



Original Paper

<http://indexmedicus.afro.who.int>

## Peuplement des parcs à *Neocarya macrophylla* (Sabine) Prance et à *Vitellaria paradoxa* (Gaertn. C.F.) dans le sud-ouest nigérien : diversité, structure et régénération

Iro DAN GUIMBO<sup>1\*</sup>, Ali MAHAMANE<sup>2</sup> et Karimou Jean Marie AMBOUTA<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Faculté d'Agronomie, Université Abdou Moumouni, BP 10960 Niamey, Niger.

<sup>2</sup> Faculté des Sciences, Université Abdou Moumouni, BP 10662 Niamey, Niger.

\* Auteur correspondant, E-mail: [danguimbo@yahoo.fr](mailto:danguimbo@yahoo.fr); Tél : (+227) 94740355 / 96461038

### RESUME

La présente étude conduite dans le sud-ouest du Niger vise à déterminer la diversité, la structure et la régénération des espèces ligneuses des parcs à *Vitellaria paradoxa* et à *Neocarya macrophylla*. Les méthodes utilisées pour la collecte des informations sont l'inventaire des ligneux et les enquêtes ethnobotaniques. Dans le parc à *V. paradoxa*, 35 espèces ont été recensées. La densité moyenne des arbres est de 14 individus adultes/hectare et 1504 plantules/hectare. Les arbres de gros diamètre dominent le peuplement. Dans le parc à *N. macrophylla*, 22 espèces ont été inventoriées, avec une densité de 45 pieds adultes/hectare et 2853 plantules/hectare. La répartition des ligneux par classes de diamètre montre une prédominance des sujets de petit diamètre. La fréquence des individus par mode de régénération montre que le peuplement se régénère essentiellement par rejets des souches dans les 2 parcs.

© 2010 International Formulae Group. All rights reserved.

**Mots clés :** Niger, Parcs agroforestiers, *Vitellaria paradoxa*, *Neocarya macrophylla*, Régénération.

### INTRODUCTION

L'arbre fait partie intégrante du paysage agricole sahélier et est à la base de la notion du parc agroforestier. Ce dernier résulte de l'évolution de la végétation sélectionnée, préservée et entretenue lors des défrichements (Wala et al., 2005).

Au Niger, les paysans conservent les arbres dans les champs pour divers usages : alimentation humaine, bois d'énergie et de construction, fourrage, pharmacopée et amélioration de la fertilité des sols (Carrière, 2002 ; Dan Guimbo, 2007; Depommier et al., 1992). Au-delà de cette importance pour le

bien-être de la population, les arbres sont reconnus pour leur rôle fondamental dans le maintien de l'équilibre des écosystèmes (Larwanou et al., 2006 ; Boffa, 2000).

Au Sahel, l'équilibre des écosystèmes cultivés est maintenu généralement par la mise en jachère des terres de culture. Traditionnellement, le producteur intègre la pratique de la jachère comme mode de gestion de la fertilité des terres. Cette pratique favorise des changements dans la composition floristique et stimule la régénération et la productivité des arbres sélectionnés (Yaméogo et al., 2005).

Plusieurs auteurs (Ouédraogo et Devineau, 1996 ; Achard et al., 2001) ont mis en évidence le rôle de la jachère dans la reconstitution de la fertilité des sols et des parcs arborés.

Dans le sud-ouest du Niger, la pratique de la jachère et la conservation délibérée des arbres ont abouti à la création de plusieurs types physiologiques de parcs agroforestiers, dont les parcs à *Vitellaria paradoxa* et à *Neocarya macrophylla*. Ces derniers, à essences forestières alimentaires, à potentialité agroforestière, assurent les fonctions écologique, sociale et économique depuis plusieurs décennies.

Pendant, les agrosystèmes sahéliers subissent une forte dégradation en raison de la péjoration climatique et de la forte anthropisation (Diouf et al., 2002). Les actions de l'homme se traduisent par la coupe des ligneux pour l'approvisionnement en bois de chauffe et de service. La durée de la jachère qui était normalement de 15 ans et même au-delà est de nos jours réduite à moins de 5 ans là où elle est encore pratiquée (Manzo, 1996). L'incidence de l'élévation des températures observée en période de sécheresse sur les écosystèmes forestiers et les ligneux a été documentée et de nombreuses études semblent indiquer que la dégradation de certaines formations végétales africaines est le résultat des changements climatiques (Darkoh, 2003). Au Sahel, les effets des sécheresses répétées dans les années 1970 et 1980 ont directement augmenté la mortalité des espèces ligneuses des écosystèmes sensibles (Brondeau, 2000).

Dans ce contexte, la caractérisation de ces parcs agroforestiers et le répertoire des espèces disparues est un préalable pour apprécier leurs états dans le but d'orienter les futurs programmes nationaux d'aménagement intégré des écosystèmes cultivés.

L'objectif principal assigné à cette étude dans ces milieux en mutation est de déterminer la diversité, la structure et la régénération potentielle du peuplement ligneux afin de dégager des conclusions pour mieux gérer ces ressources.

## MATERIEL ET METHODES

### Localisation et caractérisation de la zone d'étude

L'étude s'est déroulée dans 2 sites localisés dans le Département de Birni N'Gaouré (Figure 1). Ce dernier est localisé dans le sud-ouest du Niger. Le site à *V. paradoxa* (parc à *V. paradoxa*) se situe au sud du département sur les terrasses du fleuve Niger et du Dallol Bosso. Le climat est de type sahélo-soudanien avec une pluviométrie annuelle très fluctuante variant de 550 mm à 830 mm. La texture dominante des sols est sableuse (Mahamane, 1997).

Situé au Nord du Département, dans le Dallol Bosso, le site à *N. macrophylla* (parc à *N. macrophylla*) est caractérisé par une pluviométrie moyenne annuelle comprise entre 400 et 500 mm (climat sahélier) et des sols hydromorphes lourds, riches en argile et en matière organique (Pini et Tarchiani, 2007).

Les sites sont caractérisés par une longue saison sèche de 8 mois (octobre à mai) et une saison pluvieuse de 4 mois (juin à octobre). La végétation est constituée par des savanes arbustives ou arborées et des parcs agroforestiers avec des taux de recouvrement assez variés en fonction du degré d'anthropisation.

Le Département est à fortes potentialités agricoles tant en exploitation pluviale qu'en exploitation irriguée. Les cultures les plus diffusées sont les céréales, mais les cultures de rente et maraîchères trouvent aussi une place importante dans les sources de revenus des ménages. L'élevage y est pratiqué et fortement associé à l'agriculture sous forme d'agro-pastoralisme.

### Inventaire des ligneux

L'inventaire des ligneux a été effectué le long des transects parallèles et équidistants de 1 km. Sur chaque transect, des placettes de 50x50 m (2500 m<sup>2</sup>) distantes de 500 m ont été utilisées pour les relevés. Dans le parc à *V. paradoxa*, 17 transects ont été suivis avec 108 placettes contre 13 transects et 84 placettes pour le parc à *N. macrophylla*.

Dans chaque placette, un comptage exhaustif des individus ligneux a été réalisé. Pour chaque individu, ont été mesurés le diamètre du houppier sur 2 axes perpendiculaires, la hauteur et le diamètre de la tige principale. La mesure de la hauteur et du diamètre n'a porté que sur les tiges/troncs ayant au moins 3 cm de diamètre. Les individus de diamètre inférieur à 3 cm sont considérés comme étant de la régénération et sont comptés après identification de l'espèce.

La "stratégie" de régénération des essences a été déterminée à travers le dénombrement des semis naturels, des rejets de souche, des drageons et des marcottes. Les semis se distinguent des drageons par les cotylédons s'ils sont encore présents, sinon après excavation (3 à 4 cm) de la base de la jeune tige afin de vérifier s'il y a une connexion avec une racine mère d'un arbre voisin (Adjonou et al., 2009).

#### Enquêtes

Les enquêtes sont conduites dans les terroirs de Boumba, Kotaki, Djabou et Gongueye partageant le parc à *V. paradoxa*, et les terroirs de Kouringuel, Gamsa Zoukou, Doubidana Zarma et Balla Koira localisés dans le parc à *N. macrophylla*.

Le questionnaire est individuellement administré selon la méthode d'interview semi-structurée. Les questions sont axées essentiellement sur les espèces disparues du domaine de ces parcs. Dans chaque terroir, un échantillon de 25 personnes a été enquêté soit 100 exploitants par site.

#### Analyse des données

La diversité spécifique des parcs a été analysée à l'aide des indices de diversité de Shannon-Weaver et l'indice d'équitabilité de Pielou et la richesse spécifique (nombre d'espèces). Les indices de diversité de Shannon-Weaver et de Pielou sont basés sur la notion de la régularité qui prend en compte la répartition des individus entre les espèces. Les expressions de ces indices sont :

- Indice de diversité de Shannon-Weaver :

$H = -\sum p_i \log_2 p_i$  (s'exprime en bits et varie de 0 à 5).

Où

**H** = Indice de diversité de Shannon-Weaver ;

**$p_i$**  = Abondance relative de l'espèce *i* dans l'échantillon total auquel appartient l'espèce. Exprimées en bit, les valeurs extrêmes sont comprises entre 0,5 (diversité très faible) et 4,5 bits environ, ou exceptionnellement plus, dans le cas des échantillons de grande taille.

- Indice d'équitabilité de Pielou :

**E = H/log<sub>2</sub> S**

Où :

**E** = Equitabilité de Pielou ;

**S** = Nombre total des espèces ;

**H** = Indice de diversité de Shannon.

L'indice d'équitabilité de Pielou évalue le poids de chaque espèce dans l'occupation de l'espace et varie entre 0 et 1. Il tend vers 0 lorsqu'il y a dominance. Il tend vers 1 lorsque la répartition des individus entre les espèces est régulière (pas de dominance).

L'appréciation de la structure du peuplement s'est faite sur la base d'interprétation des histogrammes de distribution des ligneux dans les classes de diamètre et de hauteur tout en tenant compte des fréquences (%) des individus dans le peuplement. Des courbes des tendances ont été associées aux histogrammes pour avoir une modélisation qui exprime la tendance théorique du peuplement de chaque site.

En plus de l'analyse de la structure de l'ensemble des ligneux, les populations spécifiques de *N. macrophylla* et de *V. paradoxa* sont scindées en classes de diamètre et de hauteur afin de déterminer leur part dans la structure des peuplements.

La capacité de renouvellement des espèces a été évaluée par la densité des individus juvéniles (diamètre inférieur à 3 cm).

L'analyse des données d'enquête a fait ressortir les fréquences spécifiques (%) de citation des espèces disparues. La fréquence spécifique de citation d'une espèce est le rapport de son effectif de citation par le total des effectifs de citation des toutes les espèces, multipliés par cent.

## RESULTATS

### Analyse floristique

Les ligneux recensés dans le parc à *V. paradoxa*, comportent 35 espèces réparties en 33 genres et 20 familles (Tableau 1). Les Combretaceae sont représentées par 4 espèces, les Bombacaceae, les Rubiaceae, les Caesalpiniaceae et les Mimosaceae en présentent 3 chacune. Les Arecaceae, les Chrysobalanaceae, les Fabaceae et les Verbenaceae sont représentées par 2 espèces chacune. Les autres familles n'en présentent qu'une seule. La densité globale des ligneux est de 14 individus adultes à l'hectare. Le peuplement ligneux est dominé par *V. paradoxa* avec une contribution spécifique de 52,56% soit 7 pieds à l'hectare. L'indice de Shannon est de 3,05 bits et l'équitabilité de Pielou est égale à 0,59.

Dans le parc à *N. macrophylla*, 22 espèces réparties en 19 genres et 15 familles ont été recensées (Tableau 2). Les Mimosaceae comportent 4 espèces, les Anacardiaceae, les Caesalpiniaceae, les Combretaceae et les Moraceae sont représentées par 2 espèces chacune. Les autres familles ne sont représentées que par une seule espèce chacune. Le peuplement est dominé par *N. macrophylla* (56,76%) avec une densité de 25 pieds à l'hectare. La densité globale des ligneux est de 45 pieds à l'hectare. L'indice de Shannon est de 2,25 bits et l'équitabilité de Pielou est égale à 0,50.

### Structure du peuplement et recouvrement

La répartition par classes de diamètre des individus ligneux inventoriés dans le parc à *V. paradoxa* est illustrée par le graphique 2A. Ce dernier présente une allure en cloche dissymétrique centrée sur la classe 20 à 30 cm et s'ajuste mieux à une fonction polynomiale dont l'équation est  $Y = 1,733x^2 - 11,534x + 25,763$  ( $R^2 = 0,90$ ). Les classes les moins représentées sont 20 à 30 cm (3,23%) et 10 à 20 cm (6,47%). Les individus de diamètre supérieur à 30 cm représentent 61,73% du peuplement.

La structure diamétrique de la population de *V. paradoxa* (Figure 2B)

s'ajuste à une courbe de tendance polynomiale en "J" dont l'équation est :

$$Y = 1,7857x^2 - 6,7207x + 5,4543 \text{ avec } R^2 = 0,99.$$

Les gros individus sont plus représentés que les petits. En effet, la population est constituée en majorité par des individus dont le diamètre est supérieur à 50 cm (74,55%). Les classes de 30 à 40 cm et 40 à 50 cm représentent respectivement 10% et 15,45% de la population. Les individus de diamètre compris entre 3 et 30 cm sont absents.

La structure en classes de hauteur du peuplement du parc à *V. paradoxa* (Figure 3A) présente une distribution erratique et s'ajuste à une fonction polynomiale de degré 3 :

$$Y = -30,862x^3 + 220,75x^2 - 459,43x + 289,49 \text{ (} R^2 = 0,99 \text{)}.$$

Les individus de la classe de 7 à 14 m de hauteur sont majoritaires (64,69%), suivis par ceux de la classe de 0 à 4 m (19,95%). Les classes de 4 à 7 m et  $\geq$  à 14 m représentent respectivement 6,74% et 8,63% du peuplement.

La hauteur de la population de *V. paradoxa* présente une distribution en cloche (Figure 3B). Les individus de cette essence sont essentiellement concentrés dans la classe de hauteur de 7 à 14 m qui représente 89,48% de la population.

Dans le parc à *N. macrophylla*, la distribution du peuplement en classes de diamètre (Figure 4A) s'ajuste à une fonction logarithmique décroissante dont l'équation est :  $Y = -25,02\ln(x) + 44,751$  ( $R^2 = 0,86$ ). L'allure en "L" de la courbe traduit un peuplement à forte proportion des individus dans les classes de petit diamètre. En effet, les individus de diamètre  $\leq$  10 cm représentent 54,3% du peuplement alors que les individus de diamètre supérieur à 40 cm sont peu représentés (7,4%).

La courbe de répartition des individus de *N. macrophylla* en classes de diamètre (Figure 4B) s'ajuste également à une fonction logarithmique décroissante avec un fort

coefficient de détermination  $R^2 = 0,93$  dont l'équation est :

$$Y = -21,55\ln(x) + 40,53.$$

Les individus de diamètre compris entre 3 et 30 cm représentent 84,46% de la population.

Quant à la distribution verticale (Figure 5A), le peuplement est essentiellement regroupé dans la classe de hauteur de 0 à 4 m (61,81%). La classe de hauteur supérieur à 14 m est sous représentée (0,6%). La même tendance est observée au niveau de la population de *N. macrophylla* (Figure 5B). Les classes de 0 à 4 m, 4 à 7 m et 7 à 14 m représentent respectivement 68,68%, 19,08% et 12,26% de la population. La classe  $\geq$  à 14 m n'est pas représentée.

Le recouvrement global du peuplement est de 7% soit 700 m<sup>2</sup>/ha dans le parc à *V. paradoxa* et 17% soit 1700 m<sup>2</sup>/ha dans le parc à *N. macrophylla*.

#### Etat de la régénération

L'inventaire de la régénération a permis d'identifier 35 espèces dans le parc à *V. paradoxa* (Tableau 3) et 16 espèces dans le parc à *N. macrophylla* (Tableau 4) ayant des individus juvéniles. Ces derniers ont une densité globale estimée à 1504 pieds/ha et 2853 pieds/ha respectivement dans les parcs à *V. paradoxa* et à *N. macrophylla*. Dans le parc à *V. paradoxa*, les jeunes plants sont répartis essentiellement entre *Hyphaene thebaica* (1006 plantules/ha) avec une contribution spécifique de 66,97% et *Stereospermum kunthianum* (412 plantules/ha) avec une contribution spécifique de 27,4%. Par contre la densité des individus juvéniles de *V. paradoxa* est très faible. Les espèces les mieux représentées dans le parc à *N. macrophylla* sont *H. thebaica* (1538 pieds/ha) et *N. macrophylla* (1118 pieds/ha) avec une contribution spécifique respectivement de 53,92% et 39,17%.

La répartition des espèces par mode de régénération montre que dans les 2 parcs, les espèces se régénèrent essentiellement par

rejets des souches et faiblement par semis (Tableaux 3 et 4).

*Balanites aegyptiaca*, *Faidherbia albida*, *Vitex doniana*, *Guiera senegalensis*, *Piliostigma reticulatum* et *Bombax costatum* sont les espèces qui ont été recensées parmi les espèces ayant des individus issus de rejets, des semis et drageons. *V. paradoxa* et *Borassus aethiopum* sont les 2 espèces inventoriées qui se multiplient exclusivement par semis. La régénération par marcottage terrestre n'a pas été observée.

#### Espèces déclarées disparues dans les parcs

Plusieurs causes de disparition des espèces ligneuses ont été évoquées par les populations locales (Figure 6). Dans le parc à *V. paradoxa*, les causes de disparition des ligneux par ordre d'importance sont : La sécheresse et l'insuffisance de pluies (50,90%), la coupe (31,15%), le déracinement (10,63%) et l'écorçage (7,32%).

Les coupes concernent l'ébranchage pour l'affouragement de bétail, les prélèvements du bois de service et d'énergie. L'écorçage et le déracinement concernent l'exploitation pour la pharmacopée et le cordage.

La sécheresse et l'insuffisance de pluies (61,36%) sont les causes de disparition des ligneux la plus importante au sein du parc à *N. macrophylla*. La coupe (31,15%) est la cause anthropique la plus importante.

Les espèces déclarées disparues dans le parc à *N. macrophylla* et leurs fréquences spécifiques (%) de citation sont : *Parinari curatellifolia* (17,68%), *Crateva adansonii* (15,40%), *Hannoa undulata* (14,45%), *Daniella oliveri* (11,98%), *Pterocarpus erinaceus* (11,60%), *Securidaca longipedunculata* (11,60%), *Vitex simplicifolia* (8,56%), *Entada africana* (3,99%), *Ceiba pentandra* (2,09%). *Boswellia dalzielii* (35,46%), *Ficus sur* (32,98%) et *S. longipedunculata* (31,56%) sont les 3 espèces citées par les personnes enquêtées comme ayant disparues dans le parc à *V. paradoxa*.

**Tableau 1:** Peuplement du parc à *V. paradoxa* : contribution spécifique (CS) et densité.

Familles	Espèces	CS %	Densité
Anacardiaceae	<i>Sclerocarya birrea</i>	3,77	0
Annonaceae	<i>Annona senegalensis</i>	0,81	1
Arecaceae	<i>Borassus aethiopum</i>	4,04	5
	<i>Hyphaene thebaica</i>	0,27	0
Asclepiadaceae	<i>Leptadenia hastata</i>	0,27	0
Balanitaceae	<i>Balanites aegyptiaca</i>	1,62	3
Bignoniaceae	<i>Stereospermum kunthianum</i>	1,08	0
Bombacaceae	<i>Adansonia digitata</i>	1,89	0
	<i>Bombax costatum</i>	1,89	4
	<i>Ceiba pentandra</i>	0,27	25
Celastraceae	<i>Maytenus senegalensis</i>	0,54	1
Caesalpiniaceae	<i>Daniella oliveri</i>	0,54	0
	<i>Detarium microcarpa</i>	0,27	0
	<i>Piliostigma reticulatum</i>	8,63	0
Chrysobalanaceae	<i>Neocarya macrophylla</i>	5,66	0
	<i>Parinari curatellifolia</i>	1,62	0
Combretaceae	<i>Combretum glutinosum</i>	1,89	3
	<i>Combretum nigricans</i>	0,27	0
	<i>Guiera senegalensis</i>	0,81	0
	<i>Terminalia oivicennioides</i>	1,35	0
Ebenaceae	<i>Diospyros mespiliformis</i>	0,81	0
Fabaceae	<i>Lonchocarpus laxiflorus</i>	0,27	0
	<i>Pterocarpus erinaceus</i>	0,27	0
Loranthaceae	<i>Strychnos spinosa</i>	0,27	1
Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i>	0,54	5
Mimosaceae	<i>Acacia sieberiana</i>	0,27	0
	<i>Faidherbia albida</i>	1,08	0
	<i>Prosopis africana</i>	0,54	3
Moraceae	<i>Ficus platyphylla</i>	0,81	0
Rubiaceae	<i>Feretia apodanthera</i>	1,35	0
	<i>Gardenia ternifolia</i>	1,62	4
	<i>Sarcocephalus latifolius</i>	0,27	25
Sapotaceae	<i>Vitellaria paradoxa</i>	52,56	1
Verbenaceae	<i>Vitex doniana</i>	1,62	0
	<i>Vitex simplicifolia</i>	0,27	0
<b>20</b>	<b>35</b>	<b>100</b>	<b>14</b>

**Tableau 2:** Peuplement du parc à *N. macrophylla* : contribution spécifique (CS) et densité.

Familles	Espèces	CS	Densité/ha
Anacardiaceae	<i>Lannea microcarpa</i>	0,11	0
	<i>Sclerocarya birrea</i>	2,66	1
Annonaceae	<i>Annona senegalensis</i>	11,61	5
Arécaceae	<i>Hyphaene thebaica</i>	0,21	0
Asclepediaceae	<i>Calotropis procera</i>	0,32	0
Balanitaceae	<i>Balanites aegyptiaca</i>	7,77	3
Bombacaceae	<i>Adansonia digitata</i>	0,21	0
Caesalpiniaceae	<i>Bauhinia rufescens</i>	0,11	0
	<i>Piliostigma reticulatum</i>	8,31	4
Chrysobalanaceae	<i>Neocarya macrophylla</i>	56,76	25
Combretaceae	<i>Combretum aculeatum</i>	1,60	1
	<i>Combretum glutinosum</i>	0,32	0
Ebenaceae	<i>Diospyros mespiliformis</i>	0,43	0
Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i>	0,11	0
Mimosaceae	<i>Acacia senegal</i>	0,21	0
	<i>Albizzia chevalieri</i>	0,43	0
	<i>Faidherbia albida</i>	7,24	3
	<i>Acacia nilotica</i>	0,85	0
Moraceae	<i>Ficus platyphylla</i>	0,11	0
	<i>Ficus sycomorus</i>	0,32	0
Rhamnaceae	<i>Ziziphus mucronata</i>	0,21	0
Tiliaceae	<i>Grewia bicolor</i>	0,11	0
<b>15</b>	<b>22</b>	<b>100</b>	<b>45</b>

**Tableau 3 :** Régénération des ligneux du parc à *V. paradoxa* : Contribution spécifique (CS), densité et mode de multiplication.

Espèces	CS	Densité/ha	Semis	Rejets	Dragéons
<i>Acacia ataxacantha</i>	0,01	0,11		+	
<i>Acacia seyal</i>	0,01	0,11	+	+	
<i>Acacia sieberiana</i>	0,00	0,07		+	
<i>Albizzia chevalieri</i>	0,14	2,04	+	+	
<i>Annona senegalensis</i>	1,11	16,67		+	
<i>Balanites aegyptiaca</i>	0,12	1,74	+	+	+
<i>Bauhinia rufescens</i>	0,00	0,04		+	
<i>Bombax costatum</i>	0,13	1,89	+	+	+

Espèces	CS	Densité/ha	Semis	Rejets	Dragéons
<i>Borassus aethiopum</i>	0,03	0,52	+		
<i>Combretum aculeatum</i>	0,06	0,85		+	
<i>Combretum collinum</i>	0,03	0,41		+	
<i>Combretum glutinosum</i>	0,31	4,70	+	+	
<i>Combretum nigricans</i>	0,00	0,04		+	
<i>Cordia pinnata</i>	0,02	0,33	+	+	
<i>Detarium microcarpa</i>	0,01	0,15	+	+	
<i>Dyachotachys cinerea</i>	0,00	0,04		+	
<i>Dyospiros mespiliformis</i>	0,00	0,04		+	
<i>Faidherbia albida</i>	0,02	0,37	+	+	
<i>Feretia apodantera</i>	0,30	4,44	+	+	
<i>Flueggea virosa</i>	0,02	0,26		+	
<i>Gardenia ternifolia</i>	0,02	0,26		+	
<i>Guiera senegalensis</i>	0,46	6,89		+	
<i>Hyphaene thebaïca</i>	66,97	1006,96		+	
<i>Maytenus senegalensis</i>	0,01	0,19		+	
<i>Neocarya macrophylla</i>	0,06	0,85	+	+	
<i>Parinari curatelifolia</i>	0,47	7,00	+	+	
<i>Piliostigma reticulatum</i>	1,38	20,70	+	+	
<i>Sclerocarya birrea</i>	0,74	11,07	+	+	
<i>Stereospermum kunthianum</i>	27,40	412,00		+	+
<i>Strychnos spinosa</i>	0,01	0,19		+	
<i>Terminalia avicennioides</i>	0,02	0,30		+	
<i>Vitellaria paradoxa</i>	0,04	0,67	+		
<i>Vitex doniana</i>	0,09	1,33		+	+
<i>Vitex simplicifolia</i>	0,01	0,11		+	
<i>Ziziphus mauritiana</i>	0,02	0,26		+	
<b>Fréquence de mode de régénération (%)</b>			<b>3,02</b>	<b>94,81</b>	<b>2,17</b>
+ : Présence					

**Tableau 4 :** Régénération des ligneux du parc à *N. macrophylla* : Contribution spécifique (CS), densité et mode de multiplication.

Espèces	CS	Densité	Semis	Rejets	Dragéons
<i>Acacia nilotica</i>	0,08	2,33	+	+	
<i>Acacia seyal</i>	0,00	0,05		+	
<i>Albizia chevalieri</i>	0,13	3,76	+	+	
<i>Annona senegalensis</i>	3,27	93,38	+	+	

<i>Balanites aegyptiaca</i>	0,46	13,19		+	+
<i>Combretum aculeatum</i>	0,40	11,43	+	+	
<i>Combretum glutinosum</i>	0,35	9,86	+	+	
<i>Faidherbia albida</i>	0,31	8,90	+	+	+
<i>Ficus sycomorus</i>	0,00	0,05		+	
<i>Flueggea virosa</i>	0,01	0,29		+	
<i>Guiera senegalensis</i>	0,20	5,57		+	+
<i>Hyphaene thebaica</i>	53,92	1538,29		+	
<i>Neocarya macrophylla</i>	39,17	1117,52	+	+	
<i>Piliostigma reticulatum</i>	1,09	31,14	+	+	
<i>Sclerocarya birrea</i>	0,60	17,00	+	+	
<i>Ziziphus mauritiana</i>	0,01	0,19		+	
<b>Fréquence de mode de régénération (%)</b>			<b>17,64</b>	<b>82,33</b>	<b>0,33</b>

+ : Présence

## DISCUSSION

Le parc à *N. macrophylla* (2,25 bits) est relativement moins diversifié que le parc à *V. paradoxa* (3,05 bits). L'appartenance de ces 2 parcs à différents types de climat peut être la principale cause de cette différence de composition floristique. Selon Ouédraogo et al. (2006), la richesse et la diversité floristique sont considérablement plus élevées dans les groupements végétaux du domaine soudanien que les groupements du domaine sahélien composés par des espèces qui lui sont propres. Le nombre d'espèces faible trouvé dans certains espaces cultivés peut selon Bouko et al. (2007) résulter des défrichements agricoles intensifs, l'exploitation pour le fourrage, l'exploitation du bois d'œuvre et bois-énergie et la fabrication du charbon du bois. La valeur de l'indice d'équitabilité de Pielou calculée est liée à la dominance d'une seule espèce dans chaque sur laquelle est presque concentré tout le peuplement.

La densité du peuplement est de 45 pieds à l'hectare dans le parc à *N. macrophylla* et 14 arbres/ha dans les parcs à *V. paradoxa*. La densité des arbres varie selon la composante ligneuse principale. Au Togo, Wala et al. (2005) ont obtenu une densité de

82 pieds à l'hectare dans le parc à *Parkia biglobosa*, 56 pieds à l'hectare dans le parc mixte à *P. biglobosa* et *V. paradoxa* et 161 pieds à l'hectare dans le parc à *Elaeis guineensis*.

Dans le parc à *V. paradoxa*, le meilleur ajustement de distribution d'individus par classe de diamètre et de hauteur est réalisé avec une fonction polynomiale. Selon Adjonou et al. (2009), les allures polynomiale erratique et en cloche traduisent un peuplement dégradé ou instable caractérisé par une absence ou une très faible proportion d'individus dans une ou plusieurs classes. En effet, la structure du peuplement est marquée par la prédominance de l'effectif des gros individus les petits sujets. Cette structure arborée est influencée par les sujets de *V. paradoxa*, dont leur majorité sont concentrés dans la classe de hauteur de 7 à 14 m et les classes de diamètre supérieur à 30 cm. La tendance polynomiale observée pourrait donc être le fait de la forte perturbation du milieu.

Le peuplement du parc à *N. macrophylla* présente une distribution diamétrique caractérisée par la prédominance des individus de petit diamètre. Cette structure classique est souvent observée pour les écosystèmes forestiers non perturbés (Ouédraogo, 2006). Les individus de petit

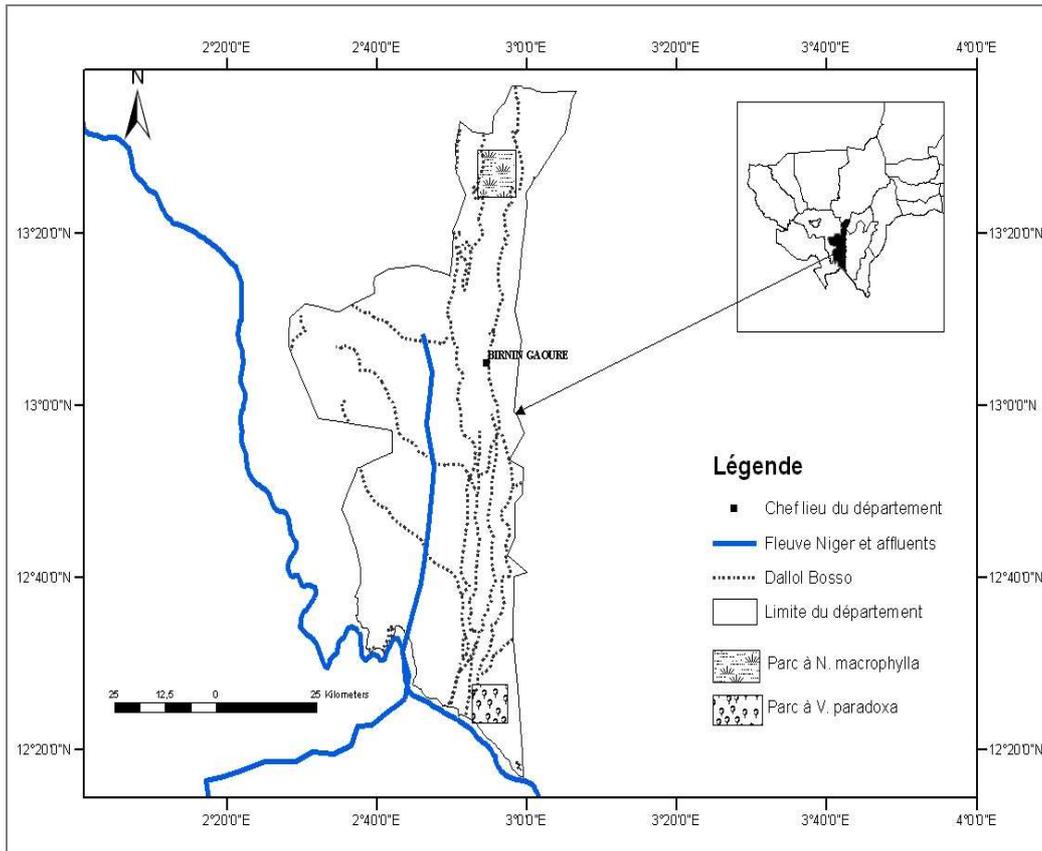


Figure 1 : Localisation des sites d'étude.

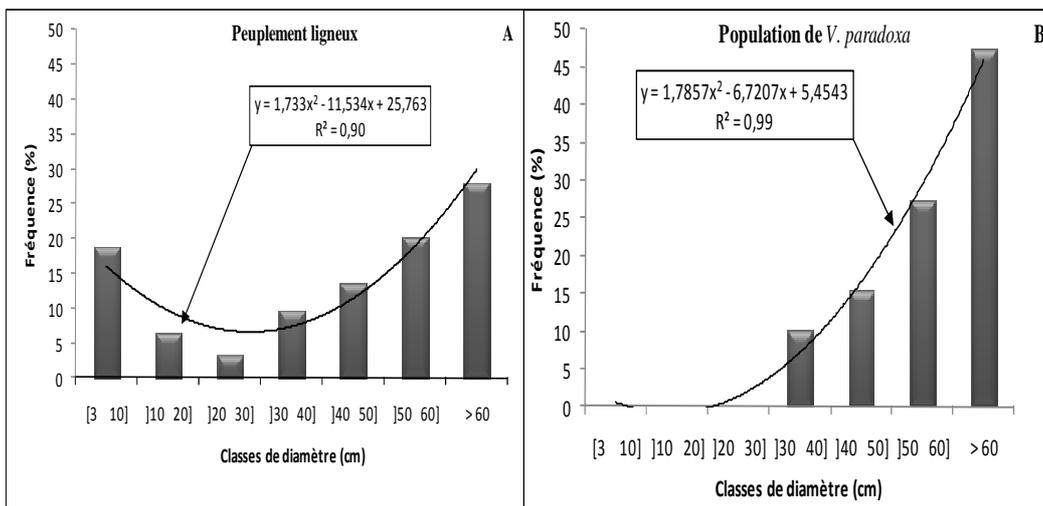
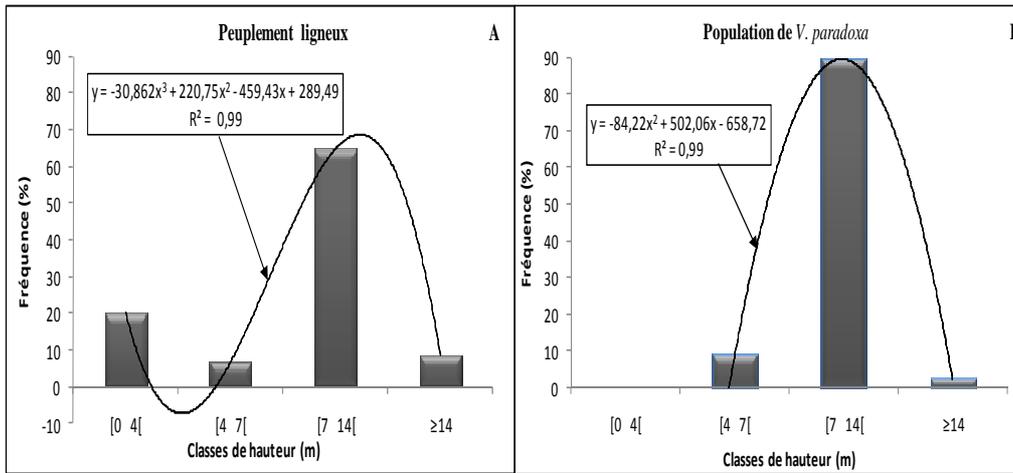
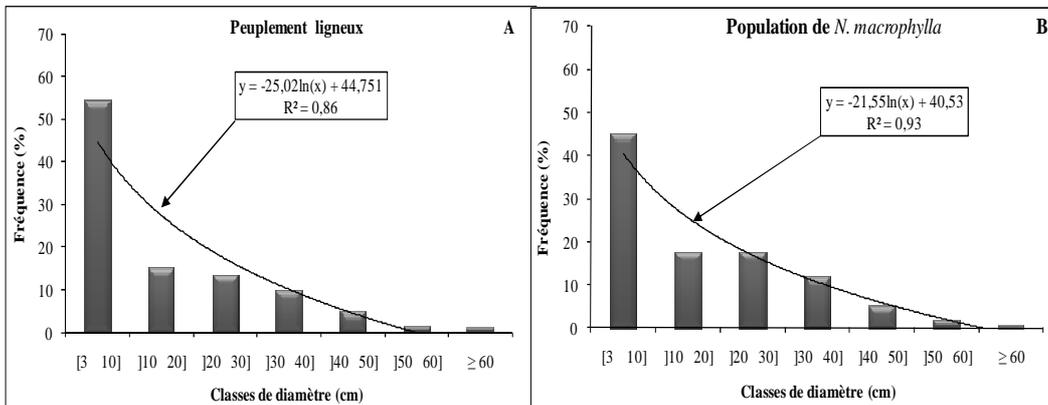


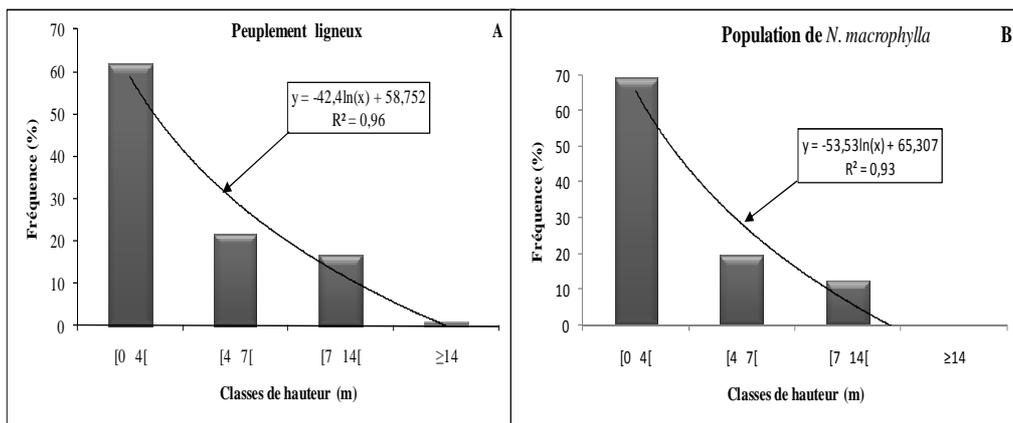
Figure 2 : Structure en classes de diamètre du peuplement du parc à *V. paradoxa*.



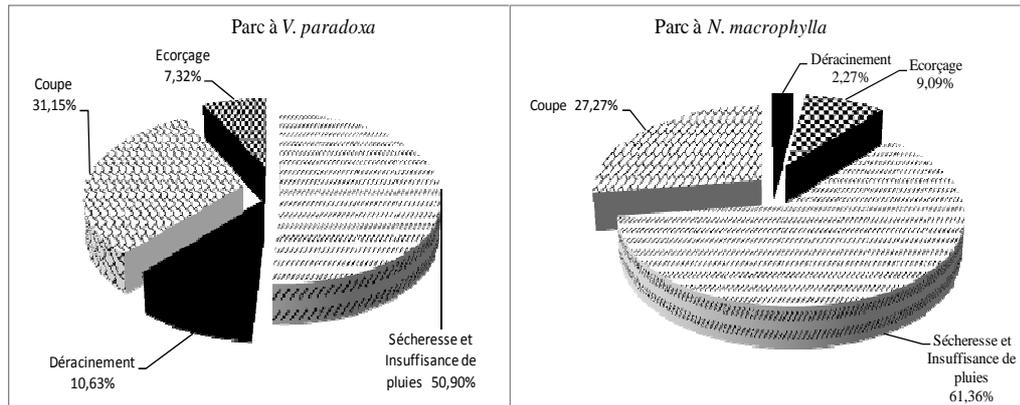
**Figure 3 :** Structure en classes de hauteur du peuplement du parc à *V. paradoxa*.



**Figure 4 :** Structure en classes de diamètre du peuplement du parc à *N. macrophylla*.



**Figure 5 :** Structure en classes de hauteur du peuplement du parc à *N. macrophylla*.



**Figure 6 :** Fréquence spécifique des causes de disparition des espèces ligneuses des parcs.

diamètre assurent l'avenir de la formation naturelle tandis que ceux de gros arbres résultant de la sélection naturelle sont des semenciers qui assurent la pérennité du peuplement à travers la production de graines (Morou, 2010).

La densité de la régénération est élevée dans les 2 parcs. Cela est le fait de quelques espèces à fort pouvoir de régénération. Dans le parc à *V. paradoxa*, les jeunes plants se répartissent essentiellement entre *H. thebaica* et *S. kunthianum*. Ce fort pouvoir de régénération est lié probablement à leur mode de multiplication. La plupart de ces espèces sont celles qui ont un taux de germination élevé ou celles qui régénèrent par rejets de souche ou par drageonnage (Ky-Dembele et al., 2007; Bellefontaine, 1997). Régis et al. (2008) ont constaté que *H. thebaica* développe, à quelques dizaines de centimètres sous la surface du sol, un réseau horizontal d'organes végétatifs qui grossissent pour atteindre 10 à 20 cm de diamètre, avec un aspect de rhizomes. Ces derniers assurent la production des rejets qui colonisent très densément le milieu. *S. kunthianum* est une espèce qui se multiplie par drageonnage (Bellefontaine et Monteuis, 2002). Cette forme de propagation présente l'avantage d'être moins exigeante en eau et d'assurer une

croissance rapide des plantules (Bellefontaine et al., 2000). Son abondance peut être liée à ce mode de propagation.

La densité de régénération de certaines espèces telles que *V. paradoxa*, *Ficus sycomorus* et *Terminalia avicennioides* est faible. L'absence ou la faible présence des plantules peut s'expliquer par les difficultés de certaines espèces à produire des semences viables ou des rejets de souche. Khurana et al. (2001) ont plutôt mis en cause le ramassage systématique et l'utilisation des graines et des fruits dans l'alimentation. Egalement, ces espaces sont régulièrement parcourus par des animaux. En saison sèche, les jeunes pousses constituent une source d'alimentation appréciable.

Plusieurs espèces ligneuses ont été confirmées disparues. Comme dans beaucoup de pays sahéliens, le Niger connaît une réduction de la diversité des espèces végétales notamment les espèces ligneuses (Larwanou, 1998). Il en résulte une dégradation progressive de l'environnement qui se traduit selon Devineau et Guillaumet (1992) par une raréfaction des espèces ligneuses. La conjugaison de beaucoup de facteurs d'ordre naturel et anthropique est à la base de cette dynamique écologique. Grouzis et Albergel (1986), précisent que l'homme est l'auteur

principal de la dégradation de l'environnement.

Les espèces les plus touchées par ce phénomène sont des espèces utilisées en pharmacopée et comme bois de service. Cet état de fait laisse présager que même si les causes naturelles ont été davantage évoquées par la population comme étant les principales causes de disparition, les causes anthropiques ont joué également un rôle.

L'analyse des modes de reproduction du peuplement montre que la régénération par rejet des souches est la stratégie de régénération privilégiée des espèces dans cette partie du Sahel. La capacité à produire des rejets des souches dépend de plusieurs facteurs tels que le défrichement et le labour. Ces derniers présentent des impacts sur la richesse floristique. En effet, la plupart des études anciennes ou récentes montrent que le défrichement agricole entraîne une réduction de la densité du couvert ligneux (Abotchi, 2002) en liaison avec une modification de sa composition floristique (Pourtier, 1992).

### Conclusion

Cette étude a fourni un premier niveau de connaissance sur l'état et les caractéristiques structurales de ces 2 types physiologiques des parcs agroforestiers. L'état actuel du peuplement des parcs à *V. paradoxa* traduit un déséquilibre écologique dû principalement au déficit de régénération de certaines espèces caractérisées par la dominance des sujets adultes et vieillissants. L'inventaire montre une importante population adulte de *V. paradoxa*, mais sérieusement menacée par le manque de régénération. Cette situation met l'espèce dans une dynamique fragile, dans laquelle d'importants changements floristiques peuvent survenir à court terme. La régénération et la croissance de cette essence peuvent être envisagées par la mise en défens temporaire des terres. Cependant, la biologie

de la germination des semences mérite des études afin de comprendre la quasi-absence de régénération de l'espèce.

Dans le parc à *N. macrophylla*, la structure du peuplement traduit un peuplement en pleine régénération, avec un bon recrutement de l'espèce dominante, *N. macrophylla*. Des études sur les aspects socio-économiques de l'espèce permettront de situer son importance pour les populations locales.

### REFERENCES

- Abotchi T. 2002. Colonisation agricole et dynamique de l'espace rural au Togo: cas de la plaine septentrionale du Mono. *Revue du C.A.M.E.S, Sciences Sociales et Humaines*, 4(1): 97-108.
- Achard F, Hiernaux P, Banoïn M. 2001. Les jachères naturelles et améliorées en Afrique de l'Ouest. In *La Jachère en Afrique Tropicale*, Floret C, Pontanier R (eds). John Libbey Eurotext : Paris ; 201-239.
- Ajonou K, Bellefontaine R, Kokou K. 2009. Les forêts claires du Parc national Oti-Kéran au Nord-Togo : structure, dynamique et impacts des modifications climatiques récentes. *Sécheresse*, 20(1): 1-10.
- Bellefontaine R. 1997. Synthèse des espèces des domaines sahélien et soudanien qui se multiplient naturellement par voie végétative. In *Fonctionnement et Gestion des Ecosystèmes Forestiers Contractés Sahéliens*, Herbès JM, Ambouta JMK, Peltier R (eds). John Libbey Eurotext: Paris ; 95-104.
- Bellefontaine R, Edelin C, Ichaou A. 2000. Le drageonnage, alternative aux semis et aux plantations de ligneux dans les zones semi-arides. *Sécheresse*, 11(4): 221-226.
- Bellefontaine R, Monteuis O. 2002. Le drageonnage des arbres hors forêt : un moyen pour revégétaliser partiellement les zones arides et semi-arides

- sahéliennes ? In *Multiplication Végétative des Ligneux Forestiers, Fruitières et Ornementaux*, Verger M (ed). CIRAD : Montpellier ; 135-148.
- Boffa JM. 2000. Les parcs agroforestiers en Afrique subsaharienne. Cahier FAO Conservation 34. FAO, Rome, p. 251.
- Brondeau F. 2000. Les ressources ligneuses du Macina et l'approvisionnement en bois de l'Office du Niger (Mali). *Cahiers Agricultures*, **9**(6): 485-503.
- Carrière MS. 2002. L'abattage sélectif : une pratique agricole ancestrale au service de la régénération forestière. *Bois et Forêts des Tropiques*, **272**(2): 45-62.
- Condit R, Ashton PS, Baker P. 2000. Spatial patterns in the distribution of tropical tree species. *Science*, **288** (5470): 1414-1418.
- Dan Guimbo I. 2007. Etude des facteurs socio-économiques influant la biodiversité des systèmes des parcs agroforestiers dans le Sud-Ouest nigérien : Cas des terroirs villageois de Boumba, Kotaki, Sorikoirra, Gongueye et Djabbou. Mémoire de DEA, Université Abdou Moumouni de Niamey, p.111.
- Darkoh MBK. 2003. Regional perspectives on agriculture and biodiversity in the drylands of Africa. *J. Arid. Environ.*, **54**(2): 261-79.
- Depommier D, Janodet E, Olivier R. 1992. *Faidherbia albida* parks and their influence on soils and crops at Watimona, Burkina Faso. In : Van den Beldt RJ, ed. *Faidherbia albida* in the West African semi-arid tropics. Proceedings of a workshop, ICRISAT/ICRAF, 22-26 Apr. 1991, Niamey, Niger.
- Devineau JL, Guillaumet JL. 1992. Origine, nature et conservation des milieux naturels africains: le point de vue des botanistes. *Afrique Contemporaine*, **161**: 79- 90.
- Diouf M, Akpo LE, Rocheteau A, Do F, Goudiaby V, Diagne AL. 2002. Dynamique du peuplement ligneux d'une végétation sahélienne au Nord-Sénégal (Afrique de l'ouest). *Journal des Sciences*, **2**(1): 1-10.
- Grouzis M, Albergel J. 1989. Du risque climatique à la contrainte écologique. Incidence de la sécheresse sur les productions végétales et le milieu au Burkina Faso. In *Le Risque en Agriculture*, Eldin M, Milleville P (Eds). Editions de l'ORSTOM : Paris; 243-254.
- Hienaux P. 2001. Fondements écologiques de la gestion des parcs au Sahel. In : Elevage et gestion de parcours au sahel, implications pour le développement. Acte d'atelier régional ouest-africain sur la gestion des pâturages et les projets de développement: quelles perspectives ? du 2 au 6 Octobre 2000 à Niamey, Niger.
- Khurana E, Singh JS. 2001. Ecology of tree seed and seedlings: Implications for tropical forest conservation and restoration. *Current Science*, **80**(6): 748-57.
- Ky-Dembele C, Tigabu M, Bayala J, Ouedraogo SJ, Oden PC. 2007. The relative importance of different regeneration mechanisms in a selectively cut savanna-woodland in Burkina Faso, West Africa. *Forest Ecology and Management*, **243**(1): 28-38.
- Larwanou M, Saâdou M, Hamadou S. 2006. Les arbres dans les systèmes agraires en zone sahélienne du Niger : mode de gestion, atouts et contraintes. *Tropicultura*, **24**(1): 14-18.
- Larwanou M. 1998. Rapport technique d'activités. Institut National de la recherche Agronomique du Niger (INRAN). Niamey, Niger, p. 58.
- Mahamane A. 1997. Structure fonctionnement et dynamique des parcs agroforestiers

- dans l'Ouest du Niger. Thèse de Doctorat 3<sup>e</sup> Cycle, Université de Ouagadougou, Burkina Faso, p.213.
- Manzo M. 1996. Etude des jachères dans l'ouest du Niger. Gestion traditionnelle et structurale du peuplement végétal dans le canton de Torodi. Thèse de Doctorat 3<sup>e</sup> Cycle, Université de Ouagadougou, Burkina Faso, p.117.
- Morou B. 2010. Impacts de l'occupation des sols sur l'habitat de la girafe au Niger et enjeux pour la sauvegarde du dernier troupeau de girafes de l'Afrique de l'Ouest. Thèse de Doctorat Unique, Université Abdou Moumouni de Niamey, 198p.
- Ouédraogo A. 2006. Diversité et dynamique de la végétation ligneuse de la partie orientale du Burkina faso. Thèse de Doctorat, Université de Ouagadougou, Burkina Faso, p.196.
- Ouédraogo SJ, Devineau JL. 1996. Rôle de la jachère dans la reconstitution du parc à karité (*Butyrospermum paradoxum* Gaertn. F ; Hepper) dans l'Ouest du Burkina Faso. In *Actes de l'Atelier " La Jachère lieu de Production "*. Bobo-Dioulasso ; 81- 87
- Pini G et Tarchiani V. 2007. Les systèmes de production agro-sylvo-pastoraux du Niger : la caractérisation agro-écologique. Working Paper n. 21-2007, Centro Città del Terzo Mondo Politecnico Di Torino Viale Mattioli 39, 10125 Torino-Italia, p. 28.
- Pourtier R. 1992. Migrations rurales et dynamiques de l'environnement. *Afrique Contemporaine*, **161**: 167-177.
- Régis P, Duhem CS, Ichaou A. 2008. Valoriser les produits du palmier doum pour gérer durablement le système agroforestier d'une vallée sahélienne du Niger et éviter sa désertification. *Vertigo*, **8**(1) : 1-15.
- Sounon BB, Sinsin B, Goura Soulé B. 2007. Effets de la dynamique d'occupation du sol sur la structure et la diversité floristique des forêts claires et savanes au Bénin. *Tropicalura*, **25**(4): 221-227.
- Wala K, Sinsin B, Guelly KA, Kokou K, Akpagana K. 2005. Typologie et structure des parcs agroforestiers dans la préfecture de Doufelgou (Togo). *Sécheresse*, **16**(3): 209-216.
- Yamamoto SI. 2000. Forest gap dynamics and tree regeneration. *Journal of Forest Research*, **5**(4): 223-229.
- Yaméogo G, Yélémo B, Traoré D. 2005. Pratique et perception paysannes dans la création de parc agroforestier dans le terroir de Vipalogo (Burkina Faso). *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.*, **9**(4): 241-248.