

Diversité floristique et caractéristiques démographiques des juvéniles des parcs à *Faidherbia* suivant un gradient climatique au Burkina Faso

Innocent Charles Emmanuel TRAORE¹, Elycée TINDANO^{1,2} et Oumarou OUEDRAOGO¹

Résumé

Les parcs agroforestiers constituent le socle du système de production et fournissent des biens et services aux populations rurales. Cependant, leur exploitation ne garantit pas une conservation durable des populations juvéniles ligneuses. Cette étude se propose de caractériser le potentiel de régénération dont disposent les parcs à *Faidherbia albida* (delile) A. chev. qui sont des espaces à haut intérêt socio-économique. La diversité floristique et la structure démographique de la végétation juvénile des parcs ainsi que les mécanismes de régénération de l'arbre dominant *F. albida* ont été caractérisées dans les trois secteurs climatiques du Burkina Faso. Au total 43 espèces ont été recensées avec une flore ligneuse juvénile des parcs à *F. albida* typique à chaque secteur climatique. La plupart des 11 espèces juvéniles dominantes de ces parcs ont une dynamique régressive de leurs populations même si le secteur soudanien semble être propice à un bon recrutement de *F. albida* et de *Piliostigma thonningii* (Schumach.) Milne-Redh. Le drageonnage reste le mécanisme de régénération le plus adapté aux conditions écologiques de *F. albida*. Les résultats de cette étude contribuent à consolider les bases des activités de développement sur les parcs à *F. albida* afin de garantir leur gestion durable.

Mots-clés : Agroforesterie, conservation durable, mécanisme de régénération, Burkina Faso.

Floristic diversity and characteristics of juvenile demography of *Faidherbia* parklands in climate sectors of Burkina Faso

Abstract

Agroforestry parklands form the basis of the production system and provide goods and services to rural populations. However, their exploitation does not guarantee a sustainable conservation of juvenile woody populations. This study aims to characterize the regeneration potential of the parks in *Faidherbia albida* (delile) A. chev. parklands which are areas of high socio-economic interest. The floristic diversity and the demographic structure of the juvenile vegetation of parklands as well as the regeneration mechanisms of the dominant tree *F. albida* were characterized in the three climatic sectors of Burkina Faso. A total of 43 species were recorded with a juvenile woody flora of *F. albida* parks typical for each climatic sector. Most of the 11 dominant juvenile species in these parks have a regressive population dynamics even though the Sudanian sector seems to be conducive to a good recruitment of *F. albida* and of *Piliostigma thonningii*

¹ Laboratoire de Biologie et Ecologie Végétales, Université Joseph KI-ZERBO, 03 BP 7021, Ouagadougou 03 Burkina Faso.

² Université Ouaga II, UFR- Sciences et Technologies.

* Auteur correspondant : traorecharlesinnocent@yahoo.fr

(Schumach.) Milne-Redh. Suckering remains the best regeneration mechanism adapted to ecological conditions of *F. albida*. Results of this study contribute to consolidating the basis for development activities on *F. albida* in order to ensure their sustainable management.

Keywords: Agroforestry, sustainable conservation, regeneration mechanism, Burkina Faso.

Introduction

Les parcs agroforestiers constituent le type courant d'utilisation des terres dans les zones arides et semi-arides de l'Afrique de l'Ouest (BATIONO *et al.*, 2012). Dans ce système d'utilisation, certaines espèces ligneuses sont délibérément maintenues dans les exploitations agricoles en association avec les cultures procurant ainsi aux communautés rurales des services écosystémiques tels que l'approvisionnement en produits alimentaires et médicinaux ainsi qu'en fourrage et en bois (ORWA *et al.*, 2009 ; NGOM *et al.*, 2014). Ces parcs assurent dans certaines communautés un rôle spirituel. En effet, en plus d'être exploités pour l'agriculture, les parcs peuvent servir de lieux de sépulture et de lieux de culte pour les dignitaires animistes (BATIONO *et al.*, 2012). Par ailleurs, ils améliorent la fertilité des sols à travers une augmentation et une meilleure utilisation de la disponibilité en azote et en phosphore (SIDA *et al.*, 2019). Ils contribuent à la réduction du carbone atmosphérique par accumulation de la biomasse et améliorent les propriétés du sol (BAYALA *et al.*, 2014) créant ainsi un microclimat. Du point de vue conservation, les parcs contiennent de nombreuses espèces menacées. En effet, au Burkina Faso, 40 % des espèces ligneuses des champs sont menacées si bien que la plupart sont protégées par le code forestier (GANABA, 2010).

Parmi les espèces agroforestières à intérêt multiple, figure *Faidherbia albida* (delile) A. chev. dont la phénologie inversée marquée par une pleine feuillaison et une fructification en saison sèche, offre aux populations rurales, un support prioritaire de résilience face aux effets néfastes des sécheresses prolongées et récurrentes. En effet, les feuilles et les gousses de *F. albida* sont très prisées pour l'alimentation du bétail dont la commercialisation procure des revenus substantiels aux ménages. En période pluvieuse, les parcs à *F. albida* améliorent la disponibilité en eau à travers différents processus écologique et hydrique de redistribution en améliorant l'usage efficiente de l'eau sous les cultures (BAYALA *et al.*, 2015). Aussi, *F. albida* ne rentre pas en compétition avec les cultures pour la lumière grâce à sa phénologie particulière. Ces parcs améliorent par ailleurs, l'humidité du sol à travers une augmentation de l'infiltration (SILESHI, 2016). Ainsi, les agriculteurs épargnent *F. albida* dans leurs champs afin d'améliorer la fertilité du sol, de créer un microclimat pour augmenter le rendement des cultures et pour leur approvisionnement en bois de chauffe (DILLA *et al.*, 2018).

Malgré leurs importances socio-économiques et écologiques, les parcs agroforestiers des zones tropicales sont vieillissants (BATIONO *et al.*, 2012 ; MBOW *et al.*, 2015). Cela serait certainement dû aux difficultés d'établissement et de développement des jeunes individus d'arbres qui devraient assurer le renouvellement de ces parcs. C'est le cas particulier des parcs à *F. albida* qui sont de nos jours très vulnérables face aux effets du changement climatique et des pressions anthropiques. C'est ainsi que DEPOMMIER (1996) s'est intéressé au devenir des semences de *F. albida* et a trouvé qu'après la production, une faible quantité de semences parvient à germer et ses juvéniles sont pour la plupart détruites durant les opérations culturales. Par ailleurs, selon les constats de NANEMA *et al.* (2015), ces parcs sont en régression due à une régénération naturelle quasiment

nulle au Burkina Faso durant ces dernières décennies. Toutefois, des données dérivées de recherches approfondies sur la dynamique des parcs à *F. albida* restent quasiment inexistantes au Burkina Faso. Au vu de l'importance de l'espèce sus indiquée, il urge de caractériser de manière détaillée avec des méthodes plus précises l'état de la population juvénile à l'échelle de sa zone de distribution. Du fait que *F. albida* est rarement plantée, le vieillissement des parcs par hypothèse serait en relation avec les perturbations anthropiques et les pressions du bétail qui freinent le développement des individus juvéniles.

En dehors des quelques reliques forestières et de végétations naturelles concentrées dans les aires protégées, l'essentiel des paysages au Burkina Faso, est constitué de parcs agroforestiers d'où la nécessité de les étudier afin de mieux conserver les différentes composantes notamment la frange juvénile qui reste plus exposée aux perturbations et aussi plus vulnérables.

C'est dans ce contexte que cette étude a été conduite afin de produire une base d'informations sur l'état de conservation des parcs agro-forestiers et contribuer à asseoir une politique de gestion adéquate de ceux-ci. Il s'agissait particulièrement dans les 3 secteurs climatiques du Burkina Faso de :

- décrire la diversité floristique de la végétation juvénile des parcs à *F. albida* ;
- caractériser la tendance démographique des juvéniles des parcs à *F. albida* ;
- déterminer le mécanisme de régénération de *F. albida*.

I. Matériel et méthodes

1.1. Zone d'étude

L'étude sur le potentiel de régénération des parcs à *F. albida* a été conduite dans les trois secteurs climatiques du Burkina Faso à savoir le Sahel précisément dans la province du Séno, le secteur soudano-sahélien dans la province du Boulkiemdé et le secteur soudanien dans la province du Tuy (figure 1). Les conditions climatiques et édaphiques varient d'un secteur à l'autre. Ainsi dans le Sahel, les précipitations annuelles sont comprises entre 300 et 400 mm d'eau et étalées sur 2 à 3 mois. Trois types essentiels de sol sont rencontrés dans ce secteur climatique : les halomorphes, les hydromorphes et les sols à sesquioxides (DGUTF 2012). La végétation qui s'y établit est caractérisée essentiellement par des steppes arborées composées d'espèces arbustives dont beaucoup d'épineux tels que *Vachellia tortilis* (Forssk.) Hayne, *Dalbergia melanoxylon* Guill. & Perr. et *Balanites aegyptiaca* (L.) Delile (NACOULMA *et al.*, 2019). *Faidherbia albida* est rencontré surtout dans les parcs agroforestiers au niveau des dunes sur glaci. Aux systèmes de production agricole, fondés sur la culture des céréales traditionnelles telles que le petit mil (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.), les légumineuses telles que le niébé (*Vigna unguiculata* L. Walp) et l'arachide (*Arachis hypogaea* L.) s'associe un élevage de type extensif. L'élevage y est d'ailleurs, l'activité principale de la population active (MAAHA, 2019).

Dans le secteur climatique intermédiaire notamment le soudano-sahélien, les précipitations sont comprises entre 600 et 900 mm pour une saison des pluies qui dure 4 à 5 mois. Les sols y sont plus diversifiés avec 6 types à savoir les sols ferrugineux tropicaux lessivés ou appauvris, les sols peu évolués d'érosion gravillonnaire, les sols ferrugineux tropicaux hydromorphes indurés ou pas et des vertisols (BUNASOLS, 2006). La végétation naturelle est constituée de savanes com-

posées d'espèces dominantes telles que *Vitellaria paradoxa* C.F.Gaertn., *Burkea africana* Hook., *Vachellia seyal* Delile, *Combretum glutinosum* Perr. ex DC. et *Lannea acida* A. Rich. (NACOULMA *et al.*, 2019). Le Soudano-Sahélien est très anthropisé et parsemé essentiellement par des parcs agroforestiers avec comme principales espèces *Vitellaria paradoxa*, *Parkia biglobosa* et *Ficus sycomorus* (BONDE *et al.*, 2013 ; OUEDRAOGO *et al.*, 2015). Les parcs arborés à *F. albidia* et à *Azadirachta indica* A. Juss. [cult.] sont aussi rencontrées sur des lieux d'habitations (DORE, 2019). D'après une étude du MAAHA (2019), les cultures dominantes sont le sorgho (*Sorghum bicolor* L. Moench), le niébé, l'arachide et aussi le sésame (*Sesamum alatum* Thonn.).

Le secteur climatique soudanien est relativement le plus humide avec des précipitations atteignant 1 100 mm et une saison pluvieuse de 5-6 mois (DIPAMA, 2010). Au total, trois types de sols y sont rencontrés à savoir les sols bruns eutrophes, les vertisols et les sols ferrugineux lessivés (BUNASOLS, 2006). En plus des savanes et des parcs agroforestiers comme décrits dans le secteur soudano-sahélien, on y observe le long des cours d'eau semi-permanents des galeries forestières à *Cola laurifolia* Mast. et *Vitex chrysocarpa* Planch. ex Benth. ainsi que des forêts claires à *Anogeissus leiocarpa* (DC.) Guill. & Perr., *Isoberlinia doka* Craib & Stapf et *Pterocarpus erinaceus* Poir. (NACOULMA *et al.* 2019). La particularité agricole du secteur soudanien est la pratique à grande échelle des cultures de rentes (MAAHA, 2019) notamment le coton et l'anacarde (*Anacardium occidentale* L. [cult.]) en plus des vergers fruitiers (mangue- *Mangifera indica* L. [cult.]).

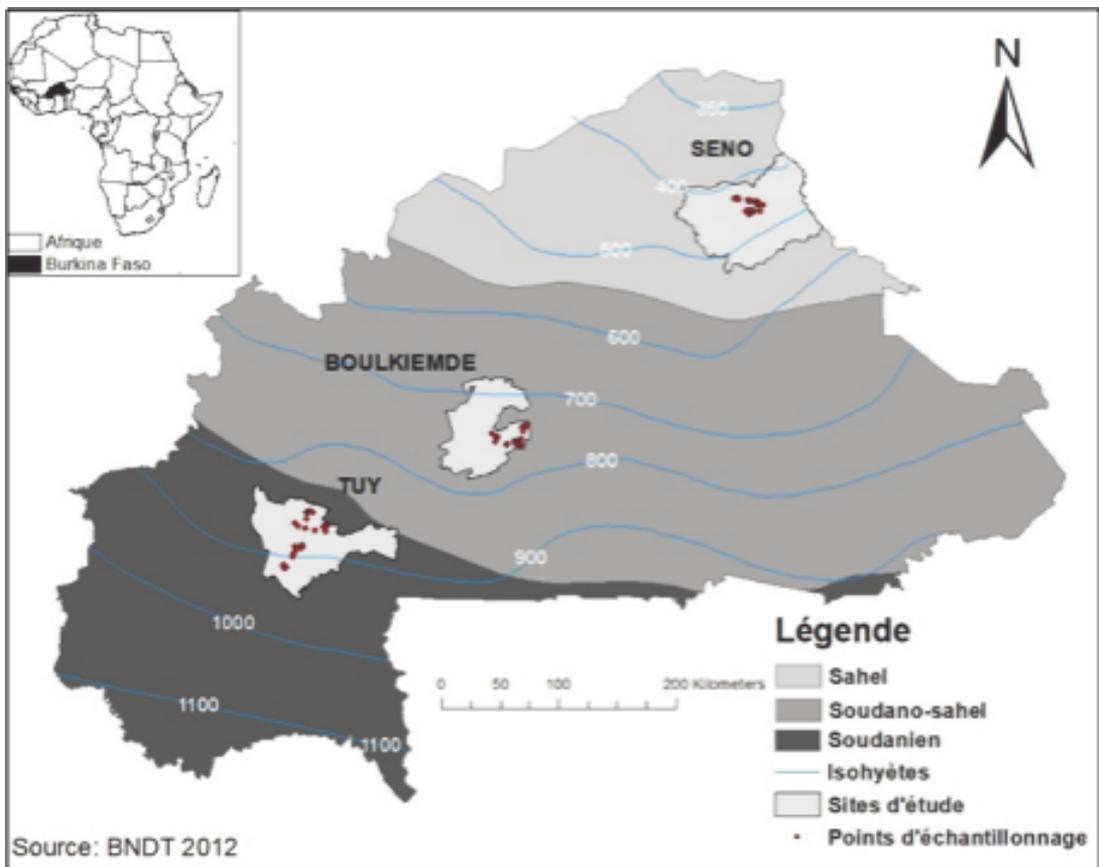


Figure 1 : Localisation des sites d'étude

1.2. Échantillonnage et collecte des données

La collecte des données floristiques a concerné les parcs agroforestiers à *F. albida* pendant la saison sèche de décembre 2018 à février 2019. Par conséquent, l'échantillonnage était du type orienté. Dans chaque secteur climatique, les parcs étaient d'abord repérés à travers la présence des pieds adultes de *F. albida*. Un minimum de 10 arbres de *F. albida* était requis (photo 1) pour l'installation des points d'échantillonnage (placeaux). Sur la base de la position permettant d'inclure un nombre important de pieds de *F. albida* dans l'échantillonnage, un arbre de cette espèce est d'abord choisi comme le centre du dispositif d'échantillonnage. Ensuite, à l'aide d'un ruban, un placeau circulaire de 56,42 m de rayon soit un hectare de superficie est délimité. La forme circulaire a été retenue du fait qu'elle ne comporte pas de directions privilégiées et réduit considérablement l'effet de bordure pendant l'échantillonnage (RONDEUX, 1999). Suivant le diamètre du placeau, 3 placettes circulaires de 5,64 m de rayon soit 100 m² de superficie ont été installées dont une placette au centre et deux aux extrémités. La superficie des placettes d'inventaires sont similaires à celles de NOULEKOUN *et al.* (2016) qui a également étudié des parcs à *F. albida* en Ethiopie. Afin de prendre en compte l'hétérogénéité du milieu et de récolter des données suffisamment indépendantes, les placeaux d'échantillonnage étaient distants d'au moins 1 Km à l'instar des travaux de MOUSSA *et al.* (2015). Au total 99 placettes ont été réalisées dans chaque secteur climatique soit 297 placettes pour l'ensemble de l'étude. A l'intérieur des placettes, un inventaire exhaustif des espèces ligneuses a été effectué d'une part et d'autre part, la hauteur de tous les individus d'espèces ligneuses dont le diamètre du tronc à 1,30 m est inférieur à 5 cm, a été mesurée à l'aide d'un ruban millimétré. Pour les ligneux lianescents tels que *Leptadenia hastata* (Pers.) dont les individus adultes n'atteignent parfois pas 5 cm de diamètre, la phénologie (notamment la floraison et/ou la fructification) a été associée aux critères de discrimination des juvéniles. En outre, le diamètre au collet des juvéniles de *F. albida* a été mesuré pour apprécier ses caractéristiques démographiques. De manière particulière, les mécanismes de régénération naturelle de *F. albida* le long du gradient climatique ont été déterminés. Les différents mécanismes de régénération considérés étaient les semis, les drageons, les rejets de souche et les rejets de collet conformément aux travaux de OUÉDRAOGO et THIOMBIANO (2012) ainsi que de BOGNOUNOU *et al.* (2010). En effet, des excavations ont été réalisées autour de la tige de chaque individu à une profondeur de 30 cm combinés à des observations directes de la présence de cotylédons aux pieds des individus vu que la germination de *F. albida* est épigée pour déterminer leurs mécanismes de régénération. Pour les espèces indéterminées sur le terrain, des échantillons ont été collectés pour l'identification des taxons au laboratoire. La nomenclature adoptée pour la classification des espèces est celui d'APGIII (BREMER, 2009) et KYALAN-GALILWA *et al.* (2013).



Photo 1 : Parc à *Faidherbia albida* dans le secteur soudano-sahélien (septembre 2018)

1.3. Traitements et analyses des données

1.3.1. Diversité floristique

Dans le but de caractériser la diversité de la flore juvénile des parcs à *F. albida*, quatre indices ont été calculés :

- La richesse spécifique (S) : $S = \sum_{i=1}^n$ Espèces dans la placette i.

- L'indice de diversité de Shannon : $H = - \sum_{i=1}^n p_i \ln p_i$

p_i = l'abondance relative de la ième espèce dans une placette.

Les valeurs élevées de l'indice de diversité de Shannon (H) traduisent des conditions favorables du milieu pour l'installation de nombreuses espèces et il varie généralement en moyenne de 0 à 5 bits.

L'indice d'équitabilité de Piélou : $E = \frac{H}{\ln S}$

- L'indice de Piélou (E) varie de 0 à 1. Les valeurs proches de 1 indiquent une distribution régulière des individus entre les espèces tandis que celles proches de 0 désignent la dominance d'une espèce ou d'un petit nombre d'espèces.

- L'indice de jaccard : $J = \frac{c}{a + b - c}$

a : représente le nombre d'espèces communes entre deux habitats,

b : représente le nombre d'espèces uniques pour l'habitat 1,

c : représente le nombre d'espèce uniques pour l'habitat 2.

Si l'indice J augmente, un nombre important d'espèces se rencontre dans les habitats évoquant ainsi que la biodiversité inter habitat est faible (conditions environnementales similaires entre les habitats). Dans le cas contraire, si l'indice diminue, un faible nombre d'espèces présentes sur les deux habitats sera rencontré (DE BELLO *et al.*, 2007).

1.3.2. Indice d'importance écologique des espèces ligneuses juvéniles dans les parcs à *F. albida*

Pour évaluer l'importance écologique des espèces présentes dans la strate juvénile des parcs à *F. albida*, l'indice de valeur d'importance (IVI) a été calculé. Il est obtenu par la somme de la densité relative, de la fréquence relative et de la dominance relative avec des valeurs comprises entre 0 et 300 %. La densité relative et la fréquence relative ont été calculées selon les formules ci-dessous à partir des données directement mesurées sur le terrain. Par contre, pour le calcul de la dominance relative, nous avons eu recours à une équation allométrique afin d'estimer pour chaque espèce ligneuse, sa biomasse aérienne sur la base des mesures de hauteurs des juvéniles. Ainsi l'équation développée par MBOW *et al.* (2013) et utilisée par OUEDRAOGO *et al.* (2015) pour des objectifs similaires a été utilisée.

Elle se présente sous cette forme :

BM (biomasse en kg) = 25,581 h - 7,006h² + 0,662h³ avec h, la hauteur.

L'IVI de chaque espèce (i) a été calculé à partir de la formule suivante :

IVI_i = densité relative_i + fréquence relative_i + dominance relative_i où

la densité relative_i = $\frac{\text{Total des individus de l'espèce } i}{\text{Total des individus de toutes les espèces}} \times 100$

la fréquence relative_i = $\frac{\text{Fréquence de l'espèce } i}{\text{Total des fréquences de toutes les espèces}} \times 100$

et la dominance relative_i = $\frac{\text{Biomasse de l'espèce } i}{\text{Biomasse totale de toutes les espèces}} \times 100$

1.3.3. Structure démographique de la régénération des parcs à *F. albida*

Dans l'optique de caractériser la tendance démographique des parcs à *F. albida*, l'accent a été mis sur les juvéniles dominants. Les espèces ayant un indice de valeur d'importance $\geq 10\%$ ont été considérées comme écologiquement importantes (TINDANO *et al.*, 2015) et donc dominantes. Ainsi, 5 classes de hauteur d'intervalle 50 cm à savoir [0-50[, [50-100[, [100-150[, [150-200[et ≥ 200 cm ont été constituées pour une meilleure appréciation de l'évolution de la démo-

graphie. La tendance démographique des espèces dominantes des parcs à *F. albida* a été caractérisée par la méthode de CONDIT *et al.* (1998) couramment utilisée dans les études en Afrique de l'Ouest (OUEDRAOGO *et al.*, 2009). Ainsi, des régressions linéaires utilisant la valeur médiane des classes d'hauteur comme variable indépendante et le nombre de juvéniles de chaque classe de hauteur comme variable dépendant ont été établies pour chacune des espèces dominantes des parcs. Les valeurs des pentes dérivées de ces équations de régression et les r^2 sont considérées comme des indicateurs de la structure des populations (OBIRI *et al.*, 2002). Aussi, une pente négative indique que les individus de petites tailles sont plus nombreux tandis que la pente positive indique le contraire. La valeur du r^2 permet sur la base de la significativité du p-value ($< 0,05$) de percevoir la relation entre l'effectif des individus et les classes de hauteur.

En ce qui concerne l'espèce d'intérêt *F. albida*, des analyses des paramètres démographiques et dendrométriques ont été réalisées afin de comparer sa dynamique dans les 3 secteurs climatiques. A cet effet, le diamètre moyen, la densité moyenne et la hauteur moyenne par secteur climatique ont été calculés à partir des formules suivantes :

- Densité =
$$\frac{\text{Nombre d'individus de la placette}}{\text{superficie de la placette en hectare}}$$

- Diamètre moyen $\frac{\sum_1^n D_i}{N}$, D_i représente le diamètre de l'individu i et N , l'effectif total

- Hauteur moyenne : $\frac{\sum_1^n H_i}{N}$ H_i représente la hauteur de l'individu i .

Les données n'étant pas normalement distribuées, l'effet du secteur climatique sur les paramètres dendrométriques de *F. albida*, a été analysé à l'aide du test non paramétrique de Kruskal Wallis /Wilcoxon au seuil de 5 %. Les analyses statistiques ont été réalisées en utilisant le logiciel R version 3.6.1.

2.2.4. Proportion des mécanismes de régénération de *F. albida*

L'importance de chaque mécanisme de régénération naturelle a été déterminée dans les parcs des secteurs climatiques selon la formule suivante :

$$\text{Mécanisme de régénération (\%)} : M_r = \frac{\text{Effectif de chaque type de régénération}}{\text{Effectif total des juvéniles}} \times 100$$

II. Résultats

2.1. Diversité de la flore juvénile des parcs à *F. albida*

La flore ligneuse juvénile des parcs à *F. albida* est typique à chaque secteur climatique avec des indices de similarité floristique faibles c'est-à-dire inférieurs à 50 %. Ainsi, la similarité floristique est de 11 % entre le Sahel et le Soudano-Sahel, 19 % entre le Sahel et le Soudanien. Néanmoins, on observe une similarité relativement importante entre la flore juvénile du Soudano-Sahel et du Soudanien atteignant 35 % d'affinité.

Dans les parcs à *F. albida* du secteur sahélien, un total de 11 espèces réparties entre 8 familles et 11 genres ont été recensées. Les familles les plus dominantes sont les Fabaceae (27,27 %) suivies des Apocynaceae (18,18 %). Les 6 autres familles renferment 54,54 % des espèces. Dans le Soudano-Sahel, 10 espèces ont été recensées avec une prédominance des Fabaceae (40 %) suivies des Combretaceae (20 %) et les 40 % d'espèces restantes appartiennent à 4 autres familles.

La richesse floristique des juvéniles double dans le secteur soudanien avec 22 espèces inventoriées appartenant essentiellement aux familles des Fabaceae (36,36 %), suivies des Combretaceae (18,18 %) et des Apocynaceae (13,64 %) tandis que les 31,82 % des espèces restantes appartiennent à 7 autres familles.

Les valeurs des indices de diversité de Shannon restent très faibles (tableau I) tout comme la richesse spécifique moyenne sur les 100 m² de superficie de placette qui atteint rarement 2 espèces (tableau I). Les faibles valeurs de l'indice d'équitabilité indiquent une mauvaise répartition des individus entre espèces. Par ailleurs, aucune différence significative n'a été observée entre les valeurs des indices de diversités calculés dans les 3 secteurs climatiques ($p > 0,05$).

Tableau I : Valeurs des indices de diversité des parcs à *F. albida* suivant les secteurs climatiques

	Secteurs climatiques		
	Sahel	Soudano-Sahel	Soudanien
Indice de diversité	M ± E	M ± E	M ± E
E	0,33 ± 0,42	0,36 ± 0,40	0,36 ± 0,42
H	0,29 ± 0,38	0,33 ± 0,40	0,29 ± 0,34
RM	1,58 ± 0,82	1,77 ± 1,03	1,56 ± 0,67
S	11	10	22

E : Indice d'équitabilité de Piélou, H : indice de diversité de Shannon, RM : richesse moyenne pour 100 m² ; S : la richesse spécifique totale, M : Valeur moyenne, E : Ecartype

2.2. Importance écologique des espèces dans la strate juvénile des parcs à *F. albida* (IVI)

Dans la flore juvénile de l'ensemble des parcs à *F. albida*, 11 espèces ligneuses ayant des IVI ≥ 10 % dominant (tableau II). *F. albida* est la seule espèce dominante qui est présente dans les parcs des 3 secteurs climatiques tandis que *Azadirachta indica* A. Juss. *Diospyros mespiliformis* Hochst. ex A.DC et *Piliostigma thonningii* (Schumach.) Milne-Redh. sont à la fois dominantes dans les parcs à *F. albida* des secteur soudano-sahélien et soudanien (tableau II).

Par ailleurs, 7 espèces dominantes ont été identifiées dans la flore juvénile des parcs à *F. albida* du Sahel principalement *Leptadenia hastata* avec un IVI de 71,79 %, *Vachellia tortilis* (Forssk.) avec 49,03 % et *F. albida* avec 48,48 % d'importance. Dans le secteur soudano-sahélien, c'est plutôt 5 espèces qui dominent parmi les juvéniles dont *A. indica* avec un IVI de 127,96 % suivie de *F. albida* avec 54,81 % et de *P. thonningii* avec 40,82 %. La flore juvénile des parcs à *F. albida* du secteur soudanien est caractérisée par la dominance de 5 espèces dont principalement *F. albida* (IVI 102,67 %), *A. indica* (76,92 %) et *P. thonningii* (40,82 %).

Tableau II : Indice de valeur d'importance (IVI) écologique des espèces dominantes des parcs à *F. albida* des secteurs climatiques

Espèces	Secteurs climatiques		
	Sahel	Soudano-Sahel	Soudanien
<i>Annona senegalensis</i> Pers.	17,96	-	-
<i>Azadirachta indica</i> A.Juss. [cult.]	-	127,96	76,92
<i>Balanites aegyptiaca</i> (L.) Delile	13,743	-	-
<i>Diospyros mespiliformis</i> Hochst. ex A.DC.	-	27,24	21,14
<i>Faidherbia albida</i> (Delile) A.Chev.	48,48	54,8	102,67
<i>Guiera senegalensis</i> J.F.Gmel.	-	20,67	-
<i>Hyphaene thebaica</i> (L.) Mart.	37,99	-	-
<i>Leptadenia hastata</i> (Pers.) Decne.	71,79	-	-
<i>Piliostigma thonningii</i> (Schumach.) Milne-Redh.	-	40,82	50,86
<i>Vachellia tortilis</i> (Forssk.) Hayne	49,03	-	-
<i>Ziziphus mauritiana</i> Lam.	40,18	-	-

2.3. Tendances démographiques des espèces dominantes des juvéniles des parcs à *F. albida*

La répartition en classe de hauteur des juvéniles dominantes des parcs à *F. albida* montrent des tendances démographiques différentes en fonction des espèces et aussi du secteur climatique. Dans le Sahel et suivant les paramètres dérivées des équations de régression, *Annona senegalensis* Pers. ($p=0,016$), *Leptadenia hastata* ($p=0,015$) et *Ziziphus mauritiana* Lam. ($p=0,033$) ont une dynamique progressive marquée par une abondance des juvéniles dans les classes inférieures de hauteur et une diminution atténuée dans les classes supérieures. Les autres espèces dominantes ont des structures régressives et donc perturbées avec des valeurs de $p>0,05$ (tableau III). Dans les parcs à *F. albida* du Soudano-Sahel, seule *Azadirachta indica* ($p=0,009$) a une bonne dynamique de ses juvéniles. En revanche, dans le Soudanien, on constate que *F. albida* ($p=0,013$) et *P. thonningii* ($p=0,034$) ont une tendance évolutive soutenue parmi les juvéniles.

Tableau III : Tendances démographiques des espèces dominantes des juvéniles des parcs à *F. albida*

Espèces	Secteurs climatiques								
	Sahel			Soudano-Sahel			Soudanien		
	Pente	r ²	p	Pente	r ²	p	Pente	r ²	p
<i>Vachellia tortilis</i> (Forssk.) Hayne	-0,30	0,65	0,100	-	-	-	-	-	-
<i>Annona senegalensis</i>	-0,09	0,89	0,016	-	-	-	-	-	-
<i>Azadirachta indica</i> A.Juss. [cult.]	-	-	-	-0,82	0,93	0,009	-0,24	0,73	0,066
<i>Balanites aegyptiaca</i> (L.) Delile	-0,09	0,66	0,093	-	-	-	-	-	-
<i>Diospyros mespiliformis</i> Hochst. ex A.DC.	-	-	-	-0,29	0,72	0,721	-0,22	0,73	0,064
<i>Faidherbia albida</i> (Delile) A.Chev.	-0,26	0,66	0,094	-0,70	0,62	0,116	-0,65	0,91	0,013
<i>Guiera senegalensis</i> J.F.Gmel.	-	-	-	-0,44	0,53	0,165	-	-	-
<i>Hyphaene thebaica</i>	-0,23	0,62	0,115	-	-	-	-	-	-
<i>Leptadenia hastata</i> (Pers.) Decne.	-0,24	0,90	0,015	-	-	-	-	-	-
<i>Piliostigma thonningii</i> (Schumach.) Milne-Redh	-	-	-	-0,75	0,71	0,075	-0,32	0,82	0,034
<i>Ziziphus mauritiana</i> Lam.	-0,22	0,82	0,033	-	-	-	-	-	-

r² : corrélation entre effectif et classes de hauteur des juvéniles, p : Probabilité. Les valeurs de pente dérivent des équations de régression

2.4. Caractéristiques démographiques de la régénération de *F. albida*

La comparaison des moyennes des paramètres dendrométriques mesurés indique une différence significative entre les juvéniles des parcs des 3 secteurs climatiques (tableau IV). Les juvéniles de *F. albida*, s'épanouissent mieux dans le secteur climatique soudanien où on enregistre les plus fortes valeurs de densité moyenne ($232,32 \pm 479,12$ individus/ha), de hauteur moyenne ($20,89 \pm 33,31$ cm) et de diamètre moyen ($0,47 \pm 0,70$ cm).

Tableau IV : Valeurs moyennes des paramètres dendrométriques des juvéniles de *F. albida* dans les parcs suivant le secteur climatique

	Secteurs climatiques			p-value
	Sahel	Soudano-Sahel	Soudanien	
Densité (ind/ha)	79,80 ± 225,42	194,95 ± 443,40	232,32 ± 479,12	0,005
Diamètre moyen (cm)	0,23 ± 0,59	0,32 ± 0,60	0,47 ± 0,70	0,005
Hauteur (cm)	9,97 ± 29,54	10,61 ± 20,88	20,89 ± 33,31	0,003

2.5. Les mécanismes de régénération

La proportion des mécanismes de régénération de *F. albida* est très variable d'un secteur climatique à l'autre. Dans le secteur sahélien, le drageonnage est prépondérant avec 56,96 % suivi des semis qui constituent 34,17 % (photo 2). Dans le secteur soudano-sahélien, les juvéniles de *F. albida* sont essentiellement des drageons (94,30 %). Toutefois, au niveau du secteur soudanien, on note une recrudescence d'autres mécanismes de régénération notamment les rejets de souche (34,78 %) et les semis (11,73 %) à côté des drageons (52,60 %) qui restent toujours le mécanisme le plus dominant.

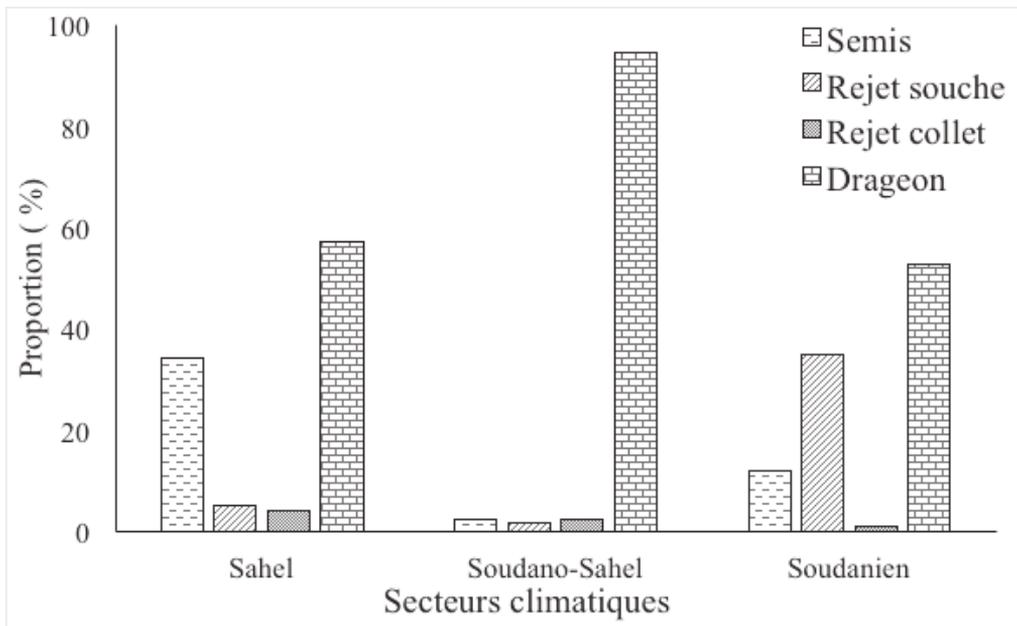


Figure 2 : Importance des mécanismes de régénération de *F. albida* dans les secteurs climatiques



Photo 2: Jeunes dragons de *F. albida* dans le secteur sahélien (décembre 2018)

III. Discussion

3.1. Diversité des populations juvéniles des parcs à *F. albida*

Les familles dominantes des populations juvéniles des parcs à *F. albida* varient suivant le gradient climatique. Cette variabilité est due au fait que les caractéristiques écologiques des parcs diffèrent d'un secteur climatique à un autre. En effet, la distribution des espèces est conditionnée par le gradient de température et de précipitation (DA *et al.*, 2018). La prédominance des Fabaceae s'explique par le fait qu'elles sont constituées d'une part, d'une gamme importante d'espèces à large distribution (ARBONNIER, 2019 ; BOGNOUNOU *et al.*, 2009) et d'autre part, d'espèces socio-économiquement importantes (THIOMBIANO *et al.*, 2012) que les populations préservent dans les champs. Les espèces ayant une large distribution sont adaptées aux variations de température, de précipitation ainsi qu'aux différents types de sol.

Les flores ligneuses juvéniles des parcs ont une faible similitude et sont très peu diversifiées. Cela est lié au fait que les champs représentent le niveau élevé de la perturbation humaine (SCHUMANN *et al.*, 2011). Ces parcs sont localisés dans des secteurs climatiques différents. NACOULMA *et al.* (2019) ont montré que la composition floristique de la végétation du Burkina Faso change suivant le gradient latitudinal Nord- Sud.

Par ailleurs, les défrichements combinés à l'exploitation abusive des espèces et à l'agriculture conduisent à la réduction de la richesse spécifique et à l'équitépartition des individus des différentes espèces dans les zones anthropisées (BONDE *et al.*, 2013). Ces perturbations anthropiques incluent la collecte des produits forestiers non ligneux, les feux et le pâturage des animaux durant la saison sèche (OUEDRAOGO *et al.*, 2006 ; BOGNOUNOU *et al.*, 2010 ; OUEDRAOGO *et al.*, 2015).

3.2. Dynamique des juvéniles des parcs à *F. albida*

La tendance démographique des espèces dominantes demeure très variable d'un secteur climatique à l'autre. En effet, la majorité des espèces dominantes présentent une structure instable. La sécheresse, la mortalité des semis, le labour, le surpâturage et le sarclage peuvent contribuer à limiter la survie des juvéniles (SIDA *et al.*, 2018). Néanmoins, dans le secteur soudanien, *F. albida* présente une bonne dynamique caractérisée par une densité importante d'individus et une structure stable. Cela se justifie par le fait que dans ce secteur l'espèce subit moins de pression de pâturage comparé au secteur sahélien qui est surpâturé et au Soudano-sahélien où il y a une exploitation accrue des gousses de *F. albida*, commercialisées comme fourrage. En revanche, vu son importance dans la fertilisation des sols et ses nombreux usages, de nombreux jeunes parcs à *F. albida* sont de plus en plus observés dans le secteur soudanien. Cela s'inscrit dans une dynamique de réduction des dépenses liées aux achats d'engrais minéraux pour l'entretien des différentes cultures de rentes au niveau des producteurs. Aussi, les agriculteurs amendent leurs champs à l'aide de la fumure organique dont certaines proviendraient d'animaux ayant consommés des gousses de *F. albida*. Ainsi, les semences ayant transité par le tube digestif des animaux émergent dans ces champs après amendement et sont entretenues par les agriculteurs. En outre, le potentiel de régénération naturelle augmente en fonction du gradient pluviométrique (POORTER *et al.*, 2016) si bien que *F. albida* a une bonne dynamique des juvéniles dans le Soudanien.

D'un point de vue écologique, un faible nombre d'espèces soit 25,58 % de la richesse spécifique totale inventoriée dominent les populations juvéniles des parcs à *F. albida*. Les espèces identifiées comme dominantes sont relativement résilientes aux facteurs de perturbations écologiques et certaines bénéficient expressément de mesures de conservation. Par exemple, la dominance particulièrement élevée des juvéniles de *A. indica* dans la zone soudano-sahélienne et soudanienne s'explique par sa capacité de production massive de semences, sa résistance à la sécheresse, sa capacité de rejet très élevée après coupe et son adoption par les populations. En effet, à défaut de pouvoir utiliser les autres espèces qui sont pour la plupart protégées par le code forestier les populations y voient une source de bois d'énergie d'où sa conservation dans les champs. Cette espèce tend à remplacer les parcs soudano-sahéliennes à *F. albida* (BATIONO *et al.*, 2012) et se reprend progressivement dans la zone soudanienne où le climat est favorable à son développement. D'autres espèces dominantes telles que *L. hastata*, *Z. mauritiana* et *V. tortilis* ont également une grande production semencière et sont bien dispersées dans les parcs du fait qu'elles constituent d'excellents fourrages (ARBONNIER, 2019).

3.3. Mécanisme de régénération

Le drageonnage est le mécanisme de régénération le plus adapté de *F. albida* dans les conditions environnementales des trois secteurs climatiques. En fait, la prépondérance du drageonnage dans les trois secteurs serait liée aux multiples blessures souvent accidentelles faites sur les racines

durant les opérations culturales par le matériel de labour et de sarclage. Les piétinements des animaux durant le pâturage en saison sèche aussi provoquent des écorchures aux niveau des racines superficielles pouvant stimuler le drageonnage.

L'aptitude à drageonner est un phénomène intrinsèque à certaines espèces (OUEDRAOGO *et al.*, 2006) ainsi qu'une réponse aux difficultés de régénération par les graines. En effet, chaque espèce aurait un mécanisme de régénération prépondérant en fonction des perturbations induites par le matériel de labour, de sarclage et aussi de la dent des bovins dans son habitat (BOGNOUNOU *et al.*, 2010). Ce mécanisme a l'avantage d'être moins exigeant en eau du sol puisque les individus dépendent de la plante mère pour leurs nutriments. Par ailleurs, les drageons de *F. albida* sont moins appetés par les animaux à cause des épines coriaces qu'ils portent.

En outre, la prépondérance du drageonnage en comparaison aux semis (reproduction sexuée) tient au fait que les gousses très prisées par les populations, sont précocement récoltées dans les parcs et commercialisées comme aliment-bétail (DEPOMMIER, 1996). Les quelques semis rencontrés dans les champs proviennent principalement des fumures organiques contenant souvent des graines de *F. albida*. Cela est plus rencontré dans le secteur sahélien et soudanien.

Dans le secteur soudano-sahélien, l'importance, le statut d'espèce intégralement protégée de *F. albida* et le rôle de veille de la population notamment dans les localités d'études font que les individus de cette espèce sont rarement abbatu d'où les faibles pourcentages de rejet de souche. Cependant, le commerce des gousses y est très développé et représente l'activité principale de nombreuses femmes et enfants durant la période sèche. Elles procurent ainsi des revenus monétaires aux intéressés (BATIONO *et al.*, 2012). Cette situation fait que le taux de régénération par graine reste très faible dans ce secteur puisque la surexploitation des fruits peut affecter la structure des espèces ligneuses (AVOCEVOU-AYISSO *et al.*, 2009).

Il est à remarquer un pourcentage assez élevé des rejets de souche dans le secteur soudanien certainement dû à l'abatage des vieux individus dans les parcs à *F. albida*. En effet, dans ce secteur, de nombreux parcs à *F. albida* sont menacés de disparition au profit de la création d'autres types de formations telles que les vergers de manguiers et d'anacardiés.

Conclusion

La variabilité floristique de la régénération des parcs à *F. albida* bien qu'influencée par les actions anthropiques serait en partie gouvernée par les facteurs écologiques. De manière générale, les espèces juvéniles dominantes des parcs à *F. albida* présentent une structure instable. Cette instabilité serait due à l'utilisation permanente dont les parcs à *F. albida* font l'objet, à la surexploitation des espèces ainsi qu'aux dures conditions de sécheresse. Les juvéniles de *F. albida* ont une structure démographique stable uniquement dans le secteur soudanien. Quant aux mécanismes de régénération naturelle, essentielle au bon renouvellement des parcs, ils sont dominés par le drageonnage. Ce mode a l'avantage d'être plus résistant au stress hydrique et au broutage du bétail du fait de la présence d'épines coriaces sur les drageons. Ce mécanisme pourrait être induit et utilisé par les populations pour rajeunir les parcs déjà vieillissants. Bien que quelques rares individus juvéniles de différentes espèces soient épargnés dans les parcs à *F. albida*, des initiatives de protection et d'entretien de ces plantules sont nécessaires pour assurer une bonne dynamique de régénération de ces parcs et permettre leur renouvellement.

Remerciement

Nous remercions DORE Djaka pour sa contribution à la collecte des données de terrain, les guides, les responsables des différentes communes qui nous ont facilité l'accès aux sites d'étude.

Références bibliographiques

- AGYARKO K., DARTEY E., KUFFOUR R. A., and SARKODIE P. A., 2014.** Assessment of Trace Elements Levels in Sediment and Water in Some Artisanal and Small-Scale Mining (ASM) Localities in Ghana. *Current World Environment*, 9(1), 7–16.
- ARBONNIER M., 2019.** Arbres, Arbustes et Lianes Des Zones Sèches d'Afrique de l'Ouest. *Quae*, 775p
- AVOCEVOU-AYISSO C., SINSIN B., ADE A., DOUSSOU G., and DAMME P. V., 2009.** Forest Ecology and Management Sustainable use of non-timber forest products : Impact of fruit harvesting on *Pentadesma butyracea* regeneration and financial analysis of its products trade in Benin. *Forest Ecology and Management*, 257, 1930–1938.
- BATIONO B. A., KALINGANIRE A., et BAYALA J., 2012.** Potentialités des ligneux dans la pratique de l'agriculture de conservation dans les zones arides et semi-arides de l'Afrique de l'Ouest : Aperçu de quel ques systèmes candidats. *ICRAF Technical Manual*. 17p
- BAYALA J., SANOU, J., TEKLEHAIMANOT Z., and KALINGANIRE A., 2014.** Science Direct Parklands for buffering climate risk and sustaining agricultural production in the Sahel of West Africa. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 6, 28–34.
- BAYALA J., SANOU J., TEKLEHAIMANOT Z., OUEDRAOGO S. J., KALINGANIRE A., COE, R., and NOORDWIJK M. V., 2015.** Agriculture , Ecosystems and Environment Advances in knowledge of processes in soil-tree-crop interactions in parkland systems in the West African Sahel. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 205, 25–35.
- BOGNOUNOU F, THIOMBIANO A., SAVADOGO P., BOUSSIM I. J., ODEN P. C., and GUINKO S., 2009.** Woody vegetation structure and composition at four sites along a latitudinal gradient in Western Burkina Faso. *Bois et Forêt Des Tropiques*, 300(2), 29–44.
- BOGNOUNOU F., TIGABU M., SAVADOGO P., and THIOMBIANO A., 2010.** Regeneration of five Combretaceae species along a latitudinal gradient in Sahelo-Sudanian zone of Burkina Faso. *Annals of Forest Science*, Springer Verlag (Germany), 2010, 67(3), 12p.
- BONDE L., GANAME M., OUEDRAOGO O., NACOUUMA B. M. I., THIOMBIANO A., and BOUSSIM J. I., 2018.** Allometric models to estimate foliage biomass of *Tamarindus indica* in Burkina Faso. *Southern Forests*, 80(2), 143–150.
- BONDE L., OUEDRAOGO O., KAGEMBEA F., et BOUSSIM J. I., 2013.** Impact des gradients topographique et anthropique sur la diversité des formations ligneuses soudanaises. *Bois & Forêts Des Tropiques*, 318(4), 15p.
- BREMER K. G., 2009.** Angiosperm phylogeny group III (APG III). An update of The Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants : An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering pl. *Botanical Journal of the Linnean Society*, (February), 18p.
- BUREAU NATIONAL DES SOLS 2006.** Etude morpho-pédologique des provinces du Mouhoun et des Balés. Rapport technique N°135, 82 p.
- CISSE M., BATIONO B. A., TRAORE S., et BOUSSIM I. J., 2018.** Perception d'espèces agroforestières et de leurs services écosystémiques par trois groupes ethniques du bassin versant de Boura, zone soudanienne du Burkina Faso. *Bois et Forêts de Tropiques*. 338, 29–42.
- CONDIT R., SUKUMAR R., HUBBELL S. P., FOSTER R. B., 1998.** *Predicting Population Trends from Size Distributions*, 152(4), 495–509.

- DA S. S. MÁRQUEZ J. R. G., JAN HENNIN SOMMER J. H. ADJIMA THIOMBIANO A., ZIZKA G., DRESSLER S., SCHMIDT M., CHATELAIN C., AND BARTHLOTT W., 2018.** Plant Biodiversity Patterns along a Climatic Gradient and across Protected Areas in West Africa. *African Journal of Ecology* 56(3), 641-52.
- DE BELLO F., LEPS J., and SEBASTIA M.-T., 2007.** Grazing effects on the species-area relationship : Variation along a climatic gradient in NE Spain. *Journal of Vegetation Science*, 18, 25–34.
- DEPOMMIER D., 1996.** Production fruitière et devenir des semences de *Faidherbia albida*, l'apart des insecte spermatophage et du bétail dans la régénération de l'espèce. Agrofrestier, CIRAD-Forêt/IRBET, 14p.
- DILLA A. M., SMETHURST P. J., BARRY K., PARSONS D., and DENBOBA M. A., 2018.** Tree pruning , zone and fertiliser interactions determine maize productivity in the *Faidherbia albida* (Delile) A . Chev parkland agroforestry system of Ethiopia. *Agroforestry Systems*. 9p.
- DIPAMA J.M., 2010.** Climate. In A. Thiombiano & D. Kampmann (Eds.), Biodiversity atlas of West Africa. Ouagadougou & Frankfurt/Main. 122-149
- DIRECTION GENERALE DE L'URBANISME ET DES TRAVAUX FONCIERS. 2012.** Schéma directeur d'aménagement et d'urbanisme de la ville de Dori horizon 2030. Secrétariat général du Ministère de l'Habitat et de l'Urbanisme.283p
- DOURMA M., WALA K., GUELLY K. A., BELLEFONTAINE R., DELEPORTE P., AKPAVI S., et AKPAGANA K., 2012.** Structurales et dynamique des faciès forestiers fragiles à Isoberlinia spp . en vue de leur gestion au Togo. *Bois et Forêts Des Tropiques*, 313(3), 19–34.
- GANABA S., 2010.** Importance de la recherche scientifique dans la conservation. In : Thiombiano A., Kampmann D. (éds). Atlas de la biodiversité de l'Afrique de l'Ouest (tome II). Burkina Faso, Ouagadougou et Frankfurt/Main. 422-456
- KYALANGALILWA B., BOATWRIGHT J. S., DARU B. H., MAURIN O., BANK X. and VANDER. V., 2013.** Phylogenetic position and revised classification of *Acacia* s.l. (Fabaceae : Mimosoideae) in Africa , including new combinations in *Vachellia* and *Senegalia*. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 24.
- MAAHA. 2019.** Annuaire Des Statistiques Agricoles 2017. 186.
- MBOW C., BRANDT M., OUEDRAOGO I., and LEEUW J. D.E., 2015.** What Four Decades of Earth Observation Tell Us about Land Degradation in the Sahel? *Remote Sens* (1), 4048–4067.
- MBOW C., VERSTRAETE M. M., and NEUFELDT H., 2014.** Allometric models for aboveground biomass in dry savanna trees of the Sudan and Sudan – Guinean ecosystems of Southern Senegal . 340–347.
- MOUSSA M., MAHAMANE L., et SAADOU M., 2015.** Caractérisation des peuplements ligneux des parcs à *Faidherbia albida* (Del) A. Chev. et à *Prosopis africana* (Guill., Perrot et Rich.) Taub. du Centre-Sud Nigérien. *Journal of Applied Biosciences*, 94, 8890-8906.
- NACOUлма M., B., I., OUEDRAOGO I., OUEDRAOGO O., DIMOBE K., and THIOMBIANO A., 2019.** Phytodiversity of Burkina Faso in Global Biodiversity *Apple Academic Press and Taylor and Francis*, 1-34
- NANEMA S. L., NANA R., BADIÉL B., KONATE B., MBERDOUM M., et TAMINI Z., 2015.** Teneurs en hormones dans les tissus des organes aériens de *Faidherbia albida*. *International Journal of Biologie and Chemical Sciences*, 9(June), 1517-1527.
- NGOM D., CHARAHABIL M. M., SARR O., BAKHOUM A., et AKPO L. E., 2014.** Perceptions communautaires sur les services écosystémiques d'approvisionnement fournis par le peuplement ligneux de la Réserve de Biosphère du Ferlo (Sénégal). *VertigO - La Revue Électronique En Sciences de l'environnement l'environnement*, 14, 18p.
- NOULEKOUN F., BIRHANE E., CHUDE S., and ZENEBE A., 2016.** Characterization of *Faidherbia albida* (Del.) A. Chev. population in agroforestry parklands in the highlands of Northern Ethiopia: impact of conservation, environmental factors and human disturbances. *Agroforestry Systems*. 91(1), 123–135.
- OBIRI J., LAWES M., and MUKOLWE M., 2002.** The dynamics and sustainable use of high-value tree species of the coastal Pondoland forest of the Eastern Cape Province South Africa. *Forest Ecology and Management*, 166, 131-148.

- ORWA C., MUTUA A., KINDT R., JAMNADASS R., & SIMONS A., 2009.** Documentation of the Agroforestry Species Switchboard web database (version 1.3 released 2016). *ResearchGate*. 10p
- OUEDRAOGO A, THIOMBIANO A., HAHN-HADJALI K., et GUINKO S., 2006.** Ouédraogo Amadé et al 2006. Diagnostic de l'état de dégradation des peuplements de quatres espèces ligneuses en zone soudanienne du Burkina Faso. *Secheresse*. 17, 485–491.
- OUEDRAOGO A., KAKAI R. G., and THIOMBIANO A., 2013.** Population structure of the widespread species, *Anogeissus leiocarpa* (DC.) Guill. & Perr. across the climatic gradient in West Africa semi-arid area. *South African Journal of Botany*, 88, 286-295.
- OUEDRAOGO A., and THIOMBIANO, A., 2012.** Regeneration pattern of four threatened tree species in Sudanian savannas of Burkina Faso. *Agroforestry Systems*, 86(1), 35–48.
- OUEDRAOGO O., BONDE L., BOUSSIM J. I., & LINSTÄDTER A., 2015.** Forest Ecology and Management Caught in a human disturbance trap : Responses of tropical savanna trees to increasing land-use pressure. *South African Journal of Botany*, 354, 68-76.
- POORTER L., BONGERS F., AIDE T. M., ZAMBRANO A. M. A., BALVANERA P., BECKNELL J. M., and URIARTE M., 2016.** Biomass resilience of Neotropical secondary forests. *Nature*, 530 (7589), 211-214.
- RONDEUX J., 1999.** La mesure des arbres et des peuplements forestiers 2^e éd. Gembloux, Belgique : Presses Agronomiques de Gembloux, 521 p.
- SCHUMANN K., WITTIG R., THIOMBIANO A., BECKER U., and HAHN K., 2011.** Impact of land-use type and harvesting on population structure of a non-timber forest product-providing tree in a semi-arid savanna, West Africa. *Biological Conservation*, 144(9), 2369-2376.
- SIDA T. S., and BAUDRON F., 2019.** Should fertilizer recommendations be adapted to parkland agroforestry systems ? Case studies from Ethiopia and Rwanda. *Plant Soil*. 16p.
- SIDA T. S., BAUDRON F., KIM H., and GILLER K. E., 2018.** Excessive pruning and limited regeneration : Are *Faidherbia albida* parklands heading for extinction in the Central Rift Valley of Ethiopia ? (July 2017). Wiley.11p
- SILESHI G. W., 2016.** Response to Paul *et al.* (2016) Agriculture, Ecosystem. *ResearchGate*, (March).12p
- THIOMBIANO A., SCHMIDT M., DRESSLER S., HAHN K., et ZIZKA G., 2012.** Catalogue des plantes vasculaire du Burkina Faso. Conservatoire Et Jardin Botaniques De La Ville De Genève. 405p
- TINDANO E., GANABA S., SAMBARE O., et THIOMBIANO A., 2015.** La végétation des inselbergs du Sahel burkinabé. *Bois et Forêts Des Tropiques*, 325(325), 21–33.

Annexe 1. Composition floristique de la végétation juvénile des parcs à *F. albida* dans les 3 secteurs climatiques du Burkina Faso

Familles	Espèces	Secteurs climatiques		
		Sahélien	Soudano-Sahélien	Soudanien
Anacardiaceae	<i>Lannea microcarpa</i> Engl. & K.Krause		+	
Annonaceae	<i>Annona senegalensis</i> Pers.	+		+
Apocynaceae	<i>Calotropis procera</i> (Aiton) R.Br.	+		+
Apocynaceae	<i>Leptadenia hastata</i> (Pers.) Decne.	+		+
Arecaceae	<i>Hyphaene thebaica</i> (L.) Mart.	+		
Combretaceae	<i>Combretum aculeatum</i> Vent.	+		
Combretaceae	<i>Combretum glutinosum</i> Perr. ex DC.			+
Combretaceae	<i>Combretum micranthum</i> G.Don		+	
Combretaceae	<i>Combretum nigricans</i> Lepr. ex Guill. & Perr.			+
Combretaceae	<i>Guiera senegalensis</i> J.F.Gmel.		+	+
Combretaceae	<i>Terminalia avicennioides</i> Guill. & Perr.			+
Ebenaceae	<i>Diospyros mespiliformis</i> Hochst. ex A.DC.		+	+
Euphorbiaceae	<i>Jatropha curcas</i> L. [cult.]			+
Euphorbiaceae	<i>Maerua crassifolia</i> Forssk.	+		
Fabaceae	<i>Tamarindus indica</i> L.			+
Fabaceae	<i>Albizia chevalieri</i> Harms			+
Fabaceae	<i>Bauhinia rufescens</i> Lam.	+		
Fabaceae	<i>Cassia sieberiana</i> DC.		+	+
Fabaceae	<i>Faidherbia albida</i> (Delile) A.Chev.	+	+	+
Fabaceae	<i>Piliostigma thonningii</i> (Schumach.) Milne-Redh.		+	+
Fabaceae	<i>Senegalia dudgeonii</i> Craib ex Holland			+
Fabaceae	<i>Vachellia seyal</i> Delile		+	+
Fabaceae	<i>Vachellia tortilis</i> (Forssk.) Hayne	+		+
Malvaceae	<i>Adansonia digitata</i> L.			+
Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i> A.Juss. [cult.]		+	+
Rhamnaceae	<i>Ziziphus mauritiana</i> Lam.	+	+	+
Zygophyllaceae	<i>Balanites aegyptiaca</i> (L.) Delile	+		+

Annexe 2. Equations de régression dérivées de la méthode de Condit *et al.* 2018 présentant les tendances démographiques des espèces dominantes

Espèces	Secteurs climatiques											
	Sahélien				Soudano-Sahélien				Soudanien			
	Equations	r ²	p		Equations	r ²	p		Equations	r ²	p	
<i>Vachellia tortilis</i>	-0,30x + 54,75	0,65	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Annona senegalensis</i>	-0,09x + 17,4	0,89	0,016	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Azadirachta indica</i>	-	-	-	-0,82x + 207,2	0,93	0,009	-	-0,24x + 65,5	0,73	0,066	-	-
<i>Balanites aegyptiaca</i>	-0,09x + 16	0,66	0,093	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Diospyros mespiliformis</i>	-	-	-	-0,30x + 55,45	0,72	0,721	-	-0,22x + 40,55	0,73	0,064	-	-
<i>Faidherbia albida</i>	-0,26x + 48,8	0,66	0,094	-0,70x + 125,6	0,62	0,116	-	-0,65x + 127	0,91	0,013	-	-
<i>Guiera senegalensis</i>	-	-	-	-0,44x + 77	0,53	0,165	-	-	-	-	-	-
<i>Hyphaene thebaica</i>	-0,23x + 40,9	0,62	0,115	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Leptadenia hastata</i>	-0,24x + 47,75	0,9	0,015	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ptilostigma thonningii</i>	-	-	-	-0,75x + 136,10	0,71	0,075	-	-0,32x + 64,5	0,82	0,034	-	-
<i>Ziziphus mauritiana</i>	-0,22x + 41,75	0,82	0,033	-	-	-	-	-	-	-	-	-

r² : corrélation entre effectif et classes de hauteur des juvéniles, p : Probabilité.