



# Caractérisation de la flore adventice du riz irrigué dans quatre sites d'expérimentation dans la vallée du fleuve Sénégal

**Mballo R<sup>1\*</sup>, Bassene C<sup>1,2</sup>, Mbaye M. S<sup>1</sup>, Diallo S<sup>3</sup>, Camara A. A<sup>1</sup>, & Noba K<sup>1</sup>**

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

2- Section Productions Végétales et Agronomie, UFR des Sciences Agronomiques, de l'Aquaculture et des Technologies Alimentaires, Université Gaston Berger de Saint Louis, BP. 234 Saint Louis.

3- Centre de Recherche Agricole de l'Institut Sénégalais de Recherches Agricoles de Saint Louis.

Correspondant email : [rahim.mballo@gmail.com](mailto:rahim.mballo@gmail.com)

**Mots clés :** Flore, adventices riz, taxonomie, caractérisation et phénologie.

**Keywords:** Flora, rice weeds, taxonomy, characterization and phenology.

---

## 1 RESUME

La riziculture irriguée joue un rôle important dans l'économie rurale au Sénégal. Elle est caractérisée par de faibles rendements à cause des adventices qui constituent la contrainte majeure. La gestion de l'enherbement est devenue nécessaire pour augmenter la production. La présente étude se propose de caractériser la flore adventice dans la vallée du fleuve Sénégal, principale zone de production du riz. Elle vise en particulier à établir le spectre taxonomique, les types biologiques, les affinités biogéographiques et la phénologie des adventices. Les essais ont été réalisés en 2016 et 2017 dans la station expérimentale de l'Institut Sénégalais de Recherches Agricoles (I.S.R.A.) de Fanaye et en milieu paysan dans trois (3) cuvettes (Bokhol, Gaé et Razel). Des relevés phytosociologiques et des observations ont été menés tous les 12 jours après levée du riz (JAL). Ces travaux ont permis de répertorier 55 espèces réparties dans 38 genres et 22 familles. Les familles dominantes sont représentées par les Poaceae (21,82%) et les Cyperaceae (20%). Les Dicotylédones sont les plus représentés avec 49,09% contre les Monocotylédones avec 43,64%. Les thétophytes sont plus importantes (67%), suivi des hydrophytes (11%). Les résultats sur les affinités biogéographiques montrent que les espèces d'origine africaine dominent cette flore avec 43,64%, suivies des espèces pantropicales avec 27,27% et des espèces cosmopolites avec 12,73%. Cette étude révèle que 9 espèces sont communes aux 4 sites d'essais (*Echinochloa colona*, *Sphenoclea zeylanica*, *Eclipta alba*, *Cyperus iria*, *Heteranthera califolia*, *Aeschynomene indica*, *Cyperus rotundus*, *Cyperus esculentus* et *Ammannia auriculata* avec des levées et des phénologies différentes par rapport au cycle du riz. Ce travail a permis de caractériser la flore adventice du riz irrigué de la vallée du fleuve Sénégal pour la maîtrise de l'enherbement qui est la principale préoccupation des producteurs de la région.



## ABSTRACT

Irrigated rice cultivation plays an important role in Senegalese rural economy. It is characterized by low yields due to weeds that are the major constraint. Weed management became necessary to increase production. This study aims to characterize the weed flora along the Senegal River Valley, which is the main rice producing area. In particular, it aims to establish the taxonomic spectrum, biological types, biogeographic affinities and weed phenology. Field trials were carried out during 2016 and 2017 in the experimental station of the Senegalese Institute of Agricultural Research (I.S.R.A.) of Fanaye and in the farmer's field across three (3) sites (Bokhol, Gaé and Razel). Phytosociological surveys and observations were conducted every 12 days after rice emergence. This work identified 55 species divided into 38 genres and 22 families. Dominant families are Poaceae (21.82%) and Cyperaceae (20%). Dicotyledons are the most represented with 49.09% against monocotyledons with 43.64%. Thetophytes are more important (67%), followed by hydrophytes (11%). Results on biogeographic affinities show that species from Africa dominate this flora with 43.64%, followed by pantropical species with 27.27% and cosmopolitan species with 12.73%. This study reveals that 9 species are common across the sites (*Echinochloa colona*, *Sphenoclea zeylanica*, *Eclipta alba*, *Cyperus iria*, *Heteranthera califolia*, *Aeschynomene indica*, *Cyperus rotundus*, *Cyperus esculentus* and *Ammannia auriculata*) with difference in emergence and phenology compared to the rice cycle.

This work made it possible to characterize the weed flora of irrigated rice along the Senegal River Valley for the control of grass cover which is the main concern of the producers of the region.

## 2 INTRODUCTION

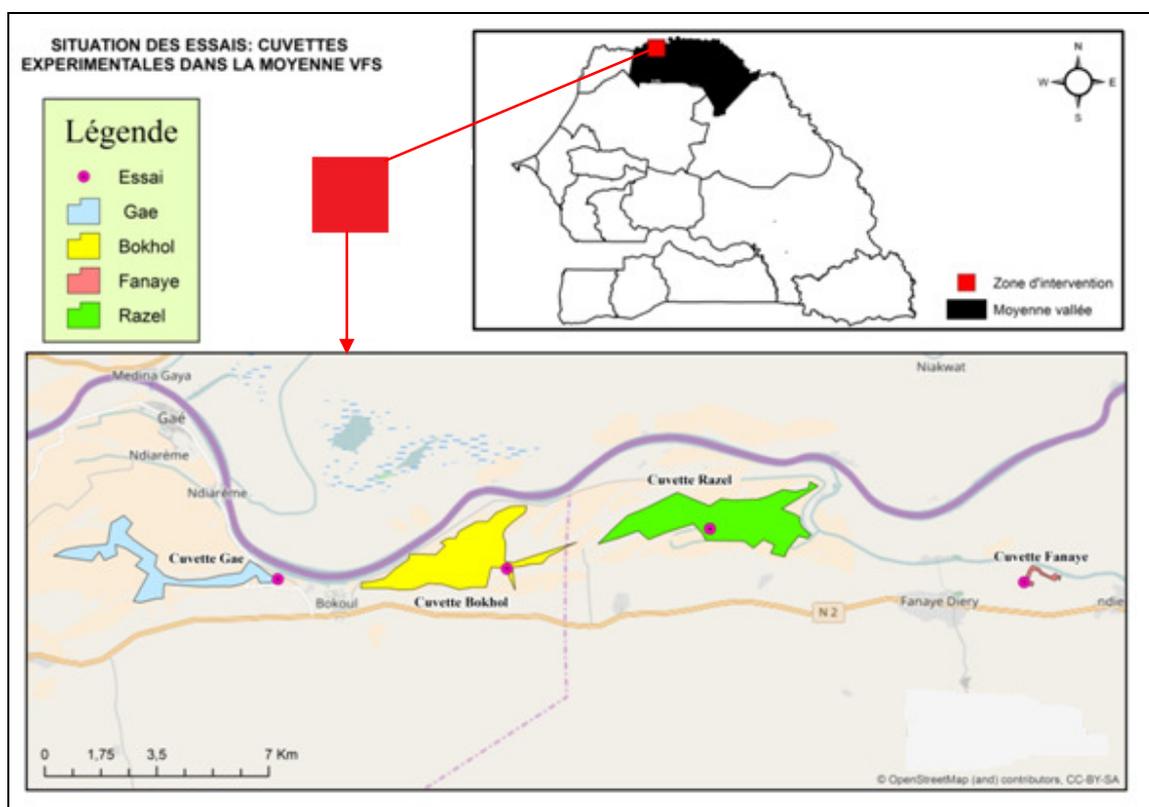
Le Sénégal est situé en grande partie dans la zone sahélo-soudanienne où les terres arables ne représentent que 19 % de la superficie du pays (3,8 millions d'hectares). Les surfaces moyennes cultivées annuellement sont de l'ordre de 2,5 millions d'hectares (65% des terres arables) dont 98 % en pluvial et 2 % en irrigué (DAPS, 2009). Les céréales occupent 1,1million d'ha, soit la moitié des superficies cultivées. Parmi ces céréales, le mil couvre les deux tiers des superficies céréalieres (66%) suivi du riz (10%), du sorgho et le maïs 14%. La production céréalier (riz, maïs, mil, sorgho), estimée en 2013 à 1,27 million de tonnes, ne couvre pas la demande de la population (MAAF, 2015). Près de 70 % de la population active sénégalaise travaille dans l'agriculture malgré sa faible rémunération (Colen *et al.*, 2013). La filière riz joue un rôle central dans l'économie rurale, en employant plus d'un million et demi de personnes (FAO, 2013). Les exploitations à petite échelle et à gestion familiale s'organisent autour de deux systèmes

de production que sont la riziculture pluviale et la riziculture irriguée. La riziculture traditionnelle pluviale est pratiquée dans le Sine Saloum, le sud-est du Sénégal et en Casamance avec des rendements faibles de 1,5 à 3 t/ha. La riziculture irriguée est pratiquée au nord dans le delta et la vallée du fleuve Sénégal et aussi au sud du pays dans le bassin de l'Anambé où il est possible de faire la double culture avec des rendements compris entre 3 et 9 t/ha (FAO, 2013). Toutefois des suivis agronomiques effectués dans la vallée du fleuve Sénégal montrent que les adventices peuvent entraîner des chutes de rendement de plus de 50% par rapport aux zones non infestées (Diop, 1980 ; Diagne, 1991). C'est dans cette optique que la présente étude se propose de caractériser la flore adventice du riz irrigué au niveau de la vallée du fleuve Sénégal dans le département de Podor et Dagana. Elle vise en particulier à établir le spectre taxonomique, les types biologiques, les affinités biogéographiques et la phénologie des adventices.

### 3 MATERIEL ET METHODES

**3.1. Présentation de la zone d'étude :** Les essais ont été conduits dans la Vallée du Fleuve Sénégal au cours de la saison pluvieuse et sèche des années 2016 et 2017. Les expériences ont été menées en station expérimentale de l'Institut Sénégalais de Recherches Agricoles (I.S.R.A.) de Fanaye et en milieu paysan dans trois cuvettes (Bokhol, Gaé et Razel) (figure 1). Cette zone est caractérisée par des sols argileux qui représentent environ 75% des surfaces

cultivées et des sols sablo-limoneux qui présentent 25% (Poitevin, 1993). La végétation est dominée par les plantes ligneuses à épines des genres *Acacia* (*Fabaceae*), *Zizyphus* (*Rhamnaceae*) et *Balanites* (*Zygophyllaceae*) occupant en général les sols hollaldés. La strate herbacée est dominée par des espèces annuelles qui disparaissent pendant la saison sèche (Diop *et al.*, 2008).



**Figure 1 :** Localisation de la zone d'étude

**3.2. Matériel végétal utilisé :** Le matériel végétal utilisé dans cette présente étude est le riz (*Oryza sativa* L. var. Sahel 134). Cette variété a été choisie pour son cycle court (110 jours en hivernage et 131 jours en contre-saison chaude). Selon la fiche descriptive de la variété Sahel 134 (IR 31851-96-2-3-2-1), le rendement

potentiel est de l'ordre de 10 t/ha ; la résistance à la verse est bonne ; la résistance à la salinité est assez bonne ; son égrenage est faible ; le poids de 1000 grains est de 23g ; la teneur en amylose est de 25% ; le rendement à l'usage est de 67,4% ; la variété est non aromatique ; et la teneur en protéines est de 7,20%.



#### 4 MÉTHODES D'ÉTUDE

Les inventaires ont démarré 12 jours après la levée du riz et se sont poursuivis tous les 12 jours. Au total 672 relevés ont été réalisés dont 336 en station expérimentale de Fanaye (84 relevés x 4 saisons) et 336 relevés des essais en milieu paysan (84 relevés x 4 sites). Les 84 relevés ont été obtenus comme suit : nombre de traitements (14) x nombre d'inventaires (6). Le relevé floristique a consisté à noter la présence de chaque espèce et sa phénologie. Nous avons choisi la technique du « tour de champ » qui consiste à parcourir la parcelle dans différentes directions et à inventorier toutes les espèces sur une surface d'observation définie en fonction de l'hétérogénéité des milieux prospectés (Noba, 2002 ; Mbaye, 2013). Des échantillons de chaque taxon rencontré ont été prélevés et séchés pour la constitution d'un herbier. Les identifications des taxons ont été effectuées à l'herbier DAKAR (Département de Biologie Végétale de la Faculté de Sciences et Techniques de l'Université Cheikh Anta Diop de Dakar) à l'aide de la collection de plantes et/ou des documents ci-après : les flores (Hutchinson & Dalziel, 1954 et 1972 ; Hutchinson *et al.*, 1958 ; Berhaut, 1967, et 1971-1979 ; Vanden Berghen 1988 et 1991 ; Poilcot, 1995 et 1999) ; les travaux de Merlier & Montegut, 1982 ; Le Bourgeois & Merlier, 1995 ; Jonhson, 1997 ; les résultats des travaux du Laboratoire de Botanique et Biodiversité (Noba & Ba, 1992 ; Noba *et al.*, 1994 ; Sambou, 2000 ; Ba & Noba, 2001 ; Mbaye *et al.*, 2001a et b ; Mbaye, 2002 ; Sarr, 2003 ; Sarr *et al.* 2006 ;

Bassène, 2014). La nomenclature employée est celle de Lebrun (1973) et Lebrun & Stork (1991, 1992, 1995, 1997). La classification APGIII (2009) est utilisée pour établir la liste des familles.

Les types biologiques ont été déterminés à partir des flores de Berhaut (1971, 1975, 1979) de Vanden Berghen (1988, 1991), de Thiombiano *et al.*, (2012) et de la base de données du Conservatoire et Jardin Botanique (CJB) de la ville de Genève. Pour les affinités biogéographiques, les informations proviennent de la Flore de Hutchinson *et al.* (1954, 1958, 1968, 1972), des travaux de Traoré & Maillat (1992) et des travaux de Poilcot (1995, 1999). Les données recueillies des inventaires sont saisies et traitées à l'aide du tableau Excel. A partir du tableau global de la flore, la structure de la flore a été établie en précisant le nombre d'espèces, de genres et de familles rencontrés pour chaque embranchement. La fréquence relative (Fr) de chaque espèce est déterminée à partir du rapport entre le nombre de fois que cette espèce est rencontrée et le nombre total de relevés réalisés pour chaque site, multiplié par 100. La fréquence cumulée est déterminée à partir du rapport de la somme des fréquences des sites et le nombre de site. Pour la phénologie, lors de la réalisation des relevés phytosociologique, chaque espèce rencontrée, est notée avec son stade de développement qui correspond à ses phases phénologiques à savoir le stade de germination, la phase végétative, la floraison, la fructification et la sénescence.

#### 5 RESULTATS

**5.1 Structure globale de la flore :** Le tableau 1 présente la liste globale des espèces rencontrées dans la station expérimentale et les 3 essais en milieu paysan. Chaque espèce est notée par sa présence, sa fréquence relative (Fr), son type biologique (T.B) et son affinité biogéographiques (A.B) (répartition géographique). Le tableau 2 donne les proportions des différents groupes taxonomiques alors que le tableau 3 présente celles des familles d'adventices recensées. Ces

résultats montrent que la flore adventice du riz des 4 sites d'essai est composée de 55 espèces réparties dans 38 genres et 22 familles (Tab.1) appartenant à l'Embranchement des Angiospermes et des Ptéridophytes (tableau 2). Les Angiospermes représentent 92,73% des espèces contre 7,27% de Ptéridophytes (Tab.2). Chez les Angiospermes, les Dicotylédones sont légèrement plus représentées la flore avec environ 53% des espèces, 62% des genres et 79% des familles. Dans cette flore, 5 familles



dominant (Tab. 3) et renferment plus de la moitié des espèces (59, 99%) et des genres (52,62%). Ces familles sont les *Poaceae* (21,82% des espèces), les *Cyperaceae* (20,00% des espèces), les *Fabaceae* (7,27% des espèces), les *Asteraceae* et les *Mahvaceae* (5,45% des espèces chacune). Les 17 autres familles regroupent 47,38% des genres et 40,01% des espèces. Dans ce groupe, 12 familles sont représentées par un genre et une espèce chacune. Ces familles sont

les *Azollaceae*, les *Commelinaceae*, les *Phyllanthaceae*, les *Haloragaceae*, les *Araceae*, les *Lythraceae*, les *Marsileaceae*, les *Nymphaeaceae*, les *Parkeriaceae*, les *Pontederiaceae*, les *Plantaginaceae* et les *Sphenocleaceae*. Il ressort de ces résultats que les deux familles dominantes les *Poaceae* et *Cyperaceae* regroupant 31,58% des genres et 41,82% des espèces appartiennent à la classe des Monocotylédones.



**Tableau 1 :** Liste des espèces répertoriées des différents sites avec leur Fr, TB et AB

FAMILLES	ESPECES	FANAYE Fr	BOKHOL Fr	GAE Fr	RAZEL Fr	T.B	A.B
<i>Amaranthaceae</i> (D)	<i>Alternanthera nodiflora</i> R. Br.	1,04				C	Cosm
	<i>Alternanthera sessilis</i> (L.) R. Br. ex DC.	37,5		1,04		T	Pant
<i>Asteraceae</i> (D)	<i>Acanthospermum hispidum</i> DC.	1,04				T	Pant
	<i>Blumea aurita</i> (L. f.) DC.	1,04				T	Pant
	<i>Eclipta alba</i> (L.) Hassk.	90,63	51,04	4,17	11,46	T	Pant
<i>Azollaceae</i> (P)	<i>Azolla africana</i> Desv.		30,21			Hy	Afr
<i>Commelinaceae</i> (D)	<i>Commelina diffusa</i> Burm. f.	3,13		4,17		T	Afr
<i>Convolvulaceae</i> (D)	<i>Ipomoea acanthocarpa</i> (Ch.) Asch. & Sch.			1,04		C	Afr
	<i>Ipomoea aquatica</i> Forssk.	1,04		2,08		C	Mas
<i>Cyperaceae</i> (M)	<i>Bolboschoenus maritimus</i> (L.) Palla		37,5	1,04	23,96	G	Cosm
	<i>Cyperus cuspidatus</i> Baker	1,04				T	Pant
	<i>Cyperus difformis</i> L.	56,25	65,63		31,25	T	Pant
	<i>Cyperus esculentus</i> L.	55,21	6,25	27,08	20,83	G	Cosm
	<i>Cyperus exaltatus</i> Retz.	15,63				G	Cosm
	<i>Cyperus haspan</i> L.	1,04				T	Pant
	<i>Cyperus iria</i> L.	87,5	35,42	63,54	59,38	T	Pant
	<i>Cyperus rotundus</i> L.	12,5	61,46	12,5	51,04	G	Cosm
	<i>Fimbristylis littoralis</i> Gaudich.	44,79	17,71		22,92	T	Cosm
	<i>Schoenoplectus junceus</i> (Willd.) J. Ray.	5,21			44,79	T	Afr
<i>Schoenoplectus senegalensis</i> (Hochst.) Pal.				9,38	T	Pal	
<i>Elatinaceae</i> (D)	<i>Bergia suffruticosa</i> (Delile) Fenzl	6,25				T	Afr
	<i>Elatine triandra</i> Schkuhr		4,17			Hy	Afr
<i>Phyllanthaceae</i> (D)	<i>Phyllanthus amarus</i> Schum. & Thon.	15,63				T	Afr
<i>Fabaceae</i> (D)	<i>Aeschynomene indica</i> L.	71,88	48,96	65,75	15,63	T	Pant
	<i>Sesbania rostrata</i> Bremek. & Oberm.	15,63	48,96	30,21		T	Afr
	<i>Sesbania sericea</i> (Willd.) Link			2,08		T	Afr
	<i>Macroptilium lathyroides</i> (L.) Urb.	1,04		1,04		Hém	Afr



<i>Haloragaceae</i> (D)	<i>Laurembergia tetrandra</i> auct.	20,83	5,21	32,29		T	Afr
<i>Araceae</i> (M)	<i>Lemna aequinoctialis</i> Welw.	8,33				Hy	Afr
<i>Lythaceae</i> (D)	<i>Ammannia auriculata</i> Willd.	22,92	35,42	4,17	5,21	T	Afr
<i>Malhaceae</i> (D)	<i>Corchorus fascicularis</i> Lam.	28,13				T	Afr
	<i>Corchorus olitorius</i> L.	92,71				T	Pant
	<i>Sida alba</i> L.	15,63				T	Pant
<i>Marsileaceae</i> (P)	<i>Marsilea minuta</i> L.		79,17		41,67	Hél	Pant
<i>Nymphaeaceae</i> (D)	<i>Nymphaea lotus</i> L.			5,21	54,17	Hy	Pal
<i>Onagraceae</i> (D)	<i>Ludwigia abyssinica</i> A. Rich.	52,08	38,54	3,13		T	Afr
	<i>Ludwigia adscendens</i> (L.) H. Hara		3,13			Hél	Afr
<i>Parkeriaceae</i> (P)	<i>Ceratopteris cornuta</i> (P. Beauv.) Lepr.	2,08		67,71		Hy	Cosm
<i>Poaceae</i> (M)	<i>Bothriochloa bladonii</i> (Retz.) S.T. Blake	1,04				T	Afr
	<i>Chloris pilosa</i> Schumach.	21,88				T	As
	<i>Dinebra retroflexa</i> (Vahl) Panz.	5,21				T	Afr
	<i>Diplachne fusca</i> (L.) Stapf		3,13	1,04		T	Pal
	<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link	98,96	70,83	30,21	88,54	T	Pant
	<i>Echinochloa crus-gavoni</i> (Kunth) Schult.	7,29		2,08		T	Afr
	<i>Echinochloa obtusiflora</i> Stapf	3,13		58,33		T	Afr
	<i>Eragrostis cilianensis</i> (All.) F. T. Hubb.	22,92				T	Pant
	<i>Eragrostis japonica</i> (Thunb.) Trin.	60,42	2,08			T	As
	<i>Oryza barthii</i> A. Chev.				36,46	T	Afr
	<i>Oryza longistaminata</i> A. Chev. & Roehr.	22,92		12,5	30,21	Hél	Afr
	<i>Panicum laetum</i> Kunth	12,5				T	Afr
<i>Pontederiaceae</i> (M)	<i>Heteranthera califolia</i> Rchb. ex Kunth	17,71	29,17	83,33	37,5	Hy	Afr
<i>Portulacaceae</i> (D)	<i>Portulaca oleracea</i> L.	30,21				T	Pal
	<i>Portulaca quadrifolia</i> L.	2,08				T	Pal
<i>Plantaginaceae</i> (D)	<i>Stemodia serrata</i> Benth.	1,04				C	AfrAs
<i>Sphenocleaceae</i> (D)	<i>Sphenoclea zeylanica</i> Gaertn.	77,08	76,04	92,71	36,46	T	Pant

T= Thérophyte ; C= Chaméphyte ; Hy = Hydrophyte ; G= Géophyte ; Hém= Hémicryptophyte ; Hél= Hélophyte. Afr = Africaines ; Pal = Paéotropaales ; Pant = Pantropaales ; Cosm = Cosmopolites As = Asiatiques ; Afr As = Afro-asiatiques ; Mas = Afro-malgaches et asiatiques ; Fr = fréquence



**Tableau 2 :** Structure de la flore

Embranchement	Classe	Familles		Genres		Espèces	
		N	%	N	%	N	%
Angiospermes	Dicotylédones	15	68,18	21	55,26	27	49,09
	Monocotylédones	4	18,18	13	34,21	24	43,64
Ptéridophytes		3	13,64	4	10,53	4	7,27
<b>Total</b>		<b>22</b>	<b>100,00</b>	<b>38</b>	<b>100,00</b>	<b>55</b>	<b>100,00</b>

**Tableau 3 :** Proportion des familles d'adventices répertoriées

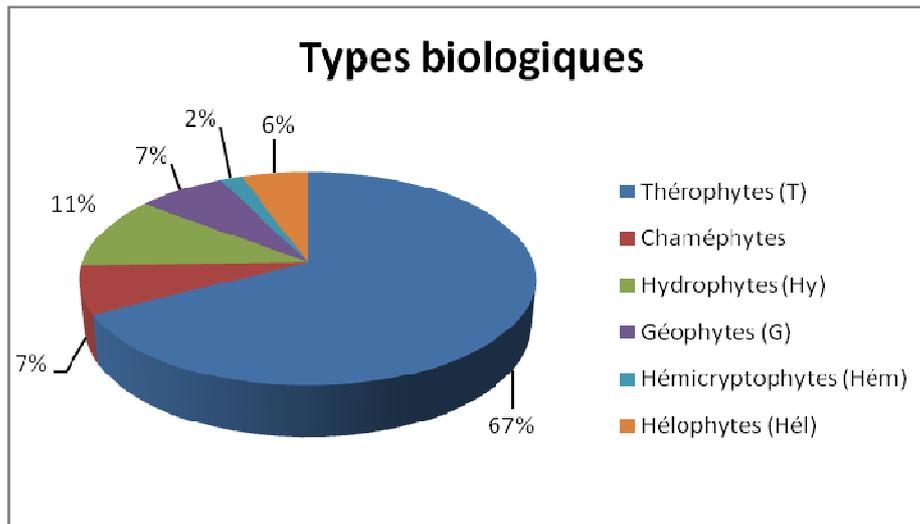
FAMILLES	Nombre de genres	%	Nombre d'espèces	%
<i>Poaceae</i> (M)	8	21,05	12	21,82
<i>Cyperaceae</i> (M)	4	10,53	11	20,00
<i>Fabaceae</i> (D)	3	7,89	4	7,27
<i>Asteraceae</i> (D)	3	7,89	3	5,45
<i>Malvaceae</i> (D)	2	5,26	3	5,45
<i>Amaranthaceae</i> (D)	1	2,63	2	3,64
<i>Convolvulaceae</i> (D)	1	2,63	2	3,64
<i>Elatinaceae</i> (D)	2	5,26	2	3,64
<i>Onagraceae</i> (D)	1	2,63	2	3,64
<i>Portulacaceae</i> (D)	1	2,63	2	3,64
<i>Azollaceae</i> (P)	1	2,63	1	1,82
<i>Commelinaceae</i> (D)	1	2,63	1	1,82
<i>Phyllanthaceae</i> (D)	1	2,63	1	1,82
<i>Haloragaceae</i> (D)	1	2,63	1	1,82
<i>Araceae</i> (M)	1	2,63	1	1,82
<i>Lythaceae</i> (D)	1	2,63	1	1,82
<i>Marsileaceae</i> (P)	1	2,63	1	1,82
<i>Nymphaeaceae</i> (D)	1	2,63	1	1,82
<i>Parkeriaceae</i> (P)	1	2,63	1	1,82
<i>Pontederiaceae</i> (M)	1	2,63	1	1,82
<i>Plantaginaceae</i> (D)	1	2,63	1	1,82
<i>Sphenocleaceae</i> (D)	1	2,63	1	1,82
<b>TOTAL</b>	<b>38</b>	<b>100,00</b>	<b>55</b>	<b>100,00</b>

**D=** Dicotylédones ; **M=** Monocotylédones ; **P=** Ptéridophytes

**5.2 Les types biologiques :** Concernant les types biologiques des espèces recensées, les résultats sont présentés dans la figure suivante. L'analyse de cette figure montre que les thérophytes sont plus importants et représentent 67% suivies des hydrophytes avec 11%, des chaméphytes et géophytes avec la

même proportion 7%, des héliophytes 6% et en fin les hémicryptophytes qui ne représentent que 2% de la flore.

**5.3 Les affinités biogéographiques :** Pour les affinités biogéographiques des espèces répertoriées, les informations sont indiquées dans le tableau 5.



**Figure 2 :** Types biologiques des espèces recensées

**Tableau 5 :** Affinités biogéographiques des espèces recensées

Affinités biogéographiques	Nombres d'espèces	Proportion %
Espèces africaines (Af)	24	43,64
Espèces Pantropicales (Pant)	15	27,27
Espèces cosmopolites (Cosm)	7	12,73
Espèces paléotropicales (Pal)	5	9,09
Espèces asiatiques (As)	2	3,64
Espèces afro-malgaches et asiatiques (Mas)	1	1,82
Espèces afro-asiatiques (AfrAs)	1	1,82
<b>Total</b>	<b>55</b>	<b>100,00</b>

Les espèces africaines (43,64%) et pantropicales (27,27%) représentent l'essentiel de cette flore avec un total de 70,91%. Le reste du groupe des affinités biogéographiques cosmopolites, paléotropicales asiatiques, afro-malgaches asiatiques et afro-asiatiques, représente 29,1%.

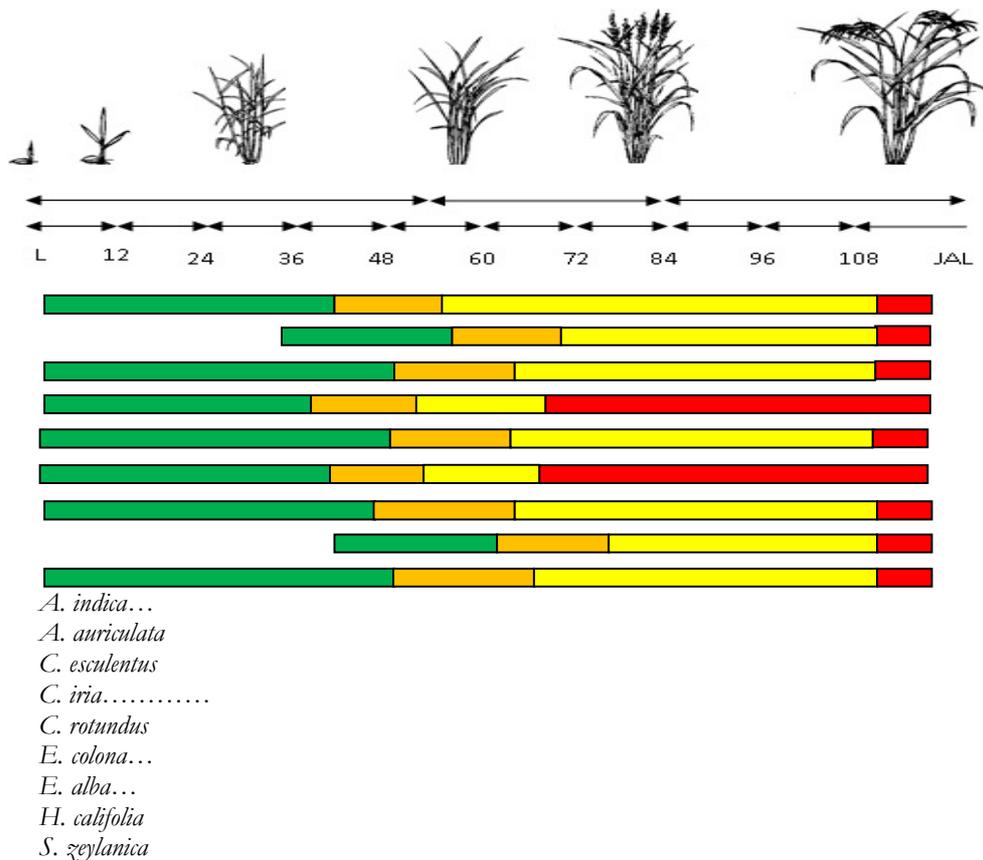
**5.4 Les espèces communes des 4 sites d'expérimentation :** Les espèces communes des 4 sites (tableau 1) sont au nombre de 9 (*Aeschynomene indica*, *Ammannia auriculata*, *Cyperus*

*esulentus*, *Cyperus iria*, *Cyperus rotundus*, *Echinochloa colona*, *Eclipta alba*, *Heteranthera califolia*, *Sphenoclea zeylanica*).

Dans les 4 sites, les espèces qui ont des fréquences relatives les plus élevées de plus de 50% à Fanaye sont au nombre de 8 *Echinochloa colona* (98,96%), *Corchorus olitorius* (92,71%), *Eclipta alba* (90,63%), *Cyperus iria* (87,5%), *Sphenoclea zeylanica* (77,08%), *Eragrostis japonica* (60,42%), *Cyperus difformis* (56,25%), *Cyperus*

*esculentus* (55,21%), *Ludwigia abyssinica* (52,08) ; à Bokhol 6 espèces *Marsilea minuta* (79,17%), *Sphenoclea zeylanica* (76,04%), *Echinochloa colona* (70,83%), *Cyperus difformis* (65,6%), *Cyperus rotundus* (61,46%), *Eclipta alba* (51,04%) ; à Gaé 6 espèces *Sphenoclea zeylanica* (92,71%),

*Heteranthera califolia* (83,33%), *Ceratopteris cornuta* (67,71%), *Aeschynomene indica* (65,75%), *Cyperus iria* (63,54%) *Echinochloa colona* (58,33%). La carte phénologique des espèces commune des 4 sites d'expérimentation et celle du riz est illustrée dans la figure suivante.



**Figure 3 :** Phénologie des espèces communes des 4 sites en rapport avec celle du riz

VG = végétative; FL = floraison; FR-MA = fructification-maturation

L Levée  
 VG Phase végétative  
 FL Phase de floraison  
 FR-MA Phase de fructification  
 S Sénescence

Les résultats de cette figure montrent que toutes les 9 espèces communes des 4 sites d'expérimentation bouclent leur cycle de développement avant la récolte de la culture (riz). Il ressort de ces résultats que les phases phénologiques de ces espèces sont différentes entre elles et aussi entre celle du riz (figure 4). Il

ressort de ces résultats qu'entre la levée et le 12<sup>ème</sup> JAL le plant de riz se situe au stade 2 à 3 feuilles et Le tallage est noté entre le 24<sup>ème</sup> et 36<sup>ème</sup> JAL. Le gonflement des talles est observé entre le 36 et 48<sup>ème</sup> JAL suivi de la phase de floraison. A partir de 84<sup>ème</sup> JAL, on note la fructification suivie de la maturité. Entre la



levée et le 12<sup>ème</sup> JAL du riz, l'émergence de 7 adventices ont été notées. Ces adventices sont *Aeschynomene indica*, *Cyperus esculentus*, *Cyperus iria*, *Cyperus rotundus*, *Echinochloa colona*, *Eclipta alba* et *Sphenoclea zeylanica*. Entre le 24<sup>ème</sup> et 36<sup>ème</sup> JAL, nous avons observé l'émergence d'*Ammannia auriculata* et enfin entre 36 et 48<sup>ème</sup> JAL, *Heteranthera califolia* a apparue. A la même période (36 et 48<sup>ème</sup> JAL), la floraison de certaines adventices a été notée (*Aeschynomene indica*,

*Cyperus esculentus*, *C. iria*, *C. rotundus*, *Eclipta alba*, *Echinochloa colona* et *Sphenoclea zeylanica*) contrairement à *Ammannia auriculata* et *Heteranthera califolia* dont la floraison est observée entre 48 et 60<sup>ème</sup>. La sénescence de *Cyperus iria* et *Echinochloa colona* est précocement notée à l'intervalle du 60 et 72<sup>ème</sup> JAL et les autres adventices restent vertes pendant que l'irrigation est maintenue et entrent en sénescence quand celle-ci est arrêtée.

## 6 DISCUSSIONS

Les résultats de cette présente étude montrent que la flore est composée de 55 espèces réparties dans 38 genres et 22 familles. Comparée à la flore adventice du riz de la cuvette Nianga dans moyenne vallée du fleuve Sénégal (Diagne, 1993), la flore adventice du riz irrigué de notre présente étude présente une différence spécifique avec respectivement (90 espèces réparties en 27 familles contre 55 espèces réunies dans 22 familles). Cette différence spécifique pourrait s'expliquer par le fait que la liste des adventices de notre travail a été effectuée uniquement sur les essais. Par rapport à l'étude de Halidou, (2003) sur la flore adventice associée à la culture du riz irrigué au Niger, notre flore est plus diversifiée avec respectivement 45 espèces et 19 familles contre 55 espèces et 22 familles ce qui peut s'expliquer par les positions géographiques des deux pays et aussi les conditions climatiques différentes. Il ressort aussi de ces résultats que les Dicotylédones (49,09%) sont plus importantes que les Monocotylédones (43,64%). Ces résultats sont similaires à ceux de Diagne (1993) qui montrent que les Dicotylédones représentent 53,9% contre 46,4% de Monocotylédones. Cette similarité pourrait s'expliquer par le fait que ces études ont été effectuées dans la même zone sur la culture du riz irrigué. Concernant l'importance des familles, les *Poaceae* et les *Cyperaceae* représentent les familles les plus diversifiées en cumulant 45% des adventices inventoriées. Ces résultats sont comparables à ceux de Diagne (1993) avec 45% des espèces listées, Halidou (2002) avec 40% des espèces listées et Boraud *et al.* (2015)

avec 45,75% des espèces listées. Au niveau des 4 sites d'essai, 9 espèces communes ont été répertoriées. Ces espèces sont par ordre d'importance par rapport à la fréquence relative moyenne : *Echinochloa colona*, *Sphenoclea zeylanica*, *Cyperus iria*, *Aeschynomene indica*, *Heteranthera califolia*, *Eclipta alba*, *Cyperus rotundus*, *Cyperus esculentus* et *Ammannia auriculata*. Ces observations rejoignent celles de Halidou (2002) qui a recensé *Echinochloa colona*, *Eclipta alba*, *Ammannia auriculata*, *Heteranthera califolia*, *Sphenoclea zeylanica*, *Cyperus iria*, *Cyperus rotundus* comme adventice associées du riz irrigué au Niger. Les résultats sur les types biologiques indiquent que les thérophytes dominent cette flore (67%) suivi des hydrophytes (11%) cumulant 78% des espèces. Ces résultats rejoignent de Johnson *et al.*, (2004) qui indiquent que les principales adventices listées dans la cuvette de Ndiaye au Sénégal sont des thérophytes suivies des hydrophytes. Cette dominance des espèces pourrait être expliquée par le fait que ces dernières sont plus adaptées aux pratiques culturales (Grime, 1974 ; Noba *et al.*, 2004 ; Bassène, 2014). Parmi ces pratiques culturales, nous pouvons noter le désherbage qui consiste à éliminer ces adventices avant la production des graines et aussi les autres organes de multiplication végétative favorisant le développement des thérophyte au détriment des géophytes (Maillet, 1981, Traoré, 1991, Bassène, 2012). Par contre, ces résultats sont différents de ceux réalisés dans le Parc National de Djoudj par Noba *et al.*, (2010) qui montrent que les thérophytes sont plus importantes (50%) suivi des chaméphytes (19,70%). Cela



peut s'expliquer par le fait que dans le parc de Djoudj il n'y pas des activités agricoles. Sur le plan des affinités biogéographiques, les espèces d'affinités africaines (43,64%) dominent cette flore suivi des pantropicales (27,27) avec un cumule de plus de la moitié (70,91%). Ces résultats sont comparables à ceux réalisés dans le bassin arachidier sur le mil et l'arachide (Noba, 2004) et sur le maïs (Bassène, 2012). Ceci s'expliquerait par le fait que ces adventices sont adaptés aux perturbations culturales et aux conditions climatiques de la zone (Noba, 2004). La dominance des espèces africaines s'expliquerait par l'adaptation de ces espèces d'origine africaines aux conditions bioclimatiques du continent. L'importance accrue des espèces pantropicales semble liée à la position géographique du Sénégal qui est plus occidentale et océanique (Traore & Maillet, 1992 ; Noba, 2002, Bassène, 2012). Les faibles proportions des autres affinités biogéographiques peuvent s'expliquer d'une part leur élimination progressive due aux techniques culturales et aux désherbages et d'autre part par leur inadaptation aux conditions de la zone (Noba, 2004 ; Bassène et al, 2012). La phénologie des adventices communes par rapport au cycle du riz nous a permis d'observer des adventices qui bouclent

## 7 CONCLUSION

Ce travail a permis de répertorier 55 familles appartenant à 38 genres réparties dans 22 familles. La classe des Dicotylédones présentent un nombre d'espèces le plus élevé avec 49,09% d'espèces contre 43,64% d'espèces pour les Monocotylédones. Les familles les plus importantes sont les *Poaceae* et les *Cyperaceae* avec respectivement (21,82 et 20% des espèces). Sur le plan biologique les thérophytes (67%) sont dominantes suivie des hydrophytes avec 11%. Du point de vu répartition géographique, les espèces d'affinités africaines sont plus importantes (43,64%) suivie des pantropicales (27,27%). Dans les 4 sites

leur cycle de vie durant le cycle de développement du riz par contre les autres arrivent en maturité à la même période que le riz. Parmi ceux qui entrent en sénescence pendant le développement du riz, nous notons de *Echinochloa colona* et *Cyperus iria* qui bouclent leur cycle entre le 60<sup>ème</sup> et 72<sup>ème</sup> JAL. Cette période est pratiquement la même que celle observée par Johnson et al. (2004) sur la sénescence d'*Echinochloa colona* comprise entre 53 et 69<sup>ème</sup> JAL, étude menée dans le delta du fleuve Sénégal durant la campagne hivernale de 1999 et la contre-saison de 2000. Les adventices qui arrivent en maturité à la même période que le riz entre le 96 et 108<sup>ème</sup> JAL sont : *Aeschynomene indica*, *Cyperus esculentus*, *Cyperus rotundus*, *Eclipta alba*, *Sphenoclea zeylanica*, *Ammannia auriculata* et *Heteranthera califolia*. Ces observations rejoignent celles de N'diaye et al. (2012) qui indiquent que tant que les conditions sont favorables, *Cyperus esculentus* et *C. rotundus* continuent à se développer et produire des bulbes et entrent en sénescence quand les conditions deviennent défavorables. Ces mêmes auteurs montrent que ces bulbes, organes de reproduction végétative peuvent se conserver dans le sol pendant longtemps et germent dès que les conditions redeviennent favorables.

d'expérimentation, 9 adventices sont communes, Il s'agit d'*Aeschynomene indica*, *Ammannia auriculata*, *Cyperus esculentus*, *C. iria*, *C. rotundus*, *Echinochloa colona*, *Eclipta alba*, *Heteranthera califolia*, *Sphenoclea zeylanica*. La phénologie des adventices communes des 4 sites montre que 2 adventices bouclent leur cycle de vie durant le cycle de développement du riz, c'est le cas de *E. colona* et *C. iria*. Les autres adventices tels que *A. indica*, *C. esculentus*, *C. rotundus*, *E. alba*, *S. zeylanica*, *A. auriculata* et *H. califolia* arrivent en maturité à la même période que le riz.



## 8 REFERENCES

- APG III : 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 161: 105–121.
- Ba A.T. et Noba K : 2001. Flore et Biodiversité végétale au Sénégal. *Sécheresse* 12 (3) : 149 – 155.
- 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 Unique. Université Cheikh Anta Diop de Dakar. 164 pp.
- Bassène C., Mbaye M.S., Kane A., Diangar S. et Noba K., 2012. Flore adventice du maïs (*Zea mays* L.) dans le sud du Bassin arachidier (Sénégal) : structure et nuisibilité des espèces. *Journal of Applied Biosciences* 59 : 4307-4320.
- Berhaut J : 1967. Flore du Sénégal. 2<sup>ème</sup> Ed. Dakar, ClairAfrique. 485pp.
- Berhaut J, 1971, 1975 et 1979. Flore illustrée du Sénégal. Tome I, II, III, IV, V et VI. Gouvernement du Sénégal, Dakar.
- Boraud N.K.M., Kouame Kra F et Kla D : 2015. Impact des pratiques de gestion des adventices sur le rendement du riz au centre de la Côte d'Ivoire, *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 9(3) : 1220-1228.
- Braun-Blanquet J : 1952. Phytosociologie appliquée. *SIGMA* 116 : 157-161.
- Colen, L., M. Demont et Swinnen J : 2013. *Participation des petits exploitants aux chaînes de valeurs agricoles : Le cas de la production locale de riz au Sénégal*, Dans : Reconstruire le potentiel alimentaire de l'Afrique de l'Ouest, A. Elbehri (ed.), FAO/FIDA.
- Diagne M : 1991. L'enherbement des rizières irriguées de la moyenne vallée du fleuve Sénégal : situation actuelle et perspectives de recherche, 189-204.
- Dingkuhn M: 1993. Yield constraints in a Sahelian irrigation scheme pages 36-37 in WARDA Annual Report 1992. Bouaké, Côte d'Ivoire.
- Diop O., Fofana M. B., et Fall A. A : 2008. Caractérisation et typologie des exploitations agricoles familiales du Sénégal, Tome 1, Vallée du fleuve Sénégal. 38 pp.
- Diop A.M : 1980. Rapport du Service de Malherbologie, *ADRAO, Saint-Louis du Sénégal*.
- FAO : 2013. Amélioration de la production de riz en Afrique de l'Ouest, 4pp.
- Halidou A : 2003. Étude de la nuisibilité des mauvaises herbes sur le riz irrigué au Niger in ADRAO Compte rendu de la seconde revue régionale de la recherche rizicole (4Rs 2002). *Bouaké, Côte d'Ivoire*, ii + 161 pp.
- Hutchinson J., Daziel J. M., and Hepper F.N : 1954, 1958, 1972. Flora of West Tropical Africa 2<sup>nd</sup> Ed. Revised by F.N. Hepper. C.A.O.G.A. The whitefriars Press L.T.D. London and Trombrige.
- Johnson D.E., Wopereis M.C.S., Mbodj D., Diallo S., Powers S. and Haefele S.M : 2004. Timing of weed management and yield losses due to weeds in irrigated rice in the Sahel, *Field Crops Research* 85 31-42.
- Johnson, D. E., and Kent, R. J : 2002. The impact of cropping on weed species composition in rice after fallow across a hydrological gradient in West Africa. *Weed Res.* 42(2), 89–99.
- Johnson D.E. (1997) – Les adventices en riziculture en Afrique de l'Ouest. Bouaké. Ed. ADRAO/WARDA, 312 pp.
- Le Bourgeois T. et Merlier H : 1995 Adventrop : les adventices d'Afrique soudano sahélienne. Montpellier : CIRAD – CA.
- Maillet J : 1981. Évolution de la flore adventice dans le Montpelliérais sous la pression des techniques culturales. Thèse de Docteur Ingénieur. USTL. Montpellier 200 pp.



- Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt : 2015. Les politiques agricoles à travers le monde : quelques exemples, 8pp.
- Direction de l'Analyse de la Prévision et des Statistiques (DAPS) : 2009. Rapport de l'étude sur l'évolution du secteur agricole, des conditions de vie des ménages et de la vie chère au Sénégal. Ministère De l'Agriculture, 116 pp.
- Mbaye M., S : 2013. Association mil [*Pennisetum glaucum* (L.) R.Br] et niébé [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] : Arrangement spatiotemporel des cultures, structures, dynamique et concurrence de la flore adventice et proposition d'un itinéraire technique. Thèse de Doctorat d'état. Université Cheikh Anta Diop de Dakar. 236 pp.
- Mbaye M.S : 2002. Contribution à l'étude biosystématique du genre *Corchorus* L. au Sénégal. Thèse de Doctorat de 3<sup>ème</sup> Cycle ; Option Systématique et Biodiversité. Université Cheikh Anta Diop., 117pp.
- Mbaye M.S., Noba K., Sarr R.S., Kane A., Sambou J.M. et Ba A.T : 2001a. Caractères spécifiques d'identification au stade jeune plant d'adventices Sénégalaises du genre *Corchorus* L. (*Tiliaceae*). *Ann. Bot. Afr. O.* 00 (0) : 35-42
- Mbaye M.S., Noba K., Sarr R.S., Kane A., Sambou J.M. et Ba A.T : 2001b. Éléments de précision sur la systématique d'espèces adventices du genre *Corchorus* L. (*Tiliaceae*) au Sénégal. *Afric. Journ. Sci. Tech., Sci. and Eng.* 2 (1) : 51-64
- Merlier H. and Montegut J : 1982. Adventices tropicales. ORSTOM-GERDAT-ENSH. 490pp.
- N'diaye M., Traore N. et Dembele D : 2012. Étude de l'effet du piochage répété des parcelles, de la culture de patate douce et de l'utilisation du roundup dans la lutte contre *cyperus rotundus* en parcelles de maraîchage. FAO 10p.
- Noba K., Mbaye M.S., Coundoul M., Kane A., Hane P.D., Ba N., Mbaye N., Guissé A., Faye M.N. et Ba A.T : 2010. La flore du Parc national des oiseaux de Djoudj-une zone humide du Sénégal. *Sécheresse vol. 21, n° 1.* 71-78.
- 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 de Biologie Végétale. Option Malherbologie, FST, UCAD, Dakar. 158 pp.
- Noba K. et Ba A.T : 1992. Réexamen de la systématique de 3 espèces du genre *Boerhavia* L. (*Nyctaginaceae*). *Webbia.* 46 (2) : 327-339
- Noba K., Samb P.I. et Ba A.T : 1994. Sur quelques caractères macro et micromorphologiques du jeune plant dans la systématique de trois espèces du genre *Boerhavia* L. (*Nyctaginaceae*). *Bull. IFAN, Dakar, sér.A.* 47: 51-62
- Poilecot P : 1995. Les Poaceae de Côte d'Ivoire. Edition des Conservatoires et jardin botaniques de la ville de Genève, Boissiera. Volume. 50 : 734 pp.
- Poilecot P : 1999. Les Poaceae du Niger. Edition des conservatoires et jardin botaniques de la ville de Genève, Boissiera. Volume. 56 : 766 pp.
- Poitevin de F : 1993. Étude de l'impact des techniques culturales sur les sols des aménagements hydro-agricoles de la région de Podor. Mém. ESAP, Toulouse, France, 53 p.
- Poussin, J. C., et Boivin, P : 2002. Performances des systèmes rizicoles irrigués sahéliens. *Cahiers Agricultures*, 11(1), 65-73.
- Sambou J.M : 2000. Contribution à l'étude biosystématique de quatre espèces du genre *Eragrostis* Wolf au Sénégal. Mémoire de DEA, Université C. A. DIOP, Dakar, 74pp.
- Sarr R.S., Noba K., Mbaye M. S., Kane A. et A.T. Ba : 2006. Réexamen de la systématique du genre *Amaranthus* L.



- (*Amaranthaceae*) au Sénégal. *Webbia*. 61 (2) : 227-243
- Thiombiano A. ; Schmidt M. ; Dressler S. ; Ouédraogo A. ; Hahn K & Zizka G., 2012 - Catalogue des plantes vasculaires du Burkina Faso. Mémoires de botanique systématique, volume 65, Genève 391 pp.
- Traoré H. et Maillet J : 1992. Flore adventice des cultures céréalières annuelles de Burkina-Faso. *Weed research* 32 :279-293.
- Traoré H : 1991. Influences des facteurs agro-écologiques sur la constitution des communautés adventices des principales cultures céréalières (Sorgho, Mil, Mais) du Burkina-Faso. Thèse de Doctorat, USTL, Montpellier II. 180 pp.
- Vanden Berghen C : 1988 et 1991. Flore Illustrée du Sénégal, Tome IX et X. Gouvernement du Sénégal, Dakar
- [www.ville-ge.ch/musinfo/bd/cjb/africa](http://www.ville-ge.ch/musinfo/bd/cjb/africa) Base de données des plantes d'Afrique (version 3.4.0). Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève and South African National Biodiversity Institute, Pretoria, "accès [12 septembre, 2017] "