

Caractéristiques de la Régénération de la Végétation Contractée de l'Ouest du Niger Suivant le Gradient Pluviométrique et d'Anthropisation

Amadou Aboubacar

Faculté d'Agronomie,
Université Abdou Moumouni de Niamey, Niger

Issoufou Bagnian

Faculté des Sciences Agronomiques,
Université Djibo Hamani, de Tahoua, Niger

Abdou Laouali

Faculté des Sciences Agronomiques,
Université de Diffa, Niger

Iro Dan Guimbo

Faculté d'Agronomie,
Université Abdou Moumouni de Niamey, Niger

Doi: [10.19044/esipreprint.8.2023.p459](https://doi.org/10.19044/esipreprint.8.2023.p459)

Approved: 25 August 2023

Posted: 28 August 2023

Copyright 2023 Author(s)

Under Creative Commons CC-BY 4.0

OPEN ACCESS

Cite As:

Aboubacar A., Bagnian I., Laouali A. & Dan Guimbo I. (2023). *Caractéristiques de la Régénération de la Végétation Contractée de l'Ouest du Niger Suivant le Gradient Pluviométrique et d'Anthropisation*. ESI Preprints.

<https://doi.org/10.19044/esipreprint.8.2023.p459>

Resume

La végétation contractée de l'ouest du Niger est affectée par les changements climatiques, l'expansion des champs et l'exploitation anarchique qui ont fortement impacté son potentiel de production et de régénération. La connaissance des paramètres de régénération est nécessaire à l'aménagement et la sauvegarde de ce milieu perturbé. L'objectif est d'étudier la régénération de la végétation contractée sur trois sites, le long d'un gradient pluviométrique et d'anthropisation. Sur chaque site, l'inventaire des ligneux adultes a été réalisé dans des placettes de 100mx25m disposées le long de cinq(5) transects, en raison de huit (8) placettes par transect. Chaque placette a été subdivisée en 100 placeaux de 5mx5m pour

l'inventaire et la mesure des individus de diamètre <4cm qui est le diamètre minimum d'exploitation, considéré comme appartenant à la régénération. Les résultats ont montré une augmentation de la densité de régénération suivant le gradient pluviométrique et d'anthropisation. Les espèces de la famille de Combretaceae régénèrent mieux sur l'ensemble des sites investigués. Les autres espèces ont une importance spécifique de régénération très faible ou nulle selon le site. Malgré la péjoration des conditions climatiques et les pressions anthropiques, le taux de régénération sont supérieurs à 50%. Ceci traduit une certaine résilience des formations végétales contractées.

Mots-clés : Végétation contractée, régénération, Combretaceae, gradient pluviométrique, Niger

Project Development Methodology Proposal in the Field of Social Responsibility for Architectural Education Practices

Amadou Aboubacar

Faculté d'Agronomie,
Université Abdou Moumouni de Niamey, Niger

Issoufou Bagnian

Faculté des Sciences Agronomiques,
Université Djibo Hamani, de Tahoua, Niger

Abdou Laouali

Faculté des Sciences Agronomiques,
Université de Diffa, Niger

Iro Dan Guimbo

Faculté d'Agronomie,
Université Abdou Moumouni de Niamey, Niger

Abstract

The contracted vegetation of western Niger is affected by climate change, the expansion of fields and uncontrolled exploitation which have strongly impacted its woody potential. Knowledge of the regeneration parameters is necessary for the development and safeguarding of this disturbed environment. The objective is to study the regeneration of contracted vegetation on three sites, along a rainfall and anthropisation gradient. On each site, the inventory of adult ligneous plants was carried out in plots of 100mx25m arranged along five (5) transects, due to eight (8) plots

per transect. Each plot was subdivided into 100 plots of 5m x 5m for the inventory and the measurement of individuals with a diameter <4cm which is the minimum operating diameter, considered as belonging to regeneration. The results showed an increase in regeneration density following the rainfall and anthropisation gradient. Species of the Combretaceae family regenerate better on all the sites investigated. The other species have a very low or zero specific importance of regeneration depending on the site. Despite the deterioration of climatic conditions and anthropogenic pressures, the regeneration rate is over 50%. This reflects a certain resilience of the contracted plant formations.

Keywords: Contracted vegetation, regeneration, Combretaceae, rainfall gradient, Niger

Introduction

Au Sahel, les formations végétales, majoritairement anthropisées sont caractérisées par un climat relativement sec. Cette zone a connu les graves sécheresses des années 1973 et 1984 qui ont provoqué un déséquilibre écologique (Lebel et Ali., 2009; Nicholson, 2013). La forte pression exercée sur les ressources ligneuses, accentuée par la péjoration du climat, peuvent conduire à la réduction voire la disparition de certaines espèces végétales (Grouzis, 1995). Elles peuvent favoriser le développement des espèces résistantes ou l'émergence d'espèces mieux adaptées aux nouvelles conditions du milieu (Arbonnier, 2000). Au Niger, la péjoration des conditions climatiques et la pression humaine constituent les principaux facteurs qui influencent la végétation contrastée tant dans sa dynamique, sa diversité et sa structure (Amadou et al., 2023). L'accélération de la croissance globale de la population (3,9%) va de pair avec celle des centres urbains, 3,5% pour la ville de Niamey (INS, 2012). Cette population urbaine en forte croissance doit évidemment satisfaire ses besoins énergétiques couverts à hauteur de 85 % par les seuls combustibles d'origine végétale provenant surtout de massifs forestiers contractés de l'ouest du pays (Sidiku, 1997). En effet, les facteurs climatiques et anthropiques pourraient fortement compromettre la régénération naturelle de ces formations végétales dont dépendent en partie les populations riveraines qui tirent l'essentiel de leur subsistance. La maîtrise de la régénération des formations végétales est indispensable et d'une importance capitale pour les prochaines décennies (Ronald et al., 2018). Or, la plupart des études menées sur la végétation contractée au Niger ont été descriptives (structure, densité, hauteur, diamètre,) (Ichaou, 2000), quantitatives (dynamique,) (Amadou et al., 2023) et qualitatives (pédologie et fonctionnement) (Ambouta, 1997 et Ichaou, 2000) et n'ont pas abordés de façon approfondie la régénération. La présente

étude a été menée sur la base de l'hypothèse selon laquelle le potentiel de régénération de la végétation contractée de l'ouest du Niger varie suivant le gradient d'aridité et d'anthropisation et vise à combler cette insuffisance. L'objectif général de cette étude d'évaluer les effets des facteurs climatique (pluviométrie) et anthropique (exploitation anarchique) sur la régénération de la végétation contractée de l'ouest du Niger. De façon spécifique, il s'agit : (i) déterminer les caractéristiques de la densité de la régénération, (ii) d'analyser l'effet du gradient d'aridité et d'anthropisation sur la densité, le taux, l'importance spécifique et le potentiel de régénération. Cette étude contribuera à fournir des données fiables sur les tendances d'évolution quantitative et qualitative sur la végétation contractée, pouvant servir à l'adoption des politiques appropriées d'aménagement et de conservation, pour une meilleure préservation des ressources disponibles.

I. Matériels et Méthode

1.1 Zone d'étude

La zone d'étude correspond au bassin d'Iullemenden situé à l'Est du fleuve Niger qui englobe les régions de Tillabéry, de Dosso, et la communauté urbaine de Niamey (Ichaou, 2000). Elles comptent environ 5.787.043 habitants (INS, 2012). Dans cette partie du Niger, les plateaux constituent l'essentiel du paysage, caractérisés par des formations végétales contractées. On trouve par endroit des savanes arbustives et arborées, des steppes arbustives. La pluviosité annuelle moyenne varie de 350 mm à l'extrême nord (Kouré) à 800 mm à l'extrême sud (Gaya).

1.2 Choix des sites d'études

L'étude a été conduite sur trois (3) sites situés le long d'un gradient pluviométrique et d'anthropisation (figure1). Le choix de ces sites est motivé par l'existence de la végétation contractée sur les plateaux, et leur disposition le long d'un gradient pluviométrique et d'anthropisation. Le plateau de Kouré, fortement anthropisé située dans la commune rurale de Kouré (Tillabéry) à la latitude 13°19'35" N et la longitude 2°37'15" E. Le plateau de Guittodo, moins anthropisé que Kouré se trouve dans la commune rurale de Farey (Dosso) à la latitude 12°31'45''N et la longitude 3°15'07''E. La forêt classée de Gourou Bassounga moins anthropisée que les deux premiers sites, se situe à l'extrême sud-ouest du Niger, vers la frontière Niger-Bénin à la latitude 11°58'04"N et la longitude 3°22'48" E, dont une partie dans la commune de Gaya et l'autre dans celle de Tanda.

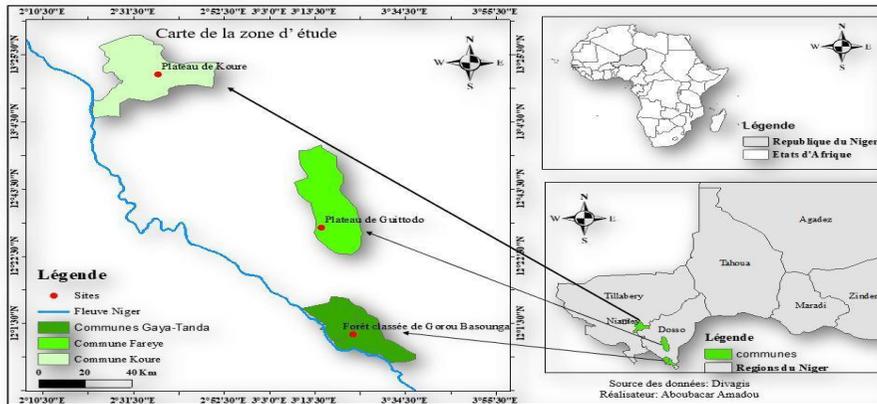


Figure 1. Localisation des sites d'études

1.3 Echantillonnage et collecte des données

L'échantillonnage est basé sur des transects aléatoires. Sur chaque site, cinq (5) transects ont été choisis de façon aléatoire suivant la plus grande pente, dans le sens de la succession des bandes boisées. Huit (8) placettes sont installées sur chaque transect soit 40 placettes par site pour l'inventaire des adultes. Les relevés des jeunes ont été effectués dans 100 placeaux de 25 m² (5 m x 5 m), établis à l'intérieur de chaque placette. Les individus de diamètre inférieur à 4cm correspondant au diamètre minimum d'exploitation dans les formations végétales contractées (Ichaou et al., 1997) sont considérés comme appartenant à la régénération.

1.4 Analyse et traitement des données

Les données de l'inventaire ont été utilisées pour calculer les paramètres suivants :

L'indice d'anthropisation : Il est considéré comme dégâts anthropiques les coupes (abattage, élagages, émondages, étêtage), les écorçages, les prélèvements de racine constatés au niveau de chaque individu inventorié du peuplement, exprimé en pourcentage. Il est calculé selon la formule utilisée par la formule

$$I_a = \frac{\text{Nombre d'individus présentant au moins un dégat}}{\text{Nombre total d'individus}} \times 100$$

La densité moyenne de la régénération est le rapport de l'effectif total des jeunes sujets (diamètre < 4cm) dans l'échantillon (N) sur la surface échantillonnée (S) rapportée à l'hectare. Elle a été calculée en utilisant la formule : $D = \frac{N}{S}$, où N = nombre total de jeunes sujets dans les placettes et S= surface échantillonnée.

Le taux de régénération naturelle est le rapport entre l'effectif total des jeunes plants et l'effectif total du peuplement, exprimé en pourcentage.

(Mahamane et Saadou, 2008 et Elycée, 2015). Il est déterminé par la formule

$$T_{rp} = \frac{\text{Nbre total des jeunes}}{\text{Effectif total du peuplement}} \times 100.$$

L'Importance spécifique de régénération est le rapport en pourcentage entre l'effectif des jeunes plants d'une espèce et l'effectif total des jeunes plants dénombrés (Akpo et Grouzis., 1996). Elle est calculée par la formule $ISR = \frac{\text{Effectif des jeunes plants d'une espèce}}{\text{Effectif total des jeunes plants dénombrés}} \times 100.$

Le potentiel de régénération d'une espèce (i), est le rapport entre le nombre de rejets issus des (rejets de souches, marcottes, drageons ou graine) de cette espèce et le nombre de pieds adultes pour l'espèce (Larwanou, 2005). Il est déterminé à travers la formule suivante $P_{rp} = \frac{n_{ir}}{N_{ia}}$, avec n_{ir} = nombre de rejets pour l'espèce i et N_{ia} = nombre de pieds adultes pour l'espèce i. Cette grandeur est exprimée sous forme d'indice de régénération $I_r = \frac{\log n_{ir}}{\log N_{ia}}$ (Larwanou, 2005). Les données ont été traitées à l'aide du tableur Excel et du logiciel Minitab16. Une analyse factorielle de correspondance a été utilisée pour distinguer les espèces qui régénèrent selon les conditions propres à chaque site. L'analyse statistique a consisté à soumettre les données au de test de vérification de normalité. Après transformation par les tests (log, exponentiel, variance et 1/variance), les données ne suivent pas une distribution normale. Ce qui nous amène à faire un test non paramétrique en utilisant le test de Kruskal-wallis et le test de Mann Whitney.

II. Résultats

2.1 Mise en évidence du gradient d'aridité

Le gradient d'aridité sur les sites investigué a été mis en évidence par le calcul de la moyenne des cumuls pluviométriques annuels de trente années (1990 à 2020). Les cumuls annuels des pluies de ces trente ans ont été obtenus à la Direction de la Météorologie Nationale. La différence entre la moyenne des cumuls pluviométrique (figure2) met en évidence le gradient pluviométrique avec une moyenne de 498,49 mm dans la commune de Kouré 669,61mm à Farey et 849,92mm à Gaya.

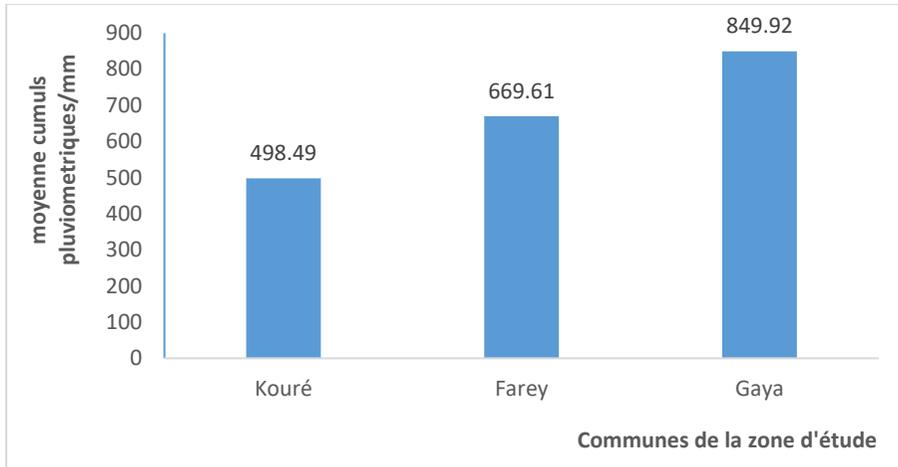


Figure 2. Moyennes des cumuls pluviométriques de 1990 à 2020 des communes de la zone d'étude

2.2 Densités, indice d'anthropisation et taux de régénération

L'analyse des résultats (Tableau 1) montre que la densité des adultes et des jeunes sont respectivement de $234,79 \pm 23,9^b$ et $315,27 \pm 32^a$ pieds/ha sur le plateau de Kouré, $555,09 \pm 21^b$ et $692,81 \pm 26,2^a$ pieds/ha sur le plateau de Guittodo et $683,79 \pm 23,3^a$ et $949,15 \pm 32,3^b$ pieds/ha dans la forêt classée de Gorou Bassounga. On note une prédominance des individus juvéniles sur l'ensemble des sites investigués. La densité totale et celle d'individus ayant au moins un dégât sont respectivement de $550,06 \pm 55,9^a$ et $481,3 \pm 49^a$ pieds/ha sur le plateau de Kouré, $1247,90 \pm 47,2^b$ et $943,41 \pm 35,7^b$ pieds/ha sur le plateau de Guittodo et $1632,94 \pm 55,6^b$ et $1018,95 \pm 34,8^b$ pieds/ha dans la forêt classée de Gorou Bassounga. Toutes ces densités augmentent des plateaux de Kouré (commune rurale de Kouré) et Guittodo (commune rurale de Farey) à la forêt classée de Gorou Bassounga (Commune urbaine de Gaya) situées le long d'un gradient d'aridité. Ces densités présentent une différence significative au seuil de 5% avec ($P < 0,040$) pour la densité des adultes, ($P < 0,031$) pour la densité des jeunes, ($p < 0,035$) pour la densité totale et ($p < 0,030$) pour les individus ayant au moins un dégât. Le taux de régénération et l'indice d'anthropisation sont respectivement de 57,31 et 87,5% sur le plateau de Kouré, 55,51 et 75,6% sur le plateau de Guittodo et 58,12 et 62,4 % dans la forêt classée de Gorou Bassounga. Le plateau de Kouré moins arrosé a un taux de régénération plus élevé que le plateau de Guittodo et proche de la forêt classée de Gorou Bassounga. Ces résultats montrent que la variation du taux de régénération entre ces trois sites ne suit pas systématiquement le gradient d'aridité, mais plutôt déterminé par le niveau d'anthropisation. Cependant il y a une différence significative entre les trois au seuil de 5%.

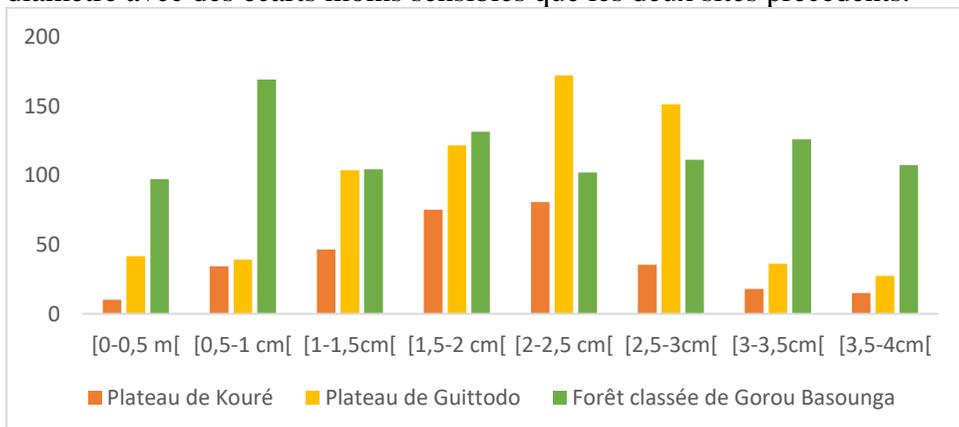
Tableau 1. Comparaison des densités moyennes et variation du taux de régénération et indice d'anthropisation

Paramètres	PK	PG	FCBG	Probabilité
Densité des adultes (pieds/ha)	234,79±23,9 ^b	555,09±21 ^b	683,79±23,3 ^a	< 0,040
Densité des jeunes (pieds/ha)	315,27±32 ^a	692,81±26,2 ^a	949,15±32,3 ^b	< 0,031
Densité totale (pied/ha)	550,06±55,9 ^a	1247,90±47,2 ^b	1632,94±55,6 ^b	< 0,035
Densité d'Individus à dégâts	481,3±49 ^a	943,41±35,7 ^b	1018,95±34,8 ^b	< 0,030
Taux de régénération (%)	57,31±3, 2 ^b	55,51±4,7 ^b	58,12±7,3 ^a	< 0,030
Indice d'anthropisation (%)	87,5±4,9 ^a	75,6±6,8 ^b	62,4±8,5 ^c	< 0,033

Les mêmes lettres sur une ligne signifient qu'il n'y a pas de différence significative entre les moyennes, les lettres différentes signifient qu'il y'a une différence entre les moyennes

2.2 Distribution des ligneux juvéniles par classe de diamètre

L'analyse des résultats d'inventaire de la régénération (figure3) fait ressortir pour les classes inférieures de [0,-0,5cm [à [1,5-2cm [globalement, une augmentation de densité sur le gradient d'aridité du plateau de Kouré (zone sahélienne) à la forêt classée de Gorou Basounga (zone nord-soudanienne). Par contre pour les classes supérieures de [2,-2,5cm [à [3,5-4cm [, la variation ne suit pas systématiquement le gradient pluviométrique. En effet pour les plateaux de Kouré et Guittodo plus anthropisés et moins arrosés, les classes extrêmes [0,-0,5cm [et [0, 5,-0,1cm [d'une part et [3-3,5cm [et [3,5-4cm [d'autre part, présentent les plus faibles densités. Cependant dans la forêt classée de Guittodo, moins anthropisée et plus arrosée, les densités sont relativement équilibrées les différentes classes de diamètre avec des écarts moins sensibles que les deux sites précédents.

**Figure 3.** Variation de densité des ligneux juvéniles par classe de diamètre et par site

2.3 Importance spécifique de régénération

L'analyse des résultats sur l'importance spécifique de régénération (tableau1) montre que *Guiera senegalensis* et *Combretum micranthum* sont les espèces qui régénèrent mieux dans les trois sites globalement pris. Ces espèces présentent respectivement une importance spécifique de régénération de (39,35%) et (37,85 %). Elles sont suivies de *Combretum nigricans* (13,50%), *Gardenia sokotensis* (4,16%) et *Combretum glutinosum* (2,10%). Les autres espèces ont une faible importance spécifique de régénération variant de 0,01 à 1,56%. Au niveau stationnel, sur **le plateau de Kouré**, *Guiera senegalensis* se distingue avec (62,97%) d'importance spécifique de régénération, suivi de *Combretum micranthum* (30,10%). d'autre part, *Combretum nigricans* (2,80%), *Cassia sieberiana* (1,67%), *Boscia senegalensis* (1,20%) régénèrent tant bien que mal avec une importance spécifique de régénération faible, tandis que *Gardenia sokotensis* (0,97%), *Combretum glutinosum* (0,22%), *Bauhinia rufescens* (0,07%) régénèrent difficilement avec une importance spécifique de régénération très faible. *Acacia ataxacantha*, *Acacia macrostachya*, *Croton zambesicus* et *Ximenia americana* ont une importance spécifique nulle sur ce site.

Sur le plateau de Guittodo, *Combretum micranthum* est l'espèce qui régénère le mieux avec une importance spécifique de régénération de (48,3%), suivi de *Guiera senegalensis* (29,45%). Ils sont suivis de *Combretum nigricans* (10,91%) et *Gardenia sokotensis* (5,20%), *Combretum glutinosum* (3,40%) *Boscia senegalensis* (1,99%) et *Cassia sieberiana* (0,75%). *Acacia ataxacantha*, *Acacia macrostachya*, *Bauhinia rufescens*, *Ximenia americana* et *Calotropis procera* présentent une importance spécifique des jeunes nulle.

Dans la forêt classée de Gorou Bassounga, *Combretum micranthum* régénère mieux avec une importance spécifique de régénération de (35,14%). Il est suivi de *Combretum nigricans* (26,75%) et *Guiera senegalensis* (25,64%). Des espèces telles que *Gardenia sokotensis* (6,30%), *Combretum glutinosum* (2,69%), *Boscia senegalensis* (1,50%) ont une importance spécifique de régénération plus ou moins appréciable, tandis que *Ximenia americana* (0,51%), *Acacia macrostachya* (0,25%), *Croton zambesicus* (0,19%) et *Acacia ataxacantha* (0,04%) régénèrent difficilement sur ce site. *Bauhinia rufescens* a une importance spécifique de régénération nulle. La variation de l'importance spécifique de régénération ne suit pas strictement le gradient pluviométrique.

Tableau 2. Importance spécifique de régénération

Espèces	PK	PG	FCG B
<i>Acacia ataxacantha</i>	0,00	0,00	0,04
<i>Acacia macrostachya</i>	0,00	0,00	0,25
<i>Bohinia rufescens</i>	0,07	0,00	0,00
<i>Boscia senegalensis</i>	1,20	1,99	1,50
<i>Cassia sieberiana</i>	1,67	0,75	0,99
<i>Combretum glutinosum</i>	0,22	3,40	2,69
<i>Combretum micranthum</i>	30,10	48,3	35,14
<i>Guiera senegalensis</i>	62,97	29,45	25,64
<i>Combretum nigricans</i>	2,80	10,91	26,75
<i>Croton zambesicus</i>	0,00	0,00	0,19
<i>Gardenia sokotensis</i>	0,97	5,20	6,30
<i>Ximenia americana</i>	0,00	0,00	0,51
Total	100	100	100

Pk= plateau de Kouré, PG=plateau de Guittodo, FCGB=Forêt classée de Gorou Bassounga

L'analyse factorielle de correspondance (figure 4) montre que l'axe 1 concentre 82,8% des informations. *Cassia sieberiana*, *Bauhinia rufescens* et *Guiera senegalensis* régénèrent mieux sur le Plateau de Kouré. Par contre, *Combretum nigricans*, *Acacia ataxacantha*, *Croton zambesicus*, *Ximenia americana* et *Acacia macrostachya* expriment une aisance à mieux régénérer dans la forêt classée de Gorou Bassounga. L'axe 2 concentre 17,1% d'informations et est corrélé au plateau de Guittodo sur lequel, *Combretum glutinosum*, *Combretum micranthum*, *Gardenia sokotensis* et *Boscia senegalensis* constituent les espèces qui régénèrent mieux.

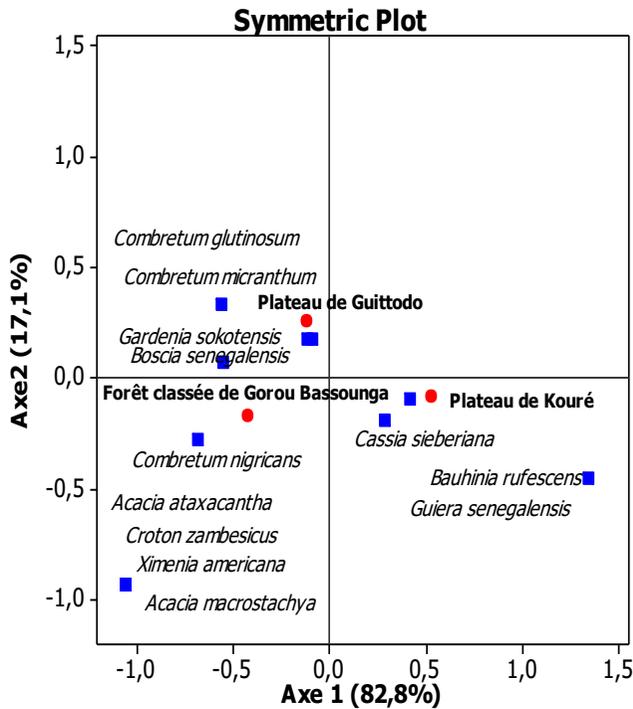


Figure 4. Régénération des espèces en fonction des sites

2.4 Potentiel de régénération naturelle des espèces dominantes

Les espèces dominantes sont des espèces qui exercent une influence déterminante sur la communauté et dont l'enlèvement entraîne des changements importants dans la biocénose. La famille des Combretaceae est celle dont les représentants sont le plus présents dans les trois sites pris globalement et dans chaque site pris individuellement. Les espèces dominantes sont *Combretum micranthum*, *Guiera senegalensis*, *Combretum nigricans* et *Combretum glutinosum*. Ces espèces suscitent plus d'intérêts socioéconomiques et écologiques et subissent par conséquent plus de pressions anthropiques. Au regard de leur importance numérique, écologique et socioéconomique et la forte exploitation dont elles subissent, l'étude du potentiel de régénération a porté sur ces dernières. Ces espèces expriment leur potentiel en fonction des caractéristiques propre à chaque site (photos 1).



Photos N°1. Rejets sur les sites de la zone d'étude

Il ressort de l'analyse des résultats (tableau4) que le potentiel de régénération de chacune des espèces augmente suivant le gradient pluviométrique. Sur le plateau de Kouré *Guiera senegalensis* présente le meilleur potentiel de régénération (0,494), suivi de *Combretum micranthum* (0,316), puis *combretum nigricans* (0,246) et en fin *Combretum glutinosum* avec (0,116). Sur le plateau de Guittodo, *Combretum micranthum* se détache avec un indice de régénération plus élevé de (0,607) suivi du *Guiera senegalensis* (0,552) et *Combretum nigricans* (0,475) puis vient *Combretum glutinosum* (0,281). Dans la forêt classée de Gorou Bassounga plus humide, *Combretum micrathum* se distingue avec le meilleur indice de régénération (0,724). Il est suivi de *Guiera senegalensis* et *Combretum nigricans* avec respectivement (0,695) et (0,682).

Tableau 3. Potentiel de régénération des espèces dominantes

Paramètres	Plateau de K	Plateau de G	Forêt de GB
<i>Combretum glutinosum</i>	0,116	0,281	0,395
<i>Combretum nigricans</i>	0,246	0,475	0,682
<i>Combretum micranthum</i>	0,316	0,607	0,724
<i>Guiera senegalensis</i>	0,494	0,552	0,695

III. Discussions

L'analyse des résultats (tableau1) montre une forte anthropisation sur les sites d'étude qui varie en sens inverse avec le gradient pluviométrique (figure1). Le taux d'anthropisation moyen le plus élevé a été observé sur le plateau de Kouré (87,5%) suivi du plateau de Guittodo (75,6%) et la forêt classée de Gorou Bassounga (62,4%). Nos résultats sont relativement comparables à ceux de (Biga et All., 2021) qui dans les parcs agroforestiers de l'ouest du Niger, obtiennent dans de la (86,6%) à Torodi, (74,7 %) à Tagazar et (64,9%) à Gothèye. La densité totale et la densité des adultes et des jeunes augmentent suivant le gradient pluviométrique et diminuent lorsque l'indice d'anthropisation est élevé. Ces résultats confirment les travaux de Karim et al. (2010) ; Boubacar et al. (2013) qui soutiennent qu'au Niger, les formations végétales connaissent une dégradation liée aux effets conjugués des prélèvements excessifs et aux sécheresses. Des résultats du tableau1, on note une prédominance des individus jeunes par rapport aux adultes sur l'ensemble des sites investigués. Cette prédominance d'individus jeunes a été notifiée par (Rabiou, 2016) qui obtient respectivement 1262 pieds de plantules à l'hectare à Tamou, 1104,8pieds/ha au Parc W et 1273,8 à Gaya. Les densités plus faibles pour les classes inférieures [0,-0,5cm [et [0, 5,-0,1cm [et les classes supérieures [3-3,5cm [et [3,5-4cm [(figure1) s'explique par le fait que les individus de la classe sont plus vulnérables aux pressions extérieures (aridité, maladies, dents des animaux, piétement, feu de brousse) (Rabiou, 2016) et ceux de la classe supérieure [3-4cm [sont beaucoup exploités pour la confection des (chaises, tables, lit, panier...) dans la zone. Le diamètre minimum d'exploitation (4cm) fixé par les projets d'aménagement n'est pas strictement respecté. (Faye et al., 2013) ont déjà notifié qu'au moment de la mise en œuvre, ces projets sont souvent confrontés au problème des modalités pratiques.

Les taux de régénération naturelle est de 57,31% sur le plateau de Kouré, 55,51% sur le plateau de Guittodo et 58,12% dans la forêt classée de Gorou Bassounga. Nos résultats sont similaires à ceux de (Koulibaly et al., 2010) dans une zone semblable de la région de la réserve de Lamto en Côte d'Ivoire. Ce pendant nos résultats surpassent ceux de (Ousseina et al., 2015) qui obtient un taux de régénération de 39,7% dans la Station Sahélienne Expérimentale de Toukounous dans l'ouest du Niger. (Baggnian et al., 2021) obtiennent des taux de régénération (>70%) dans le centre sud du Niger. Ces différences sont dues au mode de gestion et d'exploitation dans la station expérimentation (but pastoral) et Régénération Naturelle Assistée (RNA) ou les jeunes sujets sont protégés et entretenus dans le centre sud du Niger. En effet le plateau de Kouré moins arrosé et plus anthropisé a un taux de régénération plus élevé que Guittodo et proche de la forêt de Gorou Bassounga plus arrosée mais moins anthropisée. Cette situation du plateau de

Kouré s'explique par la disparition des individus adultes exploités arbres pour ravitailler non seulement les villes de Niamey et Dosso, mais aussi les villages environnants. Ceci conduit à la disparition des grands arbres au profit des jeunes sujets. Cette observation est similaire à celle de (Herrmann et Tappan, 2013) qui dans le Centre du Sénégal qualifiaient ce phénomène de déclin de la richesse en espèces et une perte d'arbres matures qui mettent des décennies à se régénérer et une forte augmentation de la densité d'arbustes. Les résultats du plateau de Guittodo et de la forêt classée de Gorou Bassounga s'expliquent par la pluviométrie plus favorable et le niveau d'anthropisation peu prononcé. La tendance évolutive des taux de régénération qui sont supérieurs à 50% corrobore le phénomène global de reverdissement du sahel rapporté par plusieurs auteurs (Dardel et al., 2014 ; Herrmann et Tappan, 2013), qui selon (José Luis et al., 2013) a commencé au milieu des années 1990.

L'analyse des résultats sur l'importance spécifique de régénération (tableau2) montre que les espèces de la famille des Combretaceae sont celles qui régénèrent mieux tout le long du gradient pluviométrique. (Faye et Al., 2013) ont aussi constaté au Burkina Faso, que les combretaceae sont distribuées tout le long du gradient climatique et sont bien représentés même dans la zone soudanienne. Parmi ces combretaceae, *Combretum micranthum*, (30,10%, 48,3% et 35,14%), *Guiera senegalensis* (62,97%, 29,45% et 25,64%), *Combretum nigricans* (2,80%, 10,91% et 26,75%) et *Combretum glutinosum* (0,22%, 3,40% et 2,69%) respectivement sur le plateau de Kouré, le plateau de Guittodo et la forêt classée de Gorou Bassounga. Nos résultats sont similaire à ceux obtenus par (Rabiou, 2016) avec *Combretum nigricans* (28,9%), *Guiera senegalensis* (23,1%) dans la forêt de Gaya, *Guiera senegalensis* (58,5%) et *Combretum nigricans* (15%) à Tamou et *Combretum nigricans* (17,61%) au Parc W. En effet, ces combretaceae ont une importance spécifique de régénération élevée à cause de leur capacité d'adaptation aux conditions spécifiques à chaque site. (Faye et al., 2013) stipulent que des espèces comme *Guiera senegalensis* et *Combretum glutinosum* développent des stratégies spécifiques de survie même dans les systèmes de culture permanente. L'importance spécifique de régénération est très faible ou nulle pour certaines espèces (*Croton zambesicus*, *Acacia ataxacantha*, *Bohinia rufescens*, *Ximenia americana* *Acacia macrostachya*) représentées par aucun jeune sujet dans certains sites. Depuis 1938, Aubreville a noté cette absence de juvéniles dans la composition floristique de certaines forêts en Côte d'Ivoire, confirmée par (Koulibaly et al., 2010). Les travaux de (Poorter et al., 1996) ont conduit à des résultats similaires au Libéria. Cette situation qualifiée de caractéristique particulière des forêts africaines (Richards, 1952) a été aussi observée dans la réserve forestière d'Okomu au Nigeria (Jones, 1955).

Les résultats du (tableau3) montrent que le potentiel de régénération croît suivant le gradient pluviométrique et diminue lors que le site est plus anthropisé. Il est de (0,116, 0,281, 0,395) pour *Combretum glutinosum*, (0,246, 0,475, 0,682) pour *Combretum nigricans*, (0,316, 0,607, 0,724) pour *Combretum micranthum* et (0,494, 0,552, 0,695) pour *Guiera senegalensis*, respectivement sur le plateau de Kouré, le plateau de Guittodo et la forêt classée de Gorou Bassounga. L'augmentation du potentiel de régénération s'explique par le fait que la germination des graines, l'émission des rejets, leur croissance durant les premiers mois et leur maintien en vie dépendent strictement de la pluviométrie et la pression humaines, l'empiétement et les dents d'animaux qui sont moins sévères suivant ce gradient. Cela confirme (Vieira et Scariot, 2006) qui ont notifié que le processus de régénération des arbres peuvent être influencés par de nombreux facteurs, notamment les conditions d'éclairage, la température et la disponibilité de l'humidité du sol. Aussi sur le site de Kouré plus sec, l'état des graines et les jeunes pousses peuvent être affecté en saison sèche avant l'installation de pluies et influencer la régénération, comme constaté par (Bationo, 2016) dans la forêt classée de Nazinon, Burkina Faso. Nos résultats confirment (Dan Guimbo et al., 2017) qui affirment qu'en zones sahélienne et sahélo-soudanienne, chaque espèce végétale est distribuée et se propage en fonction de sa propre tolérance à la multitude de facteurs de son environnement, parmi lesquels le climat reste le principal facteur limitant. La possibilité des plantules à passer du stade jeune au stade adulte est largement entravée par plusieurs facteurs dont la dent des animaux, les feux de brousse (Bationo et al., 2001; Adjonou et al., 2010 ; Nacoulma, 2012) et surtout les longues saisons sèches (Rabiou, 2016). L'exploitation massive de ces espèces comme bois de feu et l'utilisation des jeunes sujets en artisanat influence le processus de régénération et leur pérennité. Ce phénomène est moins constaté sur dans la forêt classée de Gorou Bassounga à dont le statut limite certains types d'exploitation. (Ouédraogo, 2006) affirme qu'en milieu anthropisé, caractérisé par un système d'exploitation extensif des terres, l'avenir de certaines espèces dépend des types d'entretien ou protection

Conclusion

Cette étude a comparé les différents paramètres de régénération de la végétation contractée de l'ouest du Niger sur trois sites situés le long d'un gradient pluviométrique et d'anthropisation. Il en ressort globalement, une bonne concordance entre le gradient pluviométrique et les paramètres de régénération. Sur l'ensemble des sites il a été noté une prédominance des jeunes ligneux sur les adultes. La coupe abusive du bois sur le plateau de Kouré plus anthropisé a éliminé de façon sévère les ligneux adultes et détermine aujourd'hui la régénération par extinction des adultes. Ainsi, ce

déséquilibre entre la composition floristique de ces deux classes d'âges de ligneux, essentiellement dû à l'influence humaine, compromet la régénération naturelle des espèces. Les espèces de la famille de Combretaceae régénèrent mieux sur l'ensemble des trois sites. Pour les autres espèces, les jeunes plants sont faiblement représentés et même absents dans certains sites. Les taux de régénération supérieur à 50% révèlent une possible reconstitution de la végétation et traduit une certaine résilience de la végétation.

Conflit d'Interets: Les auteurs déclarent qu'ils n'ont pas d'intérêts concurrents.

Contributions des auteurs

Dans le cadre de cette étude, Amadou A a élaboré le projet de recherche, collecter les données du terrain et rédiger l'article. Iro DG a dirigé l'élaboration du projet de recherche en apportant des suggestions. Il a aussi beaucoup contribué à l'amélioration de la qualité scientifique du manuscrit pour sa finalisation final. Issoufou B et Abdou L, ont fait une lecture critique du document et amélioré sa qualité scientifique. Enfin ces auteurs ont tous participé à la relecture et la validation du document.

References:

1. Adjonou, K, Ali, N, Kokutse, AD et Kokou, K. (2010). Étude de la dynamique des peuplements naturels de *P. erinaceus* Poir. (Fabaceae) surexploités au Togo. *Bois et Forêts des Tropiques*, n°306 (1), pp 33-43.
2. Akpo, L et Grouzis, M. (1996). Influence du couvert sur la régénération de quelques espèces ligneuses sahéliennes (Nord-Sénégal, Afrique occidentale). *Webbia* 50 (2): 247-263.
3. Amadou, A, Mourtala, B, Diouf, A et Dan Guimbo, I. (2023). Dynamique spatio-temporelle de la végétation contractée de l'Ouest du Niger suivant le gradient pluviométrique.
4. Anyamba, A et Tucker, CJ. (2005). Analysis of Sahelian vegetation dynamics using NOAA-AVHRR NDVI data from 1981–2003. *Journal of Arid Environments*, 63: 596-614.
5. Arbonnier, M. (2000). Arbres, arbustes et lianes des zones sèches d'Afrique de l'Ouest. CIRAD MNHN-UICN, 542 p.
6. Bagnian, I, Toudou, A et Ali, M. (2021). Reverdissement du Centre-Sud du Niger : Deux décennies de données de télégestion et de terrain
7. Bagnian, I. (2014). Résilience des agro-écosystèmes au Sahel: analyse du reverdissement dans le Centre Sud du Niger. Thèse Doctorat unique de l'Université Abdou Moumouni de Niamey, 184 p.

8. Bagnian, I, Toudou, A, Adamou, MM, Chaibou, I et Mahamane, A. (2014). Structure et dynamique de la végétation ligneuse juvénile issue de la régénération naturelle assistée (RNA) dans le Centre-Sud du Niger, *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 8 (2): 649-665.
9. Bagnian, I, Adamou, M, Toudou, A et Mahamane, A. 2013. Impact du mode de gestion de la Régénération Naturelle Assistée des ligneux (RNA) sur la résilience des écosystèmes dans le centre-sud du Niger. *Journal of Applied Biosciences*, 71: 5742– 5752.
10. Batiano, AB. (2016). Etude de la Régénération Séminale des ligneux dans les jacheres de Sobaka (forêt classée de nazinon, Burkina Faso)
11. Bationo B. A., Ouédraogo S. J., Guinko S. 2001. Longévité des grains et contraintes à la survie des plantules d’*Azelia Africana* Sm. Dans une savane boisée du Burkina Faso. *Ann. For. Sci.*, 58 : 69-75.
12. Bégué, A, Vintrou, E, Ruelland, D, Claden, M, Dessay, N. (2011). Can a 25-year trend in Soudano- Sahelian vegetation dynamics be interpreted in terms of land use change? A remote sensing approach. *Global Environmental Change-Human and Policy Dimensions*, 21: 413–420
13. Biga, I, Issaharou, MI, Abdou, L, Soumana, I et Mahamane, A. (2021). Impacts des pressions
14. anthropiques et des changements climatiques sur les parcs agroforestiers de l’Ouest du Niger, <http://www.ijisr.issr-journals.org/> consulté le 25 juillet 2023
15. Boubacar, M, Inoussa, MM, Ambouta, JMK, Mahamane, A, Jorgen, AA, Harissou, Y et Rabiou H. (2013). Caractérisation de la végétation ligneuse et des organisations pelliculaires de surface des agroécosystèmes à différents stades de dégradation de la Commune rurale de Simiri (Niger). *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 7(5): 1963-1975.
16. Dan Guimbo, I. (2017). Potentiel de régénération naturelle de *Neocarya macrophylla* (Sabine) Prance et de *Vitellaria paradoxa* C.F. Gaertn dans le sud-ouest du Niger, Afrique de l’Ouest
17. Dardel, C, Kergoat, L, Hiernaux, P, Mougin, E, Grippa, M et Tucker, CJ. (2014). Re-greening Sahel: 30 years of remote sensing data and field observations (Mali, Niger). *Remote Sensing of Environment*, 140: 350–364
18. Elycée, T, Souleymane, G, Oumarou, S et Adjima T. (2015). La végétation des inselbergs du sahel burkinabé, 13p
19. Fensholt, R., Rasmussen, K, Nielsen, TT et Mbow, C. (2009). Evaluation of earth observation based long term vegetation trends - Inter-comparing NDVI time series trend analysis consistency of

- Sahel from AVHRR GIMMS, Terra MODIS and SPOT VGT data. *Remote Sensing of Environment*, 113: 1886–1898.
20. Faye, E, Diallo, H, Samba, SAN, Touré, MA, Dramé, A, Fall, B, Lejoly, J, Diatta, M, Kairé, M, De Cannière, C, Mahy, G et Bogaert, G. (2013). Importance de la méthode de coupe sur la régénération de Combretaceae du Bassin arachidier sénégalais
 21. Grouzis, M. (1995). Les végétations annuelles. In *Pastoralisme : Troupeaux, Espaces et Sociétés*. Daget P, Godron M (eds). Ouvrage collectif AUPELF/UREF: Hatier.
 22. Herrmann SM et Tappan, G. (2013). Vegetation impoverishment despite greening: A case study from central Senegal. *Journal of Arid Environments*, 90: 55–66.
 23. Heumann, BW, Seaquist, JW, Eklundh, L et Jonsson P. (2007). AVHRR derived phenological change in the Sahel and Soudan, Africa, 1982–2005. *Remote Sensing of Environment*, 108: 385–392.
 24. Hickler, T, Eklundh, L, Seaquist, JW, Smith, B, Ardo, J et Olsson, L. (2005). Precipitation controls Sahel greening trend. *Geophysical Research Letters*, 32: L21415.
 25. Ichaou, A et d’Hebès, JM. (1997). Productivité compare des formations structures et non structurées dans le sahel nigérien
 26. Ichaou, A. (2000). Dynamique et productivité des structures forestières contractées des plateaux de l’ouest Nigérien. Thèse de Doctorat, Université Paul Sabatier de Toulouse III, p.231.
 27. INS. (2012). Recensement General de la Population et de l’Habitat du Niger
 28. Jones, EW. (1955). Ecological studies on the rain forest of southern Nigeria. 4. The plateau forest of the Okomu Forest reserve. 1. The environment, the vegetation types of the forest and the horizontal distribution of the species. *Journal of Ecology* 43: 564-594.
 29. José, LSE, Frederic, A, Julien, A, Alain, G et Catherine M. (2013). Changements socio- environnementaux et dynamiques des paysages ruraux le long du gradient bioclimatique nord-sud dans le sud-ouest du Niger (régions de Tillabery et de Dosso)
 30. Karim, S, Mahamane, A, Morou, B et Saadou M. (2010). Dynamique de l’occupation des terres et caractéristiques de la végétation dans la Commune rurale de Simiri (région de Tillabéry, Niger). *Annales de l’Université Abdou Moumouni*, 9(A) : 166-177
 31. Koulibaly, A, Kouame, F, Traore, D et Porembski, S. (2010). Structure et régénération de la végétation ligneuse, le long de transects forêts-savanes, dans la région de la réserve de Lamto

32. Larwanou, M. (2005). Dynamique de la végétation dans le domaine sahélien du Niger occidental suivant un gradient d'aridité : rôle des facteurs écologiques, sociaux.
33. Larwanou, M, Abdoulaye, M et Reij C. (2006). Étude de la Régénération Naturelle Assistée dans la Région de Zinder, Niger. USAID, p 3-5. International Resources Group, 56 p.
34. Lebel, T et Ali, A. (2009). Recent trends in the Central and Western Sahel rainfall regime (1990–2007). *Journal of Hydrology*, 375: 52-64.
35. Mahamane, A et Saadou M. (2008). Méthodes d'étude et d'analyse de la flore et de la végétation tropicale. Actes de l'atelier sur l'harmonisation des méthodes. Sustainable Use of Natural végétation in West Africa, 78 p.
36. Nacoulma, BMI. (2012). Dynamique et stratégie de conservation de la végétation et de la phytodiversité du complexe écologique du Parc National du W du Burkina Faso. Thèse de doctorat Université de Ouagadougou. 151p.
37. Nicholson, SE. (2013). The West African Sahel: A review of recent studies on the rainfall regime and its interannual variability. ISRN Meteorology, 2013.
38. Olsson, L, Eklundh, L et Ardö, J. (2005). A recent greening of the Sahel-trends, patterns and potential causes. *Journal of Arid Environments*, 63: 556–566.
39. Ouédraogo, A. (2006). Diversité et Dynamique de la végétation ligneuse de la partie orientale du Burkina Faso. Thèse, Université de Ouagadougou, Burkina Faso, 230p.
40. Ouédraogo, O. (2009). Phyto-sociologie, Dynamique et productivité de la végétation du parc national d'Arly (sud-est du Burkina Faso). Thèse de doctorat de l'Université de Ouagadougou;188 p.
41. Ousseina, S, Fortina, R, Marichatou, H et Yenikoye, A. (2015). Diversité, structure et régénération de la végétation ligneuse de la Station Sahélienne Expérimentale de Toukounous, Niger. DOI: <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v9i2.29>
42. Poorter, L, Bongers, F, Van Rompaey, R, et De Klerk, M. (1996). Regeneration of canopy tree species at five sites in West African moist forest. *Forest Ecology and Management* 84 (3)61-69.
43. Rabiou, H. (2016). Caractérisation des peuplements naturels de *Pterocarpus erinaceus* Poir. et élaboration de normes de gestion durable au Niger et au Burkina Faso (Afrique de l'Ouest)
44. Reij, C et Kaboré, D. (2004). The Emergence and Spreading of an Improved Traditional Soil and Water Conservation Practice in Burkina Faso. EPTD Discussion Paper, 114.

45. Reij, RC, Tappan, G et Smale, M. (2009). Agro-environmental Transformation in the Sahel - Another Kind of “Green Revolution”. IFPRI Discussion Paper (00914).
46. Reij, RC et Smiling, EMA. (2005). Introduction: The Greening of the Sahel. *Journal of Arid Environments*, 63: 535–537.
47. Richards, PW. (1952). *The Tropical Rain Forest: An Ecological Study*. Cambridge University Press. Cambridge. 599p.
48. Ronald, B, Meunier, Q, Ichaou, A, Morin, A, Mapongmetsem, PM, Belem, B, Azihou, F, Hounnon ,A, et Abdourhamane A. (2018). La régénération par graines et par multiplication végétative à faible coût (drageons et boutures de segments de racine)
49. Seaquist, JW, Hickler, T, Ardö, J et Heumann BW. (2009). Disentangling the effects of climate and people on Sahel vegetation dynamics. *Biogeosciences*, 6:469-477
50. Sendzimir, J, Reij, CP et Magnuszewski, P. (2011). Rebuilding Resilience in the Sahel: Regreening in the Maradi and Zinder Regions of Niger. *Ecology and Society*, 16: 1.
51. Sidiku, HA. (1997). Droits d'usage traditionnel locaux et demande externe des populations urbaines au Niger
52. SUN-UE. (2008). Atelier international sur l’harmonisation des méthodes d’étude de la flore et de la végétation en Afrique de l’Ouest 64p.
53. Thiombiano, A, Glele, K, Joseph, B et Ali M. (2016). Méthodes et dispositifs d’inventaires forestiers en Afrique de l’ouest
54. Tougiani, A, Guero, C, Rinaudo, T. (2009). Community mobilisation for improved livelihoods through tree crop management in Niger'. *Geo Journal*, 74: 377-389
55. Vieira, DLM et Scariot, A. (2006). Principle of natural regeneration of tropical dry forests restoration. *Restor. Ecol.* 14: 11–20.