

candollea

ISSN: 0373-2967 61 (2006)

Influence du gradient climatique sur la distribution des espèces de
Combretaceae au Burkina Faso (Afrique de l'Ouest)

ADJIMA THIOMBIANO,
MARCO SCHMIDT,
HOLGER KREFT
&
SITA GUINKO

volume **61**
Genève, 2006



Journal international
de
botanique systématique



CONSERVATOIRE
ET JARDIN BOTANQUES

Editions des Conservatoire
et Jardin botaniques



DÉPARTEMENT
DES AFFAIRES CULTURELLES

V I L L E D E
G E N È V E

Directeur:
Rodolphe Spichiger

Rédacteur:
Patrick Perret

Rédacteur-adjoint:
Patrick Bungener

International Advisory Board:

Paul Bamps
Birgitta Bremer
Friedrich Ehrendorfer
Enrique Forero
S. Robbert Gradstein
Werner Greuter
Ole Hamann

Philippe K pfer
Jean-Pierre Lebrun
Ghillean T. Prance
Peter H. Raven
James Rodman
Claude Roux
Peter G. Wilson

Comité de lecture:
David Aeschimann, Alain Chautems, Laurent Gautier
Daniel Jeanmonod, Lorenzo Ramella, Fred Stauffer

avec la collaboration d'experts locaux et étrangers
spécialement désignés

Réalisation technique:
Gérard Schilling

Toute correspondance doit être adressée à:
All correspondence should be submitted to:
Rédaction «Candollea-Boissiera»
Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève
Case postale 60
CH-1292 Chambésy
candollea.cjb@ville-ge.ch

Influence du gradient climatique sur la distribution des espèces de Combretaceae au Burkina Faso (Afrique de l'Ouest)

ADJIMA THIOMBIANO,
MARCO SCHMIDT,
HOLGER KREFT
&
SITA GUINKO

RÉSUMÉ

THIOMBIANO, A., M. SCHMIDT, H. KREFT & S. GUINKO (2006). Influence du gradient climatique sur la distribution des espèces de Combretaceae au Burkina Faso (Afrique de l'Ouest). *Candollea* 61: 189-213. En français, résumés français et anglais.

La distribution de 18 espèces de *Combretaceae* du Burkina Faso est déterminée au travers de la prospection, la localisation et la description des différents peuplements d'espèce sur l'ensemble du territoire du Burkina Faso. Au total, 902 sites et 2705 peuplements ont été caractérisés à l'aide d'une codification basée sur l'abondance des individus d'espèce. Les cartes de distribution réelle des différentes espèces sont obtenues par une projection des points d'observation et la distribution potentielle résulte de la modélisation par le logiciel GARP qui prend en compte les caractéristiques des peuplements et certains facteurs climatiques considérés. La richesse spécifique des *Combretaceae* a également été évaluée à travers chacune des zones climatiques du pays.

ABSTRACT

THIOMBIANO, A., M. SCHMIDT, H. KREFT & S. GUINKO (2006). Influence of the climatic gradient on the distribution of Combretaceae species in Burkina Faso (West Africa). *Candollea* 61: 189-213. In French, English and French abstracts.

The distribution of 18 species of *Combretaceae* occurring in Burkina Faso is determined through the countrywide prospection, location and description of different species populations. A total of 902 sites and 2705 populations has been characterized through a codification based on the abundance of individuals. Real distribution of species has been achieved by projection of observation points and the potential area of distribution by GARP modelling considering population characteristics and climatic factors taken into account. The *Combretaceae* specific richness is also evaluated in each climatic zone of the country.

KEY WORDS: *COMBRETACEAE* – climate – conservation – distribution – modelling – Burkina Faso

Introduction

La diversité des ressources biologiques constitue depuis quelques décennies un thème central autour duquel plusieurs disciplines conjuguent leurs efforts non seulement pour sa conservation, mais aussi pour son utilisation durable. Cette prise de conscience collective préoccupe la communauté scientifique dans son ensemble, mais aussi de plus en plus les décideurs politiques. Les pays sahéliens en particulier figurent parmi les nations où la diversité biologique, à tous les niveaux, reste encore peu connue (MAYDELL, 1983). Les recherches en botanique et en

écologie végétale s'intéressent souvent à l'inventaire floristique dans des zones bien définies, mais peu d'accent est mis fréquemment sur le comportement des espèces face à certains facteurs environnementaux. Si les facteurs écologiques responsables des différents changements dans les formations végétales sont généralement bien connus, il n'en est pas de même pour leur degré d'influence sur des espèces isolées ou sur des groupes d'espèces. En Afrique de l'Ouest, on connaît encore mal l'impact réel des différents facteurs sur la distribution d'une espèce dans une aire géographique bien définie. Toutefois, DEVINEAU (2001) et POORTER & al. (2004) rapportent l'importance de la pluviométrie annuelle, de l'altitude, de la capacité de rétention en eau du sol et des cations échangeables dans la distribution de certaines espèces.

Plusieurs travaux ont mis en évidence la régression continue de la diversité biologique sous l'effet de nombreux facteurs, particulièrement en milieu sahélo-soudanien (GIJSBERS & al., 1994; MÜLLER & WITTIG, 2002; WEZEL & SCHMELZER, 2002; MADSEN & al., 2004). Si au niveau mondial on parvient à estimer le poids et la vitesse de cette perte, il est cependant difficile pour de nombreuses régions d'apprécier ce phénomène avec exactitude à une échelle inférieure. Les données récoltées sur les espèces sont souvent insuffisantes, mal distribuées et ne prennent pas assez en compte leur dynamique spatio-temporelle. Plusieurs tentatives de plans d'aménagement ont connu des succès limités en Afrique en raison de cette méconnaissance des espèces (KAMBOU, 1997; BATONO, 2002; THIOMBIANO & al., 2003). MUTKE & al. (2001) ont en effet mis en évidence l'importance d'une maîtrise de la distribution de la diversité biologique dans les différentes approches de conservation. Le Burkina Faso a connu de nombreuses campagnes de plantation infructueuses pour deux raisons principales, soit parce que le matériel végétal choisi n'était pas indiqué, soit parce que la zone écologique retenue était inappropriée. Pour garantir un maximum de chances de réussite à ces différentes opérations, il est nécessaire de se tourner de plus en plus vers la régénération des écosystèmes qui représentent des entités où les espèces locales choisies sont dans un équilibre dynamique relatif. Pour ce faire, il convient de connaître parfaitement les différentes limites des aires géographiques qui donneraient plus de chances à ces espèces choisies de se développer convenablement. La détermination alors des limites des aires de distribution des espèces locales s'impose. Dans ce domaine, peu d'études se sont réellement consacrées à déterminer avec précision non seulement les aires de distribution des espèces locales, mais aussi le lien étroit entre ces dernières et les facteurs écologiques majeurs. A l'échelle sous-régionale, on compte surtout les travaux de AUBRÉVILLE (1950), CHATELAIN & al. (2002), POORTER & al. (2004) qui révèlent l'importance de la maîtrise des aires de distribution des différentes espèces pour répondre aux besoins de conservation vis-à-vis des phénomènes de dégradation des milieux. A l'échelle du Burkina Faso, aucune étude détaillée, à notre connaissance, ne traite de l'influence de plusieurs facteurs environnementaux sur la distribution réelle et la distribution potentielle des espèces. Les tentatives connues à ce jour ont seulement procédé soit à la localisation approximative de quelques peuplements d'espèces (TERRIBLE, 1975, 1984; KOED, 1992), soit à la localisation précise des peuplements de taxon restreint comme *Anogeissus leiocarpus* (KAMBOU, 1997) ou le genre *Acacia* (WITTIG & al., 2004).

La présente étude vise à déterminer de façon précise les aires de distribution réelles et potentielles de 18 espèces de *Combretaceae* du Burkina Faso. Cette famille de plantes est abondante dans toutes les formations sahélo-soudaniennes. Elle compte environ 20 genres et 475 espèces dans le monde dont 9 genres et environ 244 espèces en Afrique tropicale. La flore du Burkina Faso renferme au total 6 genres et 20 espèces. Les espèces sont généralement des arbres, des arbustes ou des lianes dans les formations forestières, les savanes et les steppes des régions sahélo-soudaniennes. Les différentes espèces présentent une valeur socio-économique assez importante surtout au Burkina Faso où elles sont très sollicitées par les populations rurales dans divers domaines comme la pharmacopée, le combustible, la confection d'outils et la construction.

En traitant de la distribution de 18 espèces de *Combretaceae* les plus importantes du point de vue de leur abondance, nous proposons un outil pratique non seulement de connaissance précise des aires de distribution de ces dernières, mais aussi d'efficacité dans les activités de conservation des écosystèmes dans les différentes zones climatiques du Burkina Faso.

Matériel et méthodes

Site d'étude

Le Burkina Faso est situé au cœur de l'Afrique de l'Ouest, entre les latitudes 09°02' et 15°05'N et les longitudes 02°02'E et 05°03'O. Sa superficie s'étend sur 274 000 km² et il est administrativement divisé en 45 provinces regroupées en 13 régions. Le climat est fortement contrasté avec une alternance de deux saisons, l'une pluvieuse (de 3 à 5 mois) et l'autre sèche (de 7 à 9 mois). Le pays est traversé dans son ensemble par un gradient climatique avec en moyenne, la température qui croît du sud vers le nord contrairement aux précipitations qui augmentent du nord au sud.

Le pays est une vaste pénéplaine avec une altitude moyenne de 250 à 350 m (SATTRAN & WENMENGA, 2002). Les sols sont à dominance ferrugineux tropicaux lessivés et peu évolués (BUNASOLS, 1985).

La végétation relève du centre régional d'endémisme soudanien et de la zone de transition de la région sahéenne (WHITE, 1983). Elle est dominée par les steppes au nord, différents types de savanes au centre et au sud et par quelques forêts claires et forêts denses sèches au sud. La flore est typiquement sahéenne-soudanienne dans sa composante principale et peut être estimée à 2000 espèces (MADSEN & al., 2003). Les découpages de GUINKO (1984) et de FONTÈS & GUINKO (1995) permettent de distinguer deux grands domaines phytogéographiques sur la base du climat, des formations végétales et de la flore; ce sont les domaines sahéen et soudanien qui se subdivisent chacun en deux secteurs (fig. 1).

Le domaine sahéen, qui comprend le secteur nord-sahéen ou sahéen strict situé au nord des latitudes 14°N, est caractérisé par une pluviométrie maximale comprise entre 400 et 600 mm par an. Le secteur sud-sahéen ou sub-sahéen est compris entre les latitudes 14°N et 13°N avec une pluviométrie annuelle maximale comprise entre 600 et 750 mm.

Le domaine soudanien se subdivise en secteurs nord et sud-soudanien. Le premier est situé entre les latitudes 13°N et 11°30'N avec des précipitations annuelles maximales de 750 à 1000 mm. Le second est situé en dessous des parallèles 11°30' N jusqu'aux frontières sud du pays avec une pluviométrie annuelle qui excède 1000 mm.

Cartes de distribution

La réalisation des cartes de distribution réelle et potentielle repose uniquement sur des observations de terrain effectuées sur l'ensemble du territoire national. Nous n'avons pas tenu compte des collections d'herbier dans la mesure où il manquait certaines informations importantes comme les caractéristiques des peuplements dans lesquels les échantillons ont été récoltés. Deux méthodes sont généralement utilisées pour l'élaboration des cartes de distribution d'une espèce. La première concerne l'appréciation de l'aire de distribution réelle par la projection des points d'observation sur une carte. La seconde rend compte de l'aire potentielle suite à l'extrapolation de données à partir de points d'observation issus d'une aire plus étendue susceptible d'abriter une espèce donnée. Dans la présente étude, nous avons choisi de montrer les deux types de distribution sur les mêmes cartes pour chacune des espèces étudiées.

Collecte de données de terrain

Le fort taux d'échantillonnage des sites d'étude nous a conduit à une couverture quasiment totale du territoire national. Au total 902 sites et 2705 peuplements de *Combretaceae* ont fait l'objet d'observations diverses sur la distribution des espèces. Sur l'ensemble du parcours, le critère le plus important dans le choix des sites reste la présence d'un peuplement d'une des 18 espèces de *Combretaceae* étudiées. Toutefois, la distance minimale retenue entre deux peuplements de la même espèce est en moyenne de 10 km. Sur chaque site, les observations ont lieu sur une superficie moyenne de 1000 m² (50 m x 20 m) conformément aux recommandations de KÜCHLER & ZONNEVELD (1988) pour les forêts tropicales et les savanes arborées. Il peut arriver cependant qu'un site de superficie moindre soit retenu en raison de certaines contraintes (formation azonale réduite ou

présence d'un bosquet). Chaque site est d'abord localisé au GPS grâce à ses coordonnées (degrés, minutes, secondes) prises toujours au centre du plateau puis affecté d'un numéro. Les peuplements des espèces de *Combretaceae* présentes sont notés à travers une codification à quatre coefficients exprimant l'abondance du peuplement ou encore la densité des individus d'espèce sur chaque site.

L'échelle retenue est la suivante :

- 1 = faible abondance ou peuplement avec moins de 25 individus / 1000 m²;
- 2 = abondance moyenne ou peuplement avec 25-50 individus / 1000 m²;
- 3 = forte abondance ou peuplement avec 51-100 individus / 1000 m²;
- 4 = très forte abondance ou peuplement avec plus de 100 individus / 1000 m².

L'étendue des peuplements a également été prise en compte de façon implicite dans ces coefficients en élevant sensiblement le coefficient à l'échelle supérieure en fonction de la superficie occupée. Ainsi, plus le coefficient est élevé, plus le peuplement est dense ou étendu.

Facteurs environnementaux considérés

Les facteurs environnementaux retenus varient suivant un gradient climatique du nord au sud du pays. Parmi les facteurs environnementaux, le climat est incontestablement l'un des plus importants influençant la distribution et la croissance des espèces. C'est la raison pour laquelle la modélisation des données a été choisie. Ainsi, nous avons retenu la pluviométrie annuelle de 30 années (1969 à 1999), la température moyenne annuelle et l'humidité relative (fig. 2) issues des données de NEW & al. (2002). Pour chaque site observé, nous avons extrait par extrapolation les valeurs correspondantes. Nous n'avons pas pris en compte les sols, la géologie, la topographie et les formations végétales dans la mesure où ces facteurs présentent de nombreux morcellements qui jouent sur la qualité de l'extrapolation des cartes potentielles.

Traitement des données

Les données intégrées sous forme de matrice ont été exportées dans le logiciel GARP (Genetic Algorithm for Rule-set Production) (STOCKWELL & NOBLE, 1992; STOCKWELL & PETERS, 1999) pour la modélisation bioclimatique.

Plusieurs méthodes de réalisation des cartes de distribution existent et le choix de l'une ou de l'autre dépend fortement de la nature des données (nombre et précision des données sur une espèce) ainsi que du type et de la résolution des informations écologiques du milieu (CHATELAIN & al., 2002). Nous avons choisi le programme GARP à cause de sa flexibilité qui permet d'utiliser différents types de règles et des procédures de validation inhérentes. L'algorithme utilise un processus itératif de sélection et d'évaluation d'un ensemble de règles permettant de décrire la niche écologique d'une espèce. Au total 2705 points de présence ont été utilisés. Pour chaque analyse, 50% des points ou au moins 20 points ont été utilisés pour l'évaluation. Les résultats de la modélisation par le programme GARP varient d'une analyse à une autre parce qu'à chaque itération un nouvel ensemble de règles est appliqué. Les cartes de distribution potentielle sont obtenues par la superposition de dix analyses donnant différentes probabilités de présence. La résolution utilisée correspond à celle des facteurs climatiques de NEW & al. (2002) qui est de dix minutes.

La carte de la richesse spécifique de l'ensemble de la famille des *Combretaceae* est élaborée sur la base de la présence d'une ou de plusieurs espèces dans chaque grille de résolution, abstraction faite de leur probabilité de présence. Pour cela, les résultats des dix répétitions de toutes les espèces ont été cumulés puis divisés par le nombre 10.

Interprétation des cartes de distribution

Les aires de distribution de chacune des espèces figurent sur des cartes. L'abondance d'une espèce dans une localité est matérialisée par un symbole. Plus ce dernier est grand, plus le peuplement est important. Les différentes niveaux de gris représentent une extrapolation qui se base sur la taille et la densité des symboles en tenant compte des conditions climatiques.

Résultats

Caractéristiques biologiques des espèces

Les caractéristiques des différentes espèces reposent sur des observations de terrain et sur une étude de 1200 spécimens récoltés et déposés dans l'herbier de l'Université de Ouagadougou (OUA). La nomenclature suit celle de LEBRUN & STORK (1991-1997).

Anogeissus leiocarpus Guill. & Perr.

C'est une espèce qui se rencontre généralement sous forme d'arbre dans les savanes arbustives et arborées et souvent en peuplement quasi monospécifique dans les formations forestières. Elle se reconnaît grâce à son port toujours bien dégagé, un tronc grisâtre avec souvent des écailles qui se desquament et des rameaux retombants. Espèce à grande plasticité écologique, elle se rencontre sur presque tous les types de sols, depuis le nord jusqu'au sud du pays. Elle reste toutefois confinée aux zones humides dans le domaine sahélien. Les inflorescences sont en forme de glomérules renfermant des petites fleurs apétales, actinomorphes et hermaphrodites. Les fruits sont de petite taille et portent deux ailes.

Combretum L.

Ce genre est l'un des plus représentés dans les formations sahélo-soudaniennes en général. Il se reconnaît facilement par ses feuilles généralement opposées ou verticillées, ses inflorescences en racèmes spiciformes, en panicules ou en ombelles, et surtout par ses fruits à quatre ou cinq ailes développées ou non disposées dans des plans perpendiculaires.

Combretum aculeatum Vent.

Espèce sarmenteuse, elle se rencontre sur les sols argileux, gravillonnaires et squelettiques des zones assez sèches. Les vieux rameaux sont caractérisés par la présence d'aiguillons issus de la transformation des vieux pétioles. Les inflorescences sont ombelliformes renfermant des fleurs à corolle blanche. Les fruits présentent cinq ailes.

Combretum collinum Fresen.

Espèce arbustive, *C. collinum* présente généralement des feuilles verticillées refermant des écailles surtout sur la face inférieure. Les inflorescences sont en racèmes spiciformes et les fruits, à quatre ailes, sont rougeâtres et pubescents.

Combretum fragrans F. Hoffm.

Arbre ou arbuste, l'espèce se rencontre sur les sols limoneux ou limono-sableux du domaine soudanien. Ses feuilles sont opposées ou verticillées et brillantes surtout en période de feuillaison. Les inflorescences, en racèmes spiciformes, sont axillaires ou terminales. Les fleurs sont de petite taille, jaunâtres, légèrement écailleuses et pubescentes. Les fruits, à quatre ailes, sont glabres et glutineux.

Combretum glutinosum Guill. & Perr.

C'est l'une des espèces les plus courantes dans les savanes arbustives et arborées du domaine soudanien et du secteur sud-sahélien. Elle colonise presque tous les types de sols et de climats. Arbustive en zone soudanienne, l'espèce s'observe sous forme arborescente sur les dunes sahéliennes où elle forme de vieux peuplements. Ses feuilles, généralement opposées, sont très caractéristiques avec leur aspect coriace et leur forte pubescence surtout sur la face inférieure. Cette forte pubescence se retrouve également sur les fleurs regroupées en racèmes spiciformes sur les parties terminales des rameaux. Les fruits comportent quatre ailes et sont pubescents.

***Combretum micranthum* G. Don**

Espèce arbustive, buissonnante ou sarmenteuse, *C. micranthum* affectionne les sols difficiles comme ceux à cuirasse peu profonde ainsi que les termitières dégradées quasi imperméables des secteurs sub-sahélien et nord-soudanien. Les jeunes rameaux sont rougeâtres et les feuilles, brillantes sur la face supérieure, portent des domaties sur la face inférieure. Les inflorescences sont en racèmes spiciformes avec des fleurs à calice recouvert d'écailles rouilles et à corolle blanchâtre. Les fruits, de petite taille comparativement aux autres espèces, sont fortement écailleux dans la zone médiane.

***Combretum molle* G. Don**

Espèce affectionnant les sols gravillonnaires et limono-sableux des savanes arbustives et arborées, *C. molle* se rencontre sous forme arbustive ou arborée dans le domaine soudanien. Son tronc présente une écorce fortement crevassée. Les feuilles, généralement opposées, sont très reconnaissables par leur pubescence veloutée, surtout sur la face inférieure. Les inflorescences, axillaires ou terminales, sont en racèmes spiciformes. Les fruits sont pubescents et de couleur jaunâtre.

***Combretum nigricans* Guill. & Perr.**

Généralement arbustive, cette espèce affectionne les sols gravillonnaires à cuirasse peu profonde du domaine soudanien et subsahélien. Les rameaux exsudent généralement une gomme translucide. Les feuilles, toujours opposées, ont des pétioles très courts et des domaties sur la face inférieure. Les inflorescences sont en racèmes spiciformes et les fleurs présentent une corolle jaune-crème. Les fruits sont brunâtres à l'état sec et persistent assez longtemps sur la plante mère.

***Combretum niroense* Keay**

Espèce arbustive ou buissonnante, elle se développe sur des substrats particuliers que sont les chaînes gréseuses. Elle s'apparente à *C. micranthum*, mais se distingue de cette dernière par ses rameaux grisâtres, ses fleurs et ses fruits jaunâtres non écailleux.

***Combretum paniculatum* Vent.**

Espèce sarmenteuse, *C. paniculatum* se rencontre dans les stations humides aux abords des mares et des cours d'eau. Elle présente des rameaux munis d'aiguillons issus de la transformation de vieux pétioles. Les feuilles sont opposées et renferment des domaties sur la face inférieure. Les inflorescences sont en panicules avec des fleurs à corolle et étamines de couleur rouge vif. Les fruits, à quatre ailes, sont glabres et papyracés.

***Combretum sericeum* G. Don**

Espèce subherbacée ou suffrutescente, *C. sericeum* colonise de préférence les sols sableux des champs et jachères. Elle se reconnaît par ses petites colonies formées d'individus qui ne dépassent guère 75 cm de haut et par ses inflorescences axillaires renfermant des fleurs rosâtres. Les feuilles, alternes ou subopposées, sont tomenteuses dessous. Les fruits, à quatre ailes, sont jaunâtres et légers à l'état sec.

***Guiera senegalensis* J. F. Gmel.**

Guiera est un genre africain qui est monospécifique mais largement présent dans les formations sahéliennes. *Guiera senegalensis* se présente généralement sous forme arbustive sur des sols préférentiellement sableux. Les rameaux sont grisâtres. Les feuilles, opposées, blanchâtres et fortement pubescentes, renferment des points glanduleux noirs dessous. Les inflorescences sont en capitules et les fruits, duveteux, allongés et sans ailes, sont regroupés en forme de pattes d'araignée.

***Pteleopsis suberosa* Engl. & Diels**

Pteleopsis est un genre africain avec 7 espèces dont 2 dans les savanes de l'Afrique Occidentale et une seule au Burkina Faso. *Pteleopsis suberosa* est une espèce arbustive de la zone soudanienne qui se reconnaît par son écorce granuleuse. Les feuilles sont glabrescentes et quelquefois brillantes sur la face supérieure. Les inflorescences sont en ombelles renfermant des fleurs hermaphrodites ou unisexuées mâles. Les fruits, à quatre ailes, sont munis de longs pédicelles.

***Terminalia* L.**

Terminalia est un genre pantropical, qui constitue le second genre le plus important dans les savanes soudano-guinéennes après le genre *Combretum*. Il se reconnaît par son tronc qui est fortement fissuré, ses feuilles alternes et surtout par ses fleurs apétales, hermaphrodites ou unisexuées mâles. Les fruits sont aplatis et portent deux ailes.

***Terminalia avicennioides* Guill. & Perr.**

Espèce arbustive ou arborée des savanes, *T. avicennioides* affectionne les sols sableux ou sablo-limoneux. Ses feuilles sont fortement tomenteuses sur la face inférieure. Il en est de même pour ses inflorescences et ses fruits.

***Terminalia glaucescens* Benth.**

C'est une espèce arbustive ou arborescente qui affectionne les sols limoneux ou limono-sableux des cours d'eau où on la retrouve généralement au niveau des berges. Son feuillage est nettement plus clairsemé que les autres espèces de *Terminalia*. Les feuilles sont pubescentes dessous, essentiellement au niveau des nervures, et les bords sont ciliés. La face supérieure est brillante surtout en période de feuillaison.

***Terminalia laxiflora* Engl.**

Espèce affectionnant les stations humides des zones sèches ou les zones assez arrosées, *T. laxiflora* se présente sous forme d'arbuste ou de petit arbre avec un feuillage vert sombre. Les feuilles sont glabrescentes, coriaces et pruneuses dessous.

***Terminalia macroptera* Guill. & Perr.**

Espèce occupant les mêmes stations que *T. laxiflora*, *T. macroptera* présente un port semblable mais un feuillage vert clair. Les feuilles, glabres, présentent généralement un limbe décurrent sur le pétiole.

***Terminalia mollis* M. A. Lawson**

Terminalia mollis se présente sous forme d'arbuste ou de petit arbre tortueux sur des sols sableux ou sablo-limoneux du secteur sud-soudanien, avec un feuillage sombre et compact. Ses feuilles sont nettement plus grandes que les autres espèces du même genre et la face inférieure est tomenteuse avec une nervation proéminente. Les fleurs et les fruits sont également plus développés et fortement pubescents.

Aires de distribution des espèces

Les aires de distribution des espèces sont représentées selon un gradient climatique nord-sud et toujours dans les limites territoriales du Burkina Faso.

Espèces sahélo-soudanienues

Parmi toutes les espèces de *Combretaceae* étudiées, aucune ne s'est révélée être strictement sahélienne. La plupart de celles qui ont été rencontrées au Sahel ont plutôt une distribution sahélo-soudanienne. Elles sont donc ubiquistes.

Le premier groupe renferme principalement trois espèces (*Anogeissus leiocarpus*, *Guiera senegalensis* et *Combretum glutinosum*) dont les limites nord se trouvent dans le secteur sahélien strict et les limites sud dans le secteur sud-soudanien (fig. 3A).

Anogeissus leiocarpus et *Combretum glutinosum* présentent les plus grandes aires de distribution avec des peuplements visibles du sahel au sud-soudanien. Dans le domaine sahélien leurs présence est visible sous forme de peuplement vieillissants. La première espèce y est confinée essentiellement le long des cours d'eau alors que la seconde se rencontre surtout sur les dunes de sable. Les deux espèces présentent les peuplements les plus abondants et les plus fréquents dans le domaine soudanien. La carte de distribution de *C. glutinosum*, qui montre une absence potentielle de l'espèce au-dessus du 14^e parallèle, s'explique par une absence de données. Les résultats de la distribution des deux espèces sont en concordance avec ceux de AUBRÉVILLE (1950), KOED (1992), KAMBOU (1997) et ARBONNIER (2002).

Les peuplements de *Guiera senegalensis*, largement répandus sur l'ensemble du territoire, présentent néanmoins une distribution légèrement influencée par un gradient nord-est/sud-ouest. Dans le domaine sahélien, l'espèce présente les peuplements les plus importants du point de vue de l'abondance. Les peuplements s'observent sur les sols sableux dans le secteur sahélien strict, sur les buttes cuirassées et les glacis dans le secteur sud-sahélien. Le domaine soudanien connaît également une forte abondance et une fréquence encore plus élevée surtout dans la moitié ouest du pays. Les limites sud de l'espèce progressent vers les zones forestières où elle est peu présente pour l'instant. Ce constat est conforme à celui d'AUBRÉVILLE (1950) pour qui l'espèce venue des formations pré-sahéliennes étend son aire vers le sud.

Ces trois espèces sahélo-soudaniennes présentent les plus grandes aires de distribution parmi les espèces de *Combretaceae* du Burkina Faso.

A l'exception de *Anogeissus leiocarpus*, les deux autres espèces de ce premier groupe ont tendance à se répandre dans le domaine soudanien où normalement elles étaient rares quelques décennies auparavant.

Le second groupe d'espèces renferme *Combretum aculeatum*, *C. micranthum* et *C. nigricans* dont les aires de distribution couvrent les deux domaines sahélien et soudanien, mais restent absentes au moins dans l'un des quatre secteurs phytogéographiques (fig. 3A).

Les peuplements de *C. aculeatum*, qui se présentent généralement sous forme de petites colonies, se rencontrent en majorité dans le domaine sahélien. Ceux du domaine soudanien sont surtout concentrés dans la région du centre du pays. L'aire de distribution fait ressortir une zone de concentration située à cheval sur le domaine sahélien et le secteur nord-soudanien. A l'exception de quelques petits peuplements observés à l'extrême sud-est, les peuplements de cette espèce sont plus ou moins absents du secteur sud-soudanien, avec une limite sud se situant aux environs des latitudes de 11°15'N. L'aire de distribution indique que l'espèce serait sahélo-soudanienne mais avec une légère affinité pour le domaine sahélien et particulièrement le secteur sud-sahélien. AUBRÉVILLE (1950) reconnaît également que cette espèce a une affinité pour la zone sahélienne et même presque en bordure du Sahara.

Combretum micranthum forme de vastes peuplements dans le secteur sud-sahélien ce qui fait de cette zone le centre de distribution de l'espèce. En effet, presque toutes les buttes cuirassées de ce secteur renferment des populations assez importantes. Dans le secteur sahélien strict, on la retrouve essentiellement le long des cours d'eau en association avec *Anogeissus leiocarpus*. Dans le secteur nord-soudanien, l'espèce est également assez bien distribuée avec une légère ascendance des régions du centre et de l'ouest du pays. La limite sud de distribution de l'espèce se situe aux environs des latitudes 11°N.

Ces résultats corroborent les observations de KOED (1992) et de MILLOGO-RASOLODIMBY (2001) qui ont particulièrement noté l'abondance des peuplements de *Combretum micranthum* dans les secteurs sud-sahélien et nord-soudanien.

Les peuplements de *C. nigricans* couvrent environ 75% du territoire national. Ils sont observables depuis les latitudes 13°45'N jusqu'aux frontières sud du pays. La limite nord de distribution ne dépasse donc pas le secteur sud-sahélien et les peuplements qu'on retrouve dans ce secteur sont assez disséminés et surtout vieillissants. L'espèce est en nette régression dans cette zone climatique. Les fréquences et abondances des peuplements les plus élevées se situent dans le domaine soudanien avec une ascendance du secteur nord-soudanien sur le secteur sud-soudanien. En outre, les parties orientales et occidentales du pays renferment plus de peuplements que les autres.

La carte de distribution de l'espèce corrobore les observations d'AUBRÉVILLE (1950) qui révèle que *C. nigricans* est abondante sur les terrains argilo-sableux ou latéritiques de la zone sahélo-soudanaise. KOED (1992) retrouve l'espèce essentiellement au centre et au sud du pays, mais, contrairement à nos observations, il ne mentionne pas l'existence de peuplements de l'espèce à l'est.

Espèces soudaniennes strictes

Les espèces soudaniennes strictes sont toutes celles dont les limites nord ne dépassent presque jamais le secteur nord-soudanien (aux environs des latitudes 13°N).

Deux groupes se distinguent :

- les espèces présentes dans les deux secteurs du domaine soudanien (fig. 3B) ;
- les espèces seulement confinées au secteur sud-soudanien (fig. 3C).

Le premier groupe renferme *Combretum collinum*, *C. molle*, *Pteleopsis suberosa*, *Terminalia avicennioides*, *Combretum fragrans*, *Terminalia glaucescens*, *T. laxiflora*, *T. macroptera*, *Combretum paniculatum* et *C. nioroense*. Bien que présentes dans les deux secteurs soudaniens, la plupart de ces espèces montrent une probabilité de présence nettement plus faible dans le secteur nord-soudanien. Leurs limites nord de distribution quelquefois épousent plus ou moins celles du secteur sud-soudanien. Par ailleurs, certaines espèces comme *Combretum fragrans*, *Terminalia glaucescens*, *T. laxiflora* et *T. macroptera* restent confinées aux stations humides dans le secteur nord-soudanien, alors que dans le secteur sud-soudanien elles sont souvent présentes dans des stations plus sèches. Deux espèces ayant une affinité azonale s'observent par contre dans les deux secteurs. Ainsi *Combretum paniculatum* est toujours localisée à proximité des stations humides (mares et cours d'eau) alors que *C. nioroense* se retrouve exclusivement sur des substrats gréseux de zones d'élévation. Les espèces restantes de ce premier groupe (soit *C. collinum*, *C. molle*, *Pteleopsis suberosa* et *Terminalia avicennioides*) s'observent sur les mêmes types de substrats dans les deux secteurs soudaniens.

Les limites nord de ces espèces soudaniennes sont variables et se situent entre 11°45'N et 13°N alors que les limites sud épousent pratiquement les frontières sud du pays. L'absence de certaines espèces dans les limites de leurs aires de distribution s'explique par une forte pression anthropique qui aurait engendré leur rareté voire leur disparition dans certaines localités.

La présence de *T. avicennioides* dans le secteur sahélien strict (situé nettement en dehors de l'aire normale de distribution de cette espèce) est due à l'existence d'un petit peuplement relique et protégé dans la région de Dori. Il est essentiellement constitué de vieux sujets qui représentent la dernière génération de l'espèce dans cette zone climatique. Il en est de même pour *T. macroptera*. En dehors de cette exception en rapport avec ces deux espèces, tous les autres résultats obtenus sont en concordance avec ceux de AUBRÉVILLE (1950), KOED (1992), ARBONNIER (2002) et LEBRUN & STORK (2003).

Le second groupe d'espèces strictement soudaniennes renferme *Combretum sericeum* et *Terminalia mollis* dont les aires de distribution sont strictement limitées au secteur sud-soudanien. Elles sont surtout confinées à la partie sud-ouest du Burkina Faso avec des limites nord qui se situent respectivement autour de 11°15'N et 11°30'N, soit aux environs des isohyètes 900 mm. Des peuplements de faible importance de *Combretum sericeum* sont observables dans le sud et le sud-est du pays. Ces deux espèces colonisent surtout les stations à sols sableux ou sablo-limoneux. Les limites de distribution de *C. sericeum* sont en parfaite concordance avec celles observées par KOED (1992).

Caractéristiques climatiques des espèces

Les caractéristiques climatiques des différents peuplements d'espèces sont déterminées en considérant les valeurs moyennes des sites dans lesquels chaque peuplement d'espèce est décrit (selon les données climatiques de NEW & al., 2002). Ainsi, dans le tableau 1, on remarque que la pluviométrie et l'humidité relative sont déterminantes pour les différentes espèces de *Combretaceae* étudiées et que *C. aculeatum*, *C. micranthum*, *C. glutinosum* et *C. nigricans* se développent dans les conditions climatiques les plus sèches. A l'opposé, *Terminalia mollis*, *T. glaucescens*, *T. laxiflora* et *T. macroptera* se retrouvent dans les zones les plus humides et les moins chaudes.

Richesse spécifique en fonction de la zone climatique

La superposition de toutes les aires de distribution des différentes espèces de *Combretaceae* permet de faire ressortir la richesse spécifique de la famille dans les différents secteurs climatiques du Burkina Faso. Dans l'ensemble, on constate que cette richesse spécifique augmente avec le gradient climatique nord-sud et permet de distinguer quatre grandes zones phytoécologiques (fig. 4) montrant des ressemblances avec les découpages phytogéographiques de GUINKO (1984) et de FONTÈS & GUINKO (1995).

La plus faible richesse spécifique est enregistrée dans l'extrême nord du pays dans une bande comprise entre les latitudes 14°15'N et 15°N. Dans cette zone, on enregistre 1 à 3 espèces de *Combretaceae*, soit une moyenne de deux espèces. L'absence de *Combretaceae* au-delà des latitudes 15°N s'explique simplement par une absence de données. Cette première zone, qui est la zone la moins riche en espèces de *Combretaceae*, couvre les $\frac{3}{4}$ du secteur sahélien strict et reçoit de faibles précipitations (< 600 mm/an).

La seconde zone, qui s'étend sur le reste du secteur sahélien strict et sur une grande partie du secteur sud-sahélien, présente des limites nord et sud respectives de 14°15'N et 13°N. La richesse spécifique en *Combretaceae* y varie de 4 à 6 espèces, soit une moyenne de 5 espèces.

La troisième zone est constituée de deux parties distinctes et discontinues. Une première partie est plus septentrionale et située entre les latitudes 12°N et 13°N. Une autre partie est située plus au sud en forme de boucle et sous la latitude 11°N. La richesse en *Combretaceae* varie entre 7 et 15 espèces, soit une moyenne de 11 espèces.

La quatrième zone, qui correspond à une bande située à cheval entre les secteurs nord et sud-soudanien, s'étend entre les latitudes 11°N et 12°N. La limite sud de cette zone décrit une boucle qui descend sous la latitude 11°N. La richesse en *Combretaceae* y est la plus élevée, avec une probabilité de rencontrer 13 à 18 espèces, soit une moyenne de 15,5 espèces. Cette zone constitue incontestablement la zone où la quasi-totalité des espèces de *Combretaceae* y trouvent leur optimum écologique. C'est la zone où interfèrent les espèces à affinité sahélo-soudanienne et celles beaucoup plus soudanienne.

Ce découpage basé sur la richesse en espèces de *Combretaceae* vient renforcer les différentes zones phytogéographiques du Burkina Faso de GUINKO (1984) et de FONTÈS & GUINKO (1995) malgré les légères différences constatées sur les limites des secteurs climatiques.

Discussion

Le groupe des espèces sahélo-soudaniennes de *Combretaceae* présente les plus grandes aires de distribution car les espèces constitutives couvrent en général entre 60 et 95% du territoire national. Bien que le domaine sahélien ne soit pas bien individualisé par une flore particulière en *Combretaceae*, il est cependant caractérisé par des peuplements vieillissants d'espèces dont certaines sont confinées aux zones de refuge que sont les stations humides. En effet, en dehors de ces stations particulières dans le secteur nord-sahélien, la plupart de ces espèces de *Combretaceae* sont quasiment absentes des autres sites de ce secteur. Des études anthracologiques ont pourtant mis en évidence une abondance autrefois importante de certaines espèces de *Combretaceae* dans des zones climatiques encore plus sèches comme le Sahara (NEUMANN, 1992).

De toutes les espèces présentant une distribution potentiellement soudanienne, très peu renferment des peuplements importants et fréquents dans le secteur nord-soudanien. La majeure partie est réellement à affinité sud-soudanienne. Si la pression anthropique peut fortement influencer la distribution de ces espèces, il convient tout de même de reconnaître que les conditions climatiques de plus en plus défavorables contribueraient certainement aussi à la réduction de ces aires de distribution. Ainsi, on assiste à une descente des limites nord des différentes espèces vers le sud. Plusieurs espèces, autrefois répandues dans le secteur nord-soudanien, commencent à devenir moins fréquentes, comme *Combretum molle*, *C. fragrans* et *C. collinum*. Chacune des influences isolées du climat et de l'homme étant difficilement discernables, les aires de distribution sont une résultante de ces effets conjugués.

En considérant les aires de distribution des différentes espèces et de la richesse spécifique, les *Combretaceae* constituent de bons indicateurs des zones écologiques du Burkina Faso. Bien que les aires de distribution potentielles des différentes espèces soient basées sur une extrapolation des conditions climatiques dans lesquelles sont décrites les peuplements, elles ne s'écartent pas beaucoup des cartes de distribution réelle. Cette bonne concordance est liée à la quantité et à la qualité des données d'une part, et aux caractéristiques écologiques ainsi qu'à l'importance des peuplements d'espèces d'autre part. C'est ainsi que plus les points d'observation sont importants (abondance des peuplements) et fréquents, plus la probabilité de l'espèce correspondante sera élevée. Toutefois, il existe des cas où pour des raisons probablement liées aux limites du logiciel utilisé ou aux conditions microclimatiques locales on enregistre localement une probabilité nulle malgré la présence effective de peuplements importants. A l'inverse, certaines zones présentent une forte probabilité de présence d'une espèce (même en dehors de ses limites écologiques) bien qu'aucun peuplement n'ait été observé. La distribution potentielle des espèces est soumise par ailleurs à l'influence de plusieurs facteurs qui peuvent être d'ordre stationnel (existence d'un cours d'eau, d'une topographie ou d'un type de sol particulier) ou anthropique (activités socio-économiques).

La modélisation constitue un excellent outil qui permet d'identifier l'aire de distribution potentielle d'une espèce dans la mesure où il n'est pas toujours possible de prospecter de grandes superficies (comme à l'échelle d'un pays) km² par km². La qualité de l'extrapolation à travers toutes les zones climatiques dépend beaucoup du taux d'échantillonnage et de la précision des facteurs écologiques pris en compte (CHATELAIN & al., 2002). En dehors des espèces confinées à des zones d'étendues réduites, la plupart des espèces comporte un nombre assez important de peuplements décrits. Néanmoins, quelques problèmes d'interprétation existent pour certaines espèces lorsque les conditions écologiques sont assez distantes de celles optimales pour l'espèce. En outre, les défauts de valeurs de presque toutes les cartes notamment dans la partie sud-ouest du pays seraient liés à des artefacts engendrés par une physiographie ou une situation pluviométrique particulière.

La cartographie d'une composante arborescente de la végétation des zones sèches présente l'avantage de ne pas prendre en considération les fluctuations stationnelles et d'avoir des caractéristiques écologiques extrapolables à moyenne ou grande échelle. En outre, les variations interannuelles de la pluviométrie sont beaucoup moins ressenties par les espèces ligneuses, donnant ainsi des

résultats exploitables dans le temps. Toutefois, la diminution des valeurs isohyètes ces dernières années a entraîné une mortalité et une absence de régénération au niveau de certaines espèces. La conséquence majeure est la baisse de densité, le vieillissement des peuplements et la menace de disparition de certaines espèces dans des zones climatiques de plus en plus sèches. C'est ainsi que THIOMBIANO (2005) a mis en évidence des structures de populations complètement déséquilibrées de *Anogeissus leiocarpus*, *Combretum glutinosum*, *C. micrathum*, *C. nigricans* et *C. aculeatum* dans le domaine sahélien alors que ces dernières sont relativement équilibrées dans le soudanien.

Ces cartes, qui sont les premières à mettre en évidence la distribution réelle et la distribution potentielle des espèces à l'échelle du territoire national, permettent d'identifier les zones prioritaires dans le cadre des plans d'aménagement au profit des différentes zones climatiques. Elles constituent une base pour les actions de conservation des espèces menacées de disparition surtout en raison de l'influence anthropogène dans les limites de leurs aires de distribution. Ces actions ne peuvent être efficaces que si les aires potentielles ne sont pas surévaluées par rapport aux aires de distribution réelles. Le problème est plus important lorsque la modélisation se base essentiellement sur les échantillons d'herbier et sur d'autres sources d'informations (CHATELAIN, 2002; BURGESS & al., 2005). En mettant de côté ces autres sources de données, nous voulions que l'extrapolation se rapproche beaucoup plus de la réalité dans la mesure où les collections d'herbier par exemple ne donnent pas d'informations sur la densité des peuplements dans lesquels les spécimens sont récoltés. Toutefois, dans le cas d'une appréciation des points de collecte ou de distribution réelle (abstraction faite de l'importance des peuplements), il est possible de recourir aux échantillons d'herbier.

Conclusion

Les cartes de distribution constituent des outils indispensables dans la connaissance de l'écologie des espèces et servent à renforcer toutes les actions de conservation des ressources naturelles. Les différentes espèces de *Combretaceae* ont montré ainsi des aires de distribution qui sont surtout à affinité sahélo-soudanienne. Aucune des espèces n'est confinée au domaine sahélien alors que le domaine soudanien renferme des espèces typiques. De tous les secteurs phytogéographiques, seul le secteur sud-soudanien s'individualise avec une flore particulière de *Combretaceae* (*C. sericeum* et *Terminalia mollis*). La richesse spécifique des *Combretaceae* augmente sensiblement en fonction d'un gradient d'humidité croissant, avec cependant une plus grande richesse limite entre les secteurs nord et sud-soudaniens correspondant à environ à une pluviosité de 750 à 900 mm. Les *Combretaceae* constituent ainsi, au regard des résultats obtenus, de bons indicateurs des différentes zones climatiques du Burkina Faso. Certaines se révèlent être en outre des éléments d'appréciation de conditions stationnelles comme la présence de l'eau ou d'un substrat particulier (massif gréseux par exemple).

REMERCIEMENTS

Nous remercions vivement l'Académie Africaine des Sciences et le projet BIOTA pour leur soutien financier, ainsi que le Dr Karen Hahn-Hadjali pour son aide très appréciable et l'expert qui a évalué cet article.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ARBONNIER, M. (2002). *Arbres, arbustes et lianes des zones sèches d'Afrique de l'Ouest*. CIRAD, MNHN.
- AUBRÉVILLE, A. (1950). *Flore forestière soudanoguinéenne: A.O.F, Cameroun, A.E.F*. Société d'Éditions géographique, maritime et coloniale, Paris.
- BATIONO, B. A. (2002). *Régénération naturelle et fonctionnement de cinq espèces ligneuses de la forêt classée du Nazinon (Burkina Faso): Detarium microcarpum Guill. & Perr., Afzelia africana Sm., Isoberlinia doka Craib. & Stapf., Piliostigma thonningii (Sch.) Miln. Redh. et Terminalia avicennioides Guill. & Perr.* Thèse de doctorat. Université de Ouagadougou.
- BUNASOLS (1985). *Etat de connaissance de la fertilité des sols du Burkina Faso*. Document technique n° 1, Ouagadougou. 50 p.
- BURGESS, N., W. KÜPER, J. MUTKE, J. BROWN, S. WESTAWAY, S. TURPIE, C. MESHACK, J. TAPLIN, C. MCCLEAN & J. C. LOVETT (2005). Major gaps in distribution of protected areas for threatened and narrow range Afrotropical plants. *Biodivers. & Conservation* 14: 1877-1894.
- CHATELAIN, C., L. GAUTIER & R. SPICHIGER (2002). Application du SIG IVOIRE à la distribution potentielle des espèces en fonction des facteurs écologiques. *Syst. & Geogr. Pl.* 71: 313-326.
- DEVINEAU, J. L. (2001). Les espèces ligneuses indicatrices des sols dans des savanes et jachères de l'Ouest du Burkina Faso). *Phytocoenologia* 31: 325-351.
- FONTÈS, J. & S. GUINKO (1995). *Carte de la végétation et de l'occupation du sol du Burkina Faso*. Ministère de la coopération française, projet Campus, Toulouse. 68 p.
- GIJSBERS, H. J. M., J. J. KESSLER & M. K. KNEVEL (1994). Dynamics and natural regeneration of woody species in farmed parklands in the Sahel region (Province of Passoré, Burkina Faso). *Forest Ecol. and Managem.* 64: 1-12.
- GUINKO, S. (1984). *La végétation de la Haute Volta*. Thèse de doctorat. Université de Bordeaux III.
- KAMBOU, S. (1997). *Etude de la biologie de la reproduction de Anogeissus leiocarpus (DC.) Guill. & Perr. (Combretaceae) au Burkina Faso*. Thèse de doctorat. Université de Ouagadougou.
- KOED, J. (1992). *Special report on Combretum (Combretaceae) of Burkina Faso and chorological patterns of – the genus in Africa*. University of Aarhus. 120 p.
- KÜCHLER, A. W. & I. S. ZONNEVELD (1988). *Vegetation mapping. Handbook of vegetation Science*. Kluwer Academic Publishers.
- LEBRUN, J.-P. & A. L. STORK (1991-1997). *Enumération des plantes à fleurs d'Afrique tropicale*. 4 vol. Conservatoire et Jardin botaniques de Genève.
- LEBRUN, J.-P. & A. L. STORK (2003). *Tropical African flowering plants – Ecology and distribution. Vol. 1, 'Annonaceae' – 'Balanitaceae'*. Conservatoire et Jardin botaniques de Genève.
- MADSEN, J. E., A. M. LYKKE, J. BOUSSIM & S. GUINKO (2004). Floristic composition of two 100 km² references sites in West African cultural landscapes. *Nordic J. Bot.* 23: 99-114.
- MAYDELL, H. J. V. (1983). *Arbres et arbustes du Sahel, leurs caractéristiques et leurs utilisations*. Eschborn et Verlag Josef Markgraf.
- MILLOGO-RASOLODIMBY, J. (2001). *L'Homme, le climat et les ressources alimentaires végétales en période de crises de subsistance au cours du 20^e siècle au Burkina Faso*. Thèse de doctorat, Université de Ouagadougou.
- MÜLLER, J. & R. WITTIG (2002). L'état actuel du peuplement ligneux et la perception de sa dynamique par la population dans le Sahel burkinabè. *Études Fl. Vég. Burkina Faso* 6: 3-8.
- MUTKE, J., G. KIER, G. BRAUN, Chr. SCHULTZ & W. BARTHOLOTT (2001). Patterns of African vascular plant diversity – a GIS based analysis. *Syst. & Geogr. Pl.* 71: 1125-1136.
- NEUMANN, K. (1992). Une flore soudanienne au Sahara central vers 7000 B.P.: les charbons de bois de Fachi, Niger. *Bull. Soc. Bot. France, Actual. Bot.* 139: 565-569.
- NEW, M., D. LISTER, M. HULME, I. MAKIN (2002). A high resolution data set of surface climate over global land areas. *J. Clim.* 21: 1-25.

- POORTER, L., F. BONGERS, F. Y. N' KOUAMÉ & W. D. HAWTHORNE (2004). *Biodiversity of West African Forests – An ecological atlas of woody plant species*. CABI Publishing.
- SATTRAN, V. & U. WENMENG (2002). *Géologie du Burkina Faso*. Czech Geological Survey.
- STOCKWELL, D. R. B. & I. R. NOBLE (1992). Induction of sets of rules from animal distribution data: A robust and informative method of analysis. *Math. & Computers Simul.* 33: 385-390.
- STOCKWELL, D. R. B. & D. B. PETERS (1999). The GARP modeling system: problems and solutions to automated spatial prediction. *Int. J. Geogr. Inform. Systems* 13: 143-158.
- THIOMBIANO, A., S. GUINKO, & R. WITTIG (2003). Conditions de la multiplication sexuée chez les *Combretaceae* du Burkina Faso. *Rev. Ecol.* 58: 361-379.
- THIOMBIANO, A. (2005). *Les Combretaceae du Burkina Faso: taxonomie, écologie, dynamique et régénération des espèces*. Thèse de doctorat. Université de Ouagadougou.
- TERRIBLE, M. (1975). *Atlas de la Haute-Volta: essai d'évaluation de la végétation ligneuse*. Centre Voltaïque de la Recherche Scientifique.
- TERRIBLE, M. (1984). *Essai sur l'écologie et la sociologie d'arbres et arbustes de la Haute Volta*. Librairie de la Savane, Bobo-Dioulasso.
- WEZEL, A. & G. SCHMELZER (2002). Changement de la structure floristique d'une jachère protégée au Sahel. *Etudes Fl. Vég. Burkina Faso* 6: 3-8.
- WHITE, F. (1983). *The vegetation of Africa*. Editions UNESCO.
- WITTIG, R., M. SCHMIDT & A. THIOMBIANO (2004). Cartes de distribution des espèces du genre *Acacia* L. au Burkina Faso. *Etudes Fl. Vég. Burkina Faso* 8: 19-26.

Reçu le 10 mai 2005
Accepté le 23 janvier 2006

Adresses des auteurs: AT, SG: Université de Ouagadougou, UFR / SVT, Laboratoire de biologie et Ecologie Végétales, 06 BP 9442 Burkina Faso. Email (AT): adjima_thiombiano@univ-ouaga.bf

MS: Forschungsinstitut Senckenberg, Abt. Botanik und Molekulare Evolutionsforschung, Senckenberganlage 25, 60326 Frankfurt am Main, Deutschland. Email: mschmidt@senckenberg.de

HK: Universität Bonn, Nees Institute for Biodiversity of Plants, Meckenheimer Allee 170, 53115 Bonn, Deutschland. Email: hk@uni-bonn.de

Tableau 1. – Valeurs moyennes et écart-types des facteurs climatiques des sites d'observation des espèces (selon les données climatiques de NEW & al., 2002).

Espèce	Précipitations annuelles [mm]	Humidité relative (moyenne annuelle) [%]	Température (moyenne annuelle) [° C]
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	883 ± 170	52 ± 5,6	29 ± 0,6° C
<i>Combretum aculeatum</i>	689 ± 136	46 ± 4,6	29 ± 0,4° C
<i>Combretum collinum</i>	974 ± 99	55 ± 3,0	28 ± 0,5° C
<i>Combretum glutinosum</i>	826 ± 135	51 ± 4,4	29 ± 0,5° C
<i>Combretum fragrans</i>	984 ± 122	56 ± 3,4	28 ± 0,6° C
<i>Combretum micranthum</i>	712 ± 132	47 ± 4,2	29 ± 0,5° C
<i>Combretum molle</i>	932 ± 101	54 ± 3,6	28 ± 0,5° C
<i>Combretum nigricans</i>	845 ± 130	51 ± 4,2	29 ± 0,5° C
<i>Combretum niroense</i>	866 ± 49	53 ± 1,3	29 ± 0,6° C
<i>Combretum paniculatum</i>	888 ± 93	52 ± 3,1	28 ± 0,4° C
<i>Combretum sericeum</i>	991 ± 42	55 ± 1,2	28 ± 0,4° C
<i>Guiera senegalensis</i>	849 ± 189	51 ± 5,8	29 ± 0,7° C
<i>Pteleopsis suberosa</i>	993 ± 113	56 ± 3,0	28 ± 0,6° C
<i>Terminalia avicennioides</i>	911 ± 109	53 ± 3,4	28 ± 0,5° C
<i>Terminalia glaucescens</i>	1011 ± 102	57 ± 3,6	28 ± 0,5° C
<i>Terminalia laxiflora</i>	1009 ± 125	56 ± 3,4	28 ± 0,6° C
<i>Terminalia macroptera</i>	1001 ± 132	56 ± 3,5	28 ± 0,7° C
<i>Terminalia mollis</i>	1072 ± 75	59 ± 2,4	28 ± 0,4° C

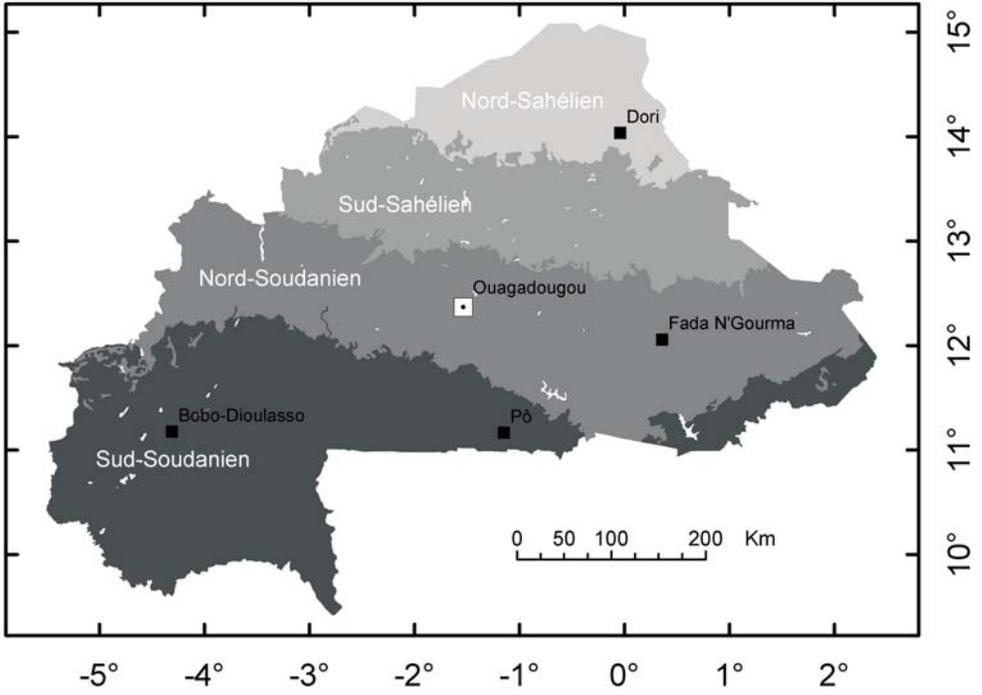


Fig. 1. – Découpage phytogéographique du Burkina Faso (selon GUINKO, 1984).

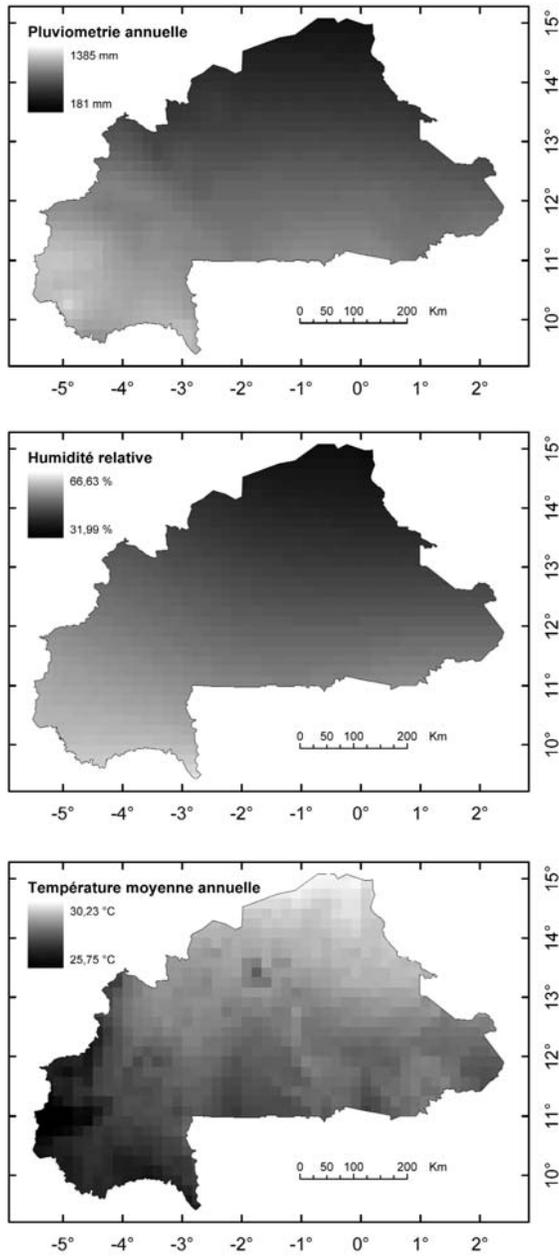


Fig. 2. – Les facteurs climatiques considérés pour la modélisation (selon NEW & al., 2002).

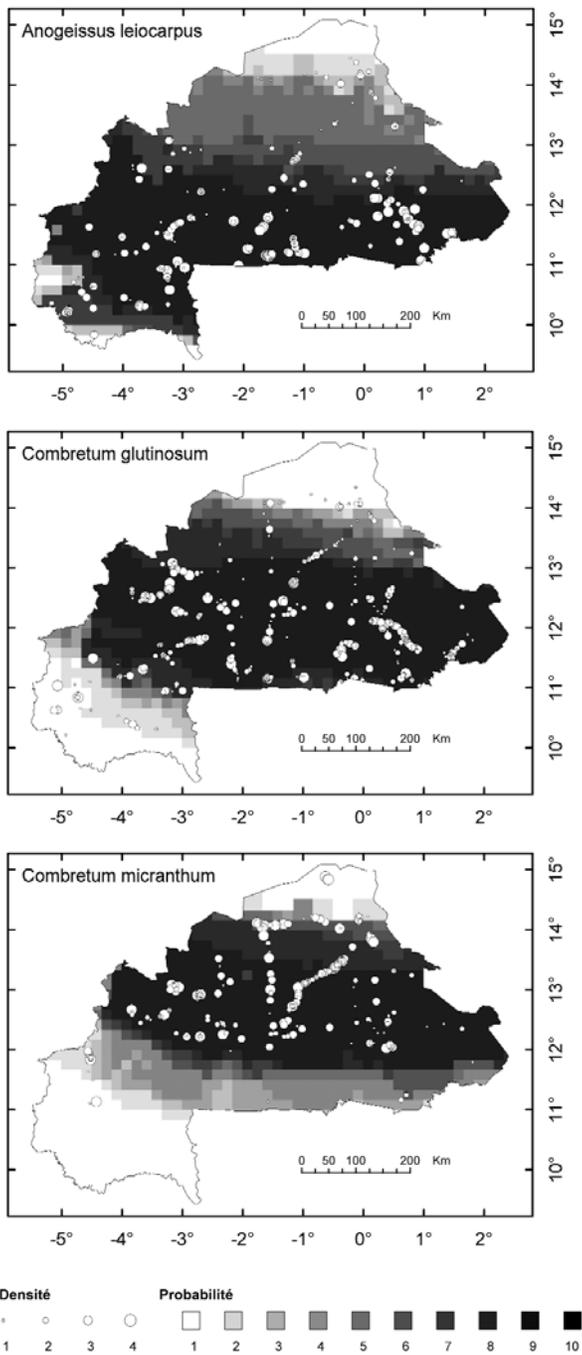


Fig. 3A. – Aires de distribution des espèces sahélo-soudaniennes.

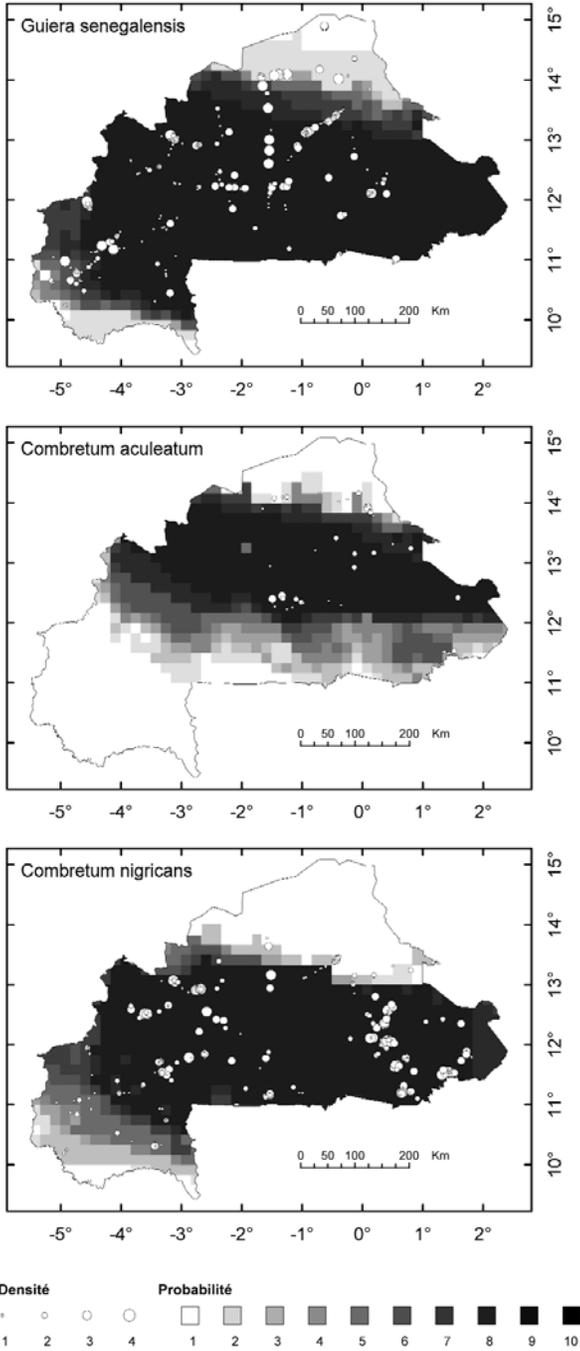


Fig. 3A (suite). – Aires de distribution des espèces sahélo-soudaniennes.

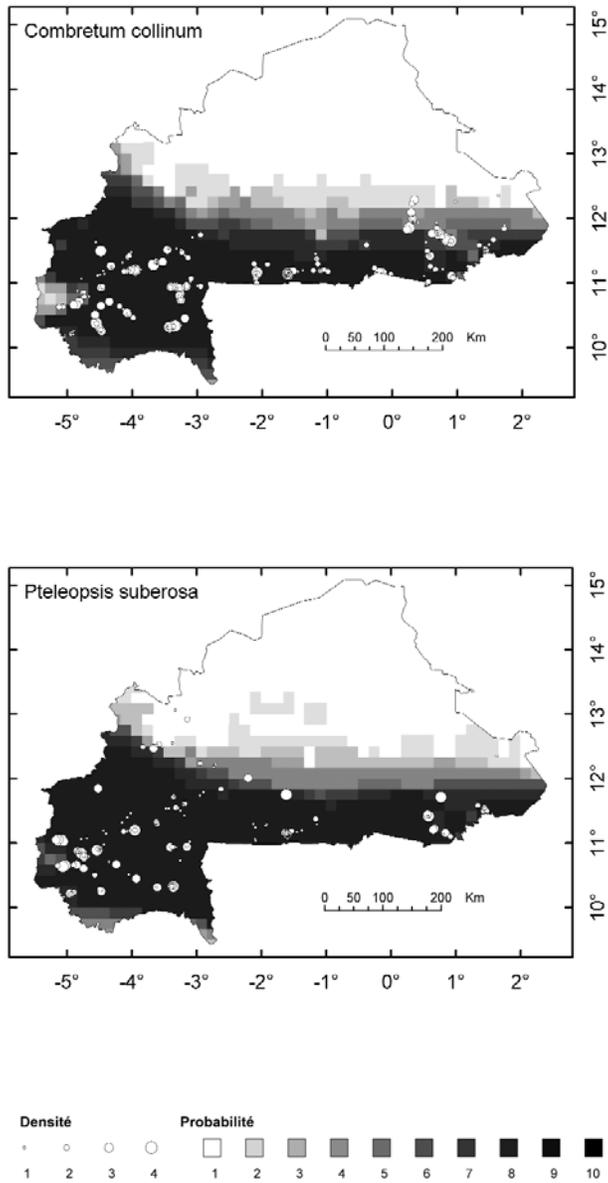


Fig. 3B. – Aires de distribution des espèces soudanaises.

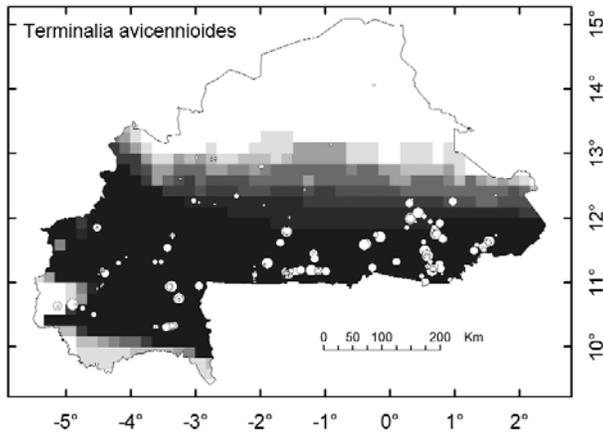
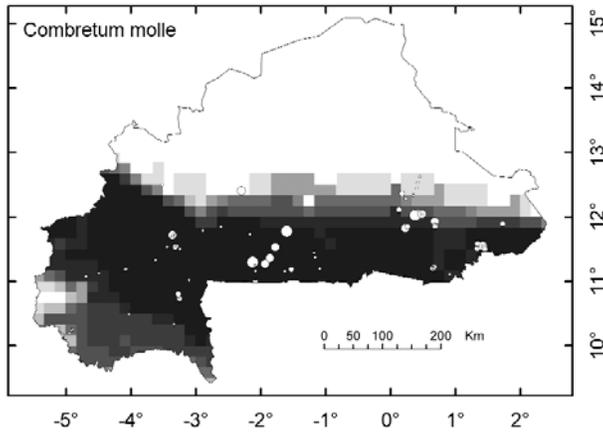


Fig. 3B (suite). – Aires de distribution des espèces soudaniennes.

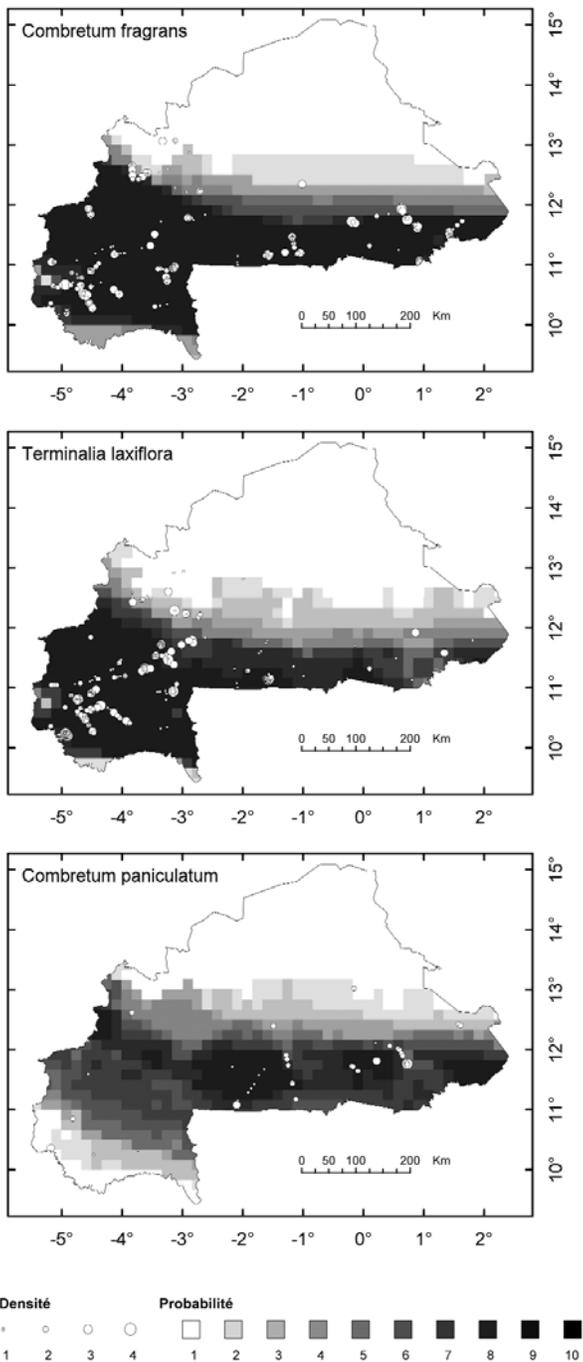


Fig. 3B (suite). – Aires de distribution des espèces soudaniennes.

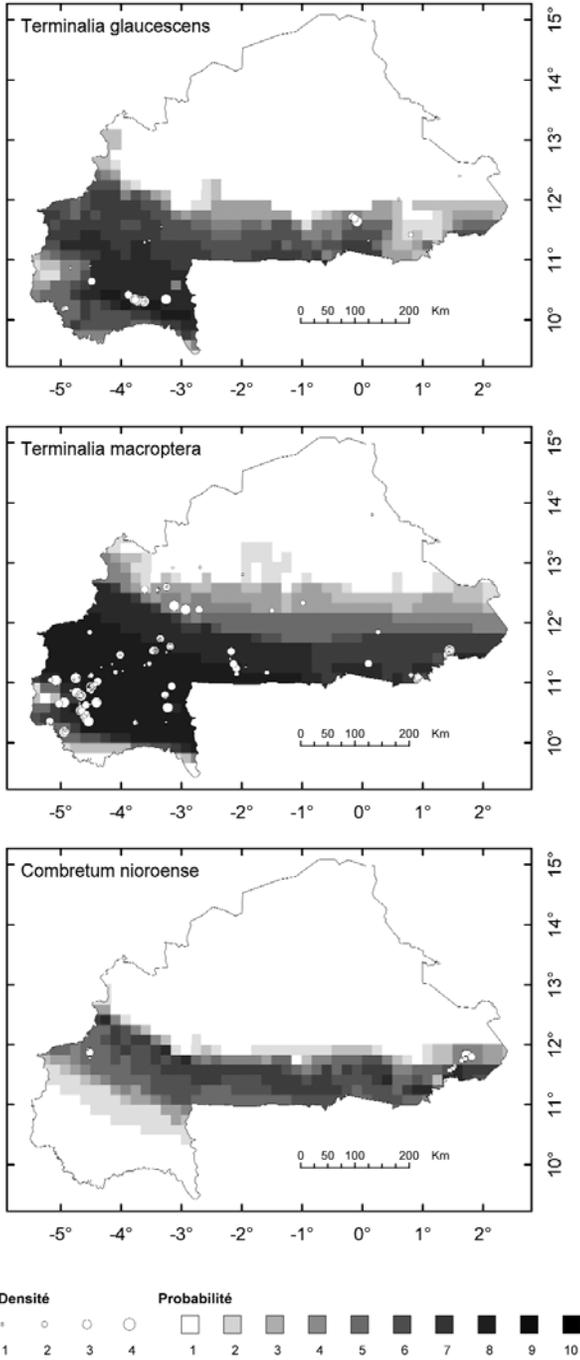


Fig. 3B (suite). – Aires de distribution des espèces soudanaises.

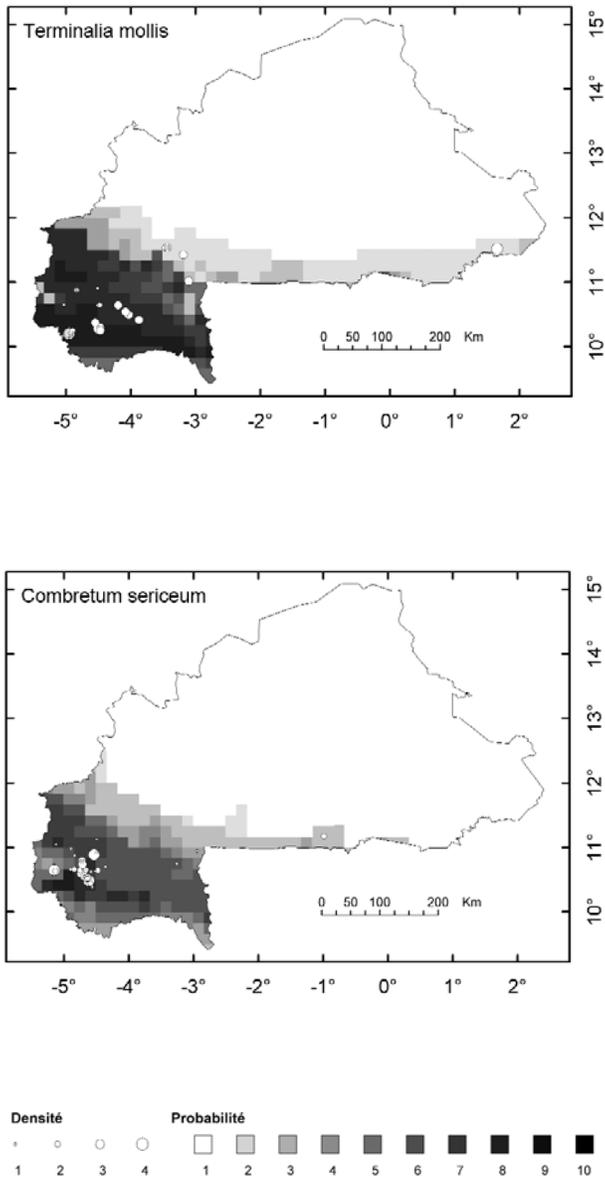


Fig. 3C. – Aires de distribution des espèces sud-soudaniennes.

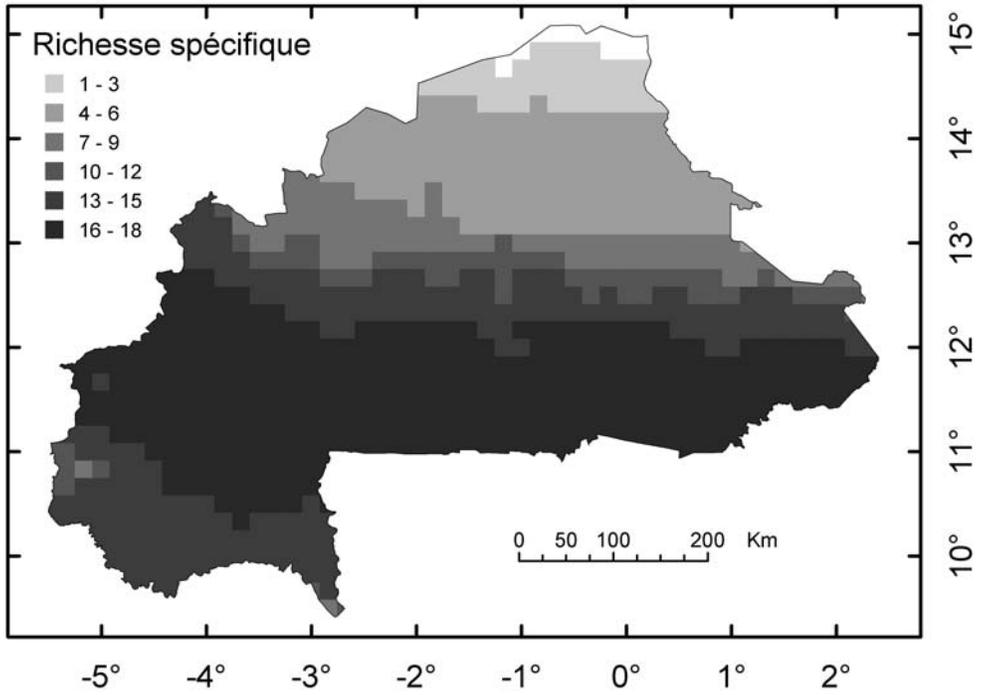


Fig. 4. – Richesse spécifique et zones phytoécologiques du Burkina Faso.