et bien d'autres écosystèmes (OUÉDRAOGO et al. 2008). Les données phytosociologiques ont été collectées suivant la méthode sigmatiste de BRAUN-BLANQUET (1932). Pour chaque relevé nous avons dressé la liste exhaustive des espèces végétales ligneuses affectées de leur coefficient d'abondance-dominance de Braun-Blanquet. Les données dendrométriques ont été collectées dans les mêmes placettes de 900 m² que les données phytosociologiques. Les variables collectées sont: le nombre d'individus de chaque espèce ligneuse, le diamètre du tronc des ligneux ayant un diamètre supérieur ou égal à 5 cm ($d \geq 5$ cm), (OUÉDRAOGO & THIOMBIANO 2012; TRAORÉ et al. 2012b). Le diamètre a été mesuré à 30 cm du sol en raison de la forte ramification de la plus part des espèces de la zone sahélienne (GANABA 2008) et de la déformation des troncs des plantes due à la pression anthropique (BOGNOUNOU 2009).

2.5 Analyse des données

2.5.1 Données floristiques

Les espèces locales et exotiques inventoriées ont été déterminées à partir des spécimens récoltés et identifiés à l'aide de plusieurs ouvrages (HUTCHINSON & DALZIEL 1954, 1958, 1963; BÉRHOUT 1967, 1971, 1974, 1975, 1976; AKOEGNINOU et al. 2006; ARBONNIER 2009). Les herbiers de l'Université de Ouagadougou et du Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique (CNRST) ont servi également de références pour la comparaison et la détermination des noms des espèces. La nomenclature adoptée dans cet article est celle du catalogue des plantes vasculaire du Burkina Faso (THIOMBIANO et al. 2012).

Deux catégories de spectres ont été élaborées pour chaque groupe d'inselbergs des secteurs phytogéographiques. Le spectre brut, construit à partir du nombre d'espèces relevant d'un type biologique ou phytogéographique donné et le spectre pondéré est construit à partir de la pondération des espèces par le recouvrement moyen. L'étude ayant porté sur les espèces ligneuses uniquement, les types biologiques concernent les phanérophytes. Ce sont ceux définis par RAUNKIAER (1937) et utilisés dans l'étude de la végétation africaine (MBAYNGONE et al. 2008b; SAMBARÉ et al. 2010; INOUSSA et al. 2013) Les types phytogéographiques utilisés proviennent des subdivisions chronologiques de WHITE (1986) utilisés dans plusieurs études antérieures dont celles de OUÉDRAOGO (2006), OUOBA, 2006, OUÉDRAOGO et al. (2008).

Pour la comparaison de la diversité floristique des inselbergs les paramètres suivants ont été étudiés: la richesse spécifique moyenne par placeau (Nm), la richesse spécifique totale (Rt), l'indice de diversité de Shannon (H) et l'indice d'équitabilité de Pielou (E). L'indice de similitude de Sørensen (Cs) a été calculé à l'aide de CAP (*Communities Analysis Package*) version 2. 15, (2002).

- $Cs = 2C / (2A + B + C)$ avec C: nombre d'espèces communes aux inselbergs; A = nombre d'espèces des inselbergs du secteur phytogéographique nord-sahélien; B = nombre d'espèces des inselbergs du secteur phytogéographique sud-soudanien.

- Nm (nombre moyen d'espèces ligneuses recensées par placeau) = Rt / Nr ; Nr: nombre de relevés

- Rt = nombre total d'espèces ligneuses inventoriées sur les inselbergs de chaque secteur phytogéographique.

- $H = -\sum P_i \ln P_i$, P_i (abondance relative des ièmes espèces dans un placeau) = (n_i/N) , n_i : nombre d'individus/espèce, N: nombre total d'individus par placeau. H varie en général entre 0 et 5.

- $E = H/\ln S$, L'équitabilité de Pielou mesure l'abondance relative des différentes espèces constituant la richesse d'une aire. Cela suppose une valeur évoluant entre 0 et 1 avec 1 étant l'équitabilité complète (SAMBARÉ et al. 2011).

- $H_{max} = \ln S$, S: nombre total des espèces dans la population.

Des analyses univariées (Anova de Kruskal-Wallis) ont été utilisées pour mesurer la différence de la diversité floristique et des indices de diversités entre les secteurs phytogéographiques.

2.5.2 Données dendrométriques

Les paramètres suivants ont été utilisés pour la description de la végétation ligneuse des inselbergs. Il s'agit principalement de:

- la densité ($D = N/S$), N: nombre total d'individus ligneux, S: superficie en hectare, D s'exprime en nombre de pieds/hectare.

- le diamètre moyen

- la surface terrière = $D_{20cm}^2 \cdot \pi / 4$ exprimé en m²/ha

- la dominance relative =

$$\frac{\text{Surface terrière totale par espèce}}{\text{Surface terrière totale de toutes les espèces}} \times 100$$

- la densité relative =

$$\frac{\text{Nombre d'individus par espèce}}{\text{Nombre total d'individus de toutes les espèces}} \times 100$$

- la fréquence =

$$\frac{\text{Nombre de relevés où l'espèce est présente}}{\text{Nombre total des relevés}} \times 100$$

- la fréquence relative =

$$\frac{\text{Fréquence par espèce}}{\text{Fréquence totale de toutes les espèces}} \times 100$$

- Indice de Valeur d'Importance (IVI) = Dominance relative + Densité relative + Fréquence relative

Les espèces ligneuses dominantes des inselbergs ont été déterminées à partir du calcul des IVI. Ainsi toute espèce ligneuse ayant un IVI ≥ 10 est considérée comme dominante par rapport à une autre de valeur inférieure.

L'impact de l'anthropisation à travers les traces d'exploitation humaine sur les ligneux. Pour ce faire nous avons affecté le code 1 à tout individu ligneux portant une trace d'exploitation (coupe; écorçage; déracinement; cueillette de feuilles, de fruits).

Le renouvellement des peuplements ligneux des inselbergs a été évalué par le calcul de la proportion des individus juvéniles (individus ayant un diamètre < 5 cm) par rapport aux individus adultes (individus ayant un diamètre ≥ 5 cm). Les individus juvéniles et adultes ont été dénombrés dans chaque plateau.

Des analyses univariées (Anova de Kruskal-Wallis) ont été utilisées pour comparer les indices de diversité, la densité et la surface terrière en fonction de la nature du substrat et la position topographique (versant, sommet) des inselbergs et entre les secteurs phytogéographiques. Ces analyses ont été effectuées avec le logiciel Minitab 16-2.

3 RESULTATS

3.1 Dominance des différents types d'inselbergs

Les inselbergs dominants dans les différents secteurs phytogéographiques sont les inselbergs granitiques suivis par les inselbergs gréseux. Par contre les inselbergs gneissiques n'ont pas été rencontrés le long de notre transect.

3.2 Composition floristique et diversité spécifique

Les relevés effectués sur les inselbergs du secteur phytogéographique nord-sahélien ont permis de déterminer 37 espèces ligneuses réparties en 14 familles et 24 genres (Tableau 1). *Commiphora africana*, *Pterocarpus lucens*, *Acacia laeta*, *Guiera senegalensis*, *Acacia tortilis*, *Maerua crassifolia*, *Balanites aegyptiaca* et *Combretum micranthum* sont les espèces dominantes par ordre d'importance de leurs IVI (Tableau 2). La famille des Fabaceae-Mimosoideae est la plus représentée (18 %) suivie par les Capparaceae (13%),

les Apocynaceae (11 %) et les Malvaceae (11 %) (Tableau 3). Le nombre moyen d'espèces par relevé, l'indice de diversité de Shannon, la diversité maximale et l'équitabilité de Piélou sont respectivement $8,07 \pm 2,25$ espèces par relevé, $2,42 \pm 0,44$ bits, 3,37 et $0,72 \pm 0,03$. L'indice de diversité de Shannon indique une forte diversité sur les inselbergs de ce secteur car sa valeur (2,42) se rapproche beaucoup à celle de l'indice de diversité maximale (3,37). L'indice d'équitabilité de Piélou étant moyen indique la dominance de certaines espèces. Ces résultats montrent une bonne répartition des espèces en termes de recouvrement. En considérant la stratification, les versants des inselbergs abritent toutes les 37 espèces recensées, alors que sur les sommets on rencontre 27 espèces (Tableau 1). Les microphanérophytes avec un spectre brut de 54 % et un spectre pondéré de 58 % sont les types biologiques les plus abondants de la végétation ligneuse. Ils sont suivis par les nanophanérophytes avec un spectre brut de 38 % et un spectre pondéré de 23 % (Fig. 7). On note une absence des mésophytes, des chaméphytes et les géophytes sur les inselbergs de ce secteur. Les spectres brut et pondéré des types phytogéographiques montrent une prédominance des espèces soudano-zambéziennes (46 %, 37 %), suivi des sahélo-soudaniennes (24 %, 27 %) (Fig. 8).

53 espèces ligneuses ont été recensées sur les inselbergs du secteur sud-sahélien. Ces espèces sont réparties dans 19 familles et 34 genres (Tableau 1). Les espèces dominantes sont *Guiera senegalensis*, *Acacia seyal*, *Combretum micranthum*, *Sterculia setigera*, *Anogeissus leiocarpa*, *Balanites aegyptiaca* et *Lannea microcarpa* (Tableau 2). Les Fabaceae-Mimosoideae (23%), les Combretaceae (11 %), les Capparaceae (9%) et les Fabaceae-Caesalpinoideae (9%) sont les familles qui dominent sur les inselbergs de ce secteur. Le nombre moyen d'espèces par relevé est de $7,47 \pm 3,36$ espèces. L'indice de diversité de Shannon, l'équitabilité de Piélou et la diversité maximale sont respectivement $2,39 \pm 0,09$ bits $0,66 \pm 0,02$ et 3,61 (Tableau 1). Les versants des inselbergs de ce secteur sont plus diversifiés que leurs sommets. En effet, c'est sur les versants que se rencontre le plus grand nombre d'espèces, de genres et de familles. L'indice de diversité de Shannon pour les versants se rapproche beaucoup plus à l'indice de diversité maximale. Les types biologiques sont dominés par les microphanérophytes (70%, 57%) et les nanophanérophytes (25 %, 41 %) (Fig. 9). On note une absence des mésophytes et des géophytes. Les espèces de liaison soudano-zambéziennes sont les plus abondantes (47 %; 89 %) viennent en suite les espèces de la liaison sahélo-soudaniennes (11 %, 3 %) (Fig. 10).

Les espèces ligneuses inventoriées sur les inselbergs du secteur nord-soudanien sont au nombre de 76 et se répartissent dans 28 familles et 57 genres. Les espèces ligneuses qui dominent sur les inselbergs de ce secteur sont respectivement *Detarium microcarpum*, *Bombax costatum*, *Sterculia setigera*, *Stereospermum kunthianum*, *Boswellia dalzielii*, *Lannea microcarpa*, *Vitellaria paradoxa* et *Lannea acida* (Tableau 2). Les familles dominantes sont les Combretaceae (14 %), les Fabaceae-Mimosoideae (14 %) et les Fabaceae-Caesalpinoideae (11 %). Sur un total de 76 espèces ligneuses recensées 59 espèces se rencontrent sur versants contre 31 espèces pour les sommets (Tableau 1). Les types biologiques dominants sont les microphanérophytes (73 %, 92 %) et nanophanérophytes (13 %, 1 %) (Fig. 11). Dans

Tableau 1: Diversité floristique des inselbergs / inselberg floristic diversity.

Secteurs phytogéographiques	Familles	Genres	Espèces	Nm	H	E	Hmax
Nord-sahélien	14	24	37	8,07 ± 2,25	2,42 ± 0,44	0,72 ± 0,03	3,37
Sud-sahélien	19	34	53	7,47 ± 3,36	2,39 ± 0,09	0,66 ± 0,02	3,61
Nord-soudanien	28	57	76	12,54 ± 3,14	2,68 ± 0,07	0,69 ± 0,02	3,87
Sud-soudanien	34	89	113	13,04 ± 5,59	2,56 ± 0,06	0,60 ± 0,01	4,25

Nm: richesse spécifique moyenne par plateau, **H:** indice de diversité de Shannon, **E:** indice d'équitabilité de Piéluou, **Hmax:** indice de diversité maximale.

Tableau 2: Indices de Valeurs d'Importances (IVI) des espèces dominantes des inselbergs / importance value index (IVI) of inselberg dominant species.

Espèces	nord-sahélien	sud-sahélien	nord-soudanien	sud-soudanien
<i>Acacia laeta</i>	27,52	4,82		
<i>Acacia tortilis</i>	17,47	1,66		
<i>Acacia seyal</i>	0,31	33,27	0,37	
<i>Anogeissus leiocarpa</i>		13,20	7,20	3,12
<i>Annona senegalensis</i>			1,01	14,26
<i>Balanites aegyptiaca</i>	13,52	11,62	3,36	
<i>Bombax costatum</i>			29,85	3,74
<i>Boswellia dalzielii</i>		9,42	13,34	-
<i>Burkea africana</i>			0,86	16,27
<i>Combretum micranthum</i>	12,91	39,31	4,39	
<i>Commiphora africana</i>	66,29	3,53		
<i>Detarium microcarpum</i>			67,07	4,51
<i>Guiera senegalensis</i>	26,31	72,33	2,75	2,68
<i>Lannea acida</i>		3,42	12,51	12,11
<i>Lannea microcarpa</i>	0,91	10,85	13,29	7,29
<i>Leptadenia hastata</i>	10,88			
<i>Maerua crassifolia</i>	15,10			
<i>Pteleopsis suberosa</i>			1,54	10,56
<i>Pterocarpus erinaceus</i>		4,03	3,29	15,14
<i>Pterocarpus lucens</i>	42,04			
<i>Sterculia setigera</i>		16,75	14,17	5,46
<i>Stereopermum kunthianum</i>		1,40	27,17	
<i>Terminalia laxiflora</i>			6,10	34,36
<i>Vitellaria paradoxa</i>		8,37	12,63	4,54

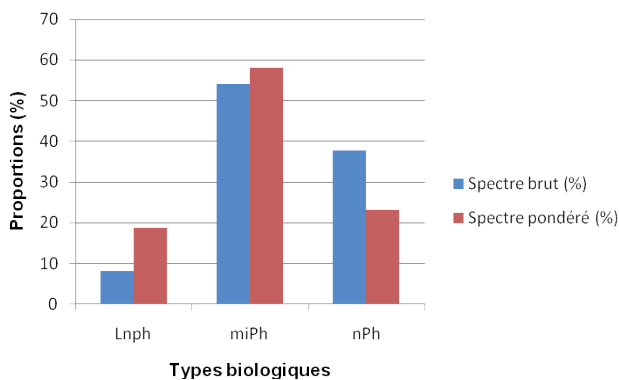


Fig. 7: Spectre des types biologiques des inselbergs du secteur nord-sahélien / life form spectrum found of North-Saharan inselbergs.

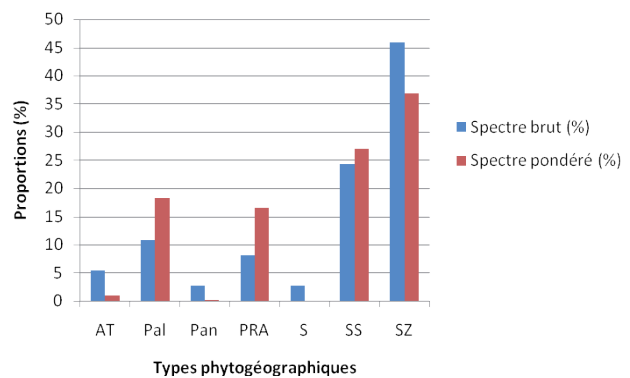


Fig. 8: Spectre des types phytogéographiques des inselbergs du secteur nord-sahélien / phytogeographic spectrum of north-sahelian inselbergs.

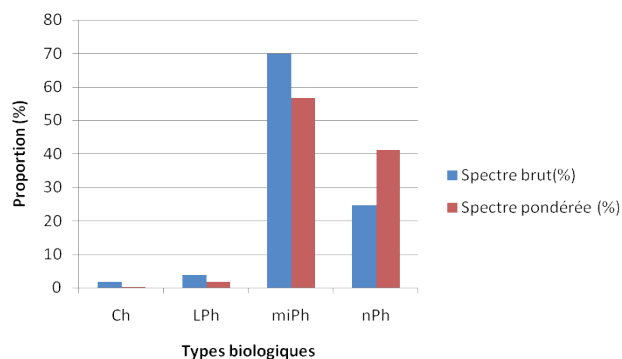


Fig. 9: Spectre des types biologiques des inselbergs du secteur sud-sahélien / life form spectrum of South-Saharan inselbergs.

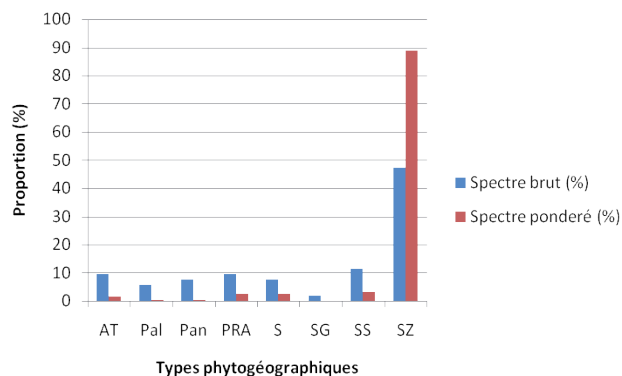


Fig. 10: Spectre des types phytogéographiques des inselbergs du secteur sud-sahélien / phytogeographic spectrum of south-sahelian inselbergs.

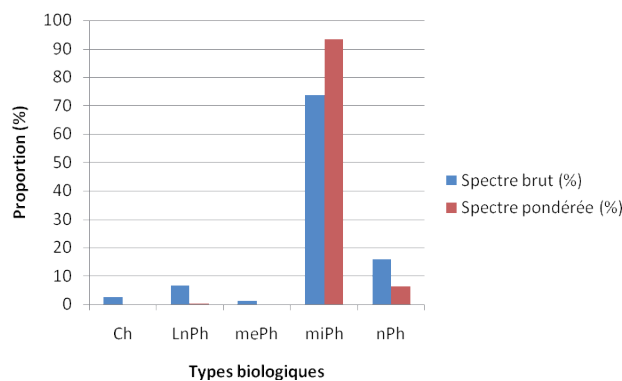


Fig. 11: Spectre des types biologiques du secteur nord-soudanien / life form spectrum of North-Sudanian inselbergs.

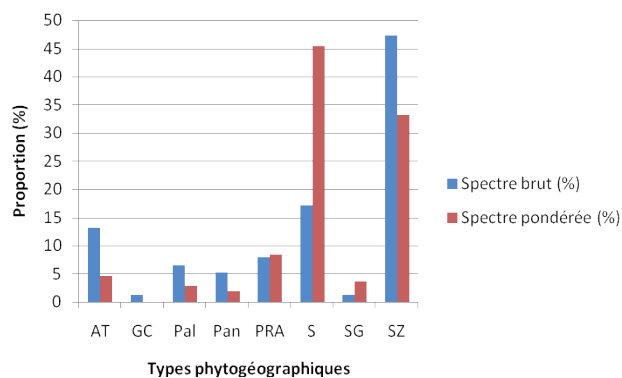


Fig. 12: Spectre des types phytogéographiques du secteur nord-soudanien / phytogeographic spectrum of North-Sudanian inselbergs.

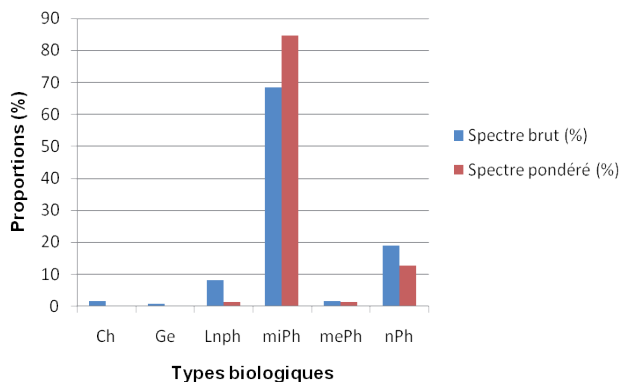


Fig. 13: Spectre des types biologiques des inselbergs du secteur sud-soudanien / life form spectrum of South-Sudanian inselbergs.

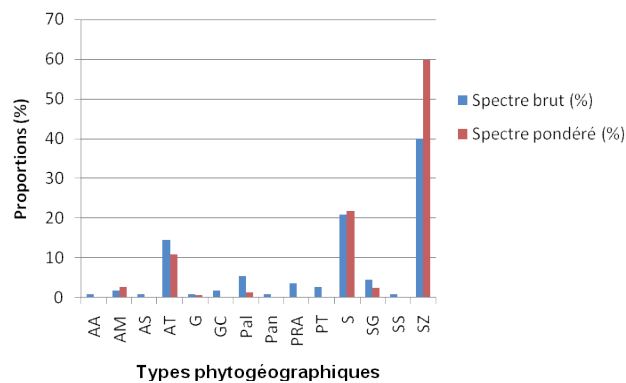


Fig. 14: Spectre des types phytogéographiques des inselbergs du secteur sud-soudanien / phytogeographic spectrum of South-Sudanian inselbergs.

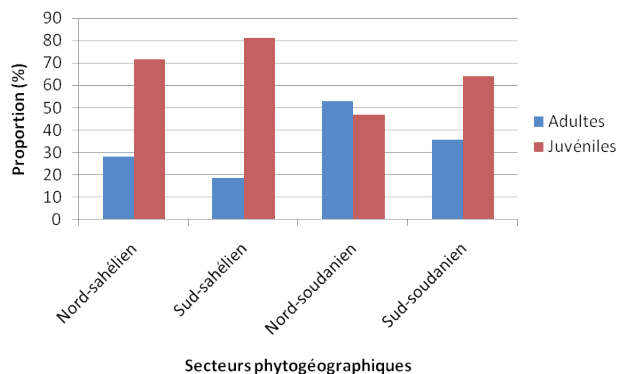


Fig. 15: Proportion des individus juvéniles dans les peuplements ligneux des inselbergs / proportion of juvenile individuals of woody species on inselbergs.

Tableau 3: Familles des espèces ligneuses recensées sur les inselbergs / woody species families from inselbergs.

Familles	nord-sahélien	sud-sahélien	nord-soudanien	sud-soudanien
Anacardiaceae	7,89	7,55	3,95	6,14
Annonaceae	-	-	1,32	1,75
Apocynaceae	10,53	1,89	5,27	7,01
Arecaceae	-	-	-	2,63
Zygophyllaceae	2,63	1,89	1,32	0,88
Bignoniaceae	-	1,89	2,63	0,88
Bixaceae	-	-	1,32	0,88
Burseraceae	2,63	3,77	2,63	-
Capparaceae	13,16	9,43	1,32	-
Chrysobalanaceae	-	-	-	1,75
Combretaceae	10,53	11,32	14,47	11,40
Dipterocarpaceae	-	-	-	0,88
Ebenaceae	-	1,89	1,32	0,88
Euphorbiaceae	5,26	1,89	3,95	3,51
Salicaceae	-	-	-	0,88
Lamiaceae	-	-	2,64	2,63
Fabaceae-Caesalpinoideae	5,26	9,43	10,53	7,89
Fabaceae-Mimosoideae	18,42	22,64	14,47	9,65
Fabaceae-Faboideae	5,26	5,66	6,58	6,14
Loganiaceae	-	-	2,63	1,75
Meliaceae	-	1,89	1,32	1,75
Menispermaceae	2,63	-	-	-
Moraceae	-	-	3,95	3,51
Ochnaceae	-	-	-	0,88
Polygalaceae	-	-	1,32	0,88
Phyllantaceae	-	-	2,63	1,75
Rhamnaceae	2,63	1,89	2,63	1,75
Rubiaceae	2,63	2,63	5,66	10,52
Rutaceae	-	-	-	0,88
Sapindaceae	-	-	1,32	0,88
Sapotaceae	-	-	1,32	2,63
Simaroubaceae	-	-	-	0,88
Sterculiaceae	-	1,89	1,32	0,88
Malvaceae	10,53	5,66	3,95	5,26
Vitaceae	-	-	1,32	0,88
Ximeniaceae	-	1,89	1,32	0,88

Code: - = absence

ce secteur nous notons également l'absence des géophytes sur les inselbergs. Les types phytogéographiques sont dominés par les espèces de la liaison soudano-zambézienne (48 %, 34 %) suivis par les espèces de la liaison Soudanienne (17 %, 46 %) (Fig. 12). Les versants regorgent le plus grand nombre d'espèces comparativement aux sommets des inselbergs.

Un total de 113 espèces ligneuses a été recensé sur les inselbergs du secteur sud-soudanien. Ces espèces sont réparties

en 89 genres et 34 familles (Tableau 1). Les espèces dominantes sont par ordre d'importance, *Terminalia laxiflora*, *Burkea africana*, *Pterocarpus erinaceus*, *Annona senegalensis*, *Lannea acida* et *Pteleopsis suberosa* (Tableau 2). Les familles dominantes sont les Combretaceae (11 %), les Rubiaceae (11 %) et les Fabaceae-Mimosoideae (10 %), (Tableau 3). Le nombre moyen d'espèces par relevé, l'indice de diversité de Shannon, la diversité maximale et l'équitabilité de Piélou sont respectivement, $13,04 \pm 5,59$ espèces par re-

levé, $2,56 \pm 0,06$ bits, 4,25 et $0,60 \pm 0,01$ (Tableau 1). La diversité de Shannon indique une bonne diversité sur les inselbergs du secteur sud-soudanien et la faible valeur de l'indice d'équitabilité de Pielou illustre la dominance de certaines espèces sur les autres. Ces indices montrent une répartition irrégulière des espèces en termes de recouvrement. La répartition irrégulière des espèces est plus remarquable quand on considère les versants et les sommets. Les espèces se rencontrent beaucoup plus sur les versants que sur les sommets. Les types biologiques les plus abondants de ce secteur phytogéographique sont par ordre d'importance les microphanérophytes (68%; 84 %), suivis des nanophanérophites (19 %; 13 %) et les lianes nanophanérophites (8 %; 1 %). Toute fois, on note la présence des mésophanérophites, des chaméphytes et des géophytes (Fig. 13). Les spectres phytogéographiques (Fig. 14) présentent une abondance des espèces soudano-zambéziennes (40 %, 60 %) et des espèces soudanaises (21 %; 22 %). Fig. 13 montre également une très faible proportion des espèces Sahélo-sahariennes (1 %, <<1 %).

3.3 Les espèces spécifiques aux inselbergs de chaque secteur phytogéographique

Les espèces ligneuses rencontrées uniquement sur les inselbergs des secteurs nord-Sahélien, sud-sahélien, nord-soudanien et sud-soudanien sont respectivement au nombre de 8 espèces, 3 espèces, 4 espèces et 46 espèces. Les espèces ligneuses communes aux inselbergs des quatre secteurs sont au nombre de 13 espèces (Tableau 6). Les indices de similitude de Sørensen (Cs) sont consignés dans le tableau 4 et varient significativement entre les différents secteurs phytogéographiques. Ces indices montrent qu'il y a une similitude, en matière de composition floristique, entre les inselbergs des secteurs nord-sahélien et sud-sahélien (Cs = 0,59); les inselbergs des secteurs sud-sahélien et nord-soudanien (Cs = 0,64); les inselbergs des secteurs nord-soudanien et sud-soudanien (Cs = 0,67) (Tableau 4).

Tableau 4: Indices de similarité de Sørensen entre inselbergs des différents secteurs phytogéographiques / Sørensen index between inselbergs of different phytogeographical sectors.

	nord-sahélien	sud-sahélien	nord-soudanien
sud-sahélien	0,59		
nord-soudanien	0,35	0,64	
sud-soudanien	0,19	0,42	0,67

Tableau 5: Caractéristiques structurales des peuplements ligneux des inselbergs suivant le gradient phytogéographique / structural characteristics of woody population of inselbergs along phytogeographical gradient.

Secteurs phytogéographiques	Densité moyenne (individus/ha)	Diamètre moyen (cm)	Hauteur moyenne (m)	Surface terrière moyenne (m ² /ha)
Nord-sahélien	730 ± 450	10,2 ± 5,2	2,6 ± 2,3	2,6 ± 1,9
Sud-sahélien	586 ± 187	11,7 ± 8,3	2,7 ± 1,5	1,6 ± 1,3
Nord-soudanien	592 ± 177	16,5 ± 10,6	3,8 ± 1,9	8,5 ± 3,4
Sud-soudanien	863 ± 342	17,0 ± 11,2	4,1 ± 2,3	3,4 ± 3,3

La composition floristique ne varie pas significativement en fonction de la nature du substrat des inselbergs. L'indice de Sørensen obtenu (Cs = 0,70) indique une forte similarité entre les inselbergs granitiques et les inselbergs gréseux.

Les sommets et les versants présentent également une forte similarité (Cs = 0,89) en terme de richesse floristique. La majorité des espèces locales inventoriées se rencontrent aussi bien sur les versants que sur les sommets. Ce qui n'est pas le cas des espèces exotiques (*Azadirachta indica* A. Juss. et *Anacardium occidentale* L.) qui se rencontre uniquement sur les versants.

3.4 Etat des peuplements ligneux

3.4.1 Paramètres structuraux

La densité moyenne des ligneux varie significativement suivant les secteurs phytogéographiques ($p = 0,000$). Elle est de $729,31 \pm 449,64$ pieds/ha pour le secteur nord-sahélien, $586,05 \pm 186,51$ pieds/ha pour le secteur sud-sahélien, $592,31 \pm 177,10$ pieds/ha pour le secteur nord-soudanien et $863,04 \pm 342,09$ pieds/ha pour le secteur sud-soudanien (Tableau 5). Toute fois on remarque une faible densité moyenne pour les secteurs sud-sahélien et nord-soudanien. Le diamètre moyen des ligneux augmente suivant le gradient climatique. Il est de $10,23 \pm 5,20$ dans le secteur nord-sahélien, $11,67 \pm 8,27$ dans le secteur sud-sahélien, $16,49 \pm 10,60$ dans le secteur nord-soudanien et $16,99 \pm 11,21$ dans le secteur sud-soudanien. La hauteur moyenne comme le diamètre moyen augmente suivant le gradient. Elle est respectivement de $2,64 \pm 2,28$; $2,74 \pm 1,49$; $3,81 \pm 1,91$; $4,05 \pm 2,26$ dans les secteurs nord-sahélien, sud-sahélien, nord-soudanien et sud-soudanien (Tableau 5). La surface terrière moyenne varie également significativement suivant les secteurs phytogéographiques ($p = 0,000$). Elle est respectivement de $2,56 \pm 1,88$, $1,58 \pm 1,25$, $8,50 \pm 3,44$ et $3,42 \pm 3,28$ pour les secteurs nord-sahélien, sud-sahélien, nord-soudanien et sud-soudanien. Les inselbergs sur lesquels on enregistre plus de ligneux portant des traces d'exploitation sont ceux des secteurs sud-sahélien (45 %) et nord-soudanien (14 %). La variation de la densité moyenne et de la surface terrière moyenne entre les versants et les sommets n'est pas significative (0,95 et 0,06, respectivement pour la densité moyenne et la surface terrière moyenne). Quant au taux d'exploitation, il varie significativement en fonction de la topographie ($p < 0,0001$). Il est plus faible sur les sommets que sur les versants (Tableau 5).

3.4.2 Renouveaulement des peuplements ligneux des inselbergs

Les individus juvéniles (toutes espèces confondues) dominent dans les peuplements ligneux des secteurs nord-sahélien, sud-sahélien et sud-soudanien (Fig. 15). Dans le secteur nord-sahélien les individus jeunes représentent 72 % de la population tandis que les individus adultes représentent 28 %. Dans la population ligneuse du secteur sud-sahélien les juvéniles représentent 81 % des individus alors que les adultes représentent 19 % des individus. Sur les inselbergs du secteur sud-soudanien les individus juvéniles dominent dans la population ligneuse (65 %) par rapport aux individus adultes qui représentent 36 % de la population. Par contre dans le secteur nord-soudanien ce sont les individus adultes qui dominent dans la population ligneuse. En effet, dans ce secteur les individus adultes représentent 53 % de la population contre 47 % d'individus juvéniles.

Le calcul de la proportion des individus jeunes et adultes suivant la topographie (versant, sommet) donne les mêmes tendances (Tableau 6). Pour les secteurs nord-sahélien, sud-sahélien et sud-soudanien les individus jeunes dominent sur les versants et sur les sommets des inselbergs. On enregistre l'effet contraire pour le secteur nord-soudanien où les individus adultes dominent à tous les niveaux.

Tableau 6: Densité moyenne (pieds/ha) des individus adultes et des individus juvéniles / mean density (individual/ha) of adult and juvenile individual.

Secteurs phytogéographiques	Adultes	Juvéniles
Nord-sahélien	187 ± 103	478 ± 428
Sud-sahélien	109 ± 65	477 ± 190
Nord-soudanien	315 ± 147	278 ± 158
Sud-soudanien	314 ± 205	566 ± 197

4 DISCUSSION

4.1 Composition floristique et diversité spécifique

Les 143 espèces ligneuses recensées sur les inselbergs des quatre secteurs phytogéographiques représentent 65 % des espèces ligneuses et 7 % de la flore totale du Burkina Faso. En effet, le Burkina Faso compte au total 2067 espèces végétales dont 220 espèces ligneuses (THIOMBIANO et al. 2012). Les inselbergs abritent de ce fait une bonne partie des espèces ligneuses du Burkina Faso. La richesse et diversité floristiques varient significativement entre les secteurs phytogéographiques. Cette variation s'illustre par la variation des indices de diversité de Shannon, d'équitabilité de Piéluou ($p = 0,012$, $p = 0,001$ respectivement) et de l'indice de diversité maximale (Tableau 1). *Anogeissus leiocarpa*, *Combretum micranthum*, *Maerua crassifolia*, *Pterocarpus lucens*, *Lannea microcarpa* et *Sterculia setigera*, espèces menacées des plaines du domaine sahélien, *Bombax costatum*, *Detarium microcarpum*, *Boswellia dalzielii*, *Pterocarpus erinaceus*, *Sterculia setigera*, *Stereospermum kunthianum* et *Vitellaria paradoxa*, espèces menacées des plaines du domaine soudanien (THIOMBIANO & KAMPMANN 2010, TRAORÉ et al. 2011), se révèlent dominantes sur les insel-

bergs. Cet état de fait exprimerait le caractère refuge des inselbergs pour ces 12 espèces. Mais il faut noter que ces 12 espèces ne sont pas restreintes aux inselbergs, seulement elles subissent moins de pressions anthropiques sur les inselbergs que sur les plaines.

Dans le secteur nord-sahélien, les inventaires floristiques réalisés par GANABA (1994, 2008) et OUEDRAOGO (2006), ont permis de recenser respectivement 56, 34 et 53 espèces ligneuses pour l'ensemble des écosystèmes exceptés les inselbergs. Le recensement de 37 espèces ligneuses sur les inselbergs au cours de cette étude, montre que ces écosystèmes renferment une tranche très importante de la composition floristique de la végétation ligneuse du Sahel strict. Les mêmes auteurs ont mentionné également la dominance des Fabaceae-Mimosoideae, des Capparaceae, des Asclepiadaceae, des Combretaceae et des Malvaceae dans la partie septentrionale du domaine sahélien. Ces familles seraient donc caractéristiques du domaine sahélien du Burkina Faso. Du point de vue physiognomique, la végétation des inselbergs du secteur nord-sahélien est dominée par les steppes arbustives où les ligneux dépassent rarement 7 m de hauteur. Cette physiognomie se justifie par la large dominance des microphanérophytes et des nanophanérophytes, et l'absence remarquable des mésophanérophytes et des mégaphanérophytes. En effet, les deux types biologiques (microphanérophytes et nanophanérophytes) représentent 921 % et 81 % respectivement du spectre brut et du spectre pondéré des types biologiques du secteur nord-sahélien. Pour le spectre phytogéographique, nos résultats sont similaires à ceux de OUEDRAOGO (2006) qui a aussi souligné la dominance des éléments soudano-zambéziens et sahélo-sahariens.

La dominance des Fabaceae-Mimosoideae, des Combretaceae, des Capparaceae et des Fabaceae-Caesalpinioideae dans les secteurs sud-sahélien et nord-soudanien est en conformité avec ceux de THIOMBIANO (1996) et de SAVADOGO et al. 2010. La dominance des Fabaceae-Mimosoideae et des Combretaceae sur les inselbergs de ces secteurs révèle un climat généralement sec (AUBREVILLE 1950). Ce pendant, l'abondance des espèces des liaisons soudano-zambésienne et soudanienne dans le secteur nord-soudanien met en évidence le caractère soudanien de la flore de ce secteur. La prédominance des microphanérophytes et des nanophanérophytes incarne la dominance des savanes dans ces deux secteurs.

Certaines familles dominantes (Rubiaceae, Fabaceae-Caesalpinioideae, Fabaceae-Mimosoideae) du secteur sud-soudanien ont été citées par KOUASSI et al. (2009), comme familles dominantes de la végétation des inselbergs du sud-est de la Côte d'Ivoire. Les Rubiaceae et les Fabaceae-Caesalpinioideae ont également été cités parmi les familles dominantes des inselbergs du Gabon et du Cameroun respectivement par n°Gok BANAK (2005) et VILLIERS (1981). Ces deux familles font partie des principales familles des inselbergs des zones de forêt (KOUASSI et al. 2009). La dominance des Rubiaceae et Fabaceae-Caesalpinioideae montre alors la supériorité de l'humidité du secteur sud-soudanien par rapport aux trois autres secteurs. En effet, le secteur sud-soudanien est le secteur le plus humide des secteurs phytogéographiques du Burkina Faso. Il reçoit 900 à 1100 mm d'eau par an et la saison pluvieuse dure 6 à 7 mois FONTÈS

Tableau 7: Liste des espèces ligneuses recensées sur les inselbergs / list of woody species inventoried on inselbergs.

Types biol.	Types phyto-géographiques	Familles	Espèces végétales	Sahélien		Soudanien	
				nord-	sud-	nord-	sud-
miPh	SZ	Fabaceae-Mimosoideae	<i>Acacia ataxacantha</i> DC.	+	+	+	+
miPh	SZ	Fabaceae-Mimosoideae	<i>Acacia dudgeonii</i> Craib. ex Hall.	-	-	+	+
miPh	SZ	Fabaceae-Mimosoideae	<i>Acacia erythrocalyx</i> Brenan	-	+	+	+
miPh	S	Fabaceae-Mimosoideae	<i>Acacia gourmaensis</i> A. Chev.	-	+	-	-
miPh	SZ	Fabaceae-Mimosoideae	<i>Acacia laeta</i> R. Br. ex Benth.	+	+	-	-
miPh	SZ	Fabaceae-Mimosoideae	<i>Acacia macrostachya</i> Reichenb. ex DC.	+	+	+	+
miPh	SZ	Fabaceae-Mimosoideae	<i>Acacia nilotica</i> (L.) Willd. ex. Del.	+	+	+	-
miPh	SZ	Fabaceae-Mimosoideae	<i>Acacia seyal</i> Del.	+	+	+	-
miPh	AT	Fabaceae-Mimosoideae	<i>Acacia sieberiana</i> DC.	-	+	+	+
miPh	SS	Fabaceae-Mimosoideae	<i>Acacia tortilis</i> (Forssk.) Hayne	+	+	-	-
miPh	S	Malvaceae	<i>Adansonia digitata</i> L.	-	-	+	+
miPh	SZ	Fabaceae-Caesalpinoideae	<i>Azelia africana</i> SM.	-	-	-	+
nPh	AT	Sapindaceae	<i>Allophylus africanus</i> P. Beauv.	-	-	+	+
mPh	PT	Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i> L.	-	-	-	+
mPh	S	Annonaceae	<i>Annona senegalensis</i> Pers.	-	-	+	+
nPh	SZ	Combretaceae	<i>Anogeissus leiocarpa</i> (DC.) Guill. & Perr.	-	+	+	+
miPh	SZ	Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	-	+	+	+
miPh	SG	Apocynaceae	<i>Baissea multiflora</i> A. DC.	-	-	-	+
miPh	SZ	Zygophyllaceae	<i>Balanites aegyptiaca</i> (L.) Del.	+	+	+	+
miPh	SZ	Fabaceae-Caesalpinoideae	<i>Bauhinia rufescens</i> Lam.	+	+	-	-
miPh	S	Malvaceae	<i>Bombax costatum</i> Pellegr. & Vuillet.	-	-	+	+
miPh	SZ	Arecaceae	<i>Borassus akeassi</i> Bayton, Ouedraogo & Guinko	-	-	-	+
mPh	SS	Capparaceae	<i>Boscia angustifolia</i> A. Rich.	+	+	-	-
miPh	SS	Capparaceae	<i>Boscia senegalensis</i> (Pers.) Lam. Ex Poir.	+	+	-	-
miPh	PRA	Burseraceae	<i>Boswellia dalzielii</i> Hutch.	-	+	+	-
miPh	PRA	Rubiaceae	<i>Breonadia salinicina</i> (Vahl) Hepper & Wood.	-	-	-	+
miPh	S	Phyllanthaceae	<i>Bridelia scleroneura</i> Müll. & Arg.	-	-	+	+
miPh	AT	Fabaceae-Caesalpinoideae	<i>Burkea africana</i> Hook.f.	-	-	+	+
nPh	SZ	Capparaceae	<i>Cadaba glandulosa</i> Forsk.	+	-	-	-
nPh	Pal	Apocynaceae	<i>Calotropis procera</i> (Ait.) Ait. f.	+	-	-	+
LnPh	Pan	Capparaceae	<i>Capparis sepiaria</i> L. var. <i>fisheri</i> (Pax) De Wolf.	-	+	-	-
miPh	SZ	Apocynaceae	<i>Desmidorchis acutangula</i> Decne	+	-	-	-
miPh	AT	Fabaceae-Caesalpinoideae	<i>Cassia sieberiana</i> DC.	-	+	+	+
nPh	PRA	Fabaceae-Faboideae	<i>Cassia singueana</i> Lam.	-	+	+	-
miPh	Pan	Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn	-	-	-	+
nPh	S	Vitaceae	<i>Cissus populnea</i> Guill. & Perr.	-	-	+	+
miPh	SZ	Bixaceae	<i>Cochlospermum planchonii</i> Hook.f.	-	-	+	+
miPh	SZ	Combretaceae	<i>Combretum aculeatum</i> Vent.	+	+	+	+
miPh	S	Combretaceae	<i>Combretum adenogonium</i> Steud. ex A.Rich.	-	-	-	+
miPh	S	Combretaceae	<i>Combretum collinum</i> Fresen.	-	-	+	+
miPh	SZ	Combretaceae	<i>Combretum glutinosum</i> Perr. ex. DC.	+	+	+	+

Types biol.	Types phyto-géographiques	Familles	Espèces végétales	Sahélien		Soudanien	
				nord-	sud-	nord-	sud-
miPh	SZ	Combretaceae	<i>Combretum micranthum</i> G. Don.	+	+	+	+
miPh	AT	Combretaceae	<i>Combretum molle</i> R. Br. ex G. Don	-	-	-	+
miPh	S	Combretaceae	<i>Combretum nigricans</i> Lepr. ex Guill. & Perr.	-	+	+	+
miPh	SZ	Burseraceae	<i>Commiphora africana</i> (A. Rich.) Engl.	+	+	+	-
miPh	PRA	Fabaceae-Faboideae	<i>Cordyla pinnata</i> (Lepr.ex A.Rich.) Milne-Redh.	-	-	-	+
nPh	AT	Rubiaceae	<i>Crossopteryx febreifuga</i> (Afzel. ex G.Don) Benth.	-	-	-	+
LnPh	SZ	Euphorbiaceae	<i>Croton pseudopulchellus</i> Pax	-	-	-	+
miPh	S	Fabaceae-Caesalpinoideae	<i>Cynanchum hastifolium</i> N. E. Br.	+	-	+	-
miPh	SZ	Fabaceae-Faboideae	<i>Dalbergia melanoylon</i> Guill. & Perr.	+	-	-	-
miPh	SZ	Fabaceae-Caesalpinoideae	<i>Daniellia oliveri</i> (Rolfe) Hutch. et Dalz.	-	-	+	+
nPh	S	Fabaceae-Caesalpinoideae	<i>Detarium microcarpum</i> Guill & Perr.	-	-	+	+
miPh	AT	Fabaceae-Mimosoideae	<i>Dichrostachys cinerea</i> (L.) Wight & Am.	+	+	+	+
miPh	SZ	Ebenaceae	<i>Diospyros mespiliformis</i> Hochst. ex A. DC.	-	+	+	+
miPh	GC	Arecaceae	<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.	-	-	-	+
miPh	SZ	Fabaceae-Mimosoideae	<i>Entada africana</i> Guill. & Perr.	-	-	+	+
miPh	SG	Fabaceae-Faboideae	<i>Erythrina senegalensis</i> DC.	-	-	-	+
Ch	SZ	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia balsamifera</i> Ait.	+	-	-	-
nPh	S	Rubiaceae	<i>Fadogia agrestis</i> Schweinf. ex Hiern	-	-	-	+
mPh	At	Fabaceae-Mimosoideae	<i>Faidherbia albida</i> (Delile) A. Chev.	-	+	-	-
miPh	SZ	Rubiaceae	<i>Feretia apodanthera</i> Del.	+	+	+	+
miPh	S	Moraceae	<i>Ficus abutilifolia</i> (Miq.) Miq.	-	-	+	+
miPh	SZ	Moraceae	<i>Ficus cordat.</i>	-	-	-	+
miPh	PRA	Moraceae	<i>Ficus dicranosty</i> Mildbr.	-	-	+	-
miPh	S	Moraceae	<i>Ficus glumosa</i> Delile	-	-	-	+
miPh	PRA	Moraceae	<i>Ficus ingens</i> Miq.	-	-	+	-
miPh	SZ	Salicaceae	<i>Flacourtia indica</i> (Burm. f.) Merr.	-	-	-	+
nPh	Pal	Phyllanthaceae	<i>Flueggea virosa</i> (Roxb. ex Willd.) Voigt.	-	+	+	+
nPh	S	Rubiaceae	<i>Gardenia erubescens</i> Stapf et Hutch.	-	-	-	+
nPh	S	Rubiaceae	<i>Gardenia sokotensis</i> Hutch.	-	+	-	+
nPh	Pal	Rubiaceae	<i>Gardenia ternifolia</i> Schumach. & Thonn.	-	+	+	+
miPh	SZ	Malvaceae	<i>Grewia bicolor</i> Juss.	+	+	+	+
miPh	S	Malvaceae	<i>Grewia cissoides</i> Hutch. & Dalz.	-	-	-	+
nPh	Pal	Malvaceae	<i>Grewia flavescens</i> Juss.	+	+	-	-
miPh	S	Malvaceae	<i>Grewia lasiodiscus</i> K. Schum.	-	-	-	+
miPh	SS	Malvaceae	<i>Grewia tenax</i> (Forssk.) Fiori	+	-	-	-
nPh	SS	Malvaceae	<i>Grewia villosa</i> Willd.	+	+	-	-
miPh	SZ	Combretaceae	<i>Guiera senegalensis</i> J. G. Gmel.	+	+	+	+
miPh	SZ	Fabaceae-Caesalpinoideae	<i>Gymnosporia senegalensis</i> (Lam.) Loes.	-	+	+	+
miPh	SG	Simaroubaceae	<i>Quassia undulata</i> (Guill. & Perr.) F.Dietr.	-	-	-	+
miPh	AT	Apocynaceae	<i>Holarrhena floribunda</i> (G. Don) Dur. & Schinz	-	-	+	+
miPh	SZ	Phyllanthaceae	<i>Hymenocardia acida</i> Tul.	-	-	+	+
miPh	S	Fabaceae-Caesalpinoideae	<i>Isoberlinia doka</i> Craib & Stapf.	-	-	-	+

Types biol.	Types phyto- géogra- phiques	Familles	Espèces végétales	Sahélien		Soudanien	
				nord-	sud-	nord-	sud-
nPh	Pan	Euphorbiaceae	<i>Jatropha gossypifolia</i> L.	-	-	+	-
mePh	S	Meliaceae	<i>Khaya senegalensis</i> (Desr.) A. Juss.	-	-	-	+
mPh	SZ	Apocynaceae	<i>Landolphia heudelotii</i> A. DC.	-	-	-	+
miPh	S	Anacardiaceae	<i>Lannea acida</i> A. Rich.	-	+	+	+
miPh	SZ	Anacardiaceae	<i>Lannea microcarpa</i> Engl. & K. Krause	+	+	+	+
nPh	G	Anacardiaceae	<i>Lannea velutina</i> A. Rich.	-	+	+	+
LnPh	SZ	Apocynaceae	<i>Leptadenia hastata</i> (Pers.) Decne.	+	+	+	+
LnPh	SZ	Apocynaceae	<i>Leptadenia pyrotechnica</i> (Forsk.) Decne.	+	-	-	-
miPh	SZ	Ochnaceae	<i>Lophira lanceolata</i> Van Tiech.ex Keay	-	-	-	+
miPh	AT	Capparaceae	<i>Maerua angolensis</i> DC.	+	+	+	-
miPh	SZ	Capparaceae	<i>Maerua crassifolia</i> Forsk.	+	+	-	-
miPh	AT	Sapotaceae	<i>Manilkara multinervis</i> (Bak.) Dubard	-	-	-	+
miPh	SZ	Chrysobalanaceae	<i>Maranthes polyandra</i> (Benth.)Prance	-	-	-	+
miPh	SZ	Rubiaceae	<i>Mitragyna inermis</i> (Willd.) Kuntze	-	-	-	+
nPh	PRA	Dipterocarpaceae	<i>Monotes kerstingii</i> Gilg	-	-	-	+
nPh	SG	Anacardiaceae	<i>Ozoroa obovata</i> (Oliv.) R.Fern. & A.Fern.	-	-	-	+
miPh	SZ	Sapotaceae	<i>Pachystela pobeguianum</i> (Pierre ex Lecomte) Aké Assi & L.Gaut	-	-	-	+
miPh	SZ	Chrysobalanaceae	<i>Parinari curatellifolia</i> Planch. ex Benth.	-	-	-	+
mePh	Pal	Fabaceae-Mimosoideae	<i>Parkia biglobosa</i> (Jacq.) R. Br. Ex. G. Don	-	-	+	+
miPh	PRA	Rubiaceae	<i>Pavetta corymbosa</i> (DC.) F. N. Williams	-	-	-	+
miPh	S	Fabaceae-Faboideae	<i>Pericopsis laxiflora</i> (Benth.) van Meeuwen	-	-	+	+
miPh	SZ	Fabaceae-Caesalpinoideae	<i>Piliostigma reticulatum</i> (DC.) Hochst.	+	+	+	-
miPh	AT	Fabaceae-Caesalpinoideae	<i>Piliostigma thonningii</i> (Schumach.) Milne-Redh.	-	+	+	+
miPh	SZ	Fabaceae-Mimosoideae	<i>Prosopis africana</i> (Guill. et Perr.) Taub.	-	+	+	+
miPh	SZ	Combretaceae	<i>Pteleopsis suberosa</i> Engl. et Diels	-	-	+	+
miPh	SZ	Fabaceae-Faboideae	<i>Pterocarpus erinaceus</i> Poir.	-	+	+	+
mPh	PRA	Fabaceae-Faboideae	<i>Pterocarpus lucens</i> Guill. & Perr.	+	-	-	-
miPh	SZ	Arecaceae	<i>Raphia sudanica</i> A. Chev.	-	-	-	+
LnPh	S	Rubiaceae	<i>Rytigynia senegalensis</i> Blume	-	-	-	+
LmPh	AA	Apocynaceae	<i>Saba comorensis</i> (Boj.ex DC.) Pichon	-	-	-	+
miPh	SZ	Apocynaceae	<i>Saba senegalensis</i> (A. DC.) Pichon	-	-	+	+
nPh	AT	Euphorbiaceae	<i>Shirakiopsis elliptica</i> (Hochst.) Esser	-	-	-	+
miPh	SZ	Euphorbiaceae	<i>Excoecaria grahamii</i> Stapf	-	-	-	+
miPh	SZ	Rubiaceae	<i>Sarcocephalus latifolius</i> (Sm.) E.A.Bruce	-	-	-	+
nPh	SZ	Anacardiaceae	<i>Sclerocarya birrea</i> (A. Rich.) Hochst	+	+	+	+
miPh	AT	Polygalaceae	<i>Securidaca longepedunculata</i> Fres.	-	-	+	+
miPh	SZ	Rubiaceae	<i>Sericanthe chevalieri</i> (K. Krause) Robb-recht	-	-	-	+
miPh	SZ	Anacardiaceae	<i>Sorindeia juglandifolia</i> (A.Rich.) Planch. ex Oliv.	-	-	-	+
miPh	SZ	Malvaceae	<i>Sterculia setigera</i> Del.	-	+	+	+
miPh	SG	Bignoniaceae	<i>Sterospermum kunthianum</i> Cham.	-	+	+	+
nPh	GC	Apocynaceae	<i>Strophanthus sarmentosus</i> DC.	-	-	+	+

Types biol.	Types phyto-géographiques	Familles	Espèces végétales	Sahélien		Soudanien	
				nord-	sud-	nord-	sud-
miPh	SZ	Loganiaceae	<i>Strychnos innocua</i> Del.	-	-	+	+
miPh	Pal	Loganiaceae	<i>Strychnos spinosa</i> Lam.	-	-	+	+
nPh	PT	Fabaceae-Caesalpinioideae	<i>Tamarindus indica</i> L.	-	+	+	+
miPh	PRA	Combretaceae	<i>Terminalia avicennioides</i> Guill. & Perr.	-	-	+	-
miPh	AS	Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i> L.	-	-	-	+
miPh	SZ	Combretaceae	<i>Terminalia laxiflora</i> Engl.	-	-	+	+
miPh	SZ	Combretaceae	<i>Terminalia macroptera</i> Guill. & Perr.	-	-	+	+
LnPh	SZ	Lamiaceae	<i>Tinnea barteri</i> Gürke	-	-	+	+
LnPh	PRA	Menispermaceae	<i>Tinospora bakis</i> (A. Rich.) Miers	+	-	-	-
miPh	PRA	Annonaceae	<i>Uvaria chamae</i> P. Beauv	-	-	-	+
miPh	S	Sapotaceae	<i>Vitellaria paradoxa</i> Gaertn. f.	-	+	+	+
miPh	AT	Lamiaceae	<i>Vitex chrysocarpa</i> Planch. ex Benth.	-	-	+	+
miPh	AT	Lamiaceae	<i>Vitex doniana</i> Sweet	-	-	-	+
nPh	SZ	Fabaceae-Faboideae	<i>Xeroderris stuhlmannii</i> (Taub.) Mença & E. P.	-	-	+	+
miPh	PT	Ximeniaceae	<i>Ximenia americana</i> L.	-	+	+	+
miPh	SZ	Rutaceae	<i>Zanthoxylum zantholoides</i> (Lam.) Watermanu	-	-	-	+
miPh	AT	Rhamnaceae	<i>Ziziphus abyssinica</i> A. Rich.	-	-	-	+
miPh	Pal	Rhamnaceae	<i>Ziziphus mauritiana</i> Lam.	+	+	+	-
miPh	PRA	Rhamnaceae	<i>Ziziphus mucronata</i> Willd.	-	+	+	+

AA: Afro-américaines, AM: Afro-malgaches, AT: Afro-tropicales, Cos: Cosmopolites, GC: Guinée-congolaises, Pal: Paléotropicales, Pan: Pantropicales, PRA: Plurirégionales africaines, SG: Soudano-guinéennes, SZ: Soudano-Zambéziennes.

MPh: mégaphanérophytes; mePh: mésophanérophytes ; miPH: microphanérophytes; nph: nanophanérophytes; Lnph: phanérophytes lianescentes.

Code: + = Présence; - = Absence

& GUINKO (1995). Cette humidité est confirmée par la proportion élevée des espèces soudaniennes et soudano-zambéziennes. Aké_Assi (2002) rapporte que les régions les plus humides sont les zones de prédilection des Rubiaceae.

La variation de la richesse floristique des inselbergs est beaucoup plus liée aux conditions climatiques qu'aux facteurs topographie et nature du substrat. Les indices de similarité de Sorensen l'ont confirmé. Par ailleurs, les indices de similarité de Sorensen obtenus pour le nord-sahélien et le sud-soudanien (Cs = 0,19), le sud-sahélien et le sud-soudanien (Cs = 0,42) mettent en exergue la dominance du facteur climat dans la richesse floristique.

4.2 Etat des peuplements ligneux

La faible densité des ligneux dans les secteurs sud-sahélien et nord-soudanien est liée à la faible altitude des inselbergs qui favorise l'accès à la végétation ligneuse. Les hauteurs moyennes de ces deux secteurs sont respectivement 40 m et 43 m. Le test Kruskal-Wallis montre une variation significative (p < 0,0001) de la densité moyenne en fonction de l'altitude moyenne des inselbergs des différents secteurs phytogéographiques. En effet, la végétation est plus dense sur les inselbergs des secteurs nord-sahélien et sud-souda-

nien qui ont les plus fortes hauteurs moyennes (respectivement 57 m et 62 m).

Les variations de la surface terrière moyenne sont en accord avec la proportion et la densité moyenne des individus adultes et juvéniles dans les différents secteurs. Plus le nombre et la densité moyenne des juvéniles sont élevés plus la surface terrière est faible. La surface terrière, la proportion et la densité moyenne de juvéniles obtenues dans le secteur nord-soudanien illustrent cet état de fait. L'état des peuplements ligneux dans les secteurs sud-sahélien et nord-soudanien pourrait s'expliquer par la forte anthropisation dans ces secteurs. Dans certaines localités de ces deux secteurs nous avons pu noter la pratique de culture de mil et de riz sur les inselbergs. Ceci s'expliquerait par l'explosion démographique qui amènerait les populations et le bétail à s'orienter vers les inselbergs qui voit leur végétation se dégradée au fur et à mesure que la pression s'augmente.

Les données ont été collectées à la même période (mi-août; début septembre) dans les différents secteurs phytogéographiques. Nous pouvons alors dire que la bonne proportion des juvéniles dans les secteurs nord-sahélien, sud-sahélien et sud-soudanien assurerait une survie aux peuplements ligneux des inselbergs de ces secteurs.

4.3 Facteurs influençant la végétation ligneuse des inselbergs

La végétation ligneuse des inselbergs est influencée par les facteurs climatique, topographique et anthropique. L'influence du climat sur la végétation ligneuse des inselbergs s'illustre d'une part par l'augmentation du nombre moyen d'espèces par relevé (Tableau 1) et d'autre part par la croissance du diamètre moyen le long du gradient climatique nord-sud (Tableau 5). Cette augmentation du nombre d'espèces et du diamètre moyen est due à la variation des conditions climatiques, particulièrement la pluviométrie qui devient de plus en plus abondante du nord au sud du Burkina Faso. La dissimilitude de la richesse floristique entre le secteur nord-sahélien et les secteurs nord-soudanien et sud-soudanien étaye l'influence du climat sur la végétation ligneuse des inselbergs. En effet, les indices de similitude de Sorensen entre le secteur nord-sahélien et les secteurs nord-soudanien et sud-soudanien sont respectivement 35 % et 19 %. L'augmentation de la proportion des Rubiaceae du Secteur nord-sahélien (3%) vers le secteur Sud-soudanien (11 %) met également en évidence l'influence du climat sur la végétation ligneuse des inselbergs. Nos résultats sont en accord avec ceux de SAVADOGO (2012). Selon Aubreville (1950) les Rubiaceae arborescentes et arbustives sont caractéristiques des forêts denses humides. Nos résultats sont en conformité avec d'autres études antérieures (THIOMBIANO 2005; THIOMBIANO et al. 2006; BOGNOUNOU et al. 2009; SAMBARÉ et al. 2010; SCHMIDT et al. 2013) qui ont souligné la prédominance du climat, précisément la pluviométrie dans la répartition des taxons ligneux du secteur nord-sahélien au secteur sud-soudanien.

La composition floristique d'une part et d'autre part la densité moyenne et la surface terrière moyenne varient en fonction des strates (sommets et versants). Ces variations attestent l'influence de la topographie sur la végétation des inselbergs. La variation significative du taux d'exploitation ($p < 0,0001$) entre les sommets et les versants indique également l'influence de la topographie sur la végétation ligneuse.

Les traces d'exploitation humaine relevées sur les ligneux et la pratique de l'agriculture sur certains inselbergs témoignent de l'influence du facteur anthropique sur la végétation ligneuse des inselbergs. En effet, sur un total de 11060 individus recensés, 8% de ces individus portent les traces d'exploitation humaine. En outre, sur un total de 16 inselbergs étudiés l'agriculture est pratiquée sur 2 d'entre eux, soit 13 % de pratique d'agriculture. Les traces de feux de brousse ont été notées sur les inselbergs des secteurs nord-soudanien et sud-soudanien.

5 CONCLUSION

Avec 143 espèces ligneuses inventoriées, l'étude de la végétation ligneuse des inselbergs contribue à la connaissance de la répartition des taxons au Burkina Faso. Les inselbergs regorgent à eux seuls 65 % des espèces ligneuses et 7 % de la flore totale du Burkina Faso. Les inselbergs du secteur sud-soudanien renferment à eux seuls 80 % des espèces ligneuses recensées. Bien qu'ayant la faible richesse floristique, les inselbergs du secteur nord-sahélien apportent

leur contribution à la phytodiversité par des taxons qui leur sont propres. Douze espèces menacées du Burkina Faso font parties des espèces dominantes des inselbergs et traduisent de ce fait le caractère refuge des inselbergs. Il ressort de cette étude que les facteurs influençant la végétation ligneuse des inselbergs sont le climat, la topographie et la pression anthropisation. Mais de tous ces facteurs le climat reste le principal facteur qui influe sur la répartition des taxons ligneux. Nos hypothèses émises dès le départ ont été confirmées. Il existe différents types d'habitats et de communautés végétales sur les inselbergs qu'il serait important de les étudier suivant le gradient climatique. Pour une meilleure connaissance et la conservation des espèces végétales des inselbergs nous reformulons les recommandations suivantes à l'endroit du Ministère de l'Environnement et les partenaires financiers:

- Encourager et soutenir la recherche sur les inselbergs,
- Classer les inselbergs parmi les aires protégées,
- Sensibiliser les populations locales sur la préservation et la protection des ressources végétales des inselbergs.

REMERCIEMENTS

Nous adressons nos sincères remerciements au Dr. Mahamadi Diandal pour la contribution au financement de nos travaux de terrain. Nous remercions également Monsieur Abel Kabeda d'avoir financé une partie de nos travaux de terrain et pour la réalisation de la carte. Nous remercions le Professeur Stefan Pormebski pour son assistance technique lors de la collecte des données. Nos sincères remerciements vont en direction des autorités locales et groupes socioculturels des villages environnants des inselbergs des quatre secteurs phytogéographiques.

REFERENCES

- AKOEGNINO A, VAN DER BURG WJ & VAN DER MAESEN LJG (2006): Flore Analytique du Bénin. Backhuys Publishers, Wageningen, 1034 p.
- ARBONIER M (2009): Arbres, arbustes et lianes des zones sèches d'Afrique de l'Ouest. Quæ, MNHN., 573 p.
- AUBREVILLE A (1950): Flore forestière soudano-guinéenne : AOF ; Cameroun: AEF. Société d'édition géographique, Paris, 523 p.
- BARTHLOTT W, GRÖGER A. & POREMSKI S (1993): Some remarks on the vegetation of tropical inselbergs: diversity and ecological differentiation. *Biogeogr* 69 (3): 105-124.
- BERHAUT J (1967): Flore du Sénégal, 2ème édition, Clairafrique, 485 p.
- BERHAUT J (1971): Flore illustrée du Sénégal. Dicotylédones, Tome I : Acanthacées à Avicenniacees. Gouvernement du Sénégal, Ministère du Développement Rural, Dakar, 626 p.
- BERHAUT J (1974): Flore illustrée du Sénégal. Dicotylédones, Tome II : Balanophoracées à Composées. Gouvernement du Sénégal, Ministère du Développement Rural, Dakar, 695 p.
- BERHAUT J (1975): Flore illustrée du Sénégal. Dicotylédones, Tome III : Connaracées à Euphorbiacées. Gouvernement du Sénégal, Ministère du Développement Rural, Dakar, 634 p.

- BERHAUT J (1976): Flore illustrée du Sénégal. Dicotylédones, Tome V : Légumineuses et Papilionacées. Gouvernement du Sénégal, Ministère du Développement Rural, Dakar, 658 p.
- BERHAUT J (1988): Flore illustrée du Sénégal. Monocotylédones et Ptéridophytes, Tome IX, Monocotylédones : Agavacées à Orchidacées. Gouvernement du Sénégal, Ministère du Développement Rural, Dakar, 523 p
- BOGNOUNOU F (2009): Restauration écologique et gradient latitudinal: utilisation, diversité et régénération de cinq espèces de Combretaceae au Burkina Faso. Doctorat de l'Université de Ouagadougou. Unité de Recherche et de Formation en Sciences de la vie et de la Terre, 179 p.
- BOGNOUNOU F, THIOMBIANO A, SAVADOGO P, BOUSSIM J.I, ODEN PC & GUINKO S (2009): Woody vegetation structure and composition at four sites along latitudinal gradient in Western Burkina Faso. *Bois Forêts Tropiques*, 300 (2): 29-44.
- FONTÈS J & GUINKO S (1995): Carte de la végétation et de l'occupation des sols du Burkina Faso. Notice explicative, Ministère de la coopération français, projet Campus, Toulouse, 68 p.
- GANABA S (1994): Rôle des systèmes racinaires dans la dynamique du peuplement ligneux de la région de la d'Oursi (Burkina Faso) entre 1980 et 1982. Thèse de 3ème cycle. Université de Ouagadougou, Faculté des Sciences et Techniques, 195 p.
- GANABA S (2008): Caractérisation, utilisation, tests de restauration et gestion de la végétation ligneuse au Sahel, Burkina Faso. Thèse de Doctorat d'Etat ès Sciences Naturelle. Université Cheikh Anta-Diop n°117. Faculté des Sciences et Techniques, 287 p.
- HANNAH R & KRYSZYNA S (2008): Biodiversité, changement climatique et pauvreté. Rapport de l'IIED (International Institute for Environment and Development), 8 p.
- HUTCHINSON J, DALZIEL J.M (1958): Flora of West Tropical Africa. 2è ed.. Volume I, Part 2. Crown Agents for Oversea Governments and administrations, Milbank, London, 828 p.
- HUTCHINSON J, DALZIEL J.M (1963): Flora of West Tropical Africa. 2è ed.. Volume II, Part 2. Crown Agents for Oversea Governments and administrations, Milbank, London, 544 p.
- HUTCHINSON J, DALZIEL J.M, (1954): Flora of West Tropical Africa. 2è ed.. Volume I, Part 1. Crown Agents for Oversea Governments and administrations, Milbank, London, 295 p.
- INOUSSA TM, ISMAILA TI, MÉDARD CG & BRICE S (2013): Structure et composition floristiques des forêts denses sèches des Monts kouffé. *J Appl Biosci* 64: 4787 – 4796.
- KOUASSI RH, TIÉBRÉ M-S & N'GUESSAN KE (2009): Aperçu de la végétation des Inselbergs Brafouéby et Mafa-Mafou (Sud-Est de la Côte d'Ivoire). *European J Sci Research* 28
- KÜPPERS K, & WITTIG R (1995): Überblick über die vegetation der chaine de Gobnangou (Burkina Faso, Westafrika). *Verhandlungen Ges Ökol* 24: 27-30
- LARRERE C & LARRERE R (1997): Du bon usage de la nature. Pour une philosophie de l'environnement. Aubier, Paris, 355 p.
- MBAYNGONE E, THIOMBIANO A, HAHN-HADJALI K & GUINKO S (2008): Caractéristiques écologiques de la végétation ligneuse du sud-est du Burkina Faso (Afrique de l'Ouest) : le cas de la réserve de Pama. *Candollea* 63: 17-33.
- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DU DÉVELOPPEMENT DURABLE (2011): Programme d'Investissement Forestier (PIF – Burkina Faso). Vol 2. 70 p.
- MÜLLER J (2008): Herbaceous and non-inundated vegetation of Sahelian inselbergs in Burkina Faso. *Candollea* 63: 57-79.
- OUÉDRAOGO A (2006): Diversité et dynamique de la végétation ligneuse de la partie orientale du Burkina Faso. Thèse de doctorat de l'Université de Ouagadougou. UFR/SVT, 195 p.
- OUÉDRAOGO A & THIOMBIANO A (2012): Regeneration pattern of four threatened tree species in Sudanian savannas of Burkina Faso. *Agroforestry Systems* 861: 35–48.
- OUÉDRAOGO O (2009): Phytosociologie, dynamique et productivité de la végétation du parc national d'Arly (Sud-Est du Burkina Faso). Thèse de doctorat de l'Université de Ouagadougou. UFR/SVT, 188 p.
- OUÉDRAOGO O, THIOMBIANO A, HAHN-HADJALI K & GUINKO S (2008): Diversité et structure des groupements ligneux du parc national d'Arly (Est du Burkina Faso). *Flora Veg Sudano-Sambesica* 11: 5-16.
- OUBA P (2006): Flore et végétation de la forêt classée de Niangoloko, Sud-Ouest du Burkina Faso. Thèse de doctorat, Université de Ouagadougou, 144 p.
- PARMENTIER I, OUMOROU M, POREMBSKI S, LEJOLY J, DECOCQ G (2006): Ecology, distribution, and classification of xeric monocotyledonous mats on inselbergs in West Africa and Atlantic central Africa. *Phytocoenol* 36: 547-564.
- POREMBSKI S (2007): Effects of anthropogenic disturbance on the vegetation of granitic and gneissic rock outcrops ('inselberg') in West Africa. *Nova Hedwigia, Beiheft* 131: 237-246
- SAMBARÉ O, OUÉDRAOGO O, WITTIG R ET THIOMBIANO A (2010): Diversité et écologie des groupements ligneux des formations ripicoles du Burkina Faso (Afrique de l'Ouest). *Internat J Biol Chem Sci* 4: 1782-1800.
- SAMBARÉ O, BOGNOUNOU F, WITTIG R, THIOMBIANO A (2011): Woody species composition, diversity and structure of riparian forests of four watercourses types in Burkina Faso. *J Forestry Research* 22: 145–158.
- SAVADOGO S (2013): Les bois sacrés du Burkina Faso: diversité, structure, dimension spirituelle et mode de gestion de leurs ressources naturelles. Thèse de doctorat de l'Université de Ouagadougou. UFR/SVT, 280 p.
- SAVADOGO S, OUÉDRAOGO A, THIOMBIANO A (2010): Perceptions, mode de gestion et végétation des bois sacrés au nord du Burkina Faso. *Flora Veg Sudano-Sambesica* 13: 10-21.
- SCHMIDT M, TRAORÉ S, OUÉDRAOGO A, MBAYNGONE E, OUÉDRAOGO O, ZIZKA A, KIRCHMAIR I, KABORÉ E, TINDANO E, THIOMBIANO A, HAHN K & ZIZKA G (2013): Geographical patterns of woody plants' functional traits in Burkina Faso. *Candollea* 68: 197-207.
- SINSIN B (2001): Formes de vie et diversité spécifique des associations de forêts claires du nord du Bénin. XVIth AET-FAT Congress Syst Geogr 71: 873-888.
- SINSIN B & KAMPMANN D (eds) (2010): Atlas de la biodiversité de l'Afrique de l'ouest, Tome I : Bénin. Cotonou et frankfurt/Main. BIOTA, 676 p.
- THIOMBIANO A (1996): Contribution à l'étude des Combretaceae dans les formations végétales de la région Est du

- Burkina Faso. Thèse de 3ème cycle. Université de Ouagadougou. FAST., 200 p. +6 annexes.
- THIOMBIANO A (2005): Les Combretaceae du Burkina Faso: taxonomie, écologie, dynamique et régénération des espèces. Thèse de Doctorat d'Etat, Université de Ouagadougou, 290 p.
- THIOMBIANO A & KAMPMANN D (eds) (2010): Atlas de la biodiversité de l'Afrique de l'ouest, Tome II : Burkina Faso. Ouagadougou et Frankfurt/Main, 592 p.
- SINSIN B (2001): Formes de vie et diversité spécifique des associations de forêts claires du nord du Bénin. XVIth AET-FAT Congress Syst Geogr 71: 873-888.
- THIOMBIANO A, SCHMIDT M, DRESSLER S, OUÉDRAOGO A, HAHN K & ZIZKA G (2012): Catalogue des plantes vasculaires du Burkina Faso. Boissiera 65, 391 pp.
- THIOMBIANO A, SCHMIDT M, KREFT H, & GUINKO S (2006): Influence du gradient climatique sur la distribution des espèces Combretaceae au Burkina Faso (Afrique de l'Ouest). *Candollea* 61: 189-213 p.
- TINDANO E, GANABA S, THIOMBIANO A (2011): Rocky woody vegetation diversity and structure in the Oursi dam area, Northern Burkina Faso. *ISESCO Sci Technol* 7 (12): 15-28.
- TRAORÉ K ET MANGARA A (2009): Etude Phyto-Ecologique des Adventices dans les Agro-Ecosystèmes Elaeicoles de la Mé et de Dabou. *European J Sci Research* 31 : 519-533
- SINSIN B (2001): Formes de vie et diversité spécifique des associations de forêts claires du nord du Bénin. XVIth AET-FAT Congress Syst Geogr 71: 873-888.
- TRAORÉ L, OUÉDRAOGO I, OUÉDRAOGO A & THIOMBIANO A, (2011): Perceptions, usages et vulnérabilité des ressources végétales ligneuses dans le Sud-Ouest du Burkina Faso. *Internat J Biol Chem Sci* 5: 258-278.
- TRAORÉ L, SOP TK, DAYAMBA SD, TRAORÉ S, HAHN K, & THIOMBIANO A. (2013) : Do protected areas really work to conserve species? A case study of three vulnerable woody species in the Sudanian zone of Burkina Faso. *Environment, Development Sustainability* 15: 663-686.
- WHITE M (1986): La végétation de l'Afrique. Mémoire accompagnant la carte de végétation de l'Afrique UNESCO/AETFAT/UNSO. ORSTOM/UNESCO, 389 P.
- WITTIG R, HAHN-HADJALI K & THIOMBIANO A (2000): Les particularités de la végétation et de la flore de la chaîne du Gbongou dans le sud-est du Burkina Faso. *Etudes Flor. Vég Burkina Faso* 5: 49-64.

E-mail addresses: elisetindano82@yahoo.fr, ganabasouley@gmail.com, adjima_thiombiano@yahoo.fr