



Analyse de l'exploitation de *Leptadenia pyrotechnica* dans le cadre de la fixation des dunes à Gouré (sud-est du Niger)

Analysis of the exploitation of *Leptadenia pyrotechnica* in the context of the dune fixation in Gouré (south-eastern Niger)

Baraou ABDOULAYE¹, Adamou Didier TIDJANI² & Euloge K. AGBOSSOU³

Abstract: In the department of Gouré, Niger republic, the silting phenomenon is today the most worrying environmental problem. The strong pressure on *Leptadenia pyrotechnica* to control this phenomenon by making fences, constitutes a real threat for its survival. The present study was led in three agro-ecological zones governed by different rainfall levels. In order to appreciate the impact of taking away and define the most appropriate dendrometric parameters for the exploitation of this species, investigations and floristic inventories on the level of cut's zone of influence and pilot area were carried out. Also, measurements taken on the fences were used to determine the quantity of used materials. The results obtained reveal a rate of exploitation of *Leptadenia pyrotechnica* of 65.74% and a mortality after cut of 70.41%. The quantity of material used to secure a hectare of dunes is estimated to be 3.3 ± 0.26 t. The dry grassland biomass is greater in the control area (197 g / m^2) than in cutting zone of influence (127 g / m^2) and increases following a north-south rainfall gradient. The cut at ground level of rods diameter [6-14 cm] and the use of doum rachis as complementary materials make it possible to ensure the perpetuation of the species.

Keywords: Dune fixation, Gouré-Niger, *Leptadenia pyrotechnica*, materials, fences.

Résumé : Dans le Département de Gouré au Niger, l'ensablement constitue aujourd'hui la problématique environnementale la plus préoccupante. La forte pression exercée sur *Leptadenia pyrotechnica* pour lutter contre ce phénomène à travers la confection des palissades, constitue une réelle menace pour sa survie. La présente étude a été conduite dans trois zones agro-écologiques régies par des pluviométries différentes. Afin d'apprécier l'impact de prélèvement et définir les paramètres dendrométriques les plus appropriés pour l'exploitation de cette espèce, des enquêtes et inventaires floristiques au niveau de la zone d'influence de coupe et zone témoin ont été réalisés. Aussi, des mesures effectuées sur les palissades ont permis de déterminer la quantité de matériaux utilisée. Les résultats obtenus révèlent un taux d'exploitation du peuplement de *Leptadenia pyrotechnica* de 65,74% et celui de mortalité après coupe de 70,41%. La quantité de matériaux utilisés pour fixer un hectare de dunes est estimée à $3,3 \pm 0,26$ t. La biomasse herbagère sèche est plus importante en zone témoin (197 g/m^2) qu'en zone d'influence de coupe (127 g/m^2) et augmente suivant le gradient pluviométrique nord-sud. La coupe à ras du sol des tiges de diamètre [6-14 cm] et l'utilisation des rachis de doum comme matériaux complémentaires permettent d'assurer la pérennisation de l'espèce.

Mots clés : Fixation des dunes, Gouré-Niger, *Leptadenia pyrotechnica*, matériaux, palissades.

INTRODUCTION

Dans le Département de Gouré, Niger, l'ensablement, conséquence directe des effets combinés de la péjoration climatique et de la pression anthropique constitue aujourd'hui la problématique environnementale la plus préoccupante malgré un récent retour des précipitations depuis les années 1990 (BODART & OZER, 2009 ; OZER *et al.*, 2003, 2009, 2017 ; KARIMOU BARKE *et al.*, 2018 ; TYCHON *et al.*, 2009). Deux méthodes complémentaires sont couramment utilisées pour lutter contre ce phénomène : la fixation mécanique (TIDJANI *et al.*, 2009) et le traitement biologique (LAMINO MANZO *et al.*, 2009), voire – le plus souvent – une combinaison des deux méthodes (TYCHON & AMBOUTA, 2009 ; LAMINO MANZO *et al.*, 2013).

¹ Direction Régionale de l'Environnement et du Développement Durable, Division Evaluation Environnementale et Suivi Ecologique, Tahoua, Niger. baraou_abdoulaye@yahoo.fr

² Département Sciences du sol, Faculté d'Agronomie, Université Abdou Moumouni, Niamey, Niger. didiarta@yahoo.fr

³ Université d'Abomey Calavi, LHME/FSA, Bénin. euloge.agbossou@gmail.com , agbossou.euloge@yahoo.fr

La première méthode emploie les branchages de *Leptadenia pyrotechnica* pour ériger des palissades (TIDJANI, 2008). Depuis 1989, avec le Projet Réhabilitation de Gouré et le Projet FAO (Lutte contre l'ensablement des terres de cultures), ce sont – chaque année – plusieurs centaines de pieds de *L. pyrotechnica* qui subissent la pression de coupe pour les besoins de la fixation mécanique des dunes (SAE, 1997). La forte pression exercée sur ce végétal associée aux mauvaises pratiques de coupe constitue une réelle menace pour la survie de cette espèce stratégique pour ce milieu dunaire en forte mutation.

Cependant, aucune étude ne s'est penchée sur l'influence du prélèvement à long terme sur la durabilité de l'espèce, d'où ce travail. Il a pour objectif général d'analyser les effets de l'exploitation de *L. pyrotechnica* sur le couvert végétal de la nappe de prélèvement et l'efficacité de la fixation des dunes vives. De façon spécifique, il s'est agi de :

- inventorer les espèces végétales au niveau des nappes de prélèvement de *L. pyrotechnica* ;
- déterminer les techniques de coupe et d'utilisation pour la confection des palissades antiérosives des branchages de *L. pyrotechnica* ;
- identifier les stratégies pour une exploitation durable des nappes de prélèvement de *L. pyrotechnica* et l'utilisation efficiente de ses branchages dans la fixation des dunes.

PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

Le milieu d'étude est localisé dans le Département de Gouré, Région de Zinder en République du Niger. Il se situe entre 9°36' et 11°15' de longitude Est et 13°05' et 15°05' de latitude Nord (Fig. 1). Il est – dans son ensemble – soumis à un climat tropical de type sahélien présentant trois sous-ensembles, géographiquement relativement instables en fonction des variations pluviométriques, mais reconnus comme (OZER & ERPICUM, 1995 ; TIDJANI, 2008) :

- Subdésertique au nord (pluviométrie inférieure à 100 mm),
- Sahélo-saharien au centre (pluviométrie comprise entre 100 et 300 mm),
- Sahélo-soudanien au sud (pluviométrie supérieure à 300 mm).

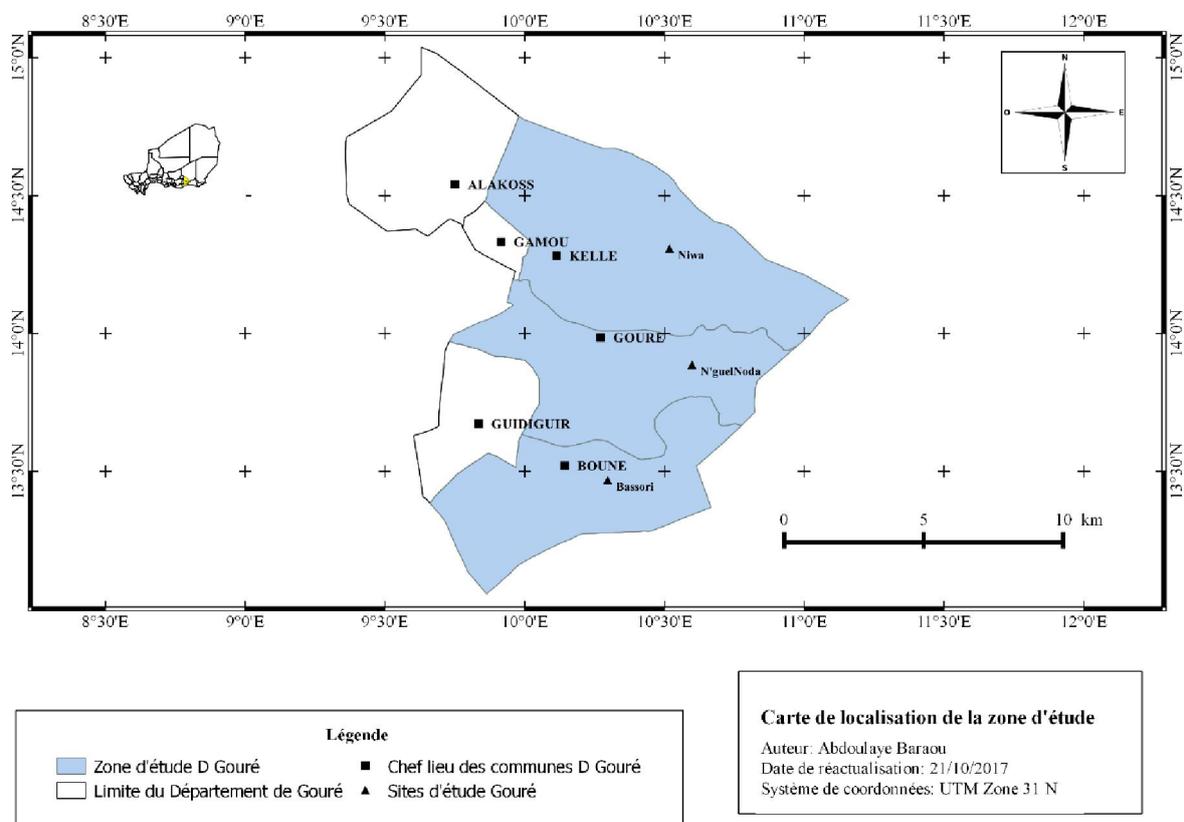


Figure 1 : Localisation de la zone d'étude.

Le relief est formé essentiellement de plateaux et de plaines. Il se présente comme une chaîne sableuse entrecoupée de plateaux comprenant trois domaines principalement : les plateaux moyens, les plateaux bas et les basses plaines. La végétation qui varie selon la toposéquence du paysage est constituée de trois types : la végétation de cuvette, la végétation des prairies et celle des dunes.

MATERIEL ET METHODES

Matériel végétal

Le matériel végétal est constitué par le faciès ligneux des nappes de *L. pyrotechnica*, espèce appartenant à la famille des Asclépiadacées (Photo 1). Cette espèce, avec ses branchages en forme de balai constitue l'arbuste de prédilection pour fixer mécaniquement les dunes vives. Il peut atteindre 4 m de hauteur et est presque aphyllé avec des rameaux verts (FAO, 2008 et VON MAYDELL, 1983).



Photo 1 : Pied de *Leptadenia pyrotechnica* sur une dune de Gouré (ABDOULKADER, 2014).

Critères de choix des sites d'étude

Pour ce travail, trois sites situés suivant un gradient pluviométrique Nord Sud sont choisis. Tous se caractérisent par la présence des nappes de *L. pyrotechnica* exploitées et des superficies des dunes traitées en 2013. Même si il est reconnu que les précipitations connaissent de très fortes variabilités spatio-temporelles dans cette zone (OZER *et al.*, 2005), nous indiquons la pluviométrie enregistrée en 2014 (année de notre travail de terrain). Il s'agit du :

- site de Niwa (287 mm), situé au nord du Département de Gouré, dans la zone pastorale où la pluviométrie moyenne annuelle est comprise entre 100 et 200 mm ;
- site de N'Guel Noda (333 mm), situé au centre dans la zone agropastorale à pluviométrie comprise entre 200 et 400 mm. On y note la présence des cuvettes oasiennes comme cible de protection ;
- site de Bassori (406 mm), situé dans la zone agricole au sud à pluviométrie supérieure à 400 mm. La fixation mécanique des dunes est réalisée en utilisation d'autres matériaux de substitution (rachis de doum).

Méthode de caractérisation de la végétation au niveau de la nappe de prélèvement

Inventaire forestier

Les données pour apprécier l'impact des coupes sur *L. pyrotechnica* ont été obtenues par inventaire forestier. Le mode d'échantillonnage adopté est le sondage systématique de toute la nappe de prélèvement de l'espèce (OUEDRAOGO, 2006 ; SYLLA *et al.*, 2005). Les unités d'observation sont des placettes carrées de 900 m².

Un pré-inventaire réalisé a permis de déterminer le coefficient de variation (CV) des tiges coupées par classe de diamètre et le nombre de placettes à poser par site. Une erreur d'échantillonnage (e) de 5 % correspondant à une valeur T de Student de 1,96 a été considérée. L'inventaire a été réalisé sur 203 placettes. Les données collectées ont porté sur les descripteurs dendrométriques suivants:

- nombre de tiges coupées par classes de diamètre (2-4 cm, 4-6 cm, 6-8 cm, 8-10 cm, 10-12 cm, 12-14 cm et supérieur à 14 cm) et par hauteur de coupe (à ras du sol, à 20 cm du sol et supérieur à 20 cm du sol),
- nombre de tiges mortes par classes de diamètre et par hauteur de coupe,
- nombre de tiges vivantes par classes de diamètre,
- nombre de rejets de souches et régénération naturelle.

Sur chaque placette, la méthode de comptage directe a été utilisée.

Dans la présente étude, est considérée comme tige vivante, toute tige n'ayant pas connu de coupe et dont le diamètre est supérieur ou égal à 2 cm. Une tige morte est quant à elle définie comme souche qui n'a pas émergé des rejets après coupe et qui est sèche.

Relevés phytosociologiques et détermination de la biomasse herbacée

Au niveau de chaque placette ayant servi à l'inventaire des ligneux, il a été identifié un pied de *L. pyrotechnica* systématiquement ou sélectivement coupé et sur lequel a été délimité un mètre de rayon (soit 2 m de diamètre) comme zone d'influence de coupe (ZIC). Sur cet espace, toutes les espèces herbacées ont été recensées suivant la méthode de points quadrats alignés. La lecture aux points de contact s'est faite sur une longueur croisée correspondant aux diamètres perpendiculaires (Nord- Sud et Est-Ouest) du houppier au niveau de la ZIC (Fig. 2).

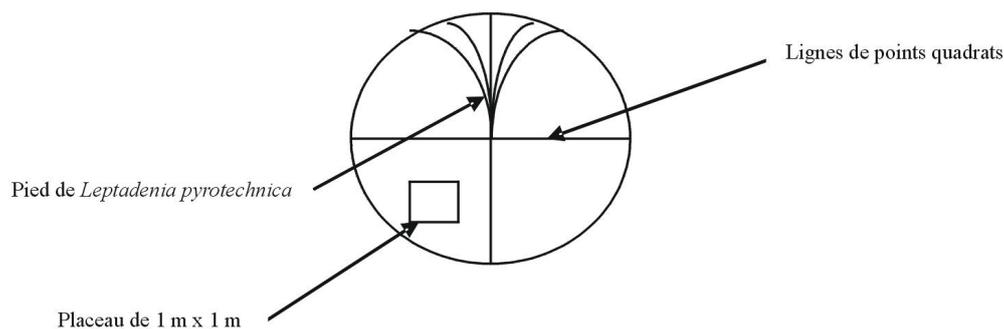


Figure 2: Schéma du dispositif de relevé phytosociologique

La biomasse herbacée a également été estimée à travers la méthode de récolte intégrale (INOUSSA, 2008) par fauchage de placeaux unitaires de 1 m² (BELEMVIRE *et al.*, 2008) posés au milieu de chacune des placettes d'inventaire. Les fauches ont été opérées de la façon suivante :

- tout le matériel végétal délimité dans le cadre métallique est coupé, trié, mis en sachets et pesé,
- l'ensemble des échantillons sont mélangés et un échantillon composite de 250 g est prélevé puis mis dans des sachets plastiques avec mention des indications (date, références du site et poids),
- les échantillons composites sont passés au séchage sous l'ombre pendant une semaine (ROSELT, 2008) puis pesés pour la détermination de la matière sèche brute à l'aide d'un peson électronique de précision 5 mg.

Les mêmes mesures ont été faites au niveau de la zone témoin (ZT), secteur de la nappe de prélèvement n'ayant pas connu de perturbation. Au total, 203 et 165 placeaux ont été posés respectivement au niveau de la ZIC et la ZT.

Détermination de la quantité de matériaux utilisés pour la confection des palissades.

La quantité de matériaux utilisés a été déterminée par pesage et comptage des branchages de *L. pyrotechnica* sur chaque type de palissades (Photo 2a,b), à l'aide d'un dynamomètre à ressort. Pour ce faire, dix mètres de claies internes comme externes ont été prélevés à intervalle régulier d'un mètre et pesés puis remis à l'état.



Photo 2a : Claies externes.



Photo 2b : Claies internes.

Conduite des enquêtes

La collecte des informations relatives à l'exploitation et aux stratégies d'utilisation durable de *L. pyrotechnica* s'est effectuée à travers des enquêtes basées sur des questionnaires établis en tenant compte de la problématique. Un échantillon aléatoire de 124 personnes (femmes, jeunes, adultes et vieillards) a été réalisé.

Traitement et analyse statistique des données

Les données, issues de l'inventaire et de relevés, ont été recueillies sur des fiches puis saisies et traitées à l'aide du tableur Excel 2013. Le logiciel MINITAB.16 a été utilisé pour l'élaboration de certains graphiques. L'indice de Jaccard a été utilisé pour caractériser la diversité floristique entre les trois zones agro-écologiques. Lorsque le coefficient calculé est supérieur à 50 %, on déduit qu'il y a similarité entre les groupements comparés.

Les données récoltées à partir de la méthode de récolte intégrale des herbacées ont permis d'estimer la biomasse sèche au niveau de chacun des sites à travers la formule suivante (NGOMANDA et al., 2013): « **Biomasse sèche = [poids total frais de la matière à la récolte x poids sec de l'échantillon] / poids frais de l'échantillon** ».

Aussi, une ANOVA a été réalisée pour faire ressortir la différence significative entre la biomasse sèche de la ZIC et celle de la ZT. La différence est significative à un taux de probabilité inférieur à 5 %.

La quantité de matériaux utilisés pour la fixation d'un hectare ($PM [ha]$) en fonction du type de clayonnage a été déterminée à l'aide de la formule suivante (DJIBRILOU, 2009) : « $PM [ha] = PM [ml] \times LC$ », où $PM [ml]$ est le poids des matériaux (en kg par mètre linéaire) et LC est la longueur totale du type de claies pour un hectare.

De la même manière, le nombre de tiges utilisées pour la fixation d'un hectare ($Nb\ tiges [ha]$) a été estimé à l'aide de la formule : « $Nb\ tiges [ha] = Nb\ tiges [ml] \times LC$ ».

Enfin, les données d'enquête ont été traitées et analysées à l'aide des logiciels SPSS 16.0. Leur synthèse a permis de dégager les similitudes et les divergences relatives aux principaux aspects abordés au cours des entretiens.

RESULTATS

Caractérisation de la diversité des espèces herbacées inventoriées

La richesse spécifique totale à l'échelle de la zone d'étude est de 15 espèces herbacées. Elle varie de 4 espèces en ZIC à 7 espèces en ZT (Tab. 1).

Tableau 1 : Composition floristique des sites d'étude.

Nom scientifique de l'espèce	Famille	Genres	Sites					
			Niwa		N'Guel Noda		Bassori	
			ZIC	ZT	ZIC	ZT	ZIC	ZT
<i>Alysicarpus ovalifolius</i> (Schum. Et Thonn.) Léonard	Papilionaceae	1						1
<i>Aristida mutabilis</i> Trin. et Rupr.	Gramineae	1	1	1				
<i>Aristida longiflora</i> Schunn. et Thonn. Gramineae	Gramineae	-				1		
<i>Bulbostylis barbata</i> Willd	Papilionaceae	1		1			1	1
<i>Cenchrus biflorus</i>	Gramineae	1	1	1	1	1	1	1
<i>Citrillus lanatus</i> (Thunb.) Matsumara et Nakai.	Cucurbitaceae	1			1			
<i>Ctenium elegans</i> Kunth.	Gramineae	1				1		
<i>Cymbopogon schoenanthus</i> (L) Spreng Subsp (Hoscht)	Gramineae	1		1				
<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L) Willd	Gramineae	1	1	1			1	1
<i>Digitaria horizontalis</i> Willd	Gramineae	1			1			
<i>Eragrostis tremula</i>	Gramineae	1	1	1		1	1	1
<i>Pergularia tomentosa</i> L. et P. Daemia Forsk.) Chiov.	Asclepiadaceae	1					1	
<i>Stylosanthes mucronata</i> Willd	Papilionaceae	1						1
<i>Tribulus terrestris</i>	Zygophyllaceae	1			1	1		
<i>Zornia glochidiata</i> Reich. Ex DC.	Papilionaceae	1						1
15	5	14	4/1	6/2	4/3	5/2	5/3	7/2

Parmi les quinze espèces recensées, deux (soit 13,33 %) sont communes aux trois sites (*Cenchrus biflorus* et *Eragrostis tremula*), deux autres espèces (13,33 %) sont présentes sur deux sites (*Bulbostylis barbata* et *Dactyloctenium aegyptium*) et les onze autres espèces (73,33 %) sont observées indifféremment dans les trois sites. Globalement sur l'ensemble des sites, la famille de Gramineae (53,33 %) est la plus représentée en genres et en espèces, suivie de celle de Papilionaceae (26,67 %). Les trois autres familles (Asclepiadaceae, Cucurbitaceae et Zygophyllaceae) contribuent chacune à hauteur de 6,67 %. Les indices de Jaccard calculés ont fait ressortir des dis similarités entre les différents sites. Ils varient de 15,38 % à 40 % (soit $24,52 \pm 7,78$ % en moyenne).

Estimation de la biomasse herbacée

La production moyenne de la biomasse herbagère sèche des sites a varié en moyenne entre 127 et 197 g/m² respectivement pour la ZIC et la ZT. La biomasse de la ZT vaut 1,5 fois celle de la ZIC de *L. pyrotechnica*. La variation de cette biomasse a été aussi observée d'un site à un autre (Tab. 2). La plus faible moyenne a été enregistrée à Niwa tandis que la forte proportion a été observée à Bassori.

Tableau 2 : Biomasse sèche moyenne des trois sites.

Sites	Zone	Moyenne (g MS/m ²)	Déviati on standard
Niwa	ZIC	96,8	20,9
	ZT	120,0	4,7
N'Guel Noda	ZIC	119,7	2,5
	ZT	225,6	7,6
Bassori	ZIC	164,8	6,0
	ZT	245,0	10,3
Moyenne Zone d'étude	ZIC	127,0	9,8
	ZT	197,0	7,5

Caractérisation des techniques de coupe de *Leptadenia pyrotechnica*

Estimation des paramètres dendrométriques et caractérisation des techniques de coupe de Leptadenia pyrotechnica

La densité moyenne de tiges coupées était de 382 ± 15 pieds/ha (Tab. 3). Elle a varié d'un site à un autre. Elle est plus élevée à Niwa (430 ± 75) qu'à Bassori (409 ± 37) et N'Guel Noda (304 ± 21).

Tableau 3 : Densité des tiges coupées par classes de diamètre et par site.

Sites	Classes de diamètre (cm)							Total
	2-4	4-6	6-8	8-10	10-12	12-14	>14	
Niwa	127 ± 23	76 ± 11	72 ± 15	56 ± 9	46 ± 8	44 ± 7	9 ± 2	430 ± 75
N'Guel Noda	96 ± 5	19 ± 3	71 ± 4	67 ± 4	40 ± 3	10 ± 2	1	304 ± 21
Bassori	127 ± 8	99 ± 9	108 ± 7	24 ± 5	26 ± 5	24 ± 3	1	409 ± 37
Total	117 ± 12	65 ± 8	84 ± 9	49 ± 6	37 ± 5	26 ± 4	4 ± 1	382 ± 15

L'inventaire réalisé a révélé que 5,5 % des tiges ont été coupées à ras du sol (ARS), 13,5 % à 20 cm du sol et 81 % à une hauteur supérieure à 20 cm du sol. Ces coupes ont plus concerné la classe de diamètre comprise entre 2 et 4 cm (31,2 %) suivie de la classe 6-8 cm (23,5 %) et la classe 8-10 cm (15,7 %). La densité moyenne de tiges mortes après une année de coupe a été évaluée à 269 ± 34 pieds/ha pour l'ensemble des sites. Elle est très élevée à Niwa avec 312 ± 59 pieds/ha suivi de Bassori (281 ± 27). La proportion moyenne des tiges mortes (MTM) en fonction de la hauteur de coupe (figure 3a) a montré une dominance sur les coupes opérées à plus de 20 cm (89,7 %). Les tiges coupées à ras du sol ont enregistré moins de mortalité (1,1 %). La classe de diamètre comprise entre 2 et 4 cm est la plus touchée avec 35% des tiges mortes (Fig. 3b). Les tiges coupées à un diamètre supérieur à 14 cm ont enregistré le plus faible taux de mortalité (0,5 %).

L'analyse statistique réalisée a montré une différence hautement significative ($P = 2,2e^{-16}$) des tiges mortes en fonction de la hauteur de coupe. Le taux de mortalité global tout diamètre confondu est évalué à 70,41 %.

La densité moyenne des rejets ayant émergé après coupe a été évaluée à 236 ± 155 rejets/ha (Tab. 4).

Tableau 4: Densité des rejets de souches par classe de diamètre et par site (par ha).

Sites	Classes de diamètre (cm)							Total
	2_4	4_6	6_8	8_10	10_12	12_14	>14	
Niwa	72 ± 26	62 ± 13	38 ± 11	30 ± 7	34 ± 9	22 ± 8	5 ± 2	263 ± 76
N'Guel Noda	35 ± 6	20 ± 6	35 ± 5	25 ± 3	15 ± 1	7 ± 1	0	137 ± 31
Bassori	81 ± 14	112 ± 9	44 ± 9	22 ± 6	19 ± 3	28 ± 7	1	307 ± 48
Total	63 ± 15	65 ± 22	39 ± 8	26 ± 5	23 ± 4	19 ± 5	2 ± 1	236 ± 155

Les coupes opérées sur les sujets de petits diamètres ont enregistré un plus fort taux de rejets.

Une ANOVA réalisée a montré des effets très significatifs ($p = 0,005$) du facteur diamètre de coupe sur la production des rejets et un effet significatif ($p = 0,028$) du facteur hauteur de coupe sur la même variable production des rejets.

La production de rejets est significativement plus importante à ras du sol comparée aux autres hauteurs de coupe. Le nombre de rejets de souches diminue avec la hauteur de coupe. Il en est de même avec les classes de diamètre (Fig. 4a et b).

Le nombre moyen de tiges vivantes a été estimé à 199 ± 19 pieds/ha avec une dominance de la classe de diamètre 12-14 cm. Quant à la régénération naturelle de *L. pyrotechnica*, elle est évaluée à 36 plants/ha.

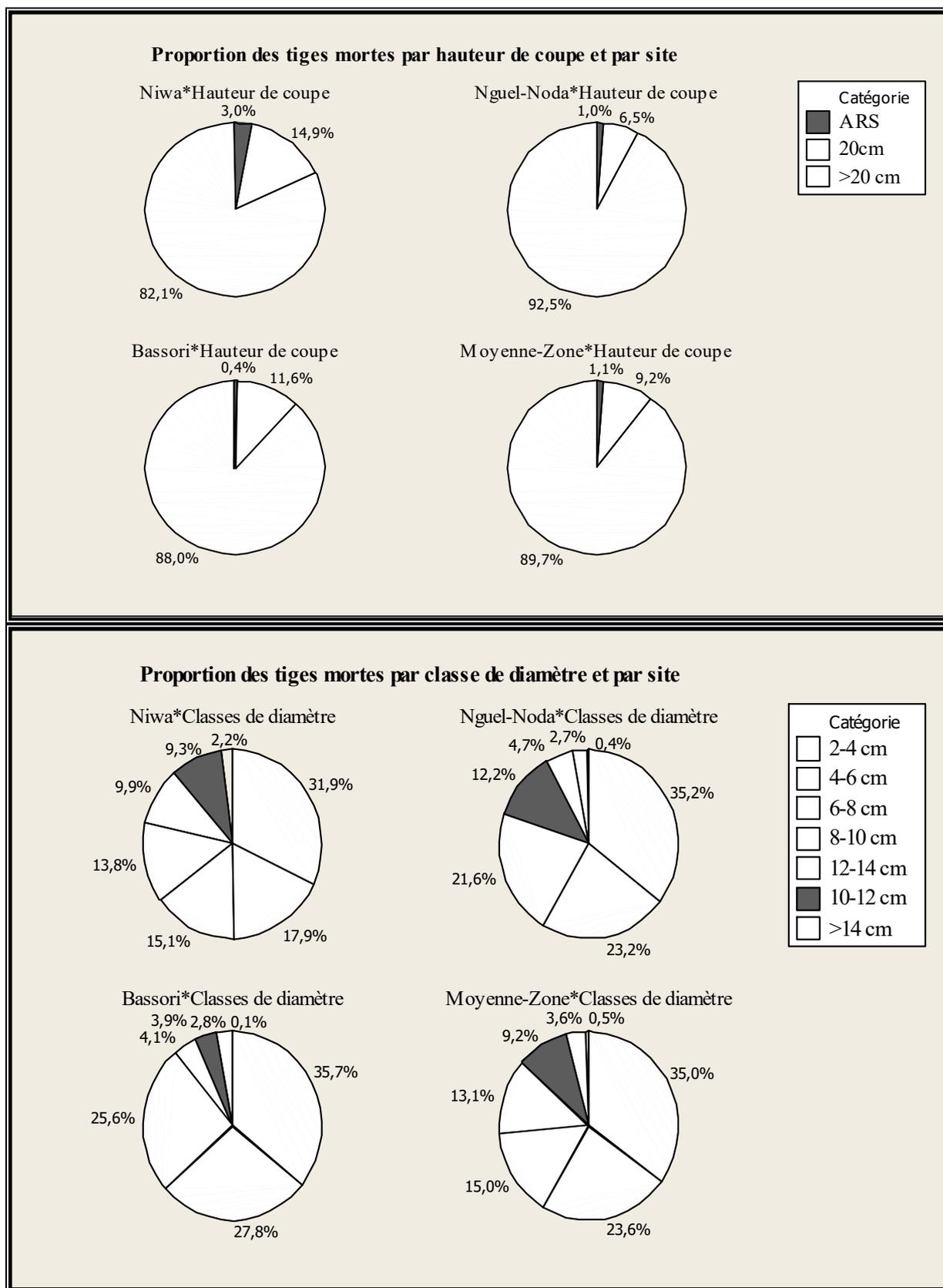


Figure 3 : Proportion des tiges mortes par hauteur de coupe (3a au-dessus) et par classe de diamètre (3b en dessous) et par site.

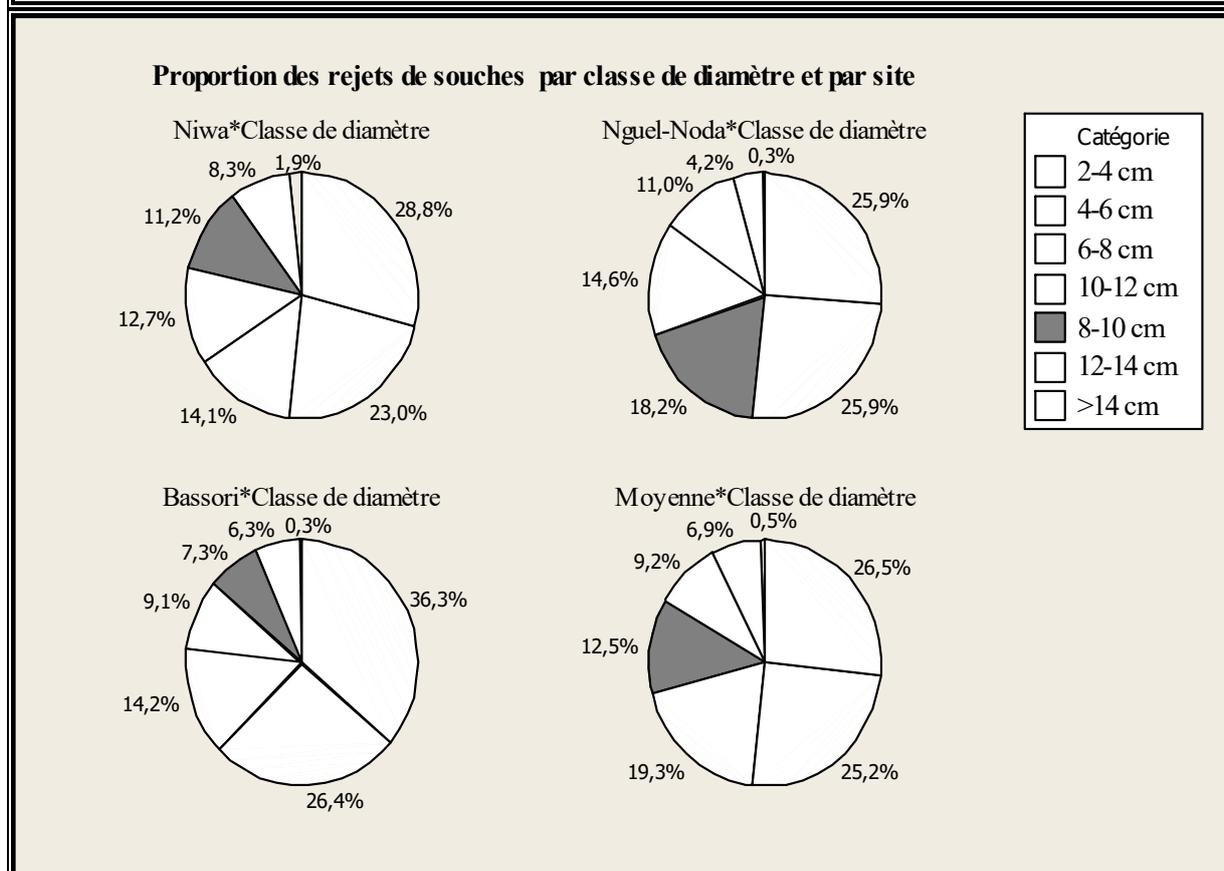
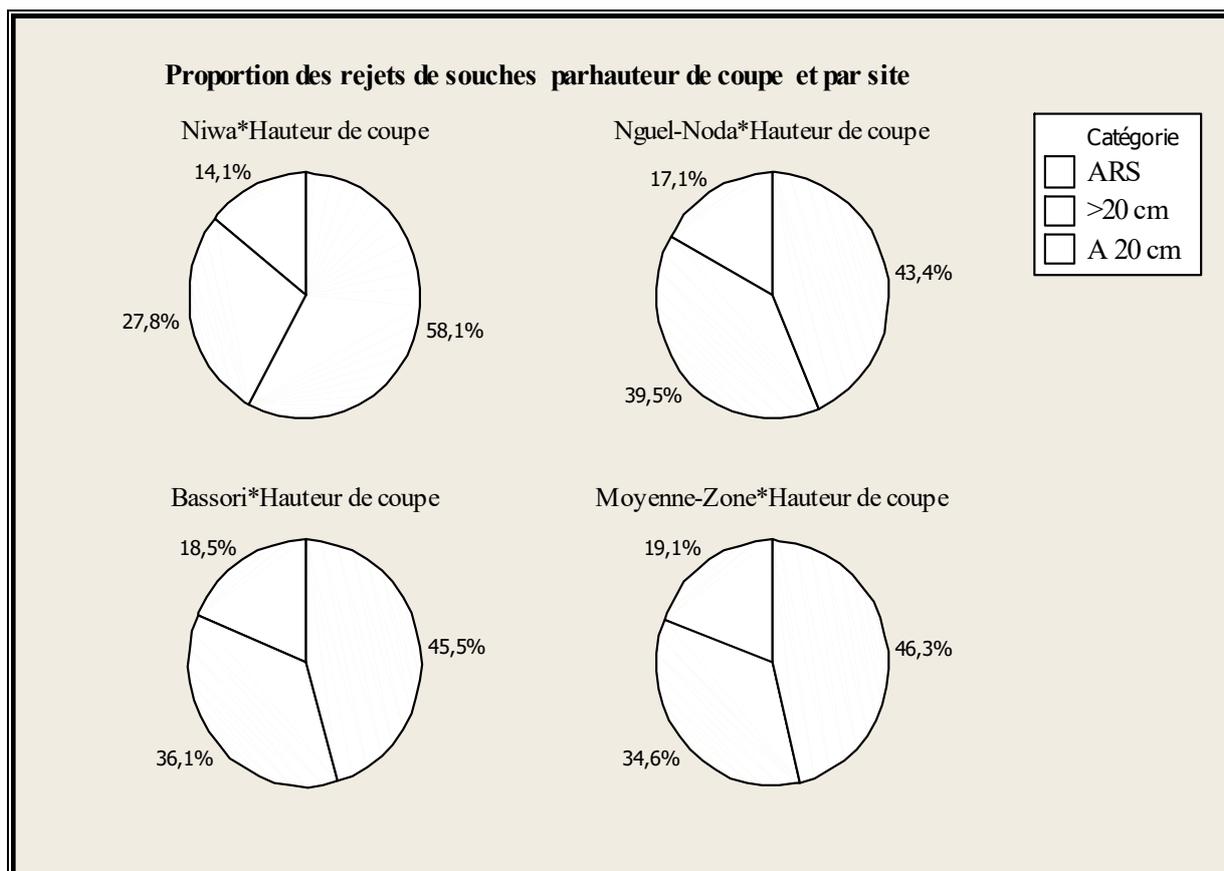


Figure 4 : Proportion des rejets de souches (4a au-dessus) par hauteur et (4b en dessous) par diamètre de coupe et par site.

Détermination de la structure horizontale du peuplement de *Leptadenia pyrotechnica*

L'histogramme de distribution de la densité des tiges vivantes de *L. pyrotechnica* a révélé une distribution non uniforme dans les différentes classes de diamètre entre les trois sites. A Niwa et à N'Guel Noda, la structure du peuplement (Fig. 5a,b) est caractérisée par

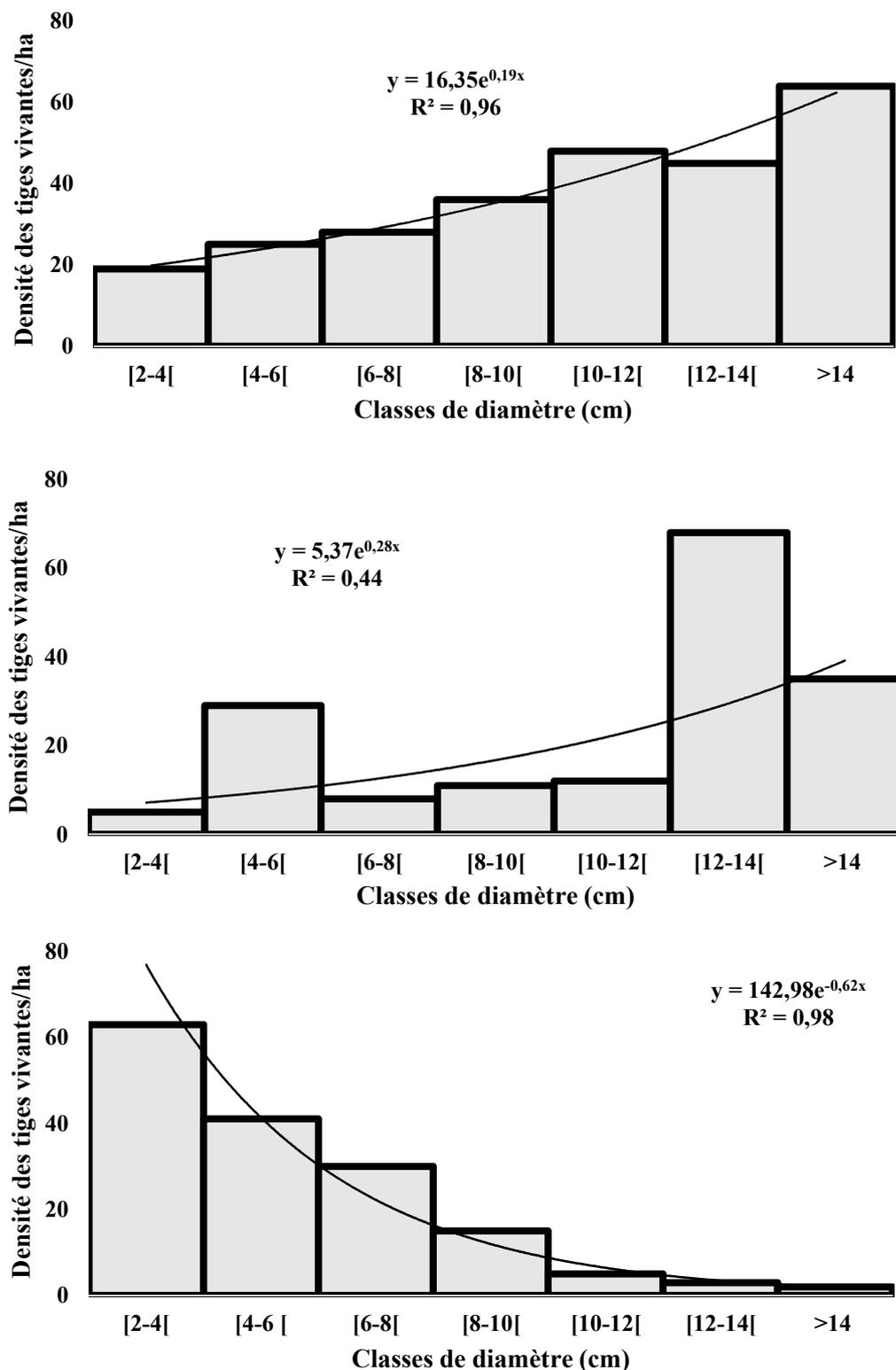


Figure 5 : Structure horizontale du peuplement de *Leptadenia pyrotechnica* sur les sites de Niwa (au-dessus), de de N'Guel Noda (centre) et de Bassori (en dessous).

une prédominance des individus âgés. A Bassori par contre, l'histogramme présente une forme en « L » signifiant que le peuplement (Fig. 5c) est en pleine reconstitution avec une forte proportion d'individus dans la classe [2-4 cm].

Le taux moyen de survie des tiges après coupe sur l'ensemble des sites a été évalué à 29,59 %. Il a varié de 22,22 % à 42,3 % (Fig. 6). Le plus fort taux a été enregistré au niveau de la classe de diamètre [12-14 cm].

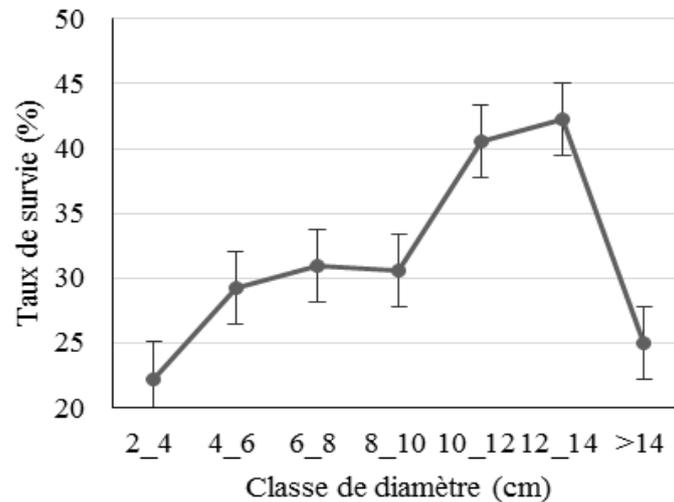


Figure 6: Taux moyen de survie de *Leptadenia pyrotechnica* dans la zone d'étude.

Estimation de la quantité de matériaux utilisés pour la fixation des dunes

La quantité de matériaux utilisés pour fixer un ha de dunes est estimée à 9665 ± 1933 tiges correspondant à $3,3 \pm 0,26$ t. Les tiges de petits diamètres sont les plus utilisées (Photo 3), celles de gros diamètres sont presque inexistantes. Les poids moyens des tiges de *L. pyrotechnica* rapportés au mètre linéaire de claies externes et internes sont évalués respectivement à 3,2 et 1,8 kg. La hauteur moyenne des palissades varie de 0,91 à 1,27 m.



Photo 3 : Illustration de la taille des tiges de *L. pyrotechnica* utilisé pour la confection des palissades.

Perception et savoir local en matière d'exploitation et d'utilisation de *Leptadenia pyrotechnica*

Les enquêtes menées ont révélé que les populations locales ont une bonne connaissance de l'exploitation du *L. pyrotechnica*. Une certaine dynamique du peuplement de *L. pyrotechnica* a été perçue en termes de changement de la physionomie globale des sujets suite au prélèvement (selon 92 % des personnes enquêtées). Pour 76 % des personnes enquêtées, la dynamique globale du peuplement a été jugée régressive tandis que 22 % pensent qu'elle est évolutive. Plusieurs causes liées à ce changement ont été révélées et dont les conséquences sont multiples (Tab. 5).

Tableau 5 : Proportion des réponses sur les causes et conséquences de l'exploitation du *L. pyrotechnica*

Paramètre de changement	Indicateurs	Niwa (%)	N'Guel Noda (%)	Bassori (%)	% de réponses
Causes du changement	Changement climatique	72	11	58	47
	Actions anthropiques	8	11	42	20
	Vieillessement des sujets	5	6	0	4
	Ne sait pas	15	72	0	29
Conséquences du prélèvement	Mortalité des sujets	85	72	77	78
	Rejets des souches	15	28	23	22

Savoir local dans les stratégies d'utilisation durable de *Leptadenia pyrotechnica*

Dans la zone d'étude, les interviews individuelles et semi-structurées ont permis de révéler que la population a une bonne connaissance des stratégies d'utilisation durable de *L. pyrotechnica*.

Au niveau des nappes de prélèvement, ces stratégies passent par le prélèvement des sujets vieillissants (14 % de réponses), le respect des normes techniques (hauteur, diamètre et période) de coupe (49 % de réponses). La coupe sélective et la limitation des bucherons ont été aussi évoquées par les personnes interviewées.

Au niveau du site de fixation des dunes, pour 60 % des répondants, le système de gardiennage couplé à l'entretien permanent des claies dégradées (Photo 4) permet d'allonger la durée de vie du dispositif antiérosif. Le respect des normes techniques et l'utilisation efficiente des branchages coupés ont été révélés par 35 % des répondants. Seuls 5 % pensent à d'autres matériaux de substitution tels le rachis de doum.



Photo 4 : Palissades dégradées.

DISCUSSION

Les résultats des relevés phytosociologiques ont révélé une faible diversité végétale sur les sites étudiés. L'indice de Jaccard a fait ressortir une dissimilarité entre les sites. Cette dissimilarité constatée pourrait être liée à la position géographique des sites et à leur fréquentation par les animaux. Ces résultats corroborent ceux d'ACHARD *et al.* (2001) dans les jachères sahéniennes au Niger. La strate herbacée est largement dominée par des herbacées annuelles parmi lesquelles les graminées

(53,33 %). Ces résultats concordent avec ceux de HIERNAUX & LE HOUEROU (2006), obtenus sur les parcours sahéliens. Il a été ressorti une variabilité de la composition et de la densité du tapis herbacé entre la ZIC et la ZT. La ZT renferme plus d'espèces en nombre et en diversité comparativement à la ZIC. Cette différence pourrait être due à l'influence du *L. pyrotechnica* sur le tapis herbacé. Ces résultats obtenus corroborent ceux d'AKPO et al. (2003) qui sont parvenus à la conclusion selon laquelle, en zones arides et semi-arides, l'arbre a une influence positive sur le développement de la végétation herbacée.

L'étude de la biomasse herbacée a montré un gradient de signification entre ZIC et ZT. La biomasse de la ZT vaut 1,5 fois celle de la ZIC et augmente en fonction du gradient pluviométrique nord-sud. Ces résultats peuvent être comparés à ceux de NGOMANDA et al. (2013) obtenus dans une étude d'estimation de la biomasse au Gabon.

Les inventaires réalisés ont fait ressortir trois niveaux de coupe : à ras du sol, à 20 cm et à plus de 20 cm du sol. La densité moyenne des tiges coupées à l'hectare est de 382. Elle est plus élevée à Niwa (430) qu'à Bassori (409) et N'Guel Noda (304). Cela pourrait s'expliquer par le manque de rachis de doum comme matériaux de substitution au niveau de ces sites. Le test du χ^2 appliqué pour tester la signification statistique des variations des résultats d'enquêtes et ceux d'inventaire en ce qui concerne le niveau de coupe a montré qu'il n'y a pas de différence significative ($P = 1$) entre les deux sources.

Les tiges appartenant à la classe de diamètre [2-4[cm sont les plus concernées par la coupe et cela pourrait s'expliquer par le fait que les branchages de petits diamètres sont les plus utilisés pour la confection des claies internes. La proportion des tiges mortes après une année de coupe a été évaluée à 269 pieds/ha avec une prédominance dans la classe [2-4[cm. Les tiges coupées à plus de 20 cm ont enregistré le plus fort taux de mortalité suivies de celles coupées à 20 cm du sol. Seul 1,1 % des tiges coupées à ras du sol a subi une mortalité. Cela pourrait s'expliquer par la faible vigueur des jeunes sujets et leur manque d'aptitude à renouveler les tiges par voie végétative. Ces résultats sont comparables à ceux de FAYE et al. (2003) obtenus au Sénégal où ils étaient parvenus à la conclusion selon laquelle les individus de petits diamètres sont plus sensibles aux perturbations anthropiques que les individus adultes plus âgés. La densité moyenne des tiges vivantes a été évaluée à 199 ± 19 avec une dominance de la classe [12-14[cm. La détermination de la structure horizontale du peuplement a fait ressortir globalement une structure irrégulière du peuplement caractérisée par des tiges de différents diamètres. A Bassori, elle se présente sous forme de « L » signifiant que le peuplement est en pleine reconstitution avec une forte proportion d'individus jeunes, attestant une certaine stabilité du peuplement. Par contre à Niwa et à N'Guel Noda, la structure est caractérisée par une prédominance des individus âgés, indiquant un état de dégradation du peuplement. De plus, les courbes de tendance exponentielle associées aux histogrammes présentent, pour ces deux sites, une légère allure en « J », traduisant ainsi une faible régénération. Le peuplement de *L. pyrotechnica* est donc instable et vieillissant pour ces sites.

Cette situation peut s'expliquer d'une part par l'association du *L. pyrotechnica* avec le rachis de doum dans la mise en place des palissades et, d'autre part, par les conditions climatiques plus favorables à Bassori qu'au niveau des autres sites. Des constats similaires ont été faits par SAMBOU (2004) au Sénégal et OUEDRAOGO et al. (2006, 2009) au Burkina Faso.

L'analyse des résultats d'inventaire a montré que l'influence des coupes n'a pas été de même intensité. Il ressort de cette analyse que globalement le peuplement de la zone d'étude est fortement entamé car exploité à 65,74 %, ce qui est inquiétant pour une formation forestière fragile. Par conséquent, toute coupe doit tenir compte de la densité et de l'âge du peuplement afin de pérenniser la ressource. La densité de la régénération naturelle est faiblement représentée (36 plants/ha) mais augmente au fur et à mesure qu'on quitte le nord vers le sud. Cet accroissement pourrait être expliqué là aussi par l'effet de la pluviométrie et l'action du vent plus intense au nord qu'au sud qui emporte les semences.

Sur la base des résultats obtenus, on doit se poser la question de savoir à quelle hauteur faut-il couper *L. pyrotechnica* pour assurer une bonne production des rejets de souches et un meilleur taux de survie ? A priori, la coupe opérée à ras du sol semble être la meilleure hauteur pour cette espèce car elle a l'avantage d'enregistrer moins de mortalité et une forte proportion des rejets de souches. Les mêmes résultats ont été obtenus par ABDOULKADER (2014) et BOUKARI (2013) dans leurs études conduites dans la même zone. La quantité de matériaux utilisée pour fixer un hectare est estimée à

9665 ± 1933 tiges correspondant à 3,3 ± 0,26 tonnes de branchages secs. Il faut en moyenne couper sélectivement 16,68 ha de nappe de *L. pyrotechnica* pour fixer un hectare de dunes vives.

Les enquêtes ont révélé que les populations locales ont une bonne connaissance de l'exploitation de *L. pyrotechnica* avec des diversités de perceptions dans les différents villages enquêtés. Ce constat est aussi observé par MOUSSA (2005) dans une étude réalisée dans la même zone. La modification du peuplement a été perçue en termes de baisse de densité spécifique des tiges vivantes liée à la prédominance des coupes mais aussi aux changements climatiques. L'exploitation du peuplement de *L. pyrotechnica* pour la lutte contre l'ensablement a été perçue comme l'un des facteurs les plus importants de la destruction de l'espèce. Cela pourrait s'expliquer par le manque ou l'insuffisance d'autres matériaux de substitution. Les populations reconnaissent que le rajeunissement du peuplement de *L. pyrotechnica* passe par le respect des normes techniques de coupe notamment la coupe à ras du sol mais aussi l'exploitation des sujets vieillissants.

Aussi, pour minimiser la consommation des matériaux lors des opérations de réhabilitation des claies, la production des plants de *L. pyrotechnica* et leur transplantation le long des claies comme haies vives peuvent être initiées.

CONCLUSION

La présente étude vient de mettre en évidence le niveau d'exploitation des nappes de *Leptadenia pyrotechnica* dans le cadre de la lutte contre l'ensablement à Gouré. Elle présente un certain nombre d'originalités scientifiques et techniques : (i) la détermination du niveau de coupe et diamètre approprié pour l'exploitation de *L. pyrotechnica* ; (ii) l'estimation et la comparaison de la biomasse herbagère sèche entre zone d'influence de coupe et zone témoin (non perturbée) ; et (iii) la quantification des matériaux utilisés pour la fixation mécanique des dunes (poids et nombre de tiges).

Enfin, les interrogations que suscitent les résultats obtenus pour le devenir du peuplement de *L. pyrotechnica* très convoité dans le Département de Gouré poussent à poursuivre des investigations en vue d'assurer la durabilité de son exploitation. Pour ce faire, une étude approfondie est nécessaire pour confirmer ou infirmer le comportement de cette espèce face aux perturbations anthropiques.

BIBLIOGRAPHIE

- ABDOULKADER M.G., 2014. Etude des différentes méthodes de coupe de *Leptadenia pyrotechnica* utilisé comme matériaux de fixation de dunes dans la zone d'intervention du Projet de Lutte contre l'Ensablement des Cuvettes Oasiennes (PLECO) de Gouré. Mémoire IPDR Kollo, Niger, 46 p.
- ACHARD F., HIERNAUX P. & BANOIN M., 2001. Les jachères fourragères naturelles et améliorées en Afrique de l'Ouest. In FLORET C. & PONTANIER R. (éds.), La jachère en Afrique tropicale, John Libbey Eurotext, Paris, France : 201-239.
- AKPO L.E., BANOIN M. & GROUZIS M., 2003. Effet de l'arbre sur la production et la qualité fourragères de la végétation herbacée : bilan pastoral en milieu sahélien. *Revue de Médecine Vétérinaire*, 154: 619-628.
- BELEMVIRE A., MAÏGA A., SAWADOGO H., SAVADOGO M. & OUEDRAOGO S., 2008. Evaluation des impacts biophysiques et socio-économiques des investissements dans les actions de gestion des ressources naturelles au Nord du Plateau Central du Burkina Faso. Rapport de synthèse, Etude Sahel Burkina Faso, 94 p.
- BODART C. & OZER A., 2009. Apports de la télédétection dans l'étude de la remise en mouvement du sable dunaire dans la région de Gouré (sud-est du Niger). *Geo-Eco-Trop*, 33: 57-68.
- BOUKARI D., 2013. Effets socio-économiques et environnementaux de la fixation des dunes dans la zone d'intervention du PLECO, Gouré, Niger. Mémoire CRESA, Université Abdou Moumouni, Niamey, Niger, 58 p.
- DJIBRILOU, N., 2009. Contribution aux calculs des caractéristiques des palissades pour la fixation mécanique des dunes. Module de formation, Niger, 25 p.
- FAO [Food and Agriculture Organization of the United Nations], 2008. Quelques espèces ligneuses et herbacées utilisées pour la fixation des dunes. <http://www.fao.org/docrep/012/i1488f/i1488f10.pdf>
- FAYE E., MASSE D. & DIATTA M., 2003. Dynamique de la régénération ligneuse durant la phase de culture dans un système de culture semi-permanente du sud du Sénégal. In JAMIN J.Y., SEINY BOUKAR L. & FLORET C. (éds.), Savanes africaines : des espaces en mutation, des acteurs face à de nouveaux défis. Actes du colloque, mai 2002, Garoua, Cameroun. Prasac, N'Djamena, Tchad - Cirad, Montpellier, France : 9 p.

- HIERNAUX P. & LE HOUEROU H.N., 2006. Les parcours du Sahel. *Sécheresse*, 17: 51-71.
- INOUSSA M. M., 2008. Etude de la végétation d'un site de suivi des feux d'aménagement dans la Réserve Totale de Faune de Tamou, République du Niger. Mémoire DEA UAMD, Niger, 99 p.
- KARIMOU BARKE M., TYCHON B., OUSSEINI I., AMBOUTA K.J.M. & LAMINO MANZO O., 2018. Analyse de l'évolution des paysages de cuvettes oasiennes et de leurs alentours dans le centre-est du Niger. *Geo-Eco-Trop*, 42: 259-273.
- LAMINO MANZO O., CAMPANELLA B. & PAUL R., 2009. Sélection d'espèces ligneuses adaptées à la fixation biologique de dunes au Niger. *Geo-Eco-Trop*, 33: 99-106.
- LAMINO MANZO O., ZAMAN ALLAH M., OZER P., PAUL R. & MAHAMANE A., 2013. La barrière mécanique anti-érosive influence la colonisation des dunes par les espèces végétales. *Tropicultura*, 31: 260-271.
- MOUSSA M., 2005. Utilisation des ligneux à usages multiples dans la lutte contre la dégradation des terres dans le département de Gouré. Mémoire DEA, Université de Liège, Liège, Belgique, 60 p.
- NGOMANDA A., LEBAMBA J., ENGONE-OBIANG N.L., LEPENGUE N. & M'BATCHI B., 2013. Caractérisation de la Biomasse sèche des mosaïques forêt-savane des plateaux Okouma et Bagombé au sud-est du Gabon. *Journal of Applied Biosciences*, 68, 5147-5428.
- OUEDRAOGO A., 2006. Diversité et Dynamique de la végétation ligneuse de la partie orientale du Burkina Faso. Thèse de doctorat, Université de Ouagadougou, Ouagadougou, Burkina Faso, 195 p.
- OUEDRAOGO A., THIOMBIANO A., HAHN-HADJALI K. & GUINKO S., 2006. Diagnostic de l'état de dégradation des peuplements de quatre espèces ligneuses en zone soudanienne du Burkina Faso. *Sécheresse*, 17: 485-491.
- OUEDRAOGO O., 2009. Phytosociologie, dynamique et productivité de la végétation du parc national d'Arly (sud-est du Burkina Faso). Thèse de doctorat, Université de Ouagadougou, Ouagadougou, Burkina Faso, 132 p.
- OZER P. & ERPICUM M., 1995. Méthodologie pour une meilleure représentation spatio-temporelle des fluctuations pluviométriques observées au Niger depuis 1905. *Sécheresse*, 6: 103-108.
- OZER P., BODART C. & TYCHON B., 2005. Analyse climatique de la région de Gouré, Niger oriental : récentes modifications et impacts environnementaux. *CyberGeo*. No.308, DOI: 10.4000/cyberge0.3338.
- OZER P., ERPICUM M., DEMARÉE G. & VANDIEPENBEECK M., 2003. The Sahelian drought may have ended during the 1990s. *Hydrological Sciences Journal*, 48: 489-492.
- OZER P., HOUNTONDJI Y.C. & LAMINO MANZO O., 2009. Evolution des caractéristiques pluviométriques dans l'est du Niger de 1940 à 2007. *Geo-Eco-Trop*, 33: 11-30.
- OZER P., LAMINO MANZO O., TIDJANI D., DJABY B. & DE LONGUEVILLE F., 2017. Evolution récente des extrêmes pluviométriques au Niger (1950-2014). *Geo-Eco-Trop*, 41: 375-383.
- ROSELT, 2008. Synthèse Afrique de l'Ouest «Flore-végétation-occupation des terres», 76 p.
- SAE [Service d'Arrondissement de l'Environnement], 1997. Note sur *Leptadenia pyrotechnica*, Niger, 4 p.
- SAMBOU B., 2004. Evaluation de l'état, de la dynamique et des tendances évolutives de la flore et de la végétation ligneuse dans les domaines soudanien et sub-guinéen au Sénégal. Thèse de doctorat, Université Cheikh Anta Diop, Dakar, Sénégal, 210 p.
- SYLLA M. & PICARD N., 2005. Guide méthodologique des évaluations rapides de bois énergie, 90 p. <http://hal.cirad.fr/cirad-00147063>
- TIDJANI A.D., 2008. Erosion éolienne dans le Damagaram Est (Sud-Est du Niger) : paramétrisation, quantification et moyens de lutte. Thèse de doctorat, Université catholique de Louvain, Louvain-La-Neuve, Belgique, 171 p.
- TYCHON B., AMBOUTA K.J.M., OZER A., BIELDERS C., PAUL R. & OZER P., 2009. Quel avenir pour les cuvettes oasiennes dans le Niger oriental? *Geo-Eco-Trop*, 33: III-VI.
- VON MAYDELL H.J., 1983. Arbres et arbustes du Sahel, leurs caractéristiques et leurs utilisations. Publication 147. Eschborn, Germany, GTZ.

