



Document de vulgarisation

Effets de l'âge des semis transplantés et de l'arrosage sur les performances au champ de *Senegalia macrostachya* Rchb. ex DC, une espèce d'arbre fruitier indigène de grande valeur au Burkina Faso

1. Introduction

Le succès de la plantation dépend des stratégies d'adaptation spécifiques au site des espèces plantées. De nombreux arbres de savane, dont plusieurs espèces de *Acacia*, ont un potentiel de performance élevé dans des conditions arides et semi-arides en raison de leurs stratégies d'adaptation morphologiques et physiologiques, notamment de systèmes racinaires extrêmement profonds. Les espèces de *Acacia* fixent également l'azote (N) de manière symbiotique et ajoutent ainsi du N à l'écosystème. En raison de cette capacité de fixation de l'azote et de leur rusticité générale, de leur croissance rapide et de leurs valeurs socio-économiques élevées, plusieurs espèces d'*Acacia* sont des choix privilégiés pour l'agroforesterie, l'établissement de parcelles boisées à petite échelle et d'autres reboisements dans les zones arides et semi-arides (ZIDA *et al.*, 2023). L'influence des espèces de *Acacia* en tant qu'individus et peuplements dans le maintien et la restauration de la fertilité des sols est d'une importance capitale pour les populations rurales qui n'ont pas toujours les moyens d'acheter des engrais pour soutenir leur agriculture. Les espèces de *Acacia* peuvent également être utilisées pour s'abriter ou stabiliser les sols, et pour réaliser des clôtures vivantes pour exclure le bétail et la faune.

Senegalia macrosatachya, ex-*Acacia macrostachya* est un élément important des systèmes agricoles et du soutien aux moyens de subsistance dans les régions arides et semi-arides d'Afrique. Cependant, on sait peu de choses sur l'influence des stades de son développement sur sa réponse à la sécheresse. En outre, il existe peu d'informations ou de données sur la sylviculture, la croissance et la productivité de *Senegalia macrostachya*, tant dans les plantations que dans la nature. Comprendre l'interaction entre les techniques de culture, les attributs des plantes et les conditions environnementales sur les sites de plantation est crucial pour améliorer la survie des semis dans le boisement et le reboisement (ZIDA *et al.*, 2023). Cette fiche technique a été initié à cet effet pour générer des connaissances nécessaires à la domestication de *Senegalia macrostachya*, y compris son établissement dans des plantations situées dans des régions arides et semi-arides. La production fruitière étant l'un des principaux objectifs de la culture de *Senegalia macrostachya*, des estimations adéquates de la production fruitière aux échelles spatiales et temporelles sont souvent nécessaires. Ce document de vulgarisation élaboré à l'endroit des écologues, experts en agroforestiers et/ou sylviculteurs, évalue les influences de l'âge des semis de *Senegalia macrostachya* au moment de la plantation et d'un régime d'arrosage précoce sur sa survie, sa croissance et son rendement en fruits. Il se veut un outil de maîtrise de la sylviculture de cette espèce fortement appréciée par les populations du Burkina Faso et susciter sa plantation dans les formations naturelles et dans les agrosystèmes.

2. Matériels et méthodes

Site d'étude

L'étude a porté sur une plantation expérimentale de *Senegalia macrostachya* située à la station de recherche de Saria (12°16'N et 2°09'W ; 300 m d'altitude) de l'Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA) du Burkina Faso, province de Boulkiemdé. Le climat est caractérisé par une saisonnalité marquée, la plupart des précipitations se produisant pendant une saison humide qui dure 6 mois de mai à octobre. Sur la base des données collectées à partir d'une mini-station météorologique in situ à la station de recherche de Saria, pour la décennie suivant la plantation (11 ans, 2007-2017), la pluviométrie annuelle moyenne était de 835 ± 88 mm avec une grande variabilité interannuelle ; et le nombre de jours de pluie par an était de 64 ± 8 jours. L'évapotranspiration annuelle moyenne du site est de 2 000 mm les années sèches et de 1 720 mm les années humides. La température moyenne quotidienne a varié de 30°C pendant la saison des pluies à 45°C en avril et mai. Le principal type de sol est les lixisols ferriques qui sont généralement peu fertiles. La végétation de la localité est caractérisée par des herbes de savane, des arbres et arbustes et un paysage agricole. Les espèces ligneuses dominantes sont *Parkia biglobosa*, *Vitellaria paradoxa*, *Lannea microcarpa*, *Senegalia macrostachya*, *Faidherbia albida*, *Guiera senegalensis* et *Piliostigma reticulatum*. La strate herbacée est dominée par *Loudetia togoensis*, *Waltheria indica*, *Dactyloctenium aegyptium* et *Andropogon gayanus*.

Conception expérimentale et transplantation de plants

Des plants de *Senegalia macrostachya* ont été produits dans la pépinière de INERA au Département Environnement et Forêts à Ouagadougou de novembre 2003 à août 2004 (ZIDA et al., 2008). Les graines ont été semées directement dans des pots en plastique polyéthylène mesurant 7,5 cm × 25,5 cm × 10 cm à plat. Les pots étaient remplis d'un mélange de sol forestier riche en humus, de sol minéral local et de sable fin dans un rapport respectivement de 1 :2:1. Les semis ont été cultivés à l'ombre partielle des arbres (environ 50 % de plein soleil). Aucun engrais, ni inoculation mycorhizienne ou pesticide n'a été appliqué. Pour maintenir des conditions optimales d'humidité du sol, les plantes ont été arrosées une fois par jour. La production de plants a été conçue de telle manière que trois groupes d'âge des plants (3, 6 et 9 mois) étaient disponibles au moment du repiquage.

Une expérience factorielle a été conçue pour tester les effets de la période de production en pépinière et d'un régime d'arrosage précoce sur la survie, la croissance et la variabilité interannuelle de la production de gousses et de graines de *Senegalia macrostachya* au champ. Les semis ont été repiqués pendant la saison des pluies en août 2004. Le site de plantation a été divisé en deux blocs séparés de 58 m. Chaque bloc a été divisé en 6 parcelles de 18 × 8 m. Les parcelles étaient séparées les unes des autres par des bandes de 4 m (Fig. 2). Dans chaque parcelle, 50 plants d'un même groupe d'âge ont été plantés. Dans l'un des blocs, chaque plant planté a été arrosé avec 5 litres d'eau deux fois par semaine pendant la saison sèche (octobre à mai). L'arrosage a été appliqué pendant trois saisons sèches consécutives. L'expérience a été conçue pour la première fois en 2004 pour étudier l'effet de l'âge des semis et du stress hydrique sur la croissance des plants transplantés de *Pterocarpus erinaceus* et de *Senegalia macrostachya* Rchb. ex G.Don (ZIDA et al., 2008). Après 2007, le régime d'arrosage a cessé et chaque arbre a été surveillé chaque année. Le site expérimental a été désherbé manuellement deux fois par an au début et à la fin de la saison des pluies. Le désherbage visait à réduire la concurrence de l'herbe pendant la saison de croissance et à réduire les

risques d'incendie. Le site expérimental est clôturé en permanence pour exclure les grands herbivores.

Collecte de données

Nous avons échantillonné la production de gousses de *Senegalia macrostachya* dans les différents traitements au cours des mois d'octobre et décembre (lorsque la déhiscence des gousses mûres s'est produite) pendant 11 années consécutives (2007-2017). Un total de 300 arbres ont été considérés au début de l'expérience, mais seuls les plants survivants, devenus matures et ayant donné des fruits, ont été pris en compte dans le reste de l'expérience. Les variations dans la production fruitière ont été documentées et liées à des facteurs génétiques ou environnementaux (Bose et al., 2019). En effet, la fructification des arbres matures d'*A. macrostachya* peut varier selon les années et les arbres (Sawadogo et al., 2018). Pour chaque arbre, le diamètre à la base de la tige (diamètre basal, à 0,2 m) en cm et la hauteur de l'arbre (m) ont été enregistrés. Le rendement annuel des gousses par arbre peut être exprimé soit par le nombre de gousses, soit par leur poids sec. Nous avons utilisé le poids des gousses et des graines comme variable de réponse car il prend en compte à la fois les phénomènes liés aux processus initiaux d'induction florale et de pollinisation (déterminant le nombre de gousses) et la croissance des gousses. De plus, le poids est un meilleur indicateur de la quantité totale de ressources allouées à l'effort de reproduction que le nombre de cabosses. La productivité des gousses et des graines des arbres a été exprimée en grammes par arbre. L'occurrence de la fructification (proportion d'arbres produisant des fruits) a été utilisée pour évaluer le comportement de fructification.

3. Résultats

Survie des semis

Le modèle expliquant la variation temporelle de la probabilité de survie annuelle des semis de *Senegalia macrostachya* en fonction de l'arrosage et du groupe d'âge des semis contient les termes principaux et l'interaction bidirectionnelle entre l'arrosage et le groupe d'âge. La survie des semis a diminué de manière significative de 2006 à 2010 et est restée constante pendant le reste de la période expérimentale (Tableau 1). Les taux de survie des semis arrosés des cohortes de 3 et 9 mois étaient significativement plus élevés que celles des semis non arrosés au fil du temps, tandis que la tendance inverse a été observée dans la cohorte de 6 mois.

Tableau 1. Effet temporel de l'arrosage et du groupe d'âge sur la probabilité de survie annuelle de *Senegalia macrostachya*

<u>Paramètres</u>	<u>DF</u>	<u>LRT</u>	<u>Pr(Chi)</u>
Groupe d'âge	2	0	-
Arrosage	1	0	-
Année	1	72,01	<0,001
Groupe d'âge×arrosage	2	29,45	<0,001

Hauteur des semis et croissance radiale

Le modèle expliquant la variation temporelle de la hauteur des semis et de la croissance radiale en fonction de l'arrosage et du groupe d'âge des semis contient les termes principaux et l'interaction bidirectionnelle entre l'arrosage et le groupe d'âge (Tableaux 2 et 3). La hauteur des semis et la croissance radiale ont augmenté de manière significative avec le temps. Les semis arrosés de toutes

les cohortes d'âge ont grandi de manière significativement plus élevée et plus grande que les semis non arrosés au fil du temps, avec une ampleur de croissance plus élevée dans la cohorte de 6 mois, suivie de la cohorte de 3 mois.

Tableau 2. Effet temporel de l'arrosage et du groupe d'âge sur la croissance nette annuelle en hauteur de *Senegalia macrostachya*.

Paramètres	DF	LRT	Pr(Chi)
Groupe d'âge	2	0	<0.001
Arrosage	1	0	-
Année	1	0	-
Groupe d'âge×Arrosage	2	96.04	<0.001
Arrosage×Année	1	35.41	<0.001

Tableau 3. Effet temporel de l'arrosage et du groupe d'âge sur la croissance nette annuelle en diamètre de *Senegalia macrostachya*.

Paramètres	DF	LRT	Pr(Chi)
Groupe d'âge	2	0	-
Arrosage	1	0	-
Année	1	343.01	<0.001
Groupe d'âge×Arrosage	2	28.98	<0.001

Production de gousses et de graines

Le modèle expliquant la variation temporelle de la production de gousses et de graines en fonction du groupe d'âge de l'arrosage et des semis contient les termes principaux, les interactions bidirectionnelles entre les termes principaux et l'interaction tridirectionnelle année, arrosage et groupe d'âge (Tableaux 4 & 5). Le poids des gousses et des graines dans toutes les cohortes d'âge a diminué de manière significative au fil du temps, avec une baisse significative en 2013. Les plants issus de semis arrosés de la cohorte de 6 mois ont produit des gousses et des graines significativement plus lourdes que les semis non arrosés au fil du temps, avec une diminution significative de l'amplitude jusqu'en 2016, lorsque le poids des gousses et des graines est devenu similaire. Les plants provenant des semis arrosés des cohortes de 3 et 9 mois ont parfois produit des gousses et des graines significativement plus lourdes que les semis non arrosés.

Tableau 4. Effet temporel de l'Arrosage et du groupe d'âge sur le poids annuel des fruits de *Senegalia macrostachya*.

Paramètres	DF	LRT	Pr(Chi)
Groupe d'âge	2	0	-
Arrosage	1	0	-
Année	1	0	-
Groupe d'âge×Arrosage	2	0	-
Année×Arrosage	1	0	-
Année×Groupe d'âge	2	0	-
Année×Groupe d'âge×Arrosage	2	42.65	0.002

Tableau 5. Effet temporel de l'Arrosage et du groupe d'âge sur le poids annuel des graines de *Senegalia macrostachya*.

Paramètres	DF	LRT	Pr(Chi)
Groupe d'âge	2	0	-
Arrosage	1	0	-
Année	1	0	-
Groupe d'âge×Arrosage	2	0	-
Année×Arrosage	1	0	-
Année×Groupe d'âge	2	0	-
Année×Groupe d'âge×Arrosage	2	36.78	0.012

Comportement de fructification

Le modèle expliquant la variation temporelle du comportement de fructification d'*A. macrostachya* en fonction du groupe d'âge de l'arrosage et des semis contient les termes principaux et leurs interactions bidirectionnelles (Tableau 6). Le comportement de fructification dans toutes les cohortes d'âge et tous les traitements de l'eau avait une forme largement en forme de parapluie au fil du temps, avec un point symétrique en 2012. Le comportement de fructification des semis arrosés de toutes les cohortes d'âge était supérieur à celui des semis non arrosés, avec une amplitude de différence plus élevée pour la cohorte de 6 mois que pour les cohortes de 3 et 9 mois.

Tableau 6. Effet temporel de l'arrosage et du groupe d'âge sur le comportement annuel des fruits de *Senegalia macrostachya*.

Paramètres	DF	LRT	Pr(Chi)
Groupe d'âge	2	0	-
Arrosage	1	0	-
Année	1	0	-
Année×Arrosage	1	45.09	<0.001
Année× Groupe d'âge	2	40.28	0.004
Arrosage×Groupe d'âge	2	7.32	0.026

4. Conclusion

Notre étude visait à évaluer l'influence de l'âge des semis de *Senegalia macrostachya* au moment de la plantation et d'un régime d'arrosage précoce sur la survie, la croissance et le rendement des fruits des plantes. Des variations dans la survie des plantules, la hauteur, le diamètre basal et la production de gousses et de graines au fil du temps ont été observées, les valeurs les plus élevées étant trouvées dans les plantes arrosées (principalement dans la cohorte de semis âgées de 6 mois). Ce résultat met en évidence l'effet important de l'arrosage et de l'âge des plants transplantés sur les paramètres de survie et de croissance de *Senegalia macrostachya*.

Étant donné que la survie et la croissance des plantes sont limitées en eau dans les écosystèmes semi-arides, un approvisionnement en eau suffisant pendant la première saison de croissance, en particulier immédiatement après la plantation, semble être un facteur déterminant majeur pour le succès du reboisement et la production ultérieure de fruits. En outre, la variabilité interannuelle du comportement de fructification indique que la production de fruits d'*A. macrostachya* est cyclique et déterminée par des facteurs biotiques et abiotiques en interaction. Il n'y avait pas de différence significative entre les cohortes d'âge des semis en termes de survie et de croissance. Les plants transplantés âgés de 3 mois présentaient un taux de survie très élevé (plus de 80 %) ainsi qu'une bonne hauteur de semis et une bonne croissance radiale, quel que soit leur régime d'arrosage. Étant donné que l'arrosage n'augmente que légèrement ces paramètres de croissance, il ne semble pas nécessaire (sur la base des avantages pour la croissance) d'arroser les plants d'*A. macrostachya* transplantés. Cependant, les plantes issues de semis plus âgés au moment du repiquage ont produit

des gousses et des graines plus lourdes que les plantes issues de semis plus jeunes. L'arrosage des plants transplantés n'augmente que légèrement le poids des fruits.

Le choix de l'âge des plants au moment de la plantation dépendra du but de la plantation. Si le but est de produire des fruits destinés à l'alimentation, il faut choisir des plants âgés de 9 mois.

Les résultats de cette étude contribuent à améliorer les connaissances sur la production fruitière d'*A. macrostachya* et soutiennent sa domestication à grande échelle dans les écosystèmes semi-arides. Les résultats soutiennent le développement d'une « boîte à outils » pour éclairer les programmes de domestication et de reboisement utilisant des espèces ligneuses polyvalentes dans les écosystèmes semi-arides. Notre enquête a contribué à améliorer la compréhension des effets de l'âge, de l'arrosage et de l'aridité climatique sur la survie, la croissance et la production de graines et de gousses d'*A. macrostachya*. Cependant, la performance de croissance et de rendement à long terme de cette espèce devrait être testée davantage dans le cadre d'expériences à des échelles temporelles et géographiques plus larges et incluant des interventions sylvicoles (par exemple, éclaircie, taille).

ZIDA Didier¹, SANOU Lassina^{1*}, KOALA Jonas¹, SAVADOGO Patrice¹, SAWADOGO Louis¹

¹*Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique, INERA, Département Environnement et Forêts, 03 BP 7047, Ouagadougou 03, Burkina Faso*

* Auteur correspondant : Sanou Lassina, Email : lassina.sanoulassina@gmail.com

5. Références bibliographiques

ZIDA D., BOGNOUNOU F., SANOU L., SAVADOGO P., KOALA J., SAWADOGO L. 2023. Transplanted seedling age and Arrosage effects on the field performance of *Senegalia macrostachya* (Rchb.ex DC.) Kyal. & Boatwr., a high-valued indigenous fruit tree species in Burkina Faso. *Trees, Forest and People* 14. <https://doi.org/10.1016/j.tfp.2023.100461>

ZIDA, D., TIGABU, M., SAWADOGO, L., ODEN, P.C., 2008. Initial seedling morphological characteristics and field performance of two Sudanian savanna species in relation to nursery production period and watering regimes. *Forest Ecology and Management* 255, 2151-2162. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2007.12.029>