

Germination et croissance de quatre espèces de Combretaceae en pépinière

A. Amani^{1,2}, M.M. Inoussa¹, I. Dan Guimbo³, A. Mahamane^{1,4}, M. Saadou^{1,4} & A.M. Lykke⁵

Keywords: Combretaceae- Growth- Germination- Nursery- Niger

Résumé

Des essais sur la germination et la croissance juvénile ont été conduits sur quatre espèces communes de Combretaceae (*Combretum glutinosum*, *Combretum micranthum*, *Combretum nigricans* et *Guiera senegalensis*) au Niger. L'objectif de l'étude est de déterminer le taux de germination et la croissance dans les cent premiers jours en pépinière. Selon les espèces, un taux de germination de 70-100% a été obtenu pour une durée de germination de 9 à 18 jours. *Guiera senegalensis* a enregistré la meilleure croissance sur l'ensemble des paramètres suivis (hauteur, diamètre au collet, biomasse foliaire, nombre de rameaux). La hauteur moyenne la plus faible a été observée au niveau de *Combretum glutinosum*. Aucune différence significative n'a été observée entre la hauteur de *Combretum micranthum* et celle de *Combretum nigricans*. Les diamètres des plants de *Combretum glutinosum*, *Combretum micranthum* et *Combretum nigricans* ont été statistiquement identiques. Les biomasses foliaires de *Combretum micranthum* et *Combretum nigricans* ont été les plus faibles. Enfin, les plants de *Combretum glutinosum* et *Combretum nigricans* n'ont pas émis de rameaux. Ainsi des plants transplantables des quatre espèces peuvent être produits en pépinière après 4-5 mois et être utilisés en plantation.

Summary

Germination and Growth of Four Species of Combretaceae in Nursery

Tests on the germination and early growth were conducted on four common Combretaceae species (*Combretum glutinosum*, *Combretum micranthum*, *Combretum nigricans* et *Guiera senegalensis*) in Niger. The aim of the study is to assess germination rate and growth during the first hundred days after sowing. Depending on the species, a germination rate of 70-100% has been obtained for a germination period of 9 to 18 days. *Guiera senegalensis* had the best growth for all monitored parameters (height, collar diameter, leaf biomass, number of branches). The lowest average height was found for *Combretum glutinosum*. No significant differences were observed between height of *Combretum micranthum* and *Combretum nigricans*. The seedling diameter of *Combretum glutinosum*, *Combretum micranthum* and *Combretum nigricans* were statistically similar. Foliar biomass of *Combretum micranthum* and *Combretum nigricans* were the lowest. Finally, seedlings of *Combretum glutinosum* and *Combretum nigricans* did not produce branches. Transplantable seedlings of the four species can be produced in nurseries after 4-5 months and used in plantations.

¹Université AbdouMoumouni de Niamey, Faculté des Sciences et Techniques, Niamey, Niger.

²Institut National de la Recherche Agronomique du Niger, Niamey, Niger.

³Université Abdou Moumouni de Niamey, Faculté d'Agronomie, Niamey, Niger.

⁴Université de Maradi Faculté des sciences, Maradi, Niger.

⁵Aarhus University, Department of Bioscience, Vejlsovej, Silkeborg, Denmark.

*Auteur correspondant: Email: amaniabdou19@yahoo.fr

Recu le 02.06.14 et accepté pour publication le 15.09.14.

Introduction

La maîtrise de la régénération des espèces ligneuses locales constitue la clé de voûte pour une gestion durable des types de végétations arides et semi arides en Afrique de l'Ouest. Ces formations sont soumises aux effets conjugués du climat et des activités humaines entraînant une dégradation de plus en plus croissante des écosystèmes. Cette dégradation, fragilise le capital productif en hypothéquant les principales fonctions vitales des ressources naturelles pour la population locale (8, 15).

Dans les formations végétales sahéliennes, la famille des Combretaceae est la plus représentée avec des espèces comme *Combretum glutinosum* Perr ex DC, *Combretum micranthum* G.DON, *Combretum nigricans* Lepr ex Guill et Perrot, et *Guiera senegalensis* J.F.Gmel. Ces quatre espèces constituent un matériel de choix dans la vie quotidienne des populations rurales. Outre qu'elles sont les plus adaptées aux conditions écologiques, elles fournissent 80 à 95% de bois énergie (12). Elles sont utilisées dans l'alimentation du bétail, la pharmacopée traditionnelle, l'amélioration de la fertilité des sols cultivés et la construction des hangars, des greniers et des cases (2). Cependant, malgré leur importance socio-écologique, ces espèces ne sont pas utilisées dans les opérations de reboisement au Niger. En effet, les premiers reboisements avaient privilégié l'utilisation des espèces introduites telles que *Prosopis juliflora* (Sw) DC. et *Eucalyptus camaldulensis* Dehn (11). On attribue à ces dernières à tort ou à raison l'avantage d'avoir une croissance rapide en occultant la question relative à leur adaptation durable au milieu. Mais ces dernières années, des espèces locales sont de plus en plus utilisées en lieu et place des espèces introduites (22). Cependant, le choix de ces espèces locales dans la restauration des terres ne tient pas compte des espèces caractéristiques des milieux que l'on veut restaurer. Cette situation s'explique en grande partie par l'absence de maîtrise de leur culture en pépinière. En effet, la plupart des études portant sur ces espèces ont été focalisées sur la multiplication végétative (6, 12, 14, 18, 19).

L'objectif général de cette étude est d'évaluer la germination et la croissance en pépinière des plantules de quatre espèces de Combretaceae dans des conditions arides au Niger. Les objectifs spécifiques sont de déterminer le taux de germination des graines et décrire la croissance en hauteur et en diamètre des plants ainsi que leur biomasse foliaire et leur nombre de rameaux jusqu'au terme de leur séjour en pépinière.

Matériel et méthodes

Site d'essai

L'essai a été conduit d'avril à août 2011 dans la pépinière du Centre Régional de la Recherche Agronomique (CERRA) de Niamey (13°29'13''Nord, 2°07'54''Est, 7 m d'altitude). Le climat est de type sud-sahélien (21) et est caractérisé par l'alternance d'une saison sèche (octobre à mai) à une saison pluvieuse (juin à septembre) avec un indice pluviométrique compris entre 400 et 600 mm.

Semences

Les fruits des quatre espèces étudiées *Combretum glutinosum* (*C. glutinosum*), *Combretum micranthum* (*C. micranthum*), *Combretum nigricans* (*C. nigricans*) et *Guiera senegalensis* (*G. senegalensis*) ont été récoltés en avril sur des semenciers sains et vigoureux dans deux formations végétales dont les caractéristiques géomorphologiques et physiologiques sont proches de celles du milieu de transplantation des futurs plants.

Ces deux formations sont soumises au climat sud sahélien:

- 1) la formation forestière de Tientergou située à 60 km au sud ouest de Niamey. C'est une formation contractée appartenant à la catégorie des structures ponctuées ou mouchetées (3);
- 2) la station forestière expérimentale de N'Dounga. Elle est située à 30 km au sud-est de Niamey dans la Forêt Classée de Guesselbodi. Afin de protéger les semences contre les attaques d'insectes et maintenir leur capacité germinative avant le semis, les fruits sains ont été triés puis emballés dans des sachets. Ils sont ainsi conservés sur une étagère à la température ambiante de 35 °C une semaine avant l'extraction des graines.

La préparation des semences de *G. senegalensis* a consisté seulement à les débarrasser d'impuretés. L'extraction des semences de *C. nigricans* a nécessité le concassage des akènes au moyen d'un marteau et d'une pierre à cause de la dureté de la coque. Les semences des *C. glutinosum* et *C. micranthum* ont été extraites par décorticage manuel. Pendant l'extraction, un tri rigoureux a permis de séparer les graines bien conformes des brisures. Les impuretés (graines malades ou rongées, débris et insectes) ont ensuite été enlevées par vannage puis manuellement. Après l'extraction, les graines déjà séchées ont été mises dans des sachets et étiquetées avant d'être conservées à 4 °C dans un incubateur. A cette température le pouvoir germinatif des graines de la plupart des graines des espèces ligneuses tropicale peut être conservé pendant plus de 4 ans (20).

Germination

Un prétraitement des semences à l'eau froide a d'abord été réalisé. Il a consisté à tremper 30 graines de chaque espèce dans de l'eau froide puis les y laisser pendant 24 h. Ce prétraitement a été effectué dans une proportion de 4 volumes d'eau pour 1 volume de graines (20). Après le prétraitement, le test a été réalisé dans des petits seaux servant de germoirs contenant comme substrat du sable de rivière. Les graines ont été semées à une profondeur égale à 1 à 2 fois leur diamètre (7, 10).

Les paramètres observés étaient la durée d'attente, la durée de germination et le nombre de graines germées. Le relevé de germination a été effectué pendant un mois en comptant systématiquement chaque jour les graines ayant germé pour calculer le taux de germination. Ce dernier est défini comme le rapport entre le nombre de graines germées (G) et le nombre de graines semées (N) (9, 17). La durée d'attente est définie comme le temps écoulé entre le semis et la première germination, et la durée de germination comme le délai entre la première et la dernière germination (1). Dans le cadre de ce travail, une graine est dite germée-levée lorsque les deux feuilles cotylédonaire apparaissent à la surface du substrat (Figure 1).

Croissance

Pour suivre la croissance des plants des 4 espèces de Combretaceae, nous avons installé un plan expérimental entièrement randomisé (PER) comportant 4 espèces: *C. glutinosum*, *C. micranthum*, *C. nigricans* et *G. senegalensis* en 40 répétitions. Le dispositif comprenait ainsi 40 pots en plastique par espèce soit au total 160 pots. Le pot est constitué par un sachet en polyéthylène noir de 20 cm de haut et de 10 cm de diamètre. Le choix de ce dispositif qui n'est approprié que pour les expériences ayant des unités expérimentales homogènes (13) se fonde sur l'hypothèse que le substrat que contenaient les pots est homogène. Le substrat utilisé est composé de 2/3 du sable et 1/3 du fumier. Outre le dispositif expérimental, un effectif de 1.250 pots par espèce ont été remplis et disposés en planche de 500 unités. Les plants produits sont destinés à reboiser des sites dégradés. Les graines, déjà prétraitées à l'eau froide pendant 24 h, ont été semées dans ces pots disposés en planche (Figure 1). Le nombre de graines à semer par pot dépend du taux de germination (7). Nous avons semé deux graines de *G. senegalensis* par pot et une graine pour *C. nigricans*, *C. micranthum* et *C. glutinosum*. Toutefois, un seul semis par pot a été maintenu après la germination.

Pendant un mois les semis ont été protégés contre l'ardeur des rayons solaires par une ombrière constituée de seccos posée à 1 m de hauteur. La durée de séjour journalière des plants sous l'ombrière s'étend de 9 h à 17 h. La fréquence d'arrosage est de 2 fois par jour (à 7 h 30 et à 17 h) pour le mois de mai et une fois par jour pour les mois de juin et juillet. La quantité d'eau par arrosage est de 15 litres pour une planche de 500 pots, soit 30 litres par jour durant le mois de mai. Le désherbage se déroulait selon la fréquence d'apparition des mauvaises herbes. Le cernage s'effectuait une fois par mois et ce durant les trois mois de l'élevage. Le cernage consiste à déplacer latéralement des pots et à sectionner à l'aide d'un instrument tranchant des racines ayant transpercé les pots.



Figure 1: Test de germination levée (gauche) et plants de 4 espèces de Combretaceae en pépinière.

Cela empêche le pivot et certaines racines latérales de pénétrer dans le sol et permet ainsi le développement des radicelles à l'intérieur des pots. Tous les 10 jours, les paramètres suivants ont été mesurés: la hauteur des plants mesurée du collet au bourgeon terminal à l'aide d'une règle graduée en centimètre, le diamètre au collet au moyen d'un pied à coulisse gradué en millimètre, le nombre de feuilles et le nombre des rameaux par simple comptage. Le nombre de feuilles comptées a été converti en biomasse sèche au moyen du rapport masse sèche sur masse fraîche issu d'un échantillon foliaire de chaque espèce prélevé à cet effet. L'échantillon foliaire a progressivement été séché à l'étuve à 70 °C jusqu'à la stabilisation de la masse sèche.

Analyse statistiques des données

Les analyses statistiques ont été effectuées à l'aide des logiciels JMP 9.00, SPSS 20 et R. La différence entre les paramètres de croissance des 4 espèces a été évaluée par une analyse de variance (ANOVA) à un facteur. Le test de Tukey au seuil de 5% a été utilisé pour les comparaisons post hoc. Une analyse canonique discriminante a également été effectuée afin d'identifier les caractéristiques dendrométriques qui discriminent les 4 espèces.

Résultats

Germination

La durée d'attente enregistrée variait de 2 jours pour les graines de *C. glutinosum* à 7 jours pour celles de *G. senegalensis*. Quant à la durée de germination, elle était de 9 jours pour *C. glutinosum* et 18 jours pour *C. nigricans* et *G. senegalensis* (Tableau 1). L'effectif des graines germées varie selon les espèces. *G. senegalensis*, *C. nigricans* et *C. micranthum* ont enregistré un taux de germination respectivement de 70%, 97% et 83%. Toutes les graines de *C. glutinosum* ont germé.

Croissance

Les courbes de croissance cumulée en hauteur de la tige principale des plantules peuvent être scindées en trois catégories selon la vitesse de leur croissance: *C. glutinosum* a une croissance lente; *C. nigricans* et *C. micranthum* ont enregistré une croissance moyenne et sensiblement identique. La croissance la plus élevée a été enregistrée au niveau de GS (Figure 2 A4). L'ajustement linéaire de ces fonctions de croissance a permis d'évaluer la croissance en hauteur mensuelle de *C. glutinosum* à 2,05 cm ($R^2=0,98$; $P=0,00$), 4,25 cm pour *C. micranthum* ($R^2=0,97$; $P=0,00$); 4,47 cm pour *C. nigricans* ($R^2=0,96$, $P=0,00$) et 7,94 cm pour *G. senegalensis* ($R^2=0,99$; $P=0,00$).

L'enregistrement successif des accroissements moyens décadaires en hauteur de la tige principale

Tableau 1
Paramètres de germination des espèces étudiées.

Espèces	Durée d'attente (jours)	Durée de germination (jours)	Taux de germination (%)
<i>Combretum glutinosum</i>	2	9	100
<i>Combretum micranthum</i>	5	16	83
<i>Combretum nigricans</i>	6	18	97
<i>Guiera senegalensis</i>	7	18	70

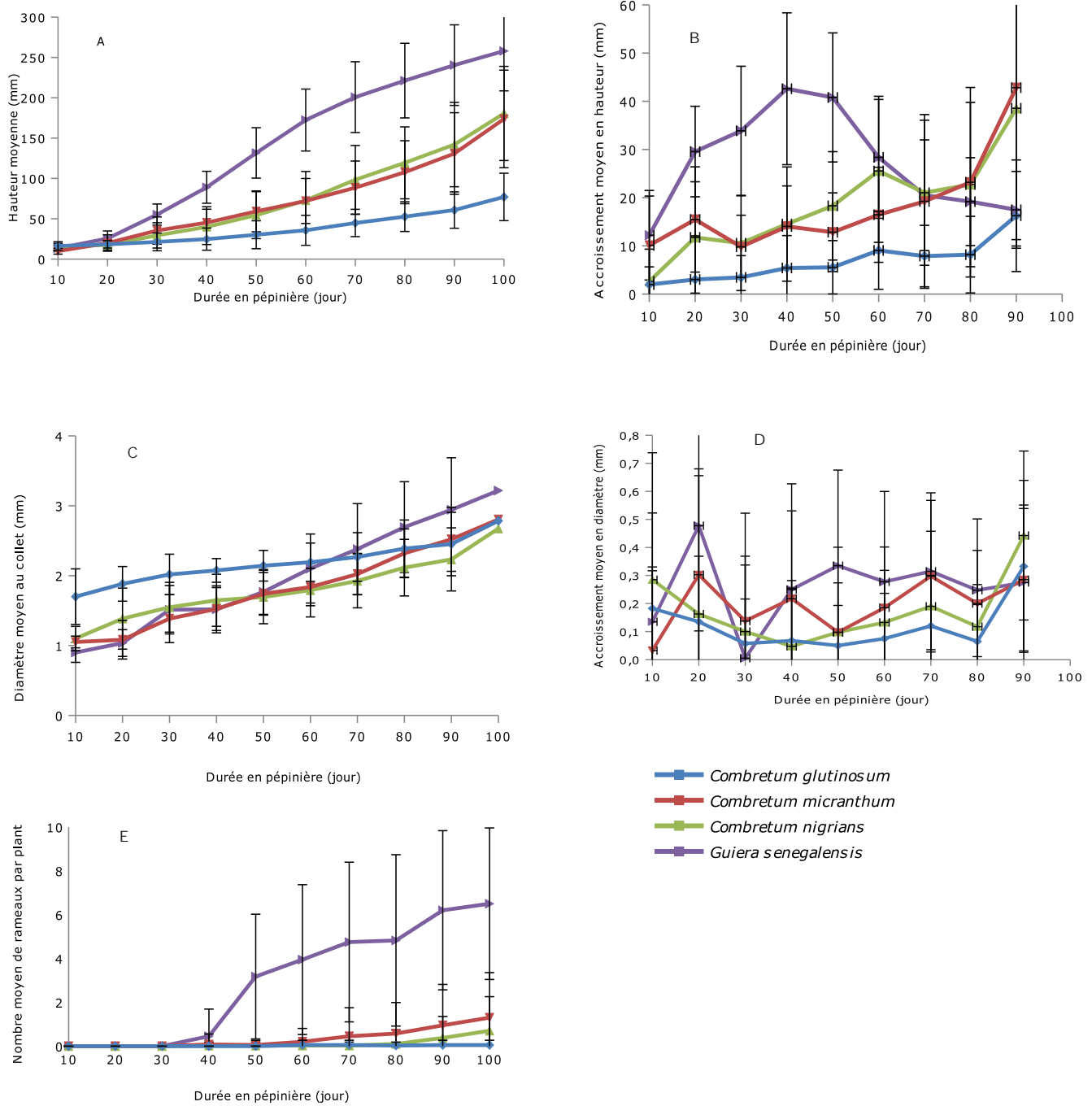
des plantules révèle chez les 4 espèces une croissance rythmique de l'axe caulinaire (Figure 2B). En effet, cette croissance est caractérisée par l'alternance d'accroissements forts et faibles. Dans les deux premiers mois, trois groupes se distinguent: *G. senegalensis* qui a l'accroissement moyen le plus variable et le plus élevé. Le deuxième groupe comprend *C. micranthum* et *C. nigricans* qui ont des accroissements moyens intermédiaires. Le troisième groupe est celui de *C. glutinosum* qui a un accroissement moyen le plus faible. Après les deux mois, on assiste à une diminution continue de l'accroissement moyen de *G. senegalensis* jusqu'à s'égaliser ($P=0,9$ test de Tukey) avec les accroissements de *C. glutinosum* et *C. nigricans* au 80^{ème} jour. En fin de séjour en pépinière, les accroissements de *C. micranthum* et *C. nigricans* ont été supérieurs à ceux de *C. glutinosum* et *G. senegalensis* ($F=15,33$; $P<0,001$).

L'analyse comparative des hauteurs des 4 espèces en 3 périodes successives de culture montre que les hauteurs moyennes des plants sont significativement différentes après 30, 60 et 100 jours (Tableau 2). En effet, après un mois, la hauteur moyenne de *G. senegalensis* est plus élevée que celles des trois autres espèces qui sont statistiquement égales. Après 60 jours, la hauteur moyenne de *G. senegalensis* est significativement plus élevée que celles de *C. micranthum* et *C. nigricans* qui sont statistiquement égales. La plus faible moyenne est celle de *C. glutinosum*. En fin de période d'observation (100 jours) la tendance observée est la même que la précédente (60 jours). En ce qui concerne la croissance du diamètre au collet, les quatre espèces peuvent être classées en deux groupes selon la vitesse et la période de croissance: les espèces *C. micranthum*, *C. nigricans* et *G. senegalensis* révèlent une croissance lente comparativement à celle de *C. glutinosum* durant

les 50 premiers jours (Figure 2C). De cette période au 70^{ème} jour, la croissance diamétrique de *G. senegalensis* a augmenté pour arriver au niveau de celle de *C. glutinosum* alors que les deux autres espèces ont gardé sensiblement la même vitesse. Mais à partir du 80^{ème} jour, c'est l'espèce *G. senegalensis* qui croît en diamètre plus rapidement que les trois autres dont la vitesse de croissance reste statistiquement identique. L'ajustement linéaire des nuages de points a permis d'évaluer la croissance diamétrique mensuelle de *C. glutinosum* à 0,93 mm ($R^2=0,81$; $P=0,00$); 0,95 mm pour *C. micranthum* ($R^2=0,95$; $P=0,00$); 0,91 mm pour *C. nigricans* ($R^2=0,90$; $P=0,00$) et 1,04 mm pour *G. senegalensis* ($R^2=0,94$; $P=0,00$).

L'analyse de l'accroissement décadaire moyen en diamètre montre également la rythmicité de la croissance en diamètre (Figure 2D). On constate une variabilité plus marquée pour *G. senegalensis* par rapport aux autres espèces.

Les espèces *G. senegalensis* et *C. micranthum* ont un accroissement en diamètre qui évolue en dents de scie tout au long de leur séjour en pépinière. Par contre les espèces *C. nigricans* et *C. glutinosum* ont un accroissement moyen qui diminue durant les 50 premiers jours avant de remonter jusqu'au 80^{ème} jour. A partir de cette période, l'accroissement prend une allure en dents de scies. La comparaison des valeurs moyennes après 30, 60 et 100 jours de culture montre que le diamètre moyen de *C. glutinosum* est supérieur à ceux des trois autres espèces qui sont statistiquement égaux (Tableau 2). Après 60 jours, il n'y a pas de différence significative entre les diamètres de *C. glutinosum* et de *G. senegalensis*. Mais ces deux diamètres sont plus gros que ceux de *C. micranthum* et *C. nigricans* lesquels sont statistiquement égaux. En fin de culture, c'est l'espèce *G. senegalensis* qui a développé un



A: Croissance cumulée en hauteur; B: Accroissement moyen décadaire en hauteur; C: Croissance cumulée en diamètre; D: Accroissement moyen décadaire en diamètre; E: Nombre moyen de rameaux par plants

Figure 2: Evolution des paramètres de croissances des 4 espèces de Combretaceae en pépinière.

Tableau 2

Croissance en hauteur, diamètre et biomasse foliaire des plants des 4 espèces de Combretaceae en pépinière.

Espèces	Hauteur (cm)		
	30 jours	60 jours	100 jours
<i>C. glutinosum</i>	2,13 ±1,09 c	3,54 ±1,85 c	7,71 ± 2,94 c
<i>C. micranthum</i>	3,54 ±1,68 b	7,20 ± 2,79 b	17 ± 6,05 b
<i>C. nigricans</i>	2,91 ±1,58 bc	7,28 ±3,59 b	18,06 ± 5,84 b
<i>G. senegalensis</i>	5,51 ±1,30 a	17,25± 3,84 a	25,8 ± 0,81 a
P valeur	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Espèces	Diamètre au collet (mm)		
	30 jours	60 jours	100 jours
<i>C. glutinosum</i>	2,02 ±0,29 a	2,19 ±0,27 a	2,79 ±0,46 b
<i>C. micranthum</i>	1,39 ±0,34 b	1,84 ±0,27 b	2,81 ±0,41 b
<i>C. nigricans</i>	1,55 ±0,36 b	1,79 ±0,38 b	2,68 ±0,46 b
<i>G. senegalensis</i>	1,51 ±0,35 b	2,10 ±0,49 a	3,22 ±0,70 a
P valeur	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Espèces	Biomasse foliaire sèche (g)		
	30 jours	60 jours	100 jours
<i>C. glutinosum</i>	1,56 ±0,94 a	3,38±1,58 a	5,79 ± 1,51 a
<i>C. micranthum</i>	0,63 ±0,19 b	1,23±0,36 c	2,79 ±0,93 b
<i>C. nigricans</i>	0,50 ±0,29 b	1,15 ±0,42 c	2,45 ±0,58 b
<i>G. senegalensis</i>	0,69 ±0,10 b	2,77 ±1,07 b	5,59 ±1,53 a
P valeur	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001

diamètre supérieur à ceux des trois autres espèces entre lesquelles il n'y a pas de différence significative.

Le suivi de la biomasse foliaire moyenne par plant des différentes espèces a montré qu'il n'y a pas de différence significative entre de *C. micranthum*, *C. nigricans* et *G. senegalensis* après 30 jours de séjour en pépinière (Tableau 2). Mais l'espèce *C. glutinosum* a généré une biomasse statistiquement supérieure aux autres. Après 60 jours, l'espèce *C. glutinosum* a la biomasse la plus élevée. Elle est secondée par celle de *G. senegalensis*. Il n'y a pas de différence significative entre biomasse foliaire de *C. micranthum* et *C. nigricans*.

Les espèces *C. glutinosum* et *G. senegalensis*, après 100 jours de pépinière, ont produit des biomasses (statistiquement identiques) supérieures à celles de *C. micranthum* et *C. nigricans* entre lesquelles il n'y a pas de différence significative.

Le suivi du nombre de rameaux développés par les plants des 4 espèces fait ressortir le caractère arbrisseau de *G. senegalensis* dont la tige principale émet des ramifications dès la quatrième décennie de l'élevage en pépinière (Figure 2E). A l'opposé, les tiges principales de *C. glutinosum* et *C. nigricans*

n'ont pratiquement pas émis de ramification après 100 jours de pépinière. Les plants de *C. micranthum* ont développé quelques rameaux mais dont le nombre n'est pas statistiquement différent de celui des *C. glutinosum* et *C. nigricans*.

L'analyse canonique discriminante sur les paramètres dendrométriques (hauteur totale, diamètre au collet, biomasse foliaire sèche et nombre de rameaux) a montré que les deux premiers axes sont significatifs et expliquent 99,73% des informations (Tableau 3). Par conséquent seuls ces deux premiers axes ont été retenus.

L'analyse canonique discriminante a montré que l'axe 1 est corrélé positivement avec la hauteur. L'axe 2 est positivement corrélé avec la biomasse foliaire sèche et le nombre de rameaux. La hauteur et le nombre de rameaux sont situés dans la partie positive de l'axe 1 et de l'axe 2 (Figure 3). La biomasse est située dans la partie positive de l'axe 2 mais dans la partie négative de l'axe 1. Trois groupes se matérialisent: le groupe de *G. senegalensis*, le groupe de *C. glutinosum* et le troisième formé par *C. micranthum* et *C. nigricans*.

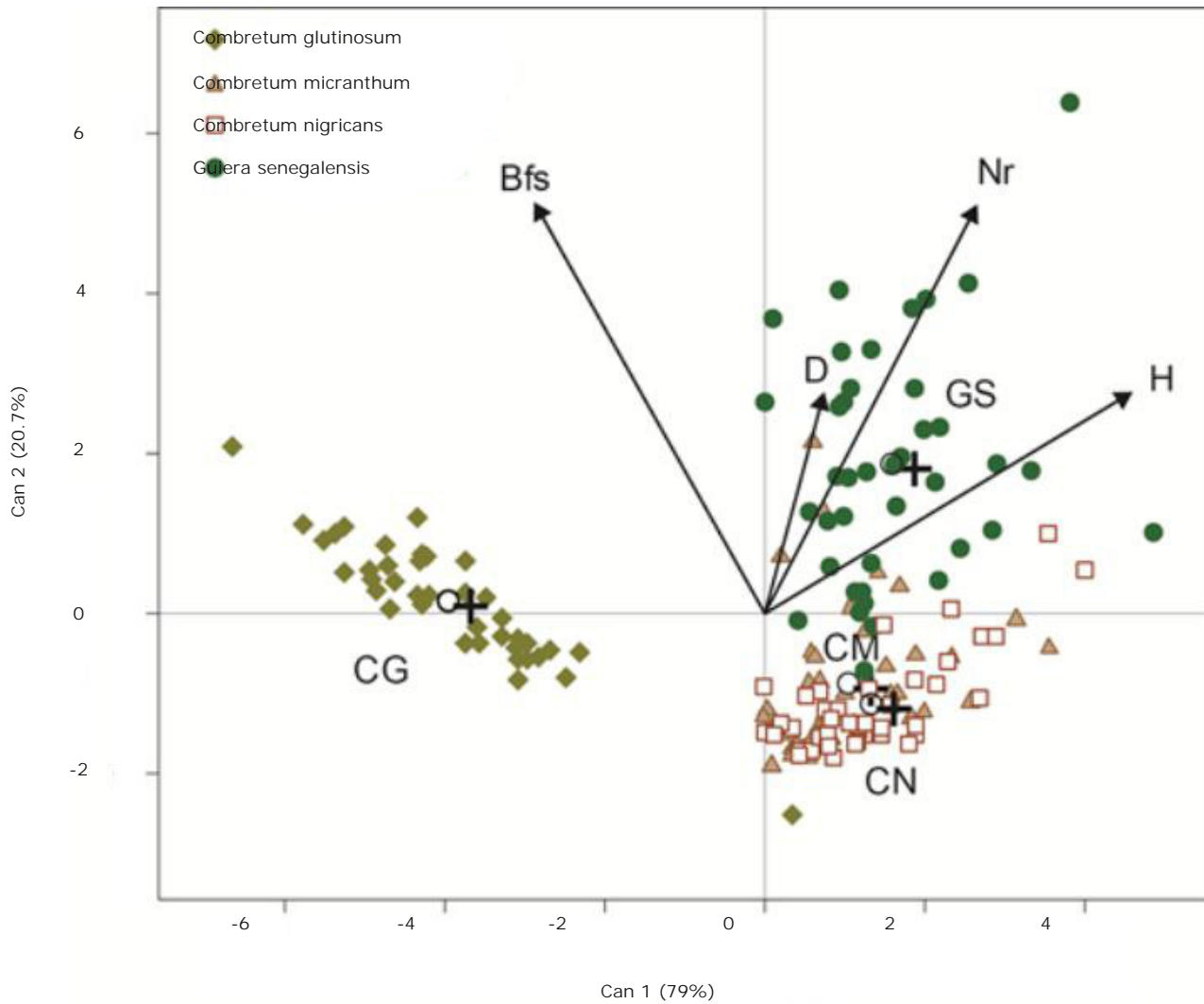


Figure 3: Distribution des quatre espèces dans un système d'axes discriminants.

Tableau 3

Analyse canonique discriminante sur les paramètres dendrométriques.

Axe	Valeurs propres	Lambda de wilks	Proportion	p-value
1	5,36	0,01	79,01	< 2e-16 ***
2	1,4	0,3	20,72	< 2e-16 ***
3	0,01	0,97	0,26	0,09

L'espèce *G. senegalensis* se discrimine par des valeurs élevées de hauteur, biomasse et de nombre de rameaux. *C. glutinosum* se caractérise par des valeurs de hauteurs faibles. Le groupe de *C. micranthum* et *C. nigricans* est caractérisé par des valeurs de biomasse et de nombre de rameaux faibles et des valeurs moyennes de hauteur. Les valeurs faibles de Lambda de Wilks ($< 0,5$) pour les deux axes confirment que les trois groupes sont bien discriminés.

Discussion

Taux de germination

Les résultats du test de germination ont révélé que les espèces *C. micranthum*, *C. nigricans* et *G. senegalensis* ont non seulement une durée d'attente semblable (5 à 7 jours) mais aussi une durée de germination autour de 18 jours. L'espèce *C. glutinosum* a donné le meilleur taux de germination avec les durées d'attente et de germination les plus courtes. Le taux de germination élevé de *C. glutinosum* confirme celui de 95% trouvé au Burkina Faso (22). Par contre les taux de germination de *C. nigricans* et *C. micranthum* sont supérieures à ceux obtenus par les mêmes auteurs respectivement 20% pour *C. nigricans* et 60% pour *C. micranthum*. Ainsi les 4 espèces ont toutes un bon taux de germination supérieur ou égal à 70% en pépinière. Cette performance pourrait s'expliquer par le prétraitement mais très probablement par le bon état sanitaire des graines semées. En effet, les graines des Combretaceae sont en général attaquées par des coléoptères et particulièrement les graines de *C. nigricans* qui sont très sensibles aux attaques de *Caryedon serratus* qui réduit leur pouvoir germinatif (2).

Croissance

L'étude de la croissance juvénile des 4 espèces de Combretaceae a permis de constater que ces espèces ont une croissance rythmique. C'est un mode de croissance selon lequel un méristème caulinaire ou racinaire manifeste des cycles d'activité morphogénétique passant par des maximums et des minimums ou des arrêts complets, à des intervalles de temps plus ou moins

égaux. Ce type de croissance a également été mis en évidence sur les plantules de *Terminalia avicennioides* Guill. & Perr. et *Piliostigma thonningii* (Schumach.) Milne-Redh élevées en rhizotron (4). La croissance rythmique de la tige aérienne des plantules est une conséquence du fonctionnement rythmique du méristème apical (16). Les phases de repos temporaire ou de faible croissance désignent alors le temps nécessaire à la formation du bourgeon. Les vagues de croissance sont, elles, liées au débourrement du bourgeon qui se manifeste par l'épanouissement des feuilles et la formation successive des entre-nœuds (4). L'espèce *G. senegalensis* a enregistré la meilleure croissance en hauteur (25,80 cm) en 100 jours de pépinière. Cette hauteur est d'ailleurs supérieure à la hauteur optimale de transplantation (20 cm en pépinière) de cette espèce qu'elle atteint en 4 à 5 mois d'élevage (20). En ce qui concerne les hauteurs moyennes des trois autres espèces, des valeurs sensiblement identiques (4,5 cm pour *C. glutinosum* et 17,9 cm pour *C. nigricans*) ont été observées après trois mois de séjour en pépinière (22). Mais ces auteurs signalent également une hauteur moyenne de 6,13 cm pour *C. micranthum*, ce qui représente presque le tiers de notre résultat (17 cm). Il se dégage ainsi une variation de la croissance en hauteur de ces 4 espèces entre les deux essais. Cette variation pourrait s'expliquer non seulement par l'état sanitaire, physiologique et génétique des semences utilisées, mais aussi par la qualité des substrats utilisés et les soins sylvicoles (désherbage, démariage, cernage, l'arrosage, etc.) apportés aux plants. La première conséquence de cette variabilité de hauteur est d'ordre sylvicole et concerne le séjour en pépinière des plants desdites espèces qui serait plus long pour *C. glutinosum* ou plus court (*G. senegalensis*, *C. nigricans* et *C. micranthum*) selon la vitesse de croissance. Ainsi en se fondant sur la hauteur optimale pour la transplantation qui varie de 20 à 30 cm les trois espèces *Guiera senegalensis*, *Combretum nigricans* et *Combretum micranthum* ont enregistré une bonne croissance (20).

De plus, la bonne aptitude à la production foliaire de *Guiera senegalensis* dès le jeune âge constituerait un facteur qui détermine la vocation fourragère et

même médicinale de cette espèce. Le suivi du nombre moyen de rameaux développés a permis de mettre en évidence une fois encore la performance de *Guiera senegalensis* dont l'activité des bourgeons latéraux se manifeste dès l'âge de 40 jours. Il en est autrement pour *C. glutinosum*, espèce essentiellement monocaule, qui semble allouer préférentiellement les ressources au développement vertical de la tige.

Conclusion

Cette étude réalisée sur la germination et la croissance juvénile des quatre espèces les plus dominantes des formations végétales sahéliennes a permis de démontrer que la production perçue difficile en pépinières de ces espèces est faisable avec des taux de germination variant de 70 à 100% si les semences ont été rigoureusement sélectionnées.

Le suivi des paramètres de croissance notamment la hauteur a démontré que *Guiera senegalensis*, *Combretum nigricans* et *Combretum micranthum* et dans une moindre mesure *C. glutinosum* ont un potentiel de croissance en pépinière permettant la fourniture de plants adéquats pour la plantation. Dans les conditions de l'essai, *Guiera senegalensis* a donné la meilleure performance de croissance tant en hauteur, qu'en production foliaire et qu'en édification de rameaux.

Remerciements

Les auteurs remercient le projet UNDESERT (EU FP7 243906), "Understanding and combating desertification to mitigate its impact on ecosystem services financé par l'Union Européenne pour les moyens financiers ayant permis la production des plants et pour avoir financé la bourse du PhD.

Références bibliographiques

1. Ahoton L.E., Adjakpa J.B., Gouda M., Dainou O. & Akpo E.L., 2011, Effets des prétraitements de semences du prunier des savanes (*Vitex doniana* Sweet) sur la germination et la croissance des plantules, *Ann. Sci. Agron.*, 15, 1, 21-35.
2. Amani A., 2004, Fonctionnement biologiques et hydriques de l'espèce *Combretum nigricans* Lepr Ex. Guill & Perrot dans diverses conditions situationnelles du Niger : Atouts et contraintes de sa régénération. Université de Bamako, IPR/IFRA de Katibougou, Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme d'Ingénieur des Eaux et forêts, 59.
3. Ambouta J.M.K., 1984, Contribution à l'édaphologie de la brousse tigrée de l'Ouest nigérien. Thèse de troisième cycle, Université Nancy I, Nancy, 116.
4. Bationo B.A., Some A.N., Ouedraogo S.J. & Kalinganire A., 2010, Croissance comparée des plantules de cinq espèces ligneuses soudaniennes élevées en rhizotron. *Sécheresse*, 21, 3, 196-202.
5. Bellefontaine R., 1997, Synthèses des espèces des domaines sahélien et soudanien qui se multiplient naturellement par voie végétative. Fonctionnement et gestion des écosystèmes forestiers contractés sahéliens, Atelier International Niamey, 20-25, novembre 1995, 95-104.
6. Bellefontaine R., 2005, Pour de nombreux ligneux, la reproduction sexuée n'est pas la seule voie : analyse de 875 cas Texte introductif, tableau et bibliographie, *Sécheresse*, 16, 4, 309-311. (http://www.secheresse.info/article.php3?id_article=2344)
7. CTA, 1998, Multiplier et planter des arbres série-Agrodok 19. Wageningen, Pays-Bas.83.
8. Darkoh M.B.K., 2003, Regional perspectives on agriculture and biodiversity in the drylands of Africa, *J. Arid. Environ.*, 54, 261-279.
9. Debroux L., Delvingt W., Mbolo M. & Amougou A. 1998, La régénération du Moabi et Mukulungou au Cameroun, *Bois. For. Trop.*, 255, 5-17.
10. FAO, 1992, Foresterie en zones arides - Guide à l'intention des techniciens de terrain Cahier FAO : Conservation 20. Rome, Italie. 144.
11. Groulez J., 1978, Les recherches forestières et les recherches outre mer au Centre Technique Forestier Tropical, *Bois. For. Trop.*, 178, 3-13.

12. 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, Toulouse, 216.
13. Jayaraman K., 1999, Manuel de statistique pour la recherche forestière. FAO, Coopération Hollandaise, Commission Européenne Rome, Italie, 242.
14. Karim S., 2001, Contribution à l'étude de la régénération par multiplication végétative naturelle de deux Combretacées dans l'Ouest du Niger (*Combretum micranthum* G. Don et *Guiera senegalensis* J.F. Gmel): Conséquences pour la gestion sylvopastorale. Université de Ouagadougou, Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme d'Etudes Approfondies en sciences biologiques appliquées, Option Biologie et Écologie végétales, 51.
15. Lykke A.M., Kristensen M.K. & Ganaba S., 2004. Valuation of local use and dynamics of 56 woody species in the Sahel, *Biodivers. Conserv.*, 13, 1961-1990
16. Millet B., Bonnet B. & El-morsy A.W., 1991, Le fonctionnement rythmique des végétaux ligneux. In *L'arbre: Biologie et développement. Naturalia Monspeliensia* (Montpellier). 295-318.
17. Ouedraogo A., Thiombiano A., Hahn-Hadjali & Guinko S. 2006. Régénération sexuée de *Boswellia dalzielii* Hutch., un arbre médicinal de grande valeur au Burkina Faso, *Bois. For. Trop.*, 289, 3, 41-52.
18. Peltier R., Lawali E.M. & Montagne P., 1994, Aménagement villageois des brousses tachetées au Niger, *Bois. For. Trop.*, 242, 59-74.
19. Peltier R., Lawali E.M. & Montagne P., 1995, Aménagement des brousses tachetées au Niger, *Bois. For. Trop.*, 243, 5-20.
20. Roussel J., 1995, Pépinières et plantations forestières en Afrique Tropicale sèche. Manuel à l'usage des ingénieurs et techniciens du reboisement. ISRA/CIRAD, Dakar, Sénégal, 435.
21. Saadou M., 1990, La végétation des milieux drainés nigériens à l'est du fleuve Niger. Thèse de doctorat, Université Niamey, Niamey, 393.
22. Thiombiano A., Wittig, R. & Guinko S., 2003, Conditions of sexual multiplication in some Combretaceae in Burkina Faso, *Rev. Ecol., Terre Vie*, 58, 4, 361-379

A. Amani, Nigérien, Doctorant, Attaché de recherche, Université Abdou Moumouni de Niamey, Niger.

M. M. Inoussa, Nigérien, PhD, Assistant, Enseignant chercheur; Université Abdou moumouni de Niamey, Niger.

I. Dan Guimbo, Nigérien, PhD, Assistant, Enseignant chercheur, Université Abdoumoumouni, Niamey, Niger.

A. Mahamane, Nigérien, Professeur titulaire, Vice recteur, Université de Maradi, Niger.

M. saadou, Nigérien, Professeur titulaire, Recteur de l'Université de Maradi, Niger.

A.M. Lykke, Danoise, PhD, Chercheur, Aarhus University, Department of Bioscience, Silkeborg, Denmark.