



Diversité et écologie des groupements ligneux des formations ripicoles du Burkina Faso (Afrique de l'Ouest)

Oumarou SAMBARE ^{1*}, Oumarou OUEDRAOGO ¹, Rüdiger WITTIG ² et
Adjima THIOMBIANO ¹

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

² Botanical Institute, J. W., Goethe-University, Frankfurt / M. Germany.

* Auteur correspondant, Tel: +226 50 47 10 43, E-mail : o_sambare@yahoo.fr

RESUME

Dans les milieux ripicoles, les inondations, souvent extrêmes créent de multiples microhabitats colonisés chacun par une communauté végétale spécifique. L'objectif de cette étude est de décrire les groupements végétaux ligneux des milieux ripicoles dans les quatre secteurs phytogéographiques du Burkina Faso en relation avec la microtopographie. Un total de 317 relevés phytosociologiques a été réalisé selon la méthode de Braun-Blanquet. L'ordination et la classification hiérarchique ont été utilisées pour la discrimination des groupements. Des indices de diversité ont été calculés pour chaque groupement. Au total, 264 espèces ligneuses réparties en 166 genres et 60 familles ont été recensées. Les familles dominantes sont les Rubiaceae (10,61%), les Leguminosae-Mimosoideae (7,95%), les Leguminosae-Papilionoideae (7,58%), les Euphorbiaceae (7,20%), les Combretaceae (6,82%), les Moraceae (6,44%) et les Leguminosae-Caesalpinioideae (5,68%). Les microphanérophytes et les mesophanérophytes dominent dans tous les secteurs phytogéographiques. Quant à la diversité, elle croît suivant le gradient climatique nord-sud. A l'échelle de la formation ripicole, les lits des cours d'eau sont les moins diversifiés et les berges les plus diversifiées. Le gradient climatique et le gradient microtopographique sont ainsi les principaux facteurs déterminant la distribution des espèces des formations ripicoles. Somme toute, les formations ripicoles méritent plus d'attention vue leur importante richesse floristique.

© 2010 International Formulae Group. All rights reserved.

Mots clés: Forêt-galerie, groupements végétaux, gradient microtopographique, ordination, biodiversité.

INTRODUCTION

La perte et la fragmentation des forêts tropicales sont les plus importantes menaces qui pèsent sur la diversité biologique mondiale (Lamb et al., 2005). Les forêts sont très dégradées dans la plupart des régions tropicales (Wang et al., 2005) du fait de l'activité humaine et de la dégradation des conditions climatiques (Natta, 2003). Elles sont généralement réduites à des cordons de

forêts le long des cours d'eau (Kokou et al., 2008). Ces cordons de forêts ont été désignés sous les noms de forêts-galeries (Maingi et Marsh, 2006), de cordons et forêts ripicoles (Belem, 2008), de forêts riveraines (Mouchet et al., 2004). Le terme « formation ripicole » a été utilisé dans la présente étude pour désigner plusieurs types de formations végétales rencontrés dans les lits, sur les berges et les terres adjacentes des cours d'eau.

© 2010 International Formulae Group. All rights reserved.

Les formations ripicoles sont citées par plusieurs auteurs comme des écosystèmes jouant d'importants rôles écologique, social et économique (Natta, 2003 ; Naiman et al., 2010). Ces écosystèmes modèrent la température, accumulent les sédiments, régulent la qualité de l'eau et contribuent à la biodiversité (Naiman et al., 2010). Ils sont aussi utilisés comme des sites sacrés par certaines populations africaines pour des pratiques magico-religieuses (Ceperley et al., 2010). Ces formations ripicoles constituent également des sites de prélèvement de bois et de produits forestiers non ligneux par les populations riveraines pour leurs besoins de base et comme source de revenus (Natta, 2003).

Les actions anthropiques sont responsables des changements les plus rapides des communautés végétales, même si le facteur climatique est le plus déterminant dans la distribution des espèces (Tremblay et al., 2002). L'agriculture, les feux de végétation, le surpâturage et la coupe du bois sont les principaux facteurs de dégradation des communautés végétales dans les savanes des régions soudanaises. Quant aux formations ripicoles, elles sont particulièrement prisées par les agriculteurs ruraux à cause de leur sol humide et fertile (Suzuki et al., 2002). La plupart des formations ripicoles situées hors des aires protégées est défrichée au profit de l'agriculture et de la culture maraîchère (Fontès et Guinko, 1995). Cette dégradation des formations ripicoles constitue une menace pour la biodiversité en général et en particulier pour l'Homme. Conscientes de cette situation, les autorités politiques organisent sans succès des campagnes de restauration dans plusieurs parties du pays. En effet, le choix des espèces ne tient pas compte de leurs zones phytogéographiques de prédilection. Pour assurer une plus grande chance de succès à ces différentes activités, il est indispensable de connaître les espèces ripicoles de chaque zone phytogéographique.

Par ailleurs, les perturbations naturelles spécifiques à chaque microhabitat affectent la structure et la dynamique de développement

de la forêt ; elles modifient temporairement l'environnement physique et biologique de la forêt dans une unité topographique avec, pour résultat, la coexistence d'une mosaïque de forêts à différents stades de développement (Naiman et al., 2008). Au sein des formations ripicoles, il existe de multiples microhabitats qui supportent chacun une communauté végétale spécifique dominée généralement par un petit nombre d'espèces abondantes et un grand nombre d'espèces peu abondantes (Koponen et al., 2004). Trois types majeurs de sites, selon la microtopographie et l'intensité des inondations, ont été identifiés : la dépression presque constamment inondée, la berge fréquemment inondée et la haute terre rarement inondée (Koponen et al., 2004). Dans un environnement aussi complexe comme les formations ripicoles (Naiman et al., 2010), l'actualisation des données à moyen terme est un défi majeur surtout dans un contexte de changement climatique et de pression anthropique. Toute actualisation nécessite l'existence de données de base. Il est donc important de disposer de données nouvelles et complètes sur les formations ripicoles du Burkina Faso.

Plusieurs travaux ont permis d'avoir une connaissance de la flore des formations ripicoles (Bonkougou, 1984 ; Belem, 2008) et leur répartition en fonction des secteurs phytogéographiques (Fontès et Guinko, 1995). D'autres études plus récentes ont caractérisé des formations ripicoles mais à des échelles très réduites (Da, 2006 ; Belem, 2008 ; Ouédraogo et al., 2008). Toutes ces études ont ignoré l'aspect microhabitat (microtopographie) qui est très capital, car explique la distribution des espèces à l'échelle d'une formation ripicole.

Les effets négatifs de la péjoration climatique, de la pression anthropique et des perturbations brutales sont vite perceptibles au niveau des espèces ligneuses qui constituent la composante permanente des formations végétales du pays. Ainsi la présente étude aborde la diversité et l'écologie des groupements ligneux des formations ripicoles du Burkina Faso en prenant en compte trois

microtopographiques : les lits et les dépressions de durée d'inondation plus longue, les berges de durée d'inondation moyennement longue et les terres adjacentes rarement inondées.

L'objectif de cette étude est de décrire les groupements végétaux ligneux des formations ripicoles dans différents secteurs phytogéographiques en relation avec la microtopographie et d'évaluer leur diversité.

L'étude repose sur l'hypothèse selon laquelle les microhabitats des milieux ripicoles supportent chacun une communauté végétale spécifique avec des caractéristiques spécifiques dans chaque secteur phytogéographique.

MATERIEL ET METHODES

Site d'étude

Le Burkina Faso est situé au cœur de l'Afrique occidentale. Il s'étend du nord au sud entre les latitudes 09°02' et 15°05' Nord et la longitude 02°02' Est et 05°03' Ouest (Figure 1). Le Burkina Faso est subdivisé en deux domaines phytogéographiques (le domaine sahélien et le domaine soudanien) et précisément en quatre secteurs phytogéographiques sur la base du climat, des formations végétales et de la flore (Fontès et Guinko, 1995). Des sites représentatifs ont été choisis dans chacun des quatre secteurs phytogéographiques. Dans le secteur sahélien strict, ce sont les sites de Damba, Saouga, Darkoy, Goudébo, Ndidja et Gorom-gorom ; dans le secteur sub-sahélien, ce sont les sites de Yalgo, Sebba et Ramsa ; dans le secteur nord-soudanien, ce sont les sites de Kodougou, Douroula, Kougri, Nakambé, Bilanga et Momba et dans le secteur sud-soudanien ce sont les sites de Folonzo, Cascades de karfiguela, Samogohiri, Kou, Leyssa, Parc National Kaboré Tambi (PNKT), Kabonga 2, Toutourgou et Singou.

Dans le secteur phytogéographique sahélien strict situé au nord du 14°N, la pluviosité moyenne annuelle varie entre 400 et 500 mm. La saison des pluies dure 3 à 4 mois. La végétation est dominée par des steppes, des brousses tigrées et des fourrés.

Dans le secteur phytogéographique sub-sahélien situé entre le 14°N et 13°N, la pluviosité moyenne annuelle varie de 500 à 700 mm. La saison des pluies dure 3 à 5 mois. La végétation est dominée par des brousses tigrées et des fourrés.

Dans le secteur phytogéographique nord-soudanien situé entre le 13°N et 11°30' N la pluviosité varie de 700 à 900 mm. La saison des pluies dure 5 à 6 mois. La végétation du secteur nord-soudanien est surtout dominée par des savanes. Les faciès arborés et arbustifs sont les plus fréquents.

Dans le secteur phytogéographique sud-soudanien situé au sud du 11°30' N, la pluviosité moyenne annuelle varie de 900 à 1100 mm. La saison des pluies dure 6 à 7 mois. La végétation est dominée par des savanes boisées et arborées. Les formations forestières sont pour la plupart liées à la présence des cours d'eau. Elles se développent en végétation de forêts-galeries et de cordons ripicoles (Ouédraogo, 2006).

Le Burkina Faso est parcouru par un important réseau hydrographique qui se rattache aux bassins versants de la Volta, de la Comoé et du Niger avec des superficies respectives de 178000 km², de 17000 km² et de 79000 km² (Atlas du Burkina Faso, 2006). Les cours d'eau ont un régime tropical qui reflète fidèlement le rythme des précipitations avec des débits faibles, voire nuls pendant la saison sèche.

Réalisation des relevés phytosociologiques

Un total de 317 relevés phytosociologiques a été effectué dans 24 formations ripicoles d'octobre 2007 à novembre 2009 dans l'ensemble des secteurs phytogéographiques du Burkina Faso (Tableau 1). Les périodes de collecte des données ont été les débuts des saisons pluvieuses (mai-juin) et les fins des saisons pluvieuses (septembre-novembre). Sur chaque site, au moins trois transects perpendiculaires au cours d'eau principal ont été installés systématiquement à partir du premier transect. La distance entre les transects est de 100 à 200 m. Les relevés phytosociologiques ont été

effectués selon la méthode sigmatiste Züricho-Montpelliéraine de Braun-Blanquet définie par Guinochet (1973). La superficie des relevés est de 1000 m² (50 m x 20 m), avec des largeurs variables selon les dimensions des phytocoenoses en présence. De nombreux auteurs ont effectivement relevé que l'aire minimale comprise entre 500 et 1000 m² serait acceptable pour permettre une classification de la végétation en considérant toutes les strates de la formation végétale (Ouédraogo et al., 2008).

Traitement des données

Les données ont été analysées en fonction des secteurs phytogéographiques. Des analyses factorielles par la méthode de la DCA (Detrended Correspondence Analysis) ont été d'abord réalisées avec le logiciel CANOCO version 4.5 (Ter Braak et Smilauer, 2002). En effet, l'objectif de la DCA est d'aboutir à la discrimination des groupements végétaux en relation avec les gradients environnementaux. Par ailleurs, les méthodes d'ordination les plus utilisées actuellement sont la CA (Analyses des Correspondances), la CCA (Analyse Canonique des Correspondances) et la DCA. La CCA est une technique d'analyse directe de gradients alors que la CA et la DCA sont des techniques d'analyse indirecte de gradients. Parmi les deux techniques d'analyse indirecte, la DCA qui est une variante de la CA est très utilisée. Elle a l'avantage de corriger l'effet « fer à cheval » et la tendance à comprimer les extrémités des axes par rapport à leur milieu (Kent et Coker, 2003). Ensuite, pour la discrimination des groupes, des dendrogrammes ont été réalisés avec le logiciel CAP version 2.15 (Henderson et Seaby, 2002). Sur le dendrogramme, les relevés sont ordonnés en fonction de leur degré de ressemblance floristique. L'identification des espèces caractéristiques a été effectuée par la méthode de Indicator Species Analysis à travers le logiciel PC-ORD version 4.10 (McCune et Mefford, 1999). Cette méthode développée par Dufrené et Legendre (1997) assigne une valeur

indicatrice à chaque espèce dans les groupes de relevés identifiés. Chaque groupement discriminé est nommé par les deux espèces caractéristiques qui présentent les plus fortes valeurs indicatrices.

La richesse spécifique totale, la richesse spécifique moyenne par relevé, l'indice de diversité de Shannon (H) et l'indice d'équitabilité de Pielou (E) ont été calculés afin de comparer les groupements végétaux entre eux. Ces indices ont été calculés comme suit :

$$- H = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

$$- E = H/\ln S$$

S = nombre total des espèces dans la population (richesse spécifique) et P_i = abondance relative des i ème espèces dans une placette.

Une analyse de variance (ANOVA) a été réalisée avec les paramètres de diversité. Le secteur phytogéographique et le groupement ont été traités comme des facteurs catégoriels fixes afin de rendre compte de la variabilité naturelle dans l'occurrence de l'espèce dans les secteurs phytogéographiques et sur le gradient microtopographique. Toutes les analyses statistiques ont été effectuées dans le logiciel de statistique R (R Development Core Team, 2006).

RESULTATS

Richesse floristique

Un total de 264 espèces ligneuses réparti en 166 genres et 60 familles a été recensé. La richesse spécifique moyenne par relevé varie significativement d'un secteur phytogéographique à un autre ($F_{[3; 313]} = 27,83$; $P < 0,0001$). Elle est de $6,24 \pm 0,86$ espèces par relevé dans le secteur sahélien strict, $8,93 \pm 1,12$ espèces par relevé dans le secteur sub-sahélien, $10,26 \pm 0,84$ espèces par relevé dans le secteur nord-soudanien et $15,38 \pm 0,62$ espèces par relevé pour le secteur sud-soudanien. Les 10 familles dominantes sont dans l'ordre, les Rubiaceae (10, 61%), les Leguminosae-Mimosoideae (7,95%), les Leguminosae-Papilionoideae (7,58%), les

Euphorbiaceae (7,20%), les Combretaceae (6,82%), les Moraceae (6,44%) et les Leguminosae-Caesalpinioideae (5,68%) (Tableau 2). En ce qui concerne les types biologiques, les dominants sont dans l'ordre, les microphanérophytes, les mésophanérophytes, les nanophanérophytes et les lianes microphanérophytes dans tous les secteurs phytogéographiques excepté le secteur sahélien strict où les nanophanérophytes sont numériquement supérieurs aux mésophanérophytes. Aucune espèce de mégaphanérophytes n'a été inventoriée dans le secteur sahélien strict (Figure 2).

Les groupements ligneux

Les résultats sont présentés en fonction des secteurs phytogéographiques. Dans le secteur sahélien strict, l'analyse factorielle par la DCA de la matrice constituée de 70 relevés phytosociologiques et 41 espèces montre une distribution des relevés suivant les axes 1 et 2 (Figure 3). Ces deux premiers axes expliquent 20,4% de la variance totale (Tableau 3A). L'axe 1 sépare aux deux extrémités le groupement à *Mitragyna inermis* et *Loeseneriella africana* des lits majeurs et le groupement à *Acacia raddiana* et *Balanites aegyptiaca* des haut-glacis (Figure 3). L'axe 1 peut donc être interprété comme un gradient topographique. Les relevés sont très peu distribués suivant l'axe 2; d'où son interprétation peu intéressante. Trois groupements ont été discriminés en fonction des caractéristiques microtopographiques et pédologiques (Tableau 5A).

Dans le secteur sub-sahélien, la matrice de 41 relevés phytosociologiques et 50 espèces soumises à l'analyse par la DCA a permis de discriminer trois groupements végétaux dans le plan factoriel des axes 1 et 2 (Figure 4). Ces deux premiers axes expliquent 21,7% de la variance totale (Tableau 3B). L'axe 1 oppose le groupement à *Mitragyna inermis* des lits majeurs et le groupement à *Acacia seyal* et *Acacia nilotica* des haut-glacis. L'axe 1 peut être assimilé au facteur topographique. Les groupements discriminés

sont présentés en fonction des caractéristiques microtopographiques et pédologiques (Tableau 5B).

Dans le secteur nord-soudanien, l'analyse par la DCA de 73 relevés phytosociologiques et 105 espèces a permis de discriminer 5 groupements ligneux (Figure 5). Les résultats statistiques de l'analyse indiquent que les deux premiers axes expliquent 13,5% de la variance totale (Tableau 4A). L'axe 1 oppose le groupement à *Mimosa pigra* et *Phyllanthus muellerianus* des berges au groupement à *Combretum micranthum* et *Anogeissus leiocarpa* des bas-glacis. L'axe 1 peut donc être interprété comme un gradient topographique. Par ailleurs, l'axe 2 montre une opposition du groupement à *Ziziphus spina-christi* et *Tacazzea apiculata* des lits mineurs au groupement à *Mimosa pigra* et *Phyllanthus muellerianus* des berges. L'axe 2 traduit également la position topographique. Les 5 groupements sont présentés en fonction de la microtopographie et des caractéristiques du sol (Tableau 5C).

Dans le secteur sud-soudanien, l'analyse a porté sur une matrice de 133 relevés phytosociologiques et 238 espèces ligneuses. Les résultats statistiques de cette analyse indiquent que les deux premiers axes expliquent 10% de la variance totale (Tableau 4B). L'axe 1 oppose le groupement à *Garcinia livingstonei* et *Vitex chrysocarpa* des berges au groupement à *Pteleopsis suberosa* et *Vitellaria paradoxa* des plateaux adjacents (Figure 6). L'axe 1 peut donc être interprété comme un gradient topographique. L'axe 2 sépare le groupement à *Borassus aethiopum* et *Ficus capraefolia* des bas-glacis avec un sol argileux et les groupements des berges des ruisseaux rarement inondées avec un sol sableux avec quelques fois des affleurements granitiques. L'axe 2 peut être interprété comme un gradient textural. Ainsi sept groupements végétaux ont été discriminés dans le plan factoriel des axes 1 et 2 de la DCA (Figure 6). Le groupement des ruisseaux soumis à une deuxième analyse a permis de discriminer deux groupements végétaux

(Figure 7). L'axe 1 (Tableau 4C) oppose le groupement à *Carapa procera* et *Elaeis guineensis* au groupement à *Cola cordifolia* et *Albizia zygia*. Les différents groupements sont présentés en fonction de la situation microtopographique et des caractéristiques texturales du sol (Tableau 5D).

Les tableaux synthétiques peuvent être fournis suite à un besoin exprimé.

Diversité des groupements

Les paramètres de diversité varient significativement d'un groupement à un autre au sein des secteurs phytogéographiques. Au niveau du secteur sahélien strict le groupement à *Mitragyna inermis* et *Loeseneriella africana* des lits majeurs des cours d'eau enregistre la plus faible richesse spécifique avec 13 espèces contre 34 pour le groupement à *Feretia apodanthera* et *Combretum micranthum* des bas-glacis. Les indices de Shannon varient significativement entre les différents groupements du sahel strict ($F_{[2; 67]} = 40,56$; $P < 0,0001$; Tableau 5A). Les indices de Shannon sont de $H = 0,80 \pm 0,13$ et $H = 2,15 \pm 0,1$ respectivement pour le groupement à *Mitragyna inermis* et *Loeseneriella africana*, et celui à *Feretia apodanthera* et *Combretum micranthum*. Les indices d'équitabilité de Pielou varient aussi significativement entre les groupements ($F_{[2; 67]} = 9,98$; $P = 0,0002$; Tableau 5). Ainsi un nombre restreint d'espèces imprime sa physionomie au groupement à *Mitragyna inermis* et *Loeseneriella africana* ($E = 0,68 \pm 0,05$). Quant au groupement à *Feretia apodanthera* et *Combretum micranthum*, il présente une bonne équirépartition des espèces ($E = 0,95 \pm 0,05$).

Dans le secteur sub-sahélien le groupement à *Mitragyna inermis* est le moins diversifié avec 19 espèces. Quant aux groupements à *Combretum micranthum* et *Diospyros mespiliformis* (34 espèces) et à *Acacia seyal* et *Acacia nilotica* (39 espèces), les richesses spécifiques sont sensiblement égales. Par contre le nombre moyen d'espèces varie significativement entre les groupements ($F_{[2; 38]} = 25,58$; $P < 0,0001$; Tableau 5B).

Quant aux valeurs des indices de Shannon ($F_{[2; 38]} = 23,01$; $P < 0,0001$; Tableau 5B) et de l'équitabilité de Pielou ($F_{[2; 38]} = 8,41$; $P = 0,0009$; Tableau 5B), elles varient significativement entre les groupements. Les plus faibles valeurs sont observées au niveau du groupement à *Mitragyna inermis* ($H = 0,90 \pm 0,17$ et $E = 0,62 \pm 0,06$) et les plus fortes valeurs sont rencontrées au niveau du groupement à *Combretum micranthum* et *Diospyros mespiliformis* ($H = 2,67 \pm 0,21$ et $E = 0,95 \pm 0,08$).

Dans le secteur nord-soudanien, les groupements des lits (mineurs et majeurs) sont les moins diversifiés en termes de richesse spécifique totale et de richesse spécifique moyenne par relevé ($F_{[4; 68]} = 17,37$; $P < 0,0001$; Tableau 5C). Le groupement à *Ziziphus spina-christi* et *Taccazea apiculata* défini par 7 espèces avec une moyenne de $2,89 \pm 1,52$ espèces par relevé est le moins diversifié. Le groupement à *Mimosa pigra* et *Phyllanthus muellerianus* des berges enregistre des valeurs intermédiaires de la richesse spécifique totale (22 espèces) et de la richesse spécifique moyenne par relevé de $9,47 \pm 1,10$ espèces. Les plus fortes valeurs sont observées au niveau des groupements des bas-glacis dont le plus diversifié est le groupement à *Combretum micranthum* et *Anogeissus leiocarpa* avec une richesse spécifique totale de 79 espèces et une richesse moyenne par relevé de $15,41 \pm 0,88$ espèces. L'indice de Shannon varie significativement entre les groupements ($F_{[4; 68]} = 18,62$; $P < 0,0001$; Tableau 5C). Les faibles diversités sont observées au niveau des groupements à *Ziziphus spina-christi* et *Taccazea apiculata* ($H = 0,89 \pm 0,18$) des lits mineurs et le groupement à *Mitragyna inermis* ($H = 1,50 \pm 0,17$) des lits majeurs. Les fortes diversités sont observées au niveau des groupements à *Combretum micranthum* et *Anogeissus leiocarpa* ($H = 2,54 \pm 0,11$) et celui à *Acacia sieberiana*, et *Flueggea virosa* ($H = 2,01 \pm 0,18$) des bas-glacis. L'équirépartition des espèces varie significativement entre les

groupements ($F_{[4; 68]} = 2,92$; $P = 0,027$; Tableau 5C).

Dans le secteur sud-soudanien, la richesse spécifique totale varie de 25 à 136 espèces par groupement. Quant à la richesse totale spécifique au niveau des groupements des plateaux et des dépressions, elle est comparable à celle de certains groupements des berges. La richesse spécifique moyenne par relevé ($F_{[7; 125]} = 19,02$; $P < 0,0001$; Tableau 5D) et l'indice de Shannon ($F_{[7; 125]} = 23,14$; $P < 0,0001$; Tableau 5D) varient significativement entre les groupements.

Les groupements des berges sont les plus diversifiés avec des valeurs variant de $8,88 \pm 1,33$ à $24,11 \pm 2,18$ espèces pour la richesse spécifique et pour l'indice de Shannon entre $1,95 \pm 0,10$ et $2,98 \pm 0,17$.

Le groupement à *Mitragyna inermis* des dépressions présente la plus faible richesse spécifique moyenne ($5,64 \pm 1,74$ espèces) et un indice de Shannon de $1,20 \pm 0,14$. L'indice d'équitabilité de Pielou ($F_{[7; 125]} = 9,21$; $P < 0,0001$; Tableau 5B) varie significativement entre les groupements. Au niveau des berges, il varie de $0,92 \pm 0,03$ à $0,95 \pm 0,05$.

En considérant tous les secteurs phytogéographiques, les plus faibles valeurs des paramètres de diversité sont observées dans les groupements des lits et des dépressions et les plus fortes diversités sont observées au niveau des groupements des berges.

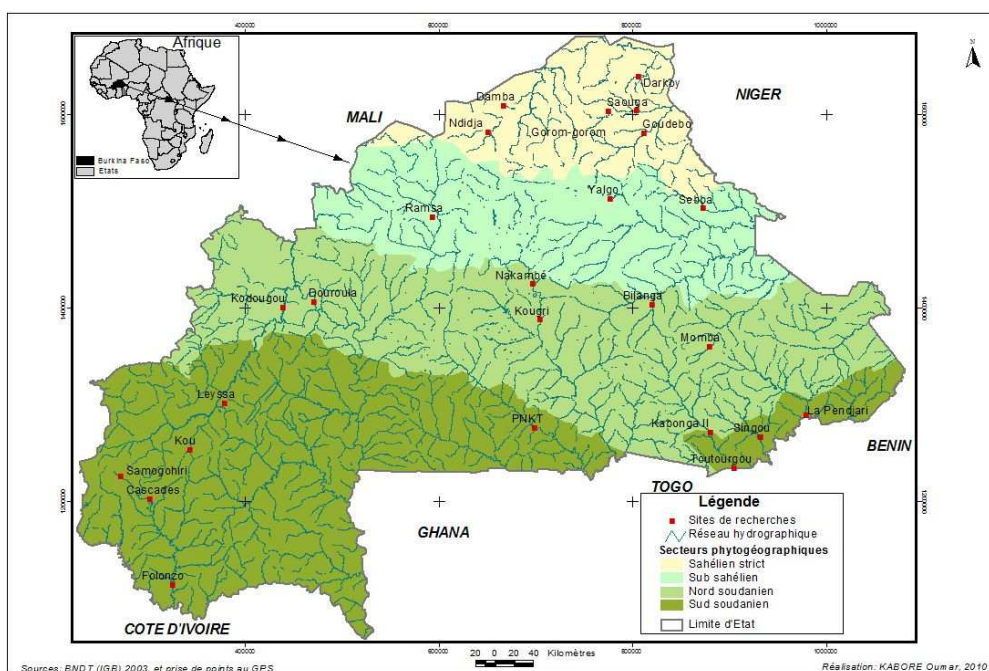


Figure 1: Localisation des sites de relevés.

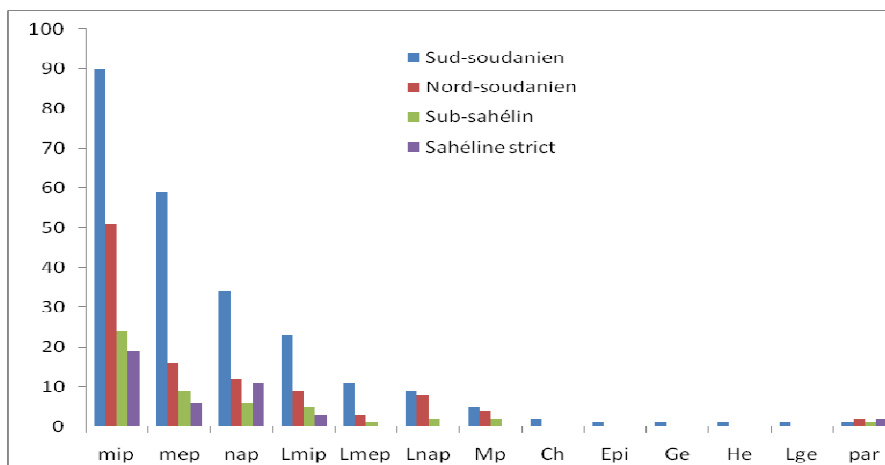


Figure 2: Les types biologiques en fonction des secteurs phytogéographiques.

mip : microphanérophytes ; mep : mésophanérophytes ; nap : nanophanérophytes ; Lmip : lianes microphanérophytes ; Lmep : lianes mesophanérophytes ; Lnap : lianes nanophanérophytes ; Mp : Megaphanérophytes ; Ch : Chaméphytes ; Epi : Epiphytes ; Ge : Géophytes ; He : Hemicryptophytes ; Lge : Lianes géophytes ; Par : Parasites.

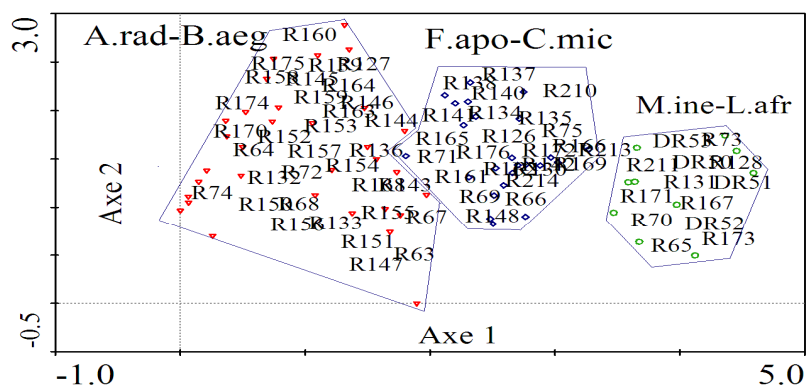


Figure 3: Distribution des relevés phytosociologiques du secteur sahéline strict dans le plan factoriel des axes 1 et 2. M.ine-L.afr : groupement à *Mitragyna inermis* et *Loeseneriella africana*; F.apo-C.mic : groupement à *Feretia apodanthera* et *Combretum micranthum*; A.rad-B.aeg : groupement à *Acacia raddiana* et *Balanites aegyptiaca*.

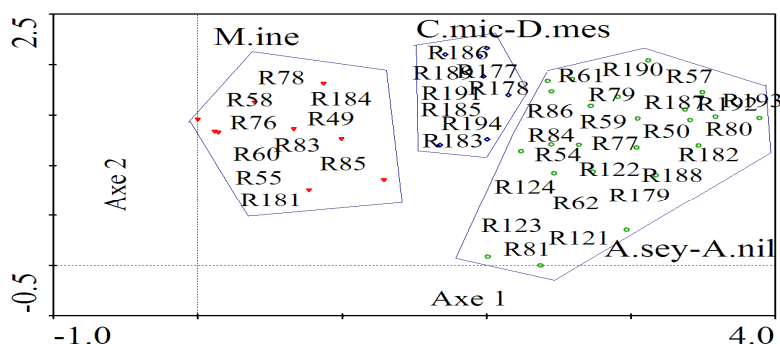


Figure 4: Distribution des relevés phytosociologiques du secteur sub-sahélien dans le plan factoriel des axes 1 et 2. M.ine : groupement à *Mitragyna inermis*; C.mic-D.mes : groupement à *Combretum micranthum* et *Diospyros mespiliformis*; A.sey-A.nil : groupement à *Acacia seyal* et *Acacia nilotica*.

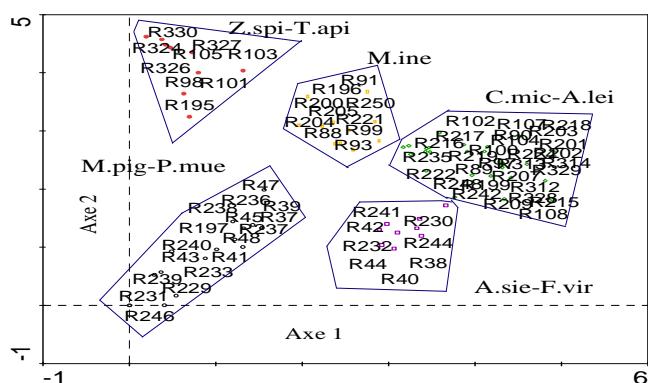


Figure 5 : Distribution des relevés phytosociologiques du secteur nord-soudanien dans le plan factoriel des axes 1 et 2. Zspi-Tapi : groupement à *Ziziphus spina-christi* et *Taccazea apiculata* ; M.ine: groupement à *Mitragyna inermis*; M.pig-P.mue : groupement à *Mimosa pigra* et *Phyllanthus muellerianus*; A.sie-F.vir: groupement à *Acacia sieberiana* et *Flueggea virosa* ; C.mic-A.lei : groupement à *Combretum micranthum* et *Anogeissus leiocarpa*.

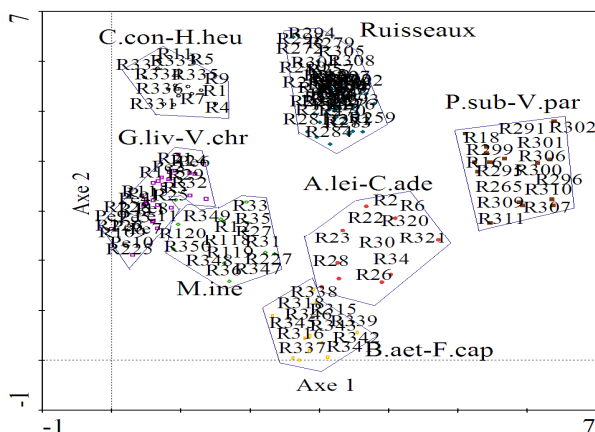


Figure 6: Distribution des relevés phytosociologiques du secteur sud-soudanien dans le plan factoriel des axes 1 et 2. C.con-H.heu : groupement à *Cassipourea congoensis* et *Hymenocardia heudelotii*, G.liv-V.chr: groupement à *Garcinia livingstonei* et *Vitex chrysocarpa*, M.ine : groupement *Mitragyna inermis*, B.aet-F.cap: groupement à *Borassus aethiopicum* et *Ficus capreifolia* , C.ade-A.lei : groupement à *Combretum adenogonium* et *Anogeissus leiocarpa*, P.sub-V.par: groupement à *Pteleopsis suberosa* et *Vitellaria paradoxa*.

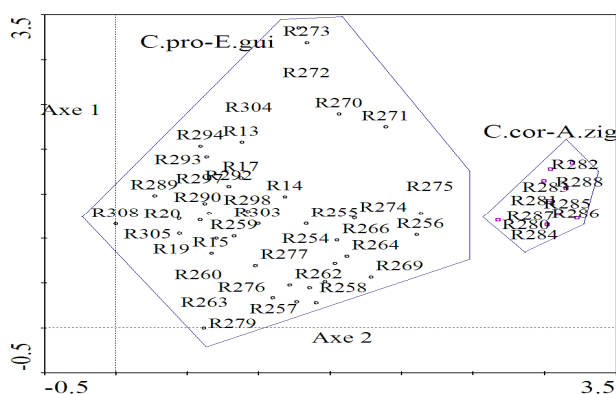


Figure 7: Distribution des relevés des groupements des ruisseaux dans le plan factoriel des axes 1 et 2. C.pro-E.gui : groupement à *Carapa procera* et *Elaeis guineensis* ; C.cor-A.zyg: groupement à *Cola cordifolia* et *Albizia zygia*.

Tableau 1 : Répartition des relevés par secteur phytogéographique.

Secteur phytogéographique	lits, berges et dépressions	Plateau adjacents	Total
Sahélien strict	37	33	70
Sub-sahélien	18	23	41
Nord-soudanien	37	36	73
Sud-soudanien	75	58	133
Total	167	150	317

Tableau 2: Liste des 10 familles dominantes.

Familles	Nombre d'espèces	Pourcentage d'espèces (%)
Rubiaceae	28	10,61
Mimosaceae	21	7,95
Fabaceae	20	7,58
Euphorbiaceae	19	7,20
Combretaceae	18	6,82
Moraceae	17	6,44
Caesalpiniaceae	15	5,68
Apocynaceae	9	3,41
Tiliaceae	8	3,03
Sapotaceae	6	2,27
Autres	103	39,02

Tableau 3 : Résumé statistique de l'ordination de la végétation ligneuse du domaine sahélien.

A		Sahel strict			
Axes	1	2	3	4	Inertie total
Valeurs propres	0,629	0,285	0,187	0,141	4,49
Longueur de gradient	4,59	2,884	2,202	2	
PCVE	14	20,4	24,5	27,7	
B		Sub-sahel			
Axes	1	2	3	4	Inertie total
Valeurs propres	0,5	0,283	0,173	0,125	3,614
Longueur de gradient	3,889	2,164	2,5	1,827	
PCVE	13,8	21,7	26,5	29,9	

Tableau 4 : Résumé statistique de l'ordination de la végétation ligneuse du domaine soudanien.

A		Nord-soudanien			
Axes	1	2	3	4	Inertie total
Valeurs propres	0,688	0,463	0,324	0,247	8,505
Longueur de gradient	5,028	5,399	3,555	4,374	
PCVE	8,1	13,5	17,3	20,2	
B		Sud-soudanien			
Axes	1	2	3	4	Inertie total
Valeurs propres	0,766	0,625	0,397	0,296	13,919
Longueur de gradient	6,39	6,483	4,228	3,954	
PCVE	5,5	10	12,9	15	
C		Sud-soudanien			
Axes	1	2	3	4	Inertie total
Valeurs propres	0,493	0,34	0,2	0,141	5,144
Longueur de gradient	3,228	3,354	2,71	1,769	
PCVE	9,6	16,2	20,1	22,8	

PCVE : Pourcentage cumulatif de la variance expliquée

Tableau 5 : Caractéristiques microtopographiques et pédologiques des différents groupements des quatre secteurs phytogéographiques.

A. Sahélien-strict

	Grpts	Sol	NR	NtE	NmE (± ES)	H (± ES)	E (± ES)	Espèces caractéristiques
Lit majeur	M.ine-L.afr	Argileux	13	13	3 ± 0,73	0,80 ± 0,13	0,68 ± 0,05	<i>Mitragyna inermis, Loeseneriella africana</i>
Bas-glacis/Rives	F.apo-C.mic	Limono-sableux à limono-argileux et argilo-limoneux	24	34	10,38 ± 0,54	2,15 ± 0,1	0,95 ± 0,05	<i>Feretia apodanthera, Combretum micranthum, Guiera senegalensis, Anogeissus leiocarpa, Acacia ataxanatha, Acacia erythrocalyx, Flueggea virosa, Piliostigma reticulatum, Combretum aculeatum, Dalbergia melanoxylon, Grewia bicolor, Ziziphus mauritiana, Crateva adansonii</i>
Haut-glacis	A.rad-B.aeg	Sablo-limoneux a limono-argileux	33	25	4,52 ± 0,46	1,28 ± 0,08	0,89 ± 0,03	<i>Acacia raddiana, Balanites aegyptiaca, Leptadenia hastata</i>

B. Sub-sahélien

	Grpts	Sol	NR	NtE	NmE (± ES)	H (± ES)	E (± ES)	Espèces caractéristiques
Lit majeur	M.ine	Argileux	11	19	4 ± 1,12	0,90 ± 0,17	0,62 ± 0,06	<i>Mitragyna inermis</i>
Bas-glacis/Rives	C.mic-D.mes	Argilo-limoneux à Argileux	7	34	16,86 ± 1,41	2,67 ± 0,21	0,95 ± 0,08	<i>Combretum micranthum, Feretia apodanthera, Anogeissus leiocarpa, Crateva adansonii, Flueggea virosa, Diospiros mespiliformis, Acacia ataxanatha, Ximenia americana, Gardenia ternifolia, Dichrostachys cinerea, Tapinanthus globiferus, Acacia erythrocalyx, Grewia flavescens, Terminalia glauscessens, Vitellaria paradoxa, Celtis toka</i>
Haut-glacis	A.sey-A.nil	Argilo-limoneux à Argileux et sablo-limoneux	23	39	8,87 ± 0,78	1,95 ± 0,12	0,92 ± 0,04	<i>Acacia seyal, Acacia nilotica, Guiera senegalensis</i>

Tableau 5 : Caractéristiques microtopographiques et pédologiques des différents groupements des quatre secteurs phytogéographiques (suite).

C. Nord-soudanien

	Grpts	Sol	NR	NtE	NmE (± ES)	H (± ES)	E (± ES)	Espèces caractéristiques
Lit mineur	Z.spi-T.api	Argileux	9	7	2,89 ± 1,52	0,89 ± 0,18	0,85 ± 0,05	<i>Ziziphus spina-christi</i> , <i>Taccazea apiculata</i> ,
Lit majeur	M.ine	Argileux	11	17	5,91 ± 1,37	1,50 ± 0,17	0,88 ± 0,05	<i>Mitragyna inermis</i>
Berges	M.pig-P.mue	Limono-argileux à argileux	17	22	9,47 ± 1,10	1,76 ± 0,13	0,79 ± 0,04	<i>Mimosa pigra</i> , <i>Phyllanthus muellerianus</i> , <i>Antidesma venosum</i> , <i>Vitex chrizocarpa</i> , <i>Paulinia pinnata</i> <i>Crateva adansonii</i>
Bas glacis	A.sie-F.vir	Limono-argileux à argileux	9	24	9 ± 1,52	2,01 ± 0,18	0,92 ± 0,05	<i>Acacia sieberiana</i> , <i>Flueggea virosa</i> , <i>Ziziphus mauritiana</i> <i>Acacia polyacantha</i> , <i>Piliostigma reticulatum</i> , <i>Dichrostachys cinerea</i> , <i>Acacia seyal</i>
Bas-glacis	C.mic-A.lei	Limono-sableux, argilo-limoneux à argileux souvent gravillonnaire	27	79	15,41 ± 0,88	2,54 ± 0,11	0,95 ± 0,03	<i>Combretum micranthum</i> , <i>Anogeissus leiocarpa</i> , <i>Feretia apodanthera</i> , <i>Combretum nigricans</i> , <i>Diospiros mespiliformis</i> , <i>Combretum glutinosum</i> , <i>Tamarindus indica</i> , <i>Combretum aculeatum</i> , <i>Loeseneriella africana</i> , <i>Acacia gourmaensis</i> , <i>Crossopteryx febrifuga</i> , <i>Gardenia ternifolia</i>

D. Sud-soudanien

	Grpts	Sol	NR	NtE	NmE (± ES)	H (± ES)	E (± ES)	Espèces caractéristiques
Berges	C.cog-H.heu	Limono-argileux à argileux	12	61	19,5 ± 1,89	2,75 ± 0,15	0,93 ± 0,04	<i>Cassipourea congoensis</i> , <i>Hymenocardia heudelotii</i> , <i>Manilkara obovata</i> , <i>Dialium guineense</i> , <i>Salacia stulmanii</i> , <i>Syzygium guineense</i> , <i>Pterocarpus santalinoides</i> , <i>Croton scariesii</i> , <i>Strychnos</i>

Berges	G.liv-V.chr	Limono-argileux à argileux	24	34	8,88 ± 1,33	1,95 ± 0,10	0,92 ± 0,03	<i>usambarensis, Croton nigritanus</i> <i>Dissomeria crenata, Ficus asperifolia,</i> <i>Indigofera malacophylla, Manilkara</i> <i>multinervis, Salacia pallescens, Cola</i> <i>laurifolia, Tricalisia subcordata, Drypetes</i> <i>floribunda, Canthium cornelia, Pachystela</i> <i>pobeguiniiana, Ochna schweinfurthiana,</i> <i>Gardenia nitida, Phyllanthus muellerianus</i> <i>Myrianthus serratus</i> <i>Vitex chrysocarpa, Garcinia livingstonei,</i> <i>Combretum acutum, Xylopia parviflora,,</i> <i>Morelia senegalensis, Tacazzea apiculata,,</i> <i>Paullinia pinnata</i>
--------	-------------	----------------------------	----	----	-------------	-------------	-------------	---

Tableau 5 : Caractéristiques microtopographiques et pédologiques des différents groupements des quatre secteurs phytogéographiques (suite).

D. Sud-soudanien (suite)

	Grpts	Sol	NR	NtE	NmE (± ES)	H (± ES)	E (± ES)	Espèces caractéristiques
Berges	C.pro-E.gui	Sableux à sablo-limoneux et limono-argileux	38	136	21,82 ± 1,33	2,81 ± 0,08	0,94 ± 0,03	<i>Carapa procera, Elaeis guineensis, Mucuna</i> <i>poggei, Tetracera alnifolia, Baissea</i> <i>multiflora, Strophanthus sarmentosus,</i> <i>Lecaniodiscus cupanioides, Dalbergia</i> <i>bignoniae, Psychotria psychotrioides,</i> <i>Rauvolfia vomitoria, Berlinia grandiflora,</i> <i>Pavetta corymbosa, Voacanga africana,</i> <i>Landolphia heudelotii, Alchornea cordifolia,</i> <i>Santaloïdes afzelii, Apodostigma pallens,</i>

Berges	C.cor-A.zyg	Limono-argileux à argileux	9	56	24,11 ± 2,18	2,98 ± 0,17	0,95 ± 0,05	<i>Uvaria chamae, Ancylobotrys amoena, Tricalysia okelensis, Opilia celtidifolia, Broenadia salicina, Margaritaria discoidea, Mucuna poggei, Secamone afzelii Cola cordifolia, Albizia zygia, Erythrophleum suaveolens, Malacantha alnifolia, Cordia sinensis, Oncoba spinosa, Macrosphyra longistyla, Desmodium gangeticum, Saba comorensis, Kigelia africana, Capparis tomentosa, Ficus exasperata, Psychotria vogeliana, Combretum paniculatum, Andira inermis, Phyllanthus discoideus, Khaya senegalensis, Ficus sur Forssk, Saba senegalensis, Crateva adansonii, Nauclea pobeguinii, Phyllanthus reticulatus, Ceiba pentandra</i>
Dépressions/ plateaux	M.ine	Argileux	14	36	5,64 ± 1,74	1,20 ± 0,14	0,63 ± 0,04	<i>Mitragyna inermis</i>
	B.aet-F.cap	Limono-argileux à argileux	11	25	7,00 ± 1,97	1,67 ± 0,15	0,92 ± 0,04	<i>Borassus aethiopum, Ficus capreifolia, Mimosa pigra, Ziziphus mucronata, Sterculia setigera, Ficus sycomorus, Terminalia glauscesens, Acacia nilotica, Ziziphus mauritiana</i>

Tableau 5 : Caractéristiques microtopographiques et pédologiques des différents groupements des quatre secteurs phytogéographiques (suite).

D. Sud-soudanien (suite)

Sud-soudanien	Grpts	Sol	NR	NtE	NmE (\pm ES)	H (\pm ES)	E (\pm ES)	Espèces caractéristiques
plateaux	C.ade-A.lei	Limono-sableux	10	56	13,60 \pm 2,06	2,40 \pm 0,16	0,93 \pm 0,04	<i>Combretum adenogonium</i> , <i>Anogeissus leiocarpa</i> , <i>Combretum collinum</i> , <i>Terminalia avicennoides</i> , <i>Stereospermum kunthianum</i> , <i>Crosspterix febrifuga</i> , <i>Acacia sieberiana</i> , <i>Tamarindus indica</i> , <i>Combretum molle</i> , <i>Piliostigma reticulatum</i> , <i>Acacia gourmaensis</i> , <i>Grewia lasiodiscus</i> , <i>Feretia apodanthera</i> , <i>Daniellia oliveri</i> , <i>Detarium microcarpum</i> , <i>Dichrostachys cinerea</i> , <i>Combretum nigricans</i> , <i>Piliostigma reticulatum</i> , <i>Grewia barteri</i> , <i>Grewia cissoides</i> , <i>Lannea barteri</i>
plateaux	P.sub-V.par	Sableux	15	78	17,40 \pm 1,69	2,69 \pm 0,13	0,96 \pm 0,04	<i>Pteleopsis suberosa</i> , <i>Annona senegalensis</i> , <i>Vitellaria paradoxa</i> , <i>Terminalia laxiflora</i> , <i>Maranthes polyandra</i> , <i>Hymenocardia acida</i> , <i>Fadogia agrestis</i> , <i>Parinari curatellifolia</i> , <i>Pericopsis laxiflora</i> , <i>Swartzia madagascariensis</i> , <i>Bridelia ferruginea</i> , <i>Securidaca longipedunculata</i> , <i>Acacia dudgeoni</i> , <i>Xeroderris stuhlmannii</i> , <i>Maytenus senegalensis</i> , <i>Vitex simplicifolia</i> , <i>Guiera senegalensis</i> , <i>Vitex doniana</i> , <i>Strychnos innocua</i> , <i>Gardenia ternifolia</i> , <i>Pavetta crassipes</i> , <i>Lannea microcarpa</i> , <i>Strychnos spinosa</i> , <i>Gardenia aqualla</i> , <i>Piliostigma</i> , <i>thonningii</i> , <i>Lannea acida</i>

Grpts : Groupements ; NR :Nombre de relevés ; Nt : Nombre total d'espèces ; H : Indice de Shannon ; E : Indice d'équitabilité de Pielou ; ES : Erreur standard

DISCUSSION

Richesse floristique

Les espèces recensées représentent 70, 21% de la flore ligneuse totale. Lebrun (1991) mentionne que la flore ligneuse totale (arbre, arbuste et liane) du Burkina Faso comprend 376 espèces dont 96 espèces exotiques. L'hétérogénéité des milieux ripicoles (microhabitats), l'humidité permanente et la faible pression anthropique sont les principaux facteurs qui expliquent la forte richesse floristique des formations ripicoles (Savadogo et al., 2007 ; Ouédraogo et al., 2008 ; Mbayngone et al., 2008 ; Bognounou et al., 2009 ; Ceperley et al., 2010). La faible pression anthropique est due au fait que plusieurs des sites d'étude sont localisés dans des aires protégées ou encore sont des sites protégés par les populations locales. Cependant la forte dégradation des forêts-galeries de certains sites ont réduit de façon non négligeable la diversité floristique. En faveur de l'humidité des milieux ripicoles, plusieurs espèces guinéennes et des espèces disparues dans les milieux environnants s'y rencontrent (Belem, 2001 ; Thiombiano, 2005). La dominance des Rubiaceae par rapport aux Combretaceae généralement citées comme famille dominante des ligneux au Burkina Faso (Savadogo et al., 2007 ; Mbayngone et al., 2008) peut être liée à l'humidité des milieux ripicoles car, la région Guinéo-congolaise (plus humide) est la zone de prédilection des Rubiaceae (Ake-Assi, 2002). Les formations ripicoles sont influencées par les variations climatiques des secteurs phytogéographiques. Il y'a une augmentation de la richesse spécifique totale et de la richesse spécifique moyenne par relevé du secteur phytogéographique nord-sahélien au secteur phytogéographique sud-soudanien. Ceci correspond à une augmentation de la pluviosité du secteur nord-sahélien au secteur sud-soudanien. Aussi dans le sahel strict, note-t-on une absence de mégaphanérophytes et une abondance des nanophanérophytes par rapport aux mésophanérophytes. Ceci est en accord avec des études antérieures qui indiquent une

augmentation progressive de la richesse spécifique du nord au sud pour une grande partie du pays (Thiombiano, 2005 ; Ouédraogo, 2006 ; Bognounou et al., 2009). Cela pourrait s'expliquer par les variations de la pluviosité annuelle et de la durée de la saison des pluies. Bognounou et al. (2009) note que certains attributs de la végétation ligneuse diminuent avec l'augmentation de la latitude du sud au nord, ce qui pourrait être expliqué par la variation latitudinal nord-sud dans la durée et l'intensité de la saison sèche puis des facteurs biotiques et abiotiques spécifiques aux sites. Certains auteurs soulignent la prédominance du climat, notamment la pluviométrie, dans la répartition des taxons ligneux du secteur nord-sahélien au secteur sud-soudanien (Ouédraogo, 2006 ; Bognounou et al., 2009).

Les groupements ligneux

L'influence climatique sur les formations ripicoles s'est révélée également à travers le nombre de groupements décrits par secteur phytogéographique. Ainsi, il a été décrit 3, 3, 5 et 8 groupements respectivement dans les secteurs phytogéographiques nord-sahélien, sub-sahélien, nord-soudanien et sud-soudanien. La pluviosité, les types de cours d'eau, le régime des cours d'eau, les fréquences des inondations, la microtopographie des environnements ripicoles sont les principaux facteurs responsables de la distribution des groupements végétaux (Koponen et al., 2004 ; Veneklass et al., 2005 ; Mbayngone et al., 2008 ; Ouédraogo et al., 2008 ; Bognounou et al., 2009). Cependant au sein des secteurs phytogéographiques, la microtopographie est le plus important facteur explicatif de la succession des groupements végétaux en allant du lit du cours d'eau au plateau adjacent. Cela est dû au fait que l'humidité du sol, l'inondation et la dynamique fluviale citées par plusieurs auteurs comme facteurs de distribution des espèces (Veneklass et al., 2005 ; Mbayngone et al., 2008 ; Ouédraogo et al., 2008) sont conditionnées par la microtopographie (Hanson et al., 1990).

Ainsi, sous l'impact des longues périodes d'inondations dans les lits mineurs des cours d'eau, se développe le groupement à *Ziziphus spina-christi*. Elle constitue une association végétale des lits mineurs des cours d'eau dans le parc national du W du Niger (Mahamane, 2005). C'est le seul groupement décrit dans cette position microtopographique à cause des conditions asphyxiantes imposées par l'inondation (Damasceno-Junior et al., 2004 ; Wieczkowski, 2008).

La réduction de la durée des inondations dans les lits majeurs et les dépressions a permis au groupement à *Mitragyna inermis* de les occuper (lits majeurs et dépressions) dans tous les secteurs phytogéographiques. *Mitragyna inermis* est une espèce inféodée aux bas-fonds inondables sur des sols lourds et compacts (Arbonnier, 2000). Le groupement a été décrit par plusieurs auteurs dans les mêmes positions topographiques et supporte également de longues périodes d'inondation pendant la saison des pluies (Mahamane, 2005 ; Savadogo et al., 2007 ; Ouédraogo et al., 2008 ; Poilecot et al., 2009).

La réduction considérable de la fréquence et de la durée des inondations sur les rives des cours d'eau temporaires du domaine sahélien et du secteur nord-soudanien peut expliquer la différenciation des groupements suivants. Il s'agit des groupements à *Feretia apodanthera* et *Combretum micranthum* (sahélien), du groupement à *Combretum micranthum* et *Diospyros mespiliformis* (sub-sahélien) et de celui à *Combretum micranthum* et *Anogeissus leiocarpa* (nord-soudanien). Ces trois groupements sont très proches en termes d'espèces caractéristiques. Thiombiano (2005) a décrit un groupement à *Combretum micranthum* dans les stations humides du sahel dont 11 des 14 espèces différentielles sont communes aux 13 espèces caractéristiques du groupement à *Feretia apodanthera* et *Combretum micranthum* du secteur sahélien strict. Ces trois groupements forment sans doute le même groupement à *Combretum micranthum*.

La faible humidité des terres adjacentes dans le domaine sahélien explique la discrimination des groupements à *Acacia raddiana* et *Balanites aegyptiaca* au sahel strict et à *Acacia seyal* et *Acacia nilotica* au sub-sahel. *Acacia raddiana* et *Balanites aegyptiaca* indiquent par leur présence, des conditions hydriques déficitaires (Ouédraogo, 2006). *Acacia seyal* colonise des vertisols dont la teneur en argile atteint 40% et supporte bien des inondations temporaires (Poilecot et al., 2009). Ces deux groupements de par leurs positions microtopographiques sont relativement les plus secs dans les milieux ripicoles. Ouédraogo (2006) a décrit également un groupement à *Balanites aegyptiaca* avec *Balanites aegyptiaca* comme la seule espèce caractéristique. Il mentionne par ailleurs que *Acacia raddiana* est quasi constant et plus abondant dans les relevés de ce groupement.

Les groupements des berges doivent leur existence à la dynamique fluviale. Ils sont uniquement limités à la berge et se distinguent nettement de la végétation adjacente. En effet, les forêts riveraines sont dépendantes des processus fluviaux incluant l'inondation et le transport des sédiments (Natta, 2003). Elles apparaissent en bande étroite le long du cours de la rivière et sont maintenues par le suintement de la nappe d'eau de la rivière et les inondations périodiques. En revanche, les groupements des plateaux subissent très peu les effets d'inondation. C'est plutôt la texture du sol qui devient prépondérante dans leur discrimination. Ainsi le groupement à *Pteleopsis suberosa* et *Annona senegalensis* colonise les sols limoneux ou gravillonnaire ou sablo-argileux (Thiombiano, 2005). Aussi *Pteleopsis suberosa* caractérise avec d'autres espèces les sols sableux pauvres en cations échangeables (Devineau, 2001) comme le cas de notre étude. Quant au groupement à *Combretum adenogonium* et *Terminalia avicennoides*, il est proche en terme de composition floristique du groupement à *Combretum molle* décrit par Thiombiano (2005) sur des sols gravillonnaires et sablo-limoneux.

Diversité des groupements

Le groupement à *Mitragyna inermis* et à *Ziziphus spina-christi* est le moins diversifié. En effet, les lits des cours d'eau et les dépressions apparaissent comme des sites défavorables à la phytodiversité. Une des caractéristiques de ces deux habitats est l'inondation durant toute la saison des pluies et une partie de la saison sèche. Les conditions asphyxiantes créées par l'inondation prolongée sont citées comme les principales causes de la faible diversité de ces écosystèmes (Natta 2003 ; Thiombiano 2005 ; Ouédraogo et al., 2008). *Mitragyna inermis* et *Ziziphus spina-christi* constituent les deux espèces dominantes de ces groupements comme en témoignent les faibles valeurs d'équitabilité de Pielou. Dans le domaine sahélier et le secteur nord-soudanien, la forte diversité observée au niveau des glacis pourrait s'expliquer par les conditions d'humidité favorables par rapport au milieu environnant. Les zones humides du secteur sahélier sont des témoins de sites refuges pour certaines espèces telles que *Anogeissus leiocarpa* et *Combretum micranthum* (Thiombiano, 2005) et constituent les lieux de concentration de la phytodiversité (Ouédraogo, 2006).

Les écosystèmes des berges présentent une grande diversité ligneuse. En effet, le microclimat de ces sites et les caractéristiques pédologiques sont favorables à la cohabitation de plusieurs espèces. Aussi la protection contre les actions anthropiques explique-t-elle en grande partie cette diversité enregistrée. De plus, les galeries forestières sont épargnées des feux qu'ils soient précoces ou tardifs (Belem, 2008). Si les inondations prolongées constituent des freins à la phytodiversité, l'humidité des berges, les microhabitats, les microclimats et le caractère sacré de certains sites sont des facteurs qui favorisent la diversité des formations ripicoles.

Conclusion

L'étude des formations ripicoles a permis de mettre en évidence leur caractère refuge qui leur confère une haute diversité.

Cette diversité se caractérise par une forte proportion des Rubiaceae reflétant ainsi les conditions d'humidité qui prévalent dans ces milieux. Ces formations ripicoles sont influencées par le gradient pluviométrique à travers la diversité. La richesse floristique croît du secteur nord-sahélien (moins humide) au secteur sud-soudanien (plus humide). En plus, les espèces de grande taille diminuent dans le secteur sahélier strict où la pluviosité est la plus faible. A l'intérieur de chaque secteur phytogéographique, la microtopographie apparaît comme le facteur le plus discriminant des groupements végétaux. En effet c'est la topographie qui conditionne l'humidité du sol, la dynamique fluviale et les inondations et par conséquent la diversité des groupements. Ainsi, l'inondation prolongée semble être un facteur limitant de la diversité ligneuse au niveau des lits et des dépressions. Par contre, l'humidité des bas glacis, le microclimat particulier des microhabitats des berges, apparaissent comme des facteurs favorisant la diversité. En somme, cette étude montre que les milieux ripicoles, bien que fortement dégradés, renferment encore une grande richesse floristique et méritent de ce fait une plus grande attention des politiques et des scientifiques.

REMERCIEMENTS

Nous remercions l'Université de Frankfurt et le projet BIOTA (Biodiversity Monitoring Transect Analysis) qui ont financé cette étude. Les remerciements s'adressent aussi à Oumar Kaboré et Jacques Kaboré pour la réalisation de la carte. Nous remercions enfin toutes les personnes qui ont contribué à la réalisation de ce travail.

REFERENCES

- Ake-Assi L. 2002. *Flore de la Côte d'Ivoire, Catalogue systématique, Biogéographie et Ecologie*. Conservatoire et Jardin Botaniques : Genève, Suisse ; 401.
- Anonyme. 2006. *Atlas du Burkina Faso*. Les Éditions J.A. aux Éditions du Jaguar ; 115.
- Arbonnier M. 2000. *Arbres, Arbustes et Lianes des Zones Sèches d'Afrique de*

- l'Ouest*. Editions CIRAD-MNHN-UICN ; 539.
- Belem OM. 2001. Diversité floristique de deux forêts galeries de la Réserve de la Biosphère de la Mare aux Hippopotames (Burkina Faso, Afrique de l'Ouest). *Syst. Geogr. Pl.*, **71**: 797-806.
- Belem OM. 2008. Les galeries forestières de la Réserve de la Biosphère de la Mare aux Hippopotames du Burkina Faso : caractéristiques, dynamique et ethnobotanique. Thèse de doctorat d'état, université de Ouagadougou, p. 279.
- Bognounou F, Thiombiano A, Savadogo P, Boussim JI, Oden PC, Guinko S. 2009. Woody vegetation structure and composition at four sites along a latitudinal gradient in Western Burkina Faso. *Bois et Forêts des Tropiques*, **300**(2): 30-44.
- Bonkougou GE. 1984. Inventaire et analyse biogéographique de la flore des forêts galeries de la Volta Noire en Haute Volta, *Notes doc Volt.*, **15**(1-2): 64-84.
- Ceperley N, Montagnini F, Natta A. 2010. Importance des sites sacrés pour la conservation des forêts-galeries au centre-Benin. *Bois et Forêts des Tropiques*, **303**(1): 5-23.
- Da S. 2006. Etude de la végétation de la forêt classée de Gonsé (Zone Nord soudanienne du Burkina Faso). Mémoire de DEA, Université de Ouagadougou, p. 79.
- Damasceno-Junior GA, Semir J, Santos FAM, Leitão-Filho HF. 2004. Tree mortality in a riparian forest at Rio Paraguai, Pantanal, Brasil, after an extreme flooding. *Acta Bot. Bras.*, **18**(4): 839-846.
- Devineau JL. 2001. les espèces ligneuses indicatrices des sols dans des savanes et jachères de l'Ouest du Burkina Faso. *Phytocoenologia*, **31**(3): 325-351.
- Dufrene M, Legendre P. 1997. Species Assemblages and Indicator Species: The Need for a flexible Asymmetrical Approach. *Ecological Monographs*, **67**(3): 345-366.
- Fontès J, Guinko S. 1995. Carte de la végétation et de l'occupation des sols du Burkina Faso. Notice explicative, Ministère de la coopération française, projet Campus, Toulouse, p. 68.
- Guinochet M. 1973. *Phytosociologie*. Edition Masson et Cie : p. 223.
- Hanson JS, Malason GP, Armstrong PM. 1990. Landscape fragmentation and dispersal in a model of riparian dynamics. *Ecological Modelling*, **49**(3): 277-296.
- Henderson PA, Seaby RMH. 2002. *Community Analysis Package: a Program to Search for Structure in Ecological Community Data Version 2.15*. Pisces Conservation; 32.
- Kent M, Coker P. 2003. *Vegetation Description and Analysis. A practical Approach*, John Wiley, Sons (Eds). Chichester, New York, Brisbane, Toronto, Singapore; 363.
- Kokou K, Adjossou K, Kokutse AD. 2008. Considering sacred and riverside forests in criteria and indicators of forest management in low wood producing countries: The case of Togo. *Ecological Indicators*, **8**: 158-169.
- Koponen P, Nygren P, Sabatier D, Rousteau A, Saur E. 2004. Tree species diversity and forest structure in relation to microtopography in a tropical freshwater swamp forest in French Guiana. *Plant Ecology*, **173**: 17-32.
- Lamb D, Erskine PD, Parrotta JA. 2005. Restoration of Degraded Tropical Forest Landscapes. *Science*, **310**: 1628-1632.
- Lebrun JP. 1991. *Catalogue des Plantes Vasculaires du Burkina Faso*. Institut d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux. Maisons-Alfort : France ; 341.
- Mahamane A. 2005. Etudes floristique, phytosociologique et phytogéographique de la végétation du Parc Régional du W du Niger. Thèse d'Etat, Univ. Libre de Bruxelles, p. 497.
- Maingi JK, Marsh SE. 2006. Composition, structure, and regeneration patterns in a gallery forest along the Tana River near

- Bura, Kenya. *Forest Ecology and Management*, **236**: 211-228.
- 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**(1): 17-33.
- McCune B, Mefford MJ. 1999. PC-ORD Multivariate Analysis of Ecological Data, Version 4: Users Guide. MjM Software Design, Gleneden Beach, OR.
- Mouchet F, Debruxelles N, Graux G, Dufays E, Augiron K, Claessens H. 2004. Physionomie et composition des zones riveraines des cours d'eau Wallonie. *Forêt Wallonne*, **68**: 2-7.
- Naiman RJ, Bechtold JS, Timothy J, Beechie TJ, Latterell JJ, Pelt RV. 2010. A Process-Based View of Floodplain Forest Patterns in Coastal River Valleys of the Pacific Northwest. *Ecosystems*, **13**: 1-31.
- Naiman RJ, Latterell JJ, Pettit NE, Olden JD. 2008. Flow variability and the biophysical vitality of river systems. *C. R. Geoscience*, **340**: 629-643.
- Natta AK. 2003. Ecological assesment of riparian forests in Benin: phytodiversity, phytosociology and spatial distribution of trees species. PhD Thesis, Wageningen University, Netherlands, p. 213.
- Ouédraogo A. 2006. Diversité et dynamique de la végétation ligneuse de la partie orientale du Burkina Faso. Thèse de doctorat unique, Univ. Ouagadougou, p. 195.
- 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.
- Poilecot P, Saidi S, N'Gakoutou EB. 2009. Phytogéographie du Parc national de Zakouma (Sud-Est du Tchad). *Sécheresse*, **20**(3): 286-95.
- Savadogo P, Tigabu M, Sawadoga L, Odén PC. 2007. Woody species composition, structure and diversity of vegetation patches of a Sudanian savanna in Burkina Faso. *Bois et Forêts des Tropiques*, **294**(4): 5-20.
- Suzuki W, Osumi K, Masaki T, Takahashi K, Daimaru H, Hoshizaki K. 2002. Disturbance regimes and community structures of a riparian and an adjacent terrace stand in the Kanumazawa Riparian Research Forest, northern Japan. *Forest Ecology and Management*, **157**: 285-301.
- Ter Braak CJF, Smilauer P. 2002. CANOCO Reference Manual and User's Guide to Canoco for Windows. Software for Canonical Community Ordination (version 4.5). Centre for Biometry Wageningen (Wageningen, NL) and Microcomputer Power (Ithaca NY, USA). P. 352.
- Thiombiano A. 2005. Les Combretaceae du Burkina Faso: Taxonomie, écologie, dynamique et régénération des espèces. Thèse de doctorat d'Etat, Université de Ouagadougou, p. 295.
- Tremblay FM, Bergeron Y, Lalond D, Maufette Y. 2002. The sexual effects of potential reproduction and seedling recruitment on the maintenance of red maple (*Acer rubrum* L.) populations at the northern limit of the species range. *Journal of Biogeography*, **29**: 365-373.
- Veneklaas EJ, Fajardo A, Obregon S, Lozano J. 2005. Gallery forest type and their environmental correlates in Colombian savanna landscape. *Ecography*, **28**: 236-252.
- Wang C, Qi J, Cochrane M. 2005. Assessment of Tropical Forest Degradation with Canopy Fractional Cover from Landsat ETM+ and IKONOS Imagery. *Earth Interactions*, **9**(22): 1-18.
- Wieczkowski J. 2008. Tree mortality due to an El Niño flood along the lower Tana River, Kenya. *African Journal of Ecology*, **4**: 551-560.