



Original Paper

<http://ajol.info/index.php/ijbcs>

<http://indexmedicus.afro.who.int>

Production foliaire de *Senna obtusifolia* (L.) Irwin & Barneby en culture irriguée dans le Sahel nigérien, Niger

Haoua BORI¹, Harouna AMBOUTA KARIMOU², Iro GUIMBO DAN³ et Toudou ADAM³

¹Institut National de la Recherche Agronomique du Niger (INRAN).

²Université Djibo Hamani de Tahoua (Niger).

³Université Abdou Moumouni de Niamey (Niger).

*Auteur correspondant ; E-mail: haoua82bori@gmail.com; Tel.: +22796480779.

Received: 13-02-2023

Accepted: 17-05-2023

Published: 30-06-2023

RESUME

Longtemps considérée au Niger, comme une rudérale mais aussi un adventice des cultures, *Senna obtusifolia* est désormais une espèce utile, conservée délibérément dans les champs en saison des pluies. Elle est utilisée en alimentation animale et encore plus en alimentation humaine, et génère des revenus substantiels aux populations vulnérables surtout en zones rurales. La présente étude conduite sur la parcelle expérimentale de la Faculté d'Agronomie de l'Université Abdou Moumouni de Niamey avait pour objectif d'étudier les possibilités de la culture de *Senna obtusifolia* pendant la période sèche de l'année. Le dispositif expérimental utilisé était composé de 16 parcelles de 6 m² dont 8 exploitées et 8 autres non exploitées considérées comme des témoins. Les semences utilisées ont été récoltées en fin septembre 2020. La levée des plantules a été observée à partir du 4^e jour après semis (75%). Elle a été poursuivie jusqu'à 8 jours où toutes les graines viables ont germé (96%). La hauteur des plants la plus élevée a été enregistrée au niveau des parcelles témoin avec l'écartement de 30 cm (46,55±7,16 cm) suivi des parcelles témoin de l'écartement de 20 cm (42,75±4,68cm). Dans ces parcelles, les plants de *S. obtusifolia* avaient atteint la sénescence avant ceux des parcelles exploitées. Les taux de floraison des plants des parcelles exploitées (72,00±6 et 68,00±7) étaient supérieurs à ceux des parcelles qui n'ont pas fait l'objet d'exploitation (48,00±4 et 50,00±5). A chaque récolte, la production foliaire était significativement différente entre les parcelles exploitées. La production totale était de 1304,20 et 745,70 kg/ha respectivement pour les parcelles d'écartement de 20 cm et 30 cm.

© 2023 International Formulae Group. All rights reserved.

Mots clés : *Senna obtusifolia*, exploitées, non exploitées, semences, sénescence, Production foliaire, Niger.

ABSTRACT

Long time considered in Niger as a ruderal but also a weed of crops, *Senna obtusifolia* is now a useful species, deliberately kept in fields during the rainy season. It is used in animal feed and even more in human food, and has generated substantial income for vulnerable populations, especially in rural areas. The present study conducted on the experimental plot of the Faculty of Agronomy of the Abdou Moumouni University of Niamey aimed to study the possibilities of growing *Senna obtusifolia* during the dry period of the year. The experimental device was used composed of 16 plots of 6 m² including 8 exploited and 8 others not exploited as controls. The seeds used were observed at the end of September 2020. Seedling emergence was observed from

© 2023 International Formulae Group. All rights reserved.

9364-IJBCS

DOI: <https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v17i4.16>

the 4th day after sowing (75%). It was continued until 8 days when all viable seeds germinated (96%). The highest plant height was recorded at the level of the control plots with the spacing of 30 cm (46.55 ± 7.16 cm) followed by the control plots with the spacing of 20 cm (42.75 ± 4.68 cm). In these plots, the plants of *S. obtusifolia* had reached senescence before those of the exploited plots. The flowering rates of the plants in the exploited plots (72.00 ± 6 and 68.00 ± 7) were higher than those of the plots that were not exploited (48.00 ± 4 and 50.00 ± 5). At each harvest, foliar production was significantly different between the exploited plots. The total production was 1304.20 and 745.70 kg/ha respectively for the 20 cm and 30 cm spacing plots.

© 2023 International Formulae Group. All rights reserved.

Keywords: *Senna obtusifolia*, exploited, unexploited, seeds, senescence, leaf production, Niger.

INTRODUCTION

Le Sahel, où se situent les pays les plus pauvres du monde, fait face à des chocs climatiques extrêmes. Les perturbations climatiques de ces dernières décennies aggravées par la dégradation des sols compromettent les productions agricoles vivrières qui reposent essentiellement sur la culture pluviale. Cette situation met les populations et leurs activités de développement en situation de vulnérabilité répétitive et croissante (Ousseina et al., 2012) avec comme conséquence la récurrence de l'insécurité alimentaire. Les ménages ruraux traversent fréquemment des périodes critiques de déficits en produits vivriers qui surviennent le plus souvent en début de la saison hivernale et s'étendent jusqu'aux nouvelles récoltes. Pour faire face à cette période difficile dite de « soudure alimentaire » correspondant à la fin de la saison sèche (Millogo-Rasolodimby, 2001 ; Janin, 2004), au moment où les ressources alimentaires s'amenuisent, les populations rurales développent de nombreuses stratégies de survie dont les plus courantes sont la restriction du nombre de repas par jour et le recours aux plantes spontanées comestibles. Les parties consommées sont essentiellement les feuilles, les fruits, les fleurs et les tubercules (Ganaba et al., 2002 ; Ouédraogo, 2006).

Le Niger dispose d'une importante diversité de plantes alimentaires spontanées dont certaines de leurs parties sont consommées fraîches ou sèches ou vendues (Dan Guimbo et al., 2012). Ces espèces sont souvent productives et résistent mieux aux années de sécheresse et souffrent moins du décalage pluviométrique (Moustapha et al.,

2021). En début de la saison hivernale, certaines espèces apparaissent après les premières pluies utiles et à quelques semaines déjà, elles atteignent le stade d'exploitation (Mahamane, 1997). Ces espèces poussent d'elles-mêmes et n'ont pas besoin d'entretien particulier.

L'espèce *Senna obtusifolia* fait partie de ce cortège floristique et ses feuilles sont utilisées comme légume dans toute l'Afrique, en Inde, en Sri-Lanka et dans de nombreux

pays du Sahel (Pasternak et al., 2007 ; Shailesh, 2012). Ainsi, cette plante longtemps considérée comme une rudérale mais aussi une adventice des cultures (Okezie-Akobundu et Agyakwa, 1989 ; Lee Bourgeois et Merlier, 1995). De nombreuses espèces du Genre *Senna*, constituent des plantes à usages multiples. Au Niger, *S. obtusifolia* demeure un légume secondaire bien que chaque année, la récolte (cueillette) des feuilles génère un revenu substantiel à des milliers de femmes en zones rurales. De plus en plus, les feuilles fraîches et sèches de l'espèce occupent les marchés ruraux et même exportés vers les grands centres urbains (Dan Guimbo, 2012). C'est le cas du Burkina où Nacambo et al., 2021 ont montré que la valeur économique de *Senna obtusifolia* (L.) est due à la commercialisation de ses feuilles, ses racines, ses tiges et de ses graines. Ce commerce fait aussi vivre de nombreux petits intermédiaires (Régis et al., 2008 ; Abakare et al., 2019). En dépit de son importance socio-économique, l'espèce ne fait pas l'objet de culture et son exploitation est essentiellement effectuée par les femmes dans les conditions naturelles. Aujourd'hui, l'augmentation galopante de la population et la demande de plus en plus

croissante en aliment ont des conséquences sur la dynamique et la pérennité de l'espèce. En effet, la récolte des feuilles à l'état jeune avant la fructification réduit considérablement la banque séminale édaphique et compromet la régénération de cette espèce. L'objectif de cette étude était de tester son adaptabilité par des techniques d'exploitation et de non exploitation des plants en irrigué pendant la période sèche de l'année.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Site d'étude

La présente étude a été conduite sur la parcelle expérimentale de la Faculté d'Agronomie de l'Université Abdou Moumouni de Niamey (13°29'58.7''Nord et 002°05'25.0''Est) durant la saison sèche 2021. Le climat est de type sahélien et est caractérisé par une saison de pluies qui s'étend de juin en septembre (4 mois).

Matériel végétal

Le matériel végétal est constitué des semences de *Senna obtusifolia* (Tapsa en haoussa) (Figure 1) prélevées dans le jardin de la Faculté d'Agronomie de l'Université Abdou Moumouni de Niamey où était installé le dispositif expérimental.

Dispositif expérimental et mise en culture

Un dispositif expérimental (Figure 2) de 16 parcelles élémentaires (Figure 3) de 3 m sur 2 m chacune, randomisé et complètement aléatoire a été utilisé. Il se présente comme suit :

- 4 parcelles exploitées avec un écartement de 20 cm entre les poquets et les lignes de culture ;
- 4 parcelles exploitées avec un écartement de 30 cm entre les poquets et les lignes de culture ;
- 4 parcelles non exploitées (témoin) avec un écartement de 20 cm entre les poquets et les lignes de culture ;
- 4 parcelles non exploitées (témoin) avec un écartement de 30 cm entre les poquets et les lignes de culture

Méthodes

Conduite de l'essai

Pour tester les meilleures techniques qui maximisent la production, 8 parcelles ont été

exploitées et 8 autres étaient considérées comme des témoins (non exploitées). L'exploitation consiste à la récolte des feuilles et s'est fait plusieurs fois jusqu'à l'épuisement des plants. Les plants des parcelles témoin avaient évolué sans aucun prélèvement.

Le semis a été réalisé le 01 décembre 2021 après l'irrigation des parcelles et un apport d'une brouette de fumier de vache équivalent à 10 kg par parcelle. Dix (10) graines ont été mises par poquet à une profondeur de 1 cm. Après la levée des plantules, un désherbage manuel a été réalisé sur l'ensemble des parcelles afin d'éviter la compétition avec les mauvaises herbes. Cette opération du désherbage était répétée à chaque apparition des mauvaises herbes. Cinq (5) jours après la levée, un sarclage et un éclairci ont été effectués en laissant une plantule par poquet. Un arrosage deux fois par jour (matin et soir) a été effectué avec une dose de 20 litres par parcelle.

Observations et collecte des données

Les observations et la collecte des données ont été effectuées dans les parcelles expérimentales, du stade levé au stade récolte des feuilles sur 30 plants échantillonnés par parcelle après levée. Les observations de la germination ont commencé 2 jours après le début de l'expérience et tous les 2 jours pendant 10 jours. La mesure de hauteur et le comptage des ramifications des plants ont débuté un (1) mois après semis pour toutes les parcelles sur les mêmes plants échantillonnés. La hauteur des plants a été mesurée depuis le collet du plant jusqu'au bourgeon terminal. Le nombre des plants ayant fleuri a été déterminé par comptage, le taux de floraison (TF) a été calculé. Ce dernier est le rapport entre le nombre de plants fleuris (NPF) et le nombre de plants levés (NPL). La récolte échelonnée (quatre récoltes) a été débutée 1 mois après le semis pour les parcelles exploitées. Les feuilles fraîches ont été récoltées et séchées à l'aide d'un séchoir à la température ambiante du laboratoire, puis pesées à l'aide d'une balance électronique.

Les paramètres suivants ont été déterminés en faisant la moyenne des valeurs de toutes les parcelles :

- Le délai de levée a été évalué en comptant le nombre de jours entre le semis et la levée des premiers plants.
- La durée (échelonnement) de levée a été prise comme l'intervalle de jours entre la levée des premiers plants et la levée des derniers plants.
- Le taux de levée (TL) a été calculé. Ce dernier est le rapport entre le nombre des plants levés (NPL) et le nombre total des poquets (NTP).
$$\left(\text{Taux de levée}(TL) (\%) = \frac{NPL}{NTP} \times 100 \right) ;$$
- La hauteur et le nombre de ramifications des plants ;

- Le taux floraison qui est le nombre des plantes qui ont au moins une fleur ouverte a été déterminée par traitements et calculée en pourcentage ;
- Le taux de mortalité ;
- La biomasse totale des parcelles exploitées ;

Analyses statistiques

L'analyse de variance (ANOVA) a été effectuée avec les logiciels XLSTAT et MINITAB sur les données pour comparer l'évolution de la hauteur et du nombre de ramifications des plants en fonction des jours après semis. Le test de Tukey au seuil de 5 % a été utilisé pour la comparaison des moyennes deux à deux.



Figure 1: plant de *senna obtusifolia* à l'état sauvage (wiktrop).

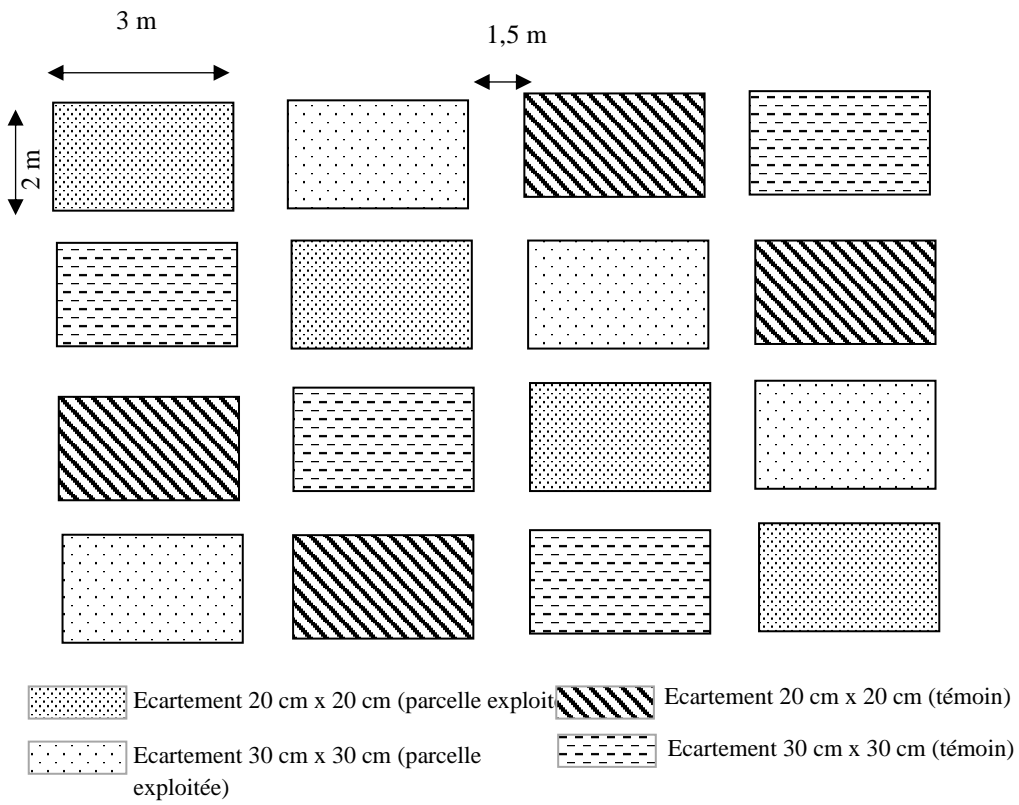


Figure 2: Dispositif expérimental.



Figure 3: Parcelle élémentaire.

RÉSULTATS

Levée des plantules

La première levée des plantules (Figure 4) pour toutes les parcelles a été observée à partir du 4^e jour après semis. La durée de levée était de 8 jours où toutes les graines viables ont germé. Le taux moyen de levée enregistré est de 96% (Tableau 1).

Hauteur et Nombre de ramifications des plants

L'analyse de variance des données de hauteur n'a pas montré de différence significative pour toutes les parcelles 30 jours après semis. Par contre à 60 jours après semis, la différence est significative ($P=0,01$). La hauteur moyenne la plus élevée a été enregistrée au niveau des parcelles témoin avec l'écartement de 30 cm ($46,55 \pm 7,16$ cm) suivi des parcelles témoin de l'écartement de 20 cm ($42,75 \pm 4,68$ cm). La hauteur moyenne la plus faible a été enregistrée au niveau de la parcelle exploitée avec l'écartement 20 cm ($32,68 \pm 6,78$). Entre 60 et 90 jours après semis, l'évolution en hauteur des parcelles témoin n'a pas montré de différence significative. Les nombres de ramifications à 30 jours après semis étaient statiquement identiques pour toutes les parcelles. Du 30^e au 120^e jour après semis la différence de nombre de ramification est statiquement supérieure et significative entre les parcelles exploitées et les parcelles témoin sur toute la période d'essai. Au niveau des parcelles témoins tous les sujets

ont atteints la sénescence avant 4 mois après semis (Tableau 2).

Floraison et mortalité des plants

30 jours après semis les plants des parcelles qui ont fait l'objet d'exploitation ont enregistré des taux de floraison de 72% pour le traitement (20cm) et 68% pour le traitement (30cm) alors que les traitements témoins sont à 48% et 50%. (Tableau 3). Entre 30 et 60 jours après semis, le taux de mortalité (Tableau 4) est faible pour tous les traitements (inférieurs à 10%). Cependant, à partir de 90 jours, la mortalité devient plus importante parmi les plants des parcelles témoin, et ont atteint leur sénescence avant les 120 jours (tableau 2). A 120 jours, tous les plants sont entrés en sénescence (tableau 4).

Production de la biomasse

Au niveau de toutes les parcelles exploitées, la production foliaire est différente (Figure 5). En effet, la production est de 395,85 ; 360,42 ; 325,22 et 196,73 kg/ha respectivement à la 1^{ère} ; 2^e ; 3^e et 4^e récolte pour les parcelles ayant un écartement de 20 cm. Elle est de 247,40 ; 232,08 ; 173,17 et 93,06 kg/ha respectivement à la 1^{ère} ; 2^e ; 3^e et 4^e récolte pour les parcelles ayant un écartement de 30 cm. La production totale des parcelles exploitées est 1304,20 et 745,70 kg/ha respectivement pour les écartements de 20 cm et 30 cm soient 782,52g et 447,42g par 6m².



Figure 4: La phase de germination.

Tableau 1: Délai de levée, durée de levée et taux de levée.

Paramètres	Valeurs
Délai de levée (jours)	4 ,00
Durée de levée (jours)	8,00
Taux moyen de levée (%)	96,00

Tableau 2: Evolution de la hauteur et du nombre de ramifications des plants.

Jours après semis	Traitements	Hauteur (cm)	Nombre de ramifications	P
30	20 cm	20,75±5,38	04,00±1,00	0,1
	30 cm	22,01±5,27	03,00±1,00	
	20 cm/témoin	22,43±5,21	03,00±1,00	
	30 cm/témoin	21,03±4,35	04,00±1,00	
60	20 cm	32,68±6,78	07,00±3,00	0,03
	30 cm	37,88±6,28	10,00±3,00	
	20 cm/témoin	42,75±4,68	05,00±3,00	
	30 cm/témoin	46,55±7,16	06,00±3,00	
90	20 cm	38,27±6,31	11,00±4,1	0,02
	30 cm	41,95±6,40	14,33±4,38	
	20 cm/témoin	49,75±4,68	08,01±2,44	
	30 cm/témoin	56,75±6,15	09,00±2,54	
120	20 cm	38,40±5,49	12,00±5,15	0,03
	30 cm	42,01±5,81	15,33±7,15	
	20 cm/témoin	-	-	
	30 cm/témoin	-	-	

- : sénescence

Tableau 3 : Taux de floraison des plants selon les traitements.

Traitements	Taux de floraison (%)
20 cm	72,00±6,00
30 cm	68,00±7,00
20 cm/témoin	48,00±4 ,00
30 cm/témoin	50,00±5,00
Probabilité	0,02

Tableau 4 : Evolution de taux (%) de mortalité des plants.

Traitements	Jours après semis			
	30	60	90	120
20 cm	3	6	7	43
30 cm	3	5	9	57
20 cm (témoin)	2	4	22	100
30 cm (témoin)	1	3	18	100

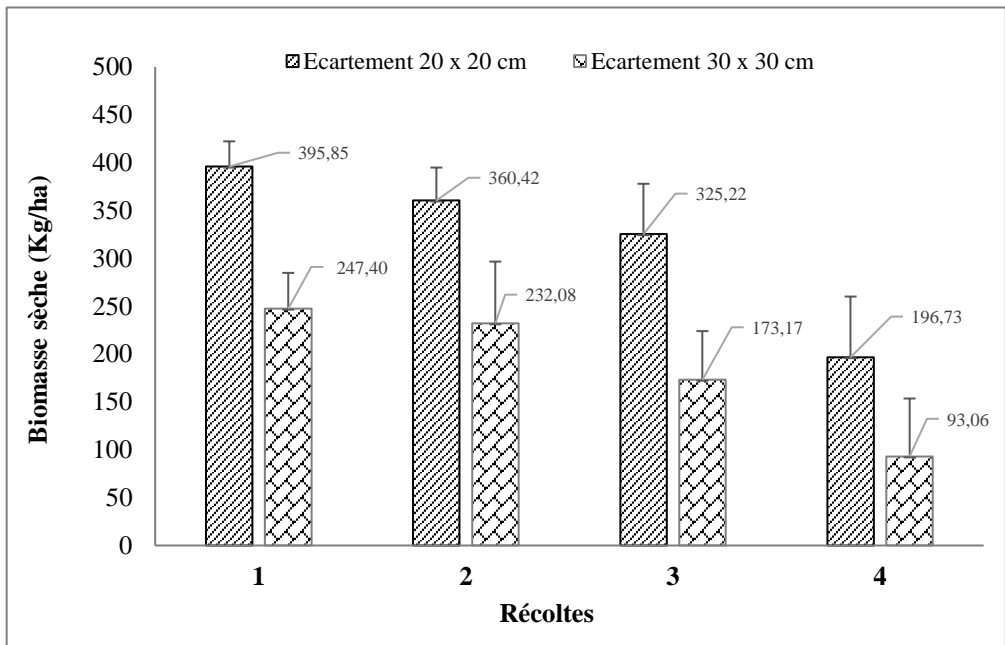


Figure 5: Production foliaire dans le temps.

DISCUSSION

Le dispositif d’essai mis en place dans le cadre de la présente étude a permis d’observer un taux de levée important (96%). Ce taux peut s’expliquer par les techniques de conditionnement et de conservation, réservées aux semences collectées. Il est clairement les conditions de conservation des semences sont indispensables pour une viabilité et une conservation à long-terme des ressources phytogénétiques (Mohamed et al., 1996). Ce

fort pouvoir de germination de cette espèce contribue à son succès en tant que mauvaise herbe dans les cultures arables. Le nombre de jour de levée est compris entre 4 et 8 jours. (Nacambo et al., 2021), dans leur étude sur la caractérisation agro morphologique des accessions de *senna obtusifolia* ont obtenus un nombre de jour compris entre 3 à 16 jour.

Un mois après la levée, les plantules présentaient une croissance aérienne rapide. La hauteur moyenne la plus élevée a été

enregistrée au niveau des parcelles témoin avec l'écartement de 30 cm ($46,55 \pm 7,16$ cm) suivi des parcelles témoin de l'écartement de 20 cm ($42,75 \pm 4,68$ cm). Cette croissance initiale rapide constitue un facteur important pour coloniser le milieu. Plusieurs auteurs dont (Jason et al., 2006), ont montré que *S. obtusifolia* devient une espèce rudérale envahissante. Dans le secteur tropical, l'espèce est observée dans les premières auréoles de tous les villages et sur les pâturages dans le secteur soudanien, particulièrement dans les dépressions et bas-fonds à haut potentiel de production fourragère. *S. obtusifolia* est une mauvaise herbe envahissante du nord de l'Australie, où elle affecte de manière significative la productivité agricole et modifie la structure et la fonction des écosystèmes naturels (Dunlop et al. 2006). Le potentiel de croissance rapide de l'espèce est un atout pour une meilleure valorisation dans l'alimentation au sahel (Pasternak et al., 2007).

La hauteur moyenne la plus élevée a été enregistrée au niveau des parcelles témoin avec l'écartement de 30 cm ($46,55 \pm 7,16$ cm) suivi des parcelles témoin de l'écartement de 20 cm ($42,75 \pm 4,68$ cm). La hauteur moyenne la plus faible a été enregistrée au niveau de la parcelle exploitée avec l'écartement 20 cm ($32,68 \pm 6,78$). La stimulation par l'auxine de la croissance en longueur et en épaisseur des tiges est un phénomène bien connu en physiologie végétale. Il découle de l'action inductrice de cette hormone sur les méristèmes caulinaires et cambiaux des plants traités (Heller et al., 2006). Sur les méristèmes caulinaires, l'auxine procède par induction de l'élongation cellulaire des tissus indifférenciés (Chen, 2001 ; Heller et al., 2006).

30 jours après semis les plants des parcelles qui ont fait l'objet d'exploitation ont enregistré des taux de floraison de 72% pour le traitement (20cm) et 68% pour le traitement (30cm) alors que les témoins sont 48% et 50% et à partir de 90 jours, la mortalité devient plus importante parmi les plants des parcelles

témoin. Ces deux résultats pourront être expliqués par le fait que l'exploitation périodique de la biomasse des plants de *senna obtusifolia* a provoqué le prolongement de la durée de vie des plants. En effet, les espèces spontanées gardent leurs caractères sauvages, tandis que ceux soumis aux conditions de culture (populations cultivées) tendent à acquérir autres caractéristiques qui les différencient des populations spontanées (Ghosh et al., 2014 ; Kiebré et al., 2015).

La production totale des parcelles exploitées est 1304,20 et 745,70 kg/ha respectivement pour les écartements de 20 cm et 30 cm soient 782,52g et 447,42g par 6m². Ce résultat est en accord avec celui de (Nacambo et al., 2021) qui ont eu une production variant de 22.630 à 217.300 par 2,25m² dans leur étude menée sur la caractérisation agromorphologique d'une collection de *senna obtusifolia* au Burkina Fasso. La production de *Senna obtusifolia* est possible en contre saison. Ceci pourrait contribuer à l'amélioration du revenu et à la lutte contre l'insécurité alimentaire des populations.

Conclusion

L'étude sur *S. obtusifolia* a permis de mettre en évidence l'existence d'un potentiel de production foliaire important avec des récoltes échelonnées. Des programmes de valorisation à potentialité alimentaire de cette espèce doivent être encouragés pour diminuer le risque d'insécurité alimentaire dans les ménages. Des recherches sur la valeur nutritive (composition chimique) des feuilles doivent également être conduites.

CONFLITS D'INTERETS

Les auteurs n'ont aucun intérêt financier ou non financier pertinent à divulguer. Les auteurs n'ont pas d'intérêts concurrents à déclarer qui sont pertinents pour le contenu de cet article. Tous les auteurs certifient qu'ils n'ont aucune affiliation avec ou implication dans toute organisation ou entité

avec intérêt financier ou intérêt non financier dans le sujet ou les matériaux abordés dans ce manuscrit. Les auteurs n'ont ni argent ni intérêts de propriété dans tout matériel discuté dans cet article.

CONTRIBUTIONS DES AUTEURS

Tous les auteurs ont contribué à la conception et à la réalisation de l'étude. La préparation du matériel, la collecte et l'analyse des données ont été réalisées par HB, HAK, IGD et TA. Le premier draft du manuscrit a été rédigée par HB et tous les auteurs ont commenté les versions précédentes du manuscrit. Tous les auteurs ont lu et approuvé le manuscrit final.

REFERENCES

- Ousseina S, Fortina R, Marichatou M, Yenikoye A. 2012. Diversité, Structure et Régénération de la Végétation Ligneuse de la Station Sahélienne Expérimentale de Toukounous, Niger. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **9**(2): 657-671. DOI: <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v9i2.29>
- Millogo-Rasolodimby J. 2001. L'Homme, le Climat et les Ressources Alimentaires Végétales en Période de Crises de Subsistance au Burkina Faso. Thèse de Doctorat en Sciences Naturelles, Université de Ouagadougou, p. 249.
- Janin P. 2004. La Gestion Spatio-Temporelle de la Soudure Alimentaire dans le Sahel Burkinabè. *Revue Tiers-Monde*, **45**: 909-933. DOI: <https://doi.org/10.3917/rtm.180.0909>.
- Ganaba S, Ouadba JM, Bognounou O. 2002. Contribution des Ressources Naturelles Spontanées dans la Sécurité Alimentaire en Région Sahélienne du Burkina Faso. *Ann. Bot. Afr. Ouest*, **2**: 101-112.
- 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), p.196.
- Dan Guimbo I, Baragé M, Douma S. 2012. Etudes Préliminaires sur l'Utilisation Alimentaire des Plantes Spontanées dans les Zones Périphériques du Parc W du Niger. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **6**(6): 4007-4017. DOI: <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v6i6.12>
- Moustapha SY, Assane T, Kango RM. 2021. Et si l'Avenir Alimentaire du Sahel résidait dans les fruits des Espèces Indigènes. Programme des Nations Unies pour le Développement, Niger. URL: www.undp.org
- Mahamane, A. 1997. Structure Fonctionnement et Dynamique Des Parcs Agroforestiers dans l'Ouest du Niger. Thèse de Doctorat, Université de Ouagadougou, p. 213.
- Pasternak DL, Woltering A, Nikiema D, Senbeto D, Fatondji J, Ndjeunga J. 2007. Domestication of *Senna obtusifolia*, an Important Leafy Vegetable for the Sahel. *ISHS. Acta. Horticulturae*, **4**: 299-302. DOI: <https://doi.org//10.17660/>.
- Shailesh MK. 2012. Pharmacognostical Studies on the leaves of *Cassia obtusifolia* Linn. *Asian J. Plant Sci. Res.*, **7**: 421-427. URL: www.plagiaresearchlibrary.com.
- Okezie Akobundu II, Agyakwa CW. 1989. *Guide des Adventices d'Afrique de l'Ouest*. IITA.
- Lee Bourgeois T, Merlier H. 1995. *Adventrop. Les Adventices d'Afrique Soudano-Sahélienne*. CIRAD-CA: Montpellier, France.
- Nacambo H, Kiswendsida RN, Boureima S, Mahamadou S. 2021. Agromorphological Characterization of a Collection of *Senna obtusifolia* (L.) in Burkina Faso. *Annual Research & Review in Biology*, **36**(11): 26-35. DOI: <https://doi.org/10.9734/ARRB/2021/v36i1130447>
- Régis P, Duhem CS, Ichaou A. 2008. Valoriser les Produits du Palmier Doum pour gérer

- Durablement le Système Agroforestier d'une Vallée Sahélienne du Niger et éviter sa Désertification. *Vertigo*, **8**(1): 1-15. DOI: <https://doi.org/10.4000/vertigo.1452>
- Abakar IL, Guira F, Tapsoba F, Zongo C, Abdoullahi Hissein O, Tidjani A, Savadogo A. 2019. Le Kawal, un Condiment à base de Feuilles Fermentées de *Senna obtusifolia*: Technologies et Valeurs Nutritionnelles. *AfJ. Food Agric. Nutri. Dev.*, **19**(2): 14244-14260. DOI: <https://doi.org/10.18697/ajfand.85.17435>
- Mohamed N, Tillo B, Nourredine A, Edouard LF. 1996. Viabilité des Semences de quelques Espèces Pastorales Steppiques Tunisiennes en rapport avec les conditions de leur conservation. *Ecologia Mediterranea*, **12**: 39-50. URL: https://www.persee.fr/doc/ecmed_0153-8756_1996_num_22_1_1801
- Jason KN, Marcos JO. 2006. Sicklepod (*Senna obtusifolia*) Germination and Emergence as Affected by Environmental Factors and Seeding Depth. *Weed Science*, **54**(5): 903-909. DOI: <https://doi.org/10.1614/WS-06-070R2.1>
- Dunlop EA, Wilson JC, Mackey AP. 2006. The potential Geographic Distribution of the Invasive Weed *Senna obtusifolia* in Australia. *Weed Science*, **46**(5): 404-413. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-3180.2006.00524.x>
- Heller R, Esnault R, Lance C. 2006. Physiologie Végétale. Développement (6^{ème} édn). Édition Dunod: Paris.
- Chen JG. 2001. Dual Auxin Signaling Pathways Control Cell Elongation and Division. *Journal of Plant Growth Regulation*, **20**(3). DOI: <https://doi.org/10.1007/s003440010028>
- Ghosh KR, Wongkaew A, Sreewongchai T, Nakasathien S, Phumichai C. 2014. Assessment of Genetic Diversity and Population Structure in Jute (*Corchorus* spp.) using Simple Sequence Repeat (SSR). *Kasetsart J. Nat. Sci.*, **48**(1): 83-94. URL: <https://li01.tci-thaijo.org/index.php/anres/article/download/243237/165984>
- Kiebré Z, Bationo/Kando P, Sawadogo N, Sawadogo M, Zongo JD. 2015. Selection of Phenotypic Interest for the Cultivation of the Plant *Cleome gynandra* L. in Vegetable Gardens in Burkina Faso. *Journal of Experimental Biology and Agricultural Sciences*, **3**(3): 288-297. DOI: [https://doi.org/10.18006/2015.3\(3\).288.297](https://doi.org/10.18006/2015.3(3).288.297)