

ÉTUDE FLORISTIQUE DES DUNES FIXÉES À BASE DE LEPTADENIA PYROTECHNICA (FORSSK.) DECNE. DANS LA RÉGION DE DIFFA, NIGER

Abdoul Aziz ELHADJI SANOUSSI ISSOUFOU^{1*}, Habou RABIOU¹,
Idrissa SOUMANA², Maman Kamal ABDOU HABOU¹
et Ali MAHAMANE^{1,3}

¹ Université de Diffa, Faculté des Sciences Agronomiques, BP 78,
Diffa, Niger

² Institut National de la Recherche Agronomique du Niger, BP 429,
Niamey, Niger

³ Université Abdou Moumouni de Niamey Faculté des Sciences et Techniques,
Laboratoire Garba Mounkaila, BP 10662, Niamey, Niger

(reçu le 31 Octobre 2020 ; accepté le 1 Décembre 2020)

* Correspondance, e-mail : sanoussiabdoulaziz@yahoo.fr

RÉSUMÉ

La présente étude a pour objectif, d'étudier la flore des dunes fixées à base de *Leptadenia pyrotechnica*. L'étude a été conduite dans deux départements de la région de Diffa. Le département de Diffa où les dunes fixées d'Issari ont été investiguées et le département de Maine soroa où les dunes fixées de Darsorom et Guel bayli ont été investiguées. Sur chacun des sites investigués, des placettes de 1000 m² équidistantes de 100m suivant deux transects linéaires parallèles passant par le site ont été placées. Dans chaque placette, les coefficients d'abondance dominance de Braun blanquet ont été attribués à chacune des espèces présentes dans la placette. Les résultats montrent que les dunes fixées sont riches en espèces tant ligneuses qu'herbacées. La composition floristique montre que la famille de poaceae est la plus représentée sur les dunes fixées. L'analyse des types biologiques montre que les therophytes sont les types les plus représentés tant au niveau du spectre brute que pondéré. L'analyse des types phytogéographique montre que les espèces soudano-zambéziennes sont les plus représentées tant au niveau du spectre brute que pondéré. La classification hiérarchique ascendante a permis de discriminer trois groupements des végétaux : le groupement à *Prosopice juliflora*, le groupement à *Aristida longiflora* et le groupement à *L. pyrotechnica*. Les résultats de cette étude peuvent aider à avoir une ligne de conduite sur la protection des dunes aménagées.

Mots-clés : *Leptadenia pyrotechnica*, groupements végétaux, types biologiques, types phytogéographiques, Diffa, Niger.

ABSTRACT

Floristic study of fixed dunes based on *Leptadenia pyrotechnica* (Forssk.) Decne. In the Diffa region, Niger

The objective of this study is to study the flora of fixed dunes based on *Leptadenia pyrotechnica*. The study was conducted in two departments in the Diffa region. Diffa department where the fixed dunes of Issari were investigated and Maine soroa department where the fixed dunes of Darsorom and Guel bayli were investigated. On each of the sites investigated, plots of 1000 m² equidistant from 100m along two parallel linear transects passing through the site were placed. In each plot, the Braun blanquet dominance and abundance coefficients were assigned to each of the species present in the plot. The results show that the fixed dunes are rich in both woody and herbaceous species. The floristic composition shows that the poaceae family is the most represented on the fixed dunes. Analysis of biological types shows that therophytes are the most represented types both in the raw and weighted spectrum. The analysis of phytogeographical types shows that Sudano-Zambezian species are the most represented both at the level of the raw and weighted spectrum. The ascending hierarchical classification made it possible to distinguish three groups of plants: the group with *Prosopice juliflora*, the group with *Aristida longiflora* and the group with *L. pyrotechnica*. The results of this study can help to have a line of conduct on the protection of developed dunes.

Keywords : *Leptadenia pyrotechnica*, plant groups, biological types, phytogeography types, Diffa, Niger.

I - INTRODUCTION

En Afrique, les populations locales sont extrêmement dépendantes des produits issus de la végétation spontanée comme les produits forestiers non ligneux (PFNL) qui constituent la principale source de revenus, de produits médicinaux et de compléments alimentaires surtout en zone rurale [1]. En Afrique au Sud du Sahara, les espèces végétales sont très importantes pour les populations humaines en raison de leur contribution à la satisfaction des besoins en alimentation, santé, énergie, revenus et autres aspects du bien-être humain [2 - 5]. Au Niger, l'irrégularité des pluies, les sécheresses à répétition, la désertification et la pression démographique, exercées sur les ressources naturelles, ont entraîné de profondes transformations dans les pratiques paysannes qui ne sont d'ailleurs pas sans conséquences sur les ressources naturelles. Cette situation a eu des incidences sur les systèmes de production en place et sur la façon d'allouer des facteurs de production à cette fin ainsi

que sur le rapport de l'homme à son environnement [6, 7]. Les conséquences des changements climatiques sont accentuées par les actions anthropiques qui concourent à dénuder le sol notamment le défrichage et la mise en culture, le surpâturage et les feux. Ainsi, les agents érosifs (les vents dont la vitesse est au moins égale à 3 m/s) sont favorisés. Ces vents devenus efficaces peuvent déplacer des particules de plus de 1,5 mm de diamètre [8]. La région de Diffa située à l'extrême Est du pays, est aussi perturbée par ces caractéristiques de dégradation agro-climatiques. En effet, en plus du retrait du Lac Tchad de sa partie nigérienne, Diffa souffre très fortement de l'avancée des dunes et de la déforestation. Par endroits, cette avancée des dunes de sable menace les infrastructures, les habitations et les écoles. Il s'y ajoute les risques d'ensablement de la Komadougou Yobé, l'unique cours d'eau semi permanent de la région, mais surtout le pilier essentiel de la production agricole et de la lutte contre la pauvreté [9]. Selon une étude réalisée [8], les zones d'ensablement représentent 32 % soit 186.049 ha de la superficie cartographiée alors que la steppe arbustive à *Leptadenia pyrotechnica* perdu 158.824 ha soit 55% de sa superficie de 1986. L'ensablement s'est généralisé d'Est vers l'Ouest et du Nord vers le Sud. De plus, les terres de cultures dunaires qui étaient restées sans grand changement jusqu'en 1986 ont vu leur superficie passer de 28.700 ha à environ 45.550 ha soit une augmentation de 16.800 ha.

Les services techniques de l'environnement pour restaurer ou parfois améliorer le potentiel écologique des terres dégradées, de Gouré (Est de Zinder) à Mainé Soroa (Sud-ouest de Diffa), la principale technique utilisée pour fixer les dunes vives et pallier ainsi au déplacement de sable tout en restaurant le potentiel écologique consiste à l'association de procédés mécaniques (mise en place de clayonnage à base de branchages de *Leptadenia pyrotechnica* et *Calotropis procera*, parfois de rachis d'*Hyphaene thebaïca*, et des tiges de mil) et biologique (plantation d'arbres et semis d'herbacées) [10 - 14]. La phase primaire de la lutte contre l'ensablement consiste à freiner le mouvement du sable en érigeant des palissades de 1 à 1,5 m de hauteur. Le phénomène s'explique mécaniquement par le fait que la palissade ralentit l'écoulement de l'air, et cette réduction de vitesse provoque des flux d'air, qui se délestent de leur charge de sable. Lorsque les dunes ont été stabilisées mécaniquement, il est possible de les fixer définitivement par l'installation d'une végétation arborée et herbacée pérenne. Cependant malgré l'ampleur de ce phénomène de Fixation des dunes, peu des études se sont Orientées sur l'étude de la flore des dunes fixées. On note à ce niveau l'étude de [12, 15]. La présente étude permettra de pallier à cette insuffisance. Elle a pour objectif d'étudier la flore des dunes fixées à base de *Leptadenia pyrotechnica* dans Région de Diffa.

II - MATÉRIEL ET MÉTHODES

II-1. Zone d'étude

L'étude a été conduite dans deux départements de la Région de Diffa située à l'extrême sud-est du Niger. Les sites de : Dasarom et Nguelbelly zones de l'étude sont situés dans le département de Maïné Soroa compris entre 13°05' et 14°30' de latitude Nord et 10°35' et 12°30' de longitude Est et Le site de Issari (13°42'07"-13°36'03" N, 12°14'15"-12°20'03") dans le département de Diffa commune rurale de Chetimari. La population de la zone d'étude est agro-pasteur et vit d'une agriculture pluviale traditionnelle (culture du mil en association avec le niébé) et d'une agriculture irriguée (maraîchage) essentiellement dans les cuvettes. Le climat est de type Sahélien (250 mm de pluie par an) et la végétation naturelle est constituée de savanes arbustives à arborées tapissées par une couverture herbacée [16]. Cette végétation est dominée par des steppes à *Balanites aegyptiaca*, *Acacia tortilis*, *Prosopis juliflora*, *L. pyrotechnica* [17]. L'unité géomorphologique dominante est le plateau sableux du Manga qui est un domaine éolien constitué par un erg ancien aplani par les ruissellements (anciens) et l'érosion éolienne (actuelle) [16]. Le relief est caractérisé par des plaines et des dunes de sable, des cuvettes oasiennes et des bas-fonds [18]. Le choix de ces sites est basé sur la disponibilité des dunes fixées à base de *Leptadenia pyrotechnica*.

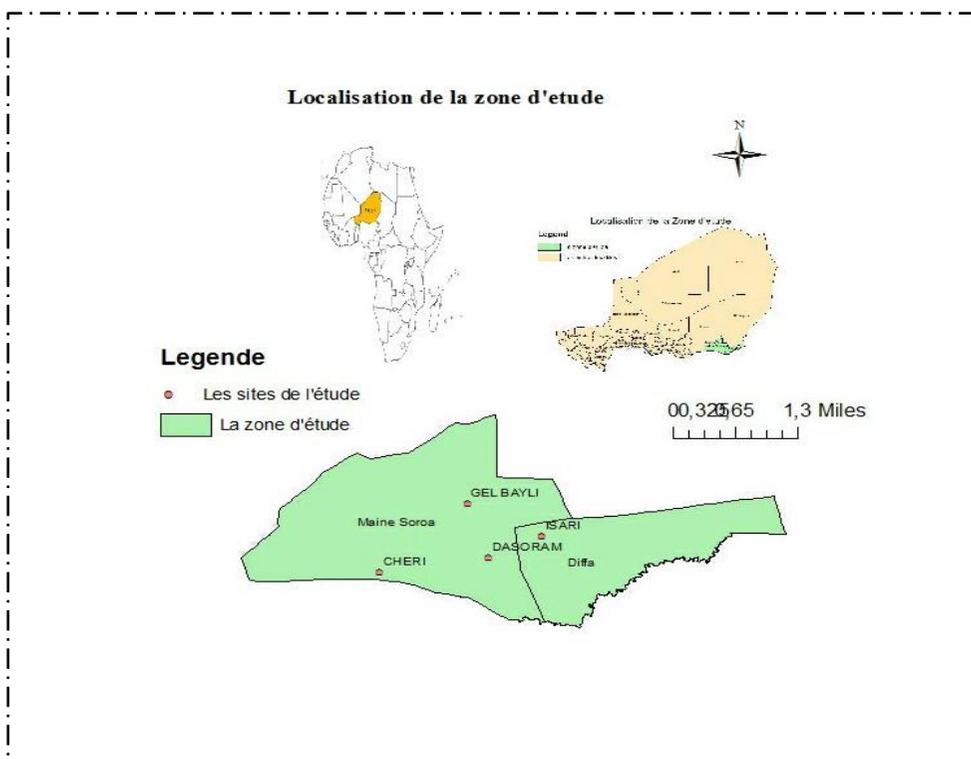


Figure 1 : Localisation de la Zone d'étude

II-2. Échantillonnage

Trois villages ont fait l'objet d'investigation, Il s'agit de : Issari, Dasoram et Nguelbelly. A Issari deux sites fixés ont été investigués. Les deux sites ont des âges différents de fixation. Le premier site à 15 ans de fixation et le second à 7 ans de fixation. A Dasoram, deux sites de fixation d'âge différents ont été investigués. Le premier site à 5 ans de fixation et le second à 7 ans de Fixation. A Nguelbelly, un site de 14 ans de fixation a été investigué. Sur chacun des sites, des placettes rectangulaires de 1000m² équidistantes de 100 ont été placées suivant deux trasects parallèles passant par le site. A Issari, 10 placettes sur chacun des sites ; à Dasoram, 10 placettes au niveau du premier site et 11 placettes au niveau du second site et à Gail bayli, 10 placettes sur le site investigué ont été placées. Ce qui fait un total de 51 placettes.

II-3. Collecte de données

Dans le but de connaître l'organisation des communautés végétales étudiées, des relevés phytosociologiques ont été effectués selon la méthode sigmatiste Braun-Blanquet [19]. La même méthode a été appliquée par plusieurs auteurs au Niger pour décrire les structures végétales [20 - 23]. Elle se fonde sur des critères de composition floristique, dont l'inventaire est reconnu comme un outil de base pour évaluer la diversité biologique [24]. Les coefficients d'abondance-dominance attribués aux espèces sont :

5 : Espèce couvrant 75 à 100 % de la surface du relevé soient 87,5 %;

4 : Espèce couvrant 50 à 75 % de la surface du relevé soient 62,5 %;

3 : Espèce couvrant 25 à 50 % de la surface du relevé soient 37,5 %;

2 : Espèce couvrant 5 à 25 % de la surface du relevé soient 15 %;

1 : Espèce couvrant 1 à 5 % de la surface du relevé soient 3 %;

+ : Espèce couvrant entre 0 à 1 % de la superficie du sol soient 0,5 %.

L'abondance exprime la proportion relative des individus d'une espèce donnée et la dominance, la surface couverte par cette espèce.

II-4. Traitement de données

II-4-1. Types biologiques

Les types biologiques utilisés sont ceux définis par Raunkiaer et adaptés pour l'étude des formations végétales tropicales par divers auteurs [20 - 22, 25]. Il s'agit donc de : Phanérophytes (P) qui sont des végétaux ligneux et subligneux pérennes dont les bourgeons de rénovation sont situés à plus de 50 cm du sol. Ils se subdivisent en Nanophanérophytes (NnPh): de 50 cm à 2 m; Microphanérophytes (McPh) : de 2 m à 8 m; Mésophanérophytes (MsPH) : de 8 m à 30 m; Pour la strate herbacée les types biologiques utilisés sont : Les

chaméphytes (CH) qui sont des plantes ligneuses ou suffrutescentes pérennes dont les bourgeons de rénovation sont situés à 50 cm du sol au maximum; Les hémicryptophytes (H) qui sont des plantes pérennes dont les bourgeons de rénovation affleurent à la surface du sol; Les géophytes (Ge) qui sont des plantes dont les bourgeons de rénovation sont enfouis dans le sol; Les thérophytes (The) qui sont des plantes annuelles, dont la graine constitue le seul organe de conservation pendant la saison défavorable et Les hydrophytes (Hy) qui sont des plantes aquatiques dont les bourgeons persistants sont situés au fond de l'eau et dont le cycle de vie se passe entièrement dans l'eau.

II-4-2. Types phytogéographiques

Les éléments phytogéographiques ont été définis en se référant à ceux adaptés par [22]. Il s'agit des espèces Soudano-Zambéziennes (SZ); Saharo-Sindiennes (Sah.S); Guinéo-Congolaises (GC); Méditerranéennes (Méd) et les espèces Introduites (I).

II-4-3. Indices de diversité

II-4-3-1. Indice de Shannon

L'indice de diversité de Shannon est calculé par la **Formule** :

$$H' = - \sum_{i=1}^S P_i \log_2 P_i \quad (1)$$

H': indice de Shannon Weaver (en bits), *P_i* : fréquence relative des espèces, *S* : nombre total d'espèces [20]

II-4-3-2. Indice d'équitabilité de Pielou

L'indice d'équitabilité de Pielou est calculé par la **Formule** :

$$E = \frac{H'}{\log_2 S} \quad (2)$$

E : Equitabilité de Pielou; *S*: Nombre total des espèces; *H'*: Indice de diversité de Shannon [20].

II-4-4. Groupement des végétaux

L'ordination des relevés a été abordée par les techniques d'analyses multivariées. Les données ont été soumises à une CHA (Classification Hiérarchique Ascendante) et AFCM (Analyse Factorielle des Correspondances Détendancées) à l'aide du logiciel CAP (Community Analysis Package) sur la base des critères présence-absence des espèces dans les relevés. L'analyse est

basée sur des tableaux floristiques et permet de réduire la variabilité floristique entre relevés à un nombre réduit (deux ou trois en général) d'axes factoriels [20]. La nomination des groupements a été faite avec l'espèce la plus caractéristique de la liste floristique de chaque groupement.

III - RÉSULTATS

III-1. Composition floristique

L'analyse taxonomique donne 45 espèces appartenant à 37 genres et 24 familles. Les poaceae constituent la famille la plus représentée (12 espèces) suivies des : Fabaceae (3 espèces), Euphorbiaceae (3 espèces), Convolvulaceae (3 espèces) ; suivies des familles de : Amaranthaceae (2 espèces), Asclépiadaceae (2 espèces), Cucurbitaceae (2 espèces), Rubiaceae (2 espèces). Les autres familles : Zygophyllaceae, Tiliaceae, Scrophulariaceae, Pedaliaceae, Papilionaceae, Molluginaceae, Mimosaceae, Malvaceae, Cyperaceae, Commelinaceae, caesalpinaceae, Asteraceae, Apocynaceae, Amaryllidaceae, Aizoaceae sont représentées par une seule espèce (**Tableau 1**).

Tableau 1 : Nombre de genre et d'espèce par Famille

Famille	Genre		Espèce	
Aizoaceae	1	2,7	1	2,2
Amaranthaceae	2	5,4	2	4,4
Amaryllidaceae	1	2,7	1	2,2
Apocynaceae	1	2,7	1	2,2
Asclépiadaceae	2	5,4	2	4,4
Asteraceae	1	2,7	1	2,2
Caesalpinaceae	1	2,7	1	2,2
Commelinaceae	1	2,7	1	2,2
Convolvulaceae	3	8,1	3	6,6
Cucurbitaceae	1	2,7	2	4,4
Cyperaceae	1	2,7	1	2,2
Cyperaceae)	1	2,7	1	2,2
Euphorbiaceae	2	5,4	3	6,6
Fabaceae	2	5,4	3	6,6
Poaceae	8	21,6	12	26,6
Malvaceae	1	2,7	1	2,2
Mimosaceae	1	2,7	1	2,2
Molluginaceae	1	2,7	1	2,2
Papilionaceae	1	2,7	1	2,2
Pedaliaceae	1	2,7	1	2,2
Rubiaceae	1	2,7	2	4,4
Scrophulariaceae	1	2,7	1	2,2
Tiliaceae	1	2,7	1	2,2
Zygophyllaceae	1	2,7	1	2,2
Total	37	100	45	100

III-2. Types biologiques

L'analyse des types biologiques montre une importance numérique de Thérophytes (The) avec un pourcentage numérique de 66,66 % et un recouvrement de 72,37 %. Ensuite viennent les microphanérophytes (Mcph) avec un Spectre brute de 15,55 % et un spectre pondéré de 23,62 % suivies de nanophanérophytes et chamephytes avec des spectres brute de 6,66 % et des spectres pondérés des 0,32 % et 0,08 % respectivement. Les géophytes et les Hémicryptophytes sont les moins représentés au niveau des spectres bruts alors qu'au niveau des spectres pondérés, les nanophanerophytes, les chaméphytes et les géophytes sont les mois représentés. Les megaphanérophytes, les mésophanerophytes et les Hydrophytes ne sont pas représentés (*Figure1*).

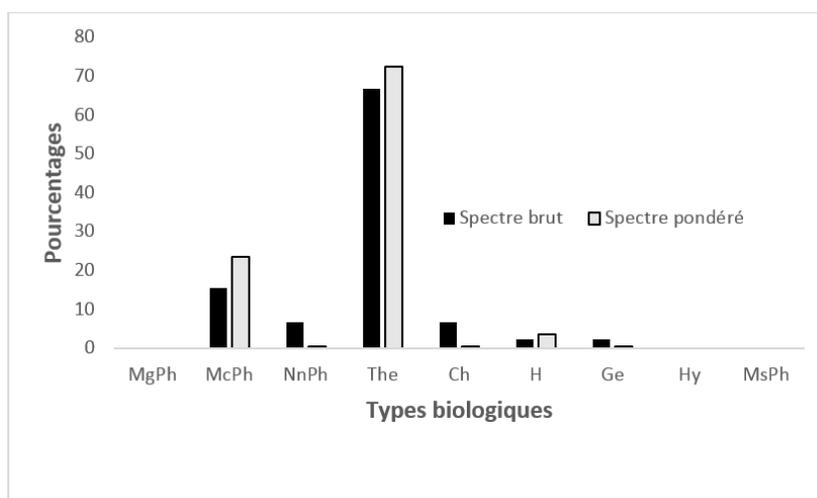


Figure 2 : Analyse globale des types biologiques

III-3. Types phytogéographiques

L'analyse des types phytogéographiques montre que les espèces soudano-zambéziennes sont les plus représentées avec un spectre brut de 51,11 % et un spectre pondéré de 59,92 %. Ces espèces sont suivies des espèces Guinéo-Congolaise-Soudano-Zambéziennes avec un spectre brut 31,11 % et un spectre pondéré de 10,62 %. Ensuite viennent les espèces Soudano-Zambéziennes-Saharo-Sindiennes avec 11,11 % du spectre brut et 16,01 % du spectre pondéré. Les espèces introduites, les espèces Soudano-Zambéziennes-Saharo-Sindiennes-Méditerranéennes, les espèces Saharo-Sindiennes sont les moins représentées en termes de spectre brut alors que les espèces Soudano-Zambéziennes-Saharo-Sindiennes- Méditerranéennes et les espèces Saharo-Sindiennes sont les moins représentées en termes de spectre pondéré (*Figure 2*).

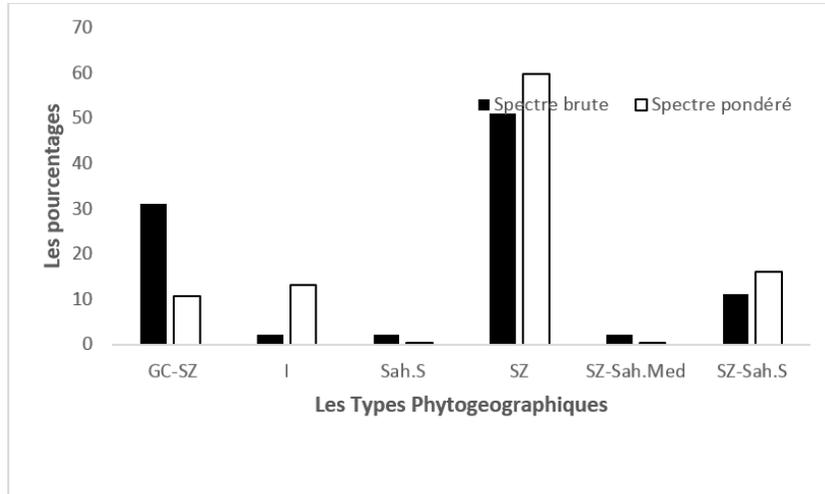


Figure 3 : Analyse globale des types phytogéographiques

III-4. Individualisation des groupements des végétaux

Le dendrogramme issu de la CHA a permis de discriminer 3 groupements végétaux (G1, G2 et G3) à un seuil de 10 % de l'indice de Sorensen (**Figure 4**) : le groupement G1 de 9 relevés, le groupement G2 de 28 relevés et le groupement G3 de 11 relevés. La projection de ces groupements sur la carte factorielle de l'ACP est représentée par la figure 5. Les résultats de l'ACP confirment les trois groupements observés à l'issue de la CHA. Le nom de chaque groupement a été attribué à travers l'espèce la plus dominante dans ce groupement. G1 groupement à *Prosopis juliflora*, G2 groupement à *Aristida longiflora* et G3 groupement à *Leptadenia pyrotechnica*

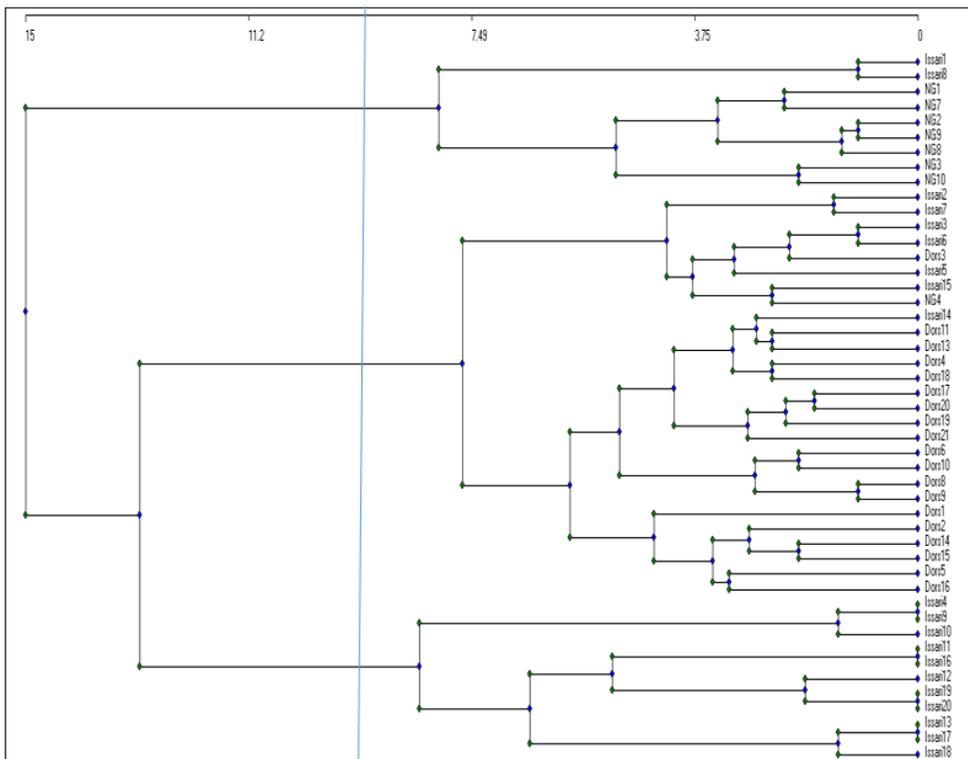


Figure 4 : Dendrogramme des groupements végétaux obtenus

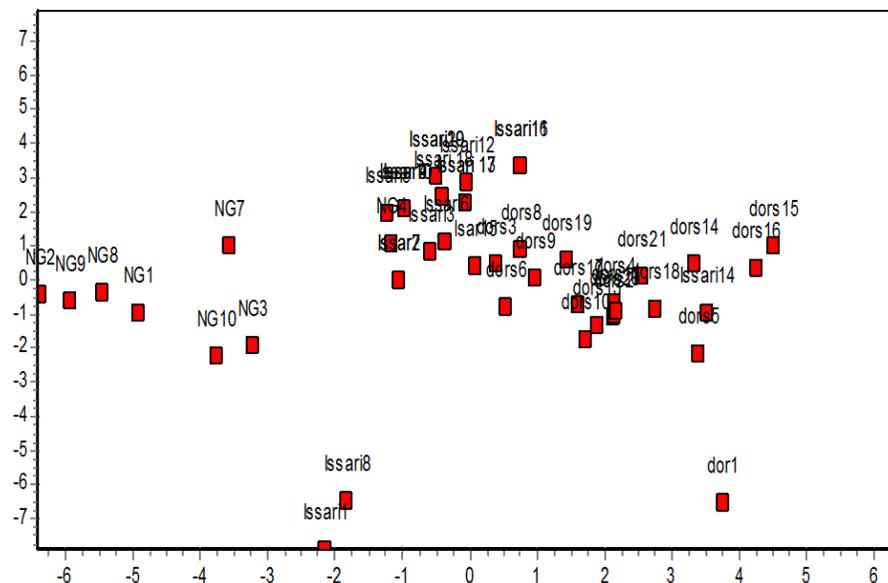


Figure 5 : Répartition des relevés en groupements végétaux dans le plan des axes factoriels 1 et 2 de l'AFCD

III-5. Indices de diversité

L'analyse de la richesse spécifique globale montre que les dunes fixées à base de *L. pyrotechnica* sont riches en espèces (Quarante-cinq espèces ont été recensées). Le groupement à *Aristida longiflora* est le groupement le plus riche (40 espèces) suivi du groupement à *Prosopis juliflora* (25 espèces). Le groupement à *L. pyrotechnica* est le plus faible en espèces (19 espèces). La diversité de Shannon globale étant de 1,5 bits montre qu'il y a une faible diversité des espèces sur les dunes fixées à base de *L. pyrotechnica*. Les diversités de Shannon au niveau des trois groupements discriminés tendant vers 1 montrent que tous les trois groupements ont une faible diversité des espèces. L'équitabilité de Pielou globale montre qu'il n'y a pas de dominance d'une espèce sur les dunes fixées à base de *L. pyrotechnica*. Ces indices au niveau des trois groupements discriminés tendant vers 1 montrent qu'il n'existe pas des dominances d'une espèce dans les trois groupements (**Tableau 2**).

Tableau 2 : Indices de diversité

Indices de diversité	Global	Groupements		
		G1	G2	G3
Richesse spécifique	45	25	40	19
H max	1,65	1,39	1,60	1,27
H'	1,5	1,3	1,4	1,2
E	0,9	0,92	0,87	0,98

IV - DISCUSSION

IV-1. Composition floristique

La Flore recensée est dominée par les Poaceae (8 genres et 12 espèces), les Fabaceae (2 genres et 3 espèces) et les Eupobiaceae (2 genres et 3 espèces), les Convolvulaceae (3 genres et 3 espèces). La dominance de Poaceae montre que les dunes fixées ont une très grande capacité de repousse. En effet les graminées (Poaceae) sont des espèces qui résistent aux différentes perturbations car elles développent une stratégie leur permettant de se maintenir et de se développer dans un environnement perturbé [26, 27]. Ces résultats corroborent ceux trouvés par [28]. Selon qui, Les familles les plus représentées de la végétation de la commune de Dantchandou sont les Poaceae (26 genres, 32 espèces, soit 21 %), les Leguminosae-papilionodae (9 genres 14 espèces, soit 9 %), les Convolvulaceae (8 genres, 9 espèces, soit 7 %), les Cyperaceae (6 genres, 9 espèces, soit 6 %), les Malvaceae, (6 genres, 8 espèces, soit 6 %), les Scrophulariaceae, (5 genres, 7 espèces soit 5 %), les

Cucurbitaceae, (3 genres , espèces, soit 4 %). Pour [21], l'ordre de dominance est les Poaceae (34 espèces soit 37,7 %) suivies de Leguminosae-Papilionoideae (18 espèces soit 20 %) et Leguminosae-Mimosoideae (15 espèces soit 16 %) dans la brousse tigrée de Kouré. Selon [25], les Poaceae (168 espèces) prédominent suivies des Leguminosae-Papilionoideae (106 espèces), des Malvaceae (31 espèces), des Convolvulaceae (31 espèces) et des Euphorbiaceae (25 espèces). Pour [20], l'ordre de dominance est les Poaceae (218 espèces soit 43 %), suivies des Leguminosae-Papilionoideae (144 espèces soit 28,4 %) dans le Parc W. La différence dans l'ordre de dominance des familles seraient dû à la différence entre les biotopes explorés par les auteurs. Selon [28], cette diversité biotopique induit celle de la flore du pays que [25] a estimé à 1500 espèces.

IV-2. Types biologiques

La répartition biologique, montre que les Thérophytes sont les plus représentés tant au niveau du spectre brut que pondéré, suivies des microphanérophytes, des nanophanérophites et des Chaméphytes. La dominance des thérophytes montre l'aridité de la zone d'étude. En effet sur les dunes fixées, la température est extrêmement élevée pendant la période défavorable. Ainsi ces espèces s'adoptent à ces conditions difficiles en bouclant leur cycle de vie pendant la saison pluvieuse pour vivre à l'état des graines pendant la saison sèche. Des résultats similaires ont été trouvés par bon nombre d'auteurs : Soumana et al. (2011) [23], Abdou et al. (2020) [27] et Maazou et al. (2017) [28].

IV-3. Types phytogéographiques

S'agissant des types phytogéographiques, on observe une prédominance des espèces soudano-zambéziennes tant au niveau de spectre brute que pondéré. Ces espèces sont suivies des espèces Guinéo-Congolaise-Soudano-Zambéziennes, Ensuite viennent les espèces Soudano-Zambéziennes-Saharo-Sindiennes. Les espèces Introduites sont peut en nombre mais ont un spectre pondéré important. Ces résultats confirment l'idée de [25]. Selon qui, bien que le Niger ne couvre que les régions phytogéographiques soudano-zambéziennes et Saharo-Sindiennes, l'analyse de la flore nigérienne montre qu'elle concerne également les régions phytogéographiques Guinéo-Congolaise et Méditerranéenne. Le spectre pondéré important observé aux niveaux des espèces introduites est dû au fait que la fixation mécanique des dunes est généralement suivie de la partie biologique qui est la plantation et l'ensemencement. Alors dans le cadre de la plantation, *prosopice juliflora* qui est une espèce introduite est l'espèce la plus adapté et se développe normalement sur les dunes fixées.

IV-4. Individualisation des groupements des végétaux

Les trois groupements observés sont dû non seulement à la différence entre les années de fixation, mais aussi à la réussite de la plantation après la fixation. Les trois groupements montrent la dominance des espèces qui s'adoptent bien aux conditions difficiles. Le groupement à *prosopice juliflora* montre que la phase biologique de la fixation a très bien réussi. En effet, les palissades sont toujours suivies de la plantation d'arbres. Parmi les espèces plantées, *prosopice juliflora* est l'espèce la plus adoptée sur une dune fixée, car elle s'adapte bien au déficit hydrique à cause de ses racines pivotantes mais aussi sur un sol pauvre en matière organique comme la dune fixée. Le groupement à *L. pyrotechnica* montre la capacité de l'espèce à s'adopter sur un sol difficile. *L. pyrotechnica* étant une espèce sablonneuse se développe normalement sur une dune fixée. La dissémination des semences de l'espèce par le vent et les animaux a permis la recolonisation de cette espèce dans ce milieu dunaire hostile. Le groupement à *Aristida longiflora* montre que les herbacées sont les premières espèces à s'installer sur une dune fixée. Parmi ces espèces on constate une dominance des graminées notamment *Aristida longiflora*. En effet ces espèces s'adaptent bien aux conditions difficiles à cause de leur mécanisme qui consiste à vivre à l'état des graines pendant la saison sèche pour être à l'état végétatif à la première pluie.

IV-5. Indices de diversité

La faiblesse de la richesse spécifique sur les dunes fixées à base de *L. pyrotechnica* est dû au fait que beaucoup des espèces ont des difficultés à s'adapter sur les dunes fixées. Car ce milieu dunaire est non seulement pauvre en matière organique mais aussi caractérisé par une faible précipitation avec un sol faible à la capacité de rétention de l'eau. Toutes ces contraintes exigent l'installation des espèces les plus adaptées au déficit hydrique mais aussi à la pauvreté du sol. Ce résultat est inférieur à celui trouvé par [27] qui est de 81 espèces recensées, alors que [29] a trouvé une richesse spécifique plus faible qui est de 31 espèces au maximum. La différence observée est probablement dû à la différence des biotopes explorée par les auteurs. Les indices d'équitabilité de piélou montrent qu'il n'y a pas de dominance d'une espèce sur les dunes fixées. Cela est dû au fait que sur ce milieu dunaire difficile toutes les espèces sont faiblement représentées. Ce qui montre une équitabilité dans la distribution des espèces.

V - CONCLUSION

La présente étude dont l'objectif est d'étudier la flore des dunes fixées à base de *L. pyrotechnica* dans la région de Diffa montre que toutes les dunes fixées sont riches en espèces ligneuses et herbacées. L'analyse de la composition floristique montre une dominance des poaceae. L'analyse des types biologiques montre une dominance des therophytes en termes de spectre brute et pondéré. L'analyse des types phytogéographique montre une dominance des espèces soudano-zambéziennes en termes de spectre brute et pondéré. L'individualisation des groupements des végétaux a permis de discriminer 3 groupements végétaux. Le groupement à *prosopis juliflora* (G1), le groupement à *Aristida longiflora* (G2) et le groupement à *Leptadenia pyrotechnica* (G3). Les indices de diversités montrent que beaucoup des espèces sont représentées sur les dunes fixés. Ces indices montrent une équitabilité dans la distribution de ces espèces. Cette étude permettra d'avoir une ligne de conduite sur la protection des dunes fixées afin que ces écosystèmes fragiles soient totalement récupérés.

RÉFÉRENCES

- [1] - H. RABIOU, B. A. BATIONO, K. ADJONOU, A. D. KOKUTSE, A. MAHAMANE, K. KOKOU, *Afrique SCIENCE*, 13 (5) (2017) 43 - 60, <http://www.afriquescience.info>
- [2] - F. K. AKINNIFESI, G. SILESHI, O. C. AJAYI, P. W. CHIRWA, F. KWESIGA, R. HARAWA, *Agric. J.*, 3 (1) (2008) 76 - 88
- [3] - B. O. DIALLO, D. MICKEY, M. H. CHEVALIER, H. JOLY, M. HOSSAERT-MICKEY, *African Journal of Biotechnology*, 7 (22) (2008) 4068 - 4075
- [4] - M. OUMAROU, T. SINADOUWIROU, M. KIKI, R. GLÉLÉ, G. A. MENSAH, B. SINSIN, *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 4 (3) (2010) 624 - 632
- [5] - B. FANDOHAN, R. GLÈLÈ-KAKAÏ, B. SINSIN, D. PELZ, *Rev. Ivoir. Sci. Technol.*, 12 (2008) 173 - 186
- [6] - G. B. ALPHA, *Crises alimentaires en Afrique sahélienne : les réponses paysannes*. Cotonou : Les Editions du Flamboyant, (2010)
- [7] - A. LAOUALI, Contribution à l'étude de la dynamique de l'élevage pastoral au Niger : cas de la région de diffa, *Thèse de doctorat en sciences agronomiques et ingénierie biologique UNIVERSITE DE LIEGE – GEMBLOUX AGRO-BIO TECH*, (2014) 194 p.
- [8] - Z. TIDJANI, A. BACHIR, G. MAMAN, Etude sur la Dynamique de l'Ensablement dans le Département de Mainé-Soroa, cartographie des situations de l'ensablement, *Rapport final* Projet d'Appui à la Gestion des Ressources Naturelles-PAGR, (2004) 40 p.
- [9] - PADL DIFFA, *Projet de développement local de la région de Diffa Un bel exemple du partenariat BAD/Niger*, (2010) 36 p.

- [10] - FAO, LA situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture. Collection FAO : Agriculture, (2002) 231 p.
- [11] - B. TYCHON, K. J. M. AMBOUTA, A. OZER, C. BIELDERS, R. PAUL & P. OZER, *Geo-Eco-Trop*, 33 (2009) III - VI
- [12] - A. D. TIDJANI, K. J. M. AMBOUTA, C. L. BIELDERS, *Geo-Eco-Trop.*, 3 (2009) 8198, www.geoecotrop.be%2Fuploads%2Fpublications%2Fpub_331_07.pdf&usg=AOvVaw3n5NHJn8T71ReVKKCiXPXo
- [13] - M. O. LAMINO, M. ZAMAN ALLAH, P. OZER, R. PAUL, A. MAHAMANE, *Tropicultura*, 31 (2013) 260 - 271
- [14] - M. O. LAMINO, B. CAMPANELLA, R. PAUL, *Geo-Eco-Trop*, 33 (2009) 99 - 106
- [15] - S. S. ABDOUL AZIZ, Impacts des brise-vent mécaniques installés sur une dune vive de Tchago (Département de Gouré) sur le flux des sédiments éoliens et le retour de la végétation herbacée, Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme d'Ingénieur des Techniques Agricoles (Option: Eaux et Forêts) *Université Abdou Moumouni (UAM) Faculté d'Agronomie (FA)*, (2008) 56 p.
- [16] - B. DAOUA, Z. GARBA, T. A. ABDOURHAMANE, I. A. MOUSSA, B. HASSANE, *Annales de l'Université Abdou Moumouni*, (1) (2015) 28 - 40
- [17] - A. A. E. S. ISSOUFOU, H. RABIOU, I. SOUMANA, H. M. K. ABDOU, A. MAHAMANE, *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 14 (1) (2020) 97 - 109, <http://www.ifgdg.org>
- [18] - K. A. K. KAOU, O. L. MANZO, I. DAN GUIMBO, S. KARIM, H. RABIOU, R. PAUL, *Journal of Applied Biosciences*, 120 (2017) 12053 - 12066
- [19] - J. BRAUN-BLANQUET, Plant sociology. The study of plant communities. Ed. Mc Gray Hill, New York, London, (1932) 439 p.
- [20] - A. MAHAMANE, Études floristique, phytosociologique et phytogéographique de la végétation du Parc Régional du W du Niger. Thèse de doctorat en Sciences Agronomiques et Ingénierie Biologique, Université Libre de Bruxelles, Belgique, (2005) 484 p.
- [21] - B. MOROU, Impact de l'occupation des sols sur l'habitat de la girafe au Niger et enjeux pour la sauvegarde du dernier troupeau de girafes de l'Afrique de l'Ouest. Thèse de doctorat en Biologie appliquée, *Université Abdou Moumouni de Niamey*, (2010) 184 p.
- [22] - M. M. INOUSSA, Dynamique des forêts claires dans le parc national du W du Niger. Thèse de doctorat en Biologie et Ecologie Végétales, Faculté des Sciences et Techniques, *Université Abdou Moumouni de Niamey*, (2011) 137 p.
- [23] - I. SOUMANA, Groupements végétaux pâturés des parcours de la région de Zinder et stratégie d'exploitations développées par les éleveurs. Thèse de doctorat en Écologie végétale et Pastoralisme, *Université Abdou Moumouni de Niamey*, (2011) 222 p.
- [24] - B. SCHWAL, Dynamique de la biodiversité végétale dans les paysages d'agriculture intensive : utilisation du sol, composition floristique, végétation et structures paysagères du Lauragais haut-garonnais (Sud-ouest, France), XIXe-XXe siècles. Thèse de doctorat en Géographie et Aménagement, Université Toulouse II, France, (2004) 370 p.

- [25] - M. SAADOU, Végétation des milieux drainés nigériens à l'Est du fleuve Niger. Thèse d'État, Université de Niamey, (1990) 395 p.
- [26] - H. BREMAN, N. D. RIDDER, Manuel sur les Pâturages des Pays Sahéliens. Karthala, ACCT, CABO-DLO et CTA, (1991) 485 p.
- [27] - H. M. K. ABDOU, H. RABIOU, S. KARIM, R. MAAZOU, M. ISSAHAROU, A. MAHAMANE, *Revue Marocaine des Sciences Agronomiques et Vétérinaires*, 8 (2) (2020) 186 - 195
- [28] - R. MAAZOU, H. RABIOU 2, Y. ISSIAKA, L. ABDOU, S. I. SAIDOU, A. MAHAMANE, *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 11 (1) (2017) 79 - 92, <http://ajol.info/index.php/ijbcs>
- [29] - H. ABDOURHAMANE, B. MOROU, H. RABIOU, A. MAHAMANE, *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 7 (3) (2013) 1048 - 1068