

## Caractérisation des groupements végétaux des forêts sacrées du Centre et du Sud du Bénin

Paul Coovi DJOGBENOU<sup>1</sup>, Ismaïla TOKO IMOROU<sup>2\*</sup>, Ousséni AROUNA<sup>3</sup> et Brice SINSIN<sup>4</sup>

<sup>1</sup> *Projet d'Appui à la Gestion des Forêts Communales (PAGEFCOM), Direction Générale des Forêts et des Ressources Naturelles (DGFRN), 06 BP 3484 Cotonou, Bénin*

<sup>2</sup> *Laboratoire de Cartographie (LaCarto), Université d'Abomey-Calavi (UAC), 10 BP 1082 Cotonou-Houéyihou, Bénin*

<sup>3</sup> *Université Polytechnique d'Abomey (UPA), BP 2282 Abomey, Bénin*

<sup>4</sup> *Laboratoire d'Ecologie Appliquée (LEA), Université d'Abomey-Calavi (UAC), BP 1974 Cotonou, Bénin*

\* Correspondance, courriel : [ismael\\_toko@yahoo.fr](mailto:ismael_toko@yahoo.fr)

### Résumé

Plusieurs pressions s'exercent de plus en plus sur les forêts sacrées sous l'impulsion des mutations socio-culturelles notamment l'expansion des religions monothéistes et la croissance démographique conduisant ainsi à de profondes modifications des formations végétales de celles-ci. C'est dans ce contexte que les groupements végétaux des forêts sacrées des régions méridionale et centrale du Bénin ont été étudiés. Le but de cette étude est de caractériser les groupements végétaux typiques des forêts sacrées. Cinquante-neuf relevés phytosociologiques ont été effectués suivant la méthode sigmatiste de Braun-Blanquet dans 35 forêts sacrées situées dans le sud et le centre du Bénin. Le logiciel CAP a servi à la classification hiérarchique des relevés et au calcul de l'indice de Jaccard. Le logiciel PC ORD 5.0 a servi à l'identification des espèces caractéristiques. Quatre groupements végétaux et deux faciès ont été obtenus à partir d'un cortège floristique de 203 espèces, dont 150 espèces ligneuses et 53 espèces herbacées réparties en 167 genres et 63 familles. Les familles les plus représentées sont les Leguminosae-Caes. (6,4 %), Leguminosae-Pap. (6,4 %), Poaceae (6,4 %), Leguminosae-Mim. (5,9 %), Euphorbiaceae (5,9 %) Rubiaceae (5,4 %). La plupart des groupements végétaux affichent une diversité spécifique moyenne avec un indice de diversité de Shannon qui tourne entre 2 et 3 bits. La densité des ligneux varie globalement de 100 à 300 tiges/ha. Les types biologiques sont marqués par l'abondance et la dominance des phanérophtes avec toutefois une présence non négligeable des thérophtes, des hémicryptophytes et des chaméphytes qui constituent des indicateurs de changements biologiques s'opérant au sein des forêts sacrées. Sur le plan chorologique, la flore des groupements végétaux des forêts sacrées est dominée par des espèces guinéo-congolaises et l'apparition des espèces à large distribution géographique confirmant les changements qui s'observent dans les forêts sacrées notamment la dégradation et la conversion des formations végétales.

**Mots-clés :** *groupements végétaux, relevés phytosociologiques, dégradation, forêts sacrées, Bénin.*

## Abstract

### Sacred forests plant communities' characterization in the central and southern of Benin

Several pressures increasingly on sacred forests under the influence of socio-cultural changes including expansion of monotheistic religions and population growth leading to profound changes of vegetation of these sacred forests. It is in this context that the plant communities of the sacred forests of the southern and central regions of Benin were studied. The aim of this study is to characterize the typical plant communities of sacred forests. Fifty-nine phytosociological surveys were conducted according to the sigmatiste method of Braun-Blanquet in 35 sacred forests in southern and central Benin. CAP software was used to the hierarchical classification of readings and calculating the Jaccard index. The PC ORD 5.0 was used to identify the characteristic species. Six plant communities were obtained from 203 species, including 150 tree species and 53 herbaceous species distributed in 167 genera and 63 families. The most represented families were the Leguminosae-Caes. (6.4 %), Leguminosae-Pap. (6.4 %), Poaceae (6.4 %), Leguminosae-Mim. (5.9 %), Euphorbiaceae (5.9 %) Rubiaceae (5.4 %). Most plant communities have a population with a specific diversity Shannon index that runs between 2 and 3 bits. The density varies from 100 to 300 stems / ha. Phanerophytes were the abundant and dominant life forms. But the significant presence of therophytes, hemicryptophytes and chamaephytes in the sacred forests are biological indicators of perturbations. In the chorological terms, Guinean-Congolese species were the most represented. But the emergence of broad geographical distribution species confirming the changes observed in the sacred forests including the degradation and conversion training plant.

**Keywords :** *plants communities, phytosociological surveys, degradation, sacred forests, Benin.*

## 1. Introduction

En milieu tropical, les sites sacrés (forêts, lacs, montagnes, etc.) en général et les forêts sacrées en particulier, intéressent de plus en plus les scientifiques et les organismes de protection de la nature. Ces sites sacrés jouent un rôle important dans la conservation de la biodiversité [1]. En Afrique, les forêts sacrées sont signalées depuis très longtemps comme des réservoirs de biodiversité. Elles font partie des aires protégées les mieux préservées [2]. Dans beaucoup de régions du Bénin et du Togo où les exploitations agricoles s'alignent à perte de vue, les forêts sacrées sont les seuls témoins de l'élément forestier [2-4]. Dans ces pays, l'intérêt des forêts sacrées en ce qui concerne le maintien des reliques forestières anciennes et de leur diversité biologique, a fait l'objet de plusieurs études [5, 6]. Au Bénin, des forêts sacrées dont les dimensions varient de quelques ares à des dizaines d'hectares participent à la conservation de la biodiversité [7]. Ces forêts sacrées qui sont les propriétés des collectivités traditionnelles, n'ont pas bénéficié d'un statut de protection légale ou officielle de la part de l'Etat à l'instar des forêts classées. Nonobstant ce statut traditionnel, elles ont pu conserver l'intégrité de leurs ressources jusqu'à un passé récent [8]. Ces forêts sacrées représentent un modèle réussi de gestion traditionnelle et de conservation de la biodiversité. Elles sont les mieux protégées de toutes les forêts au Bénin. La FAO [9] a dénombré 2940 forêts sacrées de diverses tailles, totalisant 18360 hectares, soit 0,16 % du territoire béninois. Elles jouent diverses fonctions notamment les fonctions écologique, religieuse et socio-culturelle. Ces forêts sacrées contribuent ainsi à la sauvegarde du patrimoine culturel traditionnel, à la conservation de la biodiversité, à la préservation des essences en voie de disparition et à la protection de l'environnement [10].

Les forêts sacrées renferment également de nombreuses plantes médicinales, des espèces animales et végétales en danger, de gros arbres considérés comme centenaires, plusieurs arbres fruitiers qui attirent l'avifaune et les animaux sauvages [11]. Mais face à la pression foncière et les mutations socio-culturelles en rapport avec les religions monothéistes en voie d'expansion, les croyances et les interdits ne sont plus bien respectés, ce qui fait que la plupart des forêts sacrées font l'objet d'une exploitation abusive et incontrôlée à des fins agricoles, de carbonisation, d'exploitation forestière, de commercialisation des produits non ligneux [12, 13]. Elles sont aussi soumises aux feux de végétation. Cette pression sur les forêts sacrées a pour conséquence la densification du sous-bois et la prolifération des lianes. Cette dégradation rapide et massive des forêts sacrées, entraîne la réduction de leur superficie, voire leur disparition complète [2, 3, 14]. Une forêt sacrée, à cause des vicissitudes de l'histoire ou des besoins humains, peut se réduire aujourd'hui à un petit bosquet, voire à un seul arbre ou à un arbuste. Les forêts sacrées connaissent alors de profondes modifications physiologiques, floristiques et structurales. Il est donc opportun dans ce contexte de connaître les caractéristiques de la végétation des forêts sacrées afin d'asseoir les nouvelles bases de leur conservation car pour mieux conserver il faut d'abord bien connaître. C'est dans cette perspective que la présente recherche a été entreprise ; son but est de caractériser les groupements végétaux typiques des forêts sacrées du Sud et du centre du Bénin.

## 2. Cadre d'étude

Les forêts sacrées du secteur d'étude sont localisées dans deux zones phytogéographiques (*Figure 1*):

- les forêts sacrées localisées dans l'Atlantique et dans le Zou-Sud (jusqu'à la latitude de Bohicon) sont dans la région guinéo-congolaise sous climat subéquatorial ou tropical humide à quatre saisons ;
- les forêts sacrées situées entre les latitudes de Djidja et de Savalou, Glazoué et Savè appartiennent à la zone de transition guinéo-soudanienne sous climat tropical humide de transition où la pluviosité tend vers un régime unimodal ;
- les forêts sacrées situées au-delà des latitudes de Savalou, Glazoué et Savè appartiennent à la zone de transition soudano-guinéenne sous climat tropical peu humide où la pluviosité a un régime unimodal.

Dans ce cadre géographique, les activités humaines sont largement dominées par l'agriculture, l'élevage bovin, l'exploitation forestière et la carbonisation. Ces forêts sacrées se trouvent alors dans un cadre géographique où surplombent les mosaïques de champs et de jachères.

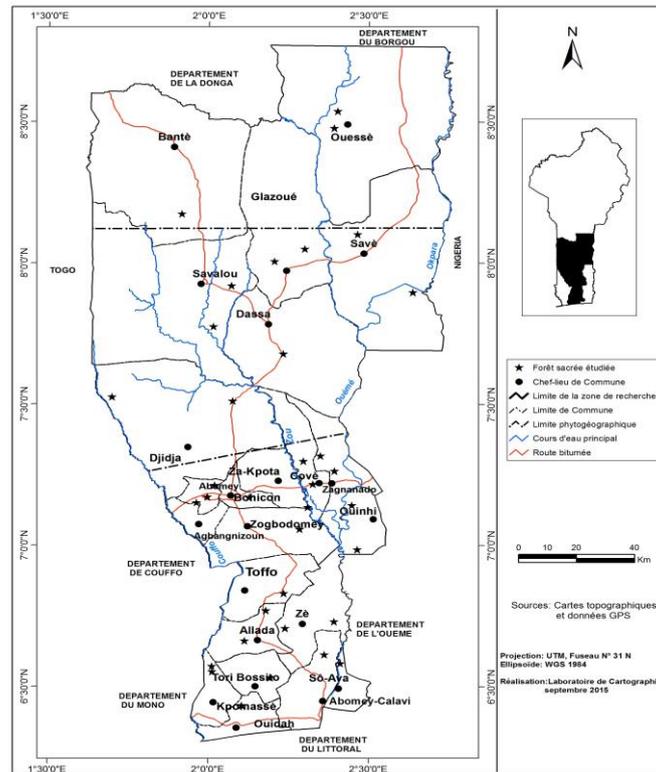


Figure 1 : Localisation des forêts sacrées étudiées

### 3. Méthodes

#### 3-1. Collecte des données

Les relevés phytosociologiques ont été effectués suivant la méthode sigmatiste de Braun-Blanquet [15] utilisée par plusieurs auteurs [16-19]. Cette méthode est basée sur le principe d'homogénéité floristique de la surface étudiée. A chaque espèce inventoriée est affecté un coefficient d'abondance-dominance, qui est l'expression de l'espace relatif occupé par l'ensemble des individus de cette espèce. Des placeaux circulaires ont été installés. L'aire de relevé retenue a pour rayon 5 m pour la strate herbacée et 18 m pour la strate arborescente. Le nombre de placeaux par forêt a varié selon la taille. Au total, 59 placeaux ont été installés dans les 35 forêts sacrées étudiées. L'identification des espèces a été faite soit directement sur le terrain, soit à partir des spécimens récoltés et comparés à ceux de l'Herbier National du Bénin ou à partir des Flores [20-23]. La nomenclature utilisée est celle de [20, 24]. L'identification des types biologiques des espèces a été réalisée sur la base des travaux de [25]. Les types phytogéographiques des espèces sont établis à partir des subdivisions chorologiques de [26]. Les données dendrométriques ont été collectées dans les mêmes placeaux circulaires. Elles ont concerné le nombre d'individus de chaque espèce et le diamètre des ligneux de dbh  $\geq$  10 cm.

#### 3-2. Traitement et analyse des données

Le logiciel CAP [27] a permis d'individualiser les groupements végétaux. Le module Indicator Species Analysis [28] du logiciel PC ORD version 5 a permis de déterminer les espèces caractéristiques de chaque groupement végétal.

Dans la présente étude, un groupement végétal est nommé à partir de 10 relevés. Par contre, un faciès végétal est déterminé à partir d'un nombre de relevés inférieur à 10. Pour mieux caractériser les groupements végétaux sur les plans floristique et dendrométrique, plusieurs paramètres ont été évalués. L'indice de diversité de Shannon (H) a été calculé suivant la **Formule** :

$$H = - \sum P_i \log_2 P_i \text{ où } P_i = (n_i / N) \quad (1)$$

Où  $P_i = (n_i / N)$  est la fréquence relative des individus de l'espèce (i).

L'équitabilité de Pielou (E) a été calculée suivant la **Formule** :

$$E = H / \log_2 R \quad (2)$$

Où H représente l'indice de Shannon, et  $\log_2 R$  est la valeur théorique de la diversité maximale pouvant être atteinte dans chaque groupement et R est la richesse spécifique.

L'indice de similitude de Jaccard ( $I_j$ ) calculé à partir du logiciel CAP [27] a permis de comparer les groupements végétaux. Si  $I_j \geq 50\%$  alors les deux groupements sont similaires. La densité (D) des ligneux a été évaluée selon la **Formule** :

$$D = N \times 10000/S \quad (3)$$

Où D : nombre de tiges/ha ; N : nombre de tiges de dbh  $\geq 10$  cm et 10000/S : superficie inventoriée rapportée à l'hectare.

Enfin, la surface terrière moyenne a été calculée selon la **Formule** :

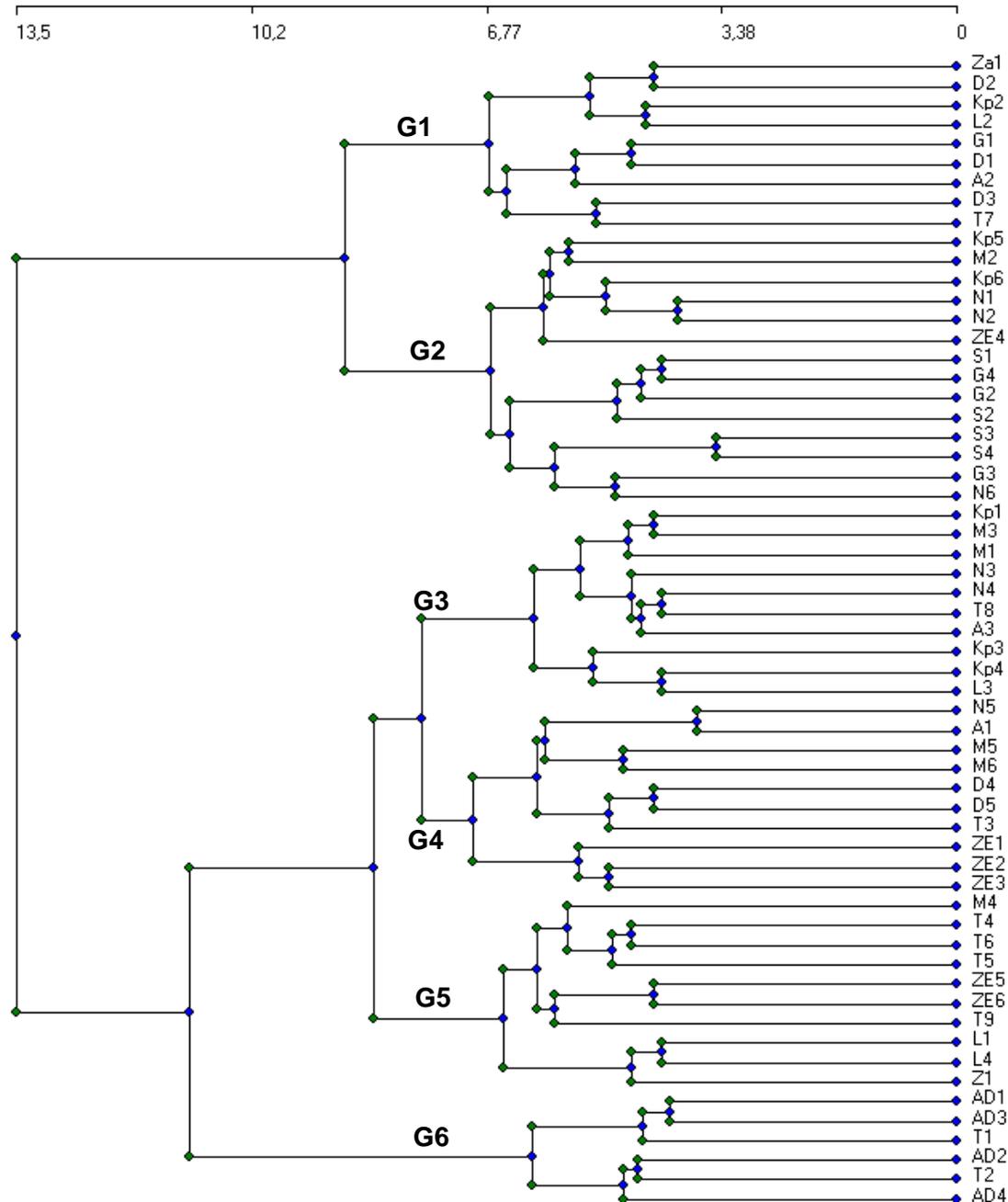
$$G_i = \sum \Pi D^2 \times 10000/4S \quad (4)$$

Où  $G_i$  est en  $m^2/ha$  ; D : diamètre (m) ; 10000/S : superficie inventoriée rapportée à l'hectare.

## 4. Résultats

### 4-1. Typologie des groupements végétaux

Les relevés ont été soumis à une classification hiérarchique ascendante. Le dendrogramme issu de cette classification hiérarchique a permis d'identifier six groupements végétaux au seuil de dissemblance de 65 % (**Figure 2**).



**Figure 2 :** Dendrogramme des relevés réalisés dans les forêts sacrées

L'examen de la **Figure 2** a permis d'identifier quatre groupements et deux faciès végétaux qui sont :

- G1 : faciès végétal à *Uvaria chamae* et *Cola cordifolia* des forêts denses semi-décidues sur des sols profonds et humides de texture limono-argileuse riche en matière organique ;
- G2 : groupement végétal à *Trichilia prieureana* et *Cola millenii* des forêts denses semi-décidues sur des sols profonds et secs de texture limono-sableuse ou limono-argileuse riche en matière organique ;
- G3 : Groupement végétal à *Morinda lucida* et *Albizia zygia* des savanes boisées sur différentes facettes topographiques des versants (bas, milieux et hauts) et sur des sols cuirassés, sablo-argileux ou sablo-graveleux ;

- G4 : Groupement végétal à *Caesalpinia benthamiana* et *Acacia ataxacantha* des fourrés arbustifs sur différentes facettes topographiques et sur des sols de texture sablo-limoneuse, sablo-argileuse ou sablo-argilo-graveleuse ;
- G5 : Groupement végétal à *Anogeissus leiocarpa* et *Diospyros mespiliformis* des forêts denses sèches établies sur les versants sur des sols peu profonds et secs de texture argileuse, argilo-sableuse ou argilo-graveleuse ;
- G6 : faciès végétal à *Andropogon tectorum* et *Vitex doniana* des savanes arborées installées sur les versants sur des sols argileux et humides.

L'indice de similitude de Jaccard indique que les groupements et faciès végétaux des forêts sacrées étudiées sont dissemblables au seuil de 50 %. Ainsi, ces groupements végétaux n'ont pas en commun un grand nombre d'espèces.

#### **4-2. Composition floristique, diversité spécifique et structure**

Le cortège floristique obtenu à partir des 59 relevés phytosociologiques est de 203 espèces, dont 150 espèces ligneuses et 53 espèces herbacées réparties en 167 genres et 63 familles.

##### **4-2-1. Faciès végétal à *Uvaria chamae* et *Cola cordifolia***

Le faciès végétal à *Uvaria chamae* et *Cola cordifolia* (G1) obtenu à partir de 09 relevés est constitué de 70 espèces, dont 62 espèces ligneuses et 8 espèces herbacées réparties en 65 genres et 36 familles. Le nombre moyen d'espèces par relevé est de  $22 \pm 4$ . L'indice de diversité de Shannon est de  $2,55 \pm 0,83$  avec une équitabilité de  $0,80 \pm 0,10$ . La densité des ligneux est de  $252 \pm 117$  tiges/ha avec une surface terrière moyenne de  $25,23 \pm 12,10$  m<sup>2</sup>/ha. La physionomie de ce faciès est déterminée par l'abondance-dominance de *Senna siamea* (25 %), *Pouteria alnifolia* (15 %), *Cola cordifolia* (13 %) et *Ceiba pentandra* (6 %). Les espèces caractéristiques sont : *Uvaria chamae*, *Cola cordifolia*, *Pouteria alnifolia*, *Cnestis ferruginea*, *Holarrhena africana*, *Anchomanes difformis* et *Ceiba pentandra*.

##### **4-2-2. Groupement végétal à *Trichilia prieureana* et *Cola millenii***

Dans le groupement végétal à *Trichilia prieureana* et *Cola millenii* (G2), le nombre total d'espèces recensées sur la base de 14 relevés est de 52, dont 47 espèces ligneuses et 5 espèces herbacées réparties en 51 genres et 29 familles. Le nombre moyen d'espèces par relevé est de  $18 \pm 6$ . La densité et la surface terrière moyenne des ligneux sont respectivement de  $165 \pm 49$  tiges/ha et de  $16,22 \pm 5,70$  m<sup>2</sup>/ha. L'indice de Shannon et l'équitabilité de Pielou sont respectivement de  $3,01 \pm 0,43$  bits et de  $0,89 \pm 0,04$ . Les espèces les plus abondantes et dominantes qui déterminent la physionomie du groupement sont : *Trichilia prieureana* (16 %), *Mallotus oppositifolius* (15 %), *Celtis prantlii* (10 %), *Cola millenii* (9 %), *Lecaniodiscus cupanioides* (8 %), *Antiaris toxicaria* (6 %). Les taxons qui caractérisent le groupement végétal sont : *Trichilia prieureana*, *Cola millenii*, *Lecaniodiscus cupanioides*, *Pandanus candelabrum*, *Strophanthus hispidus*, *Cassipourea congoensis*, *Hura crepitans*, *Petiveria alliacea* et *Teclea verdoorniana*.

##### **4-2-3. Groupement végétal à *Morinda lucida* et *Albizia zygia***

Le groupement végétal à *Morinda lucida* et *Albizia zygia* (G3) est constitué de 51 espèces obtenues à partir de 10 relevés. Ces espèces sont constituées de 45 ligneux et 6 herbacés et sont réparties en 49 genres et 27 familles. La richesse spécifique est de  $19 \pm 3$ .

La densité et la surface terrière moyenne des ligneux sont respectivement de  $336 \pm 135$  tiges/ha et de  $7,66 \pm 3,65$  m<sup>2</sup>/ha. L'indice de Shannon et l'équitabilité de Pielou sont respectivement de  $2,83 \pm 0,39$  bits et de  $0,83 \pm 0,07$ . Les espèces les plus abondantes et dominantes qui déterminent la physionomie de ce groupement végétal sont : *Mallotus oppositifolius* (28 %), *Albizia zygia* (16 %), *Antiaris toxicaria* (10 %), *Triplochiton scleroxylon* (8 %), *Morinda lucida* (7 %) et *Ficus exasperata* (5 %). Les espèces caractéristiques de ce groupement sont : *Morinda lucida*, *Albizia zygia*, *Ficus exasperata*, *Mallotus oppositifolius*, *Rauvolfia vomitoria*, *Antiaris toxicaria* et *Albizia ferruginea*.

#### **4-2-4. Groupement végétal à *Caesalpinia benthamiana* et *Acacia ataxacantha***

Le groupement végétal à *Caesalpinia benthamiana* et *Acacia ataxacantha* (G4), sur la base de 10 relevés affiche une composition floristique de 87 espèces dont 69 espèces ligneuses et 18 espèces herbacées réparties en 74 genres et 39 familles. Le nombre moyen d'espèces par relevé est de  $14 \pm 4$ . L'indice de diversité de Shannon est de  $2,09 \pm 0,65$  bits avec une équitabilité de  $0,80 \pm 0,14$ . La densité des ligneux est de  $155 \pm 125$  tiges/ha avec une surface terrière moyenne de  $4,95 \pm 3,66$  m<sup>2</sup>/ha. La physionomie du groupement est déterminée par l'abondance-dominance de *Senna siamea* (24 %), *Acacia ataxacantha* (12 %), *Setaria barbata* (12 %), *Chromolaena odorata* (11 %), *Caesalpinia benthamiana* (6 %), *Anogeissus leiocarpa* (5 %) et *Carissa spinarum* (4 %). Les espèces caractéristiques du groupement sont : *Caesalpinia benthamiana*, *Carissa spinarum*, *Acacia ataxacantha*, *Acacia polyacantha*, *Pergularia daemia*, *Senna siamea* et *Setaria barbata*.

#### **4-2-5. Groupement végétal à *Anogeissus leiocarpa* et *Diospyros mespiliformis***

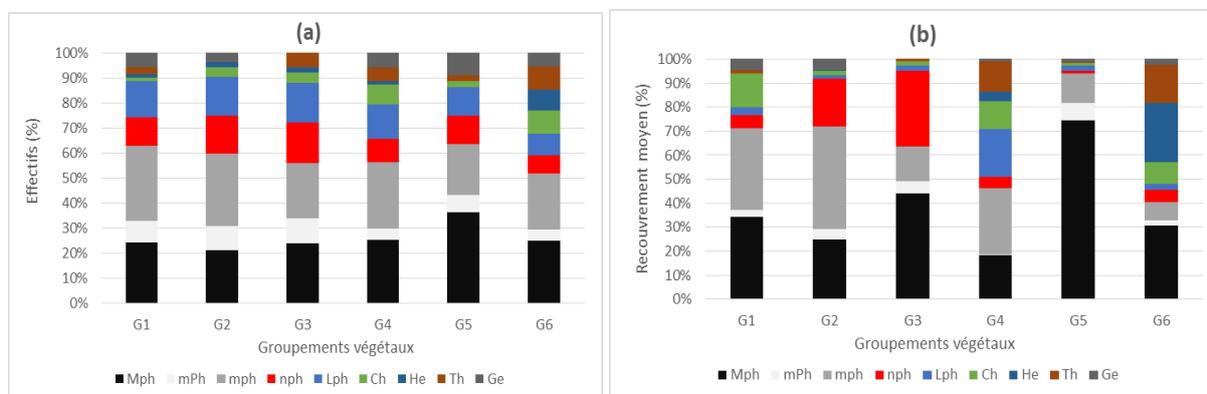
Le cortège floristique du groupement végétal à *Anogeissus leiocarpa* et *Diospyros mespiliformis* (G5) est constitué de 44 espèces obtenues à partir de 10 relevés. Le nombre moyen d'espèces par relevé est de  $15 \pm 3$ . L'ensemble des taxons est constitué de 38 espèces ligneuses et de 6 herbacées. Ces taxons sont répartis en 42 genres et 25 familles. La densité et la surface terrière moyenne des ligneux sont respectivement de  $221 \pm 141$  tiges/ha et de  $18,15 \pm 5,95$  m<sup>2</sup>/ha. L'indice de Shannon et l'équitabilité de Pielou sont respectivement de  $2,87 \pm 0,39$  bits et de  $0,87 \pm 0,05$ . Les espèces les plus abondantes et les plus dominantes qui déterminent la physionomie du groupement sont : *Anogeissus leiocarpa* (25 %), *Celtis prantlii* (15 %), *Triplochiton scleroxylon* (9 %), *Pouteria alnifolia* (8 %), *Diospyros mespiliformis* (8 %), *Combretum nigricans* (7 %) et *Spondias mombin* (6 %). Les espèces caractéristiques de ce groupement végétal sont : *Diospyros mespiliformis*, *Combretum nigricans*, *Celtis prantlii*, *Anogeissus leiocarpa*, *Stylochaeton hypogeum*, *Acacia erythrocalyx*, *Tamarindus indica* et *Allophylus spicatus*.

#### **4-2-6. Faciès végétal à *Andropogon tectorum* et *Vitex doniana***

Le faciès végétal à *Andropogon tectorum* et *Vitex doniana* (G6) est constitué à partir de 06 relevés. Sa composition floristique est de 108 espèces dont 73 espèces ligneuses et 35 espèces herbacées réparties en 95 genres et 43 familles. Le nombre moyen d'espèces par relevé est de  $25 \pm 4$ . L'indice de diversité de Shannon est de  $3,20 \pm 0,34$  bits avec une équitabilité de Pielou de  $0,91 \pm 0,04$ . La densité des ligneux est de  $139 \pm 54$  tiges/ha avec une surface terrière moyenne de  $8,32 \pm 5,50$  m<sup>2</sup>/ha. La physionomie du faciès est déterminée par l'abondance-dominance de *Andropogon tectorum* (12 %), *Imperata cylindrica* (11 %), *Aspilia africana* (11 %), *Cola cordifolia* (7 %) et *Chromolaena odorata* (7 %). Les espèces caractéristiques sont : *Commelina erecta*, *Vitex doniana*, *Andropogon tectorum*, *Ficus sur*, *Berlinia grandiflora*, *Maranthes polyandra*, *Paullinia pinnata*, *Prosopis africana*, *Stereospermum kunthianum*, *Terminalia glaucescens*, *Vitellaria paradoxa* et *Manilkara multinervis*.

### 4-3. Spectres biologiques

La **Figure 3** présente la synthèse des types biologiques des groupements végétaux.

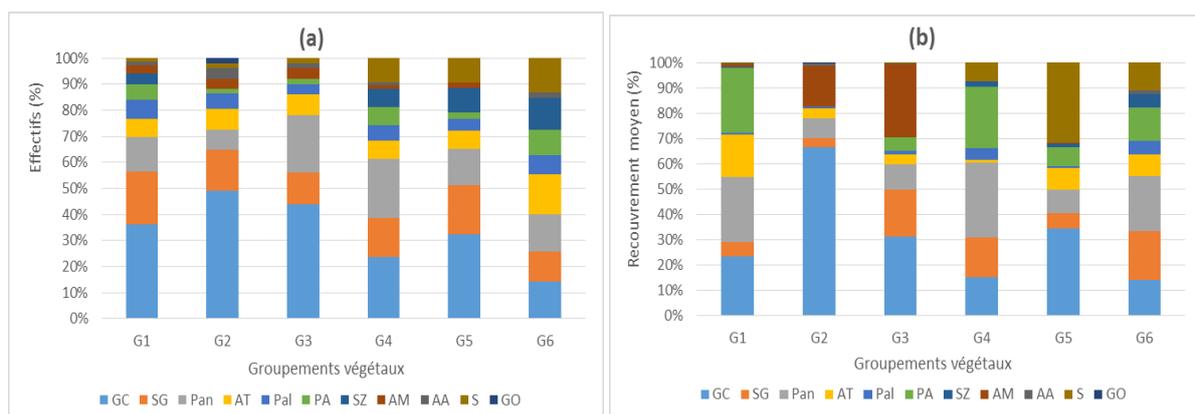


**Figure 3 :** Spectres bruts (a) et pondérés (b) des types biologiques des groupements végétaux

L'examen de la **Figure 3** a révélé que le spectre des types biologiques est caractérisé par l'abondance et la dominance des phanérophytes. Elles contribuent entre 81 et 92 % au spectre brut et entre 70 et 97 % au spectre pondéré dans tous les groupements végétaux. Parmi les phanérophytes, les microphanérophytes et les mégaphanérophytes sont les plus abondantes et les plus dominantes. Les autres formes de vie sont faiblement représentées dans tous les groupements à l'exception du groupement G6 où les chaméphytes, les thérophytes et les hémicryptophytes sont importantes.

### 4-4. Spectres phytogéographiques

La **Figure 4** présente la synthèse des types phytogéographiques des groupements végétaux.



**Figure 4 :** Spectres bruts (a) et pondérés (b) des types phytogéographiques des groupements végétaux

L'examen de la **Figure 4** a révélé que les espèces guinéo-congolaises (GC) sont les plus abondantes et les plus dominantes avec un spectre brut compris entre 28 et 49 % (**Figure 4a**) et un spectre pondéré qui varie entre 25 et 66 % (**Figure 4a**) dans tous les groupements végétaux. Elles sont suivies par les espèces soudano-guinéennes (SG) et pantropicales (Pan). Les taxons soudaniens (S), soudano-zambéziens (SZ), afro-malgaches (AM) et afro-américains (AA) sont faiblement représentés. Les espèces guinéo-orientales sont très faiblement représentées et sont présentes uniquement dans le groupement G2.

## 5. Discussion

Le cortège floristique obtenu dans les forêts sacrées étudiées est de 203 espèces, dont 150 espèces ligneuses et 53 espèces herbacées réparties en 167 genres et 63 familles. La comparaison de ce cortège floristique avec celui obtenu dans la forêt classée de la Lama par [18] a permis de constater que la plupart des essences de forêt primaire rencontrées dans la Lama sont présentes dans les forêts denses semi-décidues des forêts sacrées étudiées. Aussi, [29, 30] ont-ils obtenu des compositions floristiques similaires dans les forêts denses semi-décidues de la région de Bantè (Centre-Bénin) et dans les forêts sacrées du Centre-Togo. Par contre, la composition floristique des forêts sacrées étudiées dans les Départements de l'Atlantique, du Mono et du Zou [31-33] est moins diversifiée par rapport à celle obtenue dans la présente étude. Le même constat est fait par rapport aux travaux de [12] dans les forêts sacrées de Ouaké et [13] dans les bois sacrés des communes de Glazoué-Savè-Ouèssè. Cette différence observée au niveau du cortège floristique s'explique entre autres par les conditions écologiques stationnelles et le degré de pressions anthropiques sur les forêts sacrées. L'indice de diversité de Shannon dans les différents groupements végétaux affiche une valeur moyenne ; les conditions du milieu ne sont pas alors très hostiles pour l'installation de nombreuses espèces. Les mêmes observations ont été faites dans des forêts sacrées par plusieurs auteurs notamment [30, 34, 13, 33]. Les valeurs élevées de l'équitabilité de Pielou traduisent une répartition très régulière des effectifs entre les espèces ou une équirépartition relative des individus au sein des différents groupements végétaux [35]. Les valeurs de l'indice d'équitabilité sont similaires à celles obtenues par [30] dans les forêts sacrées du Centre-Togo.

Les valeurs de densité des ligneux de tous les groupements sont similaires à celles obtenues par [35] dans la forêt classée de la Lama et par [31, 33] dans les forêts sacrées du Mono. La surface terrière moyenne est similaire à celle obtenue par [32] dans les forêts sacrées du Département de l'Ouémé au Sud-Est du Bénin. La valeur élevée de la surface terrière moyenne ( $25,23 \pm 12,10 \text{ m}^2/\text{ha}$ ) dans le faciès végétal (G1) à *Uvaria chamae* et *Cola cordifolia* est surtout liée à l'humidité des sols de ce groupement du fait de sa proximité des cours d'eau. La répartition des types biologiques traduit les conditions écologiques stationnelles [19, 13]. L'abondance et la dominance des phanérophyles montrent la forte représentativité des ligneux dans ces groupements végétaux. Elle témoigne la dominance des espèces forestières telles que *Cola gigantea*, *Cola millenii*, *Diospyros mespiliformis*, *Milicia excelsa*, *Antiaris africana*, *Ceiba pentandra*, dans les forêts sacrées. L'existence de ces espèces forestières dans les forêts sacrées peut expliquer la convoitise dont elles font objet de la part des exploitants forestiers. La présence des chaméphytes, des thérophytes et des hémicryptophytes est indicatrice du niveau de pression relativement élevé qui s'exerce sur ces forêts sacrées. Ces résultats sont similaires à ceux obtenus par plusieurs auteurs [19, 13] qui ont montré que la dominance des thérophytes dans un milieu exprime le degré de perturbation élevé de cet écosystème.

Les types phytogéographiques traduisent la fidélité des espèces à leur région de confinement et permettent de juger de la spécificité de la flore [36-40, 13]. La forte proportion des espèces guinéo-congolaises dans les forêts sacrées confirment que ces forêts sacrées sont des reliques des anciennes formations forestières (forêt dense humide semi-caducifoliée, forêt dense sèche, forêt claire, forêt galerie) qui couvraient précédemment une grande partie de la région Sud et Centre du Bénin. Ces résultats attestent par ailleurs que les forêts sacrées maintiennent leurs spécificités phytogéographiques en dépit des pressions anthropiques. Toutefois, la présence des espèces à large distribution dans tous les groupements végétaux indique qu'une partie de ces forêts sacrées subit de fortes pressions anthropiques. Ces observations rejoignent celles de [36-40] qui ont également souligné que le taux élevé des espèces à large distribution dans une phytocénose est un indice de banalisation de la flore.

## 6. Conclusion

La caractérisation de la végétation des forêts sacrées du Sud et du Centre du Bénin a révélé que les forêts denses semi-décidues constituent les formations végétales les plus importantes. Au sein de ces formations végétales, six groupements végétaux ont été individualisés. La plupart de ces groupements végétaux affichent une diversité spécifique moyenne. Le faciès végétal à *Andropogon tectorum* et *Vitex doniana* des savanes arborées installées sur les versants sur des sols argileux et humides est le plus diversifié. Le groupement végétal à *Caesalpinia benthamiana* et *Acacia ataxacantha* des fourrés arbustifs sur différentes facettes topographiques et sur des sols de texture sablo-limoneuse, sablo-argileuse ou sablo-argilo-graveleuse affiche la plus faible valeur de diversité spécifique. La densité moyenne des ligneux tourne autour de 200 tiges/ha. Les phanérophytes constituent les types biologiques les plus abondantes et dominantes. Cependant, on note la présence non négligeable des thérophytes, des chaméphytes et des hémicryptophytes qui indiquent que le niveau de pressions anthropiques exercées sur les forêts sacrées est élevé. Malgré ce niveau de pressions, les espèces guinéo-congolaises sont les plus abondantes et les plus dominantes. On en conclut que les forêts sacrées conservent encore leurs spécificités chorologiques malgré les pressions anthropiques. Toutefois, la présence en proportions non négligeables des espèces à large distribution géographique atteste que certaines portions de ces forêts sacrées connaissent une dégradation par le phénomène de grignotage du fait de l'agriculture et de l'urbanisation. Les résultats du présent article suggèrent que des dispositions de conservation des forêts sacrées soient prises. Ces dispositions doivent commencer par une définition claire des statuts de ces forêts sacrées en les considérant comme des aires protégées au même titre que les forêts classées reconnues par le code forestier béninois. Sur la base de ces statuts clairement définis, les opérations d'enrichissement de ces forêts sacrées peuvent être entreprises sur la base des résultats des relevés phytosociologiques réalisés au cours de cette recherche.

## Références

- [1] - P. S. SWAMY, M. KUMAR and S. M. SUNDARAPANDIAN, Spirituality and ecology of sacred groves in Tamil Nadu, India. *Unasylva* 213 (54), (2003) 53-58.
- [2] - K. KOKOU, K. AFIADEMANYO et K. AKPAGANA, Les forêts sacrées littorales du Togo : rôle culturel et de conservation de la biodiversité. *J. Rech. Sci. Univ. Bénin (TOGO)*, 3 (2), (1999a) 91-104.
- [3] - K. KOKOU, G. CABALLE et K. AKPAGANA, Analyse floristique des îlots forestiers du sud du Togo. *Acta Botanica Gallica* 146 (2), (1999b) 139-144.
- [4] - K. KOKOU et G. CABALLE, Les îlots forestiers de la plaine côtière togolaise. *Bois et Forêts des Tropiques*, 263 (1), (2000) 39-51.
- [5] - K. KOKOU et A. D. KOKUSTSE, Rôle de la régénération naturelle dans la dynamique actuelle des forêts sacrées littorales du Togo. *Phytocoloenologia*, 36 (2), (2006) 403-419.
- [6] - K. KOKOU et N. SOKPON, Les forêts sacrées du couloir du Dahomey. *Bois et forêts des tropiques* n°288 (2), (2006) 15-23.
- [7] - N. SOKPON et V. AGBO, Forêts sacrées et patrimoine au Bénin in Atlas de la biodiversité de l'Afrique de l'ouest, Tome 1, (2010) 536-547.
- [8] - OIBT (Organisation Internationale du Bois des Tropiques), Etude pour la restauration et la gestion durable des forêts sacrées des sites de Ramsar 1017 et 1018 du Bénin, (2012), 26 p.
- [9] - FAO, Evaluation des ressources forestières mondiales 2010. Rapport national du Bénin. Département des forêts. Rome, Italie, (2010), 54 p.
- [10] - Y. D. G. M. MELE, Mode de gestion et stratégies de conservation des forêts sacrées dans la Commune

- d'Allada. Mémoire de Maîtrise de Géographie, DGAT/FLASH/UAC, (2010), 77 p.
- [11] - PIFSAP (Projet d'Insertion des Forêts Sacrées dans le Système des Aires Protégées), Potentiel en diversité biologique de 24 forêts sacrées des Départements de l'Ouémé et du Plateau au Bénin, (2012), 135 p.
- [12] - C. O. KOUHOLI, Contribution des forêts sacrées à la conservation de la phytodiversité dans la commune de Ouaké (République du Bénin). Mémoire de Licence Professionnelle, EPAC/UAC, (2012), 56 p.
- [13] - R. E. KOUTCHIKA, Les bois sacrés des Communes de Glazoué-Savè-Ouèssè au Bénin : valeur écologique, rôle social et implications pour la conservation de la biodiversité. Thèse de Doctorat, Université d'Abomey-Calavi, Bénin, (2014), 179 p.
- [14] - B. SINSIN, R. WITTIG et A. THIOMBIANO, *Flora et végétatio sudana-sambesica*. Vol. 13, (2010), 38 p.
- [15] - H. E. WEBER, J. MORAVEC and JP. THERVILLAT, International Code of Phytosociological Nomenclature. 3<sup>rd</sup> Edition. *Journal of Vegetation Science*, 11 (2000) 739-768.
- [16] - B. SINSIN, Phytosociologie, écologie, valeur pastorale, production et capacité de charge des pâturages naturels du périmètre Nikki-Kalalé au Nord du Bénin. Thèse de doctorat, Faculté des Sciences, Laboratoire de Systématique et Phytosociologie. Université Libre de Bruxelles, Belgique. (1993) 390 p.
- [17] - M. OUMOROU, Etude écologique, floristique, phytogéographique et phytosociologique des inselbergs du Bénin. Thèse de doctorat, Université Libre de Bruxelles, Bruxelles, Belgique, (2003), 210 p + annexes.
- [18] - J. G. M. DJEGO, Phytosociologie de la végétation de sous-bois et impact écologique des plantations forestières sur la diversité floristique au Sud et au Centre du Bénin. Thèse de Doctorat, Université d'Abomey-Calavi, (2007), 388 p.
- [19] - I. TOKO IMOROU, Etude de la variabilité spatiale de la biomasse herbacée, de la phénologie et de la structure de la végétation le long des topo-séquences du bassin supérieur de l'Ouémé au Bénin. Thèse de Doctorat, Université d'Abomey-Calavi, Bénin, (2008), 241 p.
- [20] - J. HUTCHINSON and JM. DALZIEL, *Flora of West Tropical Africa*. Crown Agents for Overseas Governments and Administrations, Londres, vol. 1 à 3 : Vol. 1, tomes 1 & 2, (1954, 1958), 828 p., Vol. 2, (1963), 544 p., Vol. 3, tomes 1 & 2, (1968, 1972), 852 p.
- [21] - I. AKOBUNDU et C. W. AGYAKWA, Guide des adventices d'Afrique de l'Ouest. IITA, Ibadan, Nigéria, (1989), 522 p.
- [22] - A. A. AKOEGNINO, W. VAN DER BURG et L. J. G. VAN DER MAESSEN, Flore analytique du Bénin Backhuys Publisher, Cotonou & Wageningen, (2006), 1034 p.
- [23] - M. ARBONNIER, Arbres, Arbustes et Lianes des zones sèches d'Afrique de l'Ouest. CIRAD, MNHN, 2<sup>ème</sup> édition (Artecom 89, Pont -sur -Yonne), (2002), 573 p.
- [24] - JP. LEBRUN et A. L. STOCK, Enumérations des plantes à fleurs d'Afrique tropicale. Editions des Conser. et Jard. Bot. Genève, Vol. I-IV (1991-1997).
- [25] - C. RAUNKIAER, The life forms of plants and statistical plant geography. Oxford Univ, London : Clarendon Press, (1934), 632 p.
- [26] - F. White, The vegetation of Africa. A descriptive memoir to accompany the UNESCO/AETFAT/UNSO vegetation map of Africa. UNESCO, Paris, (1983).
- [27] - PISCES CONSERVATION LTD., Community Analysis Package (CAP), a program to search for structure in ecological community data, version 2.0. Pennington, England, IRC House, (2002).
- [28] - M. DUFRENE and P. LEGENDRE, Species Assemblages and Indicator Species : The Need for a Flexible Asymmetrical Approach. *Ecological Monographs*, 67(3), (1997) 345-366.
- [29] - A. AKOEGNINO, J. C. HOUNDAGBA, M. G. TOSSOU, JP. ESSOU et K. AKPAGANA, La végétation d'une

- zone de transition entre la forêt dense humide semi-décidue et les savanes : la région de Bantè (Bénin, Afrique de l'Ouest). *J. Bot. Soc. Bot. FR.*, 15 (2001) 99-108.
- [30] - T. BOUKPESSI, Les pratiques endogènes de conservation de la biodiversité au centre-Togo. Thèse de Doctorat Unique de Géographie, (2010), 306 p.
- [31] - A. AMETEPE, Forêts sacrées et conservation de la biodiversité au Bénin. F.S.A/UNB, thèse d'Ingénieur Agronome FSA / UNB, (1997), 172 p.
- [32] - F. GBAGUIDI, Forêts sacrées et conservation de la biodiversité dans le Département de l'Ouémé au Sud- Est du Bénin. Thèse d'Ingénieur Agronome, FSA/UNB, (1998), 161 p.
- [33] - K. S. G. MENSAH, Gestion des terroirs et conservation de la biodiversité végétale dans les arrondissements de Houin et Koudo (Commune de Lokossa). Mémoire de Maîtrise de Géographie, DGAT/FLASH/UAC, (2014), 112 p.
- [34] - A. M. DAGBETO, Pressions anthropiques et dynamique de la végétation ligneuse de la forêt classée de Toui-Kilibo au centre du Bénin. Mémoire de Maîtrise de Géographie, DGAT/FLASH/UAC, (2013), 144 p.
- [35] - W. N. BONOU, Caractérisation structurales des formations végétales hébergeant *Azalia africana* Sm : cas de la forêt classée de la Lama au Sud du Bénin. Thèse d'Ingénieur Agronome, FSA/UAC, (2007), 76 p+ annexe.
- [36] - O. AROUNA, Cartographie et modélisation prédictive des changements spatio-temporels de la végétation dans la Commune de Djidja au Bénin : implications pour l'aménagement du territoire. Thèse de Doctorat, Université d'Abomey-Calavi, Bénin, (2012), 246 p.
- [37] - O. AROUNA, I. TOKO, C. P. DJOGBENOU and B. SINSIN, Comparative analysis of local populations' perceptions of socio-economic determinants of vegetation degradation in sudano-guinean area in Benin (West Africa). In *International Journal of Biodiversity and Conservation* Vol. 3(7), (2011) 327-337.
- [38] - I. TOKO IMOROU, Effets des facteurs abiotiques sur la répartition spatiale des groupements végétaux dans la zone de transition soudano-guinéenne du Bénin. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 7(6), (2013a) 2178-2192.
- [39] - I. TOKO IMOROU, Etude des groupements végétaux dans les terroirs villageois de Bétérou et Alafiarou en zone soudano-guinéenne du Nord-Bénin. *Annales de la Faculté des Lettres, Arts et Sciences Humaines de l'Université d'Abomey-Calavi (Bénin)*, 2(19), (2013b) : 24-41.
- [40] - I. TOKO IMOROU, Dynamique des formations végétales de la forêt classée de Ouénou-Bénou au Nord-Bénin. *BenGéo.*, 13 (2013c) 18-35.