



L'essentiel de l'information
scientifique et médicale

www.jle.com

Le sommaire de ce numéro

http://www.john-libbey-eurotext.fr/fr/revues/agro_biotech/sec/sommaire.md?type=text.html



Montrouge, le 08/03/2010

M.S. Mbaye

Vous trouverez ci-après le tiré à part de votre article en format électronique (pdf) :

La flore du Parc national des oiseaux de Djoudj, une zone humide du Sénégal

paru dans

Sécheresse, 2010, Volume 21, Numéro 1

John Libbey Eurotext

Ce tiré à part numérique vous est délivré pour votre propre usage et ne peut être transmis à des tiers qu'à des fins de recherches personnelles ou scientifiques. En aucun cas, il ne doit faire l'objet d'une distribution ou d'une utilisation promotionnelle, commerciale ou publicitaire.

Tous droits de reproduction, d'adaptation, de traduction et de diffusion réservés pour tous pays.

© John Libbey Eurotext, 2010

Kandioura Noba
 Mame Samba Mbaye
 Mamadou Coundoul
 Aboubacry Kane
 Papa Demba Hane
 Ngansoumana Ba
 Nalla Mbaye
 Aliou Guissé
 Madiara Ngom Faye
 Amadou TidianeBa

Laboratoire de botanique et biodiversité
 Département de biologie végétale
 Faculté des sciences et techniques
 Université Cheikh Anta Diop (Ucad)
 BP 5005
 Dakar-Fann
 Dakar
 Sénégal
 <knoba@ucad.sn>
 <msmbaye@yahoo.fr>
 <mame.mbaye@ucad.edu.sn>
 <abou@refer.sn>
 <bangans@yahoo.fr>
 <nalla.mbaye@ucad.sn>

La flore du Parc national des oiseaux de Djoudj – une zone humide du Sénégal

Résumé

Un inventaire systématique des espèces végétales effectué entre 2002 et 2005 a permis d'établir la diversité et la structure de la flore vasculaire du Parc national des oiseaux du Djoudj (PNOD) situé dans le delta du fleuve Sénégal. Les résultats indiquent que cette flore est composée de 132 espèces appartenant à 99 genres et 48 familles. Elle est à dominante herbacée et est constituée pour plus de la moitié par des espèces annuelles. Les espèces herbacées et ligneuses pérennes y comptent pour une proportion non négligeable. Cette flore est caractéristique de milieux très diversifiés : milieux saharien et sahélien, semi-aquatique et aquatique d'eau douce, et côtier saumâtre. La diversité de ces milieux à répartition largement intertropicale se traduit par une diversité de types biogéographiques. En effet, cette flore est caractérisée par une forte présence d'espèces pantropicales, afro-asiatiques et cosmopolites au détriment des espèces strictement africaines. Le PNOD apparaît ainsi comme étant un site de haute biodiversité en raison de la diversité des écosystèmes dans une aire relativement réduite. A ce titre, il devrait faire l'objet d'une gestion rigoureuse.

Mots clés : biodiversité, flore, Sénégal.

Abstract

Flora of the Djoudj National Park of birds – A Senegalese wet land

Surveys carried out in the Senegal River delta Djoudj National Park of birds between 2002 and 2005 made it possible to establish the diversity and structure of the park's vascular flora. The flora is made up of 132 species belonging to 99 genera and 48 families. Most of the species are herbaceous and more than half of them are annuals. Perennial herbaceous and woody plants represent only a small proportion. The flora is typical of highly diversified environments: Saharian and Sahelian, semiaquatic and aquatic fresh water and brackish coastal habitats. This diversity of biogeographic types is a result of the diversity of the intertropically distributed environments. This flora is indeed characterized by a marked presence of Pantropical, Afro-Asian and ubiquitous species at the cost of purely African species. Due to the diversity of the ecosystem in such a relatively small area, the park represents an outstanding zone of high biodiversity.

Key words: biodiversity, Flora, Senegal.

Le Parc national des oiseaux de Djoudj (PNOD) est considéré comme l'un des plus importants au Sénégal en raison de sa position géographique, de la richesse de sa faune ornithologique notamment, et de la diversité de sa flore. Il constitue en effet avec le Parc de Diawling en Mauritanie (sur la rive nord du fleuve Sénégal) un carrefour de qua-

tre domaines biogéographiques composé par un ensemble d'écosystèmes très diversifiés (cuvettes, marigots, lacs, plaines inondables, terres émergées) favorables à l'accueil et au séjour des oiseaux migrateurs.

Ces parcs sont fortement influencés par le barrage de Diama qui y assure des conditions propices au développement d'une

Tirés à part : M.S. Mbaye

importante faune composée principalement par des oiseaux, des poissons, des reptiles, des insectes et certains mammifères mais également par une flore diversifiée. Le PNOD constitue ainsi un site de grande biodiversité du fait de la protection et de la conservation des espèces animales et végétales. La faune et la flore s'y trouvent en effet dans un état quasi naturel. A ce titre, le Parc du Djoudj est classé, depuis 1977, zone humide d'importance internationale par la convention de Ramsar et est inscrit depuis octobre 1981 sur la liste des sites du Patrimoine mondial [1]. Il représente l'un des trois sanctuaires d'Afrique occidentale pour les oiseaux migrateurs [2] et l'un des principaux points de convergence des espèces d'oiseaux paléarctiques et afrotropicales [3]. Il accueille d'importantes colonies d'oiseaux migrateurs venus d'Europe et d'Afrique.

Au plan de la flore, à l'exception de certains travaux ayant trait aux végétaux aquatiques de la vallée du fleuve Sénégal [4-10], aux adventices ou algues des rizières [11, 12] et des communautés phytoplanctoniques du lac de Guiers [13-16], les inventaires de la flore, notamment vasculaire, dans le PNOD sont rares. Or, pour améliorer la gestion et permettre une conservation durable des espèces et de leurs habitats ainsi que des ressources naturelles du parc, il apparaît de plus en plus nécessaire de mieux connaître les caractéristiques générales et spécifiques de la flore. En effet, les plantes offrent aux organismes animaux, des habitats variés, des abris, des supports, et surtout

la nourriture de base, qui assurent leur survie. Certaines plantes peuvent même contribuer à dessaler les eaux saumâtres et accroître ainsi le volume des eaux douces.

Aussi, le présent travail cherche à établir la diversité et la structure de la flore vasculaire du parc. Il se propose notamment :

- d'analyser la composition spécifique et le spectre taxonomique ;
- d'établir le spectre biologique ;
- d'indiquer les affinités biogéographiques des espèces rencontrées.

Présentation du site et méthode d'étude

Présentation du site

Le Parc national des oiseaux de Djoudj (PNOD) (figure 1) a été créé par décret N° 71-471 du 14 avril 1971 avec une superficie de 12 000 hectares. Sa superficie est passée depuis 1975 à 16 000 hectares par décret N° 75-1222 du 10 décembre 1975.

Il est situé dans le delta du fleuve Sénégal, à une soixantaine de kilomètres de Saint-Louis. Il est limité à l'ouest et au nord par le fleuve Sénégal et au Sud par le marigot du Gorom.

On y retrouve les conditions typiques du delta du fleuve Sénégal. Les altitudes sont faibles et ne dépassent pas 23 mètres [17, 18].

Le climat est tropical semi-aride avec une pluviométrie annuelle faible (200 à 300 mm/an) et une humidité relative variant de 47 à 80 % [10].

Matériel et méthode

Le travail a consisté en un inventaire systématique de toutes les espèces végétales dans les divers milieux et écosystèmes rencontrés. Plusieurs séjours de 15 jours ont été effectués dans le PNOD entre novembre 2002 et octobre 2005.

Les déterminations des espèces ont été effectuées à l'aide :

- des flores [19-27] ;
- des travaux de notre laboratoire [28-33] ;
- des travaux de Poilecot [34, 35] ;
- d'échantillons des herbiers de l'Institut fondamental d'Afrique noire (Ifan) et du Département de biologie végétale de la faculté des sciences et techniques de l'université Cheikh Anta Diop de Dakar (Ucad). La nomenclature employée est celle de Lebrun [36] et de Lebrun & Stork [37].

Pour les types biologiques (TB) nous avons utilisé la classification de Raunkier [38] adaptée à la zone tropicale où la saison défavorable correspond à la saison sèche [39, 40] et qui distingue les principaux types suivants : les Phanérophytes (P), les Chaméphytes (C), les Hémicryptophytes (H), les Géophytes (G), les Hydrophytes (Hy), les Parasites (Par) et les Thérophytes (T). En ce qui concerne les affinités biogéographiques (AM), les informations proviennent essentiellement de la flore de Hutchinson & Dalziel [20], de la flore illustrée de Berhaut [23], des travaux de Traore & Maillat [41], de ceux de Poilecot [34, 35] et de ceux de Noba *et al.* [42]. On y distingue les espèces africaines (Af), les espèces afro-américaines (Am), les espèces afro-américaines et asiatiques (Am As), les espèces afro-asiatiques (As), les espèces afro-asiatiques et australiennes (Asu), les espèces afro-malgaches (M), les espèces afro-malgaches et asiatiques (Mas), les espèces afro-asiatiques-américaines-australien-nes ou européennes (Masue) et les espèces pantropicales (Pt).

Résultats et discussion

Composition spécifique

Le tableau 1 présente les différentes espèces et familles rencontrées dans le Parc national des oiseaux du Djoudj avec des indications sur le type biologique et l'appartenance biogéographique de chaque espèce.

La flore du Parc national des oiseaux du Djoudj (tableau 1) est composée de 132 espèces réparties dans 99 genres et 48 familles. Ce nombre est plus important

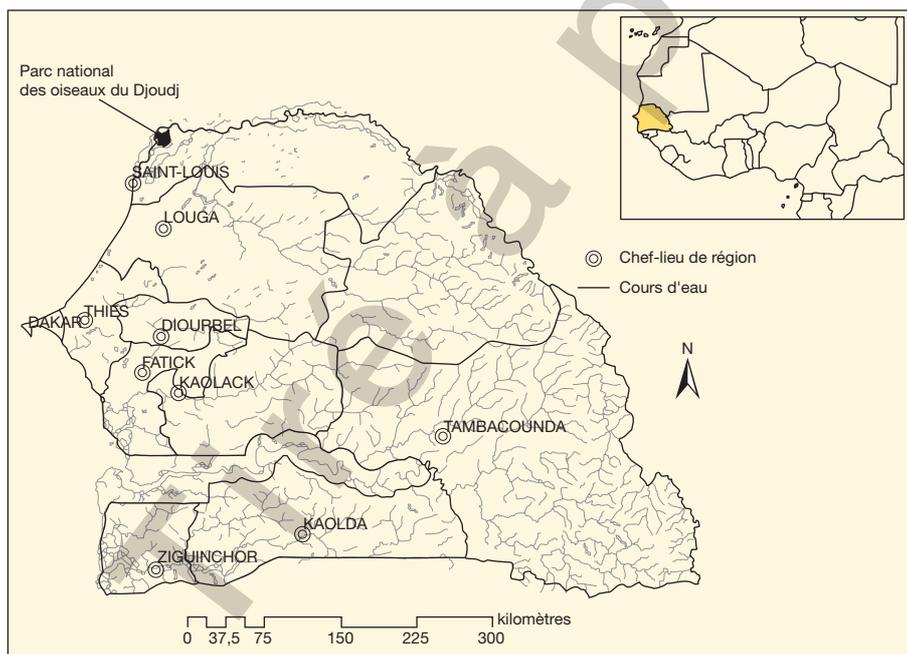


Figure 1. Localisation du Parc national des oiseaux de Djoudj.

Tableau 1. Liste des espèces rencontrées.

Familles	NE	Espèces	TB	AB
Acanthaceae	1	<i>Hygrophila auriculata</i> (Schumach.) Heine	C	Af
Aizoaceae	6	<i>Gisekia pharnacioides</i> L.	T	As
		<i>Mollugo nudicaulis</i> Lam.	T	Pt
		<i>Sesuvium portulacastrum</i> (L.) L.	C	AmAs
		<i>Sesuvium sesuvioides</i> (Fenzl) Verdc.	C	AmAs
		<i>Trianthema portulacastrum</i> L.	T	Pt
		<i>Trianthema triquetra</i> Willd.	T	Pt
Alismataceae	1	<i>Limnophyton obtusifolium</i> (L.) Miq.	Hy	Mas
Amaranthaceae	7	<i>Achyranthes aspera</i> L.	T	Cosm
		<i>Aerva javanica</i> (Burm.f.) Juss. ex Schultes	T	As
		<i>Alternanthera nodiflora</i> R. Br.	T	Pt
		<i>Alternanthera sessilis</i> (L.) DC.	T	Pt
		<i>Amaranthus graecizans</i> L.	T	Masue
		<i>Blutaparon vermiculare</i> (L.) Mears	C	Am
		<i>Centrostachys aquatica</i> (R. Br.) Wall.	Hy	As
Araceae	1	<i>Pistia stratiotes</i> L.	Hy	Pt
Asclepiadaceae	6	<i>Calotropis procera</i> (Ait.) R.Br.	P	As
		<i>Leptadenia hastata</i> (Pers.) Decne.	T	Af
		<i>Leptadenia pyrotechnica</i> (Forssk.) Decne.	C	As
		<i>Oxystelma bornouense</i> R. Br.	T	Af
		<i>Pentatropis nivalis</i> (J. F. Gmel.) Field & Wood	T	As
		<i>Pergularia daemia</i> (Forssk.) Chiov.	T	As
Asteraceae	2	<i>Blumea viscosa</i> (Mill.) Badillo	T	Pt
		<i>Eclipta prostrata</i> (L.) L.	T	Cosm
Azollaceae	1	<i>Azolla africana</i> Desv.	Hy	Af
Balanitaceae	1	<i>Balanites aegyptiaca</i> (L.) Del.	P	As
Bombacaceae	1	<i>Adansonia digitata</i> L.	P	M
Borraginaceae	2	<i>Heliotropium ovalifolium</i> Forssk.	T	Af
		<i>Heliotropium ramosissimum</i> (Lehm.) DC.	T	As
Caesalpiniaceae	1	<i>Parkinsonia aculeata</i> L.	P	Am
Capparidaceae	2	<i>Cadaba farinosa</i> Forsk.	P	As
		<i>Cleome gynandra</i> L.	T	AmAs
Chenopodiaceae	5	<i>Arthrocnemum indicum</i> (Willd.) Moq.	C	As
		<i>Salicornia europaea</i> L.	C	Masue
		<i>Salsola baryosma</i> (Roem. & Schult.) Dandy	C	As
		<i>Suaeda maritima</i> L. Dumort	C	Cosm
		<i>Suaeda vermiculata</i> Forsk. ex J. F. Gmel	C	Masue
Commelinaceae	1	<i>Commelina forskalaei</i> Vahl.	T	Mas
Convolvulaceae	7	<i>Cressa cretica</i> L.	T	M
		<i>Ipomoea aquatica</i> Forssk.	C	As
		<i>Ipomoea asarifolia</i> (Desr.) Roem. et Schult.	C	Pt
		<i>Ipomoea captica</i> (L.) Roth ex Roem. et Schult.	T	Asu
		<i>Ipomoea katschyana</i> Hochst. ex Choisy	T	Asu
		<i>Ipomoea triloba</i> L.	C	Pt
		<i>Merremia hederacea</i> (Burm. f.)	T	As
Cucurbitaceae	3	<i>Corallocarpus welwitschy</i> (Naud.) Hook. f. ex Welw.	T	As
		<i>Kedrostis foetidissima</i> (Jacq.) Cogn.	T	Af
		<i>Mukia maderaspatana</i> (L.) M. J. Roem.	T	Asu
Cyperaceae	9	<i>Bolboscheon maritimus</i> (L.) Palla	G	Cosm
		<i>Cyperus alopecuroides</i> Rottb.	G	Pt
		<i>Cyperus articulatus</i> L.	G	Pt
		<i>Cyperus difformis</i> L.	G	Pt
		<i>Cyperus esculentus</i> L.	G	Cosm

(suite)

que ceux signalés dans le delta, le lac de Guiers et sa plaine d'inondation par Trochain [4] qui a inventorié 79 espèces réparties dans 56 genres et 28 familles et par Thiam [9] qui fait état de 98 espèces, 74 genres et 38 familles. Il renferme en effet, en plus des hydrophytes, la presque totalité des héliophytes inventoriées par Kuiseu *et al.* [10].

Spectre taxonomique

L'analyse de la structure de la flore et de l'importance relative des familles les unes par rapport aux autres (tableau 2) montre que presque la moitié des familles rencontrées dans le PNOD sont représentées au moins par deux espèces. Ces familles comptent pour plus de 80 % de cette flore. Neuf d'entre elles sont les plus diversifiées. Il s'agit des familles des Poaceae (17,42 %), des Cyperaceae (6,82 %), des Fabaceae (6,06 %), des Amaranthaceae (5,30 %), des Convolvulaceae (5,30 %), des Aizoaceae (4,55 %), des Asclepiadaceae (4,55 %), des Chenopodiaceae (3,79 %) et des Mimosaceae (3,79 %).

Les familles représentées par une seule espèce totalisent 18,94 % des espèces et revêtent une importance particulière. En effet, huit d'entre elles ne sont représentées que par une seule espèce dans toute la flore du Sénégal (Azollaceae, Balanitaceae, Nitrariaceae, Orobanchaceae, Salvadoraceae, Salviniaceae, Tamaricaceae, Tribulaceae). Leur présence dans le parc constitue un argument supplémentaire qui justifie la protection et la conservation des espèces dans le PNOD.

D'autres familles trouvent ici des conditions propices à leur établissement. On y rencontre par exemple 75 % des espèces de la famille des Nymphaeaceae au Sénégal et 50 % des espèces de la famille des Typhaceae et des Sphenocleaceae.

Les Légumineuses (Fabaceae, Mimosaceae et Caesalpiniaceae) regroupent 9,92 % des espèces, soit 13 espèces au total.

Les Ptéridophytes ne sont représentées que par 2 espèces : *Azolla africana* et *Salvinia molesta*.

L'importance relative des familles (tableaux 1 et 2) comme les Poaceae, Cyperaceae, Amaranthaceae, Convolvulaceae, Chenopodiaceae et les Légumineuses herbacées montre que la composition floristique présente un spectre taxonomique caractérisé par une nette dominance de familles constituées essentiellement d'espèces herbacées. Les espèces ligneuses sont représentées principalement par des arbres de la famille des Mimosaceae (*Acacia* et *Prosopis*) d'une part, et par des espèces arbustives comme *Calotropis procera* (Asclepiadaceae), *Balanites aegyptiaca* (Balanitaceae), *Cadaba farinosa* (Capparidaceae), *Euphorbia*

Tableau 1 (suite)

Familles	NE	Espèces	TB	AB
		<i>Cyperus rotundus</i> L.	G	Cosm
		<i>Fimbristylis feruginea</i> (L) Vahl	G	Pt
		<i>Oxycarium cubense</i> (Poeppig & Kunth) Lye	H	Pt
		<i>Pycreus macrostachyos</i> (Lam.) J. Raynal	T	Pt
Euphorbiaceae	2	<i>Euphorbia balsamifera</i> Ait.	P	Af
		<i>Euphorbia glaucophylla</i> Poir.	T	Asu
Fabaceae	8	<i>Aeschynomene indica</i> L.	C	Pt
		<i>Alysicarpus ovalifolius</i> (Schumach.) Leonard	T	Pt
		<i>Indigofera aspera</i> Perr. ex DC.	T	Af
		<i>Indigofera diphylla</i> Vent.	T	Af
		<i>Indigofera senegalensis</i> Lam.	T	Af
		<i>Sesbania leptocarpa</i> DC.	T	Af
		<i>Sesbania rostrata</i> Brem. & Oberm.	T	Af
		<i>Tephrosia pedicellata</i> Bak.	T	Af
Lemnaceae	1	<i>Lemna aequinoctialis</i> Welwitsch	Hy	Pt
Lentibulariaceae	1	<i>Utricularia benjaminiana</i> Oliv.	Hy	Pt
Lythraceae	2	<i>Ammania auriculata</i> Willd.	T	Masue
		<i>Ammania baccifera</i> L.	T	Asu
Malvaceae	2	<i>Abutilon pannosum</i> (Forst. f.) Schlechtend.	C	As
		<i>Hibiscus asper</i> Hook. f.	T	Af
Menyanthaceae	1	<i>Nymphoides indica</i> (L.) O. Ktze.	Hy	Pt
Mimosaceae	5	<i>Acacia nilotica</i> subsp. <i>adstringens</i> (Schum. & Thonn.) Roberty	P	As
		<i>Acacia nilotica</i> subsp. <i>nilotica</i> (L.) Willd. ex Del.	P	As
		<i>Acacia seyal</i> Del.	P	As
		<i>Neptunia aleracea</i> Lour.	C	Pt
		<i>Prosopis glandulosa</i> Torrey - Ross	P	Pt
Najadaceae	1	<i>Najas pectinata</i> Parl.	Hy	M
Nitrariaceae	1	<i>Nitraria retusa</i> (Forsk.) Aschers.	P	Pt
Nyctaginaceae	3	<i>Boerhavia diffusa</i> L.	T	Pt
		<i>Boerhavia erecta</i> L.	T	Pt
		<i>Commicarpus helenae</i> (Roem. Schult.) Meikle	T	As
Nymphaeaceae	3	<i>Nymphaea lotus</i> L.	Hy	Mase
		<i>Nymphaea maculata</i> Schum. et Thonn.	Hy	Af
		<i>Nymphaea micrantha</i> Guill. & Perr.	Hy	Af
Onagraceae	2	<i>Ludwigia erecta</i> (L.) Hara	C	Pt
		<i>Ludwigia stolonifera</i> (Guill. & Perr.) Raven	C	Pt
Orobanchaceae	1	<i>Cistanche phelypaea</i> (L.) Cout.	Par	Masue
Poaceae	23	<i>Aristida adscensionis</i> L.	T	Pt
		<i>Brachiaria villosa</i> (Lam.) A. Camus	T	As
		<i>Cenchrus biflorus</i> Roxb.	T	As
		<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd.	T	Pt
		<i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koeler	T	Pt
		<i>Diplachne fusca</i> (L.) Stapf	T	Asu
		<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link	C	Cosm
		<i>Echinochloa pyramidalis</i> (Lam.) Hitchc. & Chase	C	M
		<i>Echinochloa stagnina</i> (Retz.) P. Beauv.	C	Mas
		<i>Enteropogon prieurii</i> (Kunth.) Clayton	T	As
		<i>Eragrostis ciliaris</i> (L.) R. Br.	T	Pt
		<i>Eragrostis tenella</i> (L.) Roem. & Schult.	T	Pt
		<i>Eragrostis tremula</i> Steud.	T	As
		<i>Oryza barthii</i> A. Chev.	T	Af
		<i>Panicum laetum</i> Kunth	T	Af

(suite)

balsamifera (Euphorbiaceae), *Nitraria retusa* (Nitrariaceae), *Salvadora persica* (Salvadoraceae) et *Tamarix senegalensis* (Tamaricaceae), d'autre part. La présence de *Adansonia digitata* (Bombacaceae) est probablement consécutive à une introduction humaine.

Il apparaît ainsi qu'au plan de la diversité, la flore vasculaire du PNOD (tableau 3) est dominée par les Spermaphytes qui représentent plus de 95 % des familles tandis que les Ptéridophytes ne sont représentées que par 2 familles (Azollaceae et Salviniaceae) soit moins de 5 %. Chez les Spermaphytes, les familles appartenant à la classe des dicotylédones représentent les trois quarts, le quart restant faisant partie des familles de monocotylédones. Ces proportions restent quasiment les mêmes en ce qui concerne la diversité des genres dans la flore.

Pour ce qui est de la diversité au niveau spécifique, les dicotylédones représentent 66,67 %, c'est-à-dire deux tiers des espèces. Comparée à la diversité des familles et des genres, on note pour les monocotylédones des proportions plus importantes, avec 31,82 % soit le tiers des espèces inventoriées. L'importance relativement élevée de la diversité spécifique des monocotylédones est due au fait que certaines familles y sont très diversifiées, telles la famille des Poaceae avec 23 espèces et celle des Cyperaceae avec 9 espèces. Ces deux familles forment à elles seules près du quart des espèces inventoriées.

Si on compare le spectre taxonomique de flore vasculaire du PNOD avec celui du Sénégal [43], on constate que :

- les proportions sont comparables entre dicotylédones et monocotylédones ; les dicotylédones y représentent 66,67 % pour le PNOD contre 69,5 % pour la flore du Sénégal, les monocotylédones 31,82 % contre 28,8 % respectivement ; ces caractéristiques sont celles d'une végétation de type savane ;

- la plupart des familles se trouvent en proportions nettement plus importantes dans la flore du PNOD que dans la flore du Sénégal ;

- la présence et l'importance relative de ces familles dénotent des situations très diverses caractéristiques de milieux tropicaux semi-arides (Poaceae, Asclepidaceae, Amaranthaceae, Borraginaceae, Mimosaceae, Capparidaceae, Nyctaginaceae), de milieux saumâtres et humides (Chenopodiaceae, Portulacaceae, Aizoaceae) et de milieux aquatiques (Alismataceae, Araceae, Azollaceae, Lemnaceae, Lentibulariaceae, Menyanthaceae, Najadaceae, Nymphaeaceae, Potamogetonaceae, Salviniaceae) ;

- certaines familles sont moins importantes dans la flore du PNOD que dans la flore du Sénégal, notamment les Fabaceae,

Tableau 1 (suite)

Familles	NE	Espèces	TB	AB
		<i>Paspalidium geminatum</i> (Forssk.) Stapf	C	Pt
		<i>Paspalum vaginatum</i> Sw.	C	Pt
		<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Steud.	G	Cosm
		<i>Schoenefeldia gracilis</i> Kunth.	T	Mas
		<i>Sporobolus robustus</i> Kunth	H	Af
		<i>Sporobolus spicatus</i> (Vahl) Kunth	H	As
		<i>Tragus racemosus</i> (L.) All.	T	As
		<i>Vossia cuspidata</i> (Roxb.) Griff.	C	As
Polygonaceae	1	<i>Polygonum senegalense</i> Meisn.	C	Af
Portulacaceae	2	<i>Portulaca foliosa</i> Ker-Gawl	T	Cosm
		<i>Portulaca oleracea</i> L.	T	Cosm
Potamogetonaceae	2	<i>Potamogeton octandrus</i> Poirét	Hy	Pt
		<i>Potamogeton schweinfurthii</i> A. Benn.	Hy	Pt
Rubiaceae	2	<i>Kohautia senegalensis</i> Cham. & Schlecht.	T	Af
		<i>Spermacoce verticillata</i> L.	T	Af
Salvadoraceae	1	<i>Salvadora persica</i> L.	P	As
Salviniaceae	1	<i>Salvinia molesta</i> D. S. Mitchell.	Hy	Am As
Scrophulariaceae	1	<i>Scoparia dulcis</i> L.	T	Pt
Solanaceae	1	<i>Physalis angulata</i> L.	T	Cosm
Sphenocleaceae	1	<i>Sphenoclea zeylanica</i> Gaertn.	T	Pt
Sterculiaceae	1	<i>Melochia corchorifolia</i> L.	T	Pt
Tamaricaceae	1	<i>Tamarix senegalensis</i> DC.	P	Pt
Tiliaceae	2	<i>Corchorus olitorius</i> var. <i>olitorius</i> L.	T	Pt
		<i>Corchorus tridens</i> L.	T	Asu
Tribulaceae	1	<i>Tribulus terrestris</i> L.	T	Cosm
Typhaceae	1	<i>Typha domingensis</i> Pers.	G	Pt
Zygophyllaceae	1	<i>Zygophyllum waterlotii</i> Maire	C	Af

NE = nombre d'espèces ; TB = types biologiques : C = Chaméphyte ; G = Géophyte ; H = Hémicryptophyte ; Hy = Hydrophyte ; P = Phanérophyte ; Par = parasite T = Thérophyte ; AB = affinités biogéographiques : Af = espèces africaines ; Am = espèces afro-américaines ; Am As = espèces afro-américaines et asiatiques ; As = espèces afro-asiatiques ; Asu = espèces afro-asiatiques et australiennes ; M = espèces afro-malgaches ; Mas = espèces afro-malgaches et asiatiques ; Masue = espèces afro-asiatiques-américaines-australiennes ou européennes ; Pt = espèces pantropicales.

Asteraceae, Euphorbiaceae, Rubiaceae plus inféodées à des savanes dégradées [4, 44, 45] ;

– d'autres familles se rencontrent indifféremment dans des flores de type savane herbacée humide comme les Cyperaceae, ou plus ou moins aride comme la famille des Malvaceae, des Caesalpiniaceae et des Lythraceae, etc.

Enfin, il ressort des observations que la flore du PNOD est caractérisée par la présence marquée d'espèces qui présentent une succulence foliaire due à l'existence d'un important parenchyme aquifère. C'est le cas des espèces de la famille des Aizoaceae (*Gisekia pharnacioides*, *Sesuvium portulacastrum*, *Sesuvium sesuvioïdes*, *Trianthema portulacastrum*, *Trianthema triquetra*), des Amaranthaceae (*Blutaparon vermiculare*), des Asclepiadaceae (*Pentatropis nivalis*), des Chenopodiaceae (*Arthrocnemum indicum*, *Salicornia europaea*), des Portulacaceae (*Portulaca foliosa*, *Portulaca oleracea*),

des Zygophyllaceae (*Zygophyllum waterlotii*). Cette disposition anatomique constitue probablement un mécanisme d'adaptation aux conditions de salinité du sol rencontrées dans certains endroits du parc. Cette salinité est due à la remontée des eaux salées provenant de la mer avant la construction du barrage de Diama en 1985. Elle a entraîné la salinisation de la plupart des terres du delta et donc de celles du Djoudj. D'autres espèces comme *Cressa cretica*, *Salsola baryosma*, *Suaeda maritima*, *Suaeda vermiculata* et *Tamarix senegalensis* peuvent supporter des quantités importantes de sel. Il est alors probable que des modifications profondes puissent apparaître progressivement avec l'adoucissement des eaux consécutivement à la construction du barrage.

Par ailleurs, la présence au PNOD de certaines espèces adventices caractéristiques des cultures vivrières [29] mérite d'être signalée. Il s'agit d'espèces d'Amaranthaceae (*Achyranthes aspera*, *Alternanthera*

sessilis), de Commelinaceae (*Commelina forskalaei*), de Cucurbitaceae (*Mukia maderaspatana*) de Cyperaceae (*Cyperus esculentus*, *Cyperus rotundus*), de Fabaceae (*Alysicarpus ovalifolius*, *Tephrosia pedicellata*), de Malvaceae (*Hibiscus asper*), de Nyctaginaceae (*Boerhavia diffusa*, *Boerhavia erecta*), de Poaceae (*Aristida adscensionis*, *Brachiaria villosa*, *Cenchrus biflorus*, *Dactyloctenium aegyptium*, *Digitaria ciliaris*, *Enteropogon prierii*, *Eragrostis ciliaris*, *Eragrostis tremula*, *Schoenefeldia gracilis*), de Rubiaceae (*Kohautia senegalensis*, *Spermacoce verticillata*), de Solanaceae (*Physalis angulata*), de Tiliaceae (*Corchorus olitorius* var. *olitorius*, *Corchorus tridens*) et de Tribulaceae (*Tribulus terrestris*). Ces espèces adventices, qui se maintiennent plus ou moins bien, ont probablement été introduites dans un passé récent soit à cause d'activité agricole soit par zoochorie.

Spectre biologique

Le tableau 4 indique que les 3/5 environ de cette flore sont constitués d'espèces annuelles. Elles sont réparties chez :

– les thérophytes (50 %) qui se rencontrent dans la plupart des familles (Amaranthaceae, Asclepiadaceae, Convolvulaceae, Fabaceae, Poaceae, etc.) avec certaines familles qui ne sont représentées que par des thérophytes (Asteraceae, Borraginaceae, Commelinaceae, Cucurbitaceae, Lythraceae, Nyctaginaceae, Portulacaceae, Rubiaceae, Scrophulariaceae, Solanaceae, Sphenocleaceae, Sterculiaceae, Tiliaceae et Tribulaceae) ;

– les hydrophytes (10,61 %) qui appartiennent aux familles des Alismataceae, Amaranthaceae, Araceae, Azollaceae, Lemnaceae, Lentibulariaceae, Menyanthaceae, Najadaceae, Nymphaeaceae, Potamogetonaceae, Salviniaceae ;

– l'unique espèce parasite de la flore (*Cystanthe phelipea*, Orobanchaceae).

Ces espèces annuelles ont un cycle de vie parfois très court, de quelques semaines, comme chez les espèces du genre *Boerhavia* [29], *Eragrostis* [30] et *Corchorus* [31], *Amaranthus* [32] ou plus long et forment alors une importante quantité de matière vivante ou sèche selon la saison. Leur cycle est généralement synchrone avec la saison des pluies. Elles s'adaptent ainsi à la fois à la faiblesse de la pluviométrie de la zone et à son instabilité pour les espèces terrestres (espèces de Poaceae principalement) et à l'assèchement progressif des mares temporaires pour les espèces hydrophiles des marécages ou semi-aquatiques et aquatiques (espèces de Nymphaeaceae, Azollaceae et des espèces comme *Nymphoides indica*, *Vossia* sp., *Ludwigia erecta*, *Ammania auriculata*).

Tableau 2. Répartition par famille des espèces recensées dans le Parc national des oiseaux du Djoudj (PNOD) comparativement à la flore du Sénégal.

N°	Familles	Flore du PNOD		Flore du Sénégal	
		NE	%	NE	%
1	Poaceae	23	17,42	285	11,40
2	Cyperaceae	9	6,82	188	7,52
3	Fabaceae	8	6,06	284	11,36
4	Amaranthaceae	7	5,30	26	1,04
5	Convolvulaceae	7	5,30	62	2,48
6	Aizoaceae	6	4,55	16	0,64
7	Asclepiadaceae	6	4,55	47	1,88
8	Chenopodiaceae	5	3,79	9	0,36
9	Mimosaceae	5	3,79	49	1,96
10	Cucurbitaceae	3	2,27	25	1,00
11	Nyctaginaceae	3	2,27	13	0,52
12	Nymphaeaceae	3	2,27	4	0,16
13	Asteraceae	2	1,52	96	3,84
14	Borraginaceae	2	1,52	13	0,52
15	Capparidaceae	2	1,52	21	0,84
16	Euphorbiaceae	2	1,52	87	3,48
17	Lythraceae	2	1,52	21	0,84
18	Malvaceae	2	1,52	49	1,96
19	Onagraceae	2	1,52	13	0,52
20	Portulacaceae	2	1,52	8	0,32
21	Potamogetonaceae	2	1,52	5	0,20
22	Rubiaceae	2	1,52	104	4,16
23	Tiliaceae	2	1,52	21	0,84
24	Acanthaceae	1	0,76	51	2,04
25	Alismataceae	1	0,76	6	0,24
26	Araceae	1	0,76	18	0,72
27	Azollaceae	1	0,76	1	0,04
28	Balanitaceae	1	0,76	1	0,04
29	Bombacaceae	1	0,76	5	0,20
30	Caesalpinaceae	1	0,76	46	1,84
31	Commelinaceae	1	0,76	28	1,12
32	Lemnaceae	1	0,76	4	0,16
33	Lentibulariaceae	1	0,76	14	0,56
34	Menyanthaceae	1	0,76	2	0,08
35	Najadaceae	1	0,76	4	0,16
36	Nitrariaceae	1	0,76	1	0,04
37	Orobanchaceae	1	0,76	1	0,04
38	Polygonaceae	1	0,76	11	0,44
39	Salvadoraceae	1	0,76	1	0,04
40	Salviniaceae	1	0,76	1	0,04
41	Scrophulariaceae	1	0,76	52	2,08
42	Solanaceae	1	0,76	16	0,64
43	Sphenocleaceae	1	0,76	2	0,08
44	Sterculiaceae	1	0,76	18	0,72
45	Tamaricaceae	1	0,76	1	0,04
46	Tribulaceae	1	0,76	1	0,04
47	Typhaceae	1	0,76	2	0,08
48	Zygophyllaceae	1	0,76	5	0,20
Total		132	100,00	2499	100,00

NE : nombre d'espèces.

Les conditions climatiques et l'humidité plus ou moins prolongée du sol apparaissent ainsi comme étant les principaux facteurs qui déterminent la présence de ces espèces dans la flore du PNOD.

Les espèces pérennes représentent une part non négligeable de la flore puisqu'elles forment environ 2/5 de la flore. Elles sont essentiellement constituées par :

- des espèces herbacées plus ou moins hydrophiles des mares temporaires (la plupart des Cyperaceae et quelques Poacées) et des milieux saumâtres (certaines Chenopodiaceae), espèces qui ont développé des mécanismes qui assurent leur pérennité grâce à des tubercules, des rhizomes souterrains ou des stolons ou grâce à leur succulence ; ce sont des géophytes (6,82 %), chaméphytes (19,70) ou hémicryptophytes (2,27 %) ;

- des espèces ligneuses ou nanophanérophites (9,85 %) qui sont bien adaptées aux milieux sahélien ou saumâtre [4] ; elles sont constituées principalement par les espèces de la famille des Mimosaceae (*Acacia nilotica*, *A. seyal*, *Prosopis grandiflora*), des Asclepiadaceae, Balanitaceae, Nitrariaceae, Salvadoraceae et Tamaricaceae etc.. et sont protégées de l'effet des activités humaines et du bétail.

Ces espèces pérennes représentent les éléments dominants de la flore pendant la saison sèche du fait de la protection dont elles font l'objet. Elles impriment fortement leur présence pendant toute la saison. Par leurs systèmes de pérennité (rhizomes, bulbes, stolons, etc.) et la présence des espèces ligneuses, elles peuvent jouer un rôle important dans la lutte antiérosive, notamment contre le vent et protéger des effets néfastes du feu et de la pâture. En revanche, les espèces annuelles ne se rencontrent que pendant la période humide et un peu au-delà selon les espèces et peuvent former un important tapis herbacé et une importante biomasse végétale, ce qui les rend particulièrement sensibles aux feux de brousse.

Affinités biogéographiques

Les espèces pantropicales (31,82 %) sont avec les espèces afro-asiatiques (21,21 %), les espèces africaines (17,42 %) et les espèces cosmopolites (9,09 %) les plus importantes (tableau 5). Elles forment 79,54 % des espèces recensées. Le reste des espèces, peu nombreuses, est constitué essentiellement par des espèces afro-asiatiques et australiennes (5,30 %) et des espèces à affinités européennes ou assimilées (4,55 %).

La présence dans le parc des espèces d'affinités biogéographiques diverses semble probablement liée à la position géographique du Parc qui est un carrefour de quatre zones biogéographiques au moins : le

Tableau 3. Structure de la flore du Parc national des oiseaux du Djoudj (PNOD).

	Familles		Genres		Espèces	
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
Dicotylédones	36	75,00	65	65,66	88	66,67
Monocotylédones	10	20,83	32	32,32	42	31,82
Ptéridophytes	2	4,17	2	2,02	2	1,52
Total	48	100,00	99	100,00	132	100,00

Tableau 4. Types biologiques des espèces recensées.

Types biologiques	Nombre d'espèces	Proportion (%)
Chaméphytes	26	19,70
Géophytes (G)	9	6,82
Hémicryptophytes (H)	3	2,27
Hydrophytes (Hy)	14	10,61
Nanophanéphytes (P)	13	9,85
Parasites (Par)	1	0,76
Thérophytes (T)	66	50,00
Total	132	100,00

Tableau 5. Classement biogéographique des espèces recensées.

Affinités biogéographiques	NE	%
Espèces africaines (Af)	23	17,42
Espèces afro-américaines (Am)	2	1,52
Espèces afro-américaines et asiatiques (Am As)	4	3,03
Espèces afro-asiatiques (As)	28	21,21
Espèces afro-asiatiques et australiennes (Asu)	7	5,30
Espèces afro-asiatiques-américaines-australiennes ou européennes (Masue)	6	4,55
Espèces afro-malgaches (M)	4	3,03
Espèces afro-malgaches et asiatiques (Mas)	4	3,03
Espèces cosmopolites (Cosm)	12	9,09
Espèces pantropicales (Pt)	42	31,82
Total	132	100,00

NE : nombre d'espèces.

domaine saharien, le domaine tropical sahélien, le domaine caractéristique des milieux aquatiques et semi-aquatiques d'eau douce liés à la proximité du fleuve Sénégal, et le domaine des zones côtières et marines plus ou moins saumâtres, résultat de la remontée de la langue salée. Ces hypothèses sont corroborées par :

– l'importance des Chenopodiaceae et de la présence d'espèces comme *Leptadenia pyrotechnica*, qui font partie des groupes dominants de la flore du Sahara ;

– la présence de Cappariaceae, de Poaceae comme *Cenchrus biflorus* et de Mimosaceae du genre *Acacia* (*A. seyal*), éléments caractéristiques du domaine sahélien ;

– la présence d'espèces hydrophiles appartenant à la famille des Nymphaeaceae, Lemnaceae, et Araceae comme *Pistia stratiotes*, *Centrosetaria aquatica* et semi-hydrophiles comme *Typha domingensis* et *Phragmites australis* et différentes espèces de Cyperaceae et de Poaceae, qu'on rencontre dans les types de végétations aquatiques et semi-aquatiques d'eau douce ;

– la présence d'espèces de milieux côtiers et saumâtres comme *Arthrocnemum indicum*, *Blutaparion vermiculare*, *Salicornia europea*, *Tamarix senegalensis*, *Zygophyllum waterlotii*.

Ces différents milieux ont une large répartition intertropicale. Ainsi pourrait-on expliquer l'importance accrue des espèces pantropicales, afro-asiatiques et cosmopolites au détriment des espèces strictement africaines.

Conclusion

La flore du PNOD est une flore relativement diversifiée et compte 132 espèces réparties dans 99 genres et 48 familles. Par ordre d'importance, les Poaceae, Cyperaceae, Fabaceae, Amaranthaceae, Convolvulaceae, Aizoaceae, Asclepiadaceae, Chenopodiaceae et Mimosaceae sont les mieux représentées puisqu'elles totalisent plus de la moitié des espèces inventoriées. Les autres familles moins représentées participent toutefois à la diversité de la flore notamment les familles monospécifiques.

Cette flore est à dominante herbacée et caractéristique de milieux très diversifiés allant des milieux saharien et sahélien aux milieux semi-aquatiques et aquatiques d'eau douce et aux milieux côtiers saumâtres en raison de la diversité des écosystèmes qu'on y rencontre.

Cette flore est constituée pour plus de la moitié des espèces par des annuelles (Poaceae, Amaranthaceae, Convolvulaceae, Aizoaceae etc.) mais également par une importante proportion d'espèces pérennes

herbacées et ligneuses (Cyperaceae, Mimosaceae etc.) qui forment pendant la saison des pluies comme en saison sèche un important tapis herbacé qui donne au parc sa physionomie. Les espèces à mode de reproduction végétative représentent un atout pour revégétaliser certaines zones dénudées du parc.

En raison de la diversité des milieux à répartition largement intertropicale, cette flore est caractérisée par une forte présence d'espèces pantropicales, afro-asiatiques et cosmopolites au détriment des espèces strictement africaines.

Le PNOD apparaît comme étant un site de haute biodiversité en raison de la diversité des milieux dans une aire relativement réduite. À ce titre, il devrait être protégé des feux de brousse, du pâturage et de l'agriculture. ■

Références

- Dupuy AR, Roy R. *Recherches scientifiques dans les parcs nationaux du Sénégal*. Dakar : Ifan, 1982.
- MEPN. *Stratégie nationale et plan national d'actions pour la conservation de la biodiversité*. Dakar : MEPN, Projet Biodiversité (FEM/Pnud), 1999.
- Treca B. *Les dégâts aux semis de riz causés par les oiseaux d'eau dans le Delta du fleuve Sénégal*. Dakar : Orstom, 1989.
- Trochain J. *Contribution à l'étude de la végétation du Sénégal*. Dakar : Ifan, 1940.
- Trochain J. *Rapport préliminaire de mission botanique au Sénégal*. Faculté des sciences, Montpellier, 1956 (document mimeogr.).
- Adam JG. Contribution à l'étude de la végétation du lac de Guiers (Sénégal). *Bull IFAN Sér A* 1964 ; XXVI : 1-172.
- Adam JG. La végétation du Delta du Sénégal en Mauritanie (Le cordon littoral et l'île de Thiong). *Bull IFAN Sér A* 1965 ; XXVII : 121-38.
- Thiam A. *Contribution à l'étude phytécologique de la zone de décrue du lac de Guiers (Sénégal)*. Thèse de doctorat de troisième cycle, ISE, FST, Ucad, Dakar, 1984.
- Thiam A. Flore et végétation aquatiques et des zones inondables du delta du fleuve Sénégal et le lac de Guiers. *AAU Reports* 1998 ; 39 : 245-57.
- Kuiseu J, Thiam A, Ba AT. Impacts de deux barrages sur les végétations héliophytique et hydrophytique du delta du fleuve Sénégal. *J Bot Soc Bot Fr* 2001 ; 14 : 85-101.
- Adam JG. Quelques plantes adventices des rizières de Richard Toll (Sénégal). *Bull IFAN Sér A* 1960 ; XXII : 361-84.
- Ba N, Noba K, Dieye M, et al. Etude systématique des Cyanophycées de quelques rizières de la moyenne vallée et du delta du fleuve Sénégal. *Webbia* 2006 ; 61 : 261-9.
- Dia A, Reynaud PA. Le phytoplancton du lac de Guiers : approche qualitative et quantitative. *Cah Orstom. Ser Biologie* 1982 ; 45 : 35-47.

14. Compere P. Contribution à l'étude des Algues du Sénégal. Algues du lac de Guiers et du Bas Sénégal. *Bull Jard Bot Nation Belg* 1991 ; 61 : 171-267.
15. Cogels FX, Gac JY. Lake of Guiers (Sénégal, West Africa). *ILEC Newsletter* 1995 ; 20 : 6-7.
16. Carl Bro International. *Étude bathymétrique et limnologique du lac de Guiers*. Rapport de synthèse. Dakar : Hydroconsult International ; SGPPE, 1999.
17. Giffard PL. *L'arbre dans le paysage sénégalais. Sylviculture en zone tropicale sèche*. Dakar : Centre Technique Forestier Tropical, 1974.
18. Anonyme. *Profil de l'environnement de la vallée du fleuve Sénégal*. Dakar : Euroconsult/RIN, 1990.
19. Hutchinson P, Dalziel JM. *Flora of West Tropical Africa*. Vol. 1. Part 1, Revised by RWJ Keay. 2^{ed} éd London; Tonbridge : The white friars Press, Ltd, 1954.
20. Hutchinson J, Dalziel JM. *Flora of West Tropical Africa*. 2nd éd. London : C.A.O.G.A. Publications, 1972.
21. Hutchinson P, Dalziel JM, Keay RWJ, Hepper FN. *Flora of West Tropical Africa*. Vol I Part 2. 2nd éd. London; Tonbridge : Whitefriars Press Ltd, 1958.
22. Berhaut J. *Flore du Sénégal*. 2^e éd. Dakar : Clairafrique, 1967.
23. Berhaut J. *Flore illustrée du Sénégal*. Dakar : Gouvernement du Sénégal, MDR/DEF. 10 tomes, 1971-1991.
24. Merlier H, Montegut J. *Adventices tropicales*. Paris : ministère des Relations extérieures. Coopération et Développement, 1982.
25. Johnson DE. *Les adventices en riziculture en Afrique de l'Ouest*. SI : ADRAO/WARDA, 1997.
26. Le Bourgeois T, Merlier H. *Adventrop : les adventices d'Afrique soudano-sahélienne*. Montpellier : Cirad-CA, 1995.
27. Raynal-Roques A. Les plantes aquatiques et fougères. In : Durand JR, Lévêque C, eds. *Flore et faune aquatiques de l'Afrique*. T.1, n° 44. Paris : Orstom editions, 1980.
28. Noba K, Ba AT. Réexamen de la systématique de 3 espèces du genre *Boerhavia* L. (Nyctaginaceae). *Webbia* 1992 ; 46 : 327-39.
29. Noba K, Samb PI, Ba AT. Sur quelques caractères macro et micromorphologiques du jeune plant dans la systématique de trois espèces du genre *Boerhavia* L. (Nyctaginaceae). *Bull IFAN Sér A C A Diop* 1994 ; 47 : 51-62.
30. Sambou JM. *Contribution à l'étude biosystématique de quatre espèces du genre Eragrostis Wolf au Sénégal*. Mémoire de DEA, FST, Ucad, Dakar, 2000.
31. Mbaye MS, Noba K, Sarr RS, Kane A, Sambou JM, Ba AT. Eléments de précision sur la systématique d'espèces adventices du genre *Corchorus* L. (TILIACEAE) au Sénégal. *AJST* 2001 ; 2 : 51-64.
32. Sarr RS, Noba K, Mbaye MS, Kane A, Sambou JM, Ba AT. Réexamen de la systématique du genre *Amaranthus* L. (Amaranthaceae) au Sénégal. *Webbia* 2006 ; 61 : 227-43.
33. Mbaye MS. *Contribution à l'étude biosystématique du genre Corchorus L. au Sénégal*. Thèse de 3^e cycle de biologie végétale FST, Ucad, Dakar, 2002.
34. Poilecot P. Les Poaceae de Côte-d'Ivoire. *Boissiera* 1995 ; 50 : 1-734.
35. Poilecot P. Les Poaceae du Niger. *Boissiera* 1999 ; 56 : 1-766.
36. Lebrun JP. *Énumération des plantes vasculaires du Sénégal*. Maison Alfort : IEMVT ; Ed. Bot. 2, 1973.
37. Lebrun JP, Stork A. *Énumération des plantes à fleurs d'Afrique tropicale*. Vol 1, 2, 3, 4. Genève : Conservatoire et Jardin botanique Genève, 1991, 1992, 1995, 1997.
38. Raunkier C. *The life forms of plants and statistical plants geography*. Oxford : Clarendon Press, 1934.
39. Trochain JL. Types biologiques chez les végétaux intertropicaux (Angiospermes). *Bull Soc Bot France*, 1966 : 188-96.
40. Lebrun J. Les formes biologiques dans les végétations tropicales. *Bull Soc Bot France*, 1966 : 164-75.
41. Traoré H, Mailet J. Flore adventice des cultures céréalières annuelles du Burkina-Faso. *Weed Research* 1992 ; 32 : 279-93.
42. Noba K, Ba AT, Caussanel JP, Mbaye MS, Barralis G. Flore adventice des cultures vivrières dans le sud du Bassin arachidier (Sénégal). *Webbia* 2004 ; 59 : 293-308.
43. Ba AT, Noba K. Flore et Biodiversité végétale au Sénégal. *Sécheresse* 2001 ; 12 : 149-55.
44. Noba K, Ba AT. La végétation adventice du mil (*Pennisetum typhoides* Stapf. et Hubbard) dans le Centre Ouest du Sénégal : étude floristique et phytosociologique. *AAU Reports* 1998 ; 39 : 113-25.
45. Noba K. *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, 2002.