



Original Paper

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

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

Caractérisation des pratiques locales du mil Sanio [*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br] en zone soudanienne humide au Sénégal

Baboucar BAMBA^{1*}, Moustapha GUEYE², Daouda NGOM³, Samba Laha KA⁴,
Bathé DIOP¹ et Ghislain KANFANY²

¹ Institut Sénégalais de Recherches Agricoles Centre de Recherches Agricoles de Djibélor, BP 34.

² Institut Sénégalais de Recherches Agricoles, Centre National de Recherches Agronomiques de Bambey, BP 211.

³ Laboratoire d'agro-écologie, Département de Biologie Végétale Faculté des Sciences et Techniques, Université Cheikh Anta DIOP, B.P.5005 Dakar-Fann, Sénégal.

⁴ Laboratoire de Botanique et Biodiversité, Département de Biologie Végétale, Faculté des Sciences et Techniques, Université Cheikh Anta DIOP, B.P.5005 Dakar-Fann, Sénégal.

*Auteur correspondant ; E-mail: beubeuz04@yhaoo.fr, Tél: +2215854262.

RESUME

Le mil sanio ou type tardif [*Pennisetum glaucum* (L.) R.Br] est une céréale négligée et cultivée essentiellement dans les régions sud et sud-est du Sénégal. Il est très apprécié par les populations rurales à cause de ses qualités organoleptiques et fourragères. Une étude des pratiques culturelles du mil sanio a été effectuée dans 26 parcelles paysannes réparties dans 11 villages et 5 communes (Ndorna, Bignarabe, Medina El hadj, Guiro yero Bocar, et Dioulacolon) de la région de Kolda en Haute Casamance. Les résultats ont montré que le mil sanio est plus cultivé dans les champs de case (65%) que dans les autres champs. Les superficies emblavées dépassent rarement 2 ha (84%). Le semis à plat est largement pratiqué (92%) et la période de semis est calée pendant la deuxième moitié de juin (43%) et de juillet (34%). La pratique de l'amendement (38%) et de la fertilisation (42%) n'est pas courante dans la zone. Les principales adventices rencontrées dans les champs de mil sanio sont par ordre d'importance *Digitaria horizontalis* Willd, *Pennisetum pedicellatum* Trin. et le *striga hermontica* (Delile.) Benth. Le désherbage manuel et mécanique est majoritairement effectué (72%). Les rendements en grains les plus élevés sont enregistrés dans la partie la plus arrosée de la zone d'étude (communes de Médina El Hadji 626 ± 133 kg ha⁻¹; Guiro Yero Bocar 630 ± 167 kg ha⁻¹ et Bignarabe 540 ± 63 kg ha⁻¹ et Dioulacolon 517 ± 244 kg ha⁻¹). Par contre les plus faibles rendements sont notés dans la zone la moins pluvieuse de la zone d'étude (commune de Ndorna 369 ± 104 kg ha⁻¹). Ces premiers résultats contribueront à l'établissement d'un référentiel technique sur la culture du mil sanio. Des expérimentations sur la période de semis, les écartements de semis, la fertilisation organo-minérale sont fortement recommandées afin d'intensifier les itinéraires techniques et améliorer les rendements du mil sanio.

© 2019 International Formulae Group. All rights reserved

Mots clés: Mil sanio, *Pennisetum glaucum*, pratiques locales, Haute Casamance, Sénégal

Characterization of local practices of Sanio millet [*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br] in wet Sudanese zone in Senegal

ABSTRACT

Sanio millet [*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br] is a neglected cultivated cereal mainly grown in the southern and south-eastern regions of Senegal. It is very appraised by smallholders farmers because of his grain

and fodder qualities. A field survey conducted on pearl millet cultural practices was conducted in 26 farmer's plots selected in 11 villages. These villages are located in 5 communities (Ndorna, Medina El hadj, Guiro yero Bocar, Bignarabe and Dioulacolon) in Kolda Region. Results showed that sanio millet is more cultivated in fields located near the houses (65%). Cultivated pearl millet areas are most of the time less than 2 ha (84%). The flat sowing is broadly practiced (92%) and is mainly done between June (43%) and July (34%). Application of manure (38%) and mineral fertilizer (42%) is not common in this part of the country. The main weeds encountered in millet sanio fields are in order of importance *Digitaria horizontalis* Willd, *Pennisetum pédicellatum* Trine. and the *Striga hermontica* (Delile.) Benth. The manual and mechanical weeding is mainly done (72%). Highest grain yield were recorded in Médina El Hadji ($626 \pm 133 \text{ kg ha}^{-1}$); Guiro Yero Bocar ($630 \pm 167 \text{ kg ha}^{-1}$) and Bignarabe ($540 \pm 63 \text{ kg ha}^{-1}$) and Dioulacolon ($517 \pm 244 \text{ kg ha}^{-1}$), located in wet zone. While low yields were recorded in the driest area at Ndorna ($369 \pm 104 \text{ kg ha}^{-1}$). These preliminary results will contribute to the establishment of a technical reference for late pearl millet called Sanio. Experimentations on the period of sowing, row spacing, organo-mineral fertilization are strongly recommended in order to contribute to the yield improvement of late millet.

© 2019 International Formulae Group. All rights reserved

Keywords: Sanio millet, *Pennisetum glaucum* cultural practices, High Casamance, Sénégal

INTRODUCTION

Au Sénégal Oriental et en Haute Casamance, les céréales occupent 55% des superficies emblavées dont 50% en mil et sorgho (Fofana et al., 2009). Le mil occupe une place très importante dans l'alimentation humaine en zones rurale et urbaine. En 2013, la production de mil dans la région de Kolda était estimée à 13 908 tonnes sur une superficie de 16 683 ha avec un rendement moyen de 834 kg/ha (ANSD, 2014).

Deux types de mil sont cultivés au Sénégal: le mil souna ou type hâtif est presque cultivé sur tout le territoire national (ISRA et al., 2005), par contre, le type tardif ou mil sanio est essentiellement cultivé dans les régions sud et sud-est du pays. La faiblesse des rendements en grain du mil (750 kg/ha) est essentiellement due à la combinaison de facteurs abiotique (déficit pluviométrique, pauvreté des sols, matériel local rustique et peu productif), biotique (insectes ravageurs, maladies, adventices) et à l'inadéquation des pratiques culturelles (Kouakou et al., 2013). Les années de sécheresse 1970-1973 ont orienté les recherches en amélioration variétale vers la création des variétés hâtives telles que le Souna 3 vulgarisé dans la zone centre-sud et est (Fall et Lô, 2009). Des travaux de recherches sur les variétés précoces ont concerné le système de culture et la protection des cultures (Bagayoko et al.,

2000; ROCAFREMI, 2002; ISRA et al., 2005). Contrairement au type souna, le mil sanio n'a pas été suffisamment accompagné par la recherche (inexistence de variétés améliorées, absence de référentiel technique et une méconnaissance des pratiques locales). Le mil sanio qui est apprécié par les populations rurales à cause de ses qualités organoleptiques et fourragères pourrait s'intégrer dans un système de diversification des cultures. L'amélioration des techniques de culture de ce type de mil en Casamance et au Sénégal Oriental pourrait accroître les rendements dans un contexte de variabilité climatique. Cette présente étude a pour objectif spécifique d'analyser les pratiques culturelles du mil sanio en Haute Casamance.

MATERIEL ET METHODE

Zone d'étude

L'étude a été conduite en Haute Casamance, sous-zone agro-écologique située au Sud du Sénégal Figure 1. Le climat est de type sud soudanien continental (Sagna et al., 2012). Le cumul pluviométrique était de 1 070 mm en 2015 et sur la période 1981-2010, la normale climatique était de 1 191 mm. Les sols sont de types ferrugineux tropicaux lessivés au niveau des plateaux (ANSD, 2015).

Tableau 1 : Répartition des producteurs par village et par commune.

Départements	Communes	Villages	Nombre de producteurs	
Kolda	Medina El hadj	Medina El Hadj	2	
		Saré Coubé	1	
		Linkering/Kamako	3	
	Dioulacolon	Saré Yero Bana	5	
		Guiro Yero Bocar	2	
	Guiro Yero Bocar	Sinthian Diouma	2	
		Sare Conta	1	
Médina Yoro Foula	Bignarabe	Saré Diatta	5	
		Tanconfara	3	
	Ndorna	Sourabaly Alette	1	
		Sinthian Ibel	1	
Total	2	5	11	26

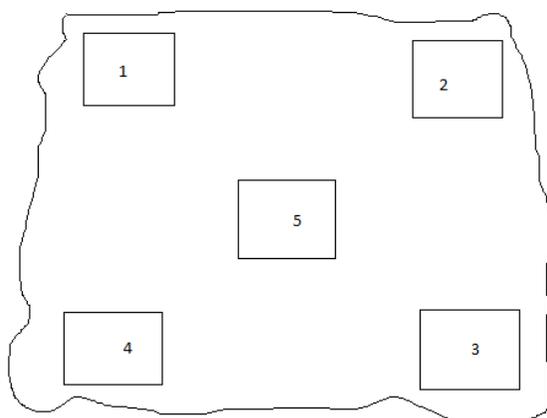


Figure 2: Schéma simplifié du dispositif de suivi des parcelles.

RESULTATS

Caractéristiques des champs de mil sanio

Le Tableau 2 montre la répartition des parcelles de mil sanio en fonction du type de champ et de superficie moyenne emblavée. Le mil sanio est cultivé dans les champs de case proches des concessions et dans les champs de brousse qui sont éloignés du village. Soixante-sept (67%) des parcelles sont en brousse. Les superficies par exploitation varient en moyenne entre 1 et 3 ha. Plus de 80% des parcelles ont une superficie inférieure à 2 ha.

L'arachide est le principal précédent cultural (50%), suivi du maïs (23%). La monoculture et la jachère sont par contre des pratiques rares dans la zone d'étude.

Cependant, sur 60% des parcelles à Bignarabe, la culture continue du mil sanio a été observée Tableau 3.

Période et mode de semis

Le semis à plat est majoritairement pratiqué dans les parcelles (93%) alors que le semis sur billons n'est observé que dans la localité de Médina El Hadji (33%). Le semis du mil sanio est généralement effectué dans la deuxième quinzaine des mois de juin et de juillet avec 43% et 34% des parcelles suivies Tableau 4.

Amendement et fertilisation

Les pratiques de fertilisation et d'amendement sont consignées dans le Tableau 5. Ainsi 23% et 19% des producteurs

ont utilisé respectivement de l'engrais NPK et de l'urée tandis que 38% ont fumé leurs parcelles avec de l'engrais organique. En général, les producteurs épandent l'engrais minéral (NPK 15-15-15 et Urée 46%N) avant épiaison et procèdent à un recouvrement immédiat (Tableau 6).

Inventaire et gestion des nuisibles

Le Tableau 7 indique la fréquence d'occurrence des différentes espèces d'adventices identifiées dans les parcelles de mil sanio. Ainsi les espèces Digitaria horizontalis Willd, (88,5 %) Pennisetum pedicellatum Trin (57,7 %) et Striga hermonthica (Delile) Benth (42,3 %) sont les plus rencontrées dans la zone d'étude. Les thérophytes représentent le type biologique le plus dominant.

Le sarclo-binage manuel (avec la daba) et mécanique (avec la houe-sine) est pratiqué sur la majorité des parcelles (73%). Cependant 80% des parcelles à Dioulacolon ne sont pas désherbées Tableau 8.

Les principales maladies rencontrées dans les parcelles de mil sanio sont le mildiou (Sclerospora graminicola) et le charbon (Tolysporium pennicillariae). Les insectes sont presque rencontrés dans toutes les parcelles suivies. Toutefois, les cantharides comme Cantharis fusca sont les plus évoqués par les producteurs à cause des dégâts qu'ils occasionnent sur les épis.

Analyse des rendements

Les parcelles de mil sanio sont caractérisées par une grande variabilité des rendements d'une localité à une autre Tableau 9. Les rendements les plus élevés ont été observés dans les localités de Guiro Yero Bocar (630 ± 167 kg ha-1), de Médina El Hadji (626 ± 133 kg ha-1) et de Bignarabe (540 ± 63,7 kg ha-1). Par contre, les plus faibles rendements ont été notés dans la commune de Ndorna (369 ± 103 kg ha-1). Sur les faibles superficies (<1 ha), le rendement tournait autour de 296 kg ha-1 et est majoritairement localisé dans les communes de Bignarabe et Ndorna.

Tableau 2 : Répartition (%) des parcelles de mil sanio en fonction du type de champ et de la superficie emblavée.

Commune	Pourcentage des parcelles					
	Champ de case	Champ de brousse	< 1 ha	[1-2 ha [[2-3 ha [≥ 3 ha
Ndorna (n=5)	40	60	75	25	0	0
Bignarabe (n=5)	20	80	20	40	40	0
Dioulacolon (n=5)	20	80	60	20	20	0
Guiro Yero Bocar (n=5)	83	17	0	100	0	0
Medina El Hadj (n=6)	0	100	33	50	0	17
Moyenne	33	67	38	47	12	3

Tableau 3 : Répartition (%) des parcelles de mil sanio en fonction du précédent cultural.

Commune	Pourcentage des parcelles			
	Arachide	Maïs	Mil sanio	Jachère
Ndorna (n=5)	60	20	0	20
Bignarabe (n=5)	20	0	60	20
Dioulacolon (n=5)	100	0	0	0
Guiro Yero Bocar (n=5)	60	40	0	0
Medina El Hadj (n=6)	16	50	17	17
Moyenne	51	22	15	11

Tableau 4: Répartition des parcelles de mil sanio en fonction du mode et de la période de semis.

Commune	Pourcentage des parcelles					
	Semis à plat	Semis billons	sur juin [[1 ^{er} -15 juin [[1 ^{er} -15 juillet [[15-31 juillet [
Ndorna (n=5)	100	0	0	0	0	100
Bignarabe (n=5)	100	0	40	20	20	20
Dioulacolon (n=5)	100	0	0	100	0	0
Guiro Yero Bocar (n=5)	100	0	0	60	40	0
Medina El Hadj (n=6)	67	33	16	34	0	50
Moyenne	93	7	11	43	12	34

Tableau 5 : Répartition des producteurs en fonction de la fumure.

Intrants	Pourcentage des producteurs	
	Oui	Non
NPK (15-15-15)	23	77
Urée (46-0-0)	19	81
Bouses de vache	38	62

Tableau 6: Répartition des parcelles de mil sanio en fonction du recouvrement de l'engrais.

Commune	Pourcentage des parcelles	
	Recouvrement immédiat	Pas de recouvrement
Ndorna (n=5)	0	100
Bignarabe (n=5)	100	0
Dioulacolon (n=5)	100	0
Guiro Yero Bocar (n=5)	67	33
Medina El Hadj (n=6)	100	0
Moyenne	73	27

Tableau 7: Diversité spécifique, fréquence d'occurrence, type biologique des adventices rencontrées dans les parcelles de mil sanio.

Famille	Espèce (n=8)	Fréquence d'occurrence (%)	Type Biologique.
Asteraceae (D)	<i>Acanthospermum hispidum</i> DC	3,8	T
Commelinaceae (M)	<i>Commelina benghalensis</i> L.	3,8	T
Lamiaceae (D)	<i>Hyptis suaveonlens</i> (L.) Poit.	3,8	T
Orobanchaceae (D)	<i>Striga hermonthica</i> (Delile) Benth.	42,3	Par
	<i>Digitaria horizontalis</i> Willd.	88,5	T
Poaceae (M)	<i>Dactyloctenium aegyptium</i> Bauv.	19,2	T
	<i>Pennisetum pedicellatum</i> Trin.	57,7	T
Rubiaceae (D)	<i>Spermacoce stachydea</i> (DC.) Hutch. Et Dalz.	15,4	T

M= monocotylédone; D=dicotylédone; T= térophytes ; Par= Parasite

Tableau 8: Répartition des parcelles de mil sanio en fonction des travaux d'entretien.

Commune	Pourcentage des parcelles		
	Désherbage mécanique	Désherbage manuel	Pas de désherbage
Ndorna (n=5)	100	0	0
Bignarabe (n=5)	0	60	40
Dioulacolon (n=5)	0	20	80
Guiro Yero Bocar (n=5)	60	40	0
Medina El Hadj (n=6)	0	83	17
Moyenne	32	41	27

Tableau 9: Rendements grains (kg/ha) des parcelles en fonction de la superficie cultivée.

Commune	Rendement en grains (kg ha ⁻¹)	Rendement en grain (kg ha ⁻¹) en fonction de la superficie cultivée		
		<1 ha	[1-2 ha [>2 ha
Ndorna (n=5)	369 ± 103	232	90	0
Bignarabe (n=5)	540 ± 63	750	328	288
Dioulacolon (n=5)	516 ± 244	246	20	717
Guiro Yero Bocar (n=5)	630 ± 166	0	399	0
Medina El hadj (n=6)	626 ± 133	251	414	333
Moyenne	536 ± 142	296	251	268

DISCUSSION

L'étude a montré que le mil sanio est plus cultivé dans les champs de brousse que ceux de case. Cette situation se justifie par le fait que les champs de case sont principalement consacrés aux cultures bénéficiant d'une gestion de la fertilité des sols par l'utilisation de la fumure animale et par l'apport d'ordures ménagères (Muller et al., 2015). Les superficies emblavées sont très variables allant de moins d'un à trois hectares avec 77% des parcelles faisant moins de deux hectares. Les travaux de Fofana et Mbaye (1990) ont montré que le mil sanio n'occupe que 15% des superficies totales emblavées en mil au Sénégal. La place marginale, l'absence d'accompagnement par la recherche et plus récemment les effets néfastes du changement

climatique pourraient être des éléments explicatifs des faibles superficies consacrées à cette culture dans la zone malgré les potentialités existantes (Sall et al., 2010). Dans la zone du bassin arachidier, les producteurs de mil souna ont en moyenne 4,9 ha contre 4,2 ha pour les autres cultures (Muller et al., 2015).

Dans toute la zone d'étude, l'arachide est le principal précédent cultural du mil sanio. Cela est lié à la fonction que cette légumineuse joue dans la restauration de la fertilité des sols. En effet, l'arachide fixe l'azote atmosphérique à travers la symbiose racinaire avec les rhizobiums et permet ainsi une gestion de la fertilité du sol. Il a été montré l'importance agronomique des légumineuses comme précédent cultural des

céréales (Ngoran et Kanga, 2000 ; Cattani et al., 2001). Les travaux de Bationo et Ntare (2000) ont démontré que la rotation légumineuse-mil avec un apport de 30 kg ha⁻¹ d'urée permet l'obtention de bons rendements en grain chez le mil.

Le suivi des adventices a montré une prédominance des dicotylédones et des thérophytes dans la zone d'étude. En effet, plusieurs études floristico-écologiques ont montré la dominance des thérophytes (espèces annuelles) dans les systèmes de culture à base de céréales au Sénégal (Noba, 2002 ; Mbaye, 2012 ; Bassène, 2014) et au Maroc (Zidane et al., 2010). Le *Striga hermontica* est rapporté comme étant l'adventice la plus répandue dans les champs de brousse. Le *Striga* est connu comme un indicateur de baisse de la fertilité des sols et sa présence est étroitement liée au statut nutritionnel du sol (Lopez-Raez et al., 2008). Les travaux de Wade et Kamara (2007) au Sénégal ont montré que le *Striga* a causé sur les mil Souna des pertes de rendement variant entre 30 et 52%.

La faible utilisation des fertilisants chimiques et organiques peut s'expliquer en grande partie par la cherté et l'inaccessibilité des engrais chimiques et d'autre part par l'insuffisance du fumier. L'effet positif de l'application conjointe de la fumure minérale et de la fumure organique a été noté sur le maïs (Nyami et al., 2014), le mil (Zeinabou et al., 2014), le sorgho (Somda et al., 2017).

Dans la zone d'étude, le rendement moyen en grains était de 536 kg ha⁻¹, ce qui est inférieur à la moyenne nationale qui est de 811 kg ha⁻¹ (ANSD, 2014). Les rendements grain les plus élevés ont été observés dans les communes de Guiré Yero Bocar, Bignarabe, Dioulacolou et Médina El Hadji tandis que les plus faibles productions ont été notés à Ndorna. Généralement les facteurs qui expliquent ces mauvais rendements sont d'ordre abiotique (déficit pluviométrique, baisse de la fertilité des sols) biotique (forte pression des adventices et des maladies, matériel végétal local peu productif), technique (pratiques culturales traditionnelles) et le sous-équipement en matériel agricole. Dans la zone du bassin arachidier, les rendements du mil Souna en milieu réel ont

oscillé en moyenne entre 500 et 700 kg/ha durant les deux dernières décennies du fait de nombreuses contraintes (Kouakou et al., 2013).

Conclusion

Cette étude qui fait un diagnostic des pratiques culturales du mil sanio en parcelles paysannes en zone soudanienne humide au Sénégal a permis de mieux connaître les facteurs limitant le rendement de cette culture. En effet, le mil est largement cultivé dans les champs de brousse sur de faibles superficies. La période de semis est calée dans la deuxième quinzaine des mois de juin et de juillet. Les techniques de désherbage sont manuelle et mécanique, la fertilisation et/ou l'amendement sont des pratiques peu répandues dans la zone. Les faibles rendements obtenus (< 700 kg/ha) sont entre autres dus à l'utilisation d'un matériel végétal peu productif et à l'absence d'un référentiel technique adapté aux conditions du milieu.

CONFLIT D'INTERETS

Les auteurs déclarent qu'il n'y a aucun conflit d'intérêt.

CONTRIBUTIONS DES AUTEURS

BB participé à l'élaboration du protocole de recherche, à la collecte des données, à l'analyse statistique et à la rédaction de l'article. MG et DNG ont contribué à la correction de l'article. SLK, BD et GK ont contribué à la collecte des données sur le terrain.

REMERCIEMENTS

Nous adressons nos sincères remerciements au Programme de Productivité Agricole en Afrique de l'Ouest (PPAAO), aux collègues des Centres de Recherches Agricoles de Djibélor et Zootechniques de Kolda et de l'Université Cheikh Anta Diop de Dakar.

REFERENCES

ANSD. 2014. Bulletin mensuel des statistiques économiques, Décembre 2014. ISSN 0850-1467.

- ANSD. 2015. Situation économique et sociale de la région de Kolda en 2013. Service Régional de la Statistique et de la démographie, p 99.
- Bagayoko M, Buerker A, Lung G, Bationo A, Römheld V. 2000. Cereal /legume rotation effects on cereal growth in Soudano-Sahelian West Africa: soil mineral nitrogen, mycorrhizae and nematodes. *Plant and Soils* 218. 103-116, 2000. © 2000 Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands.
- Bassène C. 2014. La flore adventice dans les cultures de maïs (*Zea mays* L.) dans le sud du Bassin arachidier : structure, nuisibilité et mise au point d'un itinéraire de désherbage. Thèse de Doctorat, Faculté des Sciences et Techniques, Université Cheikh Anta Diop, Dakar (Sénégal), p 149 + Annexes.
- Bationo A, Ntare BR. 2000. Rotation and nitrogen fertilizer effects on pearl millet, cowpea and groundnut yield and soil chemical properties in a sandy soil in the semi-arid tropics. *Journal of Agricultural Science*, **134**: 277–284.
- Berhaut J. 1967. *Flore du Sénégal* (2ème Edition). Clairafrique : Dakar (Sénégal) ; p 257.
- Cattan Ph, Letourmy Ph, Zagre B, Minougou A, Compaoré E. 2001. Rendement de l'arachide et du sorgho en rotation sous différents itinéraires techniques au Burkina Faso. *Cahiers agricultures*, **10** : 59-72 p.
- Fall AA, Lo M. 2009. Etude de référence du Programme sur la productivité agricole au Sénégal dans le cadre du WAAPP. Cas des céréales : mil, sorgho, maïs et fonio. CORAF, PSAOP II, p 38.
- Fofana A, Mbaye DF. 1990. Production du mil au Sénégal : contraintes et perspectives de de recherches. In Proceedings of the Regional Pearl Millet Workshop. ICRISAT Sahelian Center, Niamey-Niger, p 134-141.
- Fofana A, Tall H, Guèye M, Badiane D, Guèye M, Sow DS, Sall M. 2009. Amélioration de la productivité du mil au Sénégal Oriental et en Casamance. Rapport annuel 2008, p 35.
- ISRA, ITA, CIRAD. 2005. Bilan de la recherche agricole et agroalimentaire au Sénégal. Institut sénégalais de recherches agricoles, p 524.
- Kouakou PK, Muller B. Guissé A. Yao RN, Fofana A, Cissé N. 2013. Étude et prise en compte en modélisation de l'effet de la latitude sur la réponse à la photopériode chez divers génotypes de mil (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) du Sénégal. *J. Appl. Biosci.*, **67**: 5289-5301. DOI : www.m.elewa.org/JABS/2013/67/Abstract12-kouakou.html.
- Lebrun J. 1966. Les formes biologiques dans les végétations tropicales. *Bull. Sco. Bot. France*: 164- 175.
- Lebrun JP, Stork A. 1997. Enumération des plantes à fleurs d'Afrique Tropicale. Vol I, Vol II, Vol III, Vol IV. Edition des conservatoires et jardin botaniques de la ville de Genève.
- Lopez-Raez, JA, Charnikhova T, Gomez-Roldan V, Gómez-Roldán V, Matusova R, Kohlen W, De Vos R, Verstappen F, Puech-Pages V, Bécard G, Mulder P, Bouwmeester H. 2008. Tomato strigolactones are derived from carotenoids and their biosynthesis is promoted by phosphate starvation. *New Phytol.*, **178**: 863–874. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2008.02406.x>
- Mbaye MS. 2013. Association mil [*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.] et niébé [*Vigna unguiculata*(L.) Walp.]: Arrangement spatio-temporel des cultures, structure, dynamique et concurrence de la flore adventice et proposition d'un itinéraire technique. Thèse d'Etat ès Sciences Naturelle, Faculté des Sciences et Techniques, Université Cheikh Anta Diop, Dakar (Sénégal), p 227 +Annexes.
- Merlier H, Montegut J. 1982. Adventices tropicales. Flore aux stades plantule et adulte de 123 espèces africaines ou

- pantropicales. ORSTOM-GERDAT-ENSH Paris (France), p 490.
- Muller B, Lalou R, Kouakou P, Soumaré MA, Bourgoïn J, Dorégo S, Sine B. 2015. Le retour du mil sanio dans le Sine : Une adaptation raisonnée à l'évolution climatique, p 377-401. In Les sociétés rurales face aux changements environnementaux en Afrique de l'Ouest, Conférence ESCAPE, 29-30 janvier 2015, Université Pierre et Marie Curie, Paris
- Ngoran A, Kanga ANg. 2000. Influence d'un précédent de légumineuse herbacée et d'une jachère courte de deux ans sur la productivité du maïs au nord de la Côte d'Ivoire. In La jachère en Afrique tropicale : rôles, aménagement et alternatives, 616-621. Floret Ch. et Pontanier R.(Eds). Actes du séminaire international, 13-16 avril 1999, Dakar (Sénégal). John Libbey Eurotext, Paris (France).
- Noba K. 2002. La flore adventice dans le sud du Bassin arachidier (Sénégal) : structure, dynamique et impact sur la production du mil et de l'arachide. Thèse de doctorat d'état en sciences naturelles. Faculté des Sciences et Techniques, Université Cheikh Anta Diop, Dakar (Sénégal), p 128.
- Nyami BL, Sudi CK, Lejoly J. 2014. Effet du biochar et des feuilles de *Tithonia diversifolia* combiné à l'engrais minéral sur la culture du maïs (*Zea mays* L.) et les propriétés d'un sol ferrallitique à Kinshasa (RDC). BASE-volume 20 (2016) Numéro 1
- Raunkier C. 1934. The life from of plants and statistical plants geography. Clarendon, Press, Oxford, p 623.
- ROCAFREMI. 2002. Sélection et Mise à Disposition des Paysans de Variétés et de Semences Appropriées. Des Résultats du Projet P1 : 1991-1996.
- Sagna P, Yade M, Sambou PC. 2012. Migrations de l'équateur météorologique, fréquences de la mousson et importance des précipitations au Sénégal en 2008 et 2009. Annales de la faculté des lettres et sciences humaines N° 42/B -2012, Université Cheikh Anta Diop.
- Sall M, Gafsi M, Bonnaissieux A. 2010. Les systèmes de production dans la région de Kolda : Dynamique des innovations à travers l'aviculture villageoise. Montpellier, France, p 13.
- Somda BB, Ouattara AB, Serme I, Pouya MB, Lompo F, Taonda. SJP, Sedogo PM. 2017. Détermination des doses optimales de fumures organo-minérales en microdose dans la zone soudano-sahélienne du Burkina Faso. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **11**(2): 670-683. <http://ajol.info/index.php/ijbcs>
- Trochain JL. 1966. Types biologiques chez les végétaux intertropicaux (Angiospermes). *Bull. Soc. Bot. de France*: 188-196. DOI: 10.1080/00378941.1966.10838486.
- Wade I, Kamara O. 2007. Formation de Formateurs et de producteurs sur la lutte intégrée durable contre *Striga* au Sénégal, In Progress on Farmers Training on Parasitic Weed Mangement. Ricardo Labrada, FAO, Rome, p. 129–138.
- Zeinabou H, Mahamane S, Bismarck NH, Bado BV, Lompo F, Bationo A. 2014. Effet de la combinaison des fumures organo-minérales et de la rotation niébé-mil sur la nutrition azotée et les rendements du mil au sahel. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, **8**(4): 1620-1632. <http://ajol.info/index.php/ijbcs>.
- Zidane L, Salhi S, Fadli M, El Antri M, Taleb A, Douira A. 2010. Etude des groupements d'adventices dans le Maroc occidental. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.*, **14**(1): 153-166.