

Caractéristiques structurales et régénération des principales espèces de rotins exploitées dans les types forestiers du secteur de Yakoma, RDC

Franck Valatia KENGO¹, Jean-Paul Koto-Te-Nyiwa NGBOLUA^{2*}, Dimanche Bombeku YENGA³

(Reçu le 17/07/2026; Accepté le 07/09/2026)

Résumé

Les rotins constituent des ressources forestières non ligneuses d'une grande importance écologique et socio-économique en RDC, où ils sont largement utilisés dans l'artisanat et la fabrication de meubles. Toutefois, leur exploitation, généralement pratiquée de manière artisanale et peu réglementée, exerce une pression croissante sur les peuplements naturels, compromettant leur renouvellement. Cette étude visait à analyser les caractéristiques structurales et la régénération des principales espèces de rotins exploitées dans les différents types forestiers du secteur de Yakoma. Les données ont été recueillies dans 20 placettes de 25 m x 25 m soit une superficie de 625 m², réparties entre une forêt dense et une forêt secondaire jeune, le long de deux transects de 1000 m. Les paramètres morphologiques (diamètre et longueur des tiges), structuraux (nombre de touffes exploitées, nombre total de tiges et nombre de tiges matures) et de régénération (nombre de tiges juvéniles et de rejets) ont été évalués. Les résultats montrent que le type forestier n'influence pas significativement la plupart des paramètres étudiés, à l'exception du nombre de rejets, significativement plus élevé dans les jachères, indiquant une régénération végétative plus active. En revanche, des différences significatives entre espèces ont été observées pour le diamètre des tiges, le nombre de touffes exploitées et le nombre total de tiges. *Laccosperma apacum* présente les peuplements les plus denses, *Laccosperma secundiflorum* les tiges de plus grand diamètre, tandis qu'*Eremospatha haulleviliana* montre une meilleure capacité de renouvellement. La FAMD (Factor Analysis of Mixed Data) révèle que la variabilité des peuplements est principalement liée aux différences entre espèces plutôt qu'aux types forestiers. Ces résultats fournissent des bases scientifiques pour orienter des stratégies de gestion durable conciliant exploitation, conservation des habitats et maintien des capacités de régénération des populations naturelles de rotins.

Mots-clés: Rotins, types forestiers, structure des peuplements, régénération, exploitation durable, Yakoma, RDC

Structural characteristics and regeneration of the main exploited rattan species across forest types in the Yakoma sector, Democratic Republic of the Congo

Abstract

Rattans are important non-timber forest products with significant ecological and socio-economic value in the DRC, where they are widely used in handicrafts and furniture production. However, their exploitation, which is generally artisanal and poorly regulated, is exerting increasing pressure on natural populations and threatening their long-term regeneration. This study aimed to assess the structural characteristics and regeneration of the main exploited rattan species across different forest types in the Yakoma sector, North Ubangi Province. Data were collected from 20 sampling plots of 625 m² each, equally distributed between dense forest and young secondary forest along two 1,000-m transects. Morphological parameters (stem diameter and stem length), structural parameters (number of exploited clumps, total number of stems, and number of mature stems), and regeneration parameters (number of juvenile stems and shoots) were recorded. The results showed that forest type had no significant effect on most of the measured variables, except for the number of shoots, which was significantly higher in secondary forests, indicating more active vegetative regeneration. In contrast, significant interspecific differences were observed for stem diameter, number of exploited clumps, and total number of stems. *Laccosperma apacum* exhibited the highest stand density, *Laccosperma secundiflorum* had the largest stem diameter, whereas *Eremospatha haulleviliana* showed a greater regeneration potential. Factor Analysis of Mixed Data (FAMD) revealed that stand variability was primarily driven by species differences rather than forest type. These findings provide valuable scientific information for developing sustainable management strategies that reconcile rattan harvesting with habitat conservation and the maintenance of the natural regenerative capacity of rattan populations.

Keywords: Rattans, forest types, stand structure, regeneration, sustainable harvesting, Yakoma, DRC

INTRODUCTION

Les rotins constituent un groupe de palmiers lianescents appartenant principalement à la sous-famille des Calamoideae (Arecaceae) et représentent l'une des ressources forestières non ligneuses (RFNL) les plus importantes des forêts tropicales (Dransfield *et al.*, 2008). Se trouvant principalement en Asie, en Afrique et dans certaines régions d'Océanie, ils jouent un rôle écologique majeur dans le fonctionnement des écosystèmes forestiers tout en contribuant de manière significative aux moyens de subsistance des populations rurales. Les tiges de rotins sont largement utilisées dans la fabrication de meubles, de paniers, de nattes, d'objets artisanaux, de matériaux de construction et de nombreux produits destinés aux marchés locaux et internationaux (Sunderland, 2001; FAO, 2020). Leur valeur économique et leur forte demande font aujourd'hui des rotins des ressources stratégiques pour le développement des économies rurales et la valorisation durable des ressources forestières non ligneuses (Belcher *et al.*, 2005).

Cependant, l'accroissement de la demande en rotins, l'expansion des marchés artisanaux et la pression anthropique croissante sur les forêts tropicales entraînent une intensification de leur exploitation, souvent réalisée sans planification ni respect des principes de gestion durable (Sunderland, 2001; Sunderland *et al.*, 2005). Dans plusieurs régions d'Afrique centrale, les prélèvements sont effectués de manière sélective et parfois intensive, sans considération du stade de développement des tiges ni de la capacité de régénération naturelle des peuplements (Ticktin, 2004). À cette pression d'exploitation s'ajoutent les effets de la déforestation, de l'expansion agricole, de l'exploitation forestière, des feux de végétation et de la fragmentation des habitats, qui modifient profondément la structure des écosystèmes forestiers et réduisent les habitats favorables au développement des rotins (IPBES, 2019; FAO, 2020). Ces perturbations sont susceptibles d'entraîner une diminution progressive de l'abondance des populations, une modification de leur structure démographique et une réduction de leur capacité de renouvellement, compromettant ainsi la pérennité de cette ressource (Peters, 1994; Ticktin, 2004). L'évaluation des ca-

¹ Institut Supérieur Pédagogique de Yakoma, Nord Ubangi, République Démocratique du Congo

² Département de Biologie, Faculté des Sciences et Technologies, Université de Kinshasa, République Démocratique du Congo

³ Institut Facultaire des Sciences Agronomiques Yangambi, République Démocratique du Congo

caractéristiques structurales constitue un outil fondamental pour apprécier l'état de conservation des populations végétales exploitées. Des paramètres tels que la densité des tiges, le nombre de touffes, la proportion de tiges juvéniles et matures ainsi que la production de rejets permettent d'évaluer la dynamique des peuplements, leur capacité de résilience et leur potentiel de régénération après perturbation (Peters, 1994; Ticktin, 2004). Chez les rotins, ces caractéristiques peuvent varier en fonction des espèces, mais également des conditions écologiques propres aux différents types forestiers. En effet, les forêts denses et les jachères présentent des contrastes importants en matière de disponibilité lumineuse, de fermeture du couvert, de fertilité des sols et de fréquence des perturbations, autant de facteurs susceptibles d'influencer la croissance, la structure des peuplements et les mécanismes de régénération des espèces (Schnitzer et Bongers, 2002; Sunderland *et al.*, 2005). Une meilleure compréhension de ces interactions constitue un préalable indispensable à l'élaboration de stratégies de gestion durable adaptées aux exigences écologiques des différentes espèces.

En République démocratique du Congo, les rotins figurent parmi les ressources forestières non ligneuses les plus utilisées par les populations locales. Malgré leur importance économique et sociale, les connaissances scientifiques relatives à leur écologie, à la structure de leurs peuplements et à leur dynamique de régénération demeurent encore limitées. Les travaux disponibles ont principalement porté sur leur taxonomie, leurs usages ou leur valeur économique (Sunderland, 2001; Sunderland et Nkefor, 2002), tandis que peu d'études ont évalué simultanément l'influence des espèces et des types forestiers sur les caractéristiques structurales et la régénération des populations naturelles. Cette insuffisance de données scientifiques limite la mise en œuvre de stratégies de gestion durable fondées sur des connaissances écologiques solides, alors que la pression d'exploitation continue de s'intensifier dans de nombreuses régions forestières du pays..

Nous émettons l'hypothèse que les caractéristiques structurales et le potentiel de régénération des rotins diffèrent selon les espèces et les types forestiers en raison des variations des conditions écologiques et des niveaux de perturbation anthropique. Malgré l'importance socio-économique des rotins en RDC, les informations quantitatives relatives à la structure

des peuplements, à leur dynamique de régénération et aux effets des différents types forestiers demeurent limitées. Cette insuffisance de connaissances compromet l'élaboration de stratégies de gestion durable fondées sur des données scientifiques robustes. Dans ce contexte, la présente étude a pour objectif d'analyser les caractéristiques structurales et la régénération des principales espèces de rotins exploitées dans les différents types forestiers du secteur de Yakoma, afin de contribuer à une meilleure compréhension de leur dynamique écologique et de fournir des bases scientifiques pour une gestion durable de cette ressource forestière non ligneuse.

MATÉRIELS ET MÉTHODES

Milieu d'étude

La présente étude a été réalisée dans le secteur de Yakoma, situé dans le territoire de Yakoma, province du Nord-Ubangi, au nord-ouest de la République démocratique du Congo. La région est caractérisée par un climat tropical humide, avec une température moyenne annuelle comprise entre 25 et 28°C et des précipitations variant de 1 200 à 1 800 mm (CAID, 2024). Les sols sont majoritairement ferrallitiques, avec des formations argilo-sablonneuses et des sols alluviaux localement plus fertiles (Mabiala Ma Diambu *et al.*, 2023). La végétation appartient au domaine de la forêt dense humide du Bassin du Congo et est constituée d'une mosaïque de forêts denses, de forêts galeries, de jachères et de savanes, offrant des habitats favorables au développement des principales espèces de rotins exploitées (De Weerd *et al.*, 2019).

Dispositif d'échantillonnage et inventaire des rotins

L'inventaire des rotins a été réalisé le long des pistes habituellement empruntées par les exploitants, afin de couvrir les principaux habitats où cette ressource est récoltée. Le dispositif d'échantillonnage comprenait deux transects de 1 000 m chacun, implantés respectivement dans une forêt dense et une forêt secondaire jeune (jachère) (Figure 1). Le long de chaque transect, une placette carrée de 25 m × 25 m (625 m²) a été installée tous les 100 m, soit 10 placettes par type forestier et un total de 20 placettes (1,25 ha).

Les espèces de rotins ont été identifiées à l'aide des clés taxonomiques de Cifor (2001) et Dransfield *et al.* (2008). Lorsque

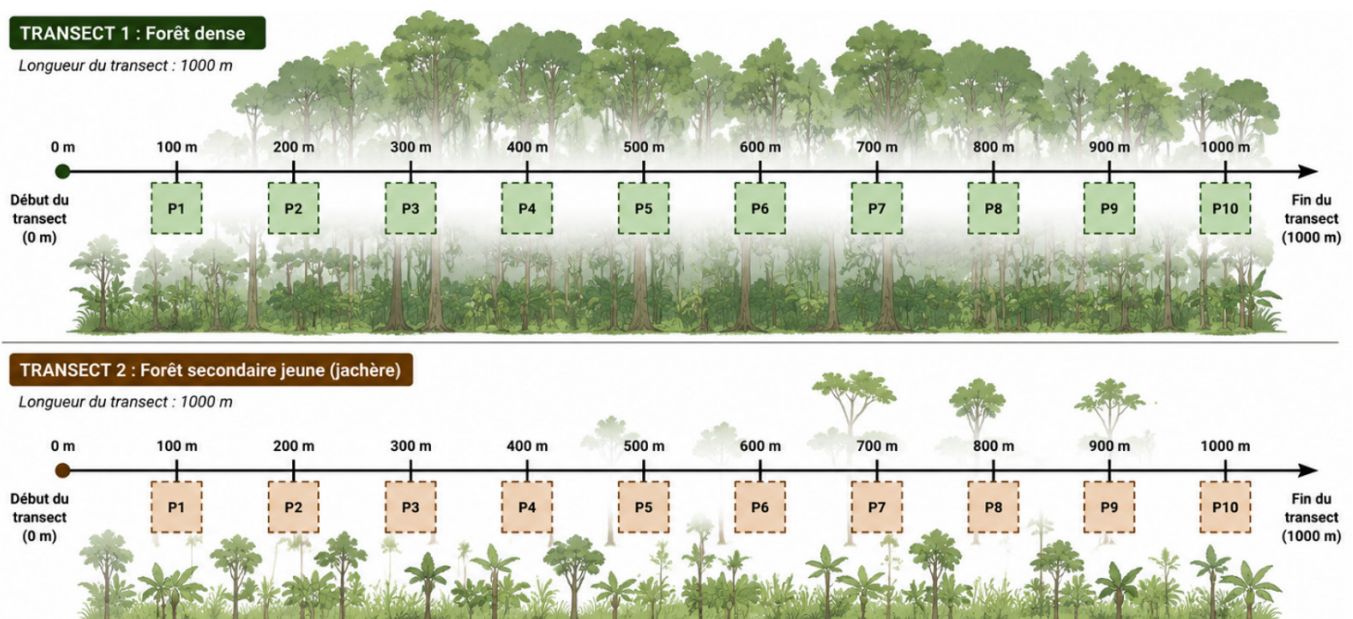


Figure 1: Dispositif d'échantillonnage

cela était possible, les identifications ont été confrontées aux collections d'herbier et à la nomenclature actuellement acceptée dans Plants of the World Online (POWO).

Dans chaque placette, un inventaire systématique des rotins exploités a été effectué selon la méthode des quadrats (Kouakou, 2019). Toutes les touffes rencontrées ont été recensées et identifiées à l'espèce. Pour chaque touffe, les paramètres suivants ont été mesurés ou dénombrés : le diamètre des tiges, la longueur des tiges, le nombre total de tiges, le nombre de tiges matures, le nombre de tiges juvéniles, le nombre de rejets observés ainsi que le nombre de touffes exploitées.

Les données recueillies ont servi à caractériser la structure des peuplements de rotins et leur potentiel de régénération dans les deux types forestiers, ainsi qu'à comparer les principales espèces exploitées en fonction des paramètres morphologiques, structuraux et de régénération.

Analyse statistique des données

Les données collectées ont été saisies dans Microsoft Excel puis analysées à l'aide du logiciel R (R Core Team, 2023). Les analyses ont porté sur les paramètres morphologiques (diamètre et longueur des tiges), structuraux (nombre de touffes exploitées, nombre total de tiges et nombre de tiges matures) et de régénération (nombre de tiges juvéniles et nombre de rejets observés).

La taille de l'effet a été prise en considération afin d'apprécier l'importance biologique des différences observées, indépendamment de leur seule significativité statistique. Dans un premier temps, une analyse descriptive a été réalisée afin de calculer, pour chaque paramètre, l'effectif (n), la moyenne, l'écart-type (ET) et le coefficient de variation (CV), permettant d'apprécier la variabilité des caractéristiques mesurées selon les types forestiers et les espèces.

La normalité des données a ensuite été vérifiée à l'aide du test de Shapiro-Wilk. Lorsque les conditions de normalité étaient satisfaites, les comparaisons entre les deux types forestiers (forêt dense et forêt secondaire jeune) ont été effectuées à l'aide du test t de Student pour échantillons indépendants. En revanche, lorsque les données ne suivaient pas une distribution normale, le test non paramétrique de Mann-Whitney a été appliqué.

Pour comparer les paramètres entre les trois espèces de rotins exploitées (*Eremospatha haulleviliana*, *Laccosperma apacum* et *Laccosperma secundiflorum*), une analyse de variance à un facteur a été utilisée lorsque les hypothèses de normalité et d'homogénéité des variances étaient respectées. Dans le cas contraire, le test de Kruskal-Wallis a été appliqué. Lorsque ce dernier révélait une différence significative ($p < 0,05$), les comparaisons multiples entre espèces ont été réalisées à l'aide du test post hoc de Dunn, avec ajustement des valeurs de p selon la méthode de Holm. En complément des analyses univariées, une Analyse Factorielle des Données Mixtes (FAMD) a été réalisée afin d'explorer simultanément les relations entre les variables quantitatives (paramètres morphologiques, structuraux et de régénération) et les variables qualitatives (types forestiers et espèces). Cette analyse multivariée a permis d'identifier les principaux gradients de variation, d'évaluer la contribution des variables aux axes factoriels et de mettre en évidence les associations entre les espèces, les types forestiers et les caractéristiques des peuplements de rotins.

RÉSULTATS

Les paramètres morphologiques des rotins dans deux types forestiers

De manière globale, les caractéristiques morphologiques des rotins diffèrent peu entre les jachères et les forêts denses (Figure 2). Il se dégage que le diamètre moyen des tiges est légèrement plus élevé en forêt dense ($2,31 \pm 0,53$ mm) qu'en jachère ($2,19 \pm 0,71$ mm), tandis que la longueur moyenne des tiges atteint $15,4 \pm 1,72$ m en forêt dense contre $14,6 \pm 1,71$ m en jachère. Les faibles écarts-types observés pour ces deux variables indiquent une faible dispersion des données autour de la moyenne, traduisant une croissance relativement homogène des tiges dans les deux types forestiers. Ces résultats suggèrent que les conditions écologiques propres à chacun des habitats influencent peu les dimensions des tiges de rotin. Ces observations suggèrent que les variations observées concernent davantage les processus de régénération que les caractéristiques structurales des peuplements, traduisant une certaine stabilité écologique des populations de rotins entre les deux habitats étudiés. Après les compa-

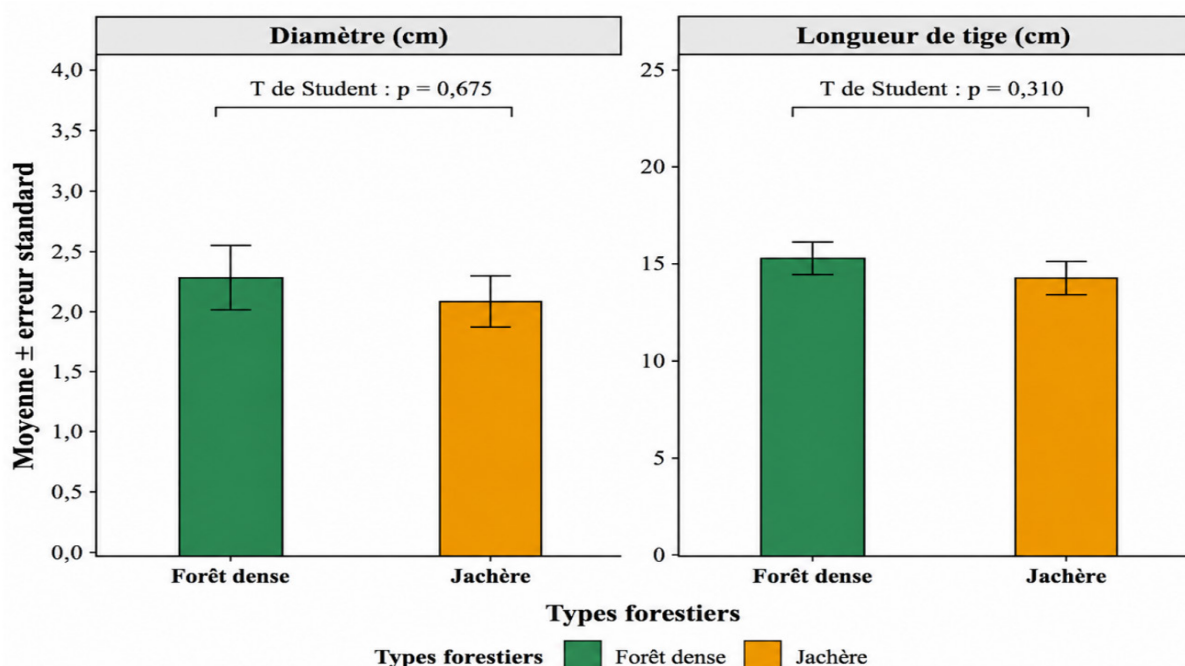


Figure 2: Paramètres morphologiques des rotins dans deux types forestiers

raisons entre espèces: Les différences interspécifiques observées reflètent probablement des stratégies écologiques contrastées, certaines espèces privilégiant une croissance rapide et une forte densité de tiges, tandis que d'autres investissent davantage dans la robustesse des individus

Les paramètres des structure, régénération et d'exploitation des rotins dans deux types forestiers

Les jachères présentent en moyenne un plus grand nombre de tiges matures ($3,0 \pm 2,31$ tiges) que les forêts denses ($2,0 \pm 2,62$ tiges), ainsi qu'un nombre nettement plus élevé de tiges juvéniles ($8,8 \pm 7,77$ tiges) comparativement aux forêts denses ($3,8 \pm 3,01$ tiges) (Figure 3). Le nombre moyen de touffes exploitées reste toutefois comparable entre les deux milieux ($3,2 \pm 2,10$ touffes en jachère contre $3,1 \pm 2,81$ touffes en forêt dense), tout comme le nombre total de tiges ($7,2 \pm 3,82$ tiges contre $7,5 \pm 3,50$ tiges, respectivement). Ces résultats montrent que les jachères tendent à favoriser le recrutement des jeunes individus sans modifier sensiblement l'abondance globale des peuplements. La différence la plus importante concerne la régénération végétative. Le nombre moyen de rejets observés est plus de trois fois supérieur dans les jachères ($2,9 \pm 3,14$ rejets) que dans les forêts denses ($0,8 \pm 1,14$ rejet). Malgré des écarts-types relativement élevés, traduisant une forte variabilité entre placettes, cette tendance met en évidence une capacité de régénération plus importante des rotins en milieu de jachère. Cette situation pourrait être liée à une meilleure disponibilité lumineuse, à une réduction de la compétition interspécifique ou encore aux perturbations favorisant l'émission de nouveaux rejets. Le test t de Student appliqué montre qu'il n'existe aucune différence statistiquement significative entre les jachères et les forêts denses pour le diamètre des tiges ($p = 0,675$), la longueur des tiges ($p = 0,310$), le nombre total de tiges ($p = 0,857$) et le nombre de tiges juvéniles ($p = 0,083$). Ces résultats

indiquent que ces paramètres ne sont pas influencés de manière significative par le type forestier. Par ailleurs, le test non paramétrique de Mann-Whitney révèle également l'absence de différence significative entre les deux types forestiers concernant le nombre de touffes exploitées ($p = 0,725$) et le nombre de tiges matures ($p = 0,260$). Ces résultats suggèrent que le type forestier n'exerce pas d'influence notable sur ces paramètres structuraux des peuplements de rotins. En revanche, le test de Mann-Whitney met en évidence une différence statistiquement significative pour le nombre de rejets observés ($p = 0,034$). Ce résultat indique que la régénération végétative des rotins est influencée par le type forestier. La significativité observée suggère que les conditions écologiques propres aux jachères favorisent davantage l'émission de rejets que celles des forêts denses. Cette réponse pourrait être attribuée à une plus grande disponibilité en lumière, à une moindre compétition pour les ressources ou encore aux perturbations caractéristiques des jachères, qui sont susceptibles de stimuler les mécanismes de régénération végétative. De manière globale, les analyses statistiques montrent que le type forestier influence peu les caractéristiques morphologiques et la structure générale des peuplements de rotins, tandis que la régénération végétative apparaît comme le principal paramètre affecté par les conditions du milieu. Ces résultats suggèrent que les jachères jouent un rôle important dans le renouvellement des populations de rotins, alors que les forêts denses contribuent davantage au maintien des peuplements établis. Ainsi, les différences entre ces deux habitats concernent principalement les processus de régénération plutôt que la structure ou la morphologie des individus. Ces observations suggèrent que les variations observées concernent davantage les processus de régénération que les caractéristiques structurales des peuplements, traduisant une certaine stabilité écologique des populations de rotins entre les deux habitats étudiés.

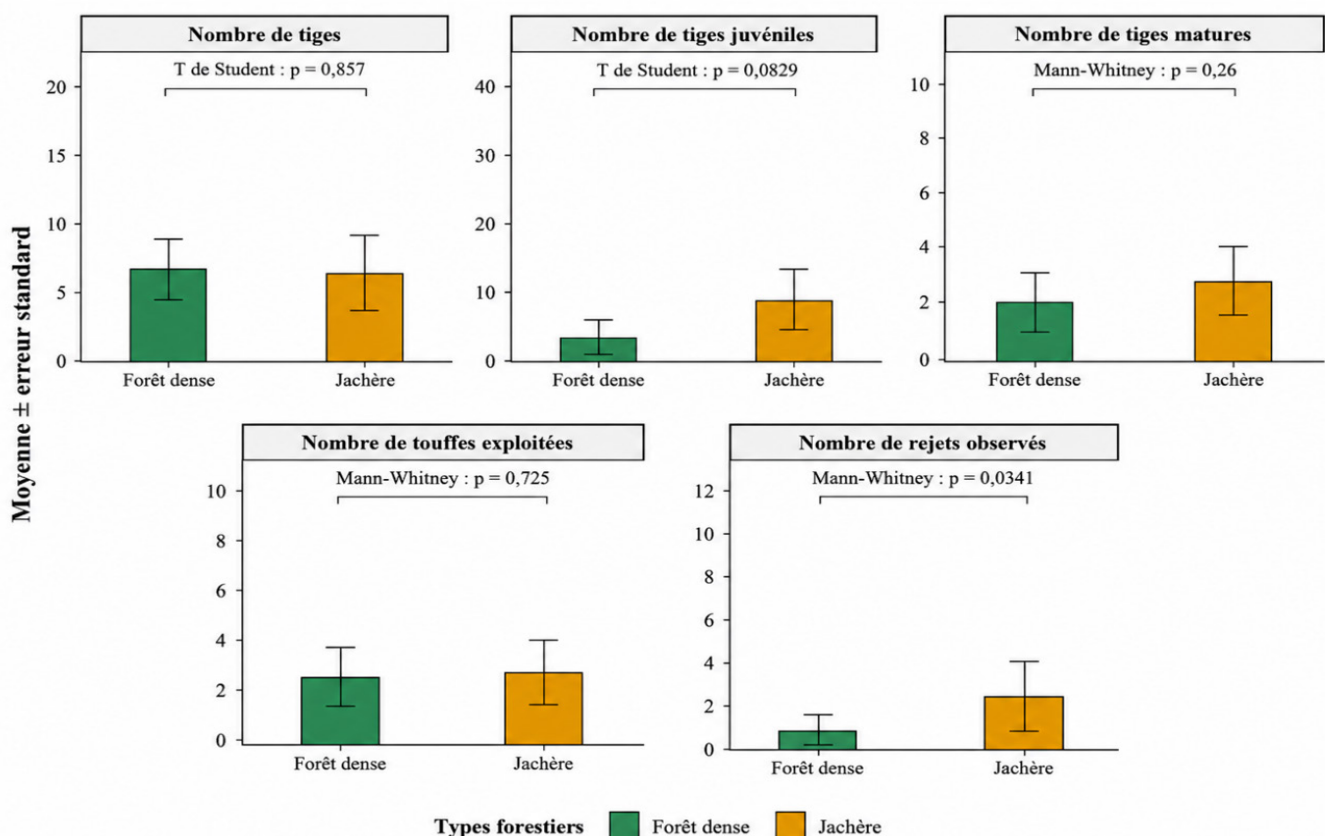


Figure 3: Paramètres des structure, régénération et d'exploitation des rotins dans deux types forestiers

Les paramètres morphologiques en fonction des espèces des rotins inventoriés

La lecture de la figure 4 montre que *Laccosperma secundiflorum* présente le diamètre moyen des tiges le plus élevé ($2,95 \pm 0,07$ mm), suivie de *Laccosperma apacum* ($2,48 \pm 0,48$ mm), tandis que *Eremospatha haulleviliana* possède les tiges les plus fines ($1,69 \pm 0,43$ mm). En revanche, la longueur moyenne des tiges demeure relativement homogène entre les trois espèces, variant de $14,1 \pm 1,32$ m chez *E. haulleviliana* à $15,6 \pm 1,73$ m chez *L. apacum*. Les coefficients de variation relativement faibles observés pour ces deux paramètres traduisent une variabilité morphologique modérée au sein des espèces. L'analyse comparative réalisée au moyen du test de Kruskal-Wallis révèle que le diamètre des tiges diffère significativement entre les espèces ($p = 0,0109$). Le test post hoc de Dunn indique que *E. haulleviliana* présente un diamètre significativement inférieur à celui de *L. apacum* et de *L. secundiflorum*, alors qu'aucune différence significative n'est observée entre ces deux dernières espèces. À l'inverse, le test de Kruskal-Wallis montre que la longueur des tiges ne varie pas significativement selon l'espèce ($p = 0,101$). Ces résultats

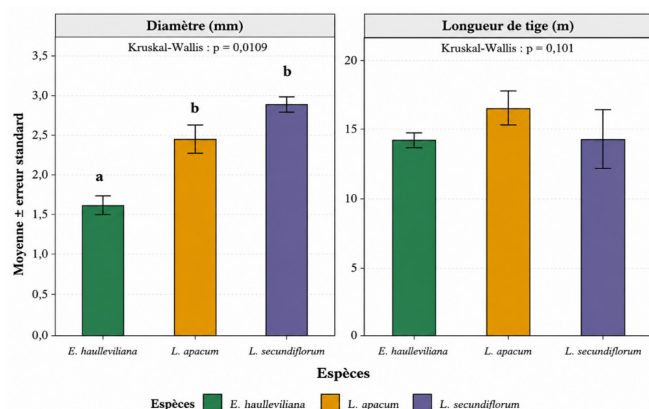


Figure 4: Paramètres morphologiques en fonction des espèces des rotins inventoriés

suggèrent que les différences morphologiques entre les espèces concernent principalement la robustesse des tiges plutôt que leur développement longitudinal.

Les différences interspécifiques observées reflètent probablement des stratégies écologiques contrastées, certaines espèces privilégiant une croissance rapide et une forte densité de tiges, tandis que d'autres investissent davantage dans la robustesse des individus.

Les paramètres des structures, régénération et d'exploitation en fonction des espèces des rotins inventoriés

La lecture de la figure 5 montre que les paramètres structuraux révèlent des différences importantes dans l'organisation des peuplements de rotins. *Laccosperma apacum* présente le nombre moyen de tiges le plus élevé ($8,91 \pm 3,11$ tiges) ainsi que le plus grand nombre de touffes exploitées ($4,55 \pm 2,34$ touffes). À l'opposé, *Laccosperma secundiflorum* présente le plus faible nombre moyen de tiges ($1,50 \pm 0,71$ tige) et de touffes exploitées ($1,00 \pm 0,00$ touffe), tandis que *Eremospatha haulleviliana* occupe une position intermédiaire. Les effectifs de tiges juvéniles sont plus élevés chez *E. haulleviliana* ($7,43 \pm 7,14$ tiges) et *L. apacum* ($6,45 \pm 6,23$ tiges) que chez *L. secundiflorum* ($1,50 \pm 0,71$ tige). En revanche, les effectifs de tiges matures demeurent relativement comparables entre les espèces, bien que *L. secundiflorum* présente la moyenne la plus élevée ($4,00 \pm 4,24$ tiges).

L'analyse statistique réalisée au moyen du test de Kruskal-Wallis montre que le nombre total de tiges diffère significativement entre les espèces ($p = 0,0256$). Le test post hoc de Dunn indique que *L. apacum* possède un nombre total de tiges significativement supérieur à celui de *L. secundiflorum*, tandis que *E. haulleviliana* ne diffère significativement d'aucune de ces deux espèces. De même, le test de Kruskal-Wallis met en évidence une différence significative concernant le nombre de touffes exploitées ($p = 0,00718$). Le test post hoc de Dunn montre que *L. apacum* présente un nombre de touffes exploitées significativement

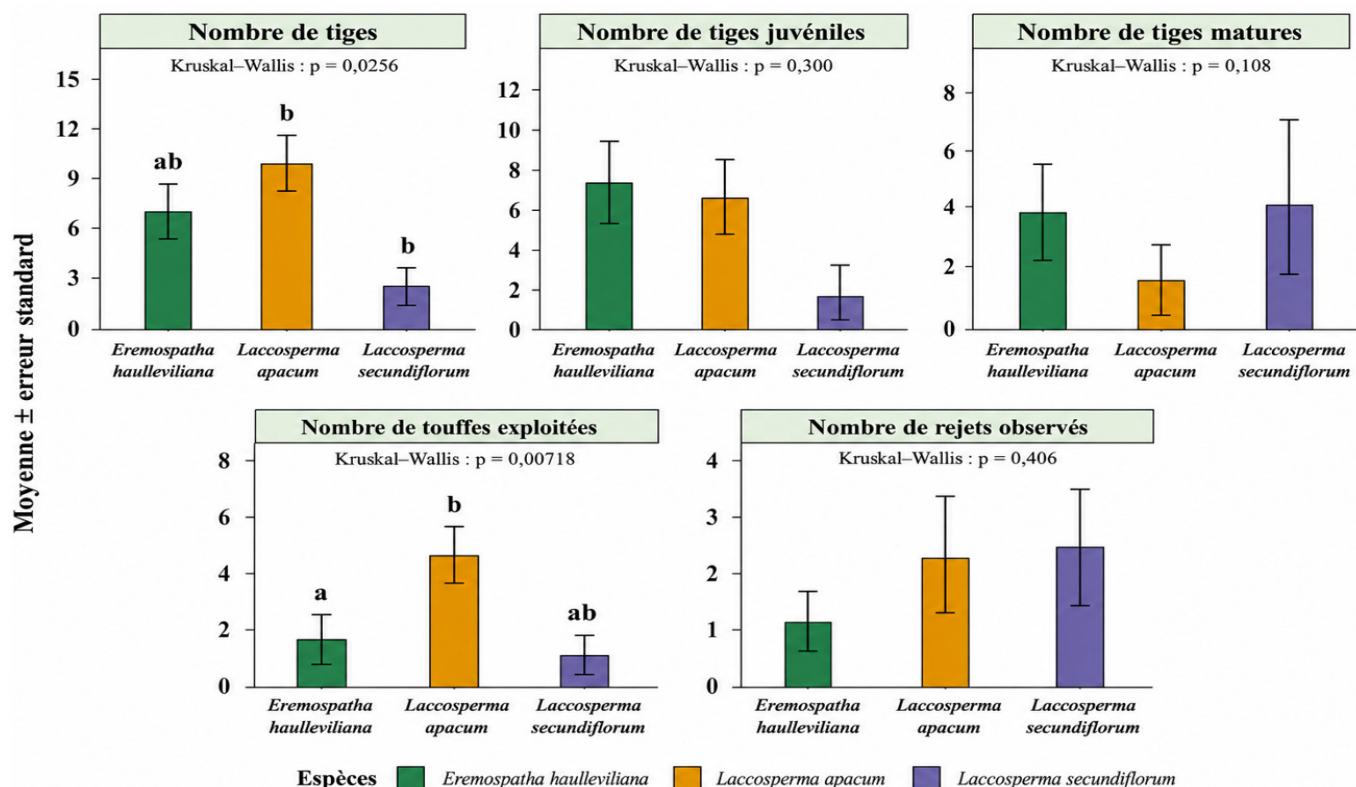


Figure 5: Paramètres des structures, régénération et d'exploitation en fonction des espèces des rotins inventoriés

plus élevé que *E. haulleviliana*, alors que *L. secundiflorum* ne diffère significativement d'aucune des deux autres espèces. Ces résultats présentent un intérêt particulier dans le contexte de l'exploitation des rotins. L'abondance plus élevée des tiges et des touffes chez *L. apacum* suggère que cette espèce constitue la principale ressource disponible pour les exploitants et, par conséquent, celle qui est la plus susceptible de subir une forte pression de prélèvement. Dans un contexte d'exploitation illicite, où les récoltes sont généralement réalisées sans planification ni respect des cycles de renouvellement, cette forte disponibilité peut conduire à une diminution progressive des stocks si les prélèvements excèdent la capacité naturelle de reconstitution des peuplements. À l'inverse, la faible densité de tiges et de touffes observée chez *L. secundiflorum* traduit une disponibilité naturellement plus limitée. Une exploitation non réglementée de cette espèce pourrait donc avoir des conséquences plus importantes sur la pérennité de ses populations, puisqu'un faible nombre d'individus exploitables est disponible dans les peuplements. Le prélèvement répété de ces individus risque d'accélérer la raréfaction locale de l'espèce et de réduire sa capacité de maintien dans les zones exploitées. Concernant *E. haulleviliana*, les valeurs intermédiaires observées pour les paramètres structuraux, associées à un effectif relativement élevé de tiges juvéniles, pourraient traduire une meilleure capacité de renouvellement des peuplements après les prélèvements. Toutefois, cette capacité ne garantit pas une résilience suffisante face à une exploitation illicite intensive, notamment si les tiges matures sont systématiquement récoltées avant d'assurer le renouvellement des populations. Par ailleurs, le test de Kruskal-Wallis ne met en évidence aucune différence significative entre les espèces concernant le nombre de tiges juvéniles ($p = 0,300$) ni le nombre de tiges matures ($p = 0,108$). Cette absence de différence statistique suggère que les trois espèces présentent globalement des structures démographiques comparables. Néanmoins, les écarts-types relativement élevés observés pour ces paramètres témoignent d'une forte variabilité entre les peuplements.

Cette hétérogénéité pourrait refléter des intensités variables de prélèvement selon les sites ou des différences locales de conditions écologiques, fréquemment observées dans les zones soumises à une exploitation peu contrôlée. Il se dégage encore que *Laccosperma secundiflorum* présente le nombre moyen de rejets observés le plus élevé ($2,50 \pm 0,71$ rejets), suivie de *Laccosperma apacum* ($2,18 \pm 3,31$ rejets) puis de *Eremospatha haulleviliana* ($1,14 \pm 1,07$ rejet). Les coefficients de variation élevés, particulièrement chez *L. apacum*, traduisent une forte variabilité de la régénération végétative entre les individus et les peuplements.

Le test de Kruskal-Wallis montre toutefois que ces différences ne sont pas statistiquement significatives ($p = 0,406$). Ces résultats indiquent que les trois espèces possèdent des capacités de régénération végétative globalement comparables dans les conditions de l'étude. L'augmentation de la régénération végétative observée dans les jachères pourrait constituer une réponse adaptative aux perturbations anthropiques récurrentes. Toutefois, cette capacité compensatoire ne garantit pas le maintien à long terme des populations lorsque les prélèvements dépassent le potentiel de renouvellement naturel.

Analyse factorielle des données mixtes (FAMD)

L'analyse FAMD montre que les deux premiers axes expliquent 57,4 % de la variabilité totale des données, révélant une structuration des peuplements de rotins selon leurs caractéristiques morphologiques, structurales et de régénération (Figure 6). La première dimension (33,1 %) est principalement associée au diamètre, à la longueur des tiges, au nombre de tiges et au nombre de touffes exploitées, traduisant un gradient de développement structural des peuplements. *Laccosperma apacum* est étroitement associée à des peuplements caractérisés par une forte densité de tiges et de touffes exploitables ainsi que par des tiges relativement longues, témoignant d'un potentiel d'exploitation élevé. À l'inverse, *Laccosperma secundiflorum* est davantage liée aux tiges de plus grand diamètre mais à des peuplements moins denses, tandis que *Eremospatha haulleviliana* est caractérisée par des tiges plus fines et une structure intermédiaire.

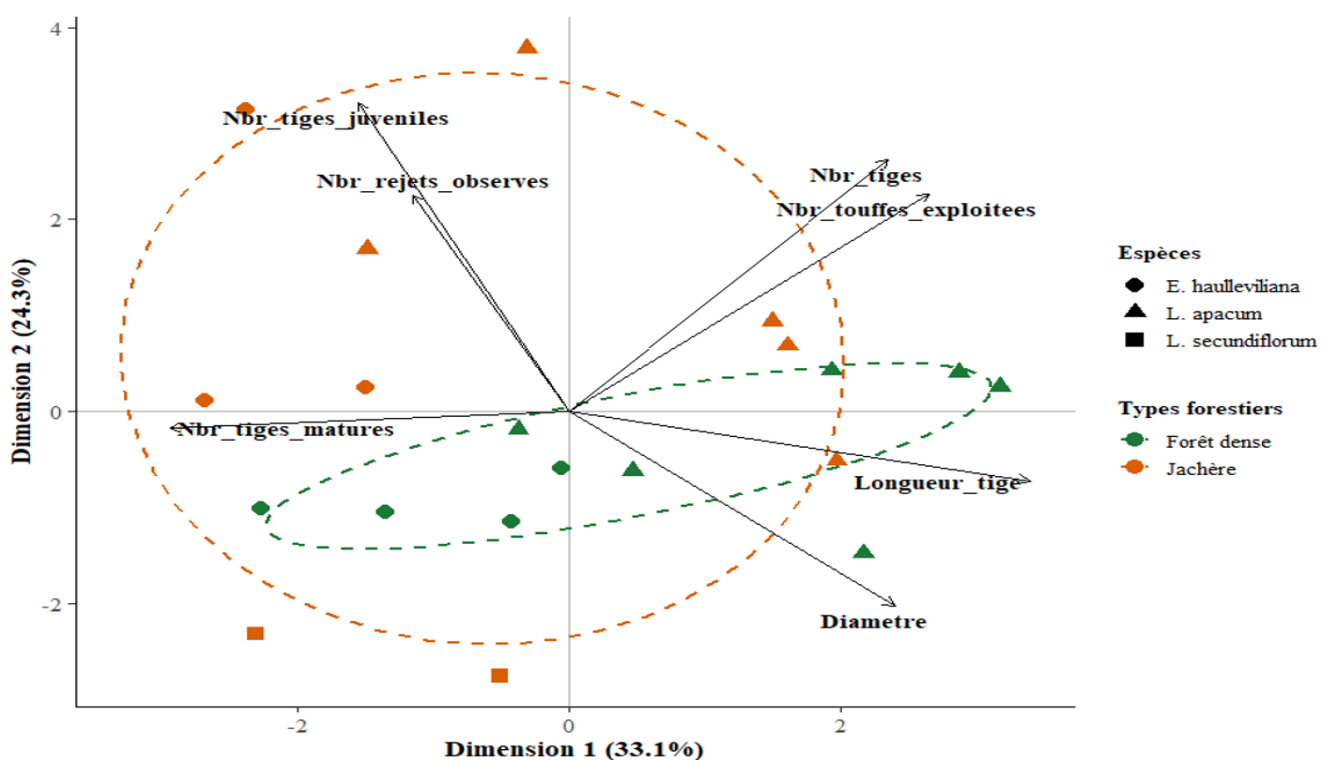


Figure 6: Analyse factorielle des données mixtes

La deuxième dimension (24,3 %) est principalement influencée par le nombre de tiges juvéniles et le nombre de rejets observés, reflétant un gradient de régénération des peuplements.

Les jachères présentent une plus grande dispersion que les forêts denses, traduisant une forte hétérogénéité des peuplements, probablement liée aux perturbations et aux niveaux variables d'exploitation. Les forêts denses apparaissent, quant à elles, plus homogènes. Les résultats suggèrent également que *E. haulleviliana* est davantage associée aux paramètres de régénération, notamment au recrutement des jeunes tiges, alors que *L. apacum* est principalement liée aux paramètres structuraux favorables à l'exploitation. Dans un contexte d'exploitation des rotins, cette dernière espèce apparaît comme la ressource la plus disponible et potentiellement la plus sollicitée, tandis que *L. secundiflorum*, en raison de la faible densité de ses peuplements malgré des tiges plus robustes, pourrait être plus vulnérable à une exploitation intensive. Ces résultats soulignent que les différences observées entre les espèces et les types forestiers résultent de la combinaison des caractéristiques morphologiques, de la structure des peuplements et de leur dynamique de régénération, fournissant ainsi des informations essentielles pour orienter les stratégies de gestion durable des rotins.

DISCUSSION

Influence des types forestiers sur les caractéristiques structurales et la régénération des rotins exploités

Les résultats montrent que les caractéristiques morphologiques et structurales des rotins exploités ne diffèrent pas significativement entre la forêt dense et la forêt secondaire jeune, à l'exception du nombre de rejets, significativement plus élevé dans les jachères. Cette homogénéité des paramètres structuraux suggère que les principales espèces de rotins étudiées présentent une bonne capacité d'adaptation aux différents types forestiers. Selon Sunderland (2001) et Dransfield *et al.* (2008), plusieurs espèces africaines de rotins possèdent une large amplitude écologique leur permettant de coloniser aussi bien les forêts matures que les formations secondaires, pourvu que les conditions d'humidité et la disponibilité des supports soient favorables. Les résultats obtenus confirment que les espèces de rotins répondent différemment aux perturbations environnementales, ce qui souligne l'importance d'intégrer les exigences écologiques propres à chaque espèce dans les programmes d'aménagement forestier. L'augmentation de la régénération végétative observée dans les jachères pourrait constituer une réponse adaptative aux perturbations anthropiques récurrentes. Toutefois, cette capacité compensatoire ne garantit pas le maintien à long terme des populations lorsque les prélèvements dépassent le potentiel de renouvellement naturel. La forte disponibilité de *Laccosperma apacum* pourrait conduire les exploitants à concentrer leurs prélèvements sur cette espèce, augmentant ainsi le risque d'épuisement progressif des peuplements en l'absence de mesures de gestion adaptées. À l'inverse, la faible densité naturelle de *Laccosperma secundiflorum* justifie une attention particulière dans les programmes de conservation, cette espèce étant potentiellement plus vulnérable aux effets d'une exploitation intensive.

La production plus importante de rejets dans les jachères traduit probablement une réponse des rotins aux perturbations du milieu. L'ouverture du couvert végétal augmente la disponibilité lumineuse et favorise la croissance végétative

ainsi que l'émission de nouvelles pousses (Schnitzer et Bongers, 2002). Cependant, dans un contexte d'exploitation peu réglementée, cette forte production de rejets peut également refléter une réaction compensatoire des touffes après les coupes répétées des tiges exploitables. Chez plusieurs espèces de produits forestiers non ligneux, la coupe stimule temporairement la régénération végétative, mais cette capacité diminue lorsque les prélèvements deviennent trop fréquents ou concernent systématiquement les individus reproducteurs (Ticktin, 2004; Peters, 1994).

La plus grande dispersion des individus observée dans les jachères par la FAMD traduit une forte hétérogénéité des peuplements. Cette variabilité pourrait résulter des différences d'intensité des prélèvements, de l'âge des jachères et des conditions de succession végétale. Les jachères sont généralement plus accessibles que les forêts denses et sont souvent les premiers espaces exploités par les populations locales en raison de leur proximité avec les villages et les terres agricoles (FAO, 2020). Cette accessibilité peut conduire à une pression de récolte plus élevée, susceptible de modifier progressivement la structure des peuplements. À l'inverse, les forêts denses apparaissent plus homogènes, probablement parce qu'elles restent relativement moins perturbées ou que leur accès est plus difficile. Ces résultats mettent en évidence que les jachères jouent un rôle important dans le renouvellement des populations de rotins, mais également qu'elles pourraient être les habitats les plus exposés à une exploitation intensive. En l'absence de règles de prélèvement, les coupes répétées des tiges matures risquent de réduire progressivement le stock reproducteur, d'affaiblir les touffes et, à terme, de compromettre la capacité de régénération naturelle des populations. Cette situation pourrait conduire à un déplacement progressif des exploitants vers les forêts denses, augmentant ainsi la pression sur des peuplements encore relativement préservés. Une telle dynamique a déjà été décrite pour plusieurs produits forestiers non ligneux en Afrique centrale, où la raréfaction des ressources dans les zones facilement accessibles entraîne une extension des zones d'exploitation vers les forêts les moins perturbées (Belcher *et al.*, 2005; Sunderland *et al.*, 2005).

Variabilité interspécifique des caractéristiques structurales et implications pour la conservation des espèces exploitées

Les analyses montrent que les espèces diffèrent significativement par leur diamètre, leur nombre total de tiges et leur nombre de touffes exploitées. *Laccosperma apacum* se distingue par une forte densité de tiges et de touffes, tandis que *Laccosperma secundiflorum* possède les tiges les plus robustes mais des peuplements naturellement moins denses. *Eremospatha haulleviliana*, quant à elle, présente des tiges plus fines et une tendance à produire davantage de jeunes individus. Ces différences traduisent des stratégies biologiques distinctes de croissance et d'occupation de l'espace, déjà décrites chez les rotins africains (Dransfield *et al.*, 2008; Sunderland, 2001). Dans un contexte d'exploitation non réglementée, ces différences présentent des implications importantes pour la conservation des espèces. La forte abondance de *Laccosperma apacum* peut donner l'impression d'une ressource abondante et facilement renouvelable, ce qui favorise des prélèvements intensifs.

Toutefois, la répétition des coupes sur les mêmes touffes peut progressivement diminuer leur capacité de produire de nouvelles tiges, réduisant ainsi la productivité des peuplements au fil du temps. Comme l'ont montré Peters (1994) et Ticktin (2004), une ressource naturellement abondante n'est pas nécessairement résistante à une exploitation excessive

lorsque les prélèvements dépassent le rythme de renouvellement biologique.

À l'inverse, *Laccosperma secundiflorum* apparaît potentiellement plus vulnérable. Ses faibles densités naturelles, associées à un diamètre plus important, peuvent la rendre particulièrement attractive pour les exploitants recherchant des tiges robustes destinées à certains usages artisanaux. La récolte répétée d'une espèce naturellement peu abondante est susceptible d'entraîner une diminution rapide des populations locales et de limiter les possibilités de reproduction. Cette situation est fréquemment observée chez les espèces de produits forestiers non ligneux présentant une faible densité de population, dont la résilience face aux prélèvements demeure limitée (Belcher *et al.*, 2005). Bien qu'*Eremospatha haulleviliana* présente une proportion relativement élevée de jeunes tiges, cette caractéristique ne garantit pas nécessairement la pérennité de l'espèce. Si les jeunes individus sont récoltés avant d'atteindre le stade reproducteur ou si les tiges matures sont systématiquement prélevées, le renouvellement des populations peut être compromis malgré une régénération apparente. La conservation de cette espèce dépend donc du maintien d'un nombre suffisant d'individus adultes assurant la production continue de nouvelles tiges. L'analyse factorielle des données mixtes confirme que *Laccosperma apacum* est principalement associée aux peuplements présentant les plus fortes disponibilités en tiges exploitables, tandis que *Eremospatha haulleviliana* est davantage liée aux paramètres de régénération. Cette organisation suggère que la pression d'exploitation pourrait ne pas affecter toutes les espèces de la même manière. Les espèces les plus abondantes risquent d'être les plus intensément exploitées, alors que les espèces naturellement rares pourraient voir leurs populations diminuer rapidement sous l'effet de prélèvements répétés. Ces observations montrent que la gestion durable des rotins ne peut reposer sur une stratégie uniforme. Elle devrait intégrer des mesures spécifiques à chaque espèce, telles que la limitation des prélèvements sur les peuplements à faible densité, la protection d'une proportion minimale de tiges reproductrices, la mise en place de périodes de repos biologique et le suivi régulier de la régénération naturelle. Dans les secteurs où l'exploitation est peu contrôlée, ces mesures constituent un levier essentiel pour prévenir l'appauvrissement progressif des populations naturelles et assurer la pérennité des ressources en rotins tout en maintenant les bénéfices socio-économiques qu'elles procurent aux communautés locales.

CONCLUSION

Les résultats obtenus constituent une base scientifique importante pour l'élaboration de plans locaux d'aménagement des ressources forestières non ligneuses dans le territoire de Yakoma. Cette étude a permis d'évaluer les caractéristiques structurales et la régénération des principales espèces de rotins exploitées dans les différents types forestiers du secteur de Yakoma (province du Nord-Ubangi, République démocratique du Congo). Les résultats montrent que le type forestier influence peu les caractéristiques morphologiques et structurales des peuplements, à l'exception de la production de rejets, significativement plus élevée dans les jachères. En revanche, les différences observées entre les espèces concernent principalement le diamètre des tiges, le nombre de touffes exploitées et le nombre total de tiges, traduisant des stratégies écologiques distinctes. L'analyse factorielle des données mixtes confirme que la structuration des peuplements résulte de l'effet combiné des espèces et des types forestiers, les jachères étant davantage

associées aux processus de régénération, tandis que *Laccosperma apacum* se distingue par une plus grande disponibilité en tiges exploitables.

Ces résultats mettent en évidence la nécessité d'intégrer les spécificités écologiques des espèces et des habitats dans les stratégies de gestion des rotins. Dans un contexte marqué par une exploitation essentiellement artisanale et faiblement réglementée, la mise en œuvre de pratiques de récolte durables, fondées sur le maintien d'un nombre suffisant de tiges reproductrices et la préservation des capacités de régénération des peuplements, apparaît indispensable pour assurer la pérennité de cette ressource. Des études complémentaires portant sur la dynamique des populations, les taux de croissance et les impacts à long terme des prélèvements permettraient de renforcer les bases scientifiques nécessaires à l'élaboration de plans de gestion durable des rotins en République démocratique du Congo. Il est recommandé de mettre en place un système de suivi permanent des peuplements de rotins, intégrant le contrôle des prélèvements, la protection des individus reproducteurs, la restauration des habitats dégradés et la sensibilisation des communautés locales aux principes de gestion durable. De futures recherches devraient également intégrer des analyses démographiques, génétiques et spatiales afin d'améliorer la compréhension de la résilience des populations naturelles face aux changements environnementaux et aux pressions anthropiques.

RÉFÉRENCES

- Belcher B., Ruiz-Pérez M., Achdiawan R. (2005). Global patterns and trends in the use and management of commercial non-timber forest products: Implications for livelihoods and conservation. *World Development*, 33: 1435–1452.
- Cifor (2001). Annual report, forests for the future center for international forestry research.
- Dransfield J., Uhl N.W., Asmussen C.B., Baker W.J., Harley M. M., Lewis C.E. (2008). *Genera Palmarum: The evolution and classification of palms* (2nd ed.). Royal Botanic Gardens, Kew.
- Food and Agriculture Organization (2020). Global Forest Resources Assessment 2020: Main report. FAO.
- Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (2019). Global assessment report on biodiversity and ecosystem services. IPBES Secretariat.
- Peters C.M. (1994). Sustainable harvest of non-timber plant resources in tropical moist forest: An ecological primer. Biodiversity Support Program.
- R Core Team (2023). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing.
- Schnitzer S.A., Bongers F. (2002). The ecology of lianas and their role in forests. *Trends in Ecology and Evolution*, 17: 223–230.
- Sunderland T.C.H. (2001). The taxonomy, ecology and utilisation of African rattans. Royal Botanic Gardens, Kew.
- Sunderland T.C.H., Harrison S.T., Ndoye O. (2005). Commercialisation of non-timber forest products in Africa: History, context and prospects. *Forest Policy and Economics*, 7: 355–364.
- Sunderland T.C.H., Nkefor J. (2002). Conservation and management of African rattans. In J. Dransfield, F.O. Tesoro, N. Manokaran (Eds.), *Rattans: Current research issues and prospects for conservation and sustainable development* (pp. 35–46). Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).
- Ticktin T. (2004). The ecological implications of harvesting non-timber forest products. *Journal of Applied Ecology*, 41:11–21.