

MACROPHYTES ET GROUPEMENTS VÉGÉTAUX AQUATIQUES ET AMPHIBIES DE LA BASSE VALLÉE DU FERLO (SÉNÉGAL)

Alassane Sarr, Abou Thiam et Amadou Tidiane Bâ.
Institut des Sciences de l'Environnement, Faculté des Sciences et Techniques,
Université Cheikh Anta Diop, Dakar- Sénégal

RÉSUMÉ: *La remise en eau en 1988 de la basse vallée du Ferlo après 32 années d'assèchement a permis le développement progressif de la végétation aquatique. Au cours de cette étude, 103 espèces végétales ligneuses et herbacées réparties dans 81 genres et 38 familles ont été répertoriées dans la vallée du Ferlo. L'analyse des végétations par la technique des transects et le système Braun-Blanquet a permis d'établir la composition floristique de 7 groupements végétaux aquatiques et amphibies. Le calcul des Indices d'abondance relative des macrophytes montre l'abondance de *Typha domingensis* et de *Pistia stratiotes*. La présence massive de *Tamarix senegalensis* dans la plaine d'inondation indique que le marnage demeure important et la salinité des terres reste encore élevée.*

Mots-clés : *Fleuve Sénégal - Vallée du Ferlo - Groupements végétaux- Macrophytes- *Typha domingensis*.*

ABSTRACT: *The reflooding of the Ferlo Valley since 1988 after 32 years of drying up has caused progressive growth of aquatic plants. 103 woody and herbaceous plants falling into 81 genera and 38 families were identified in the Valley. Analysis of the vegetation using the transect technique and the Braun Blanquet method helped to establish the floristic composition of 7 aquatic and semi aquatic plants groups. *Typha domingensis* and *Pistia stratiotes* are dominant in the aquatic milieu whereas *Tamarix senegalensis* plant groups were frequently found in the flood plain, indicating that the tidal range is important and soil salinity was still high.*

Key words : *River Senegal- Ferlo Valley- Plant group - Macrophytes - *Typha domingensis*.*

INTRODUCTION

La remise en eau permanente de la basse vallée du Ferlo à partir de 1988 a provoqué l'installation et le développement de plusieurs macrophytes. Cette étude inventorie les espèces végétales rencontrées dans la vallée en 1994 et 1995 et décrit les groupements végétaux aquatiques et amphibies identifiés entre la digue de Keur Momar Sarr et le village de Boulédji situé à une vingtaine de km (voir fig.1).

1. Milieu d'étude

La basse vallée du Ferlo, est une dépression séparée depuis 1956 du lac de Guiers par la digue de Keur Momar Sarr (Grosmaire, 1957). La vallée était quasiment asséchée depuis plusieurs décennies. Durant la saison des pluies, à la faveur du ruissellement, quelques mares se formaient

dans les zones basses. Celles-ci tarissaient très rapidement à cause de l'infiltration et de l'intense évaporation. La pluviométrie, très irrégulière dans le temps et l'espace, est souvent inférieure à 200 mm par an. La fermeture de la digue de Keur Momar Sarr empêchait le passage de l'eau venant du fleuve Sénégal vers la vallée. Les températures sont élevées toute l'année et varient entre 22 °C et 40°C

L'achèvement des barrages de Diama et de Manantali respectivement en 1985 et en 1988 sur le fleuve Sénégal a permis la mobilisation d'un important volume d'eau douce en amont de Diama et la remise en eau progressive d'anciennes vallées hydrographiques. La basse vallée du Ferlo qui fait partie de ces vallées fossiles est maintenant alimentée en permanence par le fleuve Sénégal via le canal de la Taoué et le lac de Guiers. Son bassin versant, s'étend de 14°30' à 16° de latitude nord et 12°45' à 16° de longitude ouest.

La basse vallée du Ferlo est bordée sur ses deux rives par un vaste plateau sablonneux surmonté de dunes rouges de l'Ogolien (Dagassan, 1967). Depuis plusieurs décennies déjà, à la faveur de l'assèchement et de l'érosion éolienne, la basse vallée a été progressivement comblée. La faible profondeur de l'eau (moins d'1 m le plus souvent) est propice à l'installation et au développement rapide de nombreux macrophytes.

2. MATÉRIEL ET MÉTHODES

Le matériel utilisé sur le terrain était constitué par :

- une corde graduée de 50 m de long;
- un cadre en bois d'1 m²
- des presses pour herbier;
- un conductivimètre HI80033 de HANNA Instruments;
- un pH-mètre HI80014 de HANNA Instruments;
- un GPS (Global Position System);
- un sécateur.

L'inventaire de la flore a été effectué en 1994. Les échantillons des espèces rencontrées ont été collectés identifiés et déposés dans l'herbier général du département de biologie végétale de l'Université C.A. Diop de Dakar. Les flores de Berhaut (1967; 1971- 1979) ont été utilisées. La nomenclature suivie est celle de Lebrun (1973).

Les groupements végétaux ont été étudiés en utilisant la technique des transects. Le transect, matérialisé par une corde graduée en mètre, en partant de la zone exondée vers la zone inondée, rencontrait sur le parcours les espèces végétales. Un quadrat d'1 m² était échantillonné à chaque point d'intersection ou tous les 5 m au plus lorsque ces points étaient très éloignés. Dans les quadrats sont notées les espèces, leur coefficient d'abondance-dominance selon l'échelle classique de Braun Blanquet, la distance en mètres par rapport à la rive et la profondeur de l'eau.

Vingt six transects de longueurs variables ont été réalisés au niveau de treize sites sur les deux rives de la vallée pendant la période de décrue (avril et mai 1994) et lors de la crue (novembre 1994).

Les relevés d'abondance-dominance ont été effectués dans 680 quadrats.

Les treize sites d'analyse de la végétation ont été (voir fig.1):

Les données recueillies ont été traitées de deux manières:
- selon la technique des transects qui permet d'analyser la zonation de la végétation;

- et le calcul de l'indice d'importance relative (IRp) qui quantifie l'abondance de chacune des espèces sur les transects. L'indice d'importance relative a été calculé pour les macrophytes observés selon la formule proposée par Hamel et Bhéreur (1982):

$$IRp = \frac{\Sigma (QMpxLnm)}{Li} \times 100$$

- IRp représente l'indice d'importance relative d'une espèce p sur un transect donné;

- QMp représente l'indice de quantité moyenne exprimée en % de la surface recouverte par une espèce représentée dans le relevé et à laquelle a été attribué l'indice d'abondance +, 1, 2,3,4,5 de Braun Blanquet;

- Lnm représente une section d'un transect sur laquelle l'abondance-dominance est égale à QMp;

- Li représente la longueur totale du transect.

L'échelle de correspondance entre les coefficients d'abondance dominance et les quantités moyennes utilisée est celle proposée par Mullenders et rapportée par Vaden Berghen (1982). Elle est la suivante:

Echelle des coefficients de quantité	Recouvrement	Echelle des quantités moyennes correspondantes
5	75 à 100%	0.875
4	50 à 75%	0.625
3	25 à 50%	0.375
2	5 à 25%	0.15
1	<5%	0.025
+	recouvrement très faible	0.002

Au niveau des sites d'inventaire de la végétation, le pH et la conductivité de l'eau ont été mesurés *in situ* avec des appareils portatifs tandis que les carbonates, les chlorures, les sulfates, les phosphates, les nitrates, le calcium, le magnésium, le sodium et le potassium ont été dosés par le laboratoire de l'ORSTOM à Dakar.

3. RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

3.1. La flore

Dans la basse vallée et sa plaine d'inondation, les espèces végétales recensées sont aussi bien des espèces terrestres que des macrophytes.

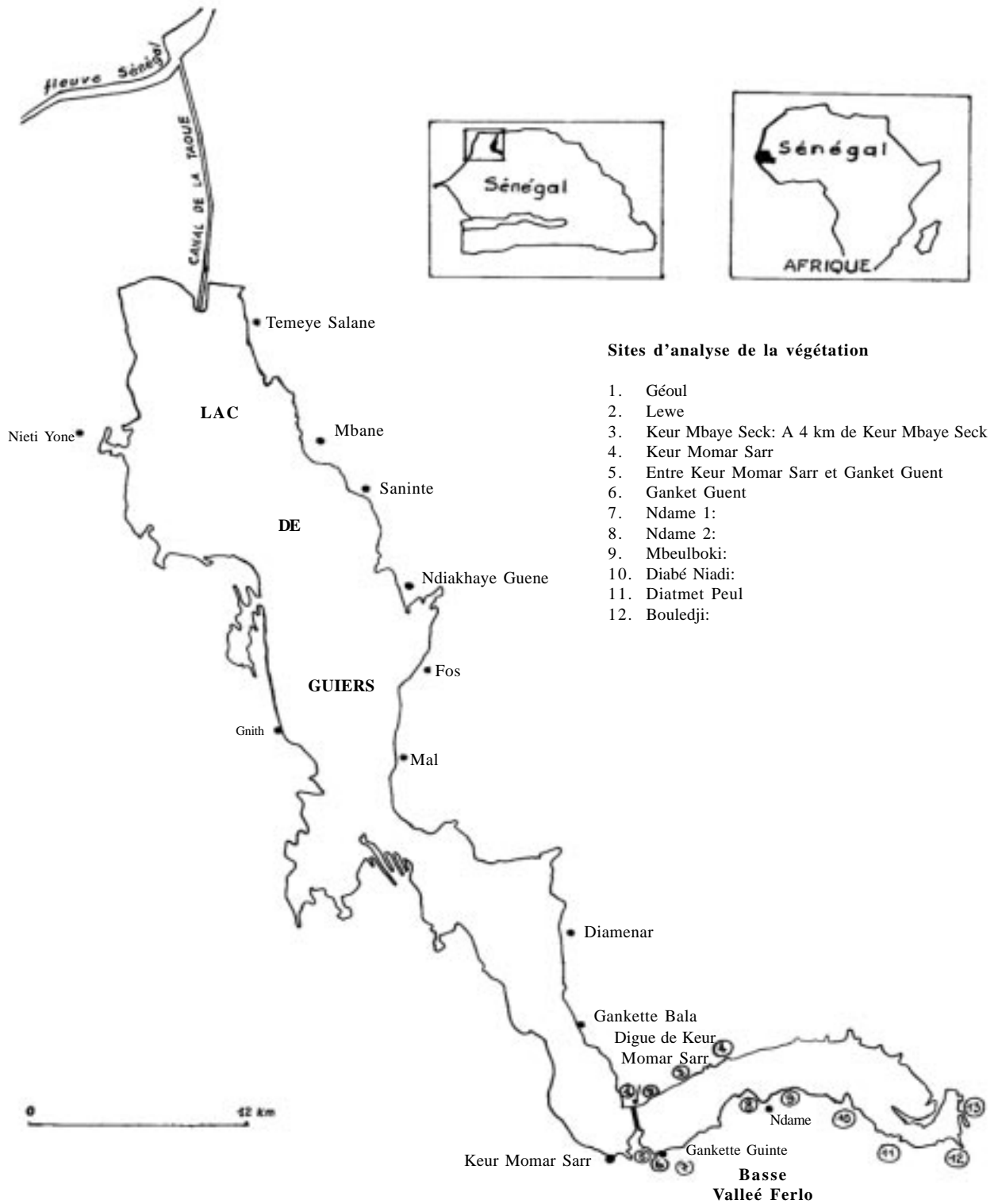


Fig.1. Carte de situation et sites d'analyse de la végétation

En tout, 103 espèces végétales réparties dans 81 genres et 38 familles ont été répertoriées; 14 genres sont représentés par 2 espèces ou plus. *Acacia* et *Cyperus* sont les genres dominants. La famille des *Gramineae* avec 17 espèces est la plus représentée vient ensuite celle des *Cyperaceae* (fig.2).

3.2. Les groupements végétaux aquatiques et amphibies

La comparaison des relevés a permis de distinguer 7 groupements végétaux aquatiques et amphibies.

- le groupement à *Typha domingensis*

Typha domingensis est le macrophyte le plus abondant dans la vallée. *Pistia stratiotes* et *Paspalidium geminatum* sont les principales espèces rencontrées dans le

groupement. Il a été observé sur les deux rives de la vallée aussi bien en milieu exondé qu'en milieu inondé à des profondeurs se situant entre 0,25 et 1m.

Typha a été observé dans des zones avec des efflorescences de sels en surface. Les espèces de *Typha* sont modérément tolérant au sel (Zedler et al. 1990). En effet, la croissance de la plante baisserait significativement à des taux de salinité en dessous de 3-5 ppt et la mortalité survient entre 10-25 ppt (E. Glenn et al. 1995).

1. le groupement à *Pistia stratiotes*

Ce groupement est le plus étendu après celui à *Typha domingensis*.

Dans la Basse Vallée, *Pistia stratiotes* flotte librement à la surface de l'eau et est souvent accompagné par *Ludwigia stolonifera* (= *L. adscendens*) et *Oxycaryum cubense*

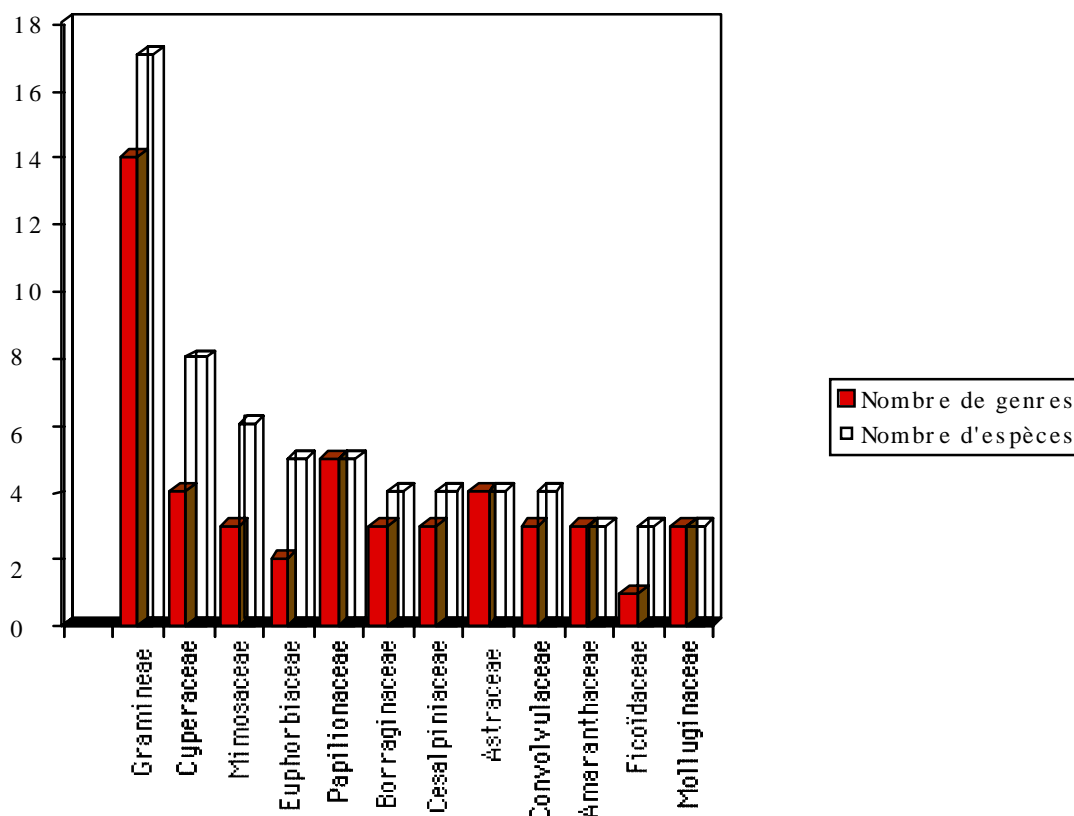


Figure 2 : Familles, Genres des espèces végétales rencontrées dans la Basse vallée du Ferlo en 1994

Tableau 1: Groupement à *Typha domingensis*

Relevé n°	1.27	2.21	3.18	5.3	6.31	6.33	7.25	7.26	7.27	8.17	9.31	10.1	11.35	12.17	13.12
Recouvrement(%)	100	100	100	100	30	100	40	100	100	100	100	80	100	60	60
Profondeur eau (cm)	80	70	60	42	40	50	43	55	60	52	72	55	52	60	54
<i>Typha domingensis</i>	4	4	5	2	2	5	2	3	3	5	4	5	5	4	4
<i>Pistia stratiotes</i>	3			3	1		1	4	5	1	2				
<i>Paspalidium geminatum</i>					1		2	+		1		+	2		
<i>Cyperus alopecuroides</i>		3						+				+			
<i>Diplachne fusca</i>					+	1									
<i>Oxycaryum cubense</i>	2					1			2						
<i>Scirpus littoralis</i>								+							
<i>Tamarix senegalensis</i>					+										
<i>Sporobolus robustus</i>					+										
<i>Scirpus maritimus</i>							+								

Légende:

1.27 : Guéou (quadrat 27) ; 2.21: Léwé (quadrat 21); 3.18 : Keur Mbaye Seck (quadrat 18); 5.33 : Transect Digue de Keur Momar Sarr (quadrat 32, 33) 6.31 et 6.33: entre Keur Momar Sarr et Gankette (quadrats 31 et 33); 7.25, 7.26 et 7.27 : Gankette (quadrats 25, 26, et 27)

8.17: Ndamé 1 (quadrat 17); 9.31: Ndamé 2 (quadrat 31); 10.13 : MBeulboki (quadrat 13); 11.35 : Diatbé Niadi (quadrats 35) 12.17 : Diatmet (quadrats 17) ; 13.12 : Boulédji (quadrat 12)

(=*Scirpus cubensis*). Au sein des peuplements de *Pistia* , *Azolla africana* forme quelquefois des tapis continus. Le groupement a été observé à des profondeurs d'eau de plus d'1 m. A la décrue, la plante s'enracine dans le sol vaseux et dépérit au fur et à mesure que l'exondation se poursuit.

Au début des années 90, il y a eu une pullulation de la

plante dans toute la région sud du lac de Guiers (Thiam et al. 1993) et dans le parc ornithologique du Djoudj (Giral, 1993) . Cette explosion de *Pistia stratiotes* est à mettre en relation avec l'adoucissement des eaux et aux hauteurs limnimétriques élevées après la mise en place des barrages de Diama et de Manantali sur le fleuve Sénégal (Cogels et al. 1993).

Tableau 2 : Groupement à *Pistia stratiotes*

Relevé	1.15	2.14	3.12	3.2	4.14	5.27	5.33	6.27	6.39	7.17	9.15	9.29
recouvrement(%)	100	100	90	100	100	100	100	100	100	100	70	90
Profondeur(cm)	24	11	4	60	2	25	42	19	65	4	19	42
<i>Pistia stratiotes</i>	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4
<i>Oxycaryum cubense</i>								1	2	2	+	
<i>Ludwigia adscendens</i>							2		1	+		
<i>Paspalidium geminatum</i>											+	2
<i>Tamarix senegalensis</i>		2				2						
<i>Azolla africana</i>	+		+									
<i>Typha domingensis</i>							2					2
<i>Diplachne fusca</i>				2							+	
<i>Naja pectinata</i>							+					

Légende:

Guéou (quadrats 15); Léwé (quadrat 14) ; Keur Mbaye Seck (quadrats 12 et 17); 4 km à l'est de Keur Mbaye Seck (quadrat 14) ; Digue Keur Momar Sarr (quadrats 27, 33) ; Gankette (quadrats 27 et 39); Ndamé 1 (quadrat 17); Ndamé 2 (quadrats 15 et 29).

Pistia stratiotes est très répandu dans toute l'Afrique (Sculthrope, 1967). Il s'est abondamment développé dans le lac Volta (Ghana), dans les lacs A' Ayamé, Kossou (Côte d'Ivoire) (Mulligan, 1972), au nord Togo (Akpagana, 1993). Le développement de la végétation aquatique dans les étangs, les lacs et réservoirs nouvellement installés passe souvent par une phase explosive qui peut être directement liée à la teneur élevée de l'eau en éléments nutritifs à la suite du lessivage des sols (Mulligan, 1972). Les modifications de pH du milieu, qui d'une acidité élevée au départ (4,0) tend vers la neutralité, nuisent à la viabilité des *Pistia* (Obeid M. Et Chadwick M.J., 1966). Les mesures de pH de l'eau effectuées en plusieurs endroits montrent des valeurs comprises entre 7,4 et 8, 5 (voir tableau...). Des conditions qui sont donc défavorable à la survie des peuplements de *Pistia*.

1. le groupement à *Paspalidium geminatum*

Le groupement se développe à la limite du groupement à *Typha domingensis* vers l'eau profonde sur les deux rives

Tableau 3: Groupement à *Paspalidium geminatum*

Relevé	3.19	9.26	9.27	11	11.31	12.12	12.13	12.1	13.1
Recouvrement (%)	20	<5	80	40	60	60	50	15	<5
Profondeur(cm)	82	45	48	22	30	6	12	33	10
<i>Paspalidium</i>	2	+	4	3	4	4	2	2	1
<i>Cyperus</i>			+			3	1		
<i>Tamarix senegalensis</i>			1						
<i>Diplachne fusca</i>					1				

Légende:

3.19 : Keur Mbaye Seck (quadrat 19) ; 9.26, 9.27 : Ndamé 2 (quadrats 26, 27)
 11.30, 11.31 : Diatbé Niadi (quadrats 30, 31)
 12.12, 12.13, 12.14 : Diatmet Peul (quadrats 12, 13, 14)
 13.10 : Boulédji (quadrat 10)

- le groupement à *Scirpus littoralis*

Tableau 4 : Groupement à *Scirpus littoralis*

Relevé n°	4.26	10.1	10.1	10	10.15	10.16	10.17	10.2	10.2	10.21	10.2	13.1
Recouvrement(%)	40	70	70	20	30	45	45	15	60	60	45	60
Profondeur(cm)	75	22	25	26	23	25	30	36	37	36	39	70
<i>Scirpus littoralis</i>	3	4	4	2	2	3	3	2	4	4	3	4
<i>Pistia stratiotes</i>	1											
<i>Tamarix senegalensis</i>			1	1	1							
<i>Typha domingensis</i>					1	2	1					
<i>Diplachne fusca</i>				+								

Légende:

4.26 : 4 km à l'est de Keur Mbaye Seck (26);
 10.12, 10.13,...et 10.22: MBeulboki (12, 13,à 22);
 13.14 : Boulédji (14)

de la vallée. *Paspalidium geminatum*, un macrophyte émergent est adapté à la flottaison (Raynal A , 1980). Il a été surtout rencontré en zone inondée à des profondeurs supérieures à 0,5m.

Il apparaît en arrière des peuplements de *Typha domingensis* du côté de la terre ferme. La plante pourrait se développer dans des eaux stagnantes, faiblement à fortement saumâtres, dans lesquelles elle peut former de vastes roselières (Vanden Berghen 1988)

- le groupement à *Potamogeton octandrus*

La plante a été observée en abondance dans les années 90 dans la région centrale du lac de Guiers et dans les canaux d'irrigation de la Compagnie Sucrière Sénégalaise (C.S.S.) à Richard Toll (Thiam 1998) . La colonisation de la Basse Vallée par la plante se poursuit.

Tableau 5 : Groupement à *Potamogeton octandrus*

Relevé	9.19	9.2	9.21	9.22	9.23	6.28
Recouvrement (%)	20	20	70	40	60	50
Profondeur (cm)	10	12	16	14	20	10
<i>Potamogeton octandrus</i>	2	2	4	3	3	3
<i>Pistia stratiotes</i>					2	
<i>Paspalidium geminatum</i>					+	
<i>Najas pectinata</i>						1
<i>Tamarix senegalensis</i>						1

Légende:

9.19, 9.20, 9.21, 9.22, 9.23: Ndam 2 (quadrats 19, 20, 21, 22, 23) ; 6.28 : Digue de Keur Momar Sarr (quadrat 28)

D'autres macrophytes comme *Scirpus maritimus*, *Diplachne fusca* peuvent devenir abondant par endroits indiquant la salinité encore élevée des terres sous eaux. En effet, *Scirpus maritimus* se développe dans des eaux peu profondes plus ou moins saumâtres où elle peut former des roselières étendues; également sur des sédiments temporairement inondés par de l'eau salée ou saumâtre (Vanden Berghen 1988).

L'occurrence des principaux macrophytes sur les transects est indiquée dans le tableau 6.

Pour chacun des macrophytes, l'indice d'importance relative moyen a été calculé (Tableau 7)

Tableau 7 : Indices d'importance relative moyens des principaux macro-phytes observés sur les transects

Espèces	Novembre 1994 (crue)	Mai 1994 (décrue)
<i>Typha domingensis</i>	0.926	1.18
<i>Pistia stratiotes</i>	2.91	1.8
<i>Tamarix senegalensis</i>	0.439	0.88
<i>Scirpus littoralis</i>	0.685	1.27
<i>Paspalidium geminatum</i>	0.216	0.154
<i>Ludwigia adscendens</i>	0.243	0.396
<i>Scirpus maritimus</i>	n.o	0.028
<i>Cyperus alopecuroides</i>	0.026	0.17
<i>Potamogeton octandrus</i>	n.o	0.58
<i>Potamogeton schweinfurthii</i>	n.o	0.11
<i>Phragmites australis</i>	0.105	0.035
<i>Diplachne fusca</i>	0.203	0.385
<i>Azolla africana</i>	0.005	0.005
<i>Najas pectinata</i>	0.004	0.055
<i>Oxycaryum cubense</i>	0.333	0.16
<i>Sporobolus robustus</i>	0.0005	n.o
IRp totale	6.334	7.208

n.o = non observée

Tableau 6 : Occurrence des principaux macrophytes sur les transects en octobre et en mai 1994

N° Transects	Rive Est													Rive Ouest													Fréquence	
	Oct	Ma	Oct	Mai	Oct	Mai	Oct	Mai	Nov	Mai	Nov	Mai	Nov	Mai	Nov	Mai	Nov	Mai	Nov	Mai	Nov	Mai	Nov	Mai	Nov	Mai		
<i>Typha australis</i> *	+	+	+	+	+	+	+																					
<i>Pistia stratiotes</i> *	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Tamarix Senegalensis</i> *	+	+																										
<i>Paspalidium geminatum</i> *								+	+																			
<i>Scirpus littoralis</i> *																												
<i>Potamogeton octandrus</i> *																												
<i>Cyperus rotundus</i> *																												
<i>Diplachne fusca</i> *																												
<i>Ludwigia stolonifera</i> *																												
<i>Scirpus maritimus</i>																												

L'indice d'importance relative moyen (IRp) a varié pour chacune des espèces entre la période de crue et la période de décrue. *Pistia stratiotes*, *Paspalidium geminatum*, *Cyperus alopecuroides* ont leurs IRp qui ont baissé en mai. Ces quatre espèces avaient été observées sur les abords de l'eau en octobre- novembre. Elles ont été affectées par le retrait des eaux . Par contre *Typha*

domingensis, *Tamarix senegalensis*, *Scirpus littoralis*, *Ludwigia stolonifera*, *Scirpus maritimus*, *Diplachne fusca* et *Najas pectinata* ont leurs IRp qui ont augmenté en mai. En effet, en plus du développement végétatif de ces espèces qui s'est poursuivi au delà de la période de crue, leurs dias-pores ont profité de la baisse des eaux pour produire de nouveaux individus.

Pistia stratiotes a l'abondance la plus élevée. Elle forme de vastes peuplements qui s'étalent à l'intérieur de la vallée. *Sporobolus robustus* est l'espèce la moins abondante.

Les paramètres physico-chimiques de l'eau

REMERCIEMENTS

Cette étude a été réalisée dans le cadre du programme de recherche: «incidence des macrophytes aquatiques et du plancton sur la qualité des eaux du lac de Guiers», financé par la région Wallonne de Belgique avec l'appui de la Fondation Universitaire Luxembourgeoise (Arlon). Nous les remercions pour leur concours.

Tableau 8 : Paramètres physico-chimiques de l'eau au niveau des sites d'analyse des macrophytes

Stations	PH		EC ms 20° C		Cl mg/l		S O ₄ mg/l		HCO ₃ mg/l		CO ₃ mg/l		NO ₃ mg/l		PO ₄ mg/l		Ca mg/l		Mg mg/l		Na mg/l		K mg/l		Σ Anions		Σ Cations mg/l	
	Nov	Mai	Nov	Mai	Nov	Mai	Nov	Mai	Nov	Mai	Nov	Mai	Nov	Mai	Nov	Mai	Nov	Mai	Nov	Mai	Nov	Mai	Nov	Mai	Nov	Mai	Nov	Mai
1- Guéoul	nd	8,03	nd	1,02	nd	149	nd	53	nd	281	nd	0	nd	16,0	nd	0,21	nd	36	nd	30	nd	113	nd	15	nd	499,2	nd	194
2-Léwé	nd	8,22	nd	1,210	nd	209	nd	67	nd	287	nd	0	nd	4,8	nd	0,11	nd	34	nd	36	nd	143	nd	19	nd	568	nd	232
3-KMB Seck	nd	7,41	nd	1,17	nd	195	nd	67	nd	287	nd	0	nd	0,2	nd	0,06	nd	34	nd	36	nd	145	nd	18	nd	549,3	nd	233
	nd	7,94	nd	1,180	nd	202	nd	115	nd	299	nd	0	nd	16,0	nd	0,17	nd	34	nd	36	nd	150	nd	18	nd	632,2	nd	238
5-KM Sarr	8,38	8,01	0,845	1,450	159	280	40	62	153	409	15	0	0,28	0,7	0,093	0,05	34	42	31	50	101	209	19	25	367,4	751,7	285	326
6-KM Sarr	8,34	8,04	1,080	1,30	209	220	62	58	195	342	16	0	0,84	0,00	0,062	0,03	42	38	37	41	140	168	22	21	482,9	620	241	268
7-Ganket Guent	8,31	7,89	0,840	0,978	152	153	39	58	159	232	13	0	1,12	2,6	0,093	0,01	32	30	29	28	99	115	20	16	364,2	445,6	180	189
8-Ndâme	nd	8,13	nd	0,994	nd	156	nd	82	nd	244	nd	0	nd	1,5	nd	0,04	nd	30	nd	30	nd	108	nd	15	nd	483,5	nd	183
9-Ndâme	8,31	8,17	0,829	0,972	152	156	39	62	146	238	16	0	0,42	2,2	0,093	0,13	32	30	31	29	101	108	21	14	353,5	458,3	185	181
10-Mbeul-boki	8,24	8,28	0,922	1,060	166	170	44	62	165	262	18	0	0,56	3,0	0,093	0,10	36	30	33	33	110	120	22	16	393,6	497	201	199
11-Diatbé Niadi	8,12	8,10	1,090	1,260	219	224	48	77	189	293	17	0	0,7	1,7	0,093	0,05	36	34	38	39	143	156	26	19	473,8	595,7	243	248
12-Diatmel Peul	8,24	8,39	1,200	1,280	244	231	53	77	207	299	14	0	0,7	3,9	1,12	0,10	36	34	41	40	166	159	29	20	519,82	611	272	253
13-Boulédji	8,27	8,50	1,470	1,710	315	351	67	106	250	281	13	18	0,56	4,3	0,093	0,11	32	26	50	56	216	253	39	28	645,6	760,4	337	363

BIBLIOGRAPHIE

Akpagana K., 1993 – *Pistia stratiotes* L. (Araceae), une adventice aquatique en extension vers le nord Togo. Acta bot. Gallica, 140 (1): 91-95.

Berhaut J., 1967. Flore du Sénégal éd. 2, Librairie Clairafrique Dakar, 485p.

Berhaut, J., 1971-1979 – Flore illustrée du Sénégal, (tome I, 626 p.), (tome II, 695 p.), (tome III, 634 p.), (tome IV, 625 p.), (tome V, 658 p.), (tome VI, 636 p.). Gouvernement du Sénégal, Ministère du Développement rural, Direction des Eaux et Forêts, Dakar.

Cogels F.X, Thiam A. et Gac J.Y., 1993. Premiers effets des barrages du fleuve Sénégal sur le lac de Guiers. Revue Hydrobiol. tropicale 26(2):105-117.

Glenn E., 1995- Effects of salinity on growth and evapotranspiration of *Typha domingensis* Pers. Aquatic Botany 52: 75-91.

Grosmaire 1957 – Eléments de politique de sylvo-pastorale au Sahel Sénégalais. Partie 2: les conditions du milieu. Fasc. 10 A- le milieu physique. Service des Eaux et Forêts, Saint Louis, Sénégal, 56 p.

Guiral D., 1993- Situation, étude et contrôle des végétations aquatiques dans le parc national du Djoudj, Sénégal. (Mission Djoudj du 2 au 8 décembre 1993), ORSTOM, Centre de Montpellier, 33 p.

Hamel C. et Bhéreur P., 1982- Méthode d'interprétation de l'évo-lu-tion spatiale et temporelle des hydrophytes vasculaires. Studies on Aquatic Vascular Plants edited by J.J. Symoens, S.S. Hooper and P. Compère. Royal Botanical Society of Belgium, Brussels, pp.294-303.

- Lebrun, J.P., 1973 – Enumération des plantes vasculaires du Sénégal – Etude botanique n°2, IEMVT, Maison Alfort, 209 p.
- Mosnier M. et coll.,1967 -Les pâturages naturels de la région de Galleyal(Sénégal). I.E.M.V.T, Etude agrostologique n°18, Maisons Alfort /Laboratoire d'élevage de Recherche vétérinaire de Dakar, 137p.
- Mulligan H.F., 1972- "*Pistia stratiotes*" dans le lac Kossou, Côte d'Ivoire. Bull. Phytosanitaire de la FAO, Rome : 7- 10.
- Chadwick M.J. and Obeid M., 1966- Comparative study of the growth of *Eichhornia crassipes* Solms. and *Pistia stratiotes* L. in water culture. The Journal of Ecology, vol. 54, n° 3, 563- 575.
- Raynal A.,1961 - Flore et végétation des environs de Kayar (Sénégal) de la côte du lac Tanma. Mém. DES Botaniques, Fac. Sciences Dakar, 213 p.
- Raynal-Roques A.,1980- Les plantes aquatiques de l'Afrique sahélo-soudanienne. In: Flore et Faune aquatiques de l'Afrique Sahélo-Soudanienne par Durand J.R. et Lévêque C. Tome 1. Init-et Doc.Tech., Orstom, n°44, Paris : 63-152
- Sculthrope C.D.,1967- The biology of aquatic vascular plants. London, Arnold, 610 p.
- Thiam A., 1984- Contribution à l'étude phytoécologique de la zone de décrue du lac de Guiers (Sénégal). Thèse doctorat 3 ème cycle, Institut des sciences de l'environnement université de Dakar, 105 p.
- Thiam A. et al., 1993- Macrophytes aquatiques et zooplancton du lac de Guiers (Sénégal). Rapport projet ISE/FUL, Univ. Ch. A. Diop, 53 p.
- Thiam A.,1998. Flore et végétation aquatiques et des zones inondables du delta du fleuve Sénégal et le lac de Guiers. Ed. A.T.Ba,J.E.Madsen et B. Sambou. AAU Reports 39, Aarhus university press, Denmark : 245-257.
- Trochain J.,1940- Contribution à l'étude de la végétation du Sénégal. Mém. IFAN, n°2 1 Vol.,432 p.
- Trochain J.,1956- Rapport préliminaire de mission Botanique au Sénégal : le problème de la pullulation des *Typha* dans le lac de Guiers- 1 fasc. Montpellier