



Gestion durable des peuplements naturels de *Detarium microcarpum* Guill. & Perr. pour la production de bois énergie au Bénin

Théophile Abaro SINADOUWIROU^{1*} , Eméline S. Pélagie ASSEDE^{1,2} , Hidirou OROU¹ ,
Samadori Sorotori Honoré BIAOU^{1,2} 

* Auteur Correspondant

¹ Unité de Recherche en Biologie Forestière et Modélisation Ecologique, Laboratoire d'Ecologie, de Botanique et de Biologie Végétale, Université de Parakou, Bénin

² Faculté d'Agronomie, Université de Parakou, Bénin

Emails : tsinad@yahoo.com ; assedeemeline@gmail.com ; rouhidirou1996@gmail.com ; hbiaou@gmail.com

Reçu le 20 Août 2022 - Accepté le 7 Mars 2023 - Publié le 30 Juin 2023

Résumé : Les ressources forestières en bois énergie sont fortement exploitées en Afrique, entraînant la dégradation des peuplements d'espèces comme *Detarium microcarpum*. La présente étude, réalisée dans trois phytodistricts au nord du Bénin, vise à contribuer à l'élaboration de techniques durables d'exploitation de bois de feu dans les peuplements naturels de *D. microcarpum*. Différentes modalités de hauteur (à ras du sol, 10 cm, 20 cm, 30 cm, 40 cm et 50 cm du sol) et de diamètre ([4-10[, [10-15[et [15-20] cm) de coupe ont été testées sur *D. microcarpum*. Les données ont été collectées sur 240 souches coupées de manière aléatoire dans huit sites. Les mesures ont concerné le nombre de rejets par souche, la hauteur et le diamètre au collet des rejets. Les résultats issus des données collectées et les analyses de Kruskal-Wallis sur les variables « nombre de rejets », « croissance en diamètre » et « croissance en hauteur » révèlent une influence des modalités de coupe sur le développement des rejets. Cette influence est significativement plus importante sur les souches de grande taille. En effet, le nombre de rejets, la croissance en hauteur et la croissance en diamètre des rejets sont plus élevés lorsque la souche est coupée à une hauteur de 50 cm du sol avec un diamètre compris entre 15 et 20 cm. La coupe à 50 cm du sol avec un diamètre des souches compris entre 15 et 20 cm est par conséquent la meilleure option pour une gestion durable des peuplements naturels de *D. microcarpum* pour la fourniture de bois-énergie. Des études complémentaires pourraient se concentrer sur d'autres aspects de la régénération et de la croissance des rejets, ainsi que sur l'efficacité des pratiques de gestion recommandées, afin de fournir des informations supplémentaires pour une exploitation et une conservation plus efficaces de *D. microcarpum*.

Mots clés : *Detarium microcarpum*, régénération, gestion durable, méthode d'exploitation, Bénin.

Sustainable management of natural stands of *Detarium microcarpum* Guill. & Perr. for wood energy production in Benin

Abstract: Forest wood energy resources are heavily exploited in Africa, leading to the degradation of stands of species such as *Detarium microcarpum*. This study, conducted in three phytodistricts in northern Benin, aims to contribute to the development of sustainable techniques for the exploitation of firewood in natural populations of *D. microcarpum*. Different cutting methods based on height (at ground level, 10 cm, 20 cm, 30 cm, 40 cm and 50 cm) and diameter ([4-10[, [10-15[and [15-20]

cm) ~~of cut~~ have been tested on *D. microcarpum*. Data were collected from 240 randomly selected cut stumps across eight sites. The data collection included the number of stump sprouts, height and crown diameter of the sprouts. The results from the collected data and the Kruskal-Wallis analyses on the variables “number of shoots” and “diameter growth” and “height growth” reveal an influence of the cutting methods used on the development of shoots. This influence is significantly greater for large stumps. Indeed, the number of shoots, the height growth and the diameter growth of the shoots are higher when the stump is cut at a height of 50 cm from the ground, with a diameter between 15 and 20 cm. Thus, the cutting of stumps at 50 cm from the ground with a diameter between 15 and 20 cm represents the best option for the sustainable management of *D. microcarpum* natural stands for wood energy supply. Further studies could focus on other aspects of sucker regeneration and growth, as well as the effectiveness of the recommended management practices, to provide additional insights for more efficient exploitation and conservation of *D. microcarpum*.

Keywords: *Detarium microcarpum*, regeneration, sustainable management, exploitation method, Benin.

1. Introduction

Les ressources forestières dans la majorité des pays africains subissent une dégradation croissante du fait des activités humaines (Amani et Touré, 2015; Hlovor et al., 2021). L'une des principales causes de cette dégradation croissante est l'exploitation du bois comme source d'énergie (Avakoudjo et al., 2014; Houessou et al., 2013). La croissance démographique et l'augmentation des besoins en bois-énergie des populations entraînent des coupes démesurées des espèces d'arbres forestiers (FAO, 2012). Ceci entraîne la diminution, voire l'extinction de certaines espèces (MEPN-PNUD, 2009) surtout celles à usages multiples dans les espaces forestiers. Les besoins en énergie domestique dans la majorité des pays d'Afrique sont à 80% ou plus couverts par le bois énergie en provenance des formations forestières (FAO, 2012). Au Bénin, la consommation de l'énergie pour la cuisson dans les ménages est dominée par l'utilisation du bois énergie, qui représentait environ 46,2% du bilan énergétique du pays en 2017 (PNUD-Bénin, 2022).

Les espèces d'arbres les plus exploitées comme bois-énergie au Bénin sont : *Isoberlinia doka*, *Isoberlinia tomentosa*, *Terminalia avicennioides*, *Vitellaria paradoxa*, *Crossopteryx febrifuga*, *Detarium microcarpum*, *Burkea africana*, *Pteleopsis suberosa*, *Terminalia leiocarpa*, *Lophira lanceolata*, *Prosopis africana*, *Zanthoxylum zanthoxyloides* (Yaoitcha et al., 2016 ; Agbo et al., 2017; Yacoubou Issifou et al., 2020). La crise du bois-énergie dans les différentes localités du Bénin a conduit à l'utilisation de toutes sortes de combustibles, même les branchages du palmier à huile (*Elaeis guineensis* Jacq.) par les populations locales (Agbahungba et al., 2001). Il est donc nécessaire de mettre en place des politiques de développement et de gestion des peuplements forestiers d'espèces autochtones pour répondre aux besoins urgents en bois-énergie.

Detarium microcarpum, communément appelé « petit détar », est une espèce présente dans les régions

semi-arides des zones agroécologiques sahéliennes et soudaniennes de l'Afrique subsaharienne (Kouyaté et Lamien, 2011). Elle est largement utilisée comme bois énergie au Bénin (Agbo et al., 2017) et dans toute sa zone de distribution. Cette espèce est utilisée comme bois de chauffage et est préférée par les femmes pour la cuisson de la bière et du beurre de karité (Dao et Lamien, 2020). Kaboré (2005) a souligné le fort potentiel énergétique de *Detarium microcarpum* (19684 kJ / kg). Elle est largement exploitée par les populations locales comme bois de feu et pour la production de charbon de bois (Kaboré, 2005). On la trouve dans les savanes boisées, les savanes arbustives et les zones forestières sèches semi-défrichées, principalement sur les flancs de collines (Assédé et al., 2015). L'espèce est présente naturellement dans toute l'Afrique subsaharienne aride et soudanienne, notamment au Bénin, au Burkina Faso, au Cameroun, en Côte d'Ivoire, en Gambie, au Ghana, en Guinée, en Guinée-Bissau, au Mali, au Niger, au Nigeria, la République centrafricaine, au Sénégal, au Soudan et au Tchad (Kouyaté et Lamien, 2011; Oibiokpa et al., 2014). Elle est l'une des espèces d'arbres les plus abondantes en jachère parce que parfois épargnée sur les terres agricoles pour le bois de chauffage et l'amélioration de la fertilité des sols (Oibiokpa et al., 2014) à cause de sa capacité à fixer l'azote comme toutes les légumineuses. De nombreux usages médicinaux ont aussi été signalés pour *D. microcarpum* (Agbo et al., 2017). La pulpe du fruit, riche en minéraux et en vitamine essentielle telle que les vitamines C, E, B2 et l'acide folique, est utilisée comme complément alimentaire (Oibiokpa et al., 2014), soulignant ainsi la contribution de cette espèce à la sécurité alimentaire en Afrique subsaharienne. Compte tenu des multiples biens et services que *D. microcarpum* procure aux populations locales, les peuplements naturels de l'espèce sont soumis à une forte pression anthropique (Kaboré, 2005). De plus, la forte fréquence d'utilisation du bois (83,20%) a conduit à la vulnérabilité de cette espèce (Agbo et al., 2017), principalement en raison des

techniques de récolte inadéquates qui ne garantissent pas une exploitation rationnelle et durable des peuplements.

Au regard de l'importance de l'espèce pour les populations locales et compte tenu du constat de sa dégradation, il est nécessaire de développer des méthodes et des stratégies de gestion durable pour les peuplements naturels de cette espèce. Plusieurs stratégies de gestion durable de peuplements naturels pour la fourniture de bois énergie existent. Par exemple, Assédé *et al.* (2021) ont montré que le dépressage à 60%, suivi d'élagage de forme permet d'obtenir la meilleure productivité en biomasse sèche dans les savanes soudaniennes. En Côte d'Ivoire, N'Guessan *et al.* (2016) se sont intéressés à la production de légumineuses arborescentes en zones sèches afin de trouver des solutions à la pénurie du bois-énergie et de service. Ces stratégies sont globales et il est nécessaire de développer des méthodes de régénération optimales spécifiques à chaque espèce dans son milieu pour assurer une fourniture durable de bois. Plusieurs autres études se sont intéressées à la reproduction et la conservation du *D. microcarpum* (Lamy, 2021; Baatuuwiew *et al.*, 2019; Bationo *et al.*, 2001; Ouedraogo, 1997; Ricez, 2008). Par exemple, Baatuuwiew *et al.* (2019) ont constaté que le prétraitement à l'eau des graines de *Detarium microcarpum* donnait le taux de germination le plus élevé au Ghana (73,06%), tandis que le prétraitement à l'acide sulfurique donnait le taux de germination le plus faible. Au Bénin, le taux de germination le plus élevé a été obtenu avec des amandes nues provenant de la zone soudanienne (Sinadouwirou *et al.*, 2022). En Côte-d'Ivoire, la coupe de tiges de faible diamètre ([10–15 cm]), effectuée à une hauteur élevée (40 cm ou 50 cm) favorise davantage la formation de rejets au-dessus du sol, alors que la coupe de tiges de fort diamètre ([15–20 cm]) au ras du sol (coupe rase ou à 10 cm du sol) favorise la formation d'un nombre maximal de drageons et de rejets issus du collet (Batiano *et al.*, 2001). Lamy *et al.* (2021) ont révélé, au nord du Cameroun, que la conservation in situ de la population de *D. microcarpum* n'était pas suffisante pour assurer la pérennité de cette espèce dans leur zone d'étude après évaluation des indicateurs de conservation tels que l'habitat, la structure de la population et les caractéristiques dendrométriques. Ils ont ainsi conclu que pour une conservation durable, des techniques de domestication ex situ et spécifiques aux plantes devraient être mise en oeuvre pour maintenir la persistance des espèces dans la région étudiée.

Cette étude vise donc à élaborer une technique durable d'exploitation du bois de *D. microcarpum* en peuplement naturel pour répondre de manière durable à la demande en bois énergie de la population par l'amélioration du potentiel de régénération in situ grâce à des techniques de coupe appropriées.

2. Matériel et méthodes

2.1. Milieu d'étude

L'étude a été réalisée au Bénin dans trois districts phytogéographiques (Borgou Sud, Borgou Nord et Atacora), répartis dans deux zones agroécologiques (soudanienne et soudano-guinéenne), à cause de leurs abondances en *Detarium microcarpum* (Figure 1).

Huit sites d'étude ont été sélectionnés dans les trois districts phytogéographiques : le périmètre de reboisement de Parakou, la forêt classée de N'Dali et le site de Saoré pour le district phytogéographique Borgou Sud ; la forêt de Kota dans la commune de Natitingou et le site de Yarekou dans la commune de Toukoutouna pour le district phytogéographique Atacora, et la zone cynégétique de la Djona du Parc W, la forêt classée de la Sota et le site de Ouèrè pour le district phytogéographique Borgou Nord (Figure 2).

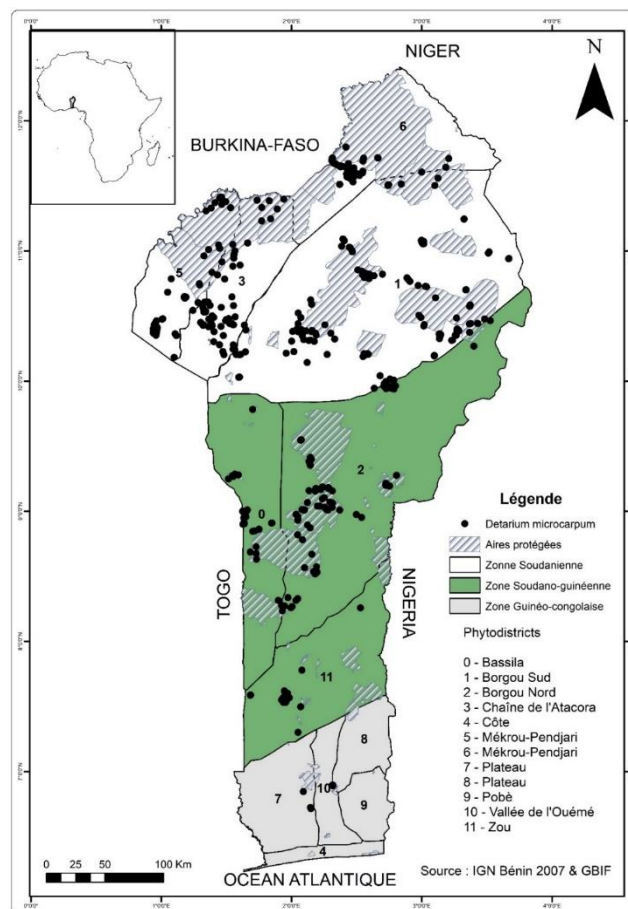


Figure 1: Points d'occurrences de *Detarium microcarpum* dans les districts phytogéographiques du Bénin (Adomou, 2005 ; GBIF, 2022) / Occurrence points of *Detarium microcarpum* in the phytogeographical districts of Benin (Adomou, 2005; GBIF, 2022)

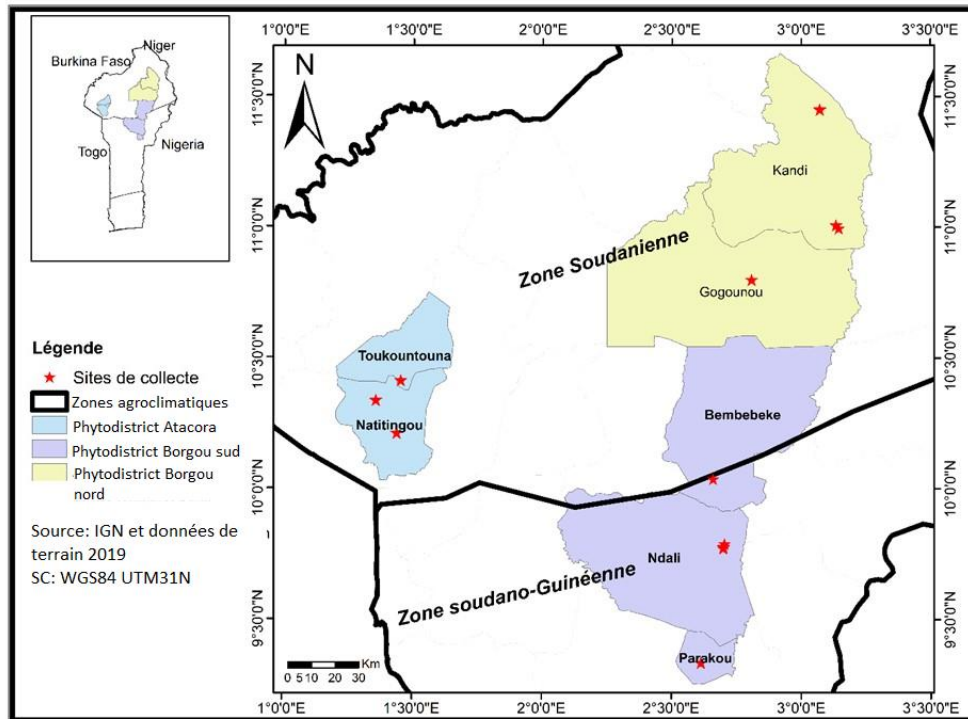


Figure 2: Sites de collecte des données et zones phytogéographiques correspondantes / Data collection sites and corresponding phytogeographic zones

2.2. Méthodes de collectes des données

La collecte des données a été réalisée en choisissant aléatoirement les individus de *D. microcarpum* rencontrés au sein des peuplements de chaque site d'étude. Les sites ont été sélectionnés après une prospection pour vérifier la présence de peuplements de *D. microcarpum*. Les coupes expérimentales ont été effectuées avec les outils traditionnels (machettes et haches) en juillet 2019, correspondant à la période habituelle d'exploitation. Avant lesdites coupes, la mesure des diamètres et hauteurs de coupe des individus choisis a été faite à l'aide d'un pied à coulisse et d'un mètre tailleur respectivement (figure 3).

La coupe expérimentale a été appliquée selon six modalités de hauteurs de coupe (Bationo et al., 2001) en se basant sur les hauteurs de coupes empiriques observées sur le terrain lors de la prospection : coupe à ras du sol, 10 cm, 20 cm, 30 cm, 40 cm et 50 cm. Étant donné que le choix des individus coupés par les populations locales est généralement aléatoire, les diamètres de coupe ont été regroupés en trois classes de diamètre (cm) : [4-10[, [10-15[et [15-20]. Ces classes de diamètre ont été obtenues en mesurant la circonférence de l'arbre au niveau de la hauteur de coupe et en appliquant la formule $d = c / \pi$. Chaque site comportait trente (30) individus à raison de cinq (05) individus par hauteur de coupe pour un total de 240 individus qui ont été coupés dans les 8 sites (Tableau 1).

Les données ont été collectées tous les trois mois sur une durée de deux ans, à partir d'octobre 2019 (trois

mois après les coupes expérimentales), et comprenaient le nombre de rejets par souche, la hauteur des rejets et le diamètre au collet des rejets (figure 3).

2.3. Analyse des données

Pour évaluer l'effet du diamètre et de la hauteur de coupe sur la régénération et la croissance en hauteur et en diamètre des rejets de *Detarium microcarpum*, les données obtenues ont été soumises à l'analyse non paramétrique de Kruskal-Wallis suivie d'un test de comparaison par paires, avec un seuil de signification de 5%, à l'aide du package *car* du logiciel R version 4.0.3. Cette analyse a été choisie en raison de la distribution non normale des données, vérifiée à l'aide du test de Shapiro-Wilk ($p < 2.2e-16$). Ensuite, un test de corrélation de Spearman entre la croissance en hauteur et la croissance en diamètre a été effectué.

3. Résultats

3.1. Effet du diamètre de coupe et de la hauteur de coupe sur le nombre de rejets de souche de *Detarium microcarpum*

Le diamètre de coupe des individus a un effet significatif sur le nombre de rejets de souches de *Detarium microcarpum* après la coupe ($\chi^2 = 10,098$; $df = 2$; p -value = $6,4 \times 10^{-3}$).

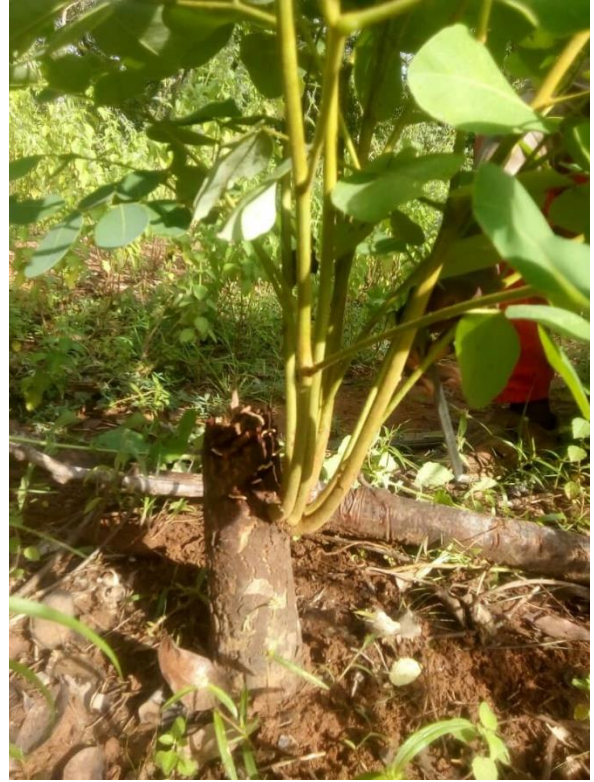
Tableau 1: Distribution des hauteurs de coupe et des classes de diamètre des individus sélectionnés par site d'étude / Cut height and diameter class distribution of selected individuals by study site

Zone agroécologique	District phytogéographique	Sites	Hauteur de coupe (cm)	Diamètre de coupe (cm)			Total
				[4-10[[10-15[[15-20]	
Zone soudanaïenne	Borgou nord	DJONA	0	4	2	0	6
			10	3	1	0	4
			20	3	1	0	4
			30	5	1	0	6
			40	4	2	0	6
			50	2	2	0	4
			Total	21	9	0	30
		SOTA	0	3	2	1	6
			10	3	1	0	4
			20	2	2	0	4
			30	4	2	0	6
			40	3	2	0	5
			50	2	3	0	5
			Total	17	12	1	30
		OUERE	0	5	0	0	5
	10		5	0	0	5	
	20		5	0	0	5	
	30		5	0	0	5	
	40		5	0	0	5	
	50		4	0	1	5	
	Total		29	0	1	30	
	Atacora	KOTA	0	3	3	0	6
			10	1	3	1	5
			20	1	2	1	4
			30	1	1	2	4
			40	2	2	1	5
			50	0	4	2	6
			Total	8	15	7	30
		YAREROU	0	4	1	0	5
			10	3	2	0	5
20			5	0	0	5	
30			3	1	0	4	
40			3	0	0	3	
50			8	0	0	8	
Total			26	4	0	30	
Zone soudano-guinéenne			Borgou sud	SOARE-KININROU	0	4	1
	10	4			1	1	6
	20	3			2	0	5
	30	4			0	0	4
	40	5			0	0	5
	50	3			2	0	5
	Total	23			6	1	30
	TAMAROU	0		5	0	0	5
		10	5	0	0	5	
		20	4	1	0	5	
		30	5	0	0	5	
		40	5	0	0	5	
		50	2	3	0	5	
		Total	26	4	0	30	
	PARAKOU	0	4	1	1	6	
10		6	1	0	7		
20		3	1	0	4		
30		5	0	0	5		
40		3	1	0	4		
50		4	0	0	4		
Total		25	4	1	30		

A



B



C



D



Figure 3 : Tige de *D. microcarpum* coupée (A) ; rejets de souche de *D. microcarpum* (B) mesure de diamètre des rejets de souche (C et D) / Cut stem of *D. microcarpum* (A); Stump suckers of *D. microcarpum* (B) diameter measurement of stump suckers (C and D)

Les coupes expérimentales effectuées sur des individus de faible diamètre ([4-10]) donnent moins de rejets (2 rejets en moyenne) comparativement à la coupe effectuée sur les individus de grand diamètre ([15-20]) qui produisent 3 rejets en moyenne (Figure 4).

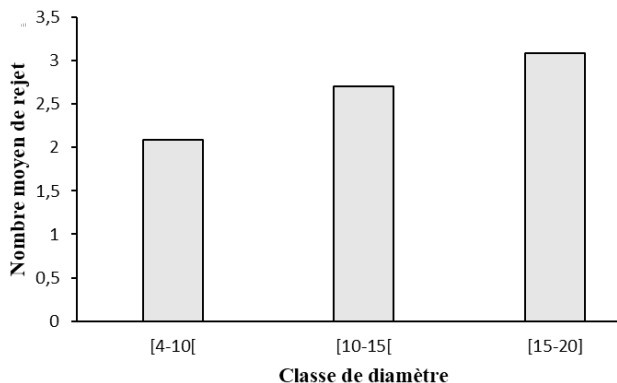


Figure 4 : Nombre moyen de rejets de souche par classe de diamètre de coupe (cm) / Average number of stump shoots by cutting diameter class (cm)

La hauteur de coupe a également un effet significatif sur le nombre de rejets de souche ($\chi^2= 19,479$; $df = 5$; $p\text{-value} = 1,6 \times 10^{-3}$). Les coupes expérimentales sur des souches de grande hauteur donnent en général un nombre plus élevé de rejets ($3,19 \pm 3,82$), tandis que les tiges coupées à ras du sol donnent moins de rejets ($1,63 \pm 2,14$) (Tableau 2).

Tableau 2: Nombre moyen de rejets de souche par hauteur de coupe / Average number of stump suckers by cutting height

Hauteur de coupe (cm)	Nombre de rejets
	(Moyenne \pm écart type)
0.	1,63 \pm 2,14
10.	2,46 \pm 3,35
20.	1,79 \pm 2,13
30.	2,05 \pm 2,72
40.	2,46 \pm 2,45
50.	3,19 \pm 3,82

3.2. Effet du diamètre de coupe et de la hauteur de coupe sur la croissance en hauteur de *Detarium microcarpum*

Le diamètre de coupe n'influence pas significativement la croissance en hauteur des rejets de souche ($\chi^2= 3,2688$; $df = 2$; $p\text{-value} = 0,1951$). Cependant, la croissance en hauteur des rejets est influencée par la hauteur

de coupe des individus ($\chi^2=12,35$; $df = 5$; $p\text{-value} = 0,03$). Les coupes à grande hauteur (40 et 50 cm) favorisent la meilleure croissance en hauteur ($64,16 \pm 92,73$ cm) des rejets de souche comparativement aux souches coupées à ras du sol ($40,91 \pm 57,84$ cm) (Tableau 3).

Tableau 3 : Hauteur moyenne des rejets de souche par hauteur de coupe / Average height of stump suckers by cutting height

Hauteur de coupe (cm)	Hauteur des rejets
	(Moyenne en cm \pm écart type)
Coupe à ras du sol	40,91 \pm 57,84
10.	50,04 \pm 54,33
20.	52,65 \pm 62,61
30.	47,46 \pm 58,6
40.	57,98 \pm 57,46
50.	64,16 \pm 92,73

3.3. Effet du diamètre de coupe et de la hauteur de coupe sur la croissance en diamètre des rejets de souche de *Detarium microcarpum*

La hauteur de coupe des individus influence significativement la croissance en diamètre des rejets ($\chi^2= 12,601$; $df = 5$; $p\text{-value} = 0,027$) et la croissance en diamètre des rejets est favorisée par des coupes de grande taille. En effet, une coupe effectuée à 50 cm du sol favorise une forte croissance en diamètre des rejets ($1,28 \pm 1,88$ cm), comparativement à une coupe effectuée à ras du sol ($0,80 \pm 1,26$ cm) (Tableau 4).

En revanche, le diamètre de coupe ($\chi^2= 0,394$; $df = 2$; $p\text{-value} = 0,82$) n'a pas d'effet significatif sur la croissance en diamètre des rejets de souches de *Detarium microcarpum*.

Tableau 4 : Diamètre moyen des rejets de souche par hauteur de coupe / Average diameter of stump shoots by cutting height

Hauteur de coupe (cm)	Diamètre des rejets
	(Moyenne en cm \pm écart type)
Coupe à ras du sol	0,80 \pm 1,26
10.	0,91 \pm 1,50
20.	0,89 \pm 1,05
30.	0,88 \pm 1,18
40.	0,97 \pm 0,99
50.	1,28 \pm 1,88

3.4. Corrélation entre la croissance en hauteur et la croissance en diamètre des rejets

Il y a une forte corrélation significative et positive entre la croissance en hauteur et la croissance en diamètre des rejets ($\rho = 0,94$; $p\text{-value} < 2.2 \times 10^{-16}$). En effet, la croissance en hauteur des rejets augmente avec la croissance en diamètre des rejets, et vice versa (Figure 5).

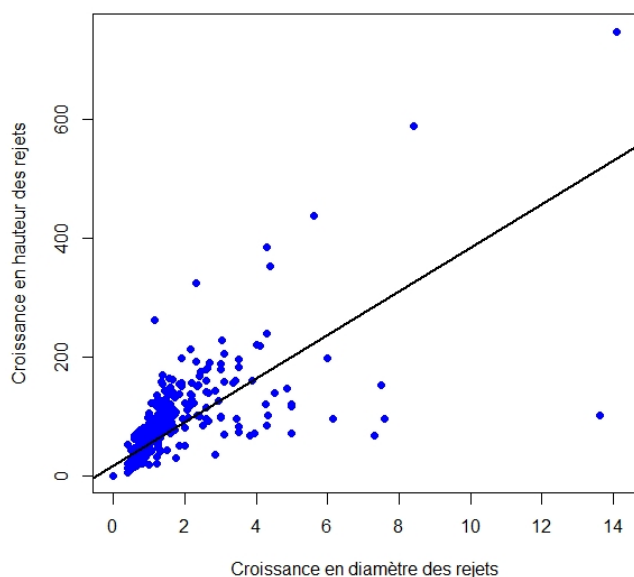


Figure 5 : Corrélation entre la croissance en hauteur et la croissance en diamètre des rejets / Correlation between height growth and diameter growth of stump suckers

4. Discussion

4.1. Effet du diamètre de coupe et de la hauteur de coupe sur le nombre de rejets de souche de *Detarium microcarpum*

L'identification des facteurs qui influencent la régénération et la croissance des rejets de souche de *Detarium microcarpum* revêt une grande importance pour la gestion durable de cette espèce. Les résultats de cette étude confirment que le diamètre de coupe et la hauteur de coupe ont un impact significatif sur le nombre de rejets de souche. Ainsi, les individus de plus grand diamètre et les coupes effectuées à une hauteur plus élevée favorisent la production d'un plus grand nombre de rejets.

Le nombre plus élevé de rejets remarqués chez les individus à gros diamètre s'expliquerait par la présence d'une réserve nutritive plus importante, capable d'alimenter plusieurs bourgeons végétatifs sur la souche. Au Bénin, des plantations de *D. microcarpum* à partir de semis ne sont pas encore courantes, et l'espèce se régénère principalement de manière naturelle par dispersion des graines dans les champs, les jachères et même les forêts. Cependant, la régénération naturelle par voie

végétative est prépondérante grâce aux rejets de souche issus des troncs coupés par l'homme et des drageons issus des racines pivotantes.

Nous avons également noté que les coupes effectuées à 50 cm de hauteur produisent plus de rejets de souche que les autres hauteurs de coupe. Ce résultat s'explique par le fait que ces souches offrent plus de protection contre de nombreuses perturbations telles que le feu (Bationo et al., 2001), les prédateurs et dents d'animaux. Ce résultat confirme celui de Bationo et al. (2001) au Burkina Faso qui ont constaté que les rejets sont nombreux lorsque la hauteur de coupe est de 50 cm. Larwanou et Saadou (2004) ont également rapporté que les rejets sont plus nombreux lorsque la hauteur de coupe est élevée. Fayé et al. (2013) ont montré que les espèces de la famille des *Combretaceae* ayant une multiplication sexuée difficile, telles que *Combretum glutinosum* et *Guiera senegalensis*, produisaient de nombreux rejets préventifs et adventifs lorsqu'ils étaient coupés à une hauteur de 50 cm, avec une croissance en hauteur importante. Ainsi, la coupe effectuée à 50 cm de hauteur pour la production des rejets est une meilleure option pour la régénération de *D. microcarpum* sous le régime de taillis. Il est donc préférable de préserver et de protéger ces rejets, ainsi que de favoriser leur croissance optimale en éliminant quelques tiges indésirables et en laissant une seule tige capable de se développer (Tougianni et al., 2016) conformément à la technique du balivage.

4.2. Effet du diamètre de coupe et de la hauteur de coupe sur la croissance en hauteur et en diamètre des rejets de *Detarium microcarpum*

Les résultats de cette étude mettent en évidence l'importance de la hauteur de coupe dans la croissance en hauteur et en diamètre des rejets de souche de *Detarium microcarpum*. Les meilleures croissances sont obtenues sur les individus coupés entre 40 et 50 cm de hauteur. Ces croissances se justifient par le fait que les tiges sont issues d'une régénération dominée par des rejets adventifs ayant la capacité d'épuiser les réserves des souches (Bellefontaine, 2005). Cependant, les résultats de la présente étude ne distinguent pas les rejets adventifs des rejets préventifs.

La faible croissance observée dans les souches coupées à ras du sol s'explique par le développement rapide des drageons partageant la même réserve nutritive que les rejets situés au collet de la souche. Toutefois, ces résultats sont en contradiction avec ceux de Bationo et al. (2001), qui ont constaté que les meilleurs taux de croissance des rejets de *D. microcarpum* sont obtenus lorsque la hauteur de coupe des souches est réduite (ras du sol ou 10 cm du sol). Une étude réalisée par Sawadogo (2007) sur l'état de la biodiversité et la production des ligneux dans le cadre d'un aménagement forestier dans la région de Nazinon, après une vingtaine d'années de pratique de l'aménagement, a montré que les

hauteurs de coupe recommandées dans le plan d'aménagement étaient comprises entre 5-10 cm et 10-25 cm. Faye et al. (2013) recommandent une coupe expérimentale à 20 cm du sol pour une meilleure croissance des rejets de *Combretum glutinosum* et *Guiera senegalensis*, car les rejets produits fatiguent moins les souches. Leurs résultats indiquent également une corrélation significative entre la croissance en hauteur et la croissance en diamètre des rejets de *Detarium microcarpum*.

4.3. Implications pour la gestion durable de *Detarium microcarpum*

L'ensemble des résultats obtenus suggère que la régénération et la croissance optimales des rejets de souche de *Detarium microcarpum* peuvent être favorisées en choisissant des hauteurs et des diamètres de coupe appropriés. Cela souligne l'importance de mettre en œuvre des pratiques d'exploitation qui prennent en compte les paramètres de coupe spécifiques à l'espèce et qui visent à maximiser la croissance des rejets de souche. De plus, la corrélation positive entre la croissance en hauteur et la croissance en diamètre des rejets souligne l'importance de promouvoir des stratégies de gestion qui visent à favoriser une croissance équilibrée des rejets dans le cadre de la régénération de *Detarium microcarpum*.

En dépit de ces résultats importants, il sera intéressant d'analyser dans de futurs essais l'évolution de la densité de rejets de souche sur plusieurs cycles de coupe et faisant varier les saisons (sèche et pluvieuse) de coupe, afin de déterminer si ces pratiques permettent de maintenir une régénération durable de l'espèce. Aussi, des enquêtes sur le terrain pourraient être réalisées pour évaluer l'acceptation et l'adoption des pratiques de gestion recommandées par les communautés locales et les exploitants forestiers, afin de développer des stratégies de conservation et de gestion adaptées aux réalités locales. Ces études complémentaires contribueront à améliorer les recommandations en matière d'exploitation et de conservation de cette espèce.

5. Conclusion

Cette étude fournit des informations précieuses sur l'effet du diamètre de coupe et de la hauteur de coupe sur la régénération et la croissance des rejets de souche de *Detarium microcarpum*. Les résultats confirment l'importance de ces paramètres de coupe dans le succès de la régénération de cette espèce. Les souches issues d'individus à grand diamètre (15 et 20 cm) et coupées à une hauteur importante (50 cm) émettent un nombre plus élevé de rejets de souche comparativement aux coupes effectuées à faibles diamètres et à faible hauteur. Cependant, le diamètre de coupe n'a pas d'influence significative sur la croissance en hauteur et en diamètre des rejets de souche.

Ces résultats fournissent des informations précieuses pour orienter les pratiques d'exploitation forestière et les stratégies de conservation de *Detarium microcarpum*. Ainsi, pour une utilisation durable de *D. microcarpum* au Bénin, il est recommandé de couper les tiges ayant un diamètre compris entre 15 et 20 cm à une hauteur de 50 cm. Cette combinaison permettrait d'obtenir un grand nombre de rejets et une meilleure croissance en hauteur de ces rejets.

Des études complémentaires pourraient se concentrer sur l'efficacité des pratiques de gestion recommandées et leur acceptation par les communautés locales et les exploitants forestiers, afin de fournir des informations supplémentaires pour une exploitation et une conservation plus efficaces de *Detarium microcarpum*. Il sera intéressant notamment d'évaluer la fréquence optimale de coupe, la saison optimale de coupe, et l'impact à long terme des pratiques de gestion recommandées sur la population de l'espèce.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient messieurs SOULE Fawaz et PONTIKAMOU Robert pour leur participation aux opérations de coupes et leur collaboration dans la collecte des données.

CONTRIBUTIONS DES AUTEURS

Rôles	Noms des auteurs
Conception de l'étude	Sinadouwirou T.A., Biaou S.S.H., Assédé E.S.P.
Collecte des données	Orou H., Sinadouwirou T.A.
Analyse des données	Orou H., Assédé E.S.P.
Acquisition de financement	Sinadouwirou T.A.
Méthodologie	Sinadouwirou T.A., Biaou S.S.H., Assédé E.S.P., Orou H.
Gestion du projet	Sinadouwirou T.A.
Supervision	Assédé E.S.P., Biaou S.S.H.
Rédaction manuscrit initial	Orou H., Sinadouwirou T.A., Assédé E.S.P.
Révision et édition manuscrit	Sinadouwirou T.A., Assédé E.S.P., Orou H., Biaou S.S.H.

CONFLIT D'INTERET

Les auteurs n'ont déclaré aucun conflit d'intérêt.

REFERENCES

- Adomou C.A., 2005. Vegetation pattern and environmental gradients in Benin: implications for biogeography and conservation. PhD thesis, Wageningen University, Wageningen, The Netherlands.
- Agbahungba, G., Sokpon, N., Gaoué, O.G., 2001. Situation des ressources génétiques forestières du Bénin. Atelier Sous-Régional FAOIPGRIICRAF sur Conserv. Gest. Util. Durable Mise En Valeur Ressour. Génétiques For. Zone Sahél. Ouagadougou 22-24 Sept 1998.
- Agbo, I.R., Missihoun, A.A., Vihotogbe, R., Assogbadjo, E.A., Ahanhanzo, C., Agbangla, C., 2017. Impacts des usages traditionnels sur la vulnérabilité de *Detarium microcarpum* Guill. & Perr. (Caesalpinaceae) dans le district phytogéographique Zou au Bénin (en Afrique de l'Ouest). *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 11, 730–742. <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v11i2.16>.
- Amani, Y. C., & Touré, A., 2015. Implantations humaines et dégradation des forêts classées du Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire: cas des Rapides Grah. *Taloha*, (21), 1-9.
- Assédé, E.S.P., Azihou, F.A., Biau, S.S.H., Mariki, S.B., Geldenhuys, C.J., Sinsin, B., 2021. Managing woodland development stages in Sudanian dry woodlands to meet local demand in fuelwood. *Energy Sustain. Dev.* 61, 129–138. <https://doi.org/10.1016/j.esd.2021.01.006>
- Assédé, E.S.P., Azihou, F.A., Oumarou, M., Sinsin, B., 2015. Effet du relief sur la régénération des espèces ligneuses en zone soudanienne du Bénin. *Bois For. Trop.* 326, 15–24. <https://doi.org/10.19182/bft2015.326.a31280>
- Avakoudjo, J., Mama, A., Toko, I., Kindomihou, V., Sinsin, B., 2014. Dynamique de l'occupation du sol dans le parc National du W et sa périphérie au nord-ouest du Bénin. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 8, 2608–2625. <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v8i6.22>
- Baatuwue, B.N., Nasare, L.I., Smaila, A., Issifu, H., Asante, W.J., 2019. Effect of seed pre-treatment and its duration on germination of *Detarium microcarpum* (Guill. and Perr.). *Afr. J. Environ. Sci. Technol.* 13, 317–323. <https://doi.org/10.5897/AJEST2019.2706>
- Bationo, B.A., Ouedraogo, S.J., Guinko, S., 2001. Stratégies de régénération naturelle de *Detarium microcarpum* Guill. et Perr. dans la forêt classée de Nazinon (Burkina Faso). *Fruit* 56, 271–285. <https://doi.org/10.1051/fruits:2001129>
- Bellefontaine, R. 2005. Régénération naturelle à faible coût dans le cadre de l'aménagement forestier en zones tropicales sèches en Afrique. *VertigO-la revue électronique en sciences de l'environnement*, 6(2). <https://doi.org/10.4000/vertigo.4335>
- Dao, A., Lamien, N., 2020. Women's preferences and the calorific value of fuelwood species used for cooking local beer and shea butter in Burkina Faso. *J. Appl. Biosci.* 156, 16139–16146. <https://doi.org/10.35759/JABs.156.7>
- FAO, 2012. Synthèse Régionale de l'Etat des Ressources Génétiques Forestières en Afrique de l'Ouest. Rapport atelier régional, Ouagadougou, Burkina Faso. 32 p.
- Faye, E., Diallo, H., Samba, S.A.N., Touré, M.A., Dramé, A., Fall, B., Lejoly, J., Diatta, M., Kaïré, M., De Cannière, C., Mahy, G., Bogaert, J., 2013. Importance de la méthode de coupe sur la régénération de Combretaceae du Bassin arachidier sénégalais. *Tropicultura* 31, 44–52.
- GBIF, 2022. *Detarium microcarpum*. <https://www.gbif.org/species/2961176>
- Hlovor A. D., Adjonou K., Dangbo F. A., Abotsi K. E., Afelu B. et Kokou K., 2021. Dynamique du couvert forestier dans la partie méridionale des monts Togo, Afrique de l'ouest. *Rev. Ivoir. Sci. Technol.*, 37, 300 – 313.

- Houessou, L.G., Teka, O., Imorou, I.T., Lykke, A.M., Sinsin, B., 2013. Land use and land-cover change at " W" Biosphere Reserve and its surroundings areas in Benin Republic (West Africa). *Environ. Nat. Resour. Res.* 3(2), 87–101. <https://doi.org/10.5539/enrr.v3n2p87>
- Kaboré, C., 2005. Aménagement des forêts au Sahel point sur vingt années de pratiques au Burkina Faso. Ministère de l'Environnement et de l'Eau, Ouagadougou, Burkina Faso.
- Kouyaté, A.M., Lamien, N., 2011. Conservation et utilisation durable des ressources génétiques des espèces ligneuses alimentaire prioritaire de l'Afrique Subsaharienne : *Detarium microcarpum*. *Bioersivity Int. Rome Ital.* 4–8.
- Lamy, G.M.L., 2021. Regeneration indicators of *Detarium microcarpum* Guill. & Perl. in the Mbe plain of the Adamawa, Cameroon. *Eur. J. Ecol.* 7(1). <https://doi.org/10.17161/euroj ecol.v7i1.14749>
- Larwanou, M., Saadou, M., 2004. Influence du régime de coupe sur la régénération de l'espèce *Acacia nilotica* (L.) Wild. dans une formation de bas-fonds (Forêt de Korop) au Niger. *Bull. Rech. Agron. Bénin* (46), 1–8.
- MEPN et PNUD. 2009. Quatrième rapport national du Bénin sur la convention des nations unies sur la diversité biologique. Cotonou, Bénin 172 p.
- N'Guessan, K. A., Bi, B. N. B. V., Akedrin, T. N., & Tape, B. F. A., 2016. Les légumineuses arborescentes dans les systèmes de production des zones sèches de Côte d'Ivoire/Arborescent leguminous plants in the production systems of dry zones in Côte d'Ivoire. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 18(1), 36.
- Oibiokpa, F.I., Adoga, G.I., Saidu, A.N., Shittu, K.O., 2014. Nutritional composition of *Detarium microcarpum* fruit. *Afr. J. Food Sci.* 8, 342–350. <https://doi.org/10.5897/AJFS2014.1161>
- Ouedraogo, A., 1997. L'effet de la coupe de *Detarium microcarpum* Guill. et Perr. sur la régénération de la végétation dans la forêt classée de Nazinon (Thèse de doctorat). Ouagadougou, Burkina Faso.
- PNUD-Bénin, 2022. Formation des charbonniers sur de nouvelles technologies écologiques. <https://www.undp.org/fr/benin/press-releases/>
- Ricez, T., 2008. Etude des modes de régénération à faible coût de *Prosopis africana* et *Detarium microcarpum* en forêt classée de Dinderesso (Mémoire de stage). Université Paris XII Val-de-Marne Faculté des sciences et technologies 61, avenue du Général de Gaulle 94010 CRETEIL.
- Sawadogo, L., 2007. Etat de la biodiversité et la de production des ligneux du Chantier d'Aménagement Forestier du Nazinon après une vingtaine d'années de pratiques d'aménagement. Bogor, Indonesia, Center for International Forestry Research (CIFOR). 42p.
- Sinadouwirou T.A., Assédé P.E., Orou H., M'mouyoum K., Dicko A., Biauou S. H. & Natta K.A. (2022). Les amandes nues des graines de *Detarium microcarpum* Guill. et Perr. (Fabaceae) récoltées en zone soudanienne assurent une bonne germination en pépinière au Bénin, Afrique de l'Ouest. *European Scientific Journal, ESJ*, 18 (27), 275. <https://doi.org/10.19044/esj.2022.v18n27p275>.
- Tougiani, A., Boubacar, K., Boureima, M., Abdou, G., 2016. Pratique et gestion de la régénération naturelle assistée (Note technique No. 1). FIDA.
- Yakoubou Issifou A., Tonouewa, J.F.M.F., Biauou., S.S.H., Houehanou, T.D., et Idrissou, Y., 2020. Technique de carbonisation du bois au Nord-Ouest du Bénin, Afrique de l'Ouest. *Afrique SCIENCE* 16(2), 49 – 58.

Yaoitcha, A. S., Aboh, A. B., Zoffoun, A. G., Houinato, M., Mensah, G. A., Sinsin, B., & Akpo, E. L., 2016. Potentiel de régénération des chantiers de production du charbon de bois au Centre-Bénin. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 10(4), 1702-1716.

<https://doi.org/10.4314/ijbcs.v10i4.21>

Cet article en libre accès est distribué sous une licence Creative Commons Attribution (CC BY 4.0).

© Le(s) Auteur(s).

La propriété des droits d'auteurs sur le contenu des articles publiés dans les Annales de l'Université de Parakou Série « Sciences Naturelles et Agronomie » (AUP-SNA) demeure à leurs auteurs. Ils sont libres de partager - copier et redistribuer le matériel sur n'importe quel support ou format.

La Série « Sciences Naturelles et Agronomie » (ISSN : 1840-8494 / eISSN : 1840-8508) des Annales de l'Université de Parakou est publiée par l'Université de Parakou au Bénin.

Publier avec la revue AUP-SNA garantit :

- Une rapidité du processus éditorial grâce à sa gestion entièrement en ligne ;
- Un accès immédiat à votre article dès sa publication en ligne ;
- Un lien durable et permanent à votre article grâce au DOI ;
- Une grande visibilité sur Internet ;
- La conservation des droits d'auteur de votre article ;
- La possibilité de partager votre article dans vos réseaux, sans restriction ;
- Des frais de publications très réduits ;
- Des remises sur les frais de publications pour les évaluateurs de la revue.

The logo for the journal 'SNA' (Sciences Naturelles et Agronomie) is displayed in a bold, green, sans-serif font. The letters 'S', 'N', and 'A' are spaced out horizontally.

Soumettez votre manuscrit
sur <https://sna.fa-up.bj/>