

Caractéristiques de la Régénération Naturelle de la Végétation Contractée des Plateaux de l'Ouest du Niger Suivant les Gradients 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 Laouvali

Faculté des Sciences Agronomiques,
Université de Diffa, Diffa, Niger

Iro Dan Guimbo

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

[Doi:10.19044/esj.2023.v19n30p74](https://doi.org/10.19044/esj.2023.v19n30p74)

Submitted: 15 August 2023

Accepted: 06 October 2023

Published: 31 October 2023

Copyright 2023 Author(s)

Under Creative Commons CC-BY 4.0

OPEN ACCESS

Cite As:

Aboubacar A., Bagnian I., Laouvali A. & Dan Guimbo I. (2023). *Caractéristiques de la Régénération Naturelle de la Végétation Contractée des Plateaux de l'Ouest du Niger Suivant les Gradients Pluviométrique et d'Anthropisation*. European Scientific Journal, ESJ, 19 (30), 74. <https://doi.org/10.19044/esj.2023.v19n30p74>

Résumé

La végétation contractée de l'ouest du Niger est affectée par les effets des changements climatiques, l'expansion des champs et l'exploitation anarchique du bois 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 2500 m² (100 m x 25 m) disposées le long de cinq (5) transects, à raison de huit (8) placettes par transect. Chaque placette a été subdivisée en 100 placeaux de 25 m² (5 m x 5 m) pour l'inventaire et la mesure des individus de diamètre inférieur à 4 cm, 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. La famille des Combretaceae a révélé les meilleures capacités de régénération 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, gradient pluviométrique, Niger

Regeneration Characteristics of Contracted Vegetation in Western Niger Following the Rainfall and Anthropisation Gradient

Amadou Aboubacar

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

Issoufou Bagnian

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

Abdou Laouvali

Faculté des Sciences Agronomiques,
Université de Diffa, Diffa, Niger

Iro Dan Guimbo

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

Abstract

The contracted vegetation of western Niger is affected by the effects of climate change, the expansion of fields and the anarchic exploitation of timber, which have had a major impact on its production and regeneration potential. Knowledge of regeneration parameters is necessary for the management and protection of this disturbed environment. The aim is to study the regeneration of contracted vegetation at three sites, along a rainfall and anthropisation gradient. On each site, the inventory of adult woody plants was carried out in 2500 m² plots (100 m x 25 m) arranged along five (5) transects, with eight (8) plots per transect. Each plot was subdivided into 100 plots of 25 m² (5 m x 5 m) for the inventory and measurement of individuals with a diameter of less than 4 cm, the minimum logging diameter considered to belong to the regeneration. The results showed an increase in regeneration

density along the rainfall and human settlement gradient. The Combretaceae family showed the best regeneration capacity on all the sites investigated. The other species had little or no specific regeneration potential, depending on the site. Despite worsening climatic conditions and human pressures, regeneration rates are above 50%. This indicates a certain resilience of the contracted plant formations.

Keywords: Contracted vegetation, regeneration, 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 à 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 que dans 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). En revanche ces études 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 est d'évaluer les effets des facteurs climatique (pluviométrie) et anthropique (exploitation anarchique)

sur la régénération de la végétation contractée des plateaux de l'ouest du Niger. De façon spécifique, il s'agit (i) de déterminer les caractéristiques de la densité de la régénération et (ii) d'analyser l'effet du gradient pluviométrique et celui d'anthropisation sur la densité, le taux, l'importance spécifique et le potentiel de régénération. Les résultats de cette étude pourront contribuer à l'adoption des politiques appropriées d'aménagement et de conservation, pour une meilleure préservation de ces ressources.

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 endroits des savanes arbustives et arborées, des steppes arbustives. La pluviosité annuelle moyenne varie de 350 mm à l'extrême nord à 750 mm à l'extrême sud (Ambouta, 1997).

L'étude a été conduite sur trois (3) sites situés le long d'un gradient pluviométrique et d'anthropisation (Figure 1). Le choix de ces sites était motivé par l'existence d'une 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) avec pour coordonnées 13°19'35" N et 12°37'15" E. Le plateau de Guittodo, moins anthropisé que Kouré se trouve dans la commune rurale de Farey (Dosso) et a pour coordonnées 12°31'45''N et 13°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. Elle a pour coordonnées 11°58'04"N et 13°22'48" E. Une partie de cette forêt se trouve dans la commune de Gaya et l'autre dans celle de Tanda.

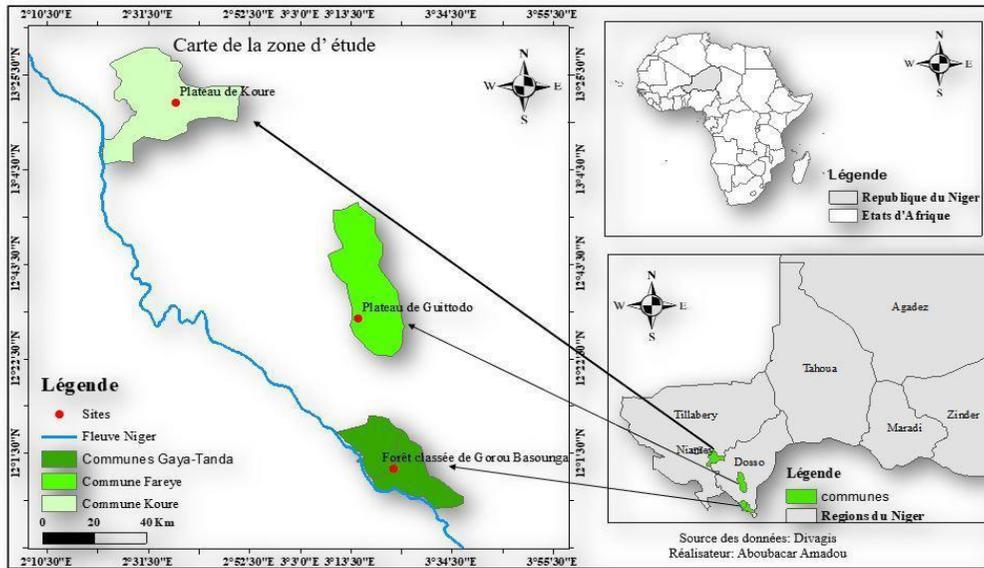


Figure 1. Localisation des sites d'études

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 de 2500 m² sont installées sur chaque transect soit 40 placettes par site pour l'inventaire des ligneux 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 ligneux de diamètre inférieur à 4 cm 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

$$I_a = \frac{\text{Nombre d'individus présentant au moins un dégât}}{\text{Nombre total d'individus}} \times 100 \quad (1)$$

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

(2)

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 :

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

(3)

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 :

$$ISR = \frac{\text{Effectif des jeunes plants d'une espèce}}{\text{Effectif total des jeunes plants dénombrés}} \times 100$$

(4)

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 $P_{rp} = \frac{n_{ir}}{N_{ia}}$ (5), 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 $I_r = \frac{\log n_{ir}}{\log N_{ia}}$ (6) (Larwanou, 2005). Le gradient pluviométrique sur les sites investigués a été mis en évidence par le calcul de la moyenne des cumuls pluviométriques annuels de trente années (1990 à 2020). 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. 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 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

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 (Figure 2) met en évidence le gradient pluviométrique avec une moyenne de $498,49 \pm 49,63$ mm dans la commune de Kouré $669,61 \pm 66,96$ mm à Farey et $849,92 \pm 87,30$ mm à Gaya.

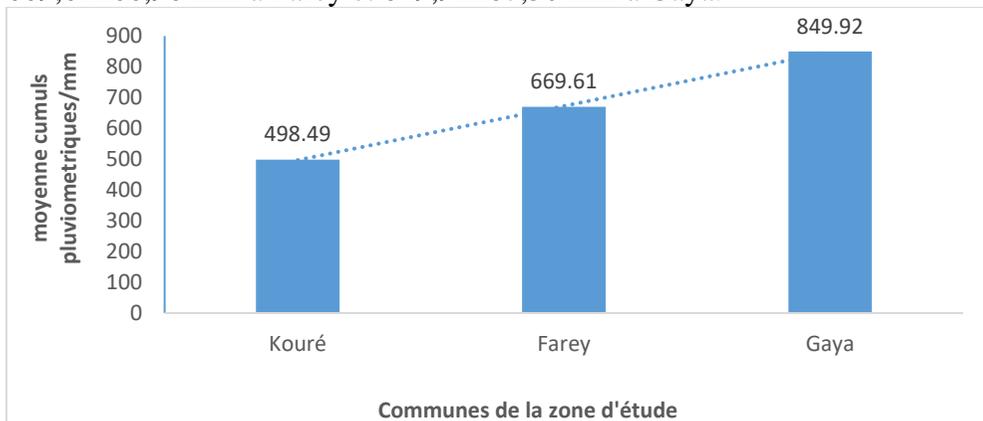


Figure 2. Moyennes des cumuls pluviométriques annuels de 1990 à 2020 des communes de la zone d'étude

2.2 Densités, indice d'anthropisation et taux de régénération

L'analyse des résultats (Tableau 1) montre que la densité des ligneux adultes et des jeunes plants sont respectivement de $234,79 \pm 23,9$ et $315,27 \pm 32$ pieds/ha sur le plateau de Kouré, $555,09 \pm 21$ et $692,81 \pm 26,2$ pieds/ha sur le plateau de Guittodo et $683,79 \pm 23,3$ et $949,15 \pm 32,3$ pieds/ha dans la forêt classée de Gorou Bassounga. On note une prédominance des individus jeunes sur l'ensemble des sites investigués. La densité totale et celle d'individus ayant au moins un dégât sont respectivement de $550,06 \pm 55,9$ et $481,3 \pm 49$ pieds/ha sur le plateau de Kouré, $1247,90 \pm 47,2$ et $943,41 \pm 35,7$ pieds/ha sur le plateau de Guittodo et $1632,94 \pm 55,6$ et $1018,95 \pm 34,8$ 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. Les densités des adultes et des jeunes ligneux, ainsi que la densité totale et celle des individus ayant des dégâts présentent une différence significative avec respectivement $P < 0,040$, $P < 0,031$, $P < 0,035$, et $P < 0,030$ au seuil de 5%.

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 (Tableau 1).

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

PK=Plateau de Kouré, PG=Plateau de Guittodo, FCBG=Foret Classée de Gourou Bassounga. 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,-0,5 cm [à [1,5-2 cm [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,-2,5 cm [à [3,5-4 cm [, la variation ne suit pas systématiquement le gradient pluviométrique. En effet pour les plateaux de Kouré et Guittodo plus anthropisé et moins arrosés, les classes extrêmes [0,- 0,5 cm [et [0, 5-0,1 cm [d'une part et [3-3,5 cm [et [3,5-4 cm [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 sont moins sensibles que les deux sites précédents.

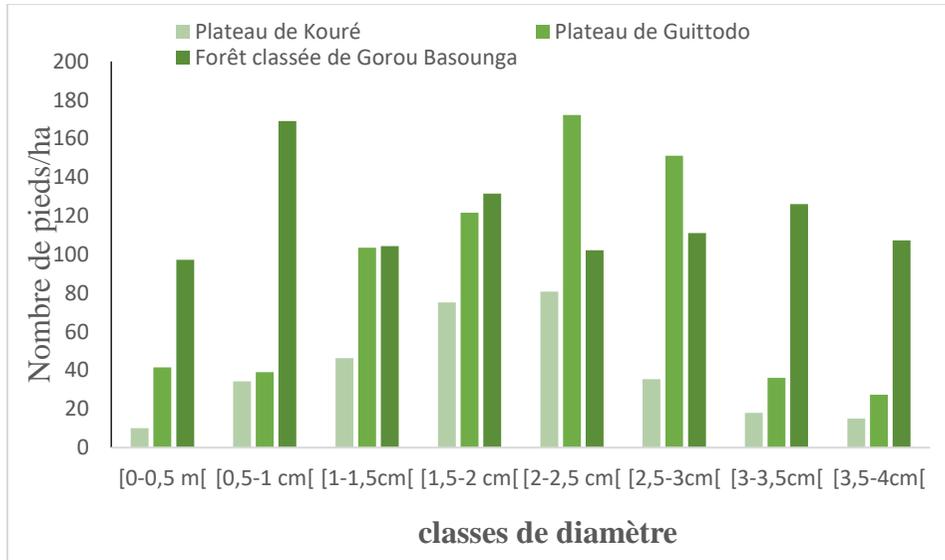


Figure 3. Variation de densité des ligneux jeunes par classe de diamètre

2.3 Importance spécifique de régénération

L'analyse des résultats sur l'importance spécifique de régénération (Tableau 2) montre que *Guiera senegalensis* et *Combretum micranthum* sont les espèces les plus régénératrices dans les trois sites étudiés. 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 % (Tableau 2). 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 moins bien 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 nulle pour les jeunes plants.

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.

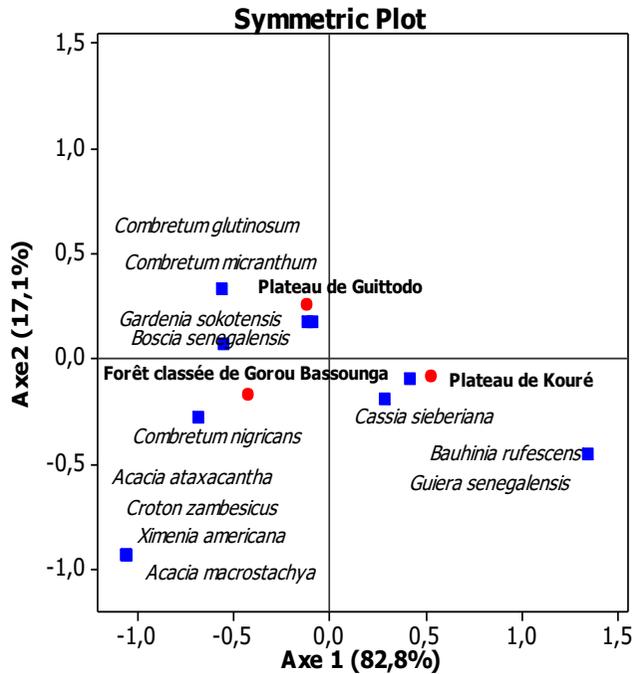


Figure 4. Régénération des espèces en fonction des sites étudiés

2.4 Potentiel de régénération naturelle des espèces dominantes

La famille des Combretaceae est la plus présentée au niveau des trois sites étudiés. Les espèces dominantes sont *Combretum micranthum*, *Guiera senegalensis*, *Combretum nigricans* et *Combretum glutinosum* (Photos 1).



Photos 1. Rejets sur les sites de la zone d'étude (A plateau de Kouré, B Plateau de Guittodo, C Forêt classée de Gorou Bassounga)

Il ressort de l'analyse des résultats (Tableau 3) que le potentiel de régénération de chacune des espèces augmente suivant le gradient pluviométrique. Cela indique que la pluviométrie favorise la régénération de ces espèces ligneuses. Sur le plateau de Kouré *Guiera senegalensis* et *Combretum micranthum* présentent les meilleurs potentiels de régénération. Ceci exprime leur capacité à régénérer même dans des milieux arides. Sur le plateau de Guittodo et dans la forêt classée de Gorou Bassounga plus humides,

toutes les espèces régénèrent mieux à cause des conditions pluviométriques plus favorables. Cependant *Combretum glutinosum* se distingue avec le plus faible potentiel de régénération sur l'ensemble des sites à cause de sa faible présence sur ces sites.

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 montre une forte anthropisation des sites d'étude dont le degré varie en sens inverse avec le gradient pluviométrique. Ce niveau élevé d'anthropisation s'explique par le fait que la végétation contractée des plateaux de l'ouest du Niger constitue le lieu de prédilection pour l'approvisionnement en bois énergie des centres urbains et villages riverains. En effet, le taux d'anthropisation moyen est plus élevé sur les plateaux de Kouré et Guittodo plus proches de Dosso et Niamey qui sont les principaux centres de consommation. Les taux d'anthropisation obtenus sont comparables à ceux de Biga et al. (2021) qui, dans les parcs agroforestiers de l'ouest du Niger, aussi très anthropisés, ont obtenu 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 corroborent 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. Les résultats de cette étude montrent une prédominance des individus jeunes par rapport aux adultes sur l'ensemble des sites étudiés. Cette prédominance d'individus jeunes a été observée par Rabiou en 2016 dans les zones de Tamou (1262 pieds/ha), du parc W (1104,8 pieds/ha) et de Gaya (1273,8 pieds/ha).

Les densités les plus faibles ont été observées chez les individus des faibles diamètres. Ceci s'expliquerait par le fait que les individus des faibles diamètres sont plus vulnérables aux pressions extérieures (aridité, maladies, dents des animaux, piétement, feu de brousse) (Rabiou, 2016). Par contre, sont beaucoup exploités pour la confection des (chaises, tables, lit, panier...) dans la zone. Le diamètre minimum d'exploitation (4 cm) fixé par les projets d'aménagement n'est pas strictement respecté. (Faye et al., 2013)..

Les taux de régénération naturelle est similaire pour les trois sites d'études. Ces résultats sont similaires à ceux de Koulibaly et al. (2010) dans

la réserve de Lamto en Côte d'Ivoire. Par ailleurs, ces taux sont supérieurs à ceux obtenus par Ousseina et al. (2015), qui rapportent un taux de régénération de 39,7% dans la Station Sahélienne Expérimentale de Toukounous au Niger. De plus, Bagnian et al. (2021) ont observés un taux de régénération de plus de 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) où 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'expliqueraient 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 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 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. Ces résultats sont similaires à ceux obtenus par Rabiou en 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 national du 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 aboutis aux mêmes résultats au Libéria. Cette situation qualifiée de caractéristique particulière des forêts africaines (Richards, 1952) a été observée dans la réserve forestière d'Okomu au Nigéria par Jones en 1955.

Les résultats indiqués dans le (Tableau 3) montrent que le potentiel de régénération croit suivant le gradient pluviométrique et diminue lorsque le site est plus anthropisé. L'augmentation du potentiel de régénération s'expliquerait 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. Vieira et Scariot, (2006) ont rapporté que le processus de régénération des arbres peut être influencé 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 (Bationo, 2016). Dan Guimbo et al., (2017) 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 dans la forêt classée de Gorou Bassounga 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 permis de mieux connaître les caractéristiques de régénération de la végétation contractée des plateaux de l'ouest du Niger par la détermination des différents paramètres de régénération sur trois sites situés le long d'un gradient pluviométrique et d'anthropisation. Il ressort de cette

étude qu'en général, le gradient pluviométrique croissant favorise la régénération. Mais ceci peut être perturbé par les actions anthropiques, qui créent un déséquilibre entre la composition floristique des différentes classes d'âges. En effet la coupe abusive du bois sur le plateau de Kouré plus anthropisé a conduit de façon sévère à réduction de l'effectif des sujets adultes au profit des jeunes. La disparition progressive des sujets adultes réduit la production des semences et par conséquent la régénération séminale. Sur l'ensemble des sites étudiés, les espèces de la famille de Combretaceae qui régénèrent mieux. Pour les autres espèces, les jeunes plants sont très faiblement représentés et même absents dans certains sites. Globalement, le taux de régénération est supérieur à 50% sur chacun des sites, mais le corollaire est la diminution tragique de l'effectif des ligneux adultes. C'est pourquoi il s'est avéré nécessaire de comprendre les déterminants de la régénération des écosystèmes des plateaux de l'ouest du nigérien pour mieux orienter les actions de leur reverdissement.

Conflit d'intérêts: Les auteurs n'ont signalé aucun conflit d'intérêts.

Disponibilité des données: Toutes les données sont incluses dans le contenu de l'article.

Déclaration de financement : Les auteurs n'ont obtenu aucun financement pour cette recherche.

Contributions des Auteurs

Dans le cadre de cette étude, Amadou A. a élaboré le projet de recherche, collecté les données du terrain et rédigé 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. 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 jachères 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 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
14. 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.

15. 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
16. 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
17. Elycée, T, Souleymane, G, Oumarou, S et Adjima T. (2015). La végétation des inselbergs du sahel burkinabé, 13p.
18. 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.
19. 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
20. Grouzis, M. (1995). Les végétations annuelles. In *Pastoralisme : Troupeaux, Espaces et Sociétés*. Daget P, Godron M (eds). Ouvrage collectif AUPELF/UREF: Hatier.
21. Herrmann SM et Tappan, G. (2013). Vegetation impoverishment despite greening: A case study from central Senegal. *Journal of Arid Environments*, 90: 55–66.
22. 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.
23. Hickler, T, Eklundh, L, Seaquist, JW, Smith, B, Ardo, J et Olsson, L. (2005). Precipitation controls Sahel greening trend. *Geophysical Research Letters*, 32: L21415.
24. Ichaou, A et d'Hebès, JM. (1997). Productivité comparée des formations structures et non structurées dans le sahel nigérien. Conséquences pour la gestion forestière.
25. 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.
26. INS. (2012). Recensement General de la Population et de l'Habitat du Niger
27. 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.

28. 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)
29. 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
30. 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 (Côte d'Ivoire).
31. Larwanou, M. (2005). Dynamique de la végétation dans le domaine sahélien du Niger occidental suivant un gradient d'aridité : rôle des facteurs écologiques, sociaux et économique. Thèse de Doctorat, FS/UAM de Niamey.186p.
32. 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.
33. Lebel, T et Ali, A. (2009). Recent trends in the Central and Western Sahel rainfall regime (1990–2007). Journal of Hydrology, 375: 52-64.
34. 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.
35. 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.
36. Nicholson, SE. (2013). The West African Sahel: A review of recent studies on the rainfall regime and its interannual variability. ISRN Meteorology, 2013.
37. 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.
38. Ouédraogo, A. (2006). Diversité et Dynamique de la végétation ligneuse de la partie orientale du Burkina Faso. Thèse de Doctorat, Université de Ouagadougou, Burkina Faso, 230p.
39. 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.
40. 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>
41. 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.
 42. 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), Thèse de Doctorat, Université de Maradi.
 43. 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.
 44. Reij, RC, Tappan, G et Smale, M. (2009). Agro-environmental Transformation in the Sahel - Another Kind of "Green Revolution". IFPRI Discussion Paper (00914).
 45. Reij, RC et Smiling, EMA. (2005). Introduction: The Greening of the Sahel. *Journal of Arid Environments*, 63: 535-537.
 46. Richards, PW. (1952). *The Tropical Rain Forest: An Ecological Study*. Cambridge University Press. Cambridge. 599p.
 47. Ronald, B, Meunier, Q, Ichaou, A, Morin, A, Mapongmetsem, PM, Belem, B, Azihou, F, HOUNGNON, A, et Abdourhamane A. (2018). La régénération par graines et par multiplication végétative à faible coût (drageons et boutures de segments de racine). Montpellier : CIRAD, 463p.
 48. 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
 49. 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.
 50. Sidiku, HA. (1997). Droits d'usage traditionnel locaux et demande externe des populations urbaines au Niger. IRSH, Université de Niamey, Niger
 51. SUN-UE. (2008). Méthodes d'étude et d'analyse de la flore et de la végétation tropicales, Actes de l'atelier sur l'harmonisation des méthodes.
 52. Thiombiano, A, Glele, K, Joseph, B et Ali M. (2016). Méthodes et dispositifs d'inventaires forestiers en Afrique de l'ouest : état des lieux et proposition pour une harmonisation.
 53. Tougiani, A, Guero, C, Rinaudo, T. (2009). Community mobilisation for improved livelihoods through tree crop management in Niger'. *Geo Journal*, 74: 377-389

54. Vieira, DLM et Scariot, A. (2006). Principle of natural regeneration of tropical dry forests restoration. *Restor. Ecol.* 14: 11–20.