

UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR



ECOLE DOCTORALE SCIENCES DE LA VIE, DE LA SANTÉ ET DE L'ENVIRONNEMENT 'ED-SEV'



FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES

Année : 2018

N° d'ordre : 201861

THESE DE DOCTORAT

Spécialité : Biodiversité et Environnement

Option : Connaissance, conservation et gestion de la biodiversité

Présentée par : **Richard Demba DIOP**

Flore, végétation, étude ethnobotanique des plantes médicinales et éléments pour un plan de gestion du Conservatoire botanique Michel Adanson de MBOUR (SENEGAL).

Soutenue publiquement le **09 - Mars - 2019** devant le jury composé de :

<u>Président</u> :	M. Emmanuel	BASSENE	Professeur Titulaire	FMPOS - UCAD
<u>Rapporteurs</u> :	M. Mame Samba	MBAYE	Maître de Conférences	FST - UCAD
	M. Aboubacry	KANE	Maître de Conférences	FST - UCAD
	M. Saliou	NDIAYE	Maître de Conférences	ENSA - UT
<u>Examineurs</u> :	M. Daouda	NGOM	Maître de Conférences	FST - UCAD
	M. Mame Thierno Aby	SY	Médecin de Santé Publique	ENDA - MSL
<u>Directeur de thèse</u> :	M. Kandioura	NOBA	Professeur Titulaire	FST - UCAD

Tome I

« La vraie sagesse n'est pas de s'éloigner de la nature, mais de façonner son comportement selon ses lois et son modèle. » SENEQUE cité par S. R. COVEY, 1996

« Si vous ne renseignez pas votre professeur sur votre niveau (en répondant à ses questions ou en affichant votre ignorance), vous apprendrez rien, vous ne progresserez jamais. Admettre son ignorance représente souvent la première étape de toute éducation. » S. R. COVEY, 1996

DEDICACES

Je dédie ce travail

*A mon père Nicolas Ndome et ma mère Germaine Ndour
pour le plus beau cadeau : la vie,
pour l'affection constante et les encouragements continus.*

*A mes frères et sœurs,
pour l'amour et la solidarité indéfectible qui nous lie.*

*A mes oncles et tantes,
pour leurs soutien et conseils.*

*A mes cousins et cousines, neveux et nièces,
pour l'attachement et l'amour familial.*

*A mes amis (es),
pour leur profonde reconnaissance.*

REMERCIEMENTS

Je rends grâce à DIEU, qui m'a permis de terminer ce travail, je loue le Seigneur Jésus Christ pour toutes les merveilles qu'il ne cesse de faire pour moi. Cette thèse est l'aboutissement des travaux que j'ai menés durant plusieurs années dans le conservatoire botanique Michel Adanson qui se trouve dans le centre Thierno Seydou Nourou TALL de Mbour. Il est fruit d'une collaboration entre le département de Biologie Végétale et l'ONG Enda - Madrasahel. Pour arriver à terme, il a bénéficié d'une somme d'efforts institutionnels, financiers et de personnels qu'il me plaît ici de remercier.

Je remercie d'abord mon directeur de thèse Monsieur Kandoura NOBA, Professeur titulaire au département de biologie végétale, de m'avoir permis de mener mes recherches dans le laboratoire botanique et biodiversité. Son œil critique m'a été très précieux pour structurer le travail et pour améliorer la qualité des différentes parties.

Je ne saurais parler de la qualité de mon encadrement scientifique sans souligner la grande part prise par Monsieur Mame Samba MBAYE, Maître de conférences au département de biologie végétale, qui a guidé mes premiers pas dans la recherche. Les conseils qu'il m'a abondamment prodigués, issus de sa grande expérience et de ses vastes connaissances en botanique systématique, m'ont été également très profitables.

Monsieur Mame Thierno Aby SY, Médecin de Santé Publique, Coordonnateur d'Enda - Madrasahel, qui a bien voulu m'accorder un sujet de recherche et m'appuyer moralement et financièrement. Je lui adresse, pour cela, mes plus vifs remerciements, ainsi que pour la sympathie et le soutien amical, qui ne se sont jamais démentis.

J'exprime ma gratitude à Monsieur Emmanuel BASSENE pour l'honneur qu'il me fait en présidant mon jury de thèse, ainsi qu'à :

- Monsieur Kandoura NOBA, Professeur Titulaire à l'UCAD ;
- Monsieur Mame Samba MBAYE, Maître de Conférences à l'UCAD ;
- Monsieur Aboubacry KANE, Maître de Conférences à l'UCAD ;
- Monsieur Saliou NDIAYE, Maître de Conférences à l'ENSA de Thiès ;
- Monsieur Daouda NGOM, Maître de Conférences à l'UCAD ;
- Monsieur Mame Thierno Aby SY, Médecin de Santé Publique, coordonnateur d'ENDA MADESAHEL ;

Pour l'honneur qu'ils me font en participant à mon jury.

Je remercie particulièrement Dr. Mame Samba MBAYE, Dr. Aboubacry KANE et Dr. Saliou NDIAYE qui ont accepté la charge d'être rapporteur.

Je tiens à remercier Monsieur Abdou Aziz CAMARA, responsable de l'herbier "DAKAR" et Monsieur Abdou LOUKOUBAR d'Enda - Madrasahel, qui ont bien voulu m'aider dans l'identification des échantillons de plantes récoltés.

Je remercie mon oncle Monsieur Jean Meissa DIOP, éminent journaliste, pour avoir accepté spontanément de relire ce document. J'adresse également mes remerciements au Dr. Ibrahima MALL pour son appui dans la confection des cartes du site.

Je voudrais aussi remercier les enseignants-chercheurs de la Faculté des Sciences et Techniques qui m'ont enseigné, plus particulièrement ceux du Département de Biologie

Végétale tels que Messieurs Aboubacry KANE, Samba Ndao SYLLA, Diégane DIOUF, Djibril SANE et Abdallah DIEDHIOU. J'ai une pensée spéciale à mon professeur feu Moussa Yagam BODIAN, que la terre lui soit légère.

Mes remerciements vont notamment aux docteurs et doctorants dudit Département, même si on s'est très peu fréquenté durant ces années de thèse pour des discussions amicales que nous aurions pu avoir. J'exprime aussi ma gratitude à toute l'équipe du Laboratoire de Botanique Biodiversité (LBB). Il s'agit plus particulièrement de César BASSENE, Ibou DIOP, Babacar FAYE, Insa DIEDHIOU, Yves DJIHOUNOUCK, Moctar DIAME, Ablaye NGOM, Madiop GUEYE, Maïmouna KANE, Rahimi MBALLO, Malamine THIOUB, Sokhna MBOUP, Anna SAMB, Birane DIENG, Mamadou SIDIBE, Ousmane TOURE, Jules DIOUF, Woulimata GUEYE, Godar SENE, Fatou Kiné GUEYE, Sokhna Mbaye HANNE etc.

Mes remerciements vont droit aux administratifs et techniques tels que Mme Lydia SAMB, Chef de scolarité Faculté des Sciences et Techniques, Mme Fama DIOP de l'Ecole Doctorale Sciences de la Vie, de la Santé et de l'Environnement (ED-SEV) et M. Maurice SAGNA pour leurs encouragements.

Je souhaite également remercier Monsieur Xavier Djiodji NGOM, ancien directeur du B.S.T. de Kaolack, pour la gentillesse et la bonne humeur dont il a toujours fait preuve à mon égard, ainsi que tout le personnel du B.S.T. Joseph Turpin de Kaolack dont les généreux « coups de main » occasionnels m'ont grandement facilité la tâche.

Ces remerciements seraient incomplets sans un remerciement adressé aux membres de ma famille, en particulier mon père et ma mère pour l'affection constante et les encouragements continus. Un grand merci à mes frères Nazaire et son épouse Thérèse FAYE, Hubert DIOP, Martial DIOP et son épouse Bernadette NDIOGOYE, Michel DIOP, à mes sœurs Félicité DIOP et son époux Blaise DIAGNE, Nanette DIOP pour l'amour et la solidarité indéfectible qui nous lient. A mes oncles Laurent DIOP et son épouse Suzanne NDOUR, Jean-Pierre NDOUR, Diégane SENE et mes tantes Marie NDOUR, Anna NDOUR, Elisabeth NDOUR, Pauline NDOUR, Aline Marie NDOUR pour leurs soutiens sans faille et conseils. A mes cousins Alain DIOP, Ibrahima NDOUR, Damien NDOUR, Côme NDOUR, Stanislas NDIAYE, Michel NDIAYE, Jérôme NDIAYE, Blaise NDIAYE, William SENE, Benoit DIOP, Maurice DIOP, Gaïcky GNINGUE, Grégoire DIOP, Paul NDOUR et cousines Martine DIOP, Adelaïde NDIAYE, Michèle NDOUR, Henriette NDOUR, Christine NDOUR, Marie Claver NDOUR, Epigénie NDOUR, Anna NDOUR, Henriette Guignane NDOUR, Rose NDIAYE, Marie Joseph NDIAYE, Louise NDIAYE, Béatrice DIOP, Myriam DIOP, Lucile DIOP, Angèle Yissé DIOP, Joséphine DIOP, aux neveux Jean Simon DIAGNE, Adam DIAGNE, Aloyse Michel DIOP, Nazaire DIAGNE, Adam DIOP et aux nièces Marcelle DIAGNE, Eva DIAGNE, Thérèse DIAGNE, Germaine Agnès DIOP, Eva DIOP pour leur attachement et l'amour familial.

Je témoigne aussi ma gratitude à mes amis qui m'ont soutenu moralement. Je pense à Blanche Mireille NIOUCKY, Lamine SONKO, Mamadou TRAORE, Jean Marie FAYE, Philippe FAYE, Christophe DIATTA, Dominique COLY, Mamadou Lamine SARR, Mamadou Lamine LO, Abdoul Aziz COLY, Moussa DIENG, Adama DIENG etc.

J'ai bénéficié d'un environnement scientifique de grande qualité ces deux hivernages passés au Centre d'Enda-Madesahel de Mbour qui abrite le conservatoire dont je tiens à

remercier madame Monique DIOUF AGBO et tout le personnel d'Enda - Madesahel (Diouma, Anta, Guissé, Ndong etc.). En effet, cette équipe m'a permis de conduire les expérimentations dans le conservatoire botanique Michel Adanson. J'y ai trouvé la structure et le personnel nécessaires pour mener à bien ce travail. Parallèlement, je souhaite exprimer ma gratitude à Aliou DIATTARA, étudiant à l'E.S.P. de Dakar, qui m'a aidé dans la collecte des données ethnobotaniques et à mon neveu Jean Simon DIAGNE, qui a participé à la collecte de données forestières.

Merci à toutes et à tous de m'avoir permis de mener à bien cette belle entreprise dans les meilleures conditions possibles.

Table des matières

Liste des abréviations et sigles.....	viii
Liste des figures.....	ix
Liste des tableaux.....	xi
Liste des annexes.....	xii
Résumé.....	xiii
Abstract.....	xiv
Introduction générale.....	1
CHAPITRE I :	
Synthèse bibliographique	5
1-1-La biodiversité.....	5
1-1-1-Biodiversité dans le monde et en Afrique	6
1-1-2-Biodiversité au Sénégal.....	11
1-1-3-Conservation et modes de conservation de la biodiversité	17
1-1-4-Principales contraintes de la conservation de la biodiversité au Sénégal	22
1-2-La flore et son utilisation médicinale	23
1-2-1-Cycle et types biologiques des végétaux.....	23
1-2-2-Eléments phytogéographiques.....	26
1-2-3-Les plantes médicinales	26
CHAPITRE II :	
Zone et site d'étude.....	28
2-1-Présentation de la zone d'étude.....	28
2-1-1-Milieu d'étude	28
2-1-2-Climat.....	29
2-1-3-Cadre géomorphologique, pédologique, et hydrogéologique	31
2-1-4-Faune.....	32
2-1-5-Flore et végétation	32
2-2-Conservatoire botanique Michel Adanson.....	32
2-2-1-Michel Adanson : Parain du conservatoire	32
2-2-2-Présentation du conservatoire.....	33
2-2-3-Missions du conservatoire.....	34
CHAPITRE III :	
Flore du conservatoire botanique Michel Adanson	37
Résumé.....	37
Abstract	38
Introduction	39
3-1-Matériels et méthodes	40
3-1-1-Etude de la flore.....	40
3-1-2-Degré d'affinité floristique entre la flore du CBMA et d'autres flores locales	41
3-1-3-Réalisation de l'herbier	42
3-1-4-Réalisation de la carte du C.A.D.I.	42
3-1-5-Traitement de données	42
3-2-Résultats.....	44
3-2-1-Analyse qualitative de la flore.....	44
3-2-2-Analyse quantitative de la flore.....	51
3-2-3-Etude comparative entre la flore du CBMA et les flores naturelles ancienne et actuelle de la zone de Mbour	52
3-2-4-Comparaison entre la liste des espèces menacées et endémiques du Sénégal (Ba et Noba, 2001 modifiée par Diop, 2018) et les différentes flores de la zone de Mbour	65

3-2-5-Constitution d'une collection (herbier).....	67
3-2-6-Carte du C.A.D.I.....	67
3-3-Discussion.....	68
3-3-1-De l'analyse floristique et la fréquence des espèces.....	68
3-3-2-Spectres biologique et phytogéographique.....	69
3-3-3-Fréquences et abondance dominance des espèces.....	70
3-3-4-Etude comparative entre la flore du CBMA et celles des flores anciennes et actuelles de la zone de Mbour.....	70
3-3-5-Comparaison entre la liste des espèces menacées et endémiques du Sénégal et les différentes flores locales de la zone de Mbour.....	71
3-3-6-Herbier.....	71
Conclusion.....	72
CHAPITRE IV :	
Outils d'identification des espèces végétales du conservatoire botanique.....	Voir Tome II
CHAPITRE V :	
Caractéristiques structurales de la végétation ligneuse du conservatoire botanique de Michel Adanson.....	73
Résumé.....	73
Abstract.....	74
Introduction.....	75
5-1-Matériels et méthodes.....	76
5-1-1-Hauteur.....	78
5-1-2-Diamètre du tronc des arbres.....	78
5-1-3-Diamètre du houppier des arbres.....	78
5-1-4-Distance entre deux individus.....	78
5-1-5-Traitement de données.....	79
5-2-Résultats.....	83
5-2-1-Caractéristiques de la végétation ligneuse.....	83
5-2-2-Structures démographiques de la végétation.....	83
5-3-Discussion.....	93
5-3-1-Characteristiques et structures démographiques de la végétation.....	93
5-3-2-Diversité et distribution spatiale de la flore ligneuse.....	94
5-3-3-Régénération naturelle de la végétation.....	95
Conclusion.....	96
CHAPITRE VI :	
Etude ethnobotanique des plantes médicinales auprès de la population riveraine du conservatoire botanique Michel Adanson.....	97
Résumé.....	97
Abstract.....	98
Introduction.....	99
6-1-Matériels et méthodes.....	101
6-1-1-Questionnaire.....	101
6-1-2-Echantillonnage.....	101
6-1-3-Traitement de données.....	102
6-2-Résultats.....	104
6-2-1-Characterisation des personnes enquêtées.....	104
6-2-2-Plantes médicinales utilisées par la population enquêtée.....	104
6-2-3- Comparaison entre la flore médicinale utilisée par la population et la flore du conservatoire.....	109
6-2-4-Groupes pathologiques traités.....	111

6-2-5-Mode de préparation	116
6-2-6-Organes de la plante utilisés	116
6-2-7-Provenance des plantes médicinales	117
6-2-8-Période de collecte des plantes médicinales.....	118
6-2-9-Distribution des modes de préparation selon les organes	118
6-2-10-Niveau d’usage des organes dans les groupes pathologiques traités	119
6-3-Discussion	120
6-3-1-Flore médicinale	120
6-3-2-Types biologiques et répartition géographique	121
6-3-3-Utilisations thérapeutiques	121
Conclusion.....	124
Discussions générales.....	125
Le problème et les objectifs visés	125
Principaux résultats obtenus et conséquences sur la gestion de la biodiversité	126
Flore du conservatoire botanique Michel Adanson.....	126
Végétation du conservatoire botanique Michel Adanson.....	131
Plantes médicinales utilisées par la population riveraine du conservatoire botanique Michel Adanson	133
Conclusions générales et perspectives.....	136
Références bibliographiques.....	140
Annexes aux chapitres	163

Liste des abréviations et sigles

ADM	Abondance/Dominance Moyen
AFC	Analyse Factorielle de Correspondance
ANACIM	Agence Nationale de l'Aviation Civile et de la Météorologie
ANSD	Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie
APG III	Angiosperms Phylogeny Group Classification phylogénétique troisième version
CADI	Centre d'Application au Développement Intégré
CBMA	Conservatoire botanique Michel ADANSON
CEEH	Centre d'Education Environnementale de Hann
D	Dicotylédones
DBH	Diameter at Breast Height = Diamètre à hauteur de poitrine
ENSA	Ecole Nationale Supérieure d'Agriculture
F	Français
FAO	Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture
FMPOS	Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie
FST	Faculté des Sciences et Techniques
G.P.S.	Global Positioning System ; Système de Positionnement Global
I.S.E.D.	Institut Santé Et Développement
IFN	Inventaire forestier national
IPV	Indice Planète Vivante
ISRA	Institut Sénégalais de Recherches Agricoles
M	Monocotylédones
MADESAHEL	Méthodes appliquées au développement du Sahel
MAS	Ministère de l'Agriculture du Sénégal
MEDD	Ministère de l'Environnement et du Développement Durable
MEF	Ministère de l'Economie et des Finances
MEFM	Ministère de l'Environnement et des Forêts de Madagascar
MEPN	Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature
MERFT	Ministère de l'Environnement et des Ressources Forestières Togolaise
OMVS	Organisation pour la Mise en Valeur du fleuve Sénégal
P	Poular
PARFOB	Projet Autonome de Reboisement de la Forêt de Bandia
PNUE-WCMC	Programme des Nations Unies pour l'Environnement- World Conservation Monitoring Centre
RNN	Réserve Naturelle de Ngazobil
SCDB	Secrétariat de la Convention sur la Diversité Biologique
UCAD	Université Cheikh Anta Diop de Dakar
UICN	Union Internationale pour la Conservation de la Nature et de ses ressources
USAID	Agence des États-Unis pour le développement international
UT	Université de Thiès
W	Wolof
WRI	World Resources Institute
WWF	World Wide Fund

Liste des figures

Figure 1 : Répartition des hotspots et ZNSB de la biodiversité dans le monde (Source : Bertzky et al., 2013).	7
Figure 2 : Pourcentage de terres officiellement protégées par écorégion terrestre (Source : Hoekstra et coll., 2010 ; UICN et PNUE, 2014).....	9
Figure 3 : Aires protégées en Afrique référencées dans la Base de données mondiale sur les aires protégées (WDPA) (source : UICN et PNUE-WCMC, 2014).	11
Figure 4 : Effectifs des principaux groupes taxonomiques de végétaux et fongiques recensés au Sénégal (Source : MEDD, 2014).....	12
Figure 5 : Répartition des effectifs des principaux groupes taxonomiques animaux recensée au Sénégal (Source : MEDD, 2014).	13
Figure 6 : Principaux types de végétation du Sénégal (Source : MEDD, 2014).....	15
Figure 7 : Représentation schématique de la végétation d'une Niayes dans la région de Diogo au NE de Mboro (Bull. IFAN, 1969). Shema plus clair	17
Figure 8 : Carte de la répartition des zones classées du Sénégal (Source : USAID, 2008).....	19
Figure 9 : Types biologiques (Source : Douzet, 2007).....	24
Figure 10 : Situation géographique de la commune de Mbour et du conservatoire	28
Figure 11 : Indices de Pluviométrie Standardisé de Mbour de 1996 à 2016.	29
Figure 12 : Diagramme ombrothermique de Mbour de 1996 à 2016.....	30
Figure 13 : Evolution intermensuelle de la température à Mbour de 1996 à 2016.....	30
Figure 14 : Evolution inter mensuelle de l'humidité à Mbour de 1996 à 2016.	31
Figure 15 : Représentation du spectre biologique des espèces rencontrées dans le conservatoire.	50
Figure 16 : Représentation du spectre chorologique de la flore du conservatoire.	51
Figure 17 : Carte du C.A.D.I. (Source : Diop, 2010).	67
Figure 18 : Dispositif d'échantillonnage (grappe de placettes).	77
Figure 19 : Mensurations dendrométriques effectuées sur chaque arbre inventorié.....	78
Figure 20 : Structure du peuplement et des populations des 3 espèces les plus fréquentes selon la hauteur.	85
Figure 21 : Structure du peuplement et des populations des 3 espèces les plus fréquentes selon le diamètre.....	86
Figure 22 : Relation entre hauteur et grosseur des individus des quatre espèces les plus fréquentes.....	88
Figure 23 : Diagramme d'AFC des relevés et espèces ligneuses du conservatoire botanique Michel Adanson.	90
Figure 24 : Répartition des indices de diversité biologique par secteur.....	91
Figure 25 : Régénération du peuplement et l'indice spécifique de régénération des trois espèces les plus fréquentes.	92
Figure 26 : Répartition des points d'enquête autour du conservatoire.	101
Figure 27 : Représentation du spectre biologique des espèces recensées auprès des populations riveraines du conservatoire.	108

Figure 28 : Représentation du spectre chorologique des espèces recensées auprès des populations riveraines du conservatoire.	109
Figure 29 : Fréquence des différents groupes pathologiques traités par la population riveraine du conservatoire.	113
Figure 30 : Résultat de l'AFC de la matrice 9 groupes pathologies × 59 espèces médicinales selon les axes F1 et F2.....	115
Figure 31 : Répartition des modes de préparation des plantes médicinales par la population riveraine du conservatoire botanique Michel Adanson.	116
Figure 32 : Répartition des différentes parties utilisées des plantes médicinales par la population riveraine du conservatoire botanique Michel Adanson.....	117
Figure 33 : Répartition de la provenance des plantes médicinales utilisées par la population riveraine du conservatoire botanique Michel Adanson.	117
Figure 34 : Répartition selon la période de collecte des plantes médicinales utilisées par la population riveraine du conservatoire botanique Michel Adanson.....	118
Figure 35 : Les différents modes de préparation selon les organes médicinaux utilisés.....	119
Figure 36 : Les organes utilisés dans les différents les groupes pathologiques.....	120

Liste des photographies

Photo 1 : Paysage du conservatoire botanique Michel Adanson (Source : Diop, 2010).33

Liste des tableaux

Tableau 1 : Effectifs des différents règnes et les estimations effectuées par les scientifiques (ainsi que les marges d'erreur) pour l'ensemble des milieux et pour le milieu marin. Source : Mora et al., 2011 - Plos Biology	8
Tableau 2 : Table de correspondance des codes d'abondance dominance et de recouvrement.	41
Tableau 3 : Table de correspondance des indices de fréquences et leurs qualifications.	41
Tableau 4 : Liste des espèces recensées avec des indications sur leur type biologique (T.B), leur répartition géographique (R.G) et celles qui ont fait l'objet d'un herbier.	44
Tableau 5 : Structure de la flore du conservatoire botanique Michel Adanson.	48
Tableau 6 : Répartition par familles des espèces recensées dans le conservatoire botanique Michel Adanson.	48
Tableau 7 : Proportion du nombre d'espèces selon les indices de Caratini.	51
Tableau 8 : Proportion du nombre d'espèces par rapport à l'abondance/dominance moyenne et le recouvrement moyen.	52
Tableau 9 : Comparaison entre la flore ligneuse du CBMA, FLRNP, FLP et celle de la zone de Mbour en 1940	53
Tableau 10 : Comparaison entre les flores ligneuses des différentes zones par l'indice de Sorensen.	58
Tableau 11 : Comparaison entre la flore herbacée du CBMA, de la RNP et celle de la zone de Mbour en 1940.	58
Tableau 12 : Comparaison par l'indice de Sorensen entre les flores herbacées du CBMA, de la RNN, de la RNP et de la zone de Mbour recensées par Trochain en 1940	65
Tableau 13 : Comparaison entre la liste des espèces endémiques et surexploitées du Sénégal et les flores du CBMA, de la RNN, de la ZP et de la zone de Mbour recensées par Trochain en 1940.	65
Tableau 14 : Tableau de correspondance des secteurs et parcelles.	80
Tableau 15 : Liste des espèces ligneuses inventoriées et leur fréquence de présence.	83
Tableau 16 : Caractéristiques des espèces ligneuses (Rec. : Recouvrement ; Dens. : Densité ; Surf. ter. : Surface terrière).	84
Tableau 17 : Les valeurs propres et les inerties en pourcentage des cinq premiers axes de l'AFC des espèces ligneuses.	89
Tableau 18 : Effectif et indice spécifique de régénération des jeunes plants recensés dans le conservatoire	92
Tableau 19 : Répartition des enquêtes en fonction des strates	102
Tableau 20 : Liste des plantes médicinales recensées auprès de la population riveraine du conservatoire botanique Michel Adanson.	105

Tableau 21 : Répartition par familles des espèces médicinales recensées auprès de la population riveraine du conservatoire botanique Michel Adanson.....	107
Tableau 22 : Comparaison entre la flore médicinale utilisée par la population et la flore du conservatoire	109
Tableau 23 : Les maladies traitées regroupées en groupes pathologiques.	111
Tableau 24 : Les valeurs d'usage des espèces utilisées	111
Tableau 25 : Les Facteurs de Consensus des Informateurs des différents groupes pathologiques	113
Tableau 26 : Les valeurs propres et les inerties en pourcentage des cinq premiers axes de l'AFC des espèces médicinales.....	114

Liste des annexes

Annexe 1 : Fiche de relevé phytosociologique.....	163
Annexe 2 : Liste des espèces du conservatoire regroupées avec leurs fréquences, leur indice de Caratini et leur abondance/dominance moyenne.	164
Annexe 3 : Liste des espèces de la collection d'herbier	168
Annexe 4 : Photographie d'une planche de la collection d'herbier (<i>Blepharis linariifolia</i>) ..	170
Annexe 5 : Fiche d'inventaire forestier.	171
Annexe 6 : Fiche d'enquête ethnobotanique.	172
Annexe 7 : Liste des plantes médicinales avec les noms Wolof, types de plantes, différentes parties utilisées et mode préparation.	173
Annexe 8 : Codes des espèces pour l'AFC	175
Annexe 9 : Valorisation des travaux de thèse	176

UNIVERSITÉ CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR
ECOLE DOCTORALE SCIENCES DE LA VIE, DE LA SANTE ET DE L'ENVIRONNEMENT
FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES
THESE DE DOCTORAT UNIQUE

Spécialité : **Connaissance, conservation et gestion de la biodiversité**

Nom et prénoms du candidat : Richard Demba DIOP

Titre : Flore, végétation, étude ethnobotanique des plantes médicinales et éléments pour un plan de gestion du Conservatoire botanique Michel Adanson de MBOUR (SENEGAL).

Date et lieu de soutenance : le 09 - Mars - 2019 à 9h à l'EBAD - UCAD

Membres du Jury :

M. Emmanuel	BASSENE	Professeur Titulaire	UCAD - FMPOS	Président
M. Mame Samba	MBAYE	Maître de Conférences	UCAD - FST	Rapporteur
M. Aboubacry	KANE	Maître de Conférences	UCAD - FST	Rapporteur
M. Saliou	NDIAYE	Maître de Conférences	UT - ENSA	Rapporteur
M. Daouda	NGOM	Maître de Conférences	UCAD - FST	Examineur
M. Mame Thierno Aby	SY	Médecin de Santé Publique	ENDA - MSL	Examineur
M. Kandiouara	NOBA	Professeur Titulaire	UCAD - FST	Directeur de thèse

Résumé

La végétation naturelle est une importante source pour l'alimentation, la santé et la satisfaction des besoins énergétiques des populations. Cependant, elle est menacée par un certain nombre de facteurs biotiques et abiotiques. Au Sénégal, cette dégradation n'a pas épargné les formations végétales des aires protégées. Face à ce constat, ENDA - Madesahel a mis en place le conservatoire botanique Michel Adanson (Mbour) pour une protection durable des ressources végétales menacées. Cependant, l'insuffisance des données scientifiques limite la gestion de la biodiversité végétale. Cette étude a pour objectif de contribuer à une meilleure connaissance de la flore, de la végétation et l'usage des plantes médicinales par la population riveraine en vue d'optimiser la gestion du patrimoine végétal. De manière plus spécifique, il s'agit de : (1) déterminer la structure de la flore, (2) proposer des outils pour faciliter l'identification des taxons, (3) caractériser la végétation ligneuse, (4) déterminer les usages des plantes médicinales par les populations et (5) donner des recommandations pour une meilleure gestion du conservatoire.

L'inventaire de la flore selon la technique du « tour de champs » a permis de répertorier 184 espèces réparties dans 146 genres et 54 familles. Les espèces les plus représentatives sont des Phanérophytes (54,61%) plus aptes à la conservation, appartenant principalement aux familles des *Fabaceae*, *Malvaceae* et *Euphorbiaceae*. Elles sont suivies des thérophytes (33,15%) composées en majorité de *Poaceae* qui apparaissent pour la plupart pendant l'hivernage. En raison de la position continentale et probablement de l'adaptation aux conditions bioclimatiques, les espèces africaines (33,15%) et pantropicales (24,46%) dominent cette flore. Ces résultats devront être réactualisées périodiquement pour suivre la dynamique des espèces. L'étude comparative entre la flore du conservatoire et d'autres flores naturelles de la zone par calcul d'indice de similitude a montré une faible ressemblance due probablement à la forte introduction d'espèces exotiques. Les espèces endémiques et surexploités du Sénégal ne sont pas bien représentées dans le conservatoire. Leur introduction permettrait au conservatoire d'être plus efficace dans la gestion de la flore naturelle.

Les photographies d'espèces récoltées ainsi que leurs descriptions ont permis de réaliser une clé de détermination et une photothèque des 184 espèces. Ainsi, ces outils permettront de faciliter les visites et séances pédagogiques.

L'étude de la végétation ligneuse à partir de relevés dendrométriques a montré une diversité moyenne et une distribution hétérogène des espèces. Ainsi, les prochaines introductions d'espèces devront se faire dans les zones les moins peuplées pour équilibrer leur répartition. La densité, la surface terrière et le recouvrement aérien des espèces sont assez élevés, entraînant ainsi une forte compétition entre les individus. La forte régénération du peuplement dominée par celle *Leucaena leucocephala* pourraient être liées à une bonne capacité de germination de la graine. Elle doit être contrôlée pour éviter la « leucaenisation » du site.

Les plantes médicinales utilisées par la population riveraine ont été étudiées dans le but de réunir le maximum d'informations pour les conserver et les valoriser. L'enquête ethnobotanique a révélé une flore assez pauvre de 55 espèces liée probablement à la nature de la végétation de la zone qui est une savane arbustive dégradée. Plus de la moitié de ces espèces est conservée dans le site. Cependant, il y'a d'autres espèces très prisées comme *Anogeissus leiocarpa* et *Guiera senegalensis* qui sont absentes. Leur introduction doit être envisagée. Les affections infectieuses et dermatologiques sont les plus traitées. Elles sont plus fréquentes là où les conditions d'hygiène sont déficitaires. Les feuilles et les racines sont les organes les plus utilisés. Leurs usages excessifs peuvent compromettre la pérennité des espèces d'où l'importance de la sensibilisation sur les méthodes de récolte.

Les résultats obtenus ont permis de mieux connaître la flore, la végétation, les plantes médicinales utilisées par la population riveraine et de proposer un plan de gestion. Ce travail peut être approfondie dans plusieurs domaines telles que les conditions d'introduction de nouvelles espèces.

Mots clés : flore, végétation, plantes médicinales, conservatoire botanique, ENDA - Madesahel, Mbour

UNIVERSITÉ CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR
ECOLE DOCTORALE SCIENCES DE LA VIE, DE LA SANTE ET DE L'ENVIRONNEMENT
FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES

THESE DE DOCTORAT UNIQUE

Spécialité : **Connaissance, conservation et gestion de la biodiversité**

Nom et prénoms du candidat : Richard Demba DIOP

Title : Flora, vegetation, ethnobotanical study of medicinal plants and elements for a management plan of the Michel Adanson Botanical Conservatory of MBOUR (SENEGAL).

Abstract

Natural vegetation is an important source for food, health and meeting people's energy needs. However, it is threatened by a number of biotic and abiotic factors. In Senegal, this degradation has not spared plant formations in protected areas. In the light of this, ENDA - Madesahel has set up the Michel Adanson Botanical Conservatory (Mbour) for the sustainable protection of endangered plant resources. However, lack of scientific data limits the management of plant biodiversity. This study aims to contribute to a better knowledge of the flora, vegetation and the use of medicinal plants by the riparian population in order to optimize the management of the plant heritage. More specifically, it involves : (1) determining the structure of flora, (2) proposing tools to facilitate the identification of taxa, (3) characterizing woody Vegetation, (4) determining the uses of medicinal plants by populations and (5) give recommendations for better management of the conservatory.

The inventory of the flora according to the technique of "tour de champs" made it possible to index 184 species distributed in 146 genera and 54 families. The most representative species are more conservative Phanerophytes (54.61%), mainly belonging to the Fabaceae, Malvaceae and Euphorbiaceae families. They are followed by therophytes (33.15%) composed mostly of Poaceae, most of which appear during the rainy season. Due to continental position and probably adaptation to bioclimatic conditions, African (33.15%) and pantropical (24.46%) species dominate this flora. These results will have to be periodically updated to follow the dynamics of the species. The comparative study between the conservatory flora and other natural flora of the area by similarity index calculation showed a weak resemblance probably due to the strong introduction of exotic species. Senegal's endemic and overexploited species are not well represented in the conservatory. Their introduction would allow the conservatory to be more efficient in the management of natural flora.

The photographs of the harvested species as well as their descriptions made it possible to make a determination key and a photo library of the 184 species. Thus, these tools will facilitate visits and educational sessions.

The study of woody vegetation from dendrometric records to display a medium diversity and a heterogeneous distribution of species. Thus, the next introductions of species will have to be made in the least populated areas to balance their distribution. Density, basal area, and aerial coverage of species are quite high, resulting in strong competition between individuals. The strong regeneration of the *Leucaena leucocephala*-dominated stand could be related to a good germination capacity of the seed. It must be controlled to avoid the "leucaenization" of the site.

The medicinal plants used by the local population have been studied in order to gather as much information as possible in order to preserve and enhance them. The ethnobotanical survey revealed a fairly poor flora of 55 species probably related to the nature of the vegetation of the area which is a degraded shrubby savannah. More than half of these species are kept in the site. However, there are other highly valued species such as *Anogeissus leiocarpa* and *Guiera senegalensis* that are absent. Their introduction should be considered. Infectious and dermatological conditions are the most commonly treated. They are more common where hygiene conditions are deficient. Leaves and roots are the most used organs. Their excessive use can compromise the sustainability of species, hence the importance of raising awareness about harvesting methods.

The results obtained made it possible to better know the flora, the vegetation, the medicinal plants used by the riparian population and to propose a management plan. This work can be deepened in several areas such as the conditions for introducing new species.

Key words: flora, vegetation, medicinal plants, botanical conservatory, ENDA-Madesahel, Mbour

INTRODUCTION GENERALE

Introduction générale

La végétation naturelle est une importante source pour l'alimentation, la santé et la satisfaction des besoins énergétiques des populations (Sambou, 2004 ; Faye-Diedhiou, 2009 ; UNESCO, 2016). Mais, de nombreuses espèces végétales sont menacées par plusieurs agressions d'ordre physique et anthropique telles que la transformation des habitats, la surexploitation, les espèces exotiques envahissantes, la pollution et les changements climatiques, qui contribuent dans une très large mesure à leur dégradation (Niang, 2009 ; Diallo *et al.*, 2009 ; ANSD, 2016). En effet, les dernières décennies ont souvent revêtu dans les zones sahéliennes un caractère catastrophique dû à l'insuffisance des pluies. Ce déficit hydrique auquel, s'ajoutent une mauvaise répartition des pluies et de nombreux autres facteurs, contribue à la désertification des marges du Sahara (Kahlem, 1981 ; Leroux, 1995 ; Thiombiano, 2005 ; Hmeyada, 2009 ; Niang, 2009 ; Bakhoun, 2013). Ainsi, la disparition de cette diversité biologique vitale, en si grande quantité, représente l'un des plus grands défis pour la communauté mondiale (SCDB, 2009 ; Scoupe, 2011). Pour lever ces contraintes, les aires protégées sont des solutions naturelles qui permettent aux écosystèmes et aux populations de faire face aux phénomènes climatiques extrêmes, tout en assurant la conservation et l'utilisation durables des produits et services écosystémiques (UICN, 1994 ; Hugh, 2000 ; PNUE, 2010 ; Dudley *et al.*, 2010 ; Ntiranyibagira, 2017).

Par ailleurs, cette réduction de la biodiversité végétale résulterait en partie d'un déséquilibre entre l'offre et la demande de ressources qui est dû à une démographie en croissance rapide et à la persistance de technologies peu performantes (Wackernagel *et al.*, 1999 ; Eva *et al.*, 2006 ; Djomo, 2011 ; Ntiranyibagira, 2017). En effet, les plantes sont des ressources précieuses pour la grande majorité des populations rurales en Afrique, ce qui entraîne une forte pression sur elles (Jiofack *et al.*, 2009 ; Hele *et al.*, 2014). Cette dégradation n'a pas épargné les formations végétales des aires protégées. Pour inverser la tendance à la dégradation du capital forestier, le Sénégal a mis en place une politique de conservation *in situ* et *ex situ*. La conservation *in situ* passe par la création d'un important réseau d'aires protégées comme les parcs nationaux, les réserves de biosphère et les forêts classées (MAS, 1996 ; MEPN, 1997 ; ANSD, 2016). Tandis que la conservation *ex situ* de la diversité biologique passe par le biais des jardins et conservatoires botaniques, des parcs zoologiques, des jardins d'essai et des banques de gènes (MEPN, 1997). Parmi ces aires protégées, certaines sont sous la tutelle de l'Etat (PNNK, PNOD etc.), tandis que d'autres sont gérées par des privés comme le cas des réserves de Bandia et de Fatala dans le cadre du tourisme de vision.

Selon l'Organisation Mondiale de la Santé, plus de 80% des populations africaines ont recours à la médecine et à la pharmacopée traditionnelle pour faire face aux problèmes de santé (Jiofack *et al.*, 2009 ; Dibong *et al.*, 2011 ; Hele *et al.*, 2014 ; Béné *et al.*, 2016). La médecine traditionnelle est souvent l'unique offre de soins de santé disponible, la médecine moderne restant chère et quasi inaccessible (Jiofack *et al.*, 2010 ; Guéye *et al.*, 2012). Au Sénégal, ce même taux d'utilisation des plantes médicinales par la population a été signalé par Rousseau (2007). Ainsi, cette forte pression anthropique entraîne leur disparition progressive. En effet, dans le Nord, le centre et à l'Ouest du pays, les herboristes, tradipraticiens et récolteurs

autochtones de ces terroirs, après avoir décimé les plantes médicinales les plus prisées, s'orientent maintenant vers l'Est et le Sud réputés pour leurs potentiels floristiques. Ainsi, les populations qui voient les ressources de leurs terroirs disparaître, ne bénéficient guère des retombées financières (Faye, 2010). Pour assurer une plus grande disponibilité de plantes médicinales, on a recours de plus en plus à la mise en place de conservatoires botaniques.

Au Sénégal, face à cette problématique de disparition des plantes, les organisations internationales soucieuses de la conservation des ressources naturelles et de la biodiversité comme Enda ont mis en place des programmes pour une utilisation durable des ressources végétales afin de résoudre les problèmes des populations. La création du conservatoire botanique Michel Adanson dans le Centre d'Application au Développement Intégré (CADI) Seydou Nourou Tall à Mbour répond à ce souci de développement durable des communautés de base. Cette forme de conservation *ex situ* vise à introduire dans le site des espèces des plantes utiles, mais qui sont menacées de disparition, pour une meilleure protection. Elle permet la disponibilité continue de la ressource pour les populations et offre un cadre de travail pour la recherche scientifique et à l'éducation environnementale. Le conservatoire dispose aussi d'une unité de production de phyto-médicaments permettant ainsi de satisfaire beaucoup de patients parmi les plus démunis.

Plusieurs recherches sont effectuées au Sénégal et partout ailleurs pour combler les lacunes des connaissances de la flore (Diop, 1981 ; Traoré, 1997 ; Noba *et al.*, 2010 ; Gampika, 2013 ; Ouatarra *et al.*, 2013 ; Diouf, 2015 ; Diop *et al.*, 2017 ; Faye *et al.*, 2018) et de la végétation (Kahlem, 1981 ; Traoré, 1997 ; Ouedraogo *et al.*, 2008 ; Diatta *et al.*, 2009 ; Ngom *et al.*, 2012 ; Thiam, 2013 ; Diouf, 2015 ; Faye *et al.*, 2018) dans les sites protégés.

Dans le domaine de la flore, la plupart de ces études restent encore lacunaires et ne proposent pas des outils d'identification facile des différents taxons présents dans les sites, ce qui limitent leur conservation. Il est donc important, de définir de nouveaux axes de recherche pour l'amélioration de la connaissance et de la gestion de la diversité végétale dans les sites protégés en proposant des outils d'identification facile des taxons (Ruiz, 2008 ; Dieng, 2013 ; Mattesco, 2014 ; Mbaye, 2015 ; Samb, 2017).

En dehors des travaux de Diatta *et al.* (2009) réalisés dans la réserve naturelle de Ngazobil et de Thiam (2013) dans la réserve naturelle de Poponguine, il y'a très peu d'études sur la végétation des aires protégées naturelles et artificielles dans la zone de Mbour. Or, la connaissance de la structure de la végétation est importante dans la mise en place d'un plan d'aménagement et de gestion des aires protégées en déterminant les parcelles à reboiser.

De nombreuses études ethnobotaniques sur l'utilisation des plantes médicinales par les populations locales ont été faites au Sénégal et partout en Afrique (Ake Assi *et al.*, 1981 ; Abayomi, 1996 ; Dibong *et al.*, 2011 ; Konan, 2012 ; Gueye, 2012 ; Azzi, 2013 ; Diatta, 2013 ; Benlamdini *et al.*, 2014 ; Ambe *et al.*, 2015 ; Cissé *et al.*, 2016). Mais jusqu'ici, il n'existe pas d'études ethnobotaniques détaillées sur les plantes médicinales utilisées par la population riveraine du CBMA. Les quelques travaux existant dans la zone sont ceux de Rousseau (2007) et de Mballo (2010). L'insuffisance des données scientifiques sur les plantes médicinales

utilisées par la population riveraine est une contrainte forte qui limite leur conservation et leur valorisation auprès de la population.

Cette étude a pour objectif général de contribuer à l'amélioration de la connaissance et de la gestion du patrimoine végétal du conservatoire botanique Michel Adanson de Mbour (Sénégal). De manière plus spécifique, il s'agit de : (1) déterminer la structure de la flore, (2) proposer des outils pour faciliter l'identification des différents taxons, (3) caractériser la végétation ligneuse et la régénération des espèces, (4) déterminer les usages des plantes médicinales par les populations, (5) donner des recommandations pour une meilleure gestion du conservatoire.

Ce travail est structuré de la manière suivante :

- le chapitre 1 est une synthèse bibliographique sur la biodiversité, la flore et son utilisation médicinale ;
- le chapitre 2 est une présentation physique et biologique de la zone d'étude ;
- le chapitre 3 est une analyse de la flore du conservatoire et une comparaison avec d'autres flores de la zone ;
- le chapitre 4 propose des outils d'identification des espèces végétales du conservatoire (Voir Tome 2) ;
- le chapitre 5 est une caractérisation de la structure de la végétation ligneuse du conservatoire ;
- le chapitre 6 est une étude ethnobotanique des plantes médicinales auprès de la population riveraine du conservatoire.

CHAPITRE I
SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I :**Synthèse bibliographique****1-1-La biodiversité**

L'expression « biological diversity » a été inventée par Thomas Lovejoy en 1980, tandis que le terme « biodiversité » est récent car, créé en 1985 par Walter Rosen aux Etats-Unis, lors de la préparation du National Forum on Biological Diversity, puis repris par E.O. Wilson en 1986 (Granier et Veyret, 2006). Cependant, il n'est sorti des laboratoires d'écologie qu'en 1992 lors du Sommet de la Terre à Rio-de-Janeiro avec l'adoption de la Convention pour la diversité biologique (CDB), au sein de laquelle elle est définie comme : « la pluralité des organismes vivants de toute origine y compris, entre autres, les écosystèmes terrestres, marins et autres écosystèmes aquatiques et les complexes écologiques dont ils font partie ; cela comprend la diversité au sein des espèces et entre espèces ainsi que celle des écosystèmes » (Etude prospective 4D, 2012).

D'après le Journal Officiel de la République française (2009), la biodiversité désigne la diversité des organismes vivants, qui s'apprécie en considérant la diversité des espèces, celle des gènes au sein de chaque espèce, ainsi que l'organisation et la répartition des écosystèmes. La biodiversité peut être perçue comme un ensemble de flux d'informations, de matière et d'énergie, relevant de processus dynamiques à différentes échelles d'espace et de temps. Au cours de son histoire, la biodiversité a été façonnée par des processus évolutifs résultant d'interactions au sein et entre ses différents niveaux d'intégration et avec les conditions abiotiques environnantes (Primack *et al.*, 2012).

Suite aux différentes définitions de la biodiversité données par les auteurs, nous pouvons la définir comme étant la diversité au niveau génétique, spécifique et écosystémique. Les trois niveaux de diversité génétique, spécifique et écosystémique sont primordiaux pour la viabilité des espèces comme pour celle de l'espèce humaine, ainsi que pour le maintien des communautés.

La diversité génétique exprime la variété au sein de l'espèce. Chaque espèce se distingue par un patrimoine génétique permettant de construire un phénotype. L'existence ou l'absence de certains gènes conditionne l'adaptabilité d'une espèce à son environnement. La réduction du nombre d'individus dans une population donnée entraîne automatiquement une réduction de la diversité génétique et fragilise la population (Auroi, 1992 ; Spichiger, 1995). Cette définition fait ressortir les notions de variétés au sein d'une espèce, causées par la présence ou l'absence de gènes.

Dans le même ordre d'idées, Primack *et al.* (2012) définissent la diversité génétique comme une diversité qui existe entre les individus d'une même espèce. Certains se ressemblent plus que d'autres, mais tous sont différents (ex : différence entre mes parents, mes frères et sœurs et moi ; entre des enfants d'une même classe, entre des chatons d'une même portée etc.). Nous pouvons retenir que la diversité génétique est une diversité intra spécifique provoquée par une variation génétique.

La diversité spécifique, quant à elle, représente une gamme d'adaptations évolutives et écologiques des espèces à des environnements particuliers. Ainsi, à titre d'exemple, une forêt contenant un nombre élevé d'espèces génère une grande variété de produits animaux et végétaux qui peuvent générer des ressources alimentaires, des abris et des médicaments (Le Tacon *et al.*, 2000 ; Primack *et al.*, 2012). Selon Loizeau (1992), la diversité spécifique exprime le nombre d'espèces différentes habitant un territoire donné. L'espèce regroupe des individus ayant en commun des caractères qui varient dans une amplitude donnée. La principale caractéristique de l'espèce est la possibilité d'inter fécondation des individus, avec production d'une descendance interféconde, elle aussi. D'après Rovillé et Wafra (2010), la diversité spécifique est celle qui distingue les espèces les unes des autres. (Différence entre un chat, une fourmi, une rose, un humain, une bactérie etc.). En sommes, nous pouvons considérer la diversité spécifique comme la différence qui existe entre deux espèces.

La diversité écosystémique correspond à des assemblages d'espèces en interaction entre elles, au sein de communautés, et avec les différentes conditions physico-chimiques de leur environnement (Primack *et al.*, 2012). Elle conditionne la diversité spécifique et génétique. En effet, plus une région est diversifiée en écosystèmes, plus elle est riche en espèces (Spichiger, 1995). La diversité écosystémique correspond à la diversité des différents groupements d'espèces (animales, végétales, microscopiques) en interaction les unes avec les autres et avec leurs milieux. C'est de là que découlent les écosystèmes (une prairie, un lac, une forêt, une pomme en décomposition, l'estomac d'une vache etc.) (Le Tacon *et al.*, 2000 ; Rovillé et Wafra, 2010).

Cette biodiversité subit l'influence de nombreux facteurs entraînant progressivement sa dégradation aussi bien en Afrique et dans le monde.

1-1-1-Biodiversité dans le monde et en Afrique

1-1-1-1- Biodiversité dans le monde

Les espèces ne sont pas uniformément réparties à la surface du monde. Certaines régions sont plus riches que d'autres : la ceinture intertropicale, en particulier les forêts tropicales et les récifs coralliens. Ainsi, des points chauds et des zones de nature sauvage riches en biodiversité (ZNSB) sont délimitées et considérées comme prioritaires en matière de conservation et préservation de la biodiversité (Rovillé et Wafra, 2010). Les points chauds de la biodiversité et les zones de nature sauvage riches en biodiversité (ZNSB) contiennent au moins 1500 espèces de plantes vasculaires (c'est-à-dire >0,5% des 300 000 espèces de plantes vasculaires estimées dans le monde) qui sont des espèces endémiques (Myers *et al.* 2000, Mittermeier *et al.* 2004). La différence entre les points chauds et les ZNSB est que les points chauds ont déjà perdu $\geq 70\%$ de leur végétation primaire tandis que les ZNSB conservent plus de $\geq 70\%$ de leur végétation primaire et sont peu peuplées (≤ 5 habitants au km^2). À ce jour, 35 points chauds et 5 ZNSB ont été identifiés dans le monde (ZNSB) (Bertzky *et al.*, 2013) (Figure 1).

Ces points chauds sont caractérisés tant par leur richesse spécifique et leur taux d'endémisme que par les menaces anthropiques grandissantes (Véla et Benhouhou, 2007 ; Rovillé et Wafra, 2010). C'est dans ces « hot spots » et « megadivers » que se concentrent quasiment 70 % de la biodiversité mondiale, zones situées pour la plupart dans des régions connaissant des

difficultés politiques et socioéconomiques et avec un taux de croissance démographique relativement élevé. Ces hauts lieux de biodiversité menacés représentent la moitié des espèces recensées à ce jour. Le recensement des hotspots guide l'intervention prioritaire des ONG internationales de conservation (Etude prospective 4D, 2012).

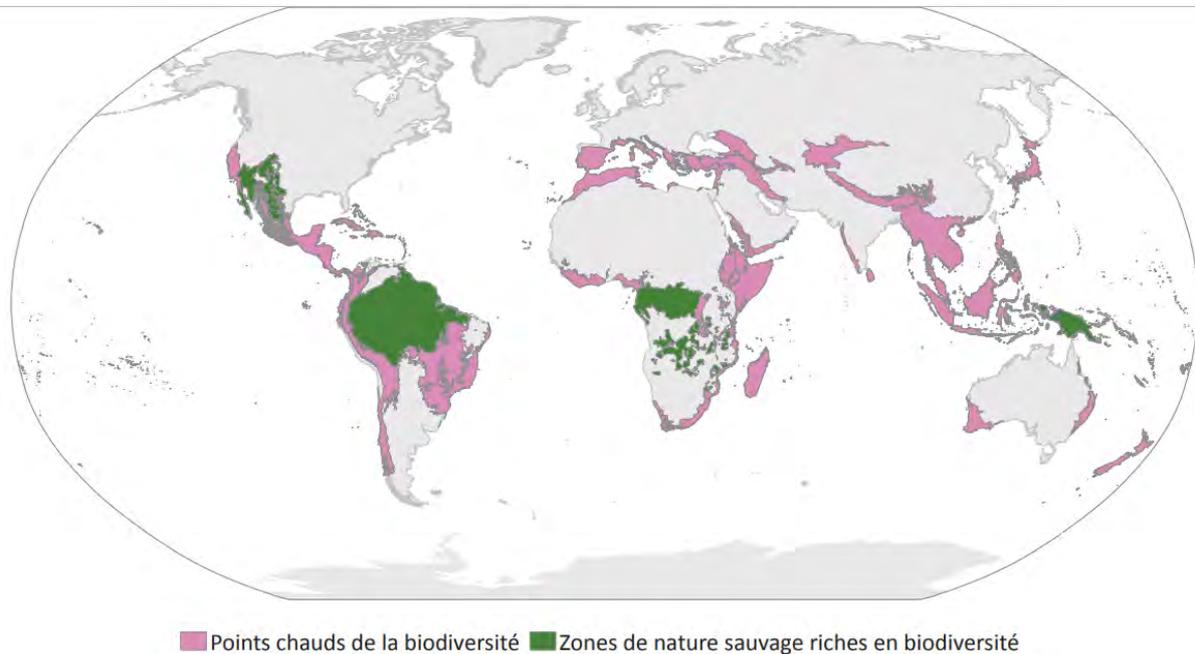


Figure 1 : Répartition des hotspots et ZNSB de la biodiversité dans le monde (Source : Bertzky *et al.*, 2013).

Ces points chauds ne couvrent que 1,44 % de toute la surface terrestre de la planète, mais ils hébergent 70 % de toutes les espèces de plantes vasculaires connues, 35 % des vertébrés terrestres connus et 75 % de toutes les espèces considérées comme menacées par l'Union internationale de conservation de la nature (Rovillé et Wafra, 2010).

Au total, les chercheurs estiment que le nombre d'espèces existantes sur la planète varie entre 5 et 100 millions. Il y aurait 8,7 millions d'espèces eucaryotes (et quelques milliers de procaryotes), parmi lesquelles 6,5 millions sont terrestres tandis que les autres - 2,2 millions - sont aquatiques. Une marge d'erreur de plus ou moins 1,3 million a également été établie. Sur ce total, 7,77 millions sont des espèces animales (dont 953 434 ont été décrites) et 298 000 sont des plantes (215 644 décrites) selon le recensement de l'étude. On trouve ensuite 611 000 champignons, 36 400 protozoaires et 27 500 algues (Mora *et al.*, 2011). Les insectes sont les êtres vivants les plus diversifiés. Les chiffres fournis par la littérature sont extrêmement variables (Spichiger, 1995). D'après Wilson (1998), il y aurait 1 400 000 espèces décrites, 870 000 sont des arthropodes et 250 000 des plantes supérieures. Mammifères, oiseaux, reptiles et amphibiens seraient connus à plus de 95 % (Tableau 1) (la majorité des scientifiques s'accordant sur un chiffre de 15 millions). Ainsi, on ne connaît qu'une toute petite partie de la biodiversité existante (Rovillé et Wafra, 2010). Il y aurait 8,7 millions d'espèces eucaryotes (et quelques milliers de procaryotes), parmi lesquelles 6,5 millions sont terrestres tandis que les autres - 2,2 millions - sont aquatiques. Une marge d'erreur de plus ou moins 1,3 million a également été

établie. Sur ce total, 7,77 millions sont des espèces animales (dont 953 434 ont été décrites) et 298 000 sont des plantes (215 644 décrites) selon le recensement de l'étude. On trouve ensuite 611 000 champignons, 36 400 protozoaires et 27 500 algues (Mora *et al.*, 2011). Les insectes sont les êtres vivants les plus diversifiés. Les chiffres fournis par la littérature sont extrêmement variables (Spichiger, 1995). D'après Wilson (1998), il y aurait 1 400 000 espèces décrites, 870 000 sont des arthropodes et 250 000 des plantes supérieures. Mammifères, oiseaux, reptiles et amphibiens seraient connus à plus de 95 %.

Tableau 1 : Effectifs des différents règnes et les estimations effectuées par les scientifiques (ainsi que les marges d'erreur) pour l'ensemble des milieux et pour le milieu marin. Source : Mora *et al.*, 2011 - Plos Biology

	Ensemble des milieux			Milieu marin		
	Espèces décrites	Estimation totale	Marge d'erreur	Espèces décrites	Estimation totale	Marge d'erreur
Eucaryotes						
Animaux	953,434	7,770,000	958,000	171,082	2,150,000	145,000
Chromées	13,033	27,500	30,500	4,859	7,400	9,640
Champignons	43,271	611,000	297,000	1,097	5,320	11,100
Plantes	215,644	298,000	8,200	8,600	16,600	9,130
Protozoaires	8,118	36,400	6,690	8,118	36,400	6,690
<i>Total</i>	1,233,500	8,740,000	1,300,000	193,756	2,210,000	182,000
Procaryotes						
Archées	502	455	160	1	1	0
Bactérie	10,358	9,680	3,470	652	1,320	436
<i>Total</i>	10,860	10,100	3,630	653	1,320	436
Total	1,244,360	8,750,000	1,300,000	194,409	2,210,000	182,000

La perte et la dégradation de l'habitat constituent la principale cause d'érosion de la biodiversité. L'Indicateur de l'état de la biodiversité mondiale et de la santé de notre planète est l'indice Planète Vivante (IPV). Publié pour la première fois en 1998, l'IPV suit depuis l'abondance de milliers de mammifères, d'oiseaux, de poissons, de reptiles et d'amphibiens dans le monde entier. Il utilise les tendances émergentes pour mesurer les changements dans la biodiversité (WWF, 2018). Ces menaces peuvent être atténuées en créant et en maintenant des aires protégées pour préserver la biodiversité et le capital naturel. La protection des habitats passe en particulier par l'identification des aires les plus importantes et le suivi de leur état physique, à la fois spatialement et temporellement (WWF, 2014).

La base de données mondiale sur les aires protégées du PNUE-WCMC représente la source de référence sur les aires protégées dans le monde. Le système mondial d'aires protégées s'est étendu au point de compter actuellement plus de 100 000 aires protégées couvrant quelque 14 % de l'ensemble des terres émergées. Mais, cette couverture est très inégale, car la figure 2 relève, en effet, un nombre élevé d'aires protégées situées à haute altitude, sous des latitudes élevées ou constituées de terres faiblement productives. Les prairies tempérées, habitats médi-

terranéens et forêts sèches tropicales étant, en revanche, fortement sous-représentés, la biodiversité unique les caractérisant s'en trouve d'autant plus vulnérable (Hoekstra et coll., 2010 ; WWF, 2014).

Les écorégions (Figure 2) sont définies comme des zones présentant des assemblages distincts de communautés et d'espèces et dont les limites se rapprochent de celles qui existaient avant les changements majeurs d'usage des terres (Olson *et al.*, 2001 ; De Boissieu *et al.*, 2007).

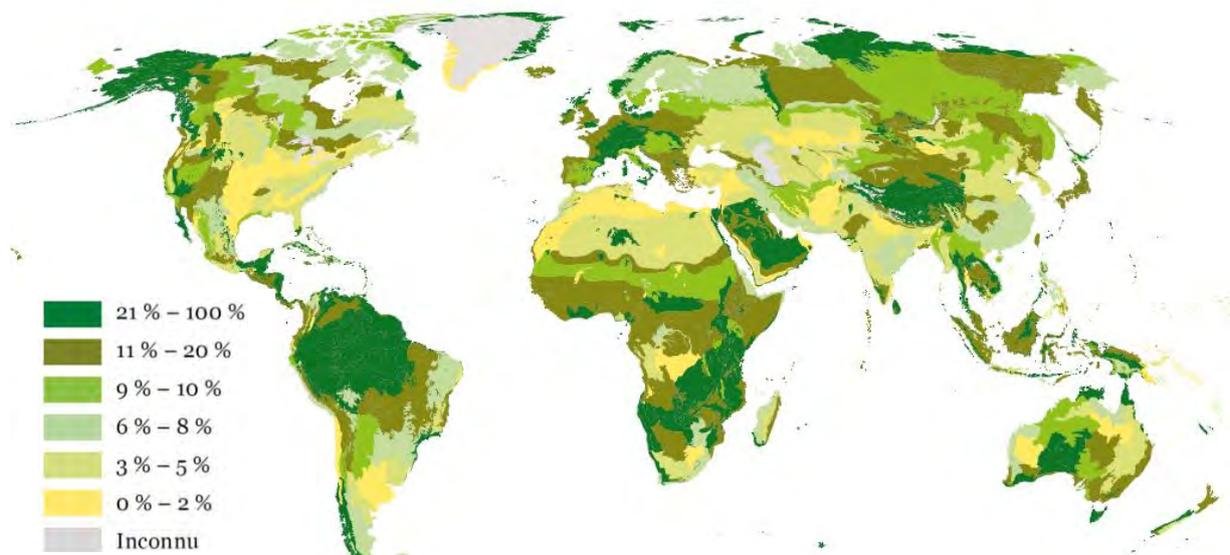


Figure 2 : Pourcentage de terres officiellement protégées par écorégion terrestre (Source : Hoekstra et coll., 2010 ; UICN et PNUE, 2014).

Comme presque partout dans le monde, le continent africain connaît aussi une perte progressive de sa biodiversité.

1-1-1-2- Biodiversité en Afrique

L'Afrique abrite une grande variété d'écosystèmes, et on y trouve près d'un tiers de la diversité biologique terrestre mondiale (UICN, 2005 ; De Boissieu *et al.*, 2007). La grande faune africaine subsiste, par ailleurs, encore dans certaines savanes soudaniennes et forêts sèches de la sous-région. La biodiversité sahélienne et saharienne est, quant à elle, remarquable car adaptée à un environnement extrême. Le nord du Niger est ainsi l'un des derniers refuges pour certaines espèces menacées de la grande faune sahélo-saharienne (Claro *et al.*, 2002).

Du Sud au Nord, les écosystèmes côtiers, forestiers, montagnards, de savanes steppiques ou désertiques présentent des biocénoses distinctes. Dans le bassin du Congo existe la deuxième plus importante forêt tropicale dense humide du monde après l'Amazonie et qui constitue une zone de haute priorité pour la conservation de la diversité biologique (Doumenge, 1996 ; Stuart *et al.*, 1990 ; Olson et Dinerstein, 1998 ; PFBC, 2005 ; De Boissieu *et al.*, 2007).

Les côtes d'Afrique de l'Ouest font partie des zones les plus poissonneuses du monde (Thiaw, 2002 ; De Boissieu *et al.*, 2007) et les mangroves qu'elles abritent sont remarquables. La flore phanérogamique africaine est riche d'environ 68500 espèces, soit une richesse aréale

de près de 23 espèces/10000 km² ce qui la place à un rang moyen derrière l'Europe, l'Amérique du Sud, l'Inde, les Caraïbes et le Sud-Est asiatique et devant l'Amérique du Nord et l'Asie continentale (Houérou, 1997).

Les forêts guinéennes d'Afrique de l'Ouest, qui s'étendent de la Guinée au fleuve Sanaga au Cameroun, constituent l'une des 25 zones mondiales de haute diversité biologique définies par Mittermeier *et al.* (1998). Ces forêts présentent un fort taux d'endémisme et sont importantes pour la conservation des primates (Doumenge, 1996 ; De Boissieu *et al.*, 2007). Madagascar figure parmi les 10 hot spots de la diversité biologique mondiale et dispose d'un patrimoine naturel unique. L'étendue de l'île est marquée par une grande diversité d'écosystèmes qui abritent une richesse biologique importante tant en espèces floristiques que fauniques avec un taux élevé d'endémisme (MEFM, 2014).

Cependant, l'Afrique est aussi le continent qui souffre des plus forts taux de pauvreté de la planète et l'abondance des espèces décline et les menaces pesant sur elles augmentent. En effet, en 2014, un total de 6 419 animaux et 3 148 plantes en Afrique étaient listés parmi les espèces menacées d'extinction sur la Liste rouge de l'UICN (UICN, 2012 ; PNUE-WCMC, 2016). Vingt et un pour cent (21 %) de la totalité des espèces d'eau douce en Afrique sont listées comme menacées (Darwall *et al.*, 2011 ; PNUE-WCMC, 2016) dont 45 pour cent des poissons d'eau douce et 58 pour cent des plantes d'eau douce sont surexploités (UICN, 2014).

De plus, l'Indice Liste Rouge de l'UICN pour les oiseaux africains montre un déclin au cours des 25 dernières années, ce qui signifie que les oiseaux africains sont de plus en plus menacés d'extinction (BirdLife International, 2015 ; PNUE-WCMC, 2016). Les tendances pour d'autres groupes sont également susceptibles d'être négatives (UICN, 2014 ; PNUE-WCMC, 2016). Pour tenter de protéger les ressources naturelles tout en assurant le développement des populations, la création et la gestion d'aires protégées (Figure 3) est un moyen largement utilisé et reconnu au niveau international (De Boissieu *et al.*, 2007). Ces dernières, si elles sont bien gouvernées et efficacement gérées sont une méthode prouvée pour sauvegarder à la fois les habitats et les populations d'espèces, ainsi que d'importants services fournis par les écosystèmes.

Les aires protégées d'un pays ont, en principe, pour fonction, de protéger les espèces et les écosystèmes remarquables des territoires nationaux. Ce n'est pourtant pas toujours le cas et la délimitation des aires protégées a souvent été davantage influencée par des considérations socio-économiques que par des considérations d'intérêt biologique (Doumenge, 1996 ; Mengue-Medou, 2002 ; De Boissieu *et al.*, 2007). D'Après Bourges *et al.* (2004), la conservation des ressources naturelles est intégrée au contexte africain depuis déjà des milliers d'années. Il mentionne que chaque chef et village avaient son propre aire protégée dont la présence avait joué un rôle important dans la conservation. Les enjeux dédiés à la conservation des ressources étaient alors principalement alimentaires, mais les croyances et les traditions des peuples motivaient également certaines actions. Malheureusement, la colonisation par les Européens a contribué à effacer ce système traditionnel (Bourges *et al.*, 2004 ; Guérette, 2014).



Figure 3 : Aires protégées en Afrique référencées dans la Base de données mondiale sur les aires protégées (WDPA) (source : UICN et PNUE-WCMC, 2014).

Cette baisse progressive de la biodiversité dans le monde et en Afrique n'a pas épargné le Sénégal qui a connu des années de sécheresses. Pour faire face à ce fléau, le gouvernement a également développé des stratégies de conservation de sa biodiversité.

1-1-2-Biodiversité au Sénégal

Le Sénégal se situe à l'extrême Ouest du continent africain entre 12 ° 20' et 16 ° 40' de latitude Nord et 11° 20' et 17° 30' de longitude Ouest. Il a une superficie de 196722 km² et est à cheval sur le domaine sahélien au Nord, soudanien au Centre, et sub-guinéen au Sud avec à l'Ouest une côte maritime longue de plus de 700 km. Cette situation détermine des conditions favorables à une diversification des écosystèmes et des espèces (Ba et Noba, 2001 ; MEPN, 2010).

1-1-2-1-La diversité spécifique

Environ 7 830 espèces sont recensées au Sénégal réparties entre les animaux, les végétaux et les champignons (MEPN, 1998 ; MEDD, 2014). Si les deux premiers sont relativement bien connus, il n'en est pas de même pour le règne des champignons. Ces différents groupes taxinomiques subissent de fortes pressions liées, notamment, à leur surexploitation et aux menaces qui pèsent sur leur habitat.

- Environ 3 500 espèces végétales réparties dans 1 277 genres (Ba et Noba, 2001 ; MEPN, 1998 ; Niang, 2011 ; MEDD, 2014) ont été enregistrées au Sénégal. La Figure 4 donne des indications sur la répartition des principaux groupes taxinomiques végétaux et fongiques.

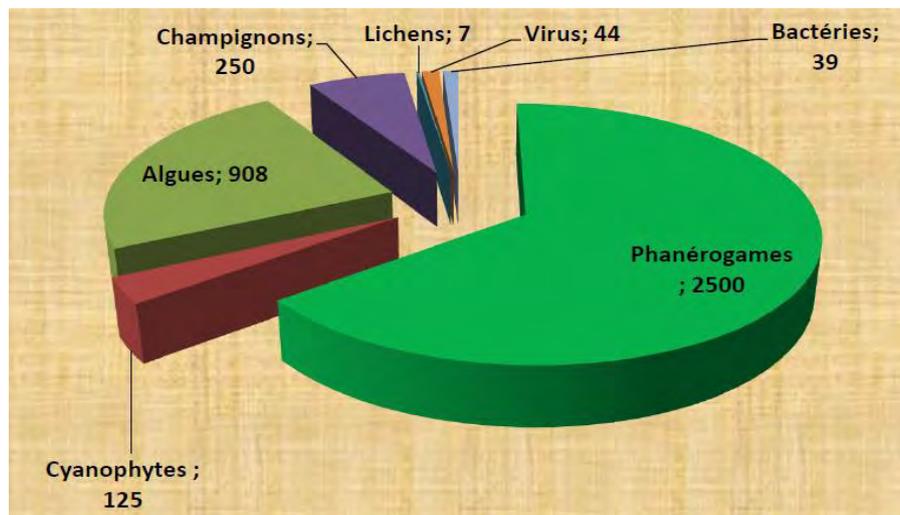


Figure 4 : Effectifs des principaux groupes taxinomiques de végétaux et fongiques recensés au Sénégal (Source : MEDD, 2014).

Les phanérogames sont les plus connues avec environ 1 000 genres et 2 500 espèces dont environ 70 % de Dicotylédones et 30 % de Monocotylédones. De nombreuses familles sont présentes dont notamment les *Gramineae*, les *Fabaceae*, les *Cyperaceae*, les *Rubiaceae*, les *Composeae*, les *Euphorbiaceae*, les *Caesalpiniaceae*, les *Mimosaceae*, les *Convolvulaceae* et les *Scrophulariaceae* (Ba et Noba, 2001 ; Niang, 2011 ; MEDD, 2014).

Pour les cryptogames, en dehors des algues et des champignons qui ont fait l'objet de quelques études, les connaissances sur ce groupe sont encore insuffisantes et fragmentaires. Les lichens, les bryophytes et les ptéridophytes sont très peu étudiés au Sénégal. La présence de plus de 260 espèces de macro-algues réparties dans 105 genres et 3 familles a été recensée par Bodian (2010). Ces espèces regroupent les *Ulvophyceae* (13 espèces), les *Phaeophyceae* (19 espèces) et les *Rhodophyceae* (73 espèces) (Bodian, 2010 ; MEDD, 2015). Les microalgues comptent 648 espèces regroupées dans 166 genres et 26 familles.

Il apparaît ainsi que la majorité des algues sont microscopiques. Les lichens ne sont pas bien connus au Sénégal, malgré leur importance (médical, alimentaire, industriel, écologique). Au Sénégal, seules 7 espèces ont été recensées dans divers substrats : écorces, troncs et

branches, feuilles, rochers, vieux murs, toits. Pour le règne des Champignons, les résultats obtenus jusqu'ici (Ba et Noba, 2001 ; Kane *et al.*, 2013 ; Kane et Courtecuisse, 2013) montrent que la diversité fongique n'est pas bien connue. Pourtant, par référence au rapport de proportionnalité (les champignons seraient 5 fois plus nombreux que les plantes supérieures), il existerait environ 12 500 espèces de champignons au Sénégal. Récemment, une thèse présentée par Kane (2014) a permis de noter la présence de 67 espèces de champignons micromycètes et 82 espèces de champignons ectomycorhiziens ou potentiellement ectomycorhiziens réparties dans 41 genres et 23 familles avec une seule classe, celle des Homobasidiomycètes (MEDD, 2014).

En plus de ces différents groupes taxinomiques, on note la présence des virus et des bactéries. Les virus comptent environ 44 espèces (MEPN, 1998 ; Diop *et al.*, 2013). Chez les bactéries, 39 genres ont été isolés dont 35 en médecine humaine avec plus de 6 000 souches isolées par l'Institut Pasteur et 4 genres du sol (*Rhizobium*, *Azorhizobium*, *Bradyrhizobium*, *Sionrhizobium*) avec 1800 souches isolées par l'IRD et l'ISRA identifiées (MEPN, 1998 ; Diop *et al.*, 2013).

- La faune du Sénégal compte environ 4 330 espèces (MEPN, 1998 ; Niang, 2011 ; MEDD, 2015) répartie essentiellement en deux groupes : les invertébrés et les vertébrés (Figure 5).

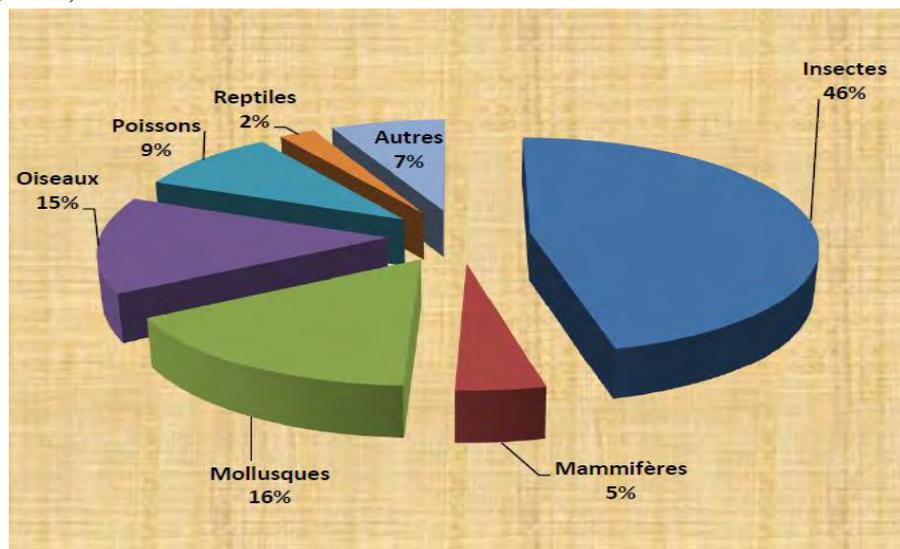


Figure 5 : Répartition des effectifs des principaux groupes taxonomiques animaux recensée au Sénégal (Source : MEDD, 2014).

Les Invertébrés constituent un groupe très hétérogène avec plusieurs taxa dont les insectes, les mollusques et les crustacés. Les vertébrés, qui comptent environ 1400 espèces, constituent le groupe le plus connu. Ils regroupent les poissons avec 79 espèces dulçaquicoles réparties dans 24 familles et 27 espèces euryhalines réparties dans 15 familles, les amphibiens, les reptiles, les oiseaux et les mammifères (Niang, 2011 ; MEDD, 2014).

1-1-2-2-La diversité génétique

La diversité génétique (aux niveaux des espèces, populations, individus et gènes) est la pierre angulaire de la diversité biologique ; elle est la base de l'évolution et de l'adaptation des

espèces aux diverses conditions du milieu. Cette diversité génétique a joué un rôle très important dans l'agriculture et l'élevage (MEDD, 2014).

Sur le plan agricole, la diversité des espèces officiellement cultivées au Sénégal fait état de 174 variétés dont 69 variétés de céréales à pailles réparties entre le riz, le sorgho, le mil et le maïs, 30 variétés de légumineuses alimentaires à grains réparties entre l'arachide et le niébé et 73 variétés de légumes réparties entre l'oignon, la tomate, le piment, l'aubergine amère, la pomme de terre, la patate douce, le gombo et l'aubergine douce (ISRA, 2012 ; MEDD, 2014). Les principaux cultivars de mil utilisés sont des variétés locales et traditionnelles, mais avec l'introduction par la recherche des variétés améliorées et hybrides à haut potentiel de rendement, les traditionnelles ou landraces deviennent de moins en moins utilisées et leur survie est menacée, malgré leur importance (Ousmane *et al.*, 2015).

Les ressources génétiques animales sont, dans une large mesure, dominées par les races adaptées aux conditions locales ou natives. Mises à part les poules, les races exotiques sont peu nombreuses en termes d'effectifs. Le bétail ruminant compte 10 races de bovins dont 3 races locales et 7 introduites, 8 races d'ovins dont 4 introduites, 5 races de caprins dont 3 importées. Les équins sont constitués de 8 races dont 4 importées. Les porcs sont représentés par 2 races dont une locale et une importée. Les dromadaires et les ânes sont chacun représentés par la race locale. Les connaissances sur les ressources zoo-génétiques sont inégales suivant les espèces. Les bovins, ovins et caprins constituent les espèces locales les plus étudiées et sur lesquelles des tentatives d'amélioration génétique ont été entreprises (FAO, 2004 ; MEDD, 2014).

1-1-2-3-La diversité écosystémique

Au Sénégal, quatre catégories d'écosystèmes ont été distinguées : des écosystèmes terrestres, des écosystèmes fluviaux et lacustres, des écosystèmes marins et côtiers et des écosystèmes particuliers (Niang, 2011 ; Diop *et al.*, 2013).

1-1-2-3-1-État et tendances des écosystèmes terrestres

Les écosystèmes terrestres sont essentiellement composés des écosystèmes forestiers et des écosystèmes agricoles.

- ❖ **Les écosystèmes forestiers** se retrouvent dans trois domaines phytogéographiques suivant une répartition du Nord au Sud (domaine sahélien, domaine soudanien et le domaine guinéen). Dans le domaine sahélien, situé dans la partie nord du pays, les écosystèmes sont représentés par des steppes arborées à arbustives (Diop *et al.*, 2013 ; MEDD, 2014). Il est caractérisé par des plantes adaptées à supporter l'alternance d'une longue saison sèche et d'une saison des pluies à faibles précipitations (moins de 700 mm et même moins de 500 mm d'eau par an, en moyenne) (Muguier, 2008).
- ❖ Le domaine soudanien, situé vers le centre du pays, couvre des écosystèmes dominés par des savanes arbustives, arborées ou boisées (Diop *et al.*, 2013 ; MEDD, 2014). Il est un immense territoire dont le climat est caractérisé par une saison sèche accentuée alternant avec une saison à pluies relativement copieuses (de 700 à 1000 mm d'eau par

an, en moyenne). Des forêts claires et même fermées peuvent s'y développer (Muguier, 2008).

- ❖ Le domaine guinéen concerne la partie sud du pays avec une prédominance de forêts claires et de forêts denses sèches. Ces principaux types de végétation (Figure 6) occupent une superficie de 19 679 450 ha dont 44 % de savane, 27 % de zones de cultures, 18 % de steppe, 4 % de forêts et 1 % de mangrove (MEDD, 2014).

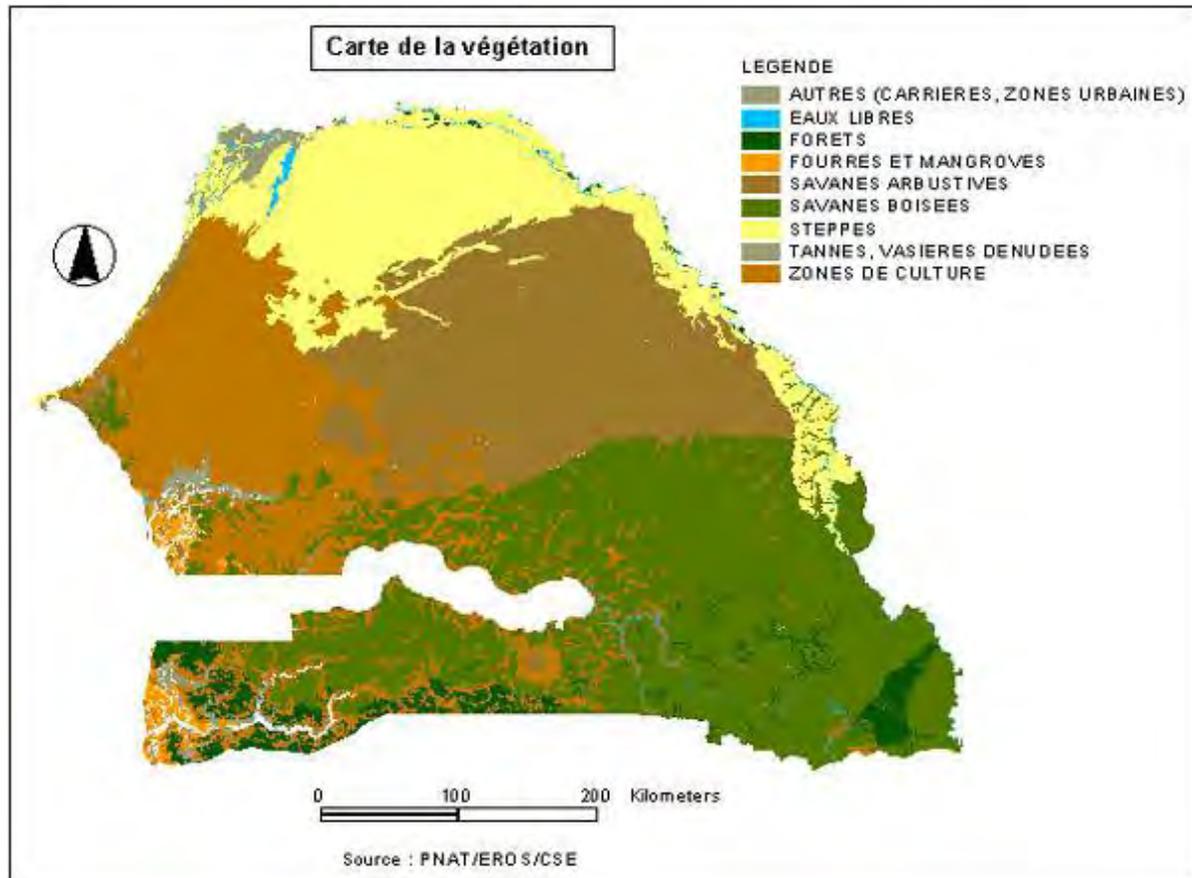


Figure 6 : Principaux types de végétation du Sénégal (Source : MEDD, 2014).

- ❖ *Les écosystèmes agricoles* sont représentés en partie par des parcs agro-forestiers qui sont des paysages agraires caractérisés par l'association des plantes cultivées et d'espèces végétales ligneuses épargnées par les agriculteurs. Une étude récente menée par Diatta (2013) a révélé la présence de treize systèmes à parcs agroforestiers (Diop *et al.*, 2013 ; MEDD, 2014).

1-1-2-3-2-Les écosystèmes fluviaux et lacustres

Le Sénégal est traversé par cinq systèmes fluviaux, déterminant cinq bassins d'importance inégale, ceux des fleuves Sénégal, Gambie, Casamance, Kayanga, Saloum auxquels s'ajoutent les cours d'eau côtiers (MEPN, 1997 ; Diop *et al.*, 2013). Le fleuve Sénégal traverse quatre pays (la Guinée, le Mali, le Sénégal et la Mauritanie) qui participent à sa mise en valeur dans le cadre de l'OMVS. En fonction de la quantité de pluies tombées sur le Fouta-Djalou, son débit varie beaucoup, passant de plus de 1 000 m³/s en période de crue à quelques m³/s en

période d'étiage, pendant laquelle l'eau de mer arrivait à remonter jusqu'à Podor avant la réalisation du barrage de Diama. En période de crue, l'eau déborde du fleuve, inonde son lit majeur et se retire au bout d'un temps variable (souvent plus d'un mois) selon les caractéristiques de la pluviosité de l'année (Wade *et al.*, 2005).

En plus de ces écoulements, il existe des plans d'eau sous forme de marigots et l'important système lacustre du Guiers (MEPN, 1997 ; Diop *et al.*, 2013). Cette étendue d'eau, peu profonde, constitue, cependant, une réserve importante à la fois pour l'alimentation en eau de Dakar, pour l'abreuvement du bétail et pour l'irrigation de la canne à sucre de la Compagnie sucrière sénégalaise (CSS) à Richard-Toll (Wade *et al.*, 2005).

Le bassin du fleuve Sénégal constitue le système le plus représentatif par son étendue et les volumes d'eau drainés, avec 1 790 km de long et 290 000 km² de superficie dont 27 500 au Sénégal (MEPN, 1997 ; Diop *et al.*, 2013).

1-1-2-3-3-Les écosystèmes marins et côtiers

L'écosystème marin constitué par le plateau continental sénégalais est marqué par une grande diversité d'habitats et d'espèces halieutiques. D'après Cury et Roy (1988) et Barry-Gérard (1993), le littoral sénégalais appartient à l'une des zones maritimes les plus productives du monde. Cette diversité résulte des caractéristiques morphologiques et sédimentologiques du plateau et du talus continental, mais également des caractéristiques hydrologiques et dynamiques des masses d'eau (upwellings). Avec une côte maritime longue de plus de 700 km, le Sénégal dispose de nombreux écosystèmes côtiers marqués par des deltas et des estuaires, des côtes rocheuses et sableuses et des zones humides. Les zones deltaïques et estuariennes (Saloum et Casamance) sont caractérisées par des mangroves, des mosaïques d'îles sableuses et des lagunes (MEPN, 2010 ; Diop *et al.*, 2013).

1-1-2-3-4-Les écosystèmes particuliers

Il s'agit essentiellement des Niayes et de la dépression du Djoudj. Bien que localisés en zone sahélienne, ces écosystèmes ne peuvent être considérés comme typiques de ce domaine. Les Niayes situées sur le littoral nord constituent une zone humide côtière riche en flore d'affinité guinéenne. Elles couvrent une superficie d'environ 2759 km² qui s'étend sur une longueur de 135 km en bordure de côte. Cette zone littorale est parsemée de dépressions dans lesquelles se réfugie une végétation typique du domaine guinéen (Ndiaye *et al.*, 2012 ; MEPN, 2010 ; Diop *et al.*, 2013). Les Niayes qui caractérisent la région de la presqu'île du Cap-Vert doivent leur existence à la présence d'une nappe d'eau douce affleurante dont l'alimentation s'effectue par les pluies de juillet à octobre (Mugnier, 2008 ; Diallo, 2009 ; Diop *et al.*, 2013).



Figure 7 : Représentation schématique de la végétation d'une Niaye dans la région de Diogo au NE de Mboro (Bull. IFAN, 1969).

Le Djoudj constitue un écosystème remarquable situé au niveau du delta du fleuve Sénégal, 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 (Noba *et al.*, 2010). Du point de vue relief, c'est un milieu très plat, parsemé de dépressions qui forment des marigots ou des étangs au moment des crues du fleuve Sénégal (Ba *et al.*, 2000). Il est caractérisé par des conditions hydrologiques et pédologiques de la plaine inondable. En dépit d'une forte "anthropisation" liée aux aménagements hydroagricoles, certaines communautés végétales assez caractéristiques y persistent encore (MEPN, 2010 ; Diop *et al.*, 2013).

1-1-3-Conservation et modes de conservation de la biodiversité

La conservation de la biodiversité définie par Limoges *et al.* (2013) comme étant un ensemble de pratiques comprenant la protection, la restauration et l'utilisation durable et visant la préservation de la biodiversité, le rétablissement d'espèces ou le maintien des services écologiques pour les générations actuelles et futures, soulève des préoccupations d'ordre local, national et même international (Hydro-Québec TransÉnergie, 2009). Elle peut aussi être considérée comme étant la gestion active des ressources biologiques pour le plus grand profit des générations présentes tout en maintenant leur potentiel de satisfaction des besoins des générations futures. Contrairement à la préservation, la conservation assure le maintien à long terme des communautés naturelles dans des conditions (par exemple dans des réserves naturelles) qui permettent à l'évolution de se poursuivre (MERFT, 2003).

Suite à l'analyse des définitions données par les auteurs, nous pouvons considérer la conservation comme un ensemble de méthodes permettant une gestion durable de la biodiversité.

Sur l'ensemble de la planète, 60 % de milieux naturels ont été dégradés au cours des 50 dernières années. La destruction et la fragmentation des milieux naturels liées, en particulier, à l'urbanisation croissante, au développement des infrastructures de transport ou à la surexploitation des ressources affectent tout particulièrement la biodiversité (Magdeleine, 2016). Ces dégradations ou altérations ont des impacts écologiques au niveau des sources d'énergie et de nourriture, de la qualité de l'eau, des structures des habitats, du régime des cours d'eau et des interactions biologiques (Welcomme *et al.*, 1989 ; Villanueva, 2004) et poussent les pays à développer des politiques de conservation de la biodiversité.

Au Sénégal, la diversité biologique a fait l'objet de préoccupations longtemps avant l'indépendance. En effet, des parcs nationaux, des forêts classées, des réserves de botanique et d'oiseaux ont été érigés avant l'indépendance. La réserve spéciale de Botanique de Noflaye a été instituée en 1957. Par ailleurs, plusieurs pratiques traditionnelles indigènes liées au culte, à la culture ou aux traditions (forêts sacrées, flore et faune des cimetières, totems) contribuaient aussi à la conservation de la biodiversité (MEPN, 1997 ; MEPN, 1998).

Quelles qu'en soient les formes, les modes de conservation et de gestion de la biodiversité peuvent être ramenés à deux, la conservation *in situ* et la conservation *ex situ* qui sont complémentaires. Les définitions de la conservation *in situ* et *ex situ* données ci-dessous sont celles de l'article 2 de la Convention sur la diversité biologique (CDB, 1992). La conservation *in situ* des espèces et de leurs populations est la protection des écosystèmes et des habitats naturels, ainsi que le maintien et la récupération de populations viables d'espèces dans leur environnement naturel et, dans le cas d'espèces domestiquées ou cultivées, dans l'environnement dans lequel elles ont développé leurs propriétés distinctives. Tandis que la conservation *ex situ* est la conservation des éléments constitutifs de la diversité biologique en dehors de leur milieu naturel.

1-1-3-1-Les méthodes traditionnelles de conservation

1-1-3-1-1-Les méthodes traditionnelles de conservation *in situ*

En ce qui concerne la flore, on peut mentionner la protection d'espèces remarquables (généralement des arbres entourés de mythes) dans certaines grandes agglomérations du Sénégal (MEPN, 1997 ; MEPN, 1998).

Pour ce qui est de la faune, les traditions ont établi un rapprochement entre chaque clan et une espèce animale donnée qui est censée porter le même nom ; cette tradition est connue sous le nom de totémisme. En effet, une famille portant le nom d'un animal en fait un tabou et en assure la protection au risque, pour les populations, de subir certains malheurs en le tuant ou en le consommant. Il s'agit là d'une conservation endogène très efficace de la diversité biologique (MEPN, 1997 ; MEPN, 1998).

1-1-3-1-2-Les méthodes traditionnelles de conservation *ex situ*

Parmi ces méthodes on retient la conservation de ressources génétiques sous forme d'épis pour la constitution de semences ou pour l'alimentation et la conservation de graines de mil, d'arachide et de sorgho dans des canaris et dans des sacs en jute ou en plastique (MAS, 1996 ; MEPN, 1997).

La conservation sous forme d'épis concerne essentiellement les mil, maïs et sorgho. Ceux-ci sont, soit suspendus à des arbres ou aux toitures, soit stockés sur un faux-plafond de branchages (au-dessus du foyer) ou dans les greniers. La conservation des graines d'arachide, de mil et de sorgho se fait dans des canaris et dans des sacs en jute ou en plastique. Pour le niébé, les graines sont souvent mélangées à de la cendre ou enveloppées dans des feuilles de Khaya. Le fût métallique est également utilisé dans la conservation des graines (Mbengue, 1990 ; MAS, 1996 ; MEPN, 1997).

1-1-3-2-Les méthodes conventionnelles de conservation

1-1-3-2-1-Les méthodes conventionnelles de conservation *in situ*

Conformément à la Convention Internationale sur la Diversité Biologique, la conservation *in situ* a pour finalité la conservation des écosystèmes et des habitats naturels, le maintien et la reconstitution de populations viables d'espèces dans leur milieu naturel et dans le cas des espèces domestiques et cultivées, dans le milieu où se sont développés leurs caractères distinctifs. Le Sénégal avait adopté une politique de conservation *in situ* par la création d'un important réseau d'aires protégées (Figure 8) comprenant six (6) parcs nationaux, six (6) réserves d'avi-faune, cinq (5) réserves de biosphère dont une transfrontalière, deux (2) sites de patrimoine mondial et deux cent treize (213) forêts classées (compte non tenu des forêts non classées des zones de terroirs) (MAS, 1996 ; MEPN, 1997 ; ANSD, 2016).

Les actions menées en matière de protection et de conservation de la biodiversité concernent essentiellement le classement, la lutte contre les végétaux aquatiques envahissants et la gestion des parcs et réserves naturelles (ANSD, 2016). En conséquence, la conservation des ressources phytogénétiques dans les réserves, seul moyen de préserver leur évolution dans un environnement changeant, doit être favorisée dans les régions tropicales en associant les populations locales à leur gestion (MAS, 1996).

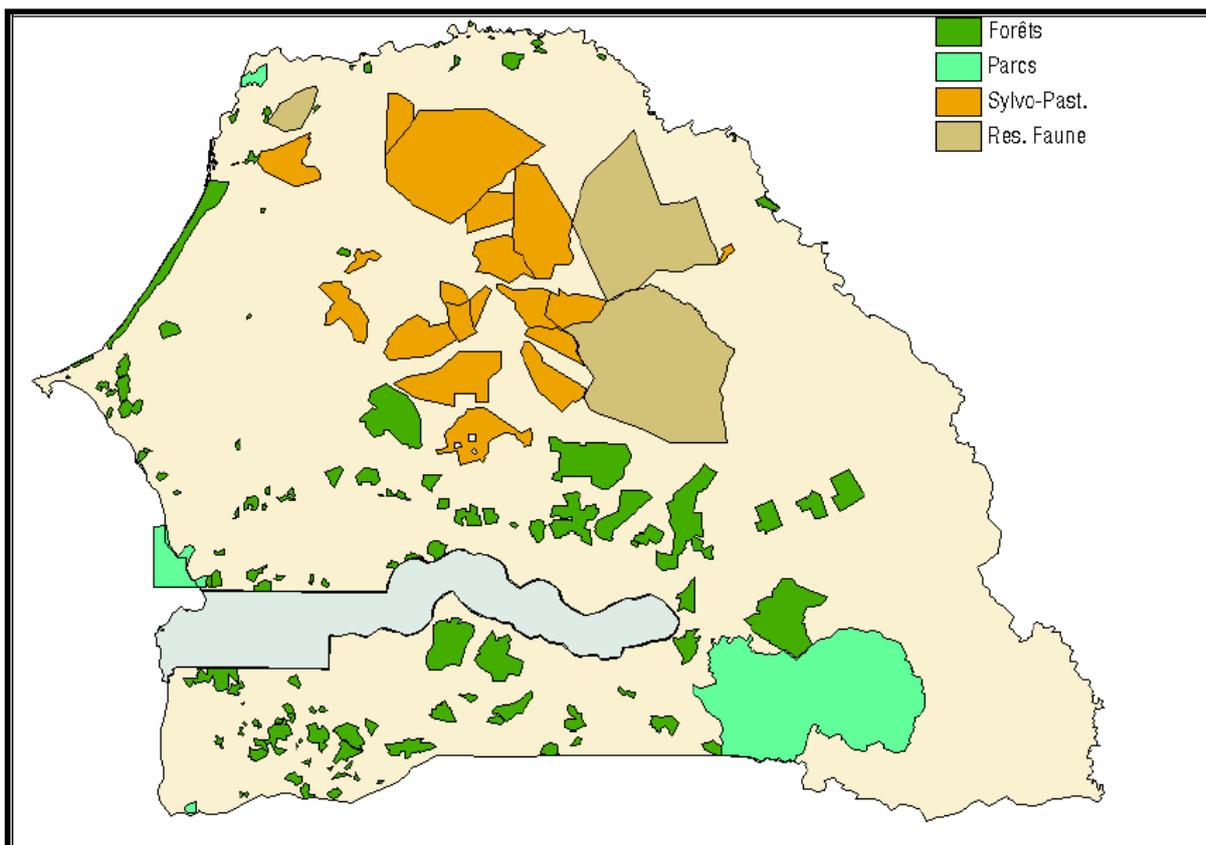


Figure 8 : Carte de la répartition des zones classées du Sénégal (Source : USAID, 2008)

1-1-3-2-2-Les méthodes conventionnelles de conservation *ex situ*

La conservation *ex situ* est parfois la dernière bouée de sauvetage d'une espèce au bord de l'extinction (Galland, 1996). Le mode de conservation *ex situ* est un élément essentiel de la conservation des ressources biologiques, complémentaire à la conservation *in situ*. L'opportunité de prévenir la dégradation des ressources biologiques dans leur habitat naturel sous l'effet de divers facteurs tels que les aléas climatiques et l'action de l'homme est une option fondamentale (MEPN, 1997).

D'après la Convention sur la Diversité Biologique, la conservation *ex situ* signifie la conservation d'éléments constitutifs de la diversité biologique en dehors de leur milieu naturel. Elle complète les actions de conservation *in situ* surtout lorsque ces dernières ne peuvent plus être pratiquées. La Convention recommande que la conservation *ex situ* ait lieu de préférence dans le pays d'origine de ces éléments (Glowka *et al.*, 1996 ; MEPN, 1997).

Bien que la conservation *ex situ* ne puisse, en aucune manière, se substituer à la conservation *in situ*, elle offre ainsi l'avantage de permettre la sauvegarde d'espèces en péril ainsi que la sensibilisation du public sur la valeur et la signification de la diversité biologique. La conservation *ex situ* fournit, par ailleurs, des éléments pour les recherches scientifiques fondamentales et appliquées, nécessaires à l'amélioration des techniques de gestion. Le Sénégal a développé une certaine expérience limitée en matière de conservation *ex situ* de la diversité biologique par le biais des jardins botaniques, des parcs zoologiques, des jardins d'essai et des banques de gènes (MEPN, 1997). C'est dans ce cadre qu'Enda-Madesahel a mis en place le conservatoire botanique Michel Adanson à Mbour.

❖ *Jardin botanique*

Un jardin botanique est une institution qui détient des collections de plantes vivantes documentées pour la recherche scientifique, la conservation, la diffusion des connaissances et les expositions » (Wyse Jackson et Dennis, 1999). Selon Barabé *et al.* (2012), les jardins botaniques sont des institutions où l'on conserve des collections de plantes vivantes à des fins éducatives et scientifiques. Cette définition générale offre un cadre précis pour analyser les rôles complémentaires des jardins botaniques, tels que l'éducation, la recherche, le maintien de collections de plantes vivantes et de jardins paysagers, dont l'importance varie selon le type de jardin et le cadre administratif.

Le Jardin botanique de la Faculté des Sciences et Techniques de l'Université Cheikh Anta DIOP de Dakar figure parmi les jardins botaniques les plus anciens et constitue sans doute le plus important malgré sa modeste superficie de trois hectares. Il a été créé en 1961 et est situé dans le campus de l'Université. Il contient une collection vivante représentative des plantes de la flore tropicale ouest-africaine et en particulier celle du Sénégal. Outre son intérêt pédagogique, ce jardin, qui contient environ 600 espèces, constitue pour les chercheurs un précieux lieu d'étude et contient en particulier de nombreuses plantes de la pharmacopée traditionnelle. Plusieurs parcelles sont consacrées à l'expérimentation et aux essais par les chercheurs. Il possède un index seminum disséminé dans un grand nombre de jardins botaniques du monde entier

et travers lequel participe aux échanges de graines et de semences entre jardins botaniques (MEPN, 1997 ; Diouf, 2015).

D'autres jardins botaniques existent, notamment au Parc Forestier et Zoologique de Hann, à la Faculté de Pharmacie et à l'Institut Fondamental d'Afrique Noire (IFAN) de l'Université Cheikh Anta DIOP de Dakar.

Le jardin ethnobotanique de Hann présente un grand nombre de plantes utilitaires étiquetées ainsi que les plantes rares, indigènes du Sénégal. Il est organisé en treize secteurs referment des plantes spécifiques. La répartition de ces espèces en secteurs facilite les visites guidées (CEEH, 2009).

❖ *Parc zoologique*

Un parc zoologique, aussi appelé jardin zoologique, ou plus communément zoo, est un espace où sont réunies de nombreuses espèces animales, pour la plupart sauvages, vivant dans des espaces clos. D'après Baratay et Hardouin-Fugier (1998), le terme « jardin zoologique », dans son acception générique actuelle, désigne un espace limité dans lequel sont maintenus des animaux sauvages, qui recouvre des réalités spatiales et temporelles très différentes. La mission des zoos en matière de sauvegarde de la diversité des espèces animales se décline en plusieurs types d'actions dont une action éducative et de sensibilisation du public, une action scientifique et une action de conservation proprement dite (Pouillard, 2008).

Le Sénégal dispose d'un seul Parc Zoologique situé à Hann et placé sous la tutelle de la Direction des Eaux, Forêts, Chasses et de la Conservation des Sols. Ce Parc Zoologique a été créé en 1941 et couvre une superficie de 80 hectares. Il possède une animalerie relativement riche en mammifères, en reptiles et oiseaux avec 300 individus (MEPN, 1997).

❖ *Jardin d'essai*

Le jardin d'essais est un outil de connaissance, acclimatation, observation, prospection, en même temps de test des premières innovations culturelles, mais dans un milieu néanmoins très protégé (Tourte, 2005a). L'Institut sénégalaise de recherche agricole (ISRA) a mis en place un réseau de jardins d'essai pour la conservation des essences fruitières. Ces jardins d'essai se situent dans les localités du km 15, Route de Rufisque (Dakar), de Ndiol (Saint-Louis) et de Djibélor (Ziguinchor). Les moyens limités disponibles expliquent l'état de dégradation de ces jardins d'essai en déclin depuis plus d'une décennie (MEPN, 1997).

❖ *Banques de gènes*

Les banques de gènes du monde entier détiennent des collections de ressources phylogénétiques extrêmement variées. Leur objectif global est de conserver le matériel phylogénétique sur le long terme et de le rendre accessible aux sélectionneurs, aux chercheurs et aux autres utilisateurs.

Les ressources phylogénétiques sont les matières premières utilisées dans l'amélioration des cultures. Leur conservation et leur utilisation est essentielle à la sécurité alimentaire et nutritionnelle mondiale. Pour pouvoir conserver durablement les ressources phylogénétiques, les

banques de gènes doivent être gérées de manière efficace et efficiente grâce à l'application de normes et de procédures qui garantissent la survie et la disponibilité des ressources phylogénétiques (FAO, 2014).

Au Sénégal, l'existence d'une variabilité génétique dans les ressources phylogénétiques est la condition première pour tout programme de sélection. Chaque programme constitue et surveille ses ressources génétiques propres constituées de matériel local et introduit. Celles-ci sont conservées, pour les court et moyen termes, dans les chambres froides gérées par les sélectionneurs. La plupart des structures de conservation sont soit défectueuses, soit non fonctionnelles (CNRA de Bambey, Centre de Recherches Agricoles de Saint-Louis, CDH etc.) (MAS, 1996).

❖ *Conservatoire botanique*

Un conservatoire botanique (qui peut être national, régional etc.) est généralement un organisme public ou semi-public à caractère scientifique, parfois agréé par le ministère en charge de l'Environnement. Il a pour vocation de contribuer à la protection du patrimoine végétal sauvage et éventuellement domestiqué et cultivé (agriculture, arboriculture, sylviculture) (Allain et Ribiere, 2007). Dans cette définition, il ressort la notion de protection de patrimoine végétal. D'après Ramade (2008), un conservatoire botanique désigne un jardin ou arboretum destiné à la préservation de végétaux rares ou menacés. La préservation de végétaux rares ou menacés est mise en exergue dans cette définition. Nous pouvons dire qu'un conservatoire botanique est un jardin qui sert à protéger des espèces végétales le plus souvent rares ou menacées. Le premier créé dans le monde francophone et entièrement dédié à la conservation du patrimoine végétal naturel a été le conservatoire botanique de Brest en 1977 avec comme missions principales :

- la connaissance des éléments rares ou menacés de la flore sauvage, d'une région ou d'un groupe d'espèces donné, et de leur localisation ;
- la conservation par tous moyens appropriés, notamment par la culture de ces taxons menacés dans le souci de la conservation de leur patrimoine génétique ;
- l'information et l'éducation des différents publics concernés par la conservation du patrimoine floristique sauvage (Galland, 1996 ; Magnanon et Dherve, 2013).

1-1-4-Principales contraintes de la conservation de la biodiversité au Sénégal

Au Sénégal, les niveaux de biodiversité, concernés par trois domaines climatiques (sahélien, soudanien et guinéen), sont relativement élevés tant au niveau de la richesse des écosystèmes qu'au niveau spécifique et génétique (MEDD, 2014). Malheureusement, l'action conjuguée de facteurs naturels et anthropiques a profondément modifié les écosystèmes et a conduit à une dégradation de ces derniers et à la rareté voire la disparition de certaines espèces (Diatta, 1994 ; ANSD, 2015). En effet, l'expansion des terres agricoles, la surexploitation des ressources biologiques, les feux de brousse et la péjoration climatique sont entre autres les principales causes de perte de cette biodiversité (MEDD, 2014).

La relation entre croissance démographique, pauvreté et détérioration de l'environnement entretient un cercle vicieux dont les manifestations se révèlent désastreuses à la fois pour l'homme et pour la nature (MEF, 2008). En effet, la croissance démographique entraîne une extension des surfaces cultivées aux dépens des zones boisées (jachères et parcours naturels) et de la reconstitution du couvert arboré (Diatta, 1994). Selon Sissokho (2014), cette pression se traduit par la coupe du bois au détriment de la collecte. Cette coupe du bois porte atteinte à l'équilibre de l'environnement avec un déboisement sans commune mesure, une perte de biodiversité et une altération des sols arables (PNUE, 2006).

La dégradation environnementale serait aussi imputable aux fluctuations climatiques. Avec la sécheresse récurrente et la désertification, le Sénégal est confronté depuis plusieurs décennies, à la dégradation des écosystèmes avec comme conséquence, la perte de la biodiversité (Ndao, 2012). A cela s'ajoute les feux de brousse qui conduisent à une destruction systématique de la régénération naturelle, entraînant ainsi une sélection des quelques espèces qui tolèrent mieux les feux (espèces pyrophiles) (Sané et Thiam, 2010). Selon l'ANSD (2007), les feux de brousse ont endommagé 375 666 hectares en 2007 contre 251 117 hectares en 2006, soit une progression de 49,6 %. Ils ont entraîné une réduction des superficies de certains milieux naturels, leur fragmentation et une disparition de certaines espèces malgré les nombreux efforts consentis en matière de conservation de la biodiversité (MEDD, 2014). Ainsi, cette perte de biodiversité qui affecte les moyens de subsistance des populations risque de compromettre le développement durable vers lequel œuvre le Sénégal.

1-2-La flore et son utilisation médicinale

1-2-1-Cycle et types biologiques des végétaux

1-2-1-1-Cycle biologique des végétaux

Les travaux de différents auteurs ont permis de diviser les végétaux en deux groupes selon leur cycle de développement : les plantes monocarpiques et les plantes pérennes (Schnell, 1971 ; Lebrun, 1966 ; Merlier *et al.*, 1982 ; Guillerm, 1990 ; Marouf, 2000).

- ❖ **Les espèces monocarpiques** qui ne fleurissent et ne fructifient qu'une seule fois et meurent par la suite ; selon la durée du cycle on peut distinguer des plantes annuelles et des plantes bisannuelles.
- ❖ **Les plantes pérennes** chez lesquelles on observe une succession d'états végétatifs et reproducteurs qui assurent la pérennité de la plante qui peut être de quelques années à plusieurs années, ces pérennes sont subdivisées d'après leur faculté de dissémination en plantes pluriannuelles et en plantes vivaces.

Les plantes annuelles ont un cycle qui s'achève en moins d'une année et se termine par la mort de tous les organes sauf les semences. La dissémination de la plante se fait alors par la graine qui est le seul mode de survie de la plante. A ce titre, elles peuvent être considérées comme des monocarpiques qui ne vivent qu'une seule année, au plus deux (Schnell, 1971 ; Lebrun, 1966 ; Merlier *et al.*, 1982 ; Guillerm, 1990 ; Marouf, 2000).

Les plantes bisannuelles sont, comme les annuelles, des monocarpiques mais dont leur cycle est réparti sur deux années successives. La première année correspond à une période de végétation au cours de laquelle la plante emmagasine des réserves dans ces organes souterrains et se présente sous forme d'une rosette de feuilles. C'est dans cet état que la plante passera la mauvaise saison qui, selon les climats, se passe en hiver ou en saison sèche. Au cours de la seconde année, elle utilise ses réserves et produit une tige florifère généralement foliacée (Schnell, 1971 ; Lebrun, 1966 ; Merlier et al., 1982 ; Guillerm, 1990 ; Marouf, 2000).

Les plantes pérennes comprennent les pluriannuelles qui ne maintiennent leur pérennité qu'à l'aide de leurs graines alors que les vivaces peuvent se perpétuer en l'absence éventuelle de tout processus de reproduction sexuée grâce à leur capacité de reproduction végétative.

Les plantes vivaces sont peu aptes à se reproduire par germination de graines. Elles assurent plus efficacement leur pérennité et leur dissémination par voie asexuée grâce à leurs organes aériens et/ou souterrains.

1-2-1-2-Les types biologiques des végétaux

La végétation est caractérisée par sa physionomie et ses variations qui sont les résultats des types biologiques qui la composent (Noba, 2002). Les types biologiques permettent de faire une appréciation qualitative de la végétation en rapport avec les conditions climatiques. Selon Faye (2010), les types biologiques par leur répartition, traduisent fidèlement les conditions écologiques d'une région. Ils expriment, par le spectre biologique, l'adaptation aux divers milieux. Ainsi, le spectre biologique d'une forêt diffère de celui d'une végétation adventice par la prédominance des phanérophytes, l'abondance des épiphytes et l'absence des géophytes (Lebrun, 1966 ; Faye, 2010). Cette physionomie peut être exprimée par le spectre biologique qui est la proportion des divers types biologiques (Noba, 2002).

Le système de Raunkiaer (1934), qui distingue 5 grands types de végétaux en fonction de la position des bourgeons et des jeunes pousses pendant la mauvaise saison, a été utilisé (Figure 9).

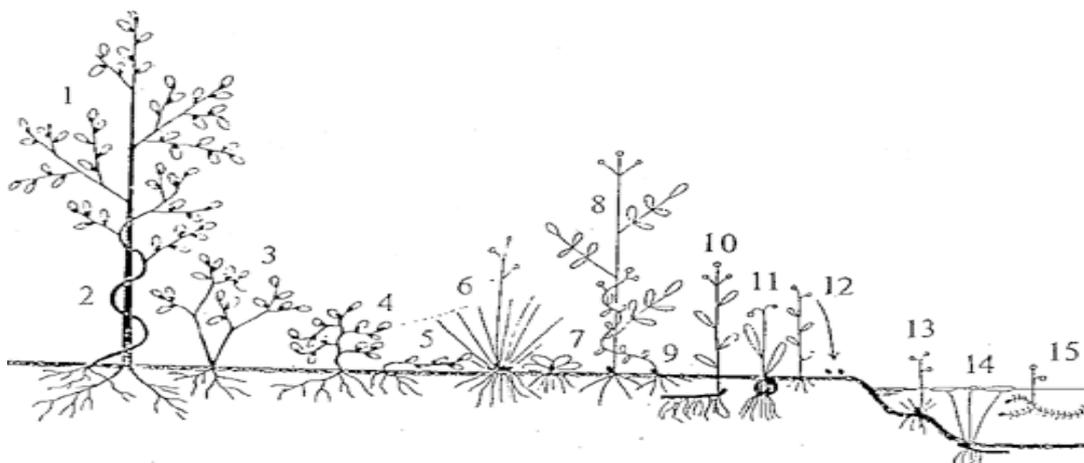


Figure 9 : Types biologiques (Source : Douzet, 2007).

1-Macrophanérophyte, 2- Macrophanérophyte grimpant, 3-Nanophanérophyte, 4- Chaméphyte frutescent, 5- Chaméphyte rampant, 6- Hémicryptophyte cespiteux, 7- Hémicryptophyte à rosette, 8- Hémicryptophyte dressé, 9- Hémicryptophyte grimpant, 10- Géophyte rhizomateux, 11- Géophyte à bulbe, 12- Thérophyte, 13- Hydrohémicryptophyte, 14- Hydrogéophyte, 15- Hydrophyte nageant.

Cette méthode a été appliquée en Afrique par de nombreux auteurs (Aké Assi, 1963 ; Guillaumet, 1967 ; Adjanohoun *et al.*, 1967 ; Schnell, 1971 ; Saadou, 1990 ; Faye, 2010).

1-2-2-2-1-Les phanérophytes

Ce sont des végétaux ligneux dont les bourgeons de rénovation sont situés à plus de 50 cm du sol. Ils se subdivisent en :

- ❖ *Mégaphanérophytes (MP)* : arbres de plus de 30 m,
- ❖ *Mésophanérophytes (mP)* : de 8 à 30 m de hauteur,
- ❖ *Microphanérophytes (mp)* : de 2 à 8 m de hauteur,
- ❖ *Nanophanérophytes (np)* : de 50 cm à 2 m de hauteur (Schnell, 1971 ; Lebrun, 1966 ; Merlier *et al.*, 1982 ; Guillerm, 1990 ; Marouf, 2000).

1-2-2-2-2-Les chaméphytes (Ch)

Ce sont espèces ligneuses ou suffrutescentes pérennes, dont les bourgeons sont situés à 50 cm au-dessus du sol au maximum.

1-2-2-2-3-Les hémicryptophytes (H)

Ce sont des plantes pérennes dont les bourgeons de rénovation affleurent à la surface du sol.

1-2-2-2-4-Les géophytes

Ce sont des plantes dont les bourgeons de rénovation sont enfouis dans le sol. On distingue :

- ❖ *Géophytes rhizomateux (Gr)*,
- ❖ *Géophytes bulbeux (Gr)*,
- ❖ *Géophytes tubéreux (Gt)*.

1-2-2-2-5-Les thérophytes (Th)

Ce sont des plantes monocarpiques ou plantes formant leurs spores au cours d'une seule saison.

A ces types fondamentaux, on peut ajouter les hydrophytes ou plantes aquatiques à l'exception du plancton et les épiphytes arboricoles qui sont des plantes supérieures vivant sur les phanérophytes (Bizuru, 2005 ; Faye, 2010).

Les espèces annuelles sont des thérophytes. Les bisannuelles sont généralement incluses dans les hémicryptophytes et sont peu nombreuses sous les tropiques (Merlier *et al.*, 1982 ; Lavabre, 1988 ; Noba, 2002). Les plantes pérennes peuvent appartenir, selon le cas, aux hémicryptophytes, aux chaméphytes, aux nanophanérophytes ou aux géophytes. La plupart des adventices tropicales sont des thérophytes (Merlier *et al.*, 1982).

1-2-2-Eléments phytogéographiques

La phytogéographie étudie la répartition des espèces végétales à la surface du globe. Les raisons pour lesquelles une espèce ne dépasse pas des limites de son aire géographique peuvent être variées : le climat, le sol, l'histoire ou l'isolement par des obstacles naturels (Lacoste et Salanon, 1969 ; Schnell, 1971 ; Faye, 2010).

Les spectres chorologiques d'un groupement végétal sont une représentation relative des types phytogéographiques. Ils permettent de donner de précieuses informations sur l'origine et sur l'aire de répartition des différentes espèces du groupement. Ces informations permettent de définir des affinités chorologiques à l'échelle locale, sous régionale, régionale, etc. (Faye, 2010). D'après ce dernier, les premières subdivisions chorologiques africaines sont l'œuvre d'Engler (1910, 1921), cité par Lebrun (1947). De nombreux travaux ont permis d'affiner ces subdivisions parmi lesquels : Lebrun (1947), Duvigneaud (1949b, 1953), Monod (1957), Aubréville (1962). Les travaux les plus récents de White (1979 ; 1983, 1986) ont permis de préciser davantage ces subdivisions chorologiques. Les types phytogéographiques retenus en accord avec White (1983) sont :

➤ Espèces à large distribution

Cosm : espèces cosmopolites ;

Afro-américaines (Am) : espèces répandues en Afrique et en Amérique ;

Afro-asiatique (As) : espèces répandues en Afrique et en Asie ;

Afro-asiatique et européennes (Ase) : espèces répandues en Afrique et en Asie et en Europe ;

Afro-malgache et asiatique (Mas) ;

Australiennes : espèces répandues en Australie ;

Asiatique (As) : espèces répandues en Asie ;

Américaine et asiatique (AmAs) : espèces répandues en Amérique et en Asie ;

Pantropicales (Pt) : espèces répandues en Afrique, en Amérique et en Asie tropicales ;

➤ Espèces plurirégionales africaines (espèces à distribution limitée au continent africain) ;

Africaine (Af) : espèces distribuées en Afrique ;

Afro-malgache (M) : espèces distribuées en Afrique et à Madagascar.

1-2-3-Les plantes médicinales

Dans le monde, les plantes ont toujours été utilisées comme médicaments. Les médicaments à base de plantes sont considérés comme peu toxiques et doux par rapport aux médicaments pharmaceutiques (Dibong *et al.*, 2011). Au moins 35 000 espèces végétales sont utilisées dans le monde à des fins médicales (Farnsworth *et al.*, 1991 ; Nadja, 2010). Dans beaucoup d'autres pays en développement, elles sont utilisées sous forme brute d'extraits ou d'infusés servant de base à presque toutes les formes galéniques et thérapeutiques (tisanes, décoctés, digestés, pommades, onguents etc.) (Dasyuva, 2001). Compte tenu de l'importance de la médecine traditionnelle, l'Union Africaine a exprimé un intérêt réel pour sa promotion et sa valorisation lors du premier symposium sur les plantes médicinales et la pharmacopée africaine tenu à Dakar en 1968 (Konan, 2012).

1-2-3-1-Définition des concepts

1-2-3-1-1-Plantes médicinales

Les plantes médicinales sont toutes les plantes qui contiennent une ou plusieurs substances pouvant être utilisées à des fins thérapeutiques, ou qui sont des précurseurs dans la synthèse de drogues utiles (Abayomi, 1996 ; Essomba, 2009). Dans cette définition, il apparaît les notions de substances thérapeutiques et de drogues utiles. D'après Dutertre (2011), une plante médicinale est une plante utilisée pour ses propriétés particulières bénéfiques pour la santé humaine ou animale. Elle est utilisée de différentes manières (décoction, macération, infusion etc.) et une ou plusieurs de ses parties peuvent être utilisées (racine, rhizome, feuilles, fleurs etc.). Il apparaît ici la notion de propriétés particulièrement utiles à la santé et ses modes d'utilisation. Une définition des plantes médicinales peut inclure les cas suivants :

- toute plante à usage médicinal entrant dans les préparations galéniques (décoctions, infusions, alcoolats, macérations, concoctions, poudre végétale etc.) ;
- toute plante aliment ou épice entrant dans le traitement de quelque affection que ce soit ;
- toute plante microscopique employée pour isoler des produits pharmaceutiques en particulier les antibiotiques ;
- toute plante à fibre comme le coton, le lin ou les jutes utilisés dans la préparation des pansements chirurgicaux (Essomba, 2009).

Il ressort de l'analyse de ses différentes définitions de plantes médicinales que ces dernières peuvent être considérées comme étant des plantes disposants de substances chimiques actives dont l'usage serait bénéfique pour la santé humaine ou animale.

1-2-3-1-2-Phytothérapie

La phytothérapie vient du grec « phyton » qui signifie plante et de « therapera » qui signifie traitement. La phytothérapie se définit ainsi comme le traitement des maladies avec les plantes (Valnet, 1983 ; Jorite, 2015). Il existe deux concepts : la phytothérapie moderne et la phytothérapie traditionnelle.

- La phytothérapie moderne s'appuierait sur des connaissances biochimiques, cherchant à soulager des symptômes grâce à des principes actifs identifiés, testés cliniquement et contenus dans les plantes médicinales. Elle aurait surtout recours à des produits d'origine végétale obtenus par extraction et présentés comme toutes autres spécialités pharmaceutiques (Jorite, 2015).

- La phytothérapie dite « traditionnelle » qui reprendrait des usages ancestraux, empiriques, utilise des produits et des dérivées d'origine végétale et animale, suivant les actes et les maux présentés par le malade et la connaissance du tradipraticien en question (Ake Assi *et al.*, 1981 ; Essomba, 2009 ; Jorite, 2015). Toutefois, les produits de la flore médicinale sont utilisés soit frais ou secs. Ce choix est en relation avec les parties utilisées et la prestance du tradithérapeute à la conservation. L'empirisme aidant, certaines plantes ou parties des plantes ne peuvent être cueillies qu'à des périodes de temps assez bien définies. Cette observation

répond à satisfaire l'équilibre entre le métabolisme de la plante et la production du principe actif (Ake Assi *et al.*, 1981 ; Essomba, 2009).

1-2-3-1-3-Les phytothérapeutes

Ils utilisent uniquement les vertus préventives et curatives des plantes pour soigner les maladies. Ils sont nombreux en milieu rural et l'on peut même affirmer que dans les familles africaines, les grands-mères ont la connaissance des plantes qui guérissent les maladies de leur progéniture (Konan, 2012).

1-2-3-1-4-Les herboristes

Ils connaissent les usages des substances médicinales d'origine essentiellement végétale et assurent leur vente à ceux qui en ont besoin (Konan, 2012).

1-2-3-1-5-Les médico-droguistes

Ils connaissent les usages des substances médicinales d'origine végétale, animale et minérale, et en assurent la vente à ceux qui les recherchent. On peut y classer les vendeuses(rs) de médicaments traditionnels sur les marchés (Konan, 2012).

1-2-3-1-6-La médecine traditionnelle

La médecine traditionnelle est la somme totale des connaissances, compétences et pratiques qui reposent, rationnellement ou non, sur les théories, croyances et expériences propres à une culture et qui sont utilisées pour maintenir les êtres humains en santé ainsi que pour prévenir, diagnostiquer, traiter et guérir des maladies physiques et mentales (OMS, 2001 ; Konan, 2012 ; Vachon, 2014).

1-2-3-2-Utilisation des plantes médicinales

Les plantes médicinales sont utilisées entières ou en partie (feuille, tige, racine, écorce, fruit...) dans des préparations galéniques (Potel, 2002). D'après Rousseau (2007), ces procédés se rangent en 2 catégories : les procédés à sec et les procédés à dilution.

1-2-3-2-1-Les procédés à sec

- ❖ **Le broyage** et le pilonnage des racines ou des écorces sont des procédés courants et faciles à mettre en œuvre. La réduction en poudre est plus complexe, elle s'opère à partir d'un produit sec ou séché dans un mortier de petite dimension. Lorsque l'opération est terminée, on passe au tamis la poudre ainsi obtenue (Mességué, 1975 ; Rousseau, 2007 ; Jorite, 2015).
- ❖ **Le concassage** qui consiste à briser une matière dure en assez gros fragments, se pratique souvent avec des écorces ou des morceaux de racines (Rousseau, 2007).

1-2-3-2-2-Les procédés à dilution

Ils ont pour but de dissoudre dans un solvant les principes solubles contenus dans la plante.

- ❖ **La décoction** : on place le matériel végétal dans de l'eau froide que l'on porte à ébullition et que l'on maintient en cet état environ 15 mn ou plus. On laisse ensuite reposer et on filtre après environ 15 mn pour récupérer le jus (Mességué, 1975 ; Potel, 2002 ; Jorite, 2015). APGH (2015) préconise que dans le cas d'une décoction, les parties dures d'une plante (racine, écorce, rhizomes, baies) sont mijotées ou la plante est bouillie et utilisée telle quelle ou pour faire un sirop ou une compresse ou un cataplasme.
- ❖ **L'Infusion** : synonyme de tisane, la préparation est à base de plantes fraîches ou séchées macérées dans l'eau froide ou chaude (Mességué, 1975 ; Jorite, 2015 ; APGH, 2015). Selon Potel (2002), pour préparer une infusion on verse de l'eau bouillante sur une quantité donnée de matière végétale puis on laisse reposer la mixture pendant environ 15 mn. Par contre, il est recommandé de préparer en infusion froide, les plantes contenant des composés volatiles. Il ressort de ces deux définitions que l'infusion est un mélange de matière végétale avec de l'eau fraîche ou chaude pendant un certain temps afin d'en extraire le principe actif.
- ❖ **La macération** : on place le matériel végétal et le liquide d'extraction dans un récipient fermé, on laisse le tout reposer pendant 7 jours, en secouant de temps en temps. Ensuite, on filtre le contenu et on presse le marc. On mélange les deux extraits liquides. On peut clarifier la préparation par des décantations ou des filtrations (Mességué, 1975 ; Potel, 2002 ; Jorite, 2015).
- ❖ **L'ébullition** est une variante de ce procédé quand on garde le produit pendant quelques instants dans de l'eau qui continue de bouillir (Rousseau, 2007).

1-2-3-3-Les enjeux des plantes médicinales

Les plantes médicinales font face aux mêmes menaces que la diversité biologique elle-même, car la majorité des espèces sont collectées dans des forêts secondaires et primaires (Toledo *et al.*, 1995 ; Hamilton, 2004 ; Nadja, 2010). De multiples facteurs (spatiaux et temporels à différentes échelles), affectent la diversité biologique et, par conséquent, la base des plantes médicinales. Les plus importants d'entre eux sont la perte d'habitats et leur fragmentation, la déstabilisation des écosystèmes due au changement climatique global et aux impacts humains directs (croissance démographique, diminution de la qualité et quantité des ressources renouvelables, la distribution inégale des ressources) (Homer-Dixon, 1994 ; Nadja, 2010).

CHAPITRE II
ZONE ET SITE D'ETUDE

CHAPITRE II :

Zone et site d'étude

2-1-Présentation de la zone d'étude

2-1-1-Milieu d'étude

Cette étude sur la caractérisation de la flore et de la végétation du conservatoire botanique Michel Adanson s'est déroulée dans la Région de Thiès, plus particulièrement dans la commune de Mbour.

La commune de Mbour (Figure 10), créée le 4 décembre 1926, compte 27 quartiers officiels (GES – Conseil Sarl, 2011). Elle couvre une superficie de 1725 ha. Elle est localisée entre le Cap-Vert et la pointe de Sangomar en demi-cuvette fermée à l'Ouest par l'océan Atlantique. Cette collectivité est limitée au Nord, à l'Est et au Sud par la communauté rurale de Malicounda. Sa localisation en bordure de mer entre le Cap-Vert et la Pointe de Sangomar lui confère de nombreux atouts (pêche et tourisme) qui expliquent son poids démographique (Tine, 2009).

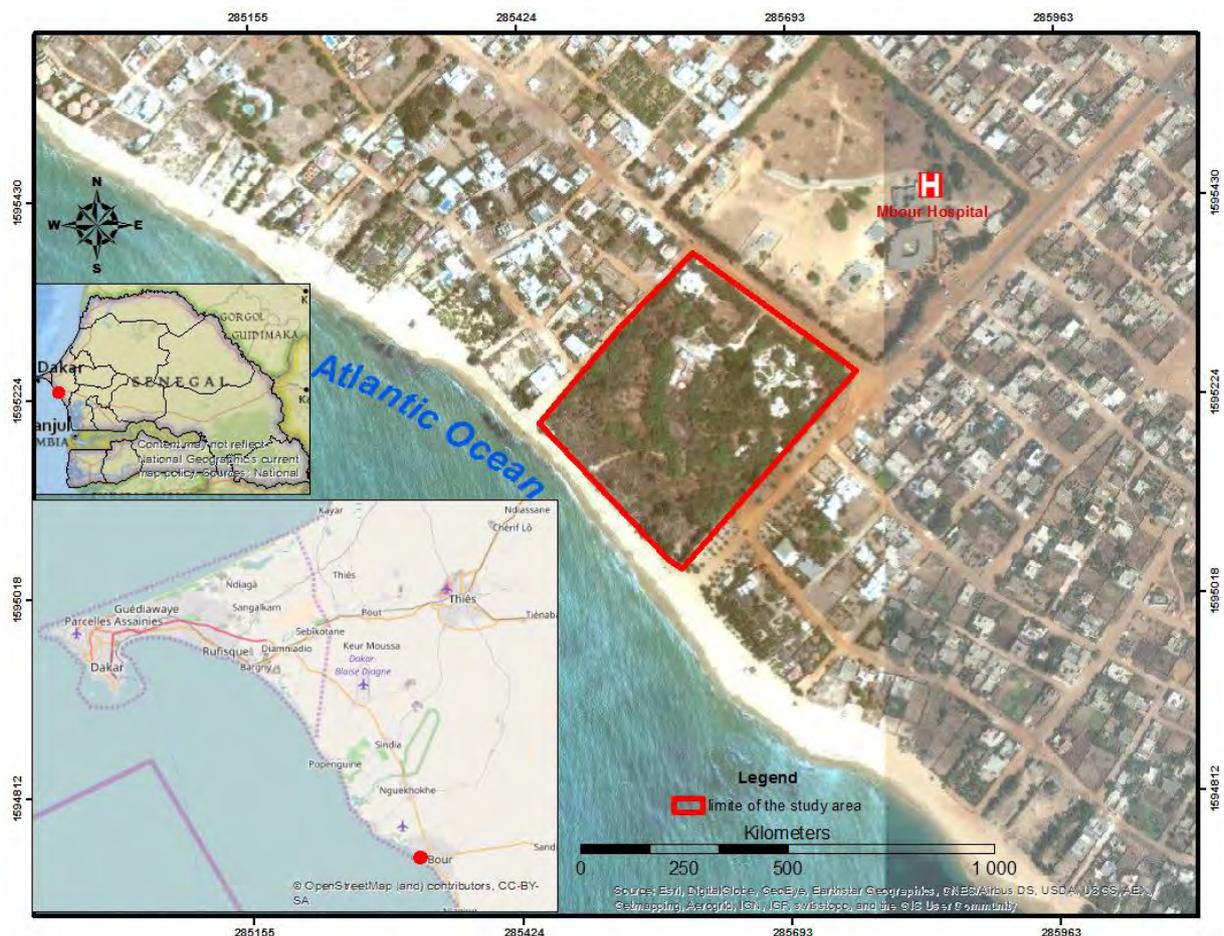


Figure 10 : Situation géographique de la commune de Mbour et du conservatoire

2-1-2-Climat

Les données climatiques du département de Mbour collectées auprès de l'ANACIM nous ont permis de caractériser la pluviométrie, les températures et l'humidité relative de la zone.

2-1-2-1-La pluviométrie

La variabilité interannuelle des précipitations de la station de Mbour est grande comme le montre la Figure 11. Cette variabilité interannuelle de la pluviométrie a été étudiée en calculant l'Indice Pluviométrique Standardisé (IPS). Développé par Mc Kee *et al.* (1994), l'IPS, qui représente une moyenne de cumul pluviométrique interannuelle, définit, par conséquent, des années humides et des années sèches. L'Indice Pluviométrique Standardisé est donné par la formule :

$$IPS = (P_i - P_m) / \sigma$$

P_i = Précipitation de l'année i P_m = Précipitation moyenne σ = Écartype
--

Un IPS supérieur à 1 désigne une année humide et un IPS inférieur 1 indique une année sèche.

Le cumul annuel de la pluviométrie standardisée des vingt dernières années (1996-2016) montre une tendance positive avec des années humides en 2000, 2009, 2010, 2013 et en 2015. La quantité de pluie la plus importante enregistrée au cours de ces vingt dernières années a eu lieu en 2015 avec 952,9 mm. La moyenne pluviométrique de ces vingt dernières années (1996-2016) est de 615,47 mm. Cette tendance pluviométrique sera bénéfique pour le maintien et le développement de la végétation de la zone

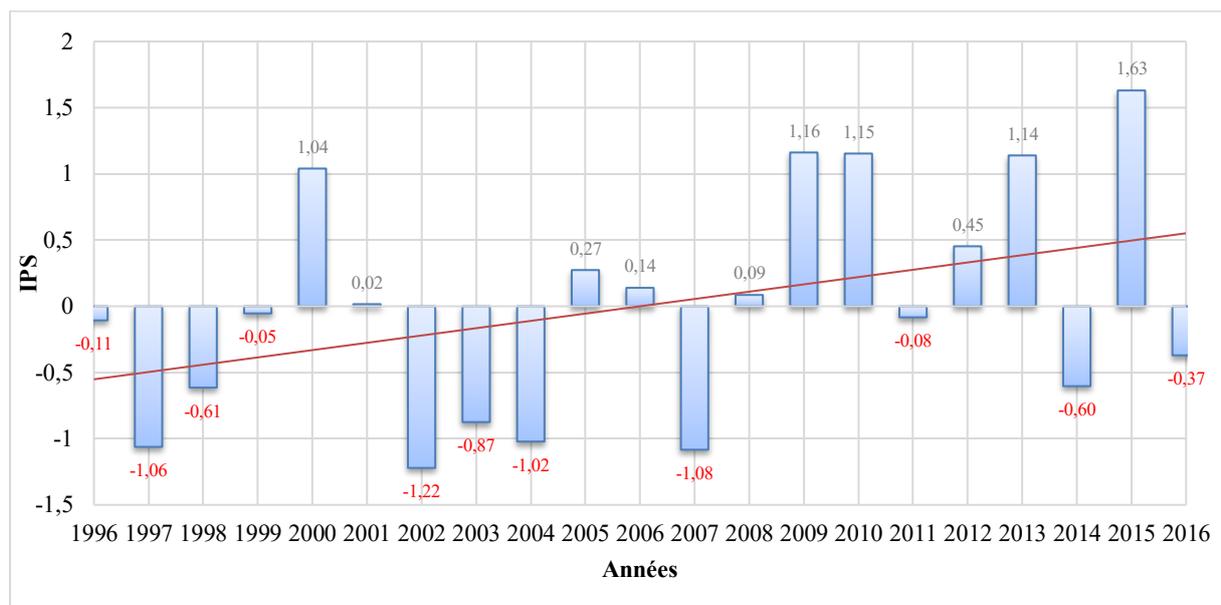


Figure 11 : Indices de Pluviométrie Standardisé de Mbour de 1996 à 2016.

Le diagramme ombrothermique de la station de Mbour de ces vingt dernières années montre que le climat est de type soudano-sahélien. La saison pluvieuse s'étant de mi-Juin à fin Septembre. Le reste de l'année constitue la saison sèche.

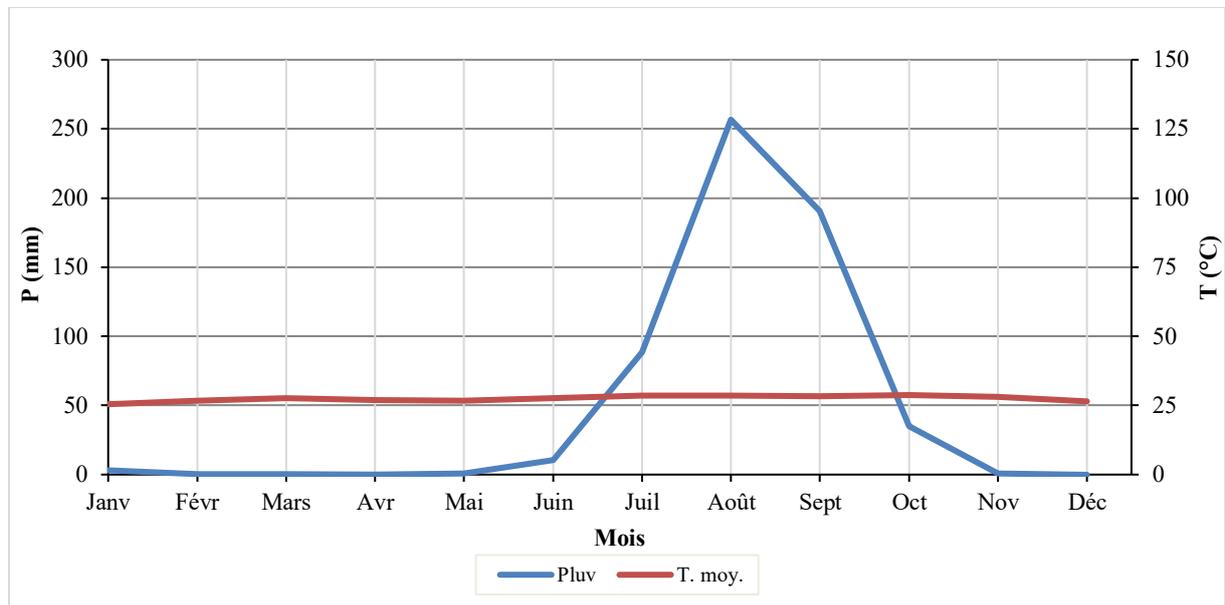


Figure 12 : Diagramme ombrothermique de Mbour de 1996 à 2016

2-1-2-2-Les températures

La température moyenne annuelle atteint rarement 30°C (Figure 13). Il fait doux le matin et la nuit, de Novembre au mois d'Avril, avec un écart thermique quotidien de plus de 15°C. La période la plus chaude correspond au mois de Mars et le début de la saison des pluies (Juin). Un deuxième pic de chaleur est observé vers la fin de la saison des pluies (Octobre) avec des températures moyennes variant entre 28°C et 39°C. Les mois les moins chauds notés à Mbour au cours de ces vingt dernières années sont les mois de Décembre et Janvier avec des températures moyennes variant entre 25,5°C et 26,5°C.

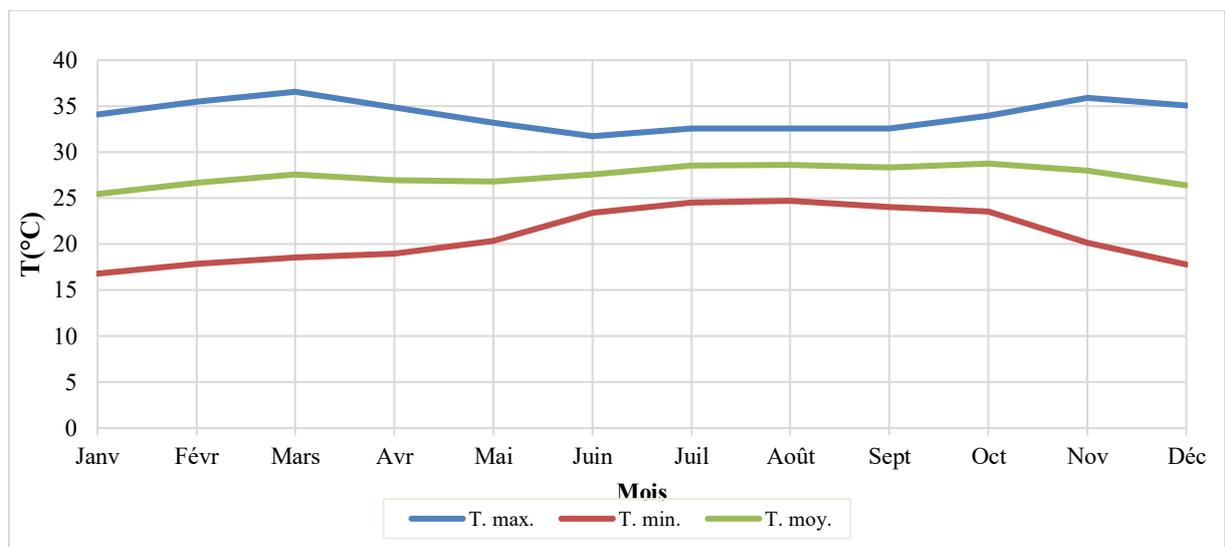


Figure 13 : Evolution intermensuelle de la température à Mbour de 1996 à 2016

2-1-2-3-Les vents

Le climat est influencé dans une moindre mesure par rapport à la presqu'île du Cap-Vert par les alizés provenant de l'anticyclone des Açores au large des Canaries. En effet, Mbour se trouve dans une zone de transition soumise à l'influence des alizés maritimes et de l'harmattan, ce dernier est le vent dominant dans la zone soufflant presque de Décembre au mois de Juin avec l'arrivée des pluies où intervient la mousson, vent humide venant du Sud-Ouest (GES – Conseil Sarl, 2011).

2-1-2-4-L'humidité relative

L'humidité moyenne relative est forte sur le littoral (Figure 14). Elle varie entre 48 et 83 % et se manifeste sous forme de rosée ou de brume matinale susceptible d'imbiber les sédiments, donc d'atténuer la déflation aux premières heures de la matinée. L'humidité relative de l'air est plus élevée au mois de Septembre et atteint en moyenne 84 %, tandis qu'elle est plus faible aux mois de Janvier et Février avec respectivement 48,12 % et 47,18 %.

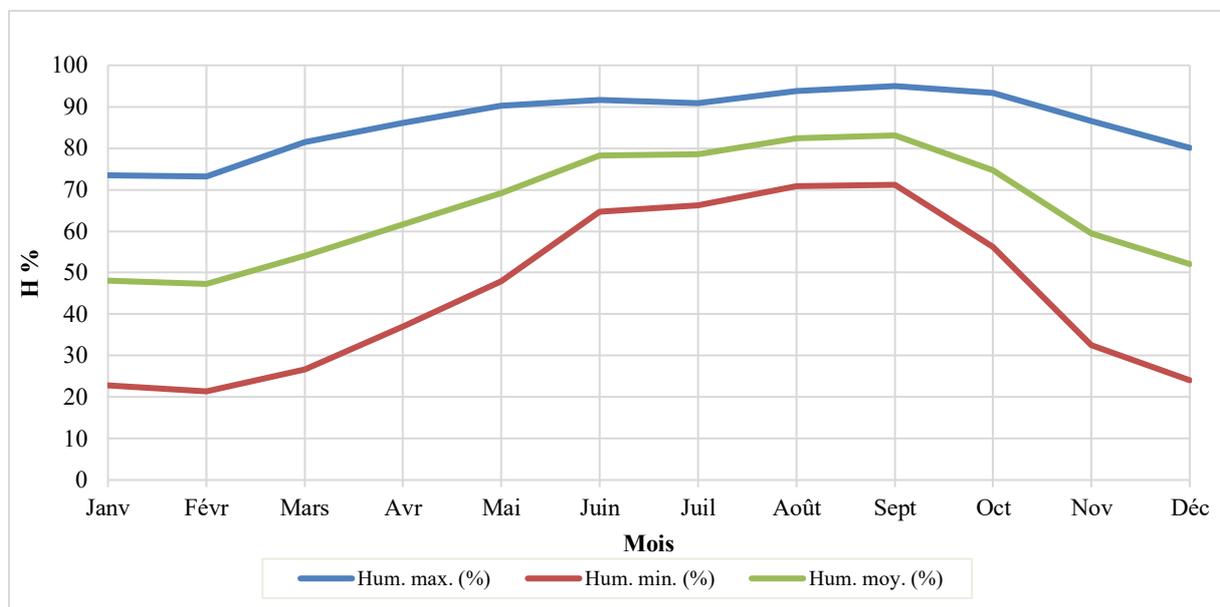


Figure 14 : Evolution inter mensuelle de l'humidité à Mbour de 1996 à 2016.

2-1-3-Cadre géomorphologique, pédologique, et hydrogéologique

2-1-3-1-La géomorphologie

La région est constituée d'un relief relativement plat excepté le massif de Diass et le plateau de Thiès (90 m). La zone de Mbour est relativement basse et se trouve dans la limite Nord avec le Mballing, la Somone, le Warang, le Nianing et l'estuaire du Delta du Sine Saloum. On trouve des dépressions de Mbour à Joal sur la côte avec des terres plus basses que le niveau de l'océan (GES – Conseil Sarl, 2011).

2-1-3-2-Les principaux types de sols

Les sols sont majoritairement de type Dior dans le département (plus de 50 %), avec une partie latéritique dans la communauté rurale de Diass et à Sindia. Une partie Deck-dior à caractéristique plus prononcée de Deck est également notée à Mbodjène (communauté rurale de Nguéniène) (Tine, 2009). Le sous-sol est composé essentiellement de formations géologiques datant du Secondaire. Il s'agit en fait de calcaires et de grès qui renferment des eaux souterraines en quantités importantes (GES – Conseil Sarl, 2011).

2-1-3-3-L'hydrogéologie

La ville de Mbour est située sur des formations géologiques d'âge Secondaire et Tertiaire qui sont composées, pour l'essentiel, de calcaires et de grès. Les séries du bassin sédimentaire renferment des eaux souterraines à plusieurs niveaux. Les nappes phréatiques sont localisées dans le grès du Continental Terminal ou dans des calcaires de l'Eocène. Les calcaires du Paléocène, par suite de leur Karstification, constituent un aquifère dans la région de Mbour et plus encore autour du massif de Ndiass. Ce phénomène géologique a ainsi permis la formation des réserves d'eau potable importantes pouvant servir à l'alimentation de la ville (CABEX-Sarl, 2000).

2-1-4-Faune

Faute d'habitats, on note peu de faune dans le département (Tine, 2009). La faune est constituée de petits mammifères (rongeurs) et de l'avifaune qui vivent dans les petits cours d'eau côtiers de la zone. Toutefois, pendant l'hivernage des hyènes et chacals peuvent utiliser les corridors boisés pour atteindre la périphérie Sud de la ville (GES – Conseil Sarl, 2011). Il faut reconnaître les efforts de réintroduction en grande et petite faune dans la réserve de Bandia qui est un véritable exemple de conservation de la biodiversité faunique et floristique dans le département (Tine, 2009).

2-1-5-Flore et végétation

La végétation dans le département de Mbour est composée de la savane arbustive dégradée ; les plantations du PARFOB dans la forêt de Bandia (*Eucalyptus* et *Prosopis*) ; et les forêts classées, notamment de Ngazobil et de Nianing. Les principales essences rencontrées dans la commune sont : *Acacia albida*, *Maytenus senegalensis*, *Anona senegalensis*, *Eragrostis tremula*, *Balanites aegyptiaca*, *Acacia senegal* et *Acacia seyal*. Le tapis herbacé, qui apparaît à la tombée des premières pluies, est dominé par des graminées annuelles comme le *Cenchrus biflorus* (cram cram). Les caïlcédrats et les neems bordent la plupart des grandes voies surtout dans le centre-ville (GES – Conseil Sarl, 2011).

2-2-Conservatoire botanique Michel Adanson

2-2-1-Michel Adanson : Parain du conservatoire

Michel Adanson est né le 7 Avril 1727 à Aix en Provence, de parents d'origine écossaise. Il arrive au Sénégal le 25 Mai 1749. Au Sénégal, Adanson travaille beaucoup, tout le temps. Il

apprend le « Ouoloff » et découvre une végétation luxuriante, particulièrement diversifiée du littoral et de la savane arborée sèche en amont des fleuves Sénégal et Gambie etc. Dès 1749, il collecte les espèces végétales et animales les plus diverses, expédie un maximum de spécimens en herbier à Bernard de Jussieu (ex : le baobab, des Acacias, des poissons) et en flacons à de Réaumur tout en conservant des doubles pour ses propres collections. Il expédie de nombreuses graines qui sont semées au Jardin du roi, à Trianon, voire même à Choisy (Neuzil, 2008 ; Callen, 2011).

En France, à son retour du Sénégal, Michel Adanson rejoint le Jardin du Roi, le 18 février 1754, avec plus de trois cents espèces végétales vivantes qu'il rapporte, mais que le froid va détruire. Le roi Louis XV, passionné de botanique, le nomme botaniste royal et le loge, avec ses collections, à l'entresol du Grand Trianon, où il reste jusqu'en 1772. Il y prépare son Histoire naturelle du Sénégal dont le premier volume (le seul) paraît en 1757, suivi d'un remarquable mémoire sur les coquillages (également du Sénégal). Il publie également un mémoire sur le baobab et des travaux sur les « arbres qui produisent de la gomme arabique », en 1756 et 1773, complétés en 1778 (Tourtre, 2005a). Ceci conduit à proposer, pour la nomenclature du baobab, le nom d'*Adansonia*, qu'adoptera bientôt Linné. Le Baobab, jusqu'alors appelé Calebassier du Sénégal, devient donc *Adansonia digitata* L. (Neuzil, 2008).

2-2-2-Présentation du conservatoire

Le conservatoire botanique Michel Adanson (Photo 1) est localisé à Mbour (14°25'14.40"N et 16°59'20.19"O). Il s'étend autour du Centre d'Application au Développement Intégré (CADI) qui a une superficie de 4,97 ha. Il est situé à 82 km au Sud de Dakar, dans un quartier de la ville de Mbour dénommé Grand Mbour, en bordure de mer. Les parcelles du site sont arrosées par un système goutte à goutte alimenté par gravitation depuis un réservoir de 65 000 litres approvisionné en eau à partir de 4 puits/forages et 9 bassins (Diop *et al.*, 2017).



Photo 1: Paysage du conservatoire botanique Michel Adanson (Source : Diop, 2010).

Le conservatoire botanique Michel Adanson appartient à Enda-Madesahel qui est la première entité d'Enda Tiers Monde. Cette entité est donc une initiative de développement à la base qui a été mise en place en Juillet 1981, conjointement par le service de Médecine Préventive et de Santé Publique de la Faculté de Médecine de Dakar et l'ONG Enda Tiers-Monde. Ce compagnonnage actuel est l'aboutissement d'un long processus historique dans lequel les dates repères suivantes méritent d'être mentionnées :

- En 1973, arrivait à Malicounda (département de Mbour), une équipe de techniciens de la santé suite à la grande sécheresse, à la recherche d'un site pour les études des internes en médecine ;
- En 1974, ces techniciens éditent les premières fiches de Plantes Médicinales (PM) ;
- En 1977/1978, cette équipe s'investit dans les soins de santé primaire et de médecine préventive dans la zone, à travers la renutrition avec le maraîchage comme levier ;
- En 1978, est créée l'ONG Enda ;
- En 1979, la réflexion est suscitée au niveau du ministère de la Santé, en rapport avec Enda pour rechercher le financement et débiter la formation ;
- En 1981, est née Enda-Madesahel, première entité de l'ONG Enda ;
- En 1986, le site du CADI est créé à Mbour (pose de la première pierre) sur 4,97 ha, avec seulement 1 ha qui abrite l'ISED (Institut de Santé et Développement), le reste (3,97 ha), constituant le conservatoire botanique d'Enda-Madesahel, les espaces libres et Enda-santé ;
- En 1987, débutent les sessions de formation à l'ISED.

Actuellement, Enda-Madesahel, de par ses activités et son rattachement à Enda T. M. a une dimension internationale et une autonomie financière (Mballo, 2010).

2-2-3-Missions du conservatoire

Ce parc, qui est le plus important conservatoire de plantes médicinales du Sénégal (Mugnier, 2008 ; Diop *et al.*, 2017), a pour mission de contribuer à la préservation de la diversité végétale et à la protection des ressources phytothérapeutiques, en assurant, notamment la connaissance et le suivi des espèces végétales menacées, la mise en œuvre de stratégies de conservation, l'information et l'éducation du public (Mballo, 2010).

Trois méthodes de conservation ont été utilisées :

- Collection de plantes en pots ;
- Collection de plantes en champs et
- Banque de semences.

C'est ainsi que les actions suivantes ont été accomplies : introduction de nouvelles espèces, mise en place d'une banque de semences, collections culturelles, information et éducation du public, rationalisation et promotion de l'usage des plantes médicinales, valorisation économique des plantes aromatiques et soutien aux initiatives communautaires.

Près de dix-neuf (19) espèces nouvelles ont été introduites dans le conservatoire botanique (*Boscia senegalensis*, *Acacia seyal*, *Acacia sieberiana*, *Saba senegalensis*, *Cassia*

prodocarpa, *Ricinus communis*, *Cassia alata*, *Gmelina arborea*, *Ficus alata*, *Ficus sp.*, *Erythrina senegalensis*, *Adenium obesum*, *Carapa procera*, *Cordyla pinnata*, *Psidium guajava*, *Cola cordifolia* et *Pterocarpus erinaceus*) (Mballo, 2010).

La récolte de graines a permis de renforcer le stock de cette banque qui a pour objectif d'assurer une conservation durable de semences capables de régénérer des individus viables représentatifs des populations menacées ou disparues. Le conservatoire dispose actuellement de variétés de graines sélectionnées et conditionnées : *Artemisia annua*, *Prosopis juliflora*, *Cassia alata*, *Cassia italica*, *Sterculia setigera*, *Kigelia africana*, *Carica papaya*, *Grewia bicolor*, *Acacia nilotica*, *Acacia laeta*, *Acacia senegal*, *abrus precatorius* etc. (Mballo, 2010).

Chaque année, des variétés de plantes ont fait l'objet de semis : *Moringa ovalifolia*, *Acacia nilotica*, *Euphorbia hirta*, *Cassia prodocarpa*, *Artemisia annua*, *Kigelia pinnata* etc.), et des boutures plantées, ce qui a permis d'obtenir des plants qui ont servi à répondre à des demandes diverses, de réintroduction d'espèces disparues, de création de jardins scolaires etc.

Le conservatoire botanique a structuré une stratégie éducative, en s'appuyant sur l'écoute des demandes du public, les échanges avec plusieurs partenaires. Des actions de sensibilisation et d'éducation constituent l'ossature de cette stratégie, traduite par le concept d'Atelier Vert de Enda-Madesahel qui est un outil d'éducation à l'environnement et au développement durable. Il se traduit par l'organisation de séances de communication et d'accueil du public afin que la nécessité de préserver la flore sauvage et la végétation ne demeure pas uniquement l'affaire de scientifiques. Ainsi, des centaines d'élèves de Mbour, d'étudiants de l'école d'horticulture de Cambéréne, de l'Université Cheikh A. Diop et de touristes visitent le conservatoire (Mballo, 2010).

Afin de favoriser le recours rationnel à la phytothérapie dans le cadre d'un système de prestations médicales fiables, Enda-Madesahel a conditionné des médicaments à base de matières végétales dans le conservatoire en respectant les principes de traçabilité des matières utilisées, de qualité des produits finis, de collecte des preuves d'efficacité et d'innocuité existantes, de formation des prestataires à l'usage correct de ces médicaments (Mballo, 2010).

Au cours des cinq dernières années, Enda-Madesahel a produit et distribué 308.070 infusettes de 6 variétés de plantes : *Acacia nilotica* (Gonakier), *Cassia italica* (Séné du Sénégal), *Cassia occidentalis* (Casse occidentale), *Euphorbia hirta* (Petite euphorbe), *Fagara xanthoxyloïdes* (Fagara) et *Moringa ovalifolia* (Néverday), permettant ainsi de satisfaire beaucoup de patients parmi les plus démunis (Mballo, 2010).

Dans le cadre de la valorisation des plantes traditionnelles négligées et du commerce équitable, Enda-Madesahel en collaboration avec certaines communautés, a contribué à la production et au conditionnement de plantes aromatiques locales. C'est ainsi qu'au cours des cinq dernières années, dix-neuf mille huit cent trente-quatre (19834) étuis de tisanes à base de kinkeliba, bissap, citronnelle, et de composites de plantes ont été produits et distribués à travers le réseau des superettes et répartiteurs en pharmacie (Mballo, 2010).

Afin de permettre à certaines populations défavorisées de générer des revenus tout en investissant dans leur propre santé, Enda-Madesahel a noué un partenariat avec des

groupements de Malicounda, Takhoum, Popenguine et Talègne. Ces groupements ont bénéficié d'une formation qui leur a permis d'acquérir les compétences nécessaires à l'identification et aux bonnes pratiques agricoles relatives aux plantes médicinales ; ils ont également bénéficié de semences et d'un encadrement. Ils ont pu obtenir des récoltes de qualité qui leur ont été achetées par Enda-Madesahel à un prix équitable (Mballo, 2010).

Un conservatoire botanique, pour bien jouer son rôle, doit disposer des outils de conservation de la diversité biologique comme un herbier et une graineterie, mais aussi des outils d'identification rapide et efficace de l'ensemble des espèces du site. L'acquisition de ces outils et la connaissance des plantes médicinales qui subissent le plus de pressions de la part de la population riveraine du conservatoire participent à une meilleure gestion des plantes et permettent aussi la mise en place d'un plan d'aménagement.

CHAPITRE III
FLORE DU CONSERVATOIRE BOTANIQUE
MICHEL ADANSON

CHAPITRE III :**Flore du conservatoire botanique Michel Adanson****Résumé**

La connaissance de la flore est indispensable pour une bonne gestion des plantes dans un conservatoire botanique. Les études réalisées jusqu'ici dans le site ont porté essentiellement sur la caractérisation de la flore. Cependant, elles ne sont pas exhaustives et n'ont concerné que quelques parcelles.

Ce travail se propose de revenir sur les études antérieures pour les compléter. Il a pour objectifs de déterminer la structure de la flore du conservatoire botanique Michel Adanson, d'étudier sa représentativité par rapport aux flores naturelles de la zone et de déterminer les espèces menacées et les espèces surexploitées du Sénégal présentes dans le site.

Pour l'étude de la flore, un inventaire floristique par la technique du « tour de champs » a été réalisé et l'indice de similitude de Sorensen a été utilisé pour l'étude comparative entre flores. La confection de la collection d'herbier a nécessité le montage d'échantillons de plantes séchées sur des planches de papier « Canson » et le logiciel ArcView 3.2 a été utilisé pour tracer la carte du site.

Ce travail a permis de recenser 184 espèces réparties dans 146 genres et 54 familles. Les Dicotylédones représentent 85,87% des espèces de la flore contre 14,13% de Monocotylédones. La plupart des espèces sont des phanérophyles plus aptes à la conservation et des thérophytes qui apparaissent pendant l'hivernage. Cette flore est aussi marquée par la prédominance des espèces africaines et des espèces pantropicales. Plus de la moitié des espèces recensées sont rares ou accidentelles du fait du caractère du site qui est un conservatoire. La faible similitude notée entre la flore du conservatoire botanique Michel Adanson de Mbour et les flores naturelles des aires protégées de la zone montre une faible représentativité de la flore du conservatoire par rapport à la flore de la zone. Ce même constat est également noté entre la flore locale et les espèces endémiques et surexploitées du Sénégal. Une collection d'herbier de 147 planches composées de 105 espèces réparties dans 88 genres et 24 familles et une carte du conservatoire ont été réalisées.

Ce travail a permis de mieux connaître la richesse spécifique du site et de proposer une liste d'espèce à introduire dans le conservatoire pour une plus grande représentativité de la flore locale et pour une gestion durable des taxons menacés. Ces résultats sont importants pour la mise en place d'un plan d'aménagement et de gestion du conservatoire.

Mots clés : Flore, conservatoire botanique, Mbour.

Abstract

The knowledge of the flora is essential for a good management of plants in a botanical conservatory. The studies carried out so far in the site focused on the characterization of the flora. However, they are not exhaustive and concerned only a few parcels.

This work tries to revisit the previous studies to complete them. Its objectives are to determine the structure of the flora of the Michel Adanson botanical conservatory, to study its representativeness in relation to the natural flora of the area, to determine the endangered species and the overexploited species of Senegal present in the site.

For the study of flora, a floristic inventory by the technique of "tour de champs" was carried out and the similarity index of Sorensen was used for the comparative study between flora. The making of the herbarium collection required the assembly of dried plant samples on "Canson" paper boards and the ArcView 3.2 software was used to draw the site map.

This work identified 184 species in 146 genera and 54 families. Dicotyledonous plants represent 85.87% of the species of the flora against 14.13% of Monocotyledons. Most species are more suitable phanerophytes and therophytes that appear during the rainy season. This flora is also marked by the predominance of African species and pantropical species. More than half of the species listed are rare or accidental because of the nature of the site which is a conservatory. The low similarity noted between the flora of the Michel Adanson botanical conservatory of Mbour and the natural flora of the protected zones of the area shows a low representativeness of the flora of the conservatory in relation to the flora of the area. This same observation is also noted between the local flora and the endemic and overexploited species of Senegal. A herbarium collection of 147 boards composed of 105 species in 88 genera and 24 families and a conservatory map were produced.

This work makes it possible to better know the specific richness of the site and to propose a list of species to be introduced in the conservatory for a greater representativeness of the local flora and for a sustainable management of threatened taxa. These results are important for the establishment of a development and management plan for the conservatory.

Key words: Flora, botanical conservatory, Mbour

Introduction

Le Sénégal, à l'instar des autres pays sahéliens, a connu une série de sécheresses persistantes qui a eu comme conséquence la destruction du couvert végétal avec ses effets néfastes sur la faune et sur la protection des sols, la détérioration des systèmes traditionnels de production et enfin l'appauvrissement des populations rurales (Diallo *et al.*, 2009). Cette dégradation du couvert végétal se manifeste par une modification de la flore et de la structure de la végétation, une faible régénération naturelle de certaines espèces, une érosion et un appauvrissement du sol (Diatta *et al.*, 2009). Le département de Mbour n'est pas épargné par ces différents phénomènes.

La mise en réserve est considérée comme une des actions les plus efficaces pour la reconstitution des écosystèmes (Diallo *et al.*, 2009). Parmi les modes de mise en réserve, le conservatoire peut permettre de contribuer à la protection du patrimoine végétal sauvage et éventuellement domestiqué et cultivé (Allain et Ribiere, 2007). En effet, cette forme de conservation a pour vocation la sauvegarde d'espèces en péril ainsi que la sensibilisation du public sur la valeur et la signification de la diversité biologique (MEPN, 1997). La reconstitution des écosystèmes dégradés passe par la conservation d'espèces natives de la zone qui sont menacées ou qui ont disparu et éventuellement l'introduction des espèces exotiques à haute valeur usuelle.

Au Sénégal, cette problématique a amené l'ONG Enda à mettre en place le conservatoire botanique Michel Adanson afin de mieux gérer les espèces rares ou menacées. Pour mieux répondre à son statut de conservatoire, la connaissance de la structure de sa flore est nécessaire afin de mettre en place des plans d'aménagement et de gestion efficaces. Or, les études antérieures réalisées sur le site portant sur la caractérisation de la flore (Diop, 2010) et sur l'inventaire taxonomique des plantes des secteurs 13 et 14 (Mballo, 2010) sont incomplètes et ne fournissent qu'une information partielle de la structure floristique du site. Dans le cadre de ce travail, il nous a paru indispensable de revenir sur ces études pour les compléter et d'étudier la représentativité de la flore du CBMA par rapport à la flore locale.

Il nous a paru également important de mettre en place des outils précieux de connaissance, de conservation et d'aide à la décision pour une gestion durable des espèces.

Le présent travail a pour objet de contribuer à une meilleure connaissance des ressources végétales du conservatoire en vue de leur gestion durable. Cette étude vise en particulier à :

- établir la structure de la flore du conservatoire (composition spécifique, les spectres taxonomique et biologique, la distribution géographique, l'abondance/dominance et le recouvrement des espèces) ;
- étudier la représentativité de la flore du conservatoire par rapport aux flores naturelles de la zone de Mbour ;
- déterminer les espèces endémiques et surexploitées du Sénégal présentes dans le conservatoire et dans les aires protégées de la zone ;
- proposer des outils de conservation et d'aménagement par la mise en place d'un herbier et par la réalisation de la carte du conservatoire.

3-1-Matériels et méthodes

3-1-1-Etude de la flore

L'étude de la flore a consisté en l'inventaire exhaustif des espèces végétales du conservatoire. Nous avons choisi la technique du « tour de champs » qui nous a paru la plus exhaustive. Cette méthode de prospection itinérante consiste à inventorier toutes les espèces en parcourant une surface d'observation, définie en fonction de l'hétérogénéité des milieux, dans différentes directions (Noba, 2002 ; Sarr *et al.*, 2007).

L'étude de la flore a été réalisée en utilisant des fiches de relevés floristiques (Annexe 1) constituées d'un ensemble d'observations écologiques et phytosociologiques qui concerne un lieu donné (Gounot, 1969). Lorsque la formation de l'aire délimitée comprend plusieurs strates végétales, nous notons pour chacune de celles-ci, la hauteur de son recouvrement global exprimé en pour cent de la surface de relevée. L'analyse se fait de façon ordonnée, strate par strate, en commençant par celle qui est la plus éloignée du sol (Vanden Breghe, 1982). Certaines plantes observées ne peuvent éventuellement pas être déterminées immédiatement. Ces espèces reçoivent un code provisoire et un exemplaire de chacune d'entre elles est mis sous presse spécimen pour faire un herbier qui sera examiné ultérieurement à l'herbier Dakar (Bassene, 2008). Le nom de chacune des espèces est noté dans la liste ; chaque espèce est affectée d'un coefficient qui indique son abondance relative et son degré de recouvrement et d'un indice de sociabilité. L'échelle de Braun Blanquet habituellement utilisée pour chiffrer ce coefficient de quantité (abondance dominance) est le suivant :

- **5** : Nombre d'individus quelconque, recouvrant plus des $\frac{3}{4}$ de la surface prospectée ;
- **4** : Nombre d'individus quelconque, recouvrant de la $\frac{1}{2}$ aux $\frac{3}{4}$ de la surface prospectée ;
- **3** : Nombre d'individus quelconque, recouvrant du $\frac{1}{4}$ à la $\frac{1}{2}$ de la surface prospectée ;
- **2** : Individus nombreux ou recouvrant au moins 5% de la surface ;
- **1** : Individus peu nombreux avec un recouvrement faible, inférieur à 5% de la surface ;
- **+** : Un seul individu ou individus très peu nombreux avec un recouvrement insignifiant ;
- **R** : Individus rares ou isolés.

A partir des relevés, la fréquence ou distribution des espèces dans le peuplement et l'indice d'abondance moyen seront calculés. L'indice d'abondance dominance moyen (ADM) est calculé par rapport au nombre de relevés dans lesquels l'espèce est présente ; pour le calcul de cet indice, les codes semi quantitatifs d'abondance/dominance (AD code) sont rendus quantitatifs (AD num) (Gillet, 2000) et en faisant la moyenne des abondances dominances suivant cette formule :

$$ADM = \Sigma AD$$

ADM: Abondance dominance moyenne
AD : Abondance dominance

L'échelle de Braun-Blanquet n'est pas linéaire, chaque code est converti en un recouvrement moyen, à l'aide d'une table de correspondance (Gillet, 2000).

Tableau 2 : Table de correspondance des codes d'abondance dominance et de recouvrement.

AD code	AD num	Rec. Moy	Rec. Min	Rec. Max
R	0,1	0,03	0	0,1
†	0,5	0,3	0,1	1
1	1	3	1	5
2	2	14	5	25
3	3	32	25	50
4	4	57	50	75
5	5	90	75	100

L'analyse quantitative de la structure de la végétation a été réalisée à l'aide de la méthode de Caratini (1985) selon le tableau suivant :

Tableau 3 : Table de correspondance des indices de fréquences et leurs qualifications.

Fréquences	Indices	Qualifications
0,8 à 1	V	Constante
0,6 à 0,8	IV	Abondante
0,4 à 0,6	III	Fréquente
0,2 à 0,4	II	Accessoire
0 à 0,2	I	Rare ou Accidentelle

3-1-2-Degré d'affinité floristique entre la flore du CBMA et d'autres flores locales

Dans le but de caractériser la représentativité de la flore ligneuse et herbacée du conservatoire botanique Michel Adanson de Mbour par apport aux flores naturelles de la zone, nous avons procédé à des comparaisons de listes floristiques et à des calculs d'indice de similitude.

Ainsi, la flore du conservatoire botanique Michel Adanson a été comparée à la flore ancienne de la zone de Mbour (Trochain, 1940), la flore ligneuse de la forêt classée de Bandia (Diop, 1981), la flore ligneuse de la réserve naturelle de Ngazobil (Diatta *et al.*, 2009), la flore ligneuse de la forêt classée et zone de terroir de Poponguine (Gampika, 2013) et la flore herbacée de la réserve naturelle de Poponguine (Thiam, 2013).

Le degré d'affinité floristique entre les écosystèmes a été estimé à l'aide du coefficient de similitude floristique de Sørensen :

$$C_s = \frac{2a}{b+c} \times 100$$

Avec C_s = Coefficient de Sørensen ;
a = nombre total d'espèces communes à deux écosystèmes ;
b = nombre total d'espèces de l'écosystème 1 et
c = nombre total d'espèces de l'écosystème 2.

3-1-3-Réalisation de l'herbier

Les échantillons sont placés dans du papier journal et sont rangés dans une presse pendant une période suffisante pour les faire dessécher. Les feuilles de la plante seront disposées de façon à montrer des faces supérieures et inférieures. Les spécimens de plantes choisis pour la mise en herbier auront, si possible, des fleurs et/ou des fruits ; s'il s'agit de plantes petites, l'appareil souterrain (racine, rhizome, bulbe) sera déterré et mis en herbier également afin de faciliter la détermination. Lorsque la plante est bien séchée, elle est disposée sur un papier non-acide Canson gris de format 42 x 26 cm et fixée à l'aide d'une colle blanche.

L'ensemble est placé dans une farde chemise de papier Canson gris (43 x 27 cm) qui assure la protection de l'échantillon et conserve éventuellement les parties de la plante qui se détacheraient. C'est ce qui se pratique dans la plupart des herbiers.

Chaque spécimen d'herbier sera accompagné d'une fiche collée dans le coin inférieur droit du papier Canson. Cette fiche mentionnera :

- le nom du récolteur ;
- la date de récolte ;
- le numéro d'ordre de récolte ;
- la localisation géographique (pays, commune, coordonnées G.P.S. etc.) ;
- la famille à laquelle l'espèce appartient ;
- les noms latins du genre et de l'espèce (suivis éventuellement du nom de l'auteur qui en a fait la première diagnose) ;
- le nom vernaculaire.

La numérotation des herbiers est effectuée suivant l'ordre chronologique de la récolte. Une liste des plantes récoltées est constituée (= catalogue de récolte) suivant des numéros croissants. Afin de faciliter l'étude des plantes en herbier, les spécimens seront regroupés selon leur appartenance à la même famille.

3-1-4-Réalisation de la carte du C.A.D.I.

La mise en place d'un système d'information géographique (S.I.G.) est actuellement nécessairement pour faciliter la production de documents de synthèse en apportant les formes de représentations supplémentaires que sont la carte ou le plan.

La carte du C.A.D.I. a été conçue grâce à l'utilisation du G.P.S pour relever les coordonnées géographiques. Ces coordonnées sont reproduites dans un tableau Excel et enregistrées sous format dbf avant d'être transférées dans le logiciel ArcView 3.2 pour tracer la carte.

3-1-5-Traitement de données

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

- des flores :

- Flore du Sénégal de Berhaut J. (1967) ;

- Flore illustrée du Sénégal de Berhaut J. (1971-1991) ;
- Flora of west tropical Africa de Hutchinson J. & Dazeil J. M. (1954);
- Flora of west tropical Africa de Hutchinson J. & Dazeil J. M. (1963);
- Flora of west tropical Africa de Hutchinson J. & Dazeil J. M. (1968);
- Nouvelle flore du Sénégal et des régions voisines de Mugnier (2008) ;

- d'échantillons de l'herbier du département de biologie végétale de la Faculté des Sciences et Techniques de l'Université Cheikh Anta DIOP de Dakar.

Les nomenclatures employées sont celles de la base de données des plantes d'Afrique qui compte plus de 198527 noms de plantes avec leur statut nomenclatural. Elle est le fruit d'une collaboration entre les conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève, le South African National Biodiversity Institute, Tela botanica et le Missouri Botanical Garden (<http://www.ville-ge.ch/musinfo/bd/cjb/africa/>). Ces données ont pour origine :

- J.-P. Lebrun & A. L. Stork (1991-2015).
- Enumération des plantes à fleurs d'Afrique tropicale et Tropical African Flowering Plants : Ecology and Distribution, vol. 1-7.
- Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève.

La mise à jour est régulièrement réalisée sur la base de la littérature existante et des nouvelles publications (<http://www.ville-ge.ch/musinfo/bd/cjb/africa/>).

La nouvelle classification APG III a été utilisée au niveau des familles.

Pour les types biologiques nous avons utilisé la classification de Raunkiaer (1934) adaptée à la zone tropicale ou à la saison sèche. Cette classification distingue six (6) formes biologiques qui sont les phanérophytes (P), les chaméphytes (C), les hémicryptophytes (Ch), les géophytes (G), les thérophytes (T) et les plantes parasites (Par.).

Les types phytogéographiques utilisés sont basés sur les grandes subdivisions chorologiques établies pour l'Afrique (White, 1986). Les informations proviennent essentiellement des flores :

- Flora of west tropical Africa de HUTCHINSON J. & DAZEIL J.M, 1954
 - Flora of west tropical Africa de HUTCHINSON J. & DAZEIL J.M, 1963
 - Flora of west tropical Africa de HUTCHINSON J. & DAZEIL J.M, 1968
- ainsi que des travaux de Noba (2002), Diop (2010) et Bassène *et al.* (2012).

3-2-Résultats

3-2-1-Analyse qualitative de la flore

Dans le conservatoire botanique des travaux de recensement et d'étiquetage des espèces principalement les ligneux ont été réalisés en vue d'une meilleure connaissance de la flore. Au total, 40 relevés floristiques ont été effectués, dont 20 pour la strate ligneuse et 20 pour la strate herbacée.

3-2-1-1-Structure globale de la flore

Le Tableau 4 présente les différentes espèces et familles rencontrées dans le conservatoire botanique Michel Adanson de Mbour avec des indications sur le type biologique, l'appartenance biogéographique et les espèces qui ont fait l'objet d'un herbier. Cette liste nous a permis d'établir la structure globale de la flore et de constituer un herbier des espèces du conservatoire botanique Michel Adanson.

Tableau 4 : Liste des espèces recensées avec des indications sur leur type biologique (T.B), leur répartition géographique (R.G) et celles qui ont fait l'objet d'un herbier.

Familles	Espèces	T.B.	R.G.	Herbier	
ACANTHACEAE (D)	<i>Blepharis linariifolia</i> Pers.	Th	Af	+	
	<i>Dicliptera paniculata</i> (Forssk.) I. Darbysh.	Th	As		
	<i>Justicia ladanoides</i> Lam.	Th	Af	+	
	<i>Monechma ciliatum</i> (Jacq.) Milne-Redh.	Th	Af	+	
AMARANTHACEAE (D)	<i>Achyranthes aspera</i> var <i>sicula</i> L.	Th	Cosm	+	
	<i>Amaranthus hybridus</i> L.	Th	Cosm	+	
	<i>Pupalia lappacea</i> (L.) Juss.	Th	Mas	+	
ANACARDIACEAE (D)	<i>Lannea velutina</i> A. Rich.	mp	Af		
	<i>Mangifera indica</i> L.	mP	Pt		
	<i>Sclerocarya birrea</i> (A. Rich.) Hochst.	mP	Af		
	<i>Spondias mombin</i> L.	mP	As	+	
ANNONACEAE (D)	<i>Annona muricata</i> L.	mp	Pt	+	
	<i>Annona squamosa</i> L.	mp	Pt		
APOCYNACEAE (D)	Apocynoideae	<i>Adenium obesum</i> (Fosk.) Roem. et Schult.	Ch	Pt	
		<i>Catharanthus roseus</i> (L.) G. Don	Ch	Pt	+
	Asclepiadoideae	<i>Plumeria pudica</i> Jacq.	mp	Am	
		<i>Calotropis procera</i> (Ait.) Ait. f.	mp	As	
ARACEAE (M)		<i>Ceropegia praetermissa</i> Rayn.	Th	Af	+
		<i>Leptadenia hastata</i> (Pers.) Decne.	Th	Af	+
		<i>Pergularia daemia</i> (Forsk.) Chiov.	Th	As	+
ARECACEAE (M)		<i>Dieffenbachia picta</i> Schott.	Ch	Am	
ASPARAGACEAE (M)		<i>Cocos nucifera</i> L.	mP	As	
		<i>Phoenix dactylifera</i> L.	mP	As	
		<i>Phoenix reclinata</i> Jacq.	mp	Af	
ASTERACEAE (D)	Agavoideae	<i>Agave sisalana</i> Perrine	np	Pt	
	Nolinoideae	<i>Sansevieria senegambica</i> Baker	G	Af	
	Scilloideae	<i>Scilla sudanica</i> A. Chev	G	Af	+
ASTERACEAE (D)		<i>Artemisia annua</i> L.	Th	Pt	+
		<i>Blainvillea gayana</i> Cassini Dict.	Th	Af	

	<i>Centaurea perrottetii</i> DC.	Th	Af	+
	<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC	Th	Pt	
	<i>Gymnanthemum coloratum</i> (Willd.) Rob. & Kahn	mp	Af	
	<i>Launaea intybacea</i> (Jacq) Beauv	Th	Pt	+
BIGNONIACEAE (D)	<i>Crescentia cujete</i> L.	mp	Am	
	<i>Kigelia africana</i> (Lam.) Benth	mP	Af	
	<i>Tecoma capensis</i> (Thunb.) Lindl.	np	Pt	
BORAGINACEAE (D)	<i>Heliotropium bacciferum</i> Forsk.	Th	Af	+
BURSERARACEAE (D)	<i>Commiphora africana</i> (A. Rich.) Engl.	mp	Af	
CACTACEAE (D)	<i>Opuntia tuna</i> (L.) Miller	np	Am	
CAPPARIDACEAE (D)	<i>Boscia senegalensis</i> (Pers.) Lam.	np	Af	
	<i>Cadaba farinosa</i> Forsk	mp	As	
	<i>Capparis tomentosa</i> Lam.	mp	Af	
	<i>Crataeva adansonii</i> DC.	mp	Af	+
CASUARINACEAE (D)	<i>Casuarina equisetifolia</i> Forst.	mP	Pt	+
CELASTRACEAE (D)	<i>Gymnosporia senegalensis</i> (Lam.) Loes.	mp	Af	+
	<i>Loeseneriella africana</i> (Willd.) R. Wilczek	np	As	
COLCHICACEAE (M)	<i>Gloriosa superba</i> L. var <i>superba</i>	G	Af	+
	<i>Combretum aculeatum</i> Vent.	Ch	Af	+
COMBRETACEAE (D)	<i>Terminalia catappa</i> L.	mP	Pt	
	<i>Terminalia mantaly</i> H. Perrier.	mp	Pt	
COMMELINACEAE (M)	<i>Commelina benghalensis</i> L.	Th	Af	+
	<i>Commelina forsskoalii</i> Vahl.	Th	Mas	+
CONVOLVULACEAE (D)	<i>Ipomoea coptica</i> (L.) Roth ex Roem. et Schult.	Th	Asu	+
	<i>Ipomoea imperati</i> (Vahl.) Griseb.	np	Af	+
	<i>Ipomoea pes-tigridis</i> L.	Th	As	
	<i>Jacquemontia tamnifolia</i> (L.) Griseb.	Th	Am	+
	<i>Merremia aegyptia</i> (L.) Urb.	Th	Af	
	<i>Merremia pinnata</i> (Hochst.) Hallier	Th	Af	+
	<i>Merremia tridentata</i> (L.) Hallier	Th	Af	+
CUCURBITACEAE (D)	<i>Coccinia grandis</i> (L.) J.O. Voigt.	Th	Af	+
	<i>Ctenolepis cerasiformis</i> (Stocks) Naud.	Th	As	+
	<i>Kedrostis foetidissima</i> (Jacq.) Cogn.	np	Af	+
	<i>Momordica balsamina</i> L.	Th	As	+
CYPERACEAE (M)	<i>Cyperus crassipes</i> Vahl	G	M	+
	<i>Cyperus esculentus</i> L.	G	Cosm	+
EUPHORBIACEAE (D)	<i>Acalypha ciliata</i> Forsk.	Th	As	+
	<i>Astraea lobata</i> (L.) Klotzsch	Th	As	+
	<i>Codiaeum variegatum</i> .var. <i>aucubaefolium</i> And.	np	As	
	<i>Euphorbia balsamifera</i> Ait.	np	Ase	
	<i>Euphorbia hirta</i> L	Th	Pt	+
	<i>Euphorbia milii</i> Des Moul.	np	Pt	
	<i>Euphorbia tirucalli</i> L.	mp	Mas	+
	<i>Hura crepitans</i> L.	mP	Am	
	<i>Jatropha curcas</i> L.	mp	Cosm	
	<i>Jatropha multifida</i> L.	mp	Am	+
FABACEAE (D)	<i>Bauhinia rufescens</i> Lam.	mP	Af	+
	<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw	mp	As	
	<i>Cassia podocarpa</i> Guill. et Perr.	np	Af	+
	<i>Griffonia simplicifolia</i> (Vahl ex DC.) Baill.	mP	Af	+
	<i>Peltophorum pterocarpum</i> (DC) K. Heyne	mP	Pt	
	<i>Piliostigma reticulatum</i> (DC.) Hochst.	mP	Af	

Caesalpinoideae

		<i>Senna alata</i> (L.) Roxb.	np	Af	+
		<i>Senna italica</i> Mill.	Ch	As	
		<i>Senna occidentalis</i> (L.) Link	np	Pt	
		<i>Senna siamea</i> (Lam.) H. S. Irwin et Barneby	mp	Pt	+
		<i>Senna tora</i> (L.) Roxb.	np	Pt	
		<i>Tamarindus indica</i> L.	mP	Pt	
	Faboideae	<i>Abrus precatorius</i> L.	Ch	Pt	+
		<i>Alysicarpus ovalifolius</i> (S. & Th.) Léon	Th	Pt	+
		<i>Canavalia rosea</i> (Sw.) DC.	Ch	Pt	
		<i>Cordyla pinnata</i> (Lepr.) M.-Redh.	mP	Af	
		<i>Cyamopsis senegalensis</i> Guill. et Perr.	Th	Af	+
		<i>Indigofera astragalina</i> DC.	Th	Af	+
		<i>Sesbania pachycarpa</i> DC.	Th	Asu	
		<i>Tephrosia purpurea</i> (L.) Pers.	Th	Am	+
		<i>Vigna kirkii</i> (Baker) J. B. Gillet.	np	Af	
	Mimosoideae	<i>Acacia ataxacantha</i> DC.	mp	Af	+
		<i>Acacia gourmaensis</i> A. Chev.	mp	Af	
		<i>Acacia laeta</i> R. Br. Eex Benth.	mp	As	+
		<i>Acacia mellifera</i> (Vahl) Benth.	mp	As	
		<i>Acacia nilotica</i> (L.) Willd. ex Delile	mP	Af	+
		<i>Acacia senegal</i> (L.) Willd	mp	As	+
		<i>Acacia seyal</i> Del.	mP	As	+
		<i>Acacia tortilis</i> var. <i>raddiana</i>	mP	As	
		<i>Faidherbia albida</i> (Del.) A. Chev.	mP	Af	
		<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) De Wit	mp	Cosm	+
	<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	mP	Am	+	
	<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	mP	Cosm	+	
FICOIDEAE (D)		<i>Trianthema portulacastrum</i> L.	Th	Pt	
LAMIACIEAE (D)		<i>Clerodendrum inerme</i> (L.) Gaertn.	mp	Asu	+
		<i>Gmelina arborea</i> Roxb.	mP	As	
		<i>Hyptis suaveolens</i> Poit.	Th	Am As	+
LORANTHACEAE (D)		<i>Tapinanthus bangwensis</i> (Engl. et Krause)	Par	Af	
LYTHRACEAE (D)		<i>Lawsonia inermis</i> L.	mp	Asu	+
		<i>Punica granatum</i> L.	mp	As	+
	Bombacoideae	<i>Adansonia digitata</i> L.	mP	Af	
	Grewioideae	<i>Corchorus olitorius</i> L.	Th	Pt	+
		<i>Corchorus tridens</i> L.	Th	Asu	+
		<i>Grewia bicolor</i> Juss.	mp	As	+
		<i>Triumfetta pentandra</i> A. Rich.	Th	Af	+
MALVACEAE (D)	Malvoideae	<i>Gossypium barbadense</i> L.	np	Pt	
		<i>Hibiscus calycosus</i> A. Richard	Th	As	
		<i>Hibiscus cannabinus</i> L.	Th	Af	+
		<i>Hibiscus physaloides</i> Guill. et Perr.	Th	Mas	+
		<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	mp	Pt	+
		<i>Sida alba</i> L.	Th	Pt	+
	Sterculioideae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	mP	Am	
		<i>Sterculia setigera</i> Del.	mP	Af	
MELIACEAE (D)		<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	mP	Pt	+
		<i>Khaya senegalensis</i> (Des.) A. Jus.	MP	Asu	+
MENISPERMACEAE (D)		<i>Tinospora bakis</i> (A. Rich) Miers.	mp	Af	
MORACEAE (D)		<i>Ficus microcarpa</i> L.f.	mp	Pt	
MORINGACEAE (D)		<i>Moringa ovalifolia</i> Dinter et A. Berger	mp	Pt	

		<i>Eucalyptus alba</i> Reinv.	mp	Pt	+
MYRTACEAE (D)		<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh	MP	Asu	+
		<i>Melaleuca leucadendron</i> L.	mP	Asu	
		<i>Syzygium guineense</i> (Willd.) DC.	mP	Af	+
		<i>Boerhavia erecta</i> L.	H	Pt	+
NYCTAGINACEAE (D)		<i>Boerhavia graminicola</i> Berhaut	H	Af	+
		<i>Boerhavia repens</i> L.	H	Pt	+
		<i>Bougainvillea spectabilis</i> Willd	mp	Am	
PASSIFLORACEAE (D)		<i>Passiflora foetida</i> L.	Th	Am	+
		<i>Turnera angustifolia</i> Mill.	Ch	As	+
PEDALIACEAE (D)		<i>Ceratotheca sesamoides</i> Endl.	Th	Af	
		<i>Flueggea virosa</i> (Roxb. ex Wil.) V. subsp. <i>virosa</i>	np	pt	+
PHYLLANTHACEAE (D)		<i>Phyllanthus acidus</i> (L.) Skeel.	mp	As	+
		<i>Phyllanthus fraternus</i> G. L. Webster	Th	Pt	
		<i>Brachiaria lata</i> (Schumach.) Hubb.	Th	Pt	+
		<i>Cenchrus biflorus</i> Roxb	Th	As	+
		<i>Cenchrus pedicellatus</i> (Trin.) Morrone	Th	As	+
		<i>Cenchrus violaceus</i> (Lam.) Morrone	Th	Af	+
		<i>Chrysopogon nigritanus</i> (Benth.) Veldkamp	Ch	Af	+
		<i>Cymbopogon caesius</i> subsp. <i>giganteus</i> (Ch.) Sales	Ch	Af	+
POACEAE (M)		<i>Cymbopogon citratus</i> Stapf.	G	Pt	
		<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers	H	Cosm	
		<i>Dactyloctenium aegyptium</i> Beauv.	Th	Pt	+
		<i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koeler.	Th	Pt	+
		<i>Enteropogon priouri</i> (Kunth) Clayton.	Th	As	+
		<i>Eragrostis cilianensis</i> (All.) Vign. ex Janchen.	Th	Pt	
		<i>Eragrostis ciliaris</i> (Linnaeus) R. Brown	Th	Pt	+
POLYGONACEAE (D)		<i>Coccoloba uvifera</i> L.	mp	Am	
PORTULACACEAE (D)		<i>Portulaca oleracea</i> Linn.	Th	Cosm	+
		<i>Ziziphus mauritiana</i> Lam.	mp	As	+
RHAMNACEAE (D)		<i>Ziziphus mucronata</i> Willd. Subsp. <i>mucronata</i>	mP	As	
		<i>Ziziphus joazeiro</i> C. Mart.	mp	Am	
		<i>Sarcocephalus latifolius</i> (J.E. Smith) Bruce	mp	Af	
RUBIACEAE (D)		<i>Spermacoce stachydea</i> DC.	Th	Af	+
RUTACEAE (D)		<i>Zanthoxylum zanthoxyloides</i> (Lam.) Zep. & Tim	mp	Af	+
SALVADORACEAE (D)		<i>Salvadora persica</i> L	mp	As	+
		<i>Dodonaea viscosa</i> (L.) Jacq.	mp	Pt	+
SAPINDACEAE (D)		<i>Lepisanthes senegalensis</i> (Juss. ex Poiret)	mp	Af	+
		<i>Sapindus saponaria</i> L.	mp	Am	+
SAPOTACEAE (D)		<i>Manilkara zapota</i> (L.) P. Royen.	mP	Am	
		<i>Datura stramonium</i> L.	Th	Cosm	+
SOLANACEAE (D)		<i>Physalis lagascae</i> Roem. et Schult.	Th	Pt	
TAMARICACEAE (D)		<i>Tamarix senegalensis</i> DC	mp	Af	
ULMACEAE (D)		<i>Celtis toka</i> (Forssk.) Hepper et J. R. I. Wood	mP	As	+
		<i>Lantana camara</i> L.	np	Pt	+
VERBENACEAE (D)		<i>Lippia chevalieri</i> Moldenke	np	Af	+
		<i>Stachytarpheta indica</i> (L.) Vahl.	Th	As	
VITACEAE (D)		<i>Cissus quadrangularis</i> L.	np	As	
XANTHORRHOEACEAE (M)		<i>Aloe vera</i> L.	G	Af	
ZYGOPHYLLACEAE (D)	Seetzenioideae	<i>Balanites aegyptiaca</i> (L.) Del.	mP	As	
	Larreoideae	<i>Guaicum officinale</i> L.	mp	Am	+

Le Tableau 5 donne des indications sur la structure de la flore du conservatoire.

Tableau 5 : Structure de la flore du conservatoire botanique Michel Adanson.

	Familles		Genres		Espèces	
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
Classe des Dicotylédones	46	85,19	127	86,99	158	85,87
Classe des Monocotylédones	8	14,81	19	13,01	26	14,13
Total	54	100	146	100	184	100

La flore du conservatoire botanique Michel Adanson de Mbour est composée de 184 espèces réparties dans 146 genres et 54 familles. Elle est composée uniquement de Spermaphytes. Les familles appartenant à la classe des dicotylédones représentent plus 85%, les 15% restant sont des monocotylédones. Ces proportions restent quasiment les mêmes en ce qui concerne la diversité des genres et des espèces où les dicotylédones représentent 85,87% contre 14,13% de monocotylédones.

3-2-1-2-Spectre taxonomique

Le Tableau suivant donne des indications sur l'importance relative des différentes familles répertoriées dans la zone d'étude (Tableau 6).

Dans la flore du conservatoire botanique Michel Adanson de Mbour, sept familles regroupent environ la moitié (48,36%) des espèces recensées. Ce sont les *Fabaceae* (17,93%), *Malvaceae* (7,07%), *Poaceae* (7,07%), *Euphorbiaceae* (5,43%), *Apocynaceae* (3,80%), *Convolvulaceae* (3,80%) et *Asteraceae* (3,26%). Les familles représentées par 2 à 4 espèces sont au nombre de vingt-six (26) et elles rassemblent 40,22% des espèces de cette flore. Les familles monospécifiques quant à elles sont au nombre de 27 et elles regroupent 11,43% des espèces de cette flore.

Tableau 6 : Répartition par familles des espèces recensées dans le conservatoire botanique Michel Adanson.

Familles	Flore du conservatoire	
	Nombre d'espèces	% de familles
FABACEAE (D)	33	17,93
MALVACEAE (D)	13	7,07
POACEAE (M)	13	7,07
EUPHORBIACEAE (D)	10	5,43
APOCYNACEAE (D)	7	3,80
CONVOLVULACEAE (D)	7	3,80
ASTERACEAE (D)	6	3,26
ACANTHACEAE (D)	4	2,17
ANACARDIACEAE (D)	4	2,17
CAPPARIDACEAE (D)	4	2,17
CUCURBITACEAE (D)	4	2,17
MYRTACEAE (D)	4	2,17
NYCTAGINACEAE (D)	4	2,17
AMARANTHACEAE (D)	3	1,63

ASPARAGACEAE (M)	3	1,63
ARECACEAE (M)	3	1,63
BIGNONIACEAE (D)	3	1,63
COMBRETACEAE (D)	3	1,63
LAMIACEAE (D)	3	1,63
PHYLLANTHACEAE (D)	3	1,63
RHAMNACEAE (D)	3	1,63
SAPINDACEAE (D)	3	1,63
VERBENACEAE (D)	3	1,63
ANNONACEAE (D)	2	1,09
CELASTRACEAE (D)	2	1,09
COMMELINACEAE (M)	2	1,09
CYPERACEAE (M)	2	1,09
LYTHRACEAE (D)	2	1,09
MELIACEAE (D)	2	1,09
PASSIFLORACEAE (D)	2	1,09
RUBIACEAE (D)	2	1,09
SOLANACEAE (D)	2	1,09
ZYGOPHYLLACEAE (D)	2	1,09
ARACEAE (M)	1	0,54
BORAGINACEAE (D)	1	0,54
BURSERACEAE (D)	1	0,54
CACTACEAE (D)	1	0,54
CASUARINACEAE (D)	1	0,54
COLCHICACEAE (M)	1	0,54
FICOIDEAE (D)	1	0,54
LORANTHACEAE (D)	1	0,54
MENISPERMACEAE (D)	1	0,54
MORACEAE (D)	1	0,54
MORINGACEAE (D)	1	0,54
PEDALIACEAE (D)	1	0,54
POLYGONACEAE (D)	1	0,54
PORTULACACEAE (D)	1	0,54
RUTACEAE (D)	1	0,54
SALVADORACEAE (D)	1	0,54
SAPOTACEAE (D)	1	0,54
TAMARICACEAE (D)	1	0,54
ULMACEAE (D)	1	0,54
VITACEAE (D)	1	0,54
XANTHORRHOEACEAE (M)	1	0,54
TOTAL	184	100

3-2-1-3-Spectre biologique

La Figure 15 est une représentation du spectre biologique des différentes espèces du conservatoire botanique.

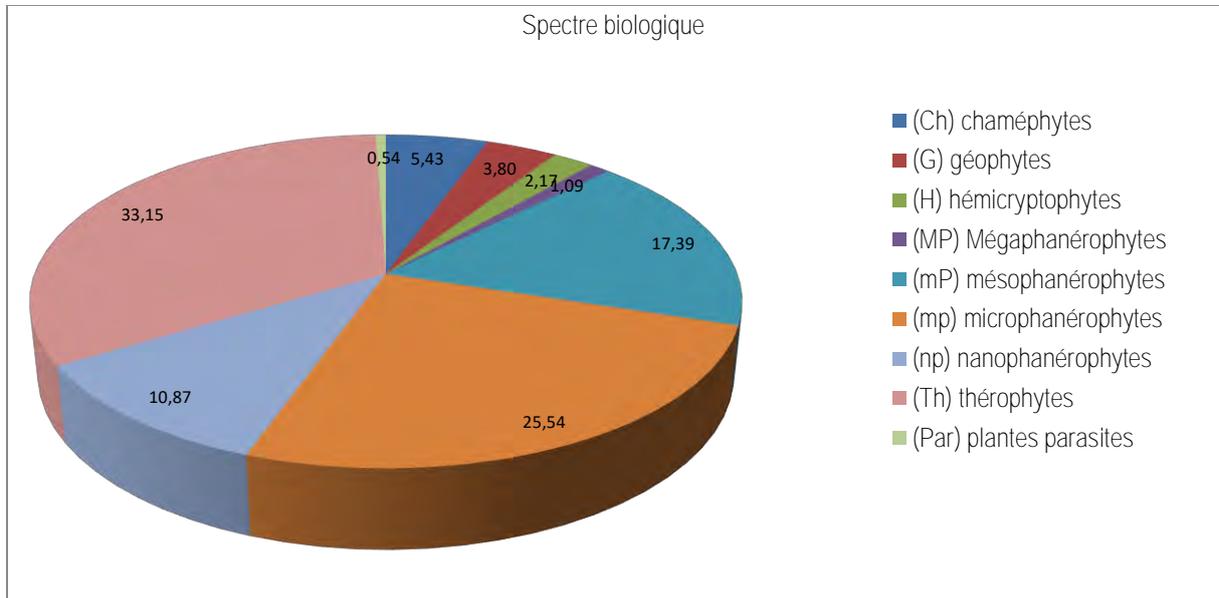


Figure 15 : Représentation du spectre biologique des espèces rencontrées dans le conservatoire.

Elle indique que la moitié de cette flore (54,61%) est constituée de phanérophytes. Parmi les phanérophytes, les microphanérophytes sont les plus communes dans le conservatoire et représentent 25,54% suivi des mésophanérophytes (17,39%) et des nanophanérophytes (10,87%). Les mégaphanérophytes sont représentés uniquement par 2 espèces (1,19%). Les thérophytes (33,15%) viennent en seconde position, et se rencontrent dans la plupart des familles (*Amaranthaceae*, *Acanthaceae*, *Convolvulaceae*, *Fabaceae*, *Poaceae*, etc.). Le reste est constitué de chaméphytes (5,43%), de géophytes (3,8%), d'hémicryptophytes (2,17%) et d'une espèce parasite (0,54%) à savoir *Tapinanthus bangwensis*.

3-2-1-4-Spectre chorologique

La Figure 16 représente la répartition des espèces du conservatoire botanique regroupées en fonction de leurs affinités biogéographiques.

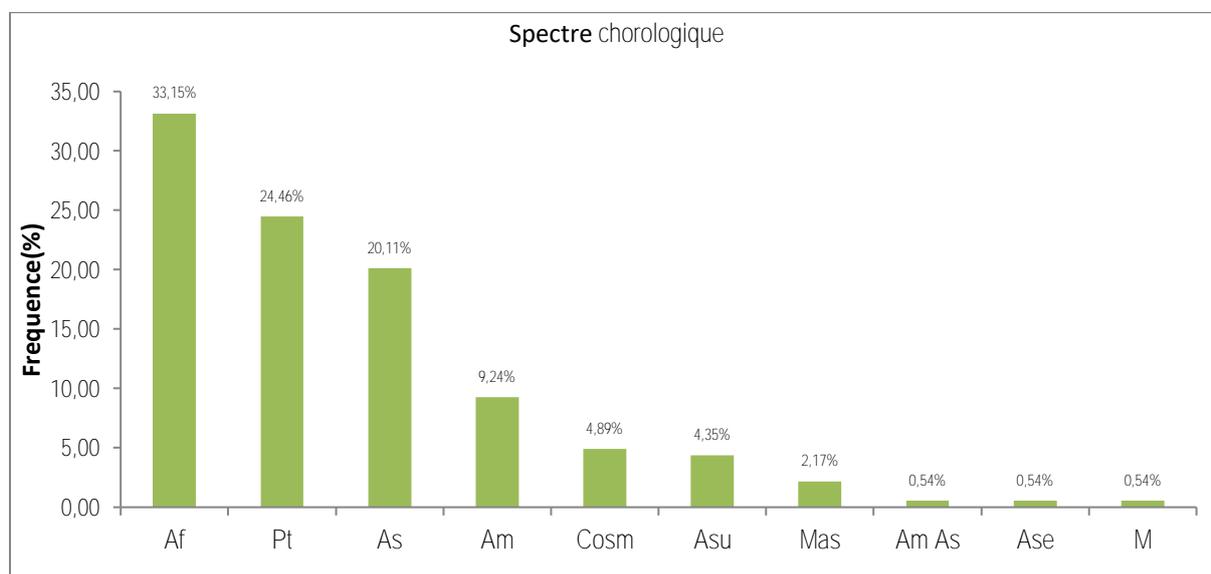


Figure 16 : Représentation du spectre chorologique de la flore du conservatoire.

africaines (Af) ; pantropicales (Pt) ; australiennes (Asu) ; asiatiques (As) ; afro-asiatiques et européennes (Ase) ; cosmopolites (Cosm) ; afro-malgaches (M) ; afro- malgaches et asiatiques (Mas) ; américaines et asiatiques (AmAs) ; américaines (Am)

Les espèces africaines (33,15%) sont avec les espèces pantropicales (24,46%) les plus importantes. Elles forment 57,61% des espèces recensées. Le reste des espèces est constitué, essentiellement, par des espèces afro-asiatiques (20,11%), des espèces afro-américaines (9,24%), des espèces cosmopolites (4,89%), des espèces afro-asiatiques et australiennes (4,35%), et des espèces afro-malgaches et asiatiques (2,17%). Les autres espèces sont peu nombreuses.

3-2-2-Analyse quantitative de la flore

3-2-2-1-Fréquences des espèces

Les espèces du conservatoire botanique Michel Adanson de Mbour sont distribuées dans les différentes parcelles avec des fréquences variables (Annexe 2). Le Tableau 7 présente la proportion du nombre d'espèces selon les indices de Caratini.

Tableau 7: Proportion du nombre d'espèces selon les indices de Caratini.

Indices	Nombre d'espèces	Proportion (%)
V	6	3,26
IV	14	7,61
III	11	5,98
II	32	17,39
I	121	65,76
Total	184	100

Selon les indices de Caratini (1985), plus de la moitié des espèces (65,76%) recensées sont rares ou accidentelles. Les espèces accessoires représentent 17,39% parmi lesquelles nous pouvons citer : *Adansonia digitata*, *Bauhinia rufescens*, *Commiphora africana*, *Corchorus olitarius*, *Kigelia africana* etc. 7,61% des espèces du conservatoire sont dites abondantes, c'est le cas de : *Datura stramonium*, *Boerhavia erecta*, *Combretum aculeatum*, *Commelina benghalensis*, *Guaiacum officinale*, *Merremia aegyptia* etc. Les espèces dites fréquentes du conservatoire (5,98%) regroupent des plantes comme *Amaranthus hybridus*, *Azadirachta indica*, *Balanites aegyptiaca*, *Commelina forsskalei*, *Grewia bicolor* etc. Les espèces constantes sont les moins représentées (3,26%). Présentes dans pratiquement toutes les parcelles, elles sont représentées par *Leucaena leucocephala*, *Vigna kirkii*, *Achyranthes aspera*, *Coccinia grandis*, *Pergularia daemia*, et *Cyperus esculentus*. *Leucaena leucocephala* et *Vigna kirkii* sont rencontrés dans toutes les 16 parcelles du conservatoire avec une fréquence de 94,74%.

3-2-2-2-L'Abondance dominance

Tableau 8 : Proportion du nombre d'espèces par rapport à l'abondance/dominance moyenne et le recouvrement moyen.

ADM	Nombre d'espèces	%	Rec moy
5	1	0,54	90
4	1	0,54	57
3	9	4,89	32
2	20	10,87	14
1	43	23,37	3
0,1-0,5	110	59,78	0-1
Total	184	100	

Selon le Tableau ci-dessus (Tableau 8), nous avons une seule espèce qui a un recouvrement moyen de 90%. C'est l'espèce la plus abondante du conservatoire et il s'agit de *Cenchrus violaceus*. Elle est suivie par *Achyranthes aspera* qui a un recouvrement moyen de 57%. Environ 4,89% des espèces ont un recouvrement moyen de 32% des parcelles du conservatoire et 10,87% ont un recouvrement moyen de 14% et 23,37% ont un recouvrement moyen de 3%. Les espèces ayant un recouvrement insignifiant c'est-à-dire compris entre 0 à 1% sont majoritaires et représentent 59,78%. C'est le cas de la plupart des ligneux qui ne sont présents que dans les espaces où ils sont implantés.

3-2-3-Etude comparative entre la flore du CBMA et les flores naturelles ancienne et actuelle de la zone de Mbour

Dans le but de caractériser la représentativité de la flore ligneuse et herbacée du conservatoire botanique Michel Adanson de Mbour par rapport à la flore naturelle de la zone, nous avons procédé à des comparaisons de listes floristiques et à des calculs d'indice de similitude qui ont abouti aux résultats ci-dessous.

3-2-3-1-La flore ligneuse

Le Tableau suivant (Tableau 9) donne des indications sur la présence (+) des espèces ligneuses dans les différentes listes floristiques de la forêt classée de Bandia, de la réserve naturelle de Ngazobil (FLRNN), de la zone de Poponguine (FLP) et de la zone de Mbour recensée par Trochain (1940).

Tableau 9 : Comparaison entre la flore ligneuse du CBMA, FLRNP, FLP et celle de la zone de Mbour en 1940

N°	Espèces	CBMA	Bandia	FLRNN	FLP	Trochain (1940)
1	<i>Acacia ataxacantha</i> DC.	+	+	+	+	+
2	<i>Acacia gourmaensis</i> A. Chev.	+				
3	<i>Acacia holosericea</i> A. Cunn. ex G. Don				+	
4	<i>Acacia laeta</i> R. Br. Eex Benth.	+				
5	<i>Acacia macrostachya</i> Rchb. Ex DC				+	
6	<i>Acacia mellifera</i> (Vahl) Benth.	+			+	
7	<i>Acacia nilotica</i> (L.) Willd. ex Delile	+	+	+	+	+
8	<i>Acacia polyacantha</i> (Hochst. ex A. Rich.) Br.			+		
9	<i>Acacia senegal</i> (L.) Willd	+			+	+
10	<i>Acacia seyal</i> Del.	+	+	+	+	
11	<i>Acacia sieberiana</i> DC.		+	+		
12	<i>Acacia tortilis</i> var. raddiana	+				
13	<i>Adansonia digitata</i> L.	+	+	+	+	+
14	<i>Adenium obesum</i> (Fosk.) Roem. et Schult.	+				
15	<i>Agave sisalana</i> Perrine	+			+	
16	<i>Albizia chevalieri</i> Harms.		+	+		
17	<i>Albizia lebbek</i> (L.) Benth			+		
18	<i>Allamanda</i> sp					+
19	<i>Anacardium occidentale</i> L.				+	
20	<i>Annona muricata</i> L.	+				
21	<i>Annona senegalensis</i> Pers.					+
22	<i>Annona squamosa</i> L.	+				
23	<i>Anogeissus leiocarpus</i> (DC) Guil.et Per.			+		+
24	<i>Antiaris toxicaria</i> Scott-E. ex A.Chev.		+			+
25	<i>Asparagus</i> sp					+
26	<i>Avicenia</i> sp					+
27	<i>Azadirachta indica</i> A.Juss.	+	+	+	+	
28	<i>Balanites aegyptiaca</i> (L.) Del.	+	+	+	+	+
29	<i>Bauhinia rufescens</i> Lam.	+	+	+		
30	<i>Borassus aethiopum</i> Mart.		+	+	+	+
31	<i>Boscia angustifolia</i> A. Rich.				+	+
32	<i>Boscia salicifolia</i> Oliv.		+		+	+
33	<i>Boscia senegalensis</i> (Pers.) Lam.	+	+		+	
34	<i>Bougainvillea spectabilis</i> Willd	+				

35	<i>Cadaba farinosa</i> Forsk	+	+	+	+
36	<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw	+			
37	<i>Calotropis procera</i> (Ait.) Ait. f.	+	+	+	+
38	<i>Canavalia rosea</i> (Sw.) DC.	+			
39	<i>Capparis tomentosa</i> Lam.	+	+	+	+
40	<i>Cardiospermum halicacabum</i> L.				+
41	<i>Cassia podocarpa</i> Guill. et Perr.	+			
42	<i>Cassia sieberiana</i> DC.		+		+
43	<i>Casuarina equisetifolia</i> Forst.	+			+
44	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.			+	+
45	<i>Celtis toka</i> (Forssk) Hepper & Wood	+	+	+	+
46	<i>Clerodendrum capitatum</i> (Willd.) Schu.				+
47	<i>Clerodendrum inerme</i> (L.) Gaertn.	+			
48	<i>Coccoloba uvifera</i> L.	+			
49	<i>Cocos nucifera</i> L.	+			
50	<i>Codiaeum variegatum</i> André.	+			
51	<i>Combretum aculeatum</i> Vent.	+	+	+	+
52	<i>Combretum glutinosum</i> Perr.ex DC.			+	+
53	<i>Combretum lecardii</i> Engl. et Diels.			+	
54	<i>Combretum micranthum</i> G. Don		+	+	+
55	<i>Combretum microphyllum</i> Klotzsch		+		
56	<i>Commiphora africana</i> (A. Rich) Engl.	+		+	+
57	<i>Cordia senegalensis</i> Juss.		+	+	+
58	<i>Cordia sinensis</i> Lam.			+	+
59	<i>Cordyla pinnata</i> (Lepr.) M.-Redh.	+	+		+
60	<i>Crataeva adansonii</i> DC.	+		+	+
61	<i>Crescentia cujete</i> L.	+			
62	<i>Cryptolepis sanguinolenta</i> (Lindl.)Schltr.				+
63	<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook) Raf.				+
64	<i>Detarium senegalense</i> J. F. Gmel.				+
65	<i>Dichrostachys cinerea</i> (L.) Wight&Arn.		+	+	+
66	<i>Dieffenbachia picta</i> Schott.	+			
67	<i>Dioscorea lecardii</i> De Wild.				+
68	<i>Diospyros mespiliformis</i> Hochst. Ex A. DC.				+
69	<i>Dodonaea viscosa</i> (L.) Jacq.	+			
70	<i>Entada africana</i> Guill.et Perr.				+
71	<i>Erythrina senegalensis</i> A. DC.			+	
72	<i>Eucalyptus alba</i> Reinv.	+			
73	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh	+			+
74	<i>Euphorbia balsamifera</i> Ait.	+		+	+
75	<i>Euphorbia milii</i> Des Moul.	+			
76	<i>Euphorbia tirucalli</i> L.	+			
77	<i>Faidherbia albida</i> (Del.) A. Chev.	+	+	+	+

78	<i>Feretia apodanthera</i> Del.				+				+
79	<i>Ficus dicranostyla</i> Mildbr.				+				+
80	<i>Ficus ingens</i> (Miq.)Miq.								+
81	<i>Ficus microcarpa</i> L.f.	+							
82	<i>Ficus platyphylla</i> Del.				+				
83	<i>Ficus sycomorus</i> L.							+	
84	<i>Ficus thonningii</i> Blume.							+	+
85	<i>Flueggea virosa</i> (R. ex Wil.) V. subsp. virosa	+							+
86	<i>Gardenia ternifolia</i> Schumach et Thonn.							+	+
87	<i>Gmelina arborea</i> Roxb.	+							
88	<i>Gossypium barbadense</i> L.	+						+	
89	<i>Grewia bicolor</i> Juss.	+	+	+	+	+	+	+	+
90	<i>Grewia flavescens</i> Juss				+	+	+	+	+
91	<i>Grewia villosa</i> Willd.								+
92	<i>Griffonia simplicifolia</i> (Vahl ex DC.) Baill.	+							
93	<i>Guaiacum officinale</i> L.	+							
94	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	+							
95	<i>Guiera senegalensis</i> J. F. Gmelin				+	+	+	+	+
96	<i>Gymnanthemum coloratum</i> (W.) Rob. & K.	+				+			
97	<i>Gymnosporia senegalensis</i> (Lam.) Loes.	+	+	+	+	+			+
98	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	+							
99	<i>Holarrhena floribunda</i> (G. Don) T. D. et Sch.								+
100	<i>Hura crepitans</i> L.	+							
101	<i>Indigofera tinctoria</i> L.								+
102	<i>Jatropha curcas</i> L.	+							+
103	<i>Jatropha multifida</i> L.	+							
104	<i>Jatropha podagrica</i> Hook.							+	
105	<i>Khaya senegalensis</i> (Desr.) A. Juss.				+	+			+
106	<i>Kigelia africana</i> (Lam.) Benth	+							+
107	<i>Lannea acida</i> A. Rich.							+	+
108	<i>Lannea humilis</i> (Oliv.) Engl.								+
109	<i>Lannea velutina</i> A. Rich.	+							
110	<i>Lantana camara</i> L.	+							
111	<i>Lawsonia inermis</i> L.	+							
112	<i>Lepisanthes senegalensis</i> (Juss. ex Poiret)	+	+						
113	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) De Wit	+					+	+	+
114	<i>Lippia chevalieri</i> Moldenke	+							
115	<i>Loeseneriella africana</i> (Willd.) R. Wilczek	+	+	+					
116	<i>Lonchocarpus sericeus</i> (Poir.) H.B.K.				+	+			
117	<i>Macrosphyra longistyla</i> (DC.) Hiern				+				
118	<i>Mangifera indica</i> L.	+						+	+
119	<i>Manilkara zapota</i> (L.) P. Royen.	+							
120	<i>Melaleuca leucadendron</i> L.	+							

121	<i>Melia azedarach</i> L.									+
122	<i>Mitragyna inermis</i> (Willd.) Kuntze			+			+			
123	<i>Moringa ovalifolia</i> Dinter et A. Berger	+								+
124	<i>Morus mesozygia</i> Stapf			+						
125	<i>Neocary macrophylla</i> (Sabine) Prance									+
126	<i>Oncoba spinosa</i> Forssk.			+						+
127	<i>Opilia amentacea</i> Roxb.			+			+			
128	<i>Opuntia tuna</i> (L.) Miller	+								
129	<i>Parkinsonia aculeata</i> L.									+
130	<i>Peltophorum pterocarpum</i> (DC) K. Heyne	+								
131	<i>Phoenix dactylifera</i> L.	+								
132	<i>Phoenix reclinata</i> Jacq.	+								+
133	<i>Phyllanthus acidus</i> (L.) Skeel.	+								
134	<i>Phyllanthus reticulatus</i> Poir.							+		
135	<i>Piliostigma reticulatum</i> (DC.) Hochst.	+		+		+		+		+
136	<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	+								
137	<i>Plumbago zeylanica</i> L.					+				
138	<i>Plumeria pudica</i> Jacq.	+								
139	<i>Prosopis glandulosa</i> Torr.								+	
140	<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	+					+		+	+
141	<i>Pterocarpus erinaceus</i> Poir.								+	+
142	<i>Punica granatum</i> L.	+								
143	<i>Ricinus communis</i> L.									+
144	<i>Saba senegalensis</i> (A. DC.) Pichon					+				+
145	<i>Salvadora persica</i> L.	+								
146	<i>Sansevieria senegambica</i> Baker	+								
147	<i>Sapindus saponaria</i> L.	+								
148	<i>Sarcocephalus latifolius</i> (J.E. Smith) Bruce	+						+		+
149	<i>Sclerocarya birrea</i> (A. Rich.) Hochst.	+		+		+		+		+
150	<i>Senna alata</i> (L.) Roxb.	+								
151	<i>Senna italica</i> Mill.	+								
152	<i>Senna occidentalis</i> (L.) Link	+								
153	<i>Senna siamea</i> (Lam.) H. S. Irwin et Barneby	+								
154	<i>Senna tora</i> (L.) Roxb.	+								
155	<i>Spondias mombin</i> L.	+						+		+
156	<i>Sterculia setigera</i> Del.	+								+
157	<i>Sterospermum kunthianum</i> Cham.							+		+
158	<i>Strigosum</i> sp									+
159	<i>Strophanthus sarmentosus</i> DC.					+		+		+
160	<i>Swiéténia Mahagony</i> (L.) Jacq.	+								
161	<i>Syzygium guineense</i> (Willd.) DC.	+								
162	<i>Tamarindus indica</i> L.	+		+		+				+
163	<i>Tamarix senegalensis</i> DC	+		+					+	

164	<i>Tapinanthus bangwensis</i> (Engl. et Krause)	+	+			
165	<i>Tecoma capensis</i> (Thunb.) Lindl.	+				
166	<i>Terminalia avicennioides</i> Guill. Et Perr.					+
167	<i>Terminalia catappa</i> L.	+				
168	<i>Terminalia macroptera</i> Guill. et Perr.			+		+
169	<i>Terminalia mantaly</i> H. Perrier.	+				
170	<i>Tinospora bakis</i> (A. Rich) Miers.	+				
171	<i>Turnera angustifolia</i> Mill.	+				
172	<i>Ximenia americana</i> L.			+	+	+
173	<i>Zanthoxylum zanthoxyloides</i> (Lam.) Z. & Tim	+				
174	<i>Ziziphus joazeiro</i> C. Mart.	+				
175	<i>Ziziphus Mauritana</i> Lam.	+	+	+	+	+
176	<i>Ziziphus mucronata</i> Willd.	+	+	+		+

L'Analyse du tableau ci-dessus montre la présence de plusieurs groupes de plantes parmi lesquels nous pouvons citer :

- Les espèces uniquement recensées par Trochain, en 1940, dans la zone de Mbour. Parmi ces espèces, il y a *Antiaris toxicaria* var. *africana*, *Asparagus* sp, *Avicenia* sp, *Cassia sieberiana*, *Clerodendrum capitatum*, *Cryptolepis sanguinolenta*, *Dioscorea lecardii*, *Diospyros mespiliformis*, *Entada africana*, *Ficus ingens* etc.

Ces espèces sont rares ou ont probablement disparu de la zone à cause des pressions anthropiques ou de la péjoration du climat.

- Les espèces uniquement recensées dans le CBMA : *Acacia gourmaensis*, *Acacia laeta*, *Annona muricata*, *Annona squamosa*, *Cassia podocarpa*, *Clerodendrum inerme*, *Coccoloba uvifera*, *Cocos nucifera*, *Codiaeum variegatum*, *Dieffenbachia picta*, *Dodonaea viscosa* etc.

Ce sont pour la plupart des espèces exotiques venant d'horizons divers. Elles ont été sélectionnées pour leur valeur médicinale ou ornementale et introduites dans le conservatoire.

- Les espèces recensées dans presque tous les sites d'études - y compris le conservatoire - comme *Acacia ataxacantha*, *Acacia nilotica*, *Acacia senegal*, *Adansonia digitata*, *Bauhinia rufescens*, *Combretum aculeatum*, *Euphorbia balsamifera*, *Faidherbia albida*, *Grewia bicolor*, *Leucaena leucocephala*, *Ziziphus mauritana*, *Ziziphus mucronata* etc.

Ce sont des espèces très communes qui ont une grande distribution géographique et s'adaptent plus facilement à la variabilité climatique et écologique.

- Les espèces présentes dans la zone de Mbour, mais absentes dans le conservatoire dont *Guiera senegalensis*, *Combretum glutinosum*, *Combretum micranthum*, *Cordia senegalensis*, *Cordia sinensis*, *Dichrostachys cinerea*, *Ficus dicranostyla*, *Ficus thonningii*, *Gardenia ternifolia* etc.

Ce sont des espèces natives de la zone qui ont résisté à la péjoration climatique de ces dernières années et sont communes dans la zone où elles en constituent le cortège floristique

actuel. Il s'agit souvent d'espèces utiles et exploitées par les populations pour différents usages, notamment médicinales et alimentaires. Elles ont une grande distribution géographique et s'adaptent plus facilement à la variabilité climatique et écologique. Leur absence dans le conservatoire serait probablement liée à une absence d'introduction.

La comparaison à l'aide de l'indice de similitude de Sorensen entre la flore ligneuse du conservatoire botanique Michel Adanson et les flores d'autres sites de la zone est présentée dans le Tableau 10.

Tableau 10 : Comparaison entre les flores ligneuses des différentes zones par l'indice de Sorensen.

	CBMA	FLP	FLRNN	Bandia	Trochain (1940)
CBMA	100				
FLP	36	100			
FLRNN	33,93	49,52	100		
Bandia	36,36	42,55	62,38	100	
Trochain (1940)	31,52	41,94	60,43	46,87	100

On observe une grande similitude (Cs autour de 60%) entre la flore ligneuse de la réserve naturelle de Ngazobil, la flore ligneuse de la forêt classée de Bandia et de la flore ligneuse recensée par Trochain (1940) dans la zone de Mbour. La similitude entre la flore ligneuse de la zone de Poponguine, la flore ligneuse de la réserve naturelle de Ngazobil, la flore ligneuse de la forêt classée de Bandia et celle recensée par Trochain dans la zone de Mbour en 1940 est relativement moins élevée (Cs autour de 50%), tandis que celle existant entre la flore ligneuse du conservatoire botanique Michel Adanson et les autres flores ligneuses de la zone est plus faible (Cs autour de 36).

3-1-4-2-La flore herbacée

Le Tableau 11 donne des indications sur la présence (+) des espèces herbacées dans la flore du conservatoire botanique Michel Adanson (CBMA), la flore de la réserve naturelle de Poponguine (RNP) et la flore de la zone de Mbour en 1940.

Tableau 11 : Comparaison entre la flore herbacée du CBMA, de la RNP et celle de la zone de Mbour en 1940.

N°	Espèces	CBMA	RNP	Trochain (1940)
1	<i>Abelmodchus caillei</i> (A. Chev.) Stevels		+	+
2	<i>Abrus precatorius</i> L.	+		
3	<i>Acalypha ciliata</i> Forsk.	+	+	+
4	<i>Acanthospermum hispidum</i> DC.		+	+
5	<i>Achyranthes aspera</i> L.	+	+	+
6	<i>Aeschynomene sensitiva</i> SW.		+	
7	<i>Ageratum conyzoides</i> L.			+
8	<i>Alectra sessiliflora</i> (Vahl) Kuntze			+
9	<i>Aloe vera</i> L.	+		
10	<i>Alternanthera nodiflora</i> R. Br.		+	

11	<i>Alysicarpus ovalifolius</i> (S. & Th.) Léon	+	+	
12	<i>Alysicarpus rugosus</i> (Willd.) DC.		+	
13	<i>Alysicarpus vaginalis</i> (L.) DC.			+
14	<i>Amaranthus hybridus</i> L.	+	+	
15	<i>Andropogon gayanus</i> Kunth			+
16	<i>Arachis hypogaea</i> L.			+
17	<i>Aristida adscensionis</i> L.		+	
18	<i>Aristida stipoides</i> Lam.			+
19	<i>Asparagus bechuanicus</i> Baker		+	+
20	<i>Astraea lobata</i> (L.) Klotzsch	+		+
21	<i>Asystasia gangetica</i> (L.) T. Anderson			+
22	<i>Baccharoides adoensis</i> (Sch. Bip.) H. Rob.			+
23	<i>Blainvillea gayana</i> Cassini Dict.	+	+	+
24	<i>Blepharis linariifolia</i> Pers.	+		+
25	<i>Blepharis maderaspatensis</i> (L.) Heyne		+	
26	<i>Blutaparon vermiculare</i> (L.) Mears var. <i>vermiculare</i>		+	
27	<i>Boerhavia erecta</i> L.	+	+	
28	<i>Boerhavia graminicola</i> Berhaut	+		
29	<i>Boerhavia repens</i> L.	+		
30	<i>Bolboschoenus maritimus</i> (L.) Palla		+	
31	<i>Borreria stachydea</i> DC.			
32	<i>Brachiaria deflexa</i> (Schu.) C.E. Hubb. Ex Robyns			+
33	<i>Brachiaria lata</i> (Schumach.) Hubb.	+		+
34	<i>Brachiaria ramosa</i> (L.) Stapf.		+	
35	<i>Brachiaria villosa</i> (Lam.) A. Camus			+
36	<i>Bulbostylis barbata</i> (Rottb.) C. B. Clarke			+
37	<i>Bulbostylis hispidula</i> subsp. <i>pyriformis</i> (Lye) R. W. Haines			+
38	<i>Cardiospermum halicacabum</i> L.		+	+
39	<i>Cassia absus</i> L. Var. <i>Absus</i>		+	+
40	<i>Catharanthus roseus</i> (L.) G. Don	+		
41	<i>Cenchrus biflorus</i> Roxb	+		+
42	<i>Cenchrus pedicellatus</i> (Trin.) Morrone	+	+	+
43	<i>Cenchrus polystachios</i> (L.) Morrone			+
44	<i>Cenchrus violaceus</i> (Lam.) Morrone	+		+
45	<i>Centaurea alexandrina</i> Delile			+
46	<i>Centaurea perrottetii</i> DC.	+		
47	<i>Centaurea senegalensis</i> DC.			+
48	<i>Ceratotheca sesamoides</i> Endl.	+		+
49	<i>Ceropegia praetermissa</i> Rayn.	+		
50	<i>Chamaecrista mimosoides</i> (L.) Greene		+	+
51	<i>Chamaecrista nigricans</i> (Vahl.) Greene		+	
52	<i>Chloris barbata</i> Sw.		+	
53	<i>Chloris gayana</i> Kunth.		+	

54	<i>Chloris pilosa</i> Schumach			+
55	<i>Chrozophora brocchiana</i> (Vis.) Schweinf.			
56	<i>Chrozophora senegalensis</i> (Lam.) A. Juss.ex Spreng.			+
57	<i>Chrysopogon nigritanus</i> (Benth.) Veldkamp	+		
58	<i>Cissus quadrangularis</i> L.	+		
59	<i>Citrullus colocynthis</i> (L.) Schrad.			+
60	<i>Cleome monophylla</i> L.		+	
61	<i>Clerodendrum capitatum</i> (Willd.) Schumach.			+
62	<i>Clitoria ternatea</i> L.			+
63	<i>Coccinia grandis</i> (L.) J.O. Voigt.	+		
64	<i>Commelina benghalensis</i> L.	+	+	+
65	<i>Commelina congesta</i> C. B. Clarke			+
66	<i>Commelina erecta</i> subsp. <i>Livingstonii</i> (C.B. Clarke) J. K. M.			+
67	<i>Commelina forsskoalii</i> Vahl.	+		+
68	<i>Corchorus olitorius</i> L.	+		+
69	<i>Corchorus sp</i>			+
70	<i>Corchorus tridens</i> L.	+		+
71	<i>Cressa cretica</i> L.		+	
72	<i>Crotalaria anisophylla</i> (Hiern) Welw. Ex Baker f.		+	
73	<i>Crotalaria glaucoides</i> Bak.		+	
74	<i>Crotalaria goreensis</i> Guill. et Perr.			+
75	<i>Crotalaria perrottetii</i> DC.		+	
76	<i>Crotalaria retusa</i> L.			+
77	<i>Crotalaria senegalensis</i> (Pers.) Bacle.		+	
78	<i>Crotalaria sphaerocarpa</i> Perr. ex DC.			+
79	<i>Cryptolepis sanguinolenta</i> (Lindl.) Schltr.			
80	<i>Ctenolepis cerasiformis</i> (Stocks) Naud.	+	+	+
81	<i>Cucumis maderaspatanus</i> L.			+
82	<i>Cucumis melo</i> L. Var. <i>agrestis</i> Naudin.		+	
83	<i>Cucurbita maxima</i> Duchesne ex Lam.			+
84	<i>Cyamopsis senegalensis</i> Guill. et Perr.	+		
85	<i>Cymbopogon caesius</i> subsp. <i>giganteus</i> (Ch.) Sales	+		+
86	<i>Cymbopogon citratus</i> Stapf.	+		
87	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers	+		+
88	<i>Cyperus amabilis</i> Vahl			+
89	<i>Cyperus crassipes</i> Vahl	+		
90	<i>Cyperus dilatatus</i> Schumach. Et Thonn.			+
91	<i>Cyperus esculentus</i> L.	+		+
92	<i>Cyperus haspan</i> L.			+
93	<i>Cyperus pustulatus</i> Vahl			+
94	<i>Cyperus rotundus</i> L.			+
95	<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd.	+	+	+
96	<i>Dalechampia scandens</i> L.		+	

97	<i>Datura metel</i> L.			+
98	<i>Datura stramonium</i> L.	+		+
99	<i>Desmodium adscendens</i> (Sw.) DC.		+	
100	<i>Desmodium ospriostreblum</i> Chiov.		+	
101	<i>Dicliptera paniculata</i> (Forssk.) I. Darbysh.	+	+	+
102	<i>Dicoma tomentosa</i> Cass.		+	+
103	<i>Diectomis fastigiata</i> (Sw.) P. Beauv.		+	
104	<i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koeler.	+		+
105	<i>Digitaria debilis</i> (Desf.) Willd.		+	
106	<i>Digitaria horizontalis</i> Willd.		+	
107	<i>Digitaria perrottetii</i> (Kunth) Stapf			+
108	<i>Digitaria velutina</i> (Forssk.) P. Beauv.			+
109	<i>Diheteropogon amplexens</i> (Nees) Clayton var. <i>amplexens</i>			+
110	<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link.		+	+
111	<i>Eclipta prostrata</i> (L.) L.		+	+
112	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.			+
113	<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC Th	+		
114	<i>Enteropogon prieuri</i> (Kunth) Clayton.	+		+
115	<i>Eragrostis cilianensis</i> (All.) Vign. ex Janchen.	+		
116	<i>Eragrostis ciliaris</i> (Linnaeus) R. Brown	+		+
117	<i>Eragrostis gangetica</i> (Roxb.) Steud.			+
118	<i>Eragrostis pilosa</i> (L.) P. Beauv.			+
119	<i>Eragrostis tenella</i> (L.) P. Beauv. ex Roem. et Schult.			+
120	<i>Eragrostis tremula</i> (Lam.) Hochst.		+	+
121	<i>Euphorbia forsskalii</i> J. Gay			+
122	<i>Euphorbia hirta</i> L.	+		+
123	<i>Euphorbia scordifolia</i> Jacq.			+
124	<i>Euploca ovalifolia</i> (Forssk.) Diane et Hilger			+
125	<i>Evolvulus alsinoides</i> (L.) L.			+
126	<i>Gisekia pharnaceoides</i> L.			+
127	<i>Glinus lotoides</i> L.		+	+
128	<i>Heliotropium bacciferum</i> Forsk.	+		+
129	<i>Heliotropium strigosum</i> Willd.		+	+
130	<i>Hibiscus calycosus</i> A. Richard	+	+	
131	<i>Hibiscus canabinus</i> L.	+		+
132	<i>Hibiscus physaloides</i> Guill. et Perr.	+	+	+
133	<i>Hibiscus sabdariffa</i> L.			+
134	<i>Holarrhena floribunda</i> (G. Don) T. Durand et Schinz			+
135	<i>Hyptis suaveolens</i> Poit.	+	+	
136	<i>Ikacina oliviformis</i> (Poir.) J. Raynal var. <i>oliviformis</i>			+
137	<i>Indigofera astragalina</i> DC.	+	+	
138	<i>Indigofera costata</i> Guill. Et Perr.			+
139	<i>Indigofera dendroides</i> Jacq.		+	

140	<i>Indigofera hirsuta</i> L.		+	+
141	<i>Indigofera hofmanniana</i> Schinz			+
142	<i>Indigofera parviflorum</i> subsp. <i>Occidentalis</i> (J. B. Gil.) Sch.		+	
143	<i>Indigofera tinctoria</i> L.			+
144	<i>Ipomoea asarifolia</i> (Desr.) Roem. et Schult.			+
145	<i>Ipomoea cairica</i> (L.) Sweet			+
146	<i>Ipomoea coptica</i> (L.) Roth ex Roem. et Schult.	+	+	+
147	<i>Ipomoea coscinosperma</i> Hochst. ex Choisy			+
148	<i>Ipomoea dichroa</i> Choisy		+	
149	<i>Ipomoea eriocarpa</i> R. Br.		+	+
150	<i>Ipomoea heterotricha</i> F. Didr.		+	
151	<i>Ipomoea imperati</i> (Vahl.) Griseb.	+		
152	<i>Ipomoea involucrata</i> P. Beauv.		+	
153	<i>Ipomoea muricata</i> (L.) Jacq.		+	
154	<i>Ipomoea obscura</i> (L.) Ker Gawl. var. <i>obscura</i>		+	
155	<i>Ipomoea ochracea</i> (Lindl.) G. Don		+	
156	<i>Ipomoea pes-tigridis</i> L.	+	+	
157	<i>Ipomoea turbinata</i> Lag.			+
158	<i>Ipomoea vagans</i> Baker.		+	
159	<i>Jacquemontia tamnifolia</i> (L.) Griseb.	+	+	+
160	<i>Justicia insularis</i> T. Anderson			+
161	<i>Justicia ladanoides</i> Lam.			
162	<i>Kedrostis foetidissima</i> (Jacq.) Cogn.	+		+
163	<i>Keetia cornelia</i> (Cham. et Schltdl.)			+
164	<i>Kohautia grandiflora</i> DC.			+
165	<i>Kohautia tenuis</i> (Bowdich) Mabb.			+
166	<i>Kyllingiella microcephala</i> (Steud.) R. W. Haines et Lye			+
167	<i>Lagenaria siceraria</i> (Molina) Standl.			+
168	<i>Launaea intybacea</i> (Jacq) Beauv	+	+	
169	<i>Leptadenia lanceolalata</i> (Poir.) Goyder	+	+	+
170	<i>Leptochloa fusca</i> (L.) Kunth		+	
171	<i>Leucas martinicensis</i> (Jacq.) Ait.		+	+
172	<i>Limeum diffusum</i> (Gay). Schinz		+	+
173	<i>Limeum pterocarpum</i> (J. Gay) Heimerl			+
174	<i>Ludwigia erecta</i> L. Hara.		+	
175	<i>Mariscus hamulosus</i> (M. Bieb.) S. S. Hooper			+
176	<i>Melochia corchorifolia</i> L.		+	+
177	<i>Merremia aegyptia</i> (L.) Urb.	+	+	+
178	<i>Merremia pinnata</i> (Hochst.) Hallier	+	+	+
179	<i>Merremia tridentata</i> (L.) Hallier	+		+
180	<i>Micrococca mercurialis</i> (L.) Benth.		+	
181	<i>Mitracarpus hirtus</i> (L.) DC.		+	+
182	<i>Mollugo nudicaulis</i> Lam.			+

183	<i>Momordica balsamina</i> L.	+		+
184	<i>Momordica charantia</i> L.			+
185	<i>Monechma ciliatum</i> (Jacq.) Milne-Redh.	+		
186	<i>Oncoba spinosa</i> Forssk.			+
187	<i>Oxystelma bornouense</i> R. Br.			+
188	<i>Pandiaka angustifolia</i> (Vahl) Hepper			+
189	<i>Passiflora foetida</i> L.	+		
190	<i>Pentatropis nivalis</i> (J. F. Gmel.) D. V. Fiel. et J. R. I. Wood			+
191	<i>Phyllanthus amarus</i> Schum. & Thonn.		+	
192	<i>Phyllanthus fraternus</i> G. L. Webster	+		+
193	<i>Phyllanthus maderaspatensis</i> L.			+
194	<i>Phyllanthus pentandrus</i> Sch. & Th.		+	+
195	<i>Physalis angulata</i> L.		+	
196	<i>Physalis lagascae</i> Roem. et Schult.	+		
197	<i>Polycarpaea corymbosa</i> (L.) Lam		+	
198	<i>Polycarpaea linearifolia</i> (DC.) DC.			+
199	<i>Portulaca oleracea</i> Linn.	+		+
200	<i>Pupalia lappacea</i> (L.) Juss.	+	+	
201	<i>Pycreus macrostachyos</i> (Lam.) J. Ray. var. <i>macrostachyos</i>			+
202	<i>Rhynchosia minima</i> (L.) DC.		+	+
203	<i>Rottboellia cochinchinensis</i> (Lour.) Clayton			+
204	<i>Schizachyrium exile</i> Stapf.		+	
205	<i>Schoenefeldia gracilis</i> Kunth.		+	+
206	<i>Scilla sudanica</i> A. Chev	+		
207	<i>Sclerocarpus africanus</i> Jacq.		+	+
208	<i>Senna obtusifolia</i> (L.) H. S. Irwin et Bameby		+	
209	<i>Senna occidentalis</i> (L.) Link	+		+
210	<i>Senna tora</i> (L.) Roxb.			+
211	<i>Sesamum alatum</i> Thonn.			+
212	<i>Sesbania bispinosa</i> (Jacq.) W. Wight var. <i>bispinosa</i>			+
213	<i>Sesbania pachycarpa</i> DC.	+	+	
214	<i>Sesbania sesban</i> var. <i>nubica</i> Choiv.		+	+
215	<i>Sesuvium portulacastrum</i> (L.) L.		+	
216	<i>Setaria pumila</i> (Poir.) Roem. et Schuil.			+
217	<i>Setaria sulcata</i> Raddi			+
218	<i>Setaria verticillata</i> Beauv.	+	+	+
219	<i>Sida alba</i> L.	+	+	+
220	<i>Sida cordifolia</i> L.			+
221	<i>Sida rhombifolia</i> L.			+
222	<i>Spermacoce chaetocephala</i> DC.		+	
223	<i>Spermacoce radiata</i> (DC.) Hiern			+
224	<i>Spermacoce ruelliae</i> DC.			+
225	<i>Spermacoce stachydea</i> DC.	+	+	

226	<i>Sphenoclea zeylanica</i> Gaertn.			+
227	<i>Stachytarpheta indica</i> (L.) Vahl.	+		
228	<i>Striga aspera</i> (Willd.) Benth.			+
229	<i>Striga hermonthica</i> (Delile) Benth.			+
230	<i>Strophanthus sarmentosus</i> DC.			+
231	<i>Stylochiton hypogaeus</i> Lepr.		+	+
232	<i>Stylosanthes fruticosa</i> (Retz.) Alston		+	
233	<i>Tephrosia bracteolata</i> G. et Perr.		+	
234	<i>Tephrosia linearis</i> (Willd.) Pers.			+
235	<i>Tephrosia platycarpa</i> Guill. et Perr.			+
236	<i>Tephrosia purpurea</i> (L.) Pers.	+		+
237	<i>Tephrosia uniflora</i> Pers.		+	
238	<i>Trianthema portulacastrum</i> L.	+	+	+
239	<i>Tribulus terrestris</i> L.			+
240	<i>Triumfetta pentandra</i> A. Rich.	+	+	
241	<i>Triumfetta rhomboidea</i> Jacq.			+
242	<i>Urena lobata</i> L.			+
243	<i>Vigna kirkii</i> (Baker) J. B. Gillet.	+		
244	<i>Waltheria indica</i> L.		+	+
245	<i>Zehneria tridactyla</i> (Hook.f.) R. Fern. Et A. Fern.			+
246	<i>Zornia glochidiata</i> Reichb.		+	+

L'étude comparative entre la flore herbacée du conservatoire botanique Michel Adanson de Mbour, la flore herbacée de la réserve naturelle de Poponguine et la flore herbacée de la zone de Mbour recensée par Trochain en 1940 a révélé plusieurs groupes d'herbacées. Nous avons :

- des plantes herbacées qui sont présentes dans les 3 sites : c'est le cas d'*Acalypha ciliata*, *Achyranthes aspera*, *Blainvillea gayana*, *Cenchrus pedicellatus*, *Commelina benghalensis*, *Ctenolepis cerasiformis* etc.
- des plantes herbacées recensées uniquement dans le conservatoire comme *Abrus precatorius*, *Aloe vera*, *Boerhavia graminicola*, *Boerhavia repens*, *Catharanthus roseus*, *Centaurea perrottetii* etc.
- des espèces présentes dans la zone de Mbour mais absentes dans le conservatoire comme le cas d'*Abelmodchus caillei*, *Cardiospermum halicacabum*, *Cassia absus*, *Dicoma tomentosa*, *Echinochloa colona*, *Eclipta prostrata* etc.
- des espèces recensées uniquement par Trochain en 1940 dans la zone de Mbour comme le cas d'*Alectra sessiliflora*, *Alysicarpus vaginalis*, *Aristida stipoides*, *Bulbostylis barbata* etc.

La comparaison entre la flore herbacée du conservatoire botanique Michel Adanson et les autres sites de la zone est présentée dans le Tableau 12 à l'aide de l'indice de similitude de Sorensen.

Tableau 12 : Comparaison par l'indice de Sorensen entre les flores herbacées du CBMA, de la RNN, de la RNP et de la zone de Mbour recensées par Trochain en 1940

	CBMA	RNP	Trochain (1940)
CBMA	100		
RNP	32,04	100	
Trochain (1940)	36,44	30,42	100

La similitude entre la flore herbacée du conservatoire botanique Michel Adanson, la flore herbacée de la réserve naturelle de Poponguine et la flore herbacée naturelle de la zone de Mbour recensée par Trochain (1940) est faible (Cs inférieur 37%). Cependant, la ressemblance est plus importante entre la flore herbacée du conservatoire botanique Michel Adanson et la flore herbacée inventoriée dans la zone de Mbour par Trochain (1940) (Cs = 36,44%), tandis qu'elle est plus faible entre la flore herbacée inventoriée dans la zone de Mbour par Trochain (1940) et celle de la réserve naturelle de Poponguine (Cs = 30,42%).

3-2-4-Comparaison entre la liste des espèces menacées et endémiques du Sénégal (Ba et Noba, 2001 modifiée par Diop, 2018) et les différentes flores de la zone de Mbour

Le Tableau 13 représente la liste des espèces endémiques et surexploitées du Sénégal comparées aux flores du conservatoire botanique (CBMA), de la réserve naturelle de Ngazobil (RNN), de la zone de Poponguine (ZP), de Bandia et de la zone de Mbour recensées par Trochain en 1940.

Tableau 13 : Comparaison entre la liste des espèces endémiques et surexploitées du Sénégal et les flores du CBMA, de la RNN, de la ZP et de la zone de Mbour recensées par Trochain en 1940.

Familles	Espèces endémiques et surexploitées du Sénégal	Types	CBMA	RNN	ZP	Bandia	Trochain 1940
APOCYNACEAE	<i>Ceropegia linophyllum</i> H. Huber	E					
	<i>Ceropegia practermissa</i> Rayn.	E	+				
	<i>Landolphia heudelotii</i> A. DC.	S					
	<i>Saba senegalensis</i> (A. DC.) Pichon	S				+	+
ARECACEAE	<i>Borassus aethiopum</i> Mart.	S		+	+	+	+
ASTERRACEAE	<i>Vernonia bambilorensis</i> Berhaut	E					
CARYOPHYLLACEAE	<i>Polycarpaea gamopetala</i> Berhaut	E					
	<i>Polycarpaea linearifolia</i> (DC.) DC.	E					+
	<i>Polycarpaea robbairea</i> (Kun.) Gre. et Bur.	E					
CHENOPODIACEAE	<i>Salicornia senegalensis</i> A. Chev.	E					
COMBRETACEAE	<i>Combretum trochainii</i> Berhaut	E					
CYPERACEAE	<i>Cyperus lateriticus</i> J. Raynal	E					
	<i>Lipocarpa prieuriana</i> Steud.	E					
	<i>Scirpus grandicuspis</i> (Steud.) Berhaut	E					
ERIOCAULACEAE	<i>Eriocaulon inundatum</i> Moldenke	E					
EUPHORBIACEAE	<i>Acalypha brachiata</i> C. Krauss	E					
FABACEAE	<i>Cordyla pinnata</i> (Lepr.) M.-Redh.	S	+			+	+
	<i>Crotalaria sphaerocarpa</i> Perr. ex DC.	E					+
	<i>Faidherbia albida</i> (Del.) A. Chev.	S	+	+	+	+	+

	<i>Indigofera leptoclada</i> Harms	E					
	<i>Parkia biglobosa</i> (Jacq.) R. Br. ex G. Don	S					
	<i>Pterocarpus erinaceus</i> Poir.	S	+				+
	<i>Rhynchosia albiflora</i> Auch.	E					
HALORAGACEAE	<i>Laurembergia villosa</i> Schindl	E					
HYACINTHACEAE	<i>Urginea salmonea</i> Berhaut	E					
LORANTHACEAE	<i>Berhautia senegalensis</i> Balle	E					
LYTHRACEAE	<i>Ammannia dodecandra</i> DC.	E					
	<i>Adansonia digitata</i> L.	S	+	+	+	+	+
MALVACEAE	<i>Bombax costatum</i> Pellegr. Et Vuill.	S					
	<i>Abutilon macropodum</i> Guill. et Perr.	E					
MELIACEAE	<i>Khaya senegalensis</i> (Des.) A. Jus.	S	+		+	+	+
MORACEAE	<i>Ficus dicranostyla</i> Mildbr.	E		+			+
NAJADACEAE	<i>Najas affinis</i> Rendle	E					
	<i>Andropogon gambiensis</i> A. Chev.	E					
POACEAE	<i>Digitaria aristulata</i> (Steud.) Stapf	E					
	<i>Oxytenanthera abyssinica</i> (A. Rich.) Mun.	S					
RUBIACEAE	<i>Spermacoce galeopsidis</i> DC.	E					
	<i>Spermacoce phyllocephala</i> DC.	E					
SCROPHULARIACEAE	<i>Alectra basserei</i> Berhaut	E					
	<i>Lindernia congesta</i> (A. Raynal) Eb. Fisch.	E					
SOLANACEAE	<i>Solanum ceraxiferum</i> Dunal	E					
VITACEAE	<i>Cissus gambiana</i> Desc.	E					
	<i>Cissus okoutensis</i> Berhaut	E					

L'Analyse du Tableau ci-dessus montre que le nombre d'espèces surexploitées et endémiques recensés par Trochain (1940) dans la zone de Mbour est supérieur à celui inventorié dans les différentes flores locales. Ceci témoigne d'une perte progressive de la biodiversité locale. La comparaison entre différentes listes floristiques de la zone de Mbour et la liste des espèces endémiques et espèces surexploitées du Sénégal fait apparaître plusieurs groupes :

- les espèces surexploitées qui sont présentes dans la zone de Mbour mais absentes dans le conservatoire botanique : *Saba senegalensis*, *Pterocarpus erinaceus* et *Borassus aethiopum* ;

- les espèces surexploitées qui sont présentes aussi bien dans la zone de Mbour que dans le conservatoire botanique. Il s'agit d'*Adansonia digitata*, *Cordyla pinnata*, *Faidherbia albida* et *Khaya senegalensis* ;

- une espèce endémique (*Ceropegia praetermissa*) qui est absente dans la zone de Mbour mais recensée dans le conservatoire botanique de Mbour ;

- les espèces endémiques comme *Polycarpaea linearifolia*, *Crotalaria sphaerocarpa* et *Ficus dicranostyla* ont été recensées dans la zone de Mbour par Trochain en 1940 et parmi ces dernières, seule *Ficus dicranostyla* est présente dans la réserve naturelle de Ngazobil.

3-2-5-Constitution d'une collection (herbier)

Un herbier de 60 planches a été confectionné en 2010 et 87 planches en 2015 soient un total de 147 planches composées de 105 espèces réparties dans 88 genres et 24 familles (Annexe 3).

Les *Fabaceae* et les *Poaceae* sont majoritaires. L'herbier comporte également beaucoup de familles monospécifiques parmi lesquelles nous pouvons citer les *Asteraceae*, les *Boraginaceae*, les *Casuarinaceae*, les *Celastraceae*, les *Combretaceae* etc.

3-2-6-Carte du C.A.D.I.

Afin de mieux contribuer à l'aménagement et à la gestion du conservatoire, il a été jugé utile de réaliser une carte du C.A.D.I. (Figure 17).

Dans cette carte nous pouvons noter les différentes composantes du C.A.D.I. parmi lesquelles nous pouvons citer l'I.S.E.D., les différentes parcelles du conservatoire, la pépinière etc. Elle devrait permettre à d'autres utilisateurs de bien s'orienter à l'intérieur du centre afin d'intervenir rapidement pour une gestion efficace du conservatoire.

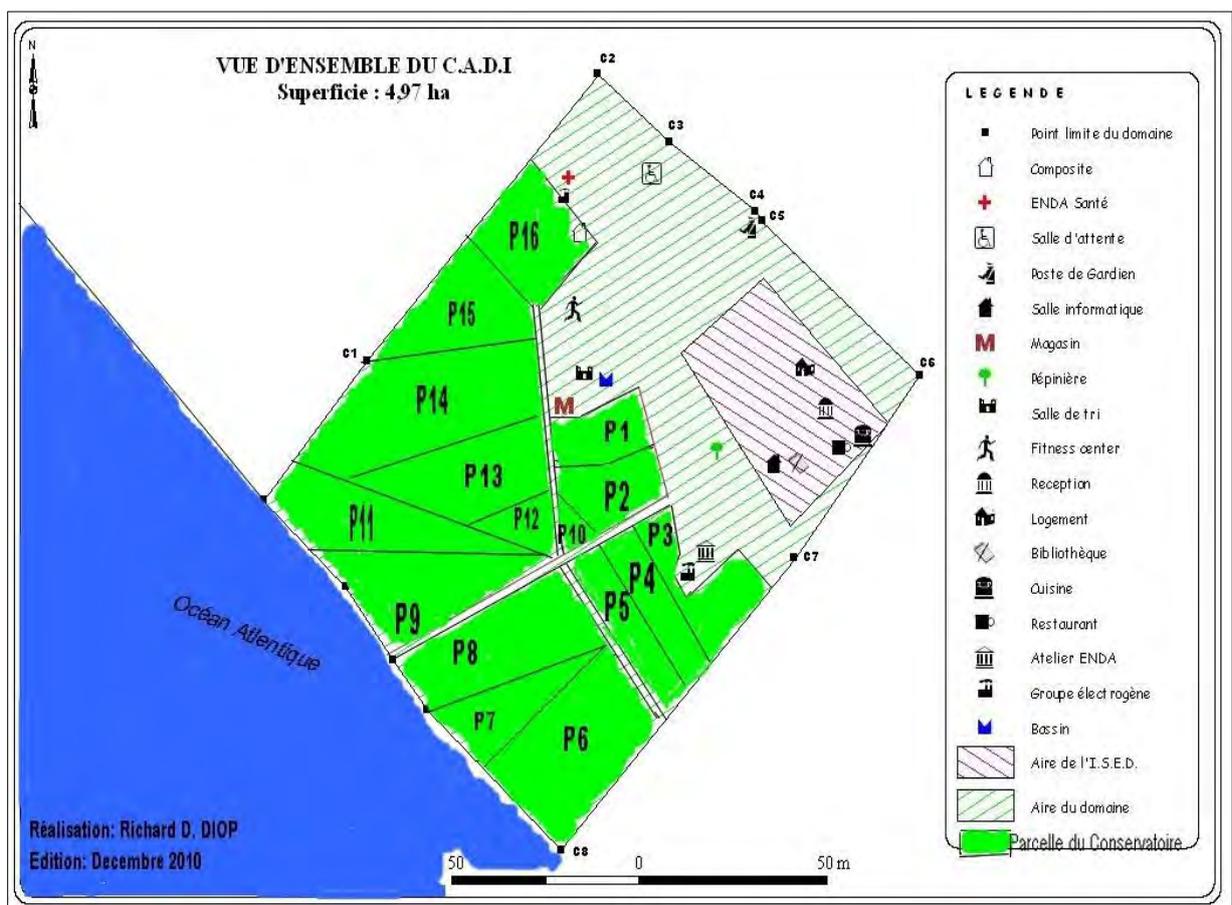


Figure 17 : Carte du C.A.D.I. (Source : Diop, 2010).

3-3-Discussion

3-3-1-De l'analyse floristique et la fréquence des espèces

La flore du conservatoire botanique Michel Adanson de Mbour est composée de 184 espèces réparties dans 146 genres et 54 familles. Ces nombres sont plus importants que ceux signalés dans le jardin botanique de la Faculté des Sciences et Techniques par Diouf (2015) qui a inventorié 132 espèces réparties dans 113 genres et 52 familles. Ceci est probablement lié à la fréquence d'introduction d'espèces et à la différence de superficie des deux sites. En effet, le CBMA dispose d'une pépinière et procède également à l'achat de jeunes plants qui sont régulièrement réimplantés dans le site. Il a également une superficie de 4,97 ha qui est plus grande que celle du Jardin botanique de la F.S.T. estimée à 3ha.

L'importance relativement élevée de la diversité spécifique des dicotylédones (85,87%) comparées aux monocotylédones (14,13%) est due au fait que certaines familles y sont très diversifiées, telles que la famille des *Fabaceae* avec 33 espèces, des *Euphorbiaceae* avec 13 espèces et celle des *Malvaceae* avec 12 espèces. Ces quatre familles forment à elles seules près du quart des espèces inventoriées. La différence entre le nombre de familles pourrait s'expliquer en partie par des considérations taxonomiques notamment l'utilisation de la classification APGIII qui range les *Tiliaceae* et les *Sterculiaceae* dans la famille des *Malvaceae* et les *Fabaceae*, les *Mimosaceae* et les *Caesalpinaceae* dans la famille des *Fabaceae* (Bassene, 2014).

Comparée à la flore vasculaire du Sénégal (Ba et Noba, 2001), la flore du conservatoire botanique Michel Adanson de Mbour présente des proportions différentes entre dicotylédones et monocotylédones. Les dicotylédones représentent 85,87% contre 69,5% dans l'ensemble de la flore du Sénégal et les monocotylédones 14,13% contre 28,8% pour la flore globale du pays. Cette représentation des espèces de la flore est similaire en Afrique à celle décrite par Le Bourgeois (1993) au Nord du Cameroun, Boraud (2000) en Côte d'Ivoire, Traoré et Maillat (1992) au Burkina Faso et Boumédiana (2013) en Mauritanie. Au Sénégal, cette flore est comparable à celle trouvée dans le jardin botanique de Ngoltongo à Sindia par Ndiaye (2012), dans la réserve naturelle et communautaire de Tocc Tocc dans la vallée du fleuve par Sarr (2013), dans le jardin botanique de l'Université de Dakar par Diouf (2015) et dans la réserve de Bandia par Samb (2017).

Parmi les 54 familles répertoriées dans le conservatoire, huit regroupent plus de la moitié des espèces recensées. Ce sont les *Fabaceae*, *Euphorbiaceae*, *Poaceae*, *Malvaceae*, *Convolvulaceae*, *Asteraceae*, *Verbenaceae* et *Anacardiaceae*. Cette hiérarchisation des familles est différente de celle de la flore du Sénégal (Ba et Noba, 2001) dont les familles les plus représentatives sont les *Fabaceae*, *Poaceae*, *Cyperaceae*, *Rubiaceae*, *Asteraceae* et *Euphorbiaceae*. Ces résultats s'expliquent par la forte introduction de phanéropytes plus aptes à la conservation et qui sont très nombreux dans les familles des *Fabaceae* et des *Euphorbiaceae*.

3-3-2-Spectres biologique et phytogéographique

Comme le montre le spectre biologique, la plupart des espèces sont des phanérophytes suivies des thérophytes. Les mêmes résultats sont trouvés ailleurs dans les formations naturelles comme celles d'Afrique centrale par Ngok (2005) et Nshimba (2008), Arouna *et al.* (2016) au Bénin, Ouattara *et al.* (2013) en Côte d'Ivoire et Faye (2010) au Sénégal. Ceci est dû au fait que les espèces introduites ont souvent concerné les espèces ligneuses parce qu'elles sont pérennes et plus adaptées à la conservation. Elles s'adaptent ainsi à l'instabilité climatique. Ainsi, elles sont sélectionnées et introduites dans le site. Les thérophytes ont un cycle de vie très court, parfois de quelques semaines, comme chez les espèces du genre *Boerhavia* (Noba *et al.*, 1994), *Amaranthus* (Sarr *et al.*, 2007), *Eragrostis* (Sambou, 2000), *Corchorus* (Mbaye *et al.*, 2001) et *Digitaria* (Ngom *et al.*, 2016). Comparées aux espèces ligneuses et pérennes, leur conservation est plus difficile. En plus, elles sont moins utilisées comme plantes alimentaires et médicinales que les plantes ligneuses. De ce fait, elles font très peu l'objet d'une introduction dans le conservatoire. Elles sont pourtant bien adaptées aux variations des conditions climatiques et aux perturbations du milieu (Grime, 1974 ; Noba *et al.*, 2004 ; Bassene, 2014). Les espèces parasites, géophytes, hémicryptophytes et chaméphytes sont également présentes dans le conservatoire.

Les espèces parasites comme *Tapinanthus bangwensis* vivent sur les branches des plantes ligneuses spontanées ou cultivés. La dissémination des *Loranthaceae* est assurée par les oiseaux granivores qui consomment leurs fruits (Priya, 1983 et Boussim, 2002 ; Soro *et al.*, 2010). Les géophytes ont des modes de reproduction végétative sous forme de tubercule ou de bulbe qui leur permettent de se maintenir dans les champs même après les opérations culturales (Bassene, 2014). Il est possible que, dans les parcelles désherbées manuellement, l'implantation des chaméphytes, des hémicryptophytes et des phanérophytes soit réduite à cause de leur appareil de reproduction végétatif au profit des thérophytes qui se maintiennent grâce à leur stock de graines (Noba, 2010).

Dans le conservatoire, les espèces africaines (33,15%) sont avec les espèces pantropicales (24,46%) les plus importantes. Ces résultats sont différents de ceux obtenus par Sarr (2013) dans la réserve naturelle de Tocc Tocc où les espèces pantropicales (35,7%) et afro-asiatiques (35,7%) dominent. La dominance de ces espèces africaines pourrait s'expliquer par la position continentale et probablement par l'adaptation de ces espèces aux conditions bioclimatiques de la zone (Bassene, 2014). L'importance des espèces pantropicales semble être liée à la position géographique du Sénégal qui est occidentale et océanique (Noba *et al.*, 2004 ; Bassene, 2014). La flore du conservatoire botanique est plus riche en espèces africaines (33,15% contre 28%), pantropicales (24,46% contre 12%) et cosmopolites (4,89% contre 2%) et moins riche en espèces afro-asiatiques (20,11% contre 30%) que la flore de la réserve spéciale de faune de Gueumbel (Faye *et al.*, 2018). La présence dans le conservatoire d'espèces d'affinités biogéographiques diverses semble probablement être liée par le fait que le biotope est un milieu très ouvert, régulièrement perturbé, accueillant accidentellement de nouvelles espèces lors de l'introduction de cultures nouvelles ou de variétés améliorées (Baker, 1986 ; Bassene, 2014) et à la forte introduction d'espèces ligneuses venant d'horizons différentes.

3-3-3-Fréquences et abondance dominance des espèces

Les espèces du conservatoire sont à majorité rares ou accidentelles. Ce caractère peut s'expliquer par la nature du site qui est un conservatoire de plantes. La plupart de ces plantes sont des ligneux qui sont plus aptes à la conservation et sont circonscrites dans les parcelles où elles sont plantées.

Deux espèces ont un recouvrement moyen compris entre 57 à 90%. Il s'agit de *Cenchrus violaceus* et d'*Achyranthes aspera* qui sont les plus abondantes du conservatoire. Ces espèces, étant des adventices de culture, ont une importante capacité de dissémination. En effet, elles se multiplient par des graines produites en très grande quantité (Bassene, 2014). C'est ainsi que ces espèces, en fonction de leurs exigences vis-à-vis des facteurs climatiques (température, humidité) et édaphiques (pH, texture), s'adaptent et composent les communautés adventices (Gardarin, 2008 ; Mbaye, 2013).

3-3-4-Etude comparative entre la flore du CBMA et celles des flores anciennes et actuelles de la zone de Mbour

La flore herbacée et ligneuse du conservatoire botanique Michel Adanson de Mbour a été comparée avec des relevés floristiques issus de plusieurs travaux réalisés dans la zone comme la flore ancienne de la zone de Mbour (Trochain, 1940), la flore ligneuse de la forêt classée de Bandia (Diop, 1981), la flore ligneuse de la réserve naturelle de Ngazobil (Diatta *et al.*, 2009), la flore ligneuse de la forêt classée et la zone de terroir de Poponguine (Gampika, 2013) et la flore herbacée de la réserve naturelle de Poponguine (Thiam, 2013).

Les espèces ligneuses, en fonction de leur présence ou absence, sont classées en plusieurs groupes. Les espèces recensées uniquement par Trochain en 1940 dans la zone de Mbour sont des espèces qui méritent une attention particulière dans les plans de conservation. En effet, ces dernières sont rares ou probablement disparues dans la zone à cause des pressions anthropiques ou de la péjoration du climat.

La similitude assez élevée observée entre les flores des sites protégés de la zone et celle inventoriée par Trochain en 1940 (Cs autour de 60%) montre que malgré la péjoration climatique et la forte pression anthropique, certaines espèces naturelles subsistent toujours dans la zone.

La présence de plantes herbacées recensées uniquement dans le conservatoire peut être expliquée en partie par l'introduction d'espèces exotiques à but ornemental comme le cas de *Catharanthus roseus*. Cela peut être également due au fait que le conservatoire est un milieu très ouvert, plus ou moins artificialisé et accueillant régulièrement de nouvelles espèces. Ces espèces herbacées représentent pourtant une diversité importante (Ba et Noba, 2001) comparées aux espèces ligneuses. En plus leurs diverses utilités et utilisations au plan médicinal comme les plantes aromatiques et cosmétiques, une importance de plus en plus accrue dans les programmes d'introduction dans le conservatoire devrait pouvoir leur être donnée.

3-3-5-Comparaison entre la liste des espèces menacées et endémiques du Sénégal et les différentes flores locales de la zone de Mbour

La comparaison entre la liste floristique des espèces endémiques et surexploitées (Ba et Noba, 2001 modifiée par Diop, 2018) et les flores de la zone de Mbour nous renseigne sur les espèces endémiques et menacées autochtones de la zone qui méritent une introduction dans le conservatoire et une plus grande protection. Parmi ces espèces nous pouvons citer *Saba senegalensis*, *Pterocarpus erinaceus*, *Borassus aethiopum* et *Ficus dicranostyla*.

Le nombre d'espèces surexploitées et endémiques du Sénégal recensé par Trochain en 1940 dans la zone de Mbour est supérieur à celui que nous avons actuellement. Ceci témoigne d'une perte de la diversité ligneuse au profit des herbacées. En effet, la diversité initiale est remplacée par une diversité étrangère souvent plus nombreuse et la diminution des espèces ligneuses remplacées par des herbacées. Ceci peut s'expliquer par le caractère multi-usage qui entraîne donc un risque important de déclin de la biodiversité (Faye, 2010).

3-3-6-Herbier

Au terme de notre travail, nous avons réalisé un herbier de 105 espèces. En effet, plusieurs études récentes ont proposé des herbiers (Noba *et al.*, 2010 ; Diop, 2010 ; Mbaye, 2015 ; Samb, 2017). Ces outils permettent de faciliter l'identification des espèces végétales des différents sites d'étude pour une meilleure gestion de la biodiversité (Annexe 4).

Conclusion

Ce travail a donc permis de caractériser qualitativement et quantitativement la flore du conservatoire botanique Michel Adanson de Mbour. Il montre en particulier que cette flore :

- ✓ est composée essentiellement par des espèces de Fabaceae, Euphorbiaceae, Poaceae, Malvaceae, Convolvulaceae, Asteraceae, Verbenaceae, Anacardiaceae qui forment plus de la moitié des espèces ;
- ✓ est caractérisée par l'importance des phanérophytes et de thérophytes bien adaptées au climat, et au sol du conservatoire. Parmi les phanérophytes, les macrophanérophytes sont les plus communes dans le conservatoire suivi des mésophanérophytes et le nanophanérophytes ;
- ✓ s'est enrichie en espèces pantropicales mais les espèces africaines sont toujours majoritaires ;
- ✓ est caractérisée par la présence d'espèces rares ou accidentelles qui sont plus représentatifs et des espèces constantes comme *Leucaena leucocephala*, *Vigna kirkii*, *Achyranthes argentea* qui sont présentes dans presque toutes les parcelles du conservatoire ;
- ✓ La similitude entre la flore du conservatoire botanique Michel Adanson, la flore naturelle locale est faible ;
- ✓ La similitude entre la liste floristique des espèces endémiques et surexploitées et celles des différentes zones de Mbour y compris le conservatoire est également faible.
- ✓ Un herbier de 147 planches composées de 105 espèces réparties dans 88 genres et 24 familles a été confectionné.

Les connaissances acquises dans ce travail sur la composition floristique du conservatoire devraient permettre de mieux connaître la richesse spécifique du site, d'établir un plan de gestion des espèces les plus rares.

La bonne gestion de ces espèces végétales passera nécessairement par une meilleure connaissance de ces dernières avec la mise en place des outils d'identification facile de ces taxa. Ce sera l'objet du chapitre suivant.

CHAPITRE IV
OUTILS D'IDENTIFICATION DES ESPECES
VEGETALES DU CONSERVATOIRE BOTANIQUE
MICHEL ADANSON

VOIR TOME II

CHAPITRE V

**CARACTERISTIQUES STRUCTURALES DE LA
VEGETATION LIGNEUSE DU CONSERVATOIRE**

BOTANIQUE MICHEL ADANSON

CHAPITRE V :**Caractéristiques structurales de la végétation ligneuse du conservatoire botanique de Michel Adanson****Résumé**

La végétation du conservatoire botanique Michel Adanson de Mbour, issue d'un processus de végétalisation naturelle et d'introduction d'espèces venant d'horizons diverses, est aujourd'hui menacée par un certain nombre de facteurs, telle que l'érosion côtière. Or, une bonne gestion de cette végétation passe nécessairement par une meilleure connaissance de ses caractéristiques structurales.

Cette étude a pour objectifs d'évaluer la diversité compositionnelle, d'analyser les caractéristiques structurales et démographiques et d'évaluer la régénération de la végétation ligneuse du conservatoire.

La méthode de relevés dendrométriques nous a permis de caractériser la végétation du conservatoire botanique Michel Adanson de Mbour. Plusieurs paramètres telles que la diversité spécifique, la densité, la surface terrière, le recouvrement du houppier, la distribution spatiale des individus et le potentiel de régénération ont été mesurés.

Les espèces ligneuses inventoriées sont au nombre de 23 réparties dans 21 genres et 16 familles. La densité, la surface terrière et le recouvrement des espèces sont assez élevés, entraînant une forte compétition entre les individus. Cela se traduit par un peuplement ligneux dominé par des individus de faible diamètre et de grande taille, d'où l'absence de corrélation entre le diamètre et la hauteur des individus. Le peuplement ligneux est aussi caractérisé, dans l'ensemble, par une diversité moyenne et une distribution hétérogène des individus dans les parcelles. Prise par secteur, la zone Est a la diversité biologique la plus élevée, avec une répartition assez homogène des individus, tandis que les zones Sud, Centre, Nord et Ouest ont une faible diversité spécifique avec une distribution hétérogène des individus, malgré leur nombre élevé. La végétation régénère assez bien, avec la dominance des espèces comme *Leucaena leucocephala*, *Maytenus senegalensis* et *Azadirachta indica*.

Les résultats obtenus faciliteront la mise en place d'un plan de gestion de la diversité végétale, qui passera par le reboisement des parcelles moins diversifiées.

Mots clés : Végétation, conservatoire botanique, Mbour

Abstract

The vegetation of the Michel Adanson botanical conservatory of Mbour, resulting from a process of natural vegetation and the introduction of species from various horizons, is today threatened by a number of factors such as coastal erosion. However, good management of this vegetation necessarily requires a better knowledge of its structural characteristics.

The objectives of this study are to assess compositional diversity, to analyze structural and demographic characteristics and to evaluate the regeneration of the woody vegetation of the conservatory.

The dendrometric survey method allowed us to characterize the vegetation of the Michel Adanson botanical conservatory of Mbour. Several parameters such as species diversity, density, basal area, tree cover, and spatial distribution of individuals and regeneration potential were measured.

The woody species inventoried were 23 in 21 genera and 16 families. The density, the basal area and the recovery of the species were quite high causing a strong competition between the individuals. This results in a woody stand dominated by individuals of small diameter and large size, hence the lack of correlation between the diameter and height of individuals. The woody stand is also generally characterized by a medium diversity and heterogeneous distribution of individuals in the plots. Taken by sector, the East zone has the highest biological diversity with a fairly homogeneous distribution of individuals, while the South, Central, North and West zones have a low specific diversity with a heterogeneous distribution of individuals despite their high number. The vegetation regenerates quite well with the dominance of species like *Leucaena leucocephala*, *Maytenus senegalensis* and *Azadirachta indica*.

The results obtained will facilitate the establishment of a plant diversity management plan. It will go through reforestation of less diversified plots.

Key words: vegetation, botanical conservatory, Mbour

Introduction

La notion de développement durable cherche à harmoniser les nécessités en termes de développement économique et social et de conservation des ressources. Ces mots, développement et conservation, semblent antinomiques et pourtant, leur conciliation est aujourd'hui l'exigence minimale au regard de l'impact environnemental actuel du mode de vie humain (Ouedraogo, 2006). Les actions anthropiques sont responsables des changements les plus rapides des communautés végétales, même si le facteur climatique est le plus déterminant dans la distribution des espèces (Tremblay *et al.*, 2002 ; Dessey, 2006). En effet, les principales causes de la déforestation et de la dégradation forestière sont liées à l'agriculture commerciale et de subsistance, à l'extraction du bois, à l'urbanisation et à la hausse émergente de plantations de biocarburants (PNUE, 2012).

La végétalisation est une action qui vise la reconstitution du couvert végétal à l'issue de travaux d'aménagement (Henry *et al.*, 2011). Cette végétalisation se fait soit de façon naturelle ou de façon artificielle. Pour restaurer des boisements spontanés, il peut être intéressant de laisser évoluer les milieux concernés, qui seront peu à peu colonisés par des arbres et des arbustes indigènes adaptés et qui, à long terme, verront l'émergence de végétations forestières se reconstituant naturellement sans intervention humaine (Cornier *et al.*, 2011 ; Henry *et al.*, 2011). Lorsque la recolonisation ou la régénération naturelle forestière est difficile ou impossible, il est possible de "forcer" la dynamique naturelle en effectuant des plantations. Dans le cas de la végétalisation "artificielle", le matériel végétal provient d'une zone extérieure à celle des travaux. Cette solution est, en général, la plus utilisée en raison de la disponibilité des semences et des plants (Henry *et al.*, 2011).

Dans une zone fortement anthropisée comme Mbour, les arbres ont plus de chance de survie dans une aire protégée qu'en dehors. Ainsi, l'érection du conservatoire botanique Michel Adanson répond à ce problème de conservation durable d'espèces végétales et de maintien du peuplement végétale. Le site du conservatoire était jadis un espace cultivé, une zone de dunes à dominance de *Maytenus senegalensis*, qui a enregistré une introduction d'espèces nouvelles et connaît maintenant plus de vingt ans d'évolution en tant que formation naturelle enrichie (Mballo, 2010). La flore ligneuse se constitue progressivement en une végétation artificielle. Malgré cet enrichissement, elle connaît tout de même une certaine agression liée aussi bien à la péjoration climatique, qu'à des faits anthropiques. Et si rien n'est fait, cette végétation risque de disparaître. Fort de ce constat, il est important d'ériger le conservatoire botanique pour une bonne gestion de cette végétation.

La végétation du conservatoire botanique Michel Adanson a déjà fait l'objet d'une étude (Mballo, 2010). Cependant, elle était partielle, car limitée seulement dans quatre parcelles sur seize (13 à 16). Or, pour une gestion durable, il est important de connaître la structure, la répartition spatiale et le potentiel de régénération de la végétation artificielle.

Ainsi le présent travail envisage de caractériser la diversité compositionnelle et structurale de la végétation ligneuse du conservatoire botanique Michel Adanson, en vue d'une gestion durable et se propose :

- d'évaluer la diversité compositionnelle,
- d'analyser les caractéristiques structurales et démographiques et
- d'évaluer le potentiel de régénération de la végétation ligneuse du site.

5-1-Matériels et méthodes

La caractérisation de la diversité végétale nécessite d'abord une définition claire du terme « diversité ». Elle est composée, selon Crow *et al.* (1994), de trois groupes, à savoir la diversité compositionnelle, la diversité structurale et la diversité fonctionnelle.

La diversité compositionnelle considère le nombre de taxons présents dans un espace. C'est la richesse spécifique lorsqu'il s'agit des taxons végétaux. La diversité structurale peut être caractérisée par la distribution horizontale et/ou verticale des plantes et par leur distribution en classes de taille. La diversité fonctionnelle s'intéresse au processus écologique qui se déroule dans l'écosystème considéré. Dans le cadre de cette étude, il s'agira d'établir la diversité compositionnelle et la diversité structurale.

Les méthodes d'inventaire se différencient en deux catégories : les inventaires pied par pied où tous les arbres sont inventoriés et les inventaires statistiques où seule une partie de la forêt est inventoriée. La deuxième méthode a été utilisée dans cette étude, car même si la superficie du site n'est pas assez grande (environ 4,9 ha), la densité de la végétation est très importante et les moyens sont très limités.

Un échantillonnage par grappe a été réalisé : les placettes d'échantillonnage sont regroupées en grappes de forme fixe comportant 5 sous placettes, ce qui limite les déplacements (Picard, 2006).

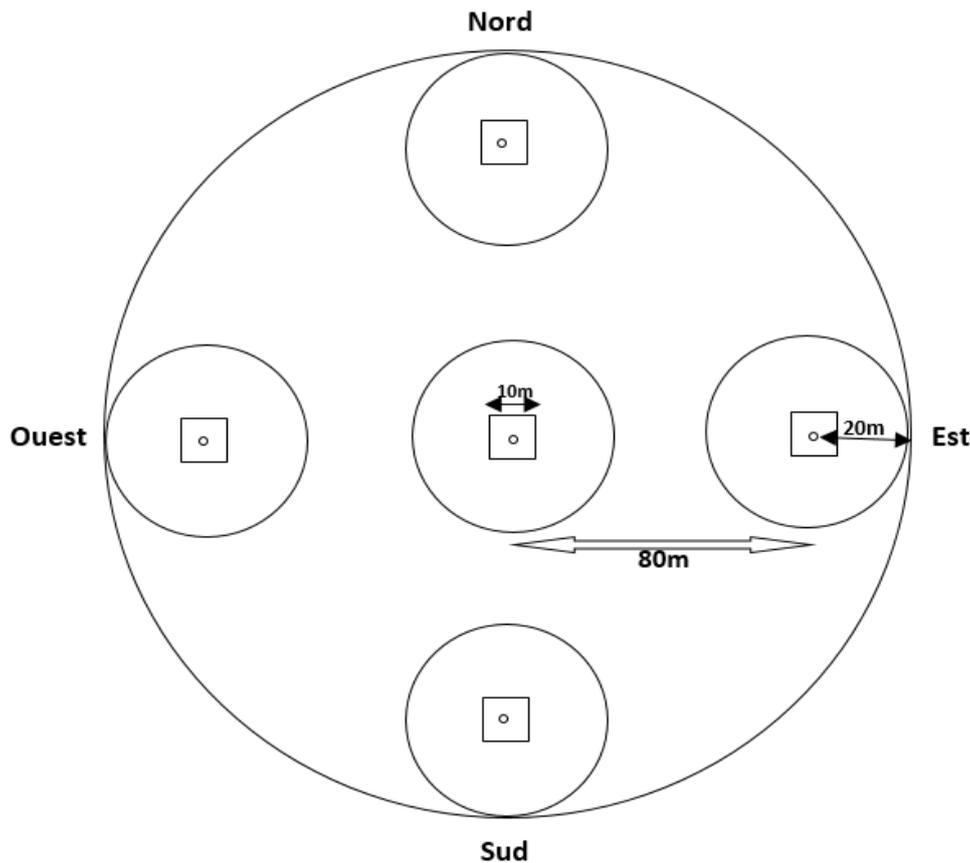


Figure 18 : Dispositif d'échantillonnage (grappe de placettes).

L'échantillonnage a utilisé une placette circulaire de 100 m de rayon (3,14 ha) placée au milieu du conservatoire à l'aide du GPS (Figure 18). A l'intérieur de cette placette, il a été également placé au niveau des quatre côtés et au milieu, une sous placette circulaire de 20 m de rayon, soit 0.125 ha. A l'intérieur de chaque sous placette circulaire, une sous placette carrée de 10 m de côté a été placée. La surface totale inventoriée est égale à 0.6 ha.

A l'aide d'une fiche d'inventaire forestier (Annexe 5), les observations ont consisté à recenser tous les individus ligneux dont le diamètre à hauteur de poitrine (D.B.H.) est supérieur 10 cm au niveau de chaque sous placette circulaire. Ceci a permis d'établir la liste de la flore ligneuse.

Pour chaque individu rencontré, les paramètres suivants ont été mesurés (Figure 19) :

- la hauteur pour établir la structure verticale du peuplement, la distance entre deux individus, en utilisant la méthode du plus proche individu (PPI), afin d'établir la densité théorique et ainsi, la distribution des ligneux ;

- le diamètre à la base du tronc à 30 cm du sol, pour estimer la surface terrière et étudier la répartition des individus ligneux suivant les classes de diamètre. Pour les individus multicaules, seul le plus gros diamètre est pris en compte.

A l'intérieur de chaque sous placette carré, tous les individus dont le D.B.H. est inférieur à 10 cm sont systématiquement considérés comme faisant partie de la régénération et sont comptés.

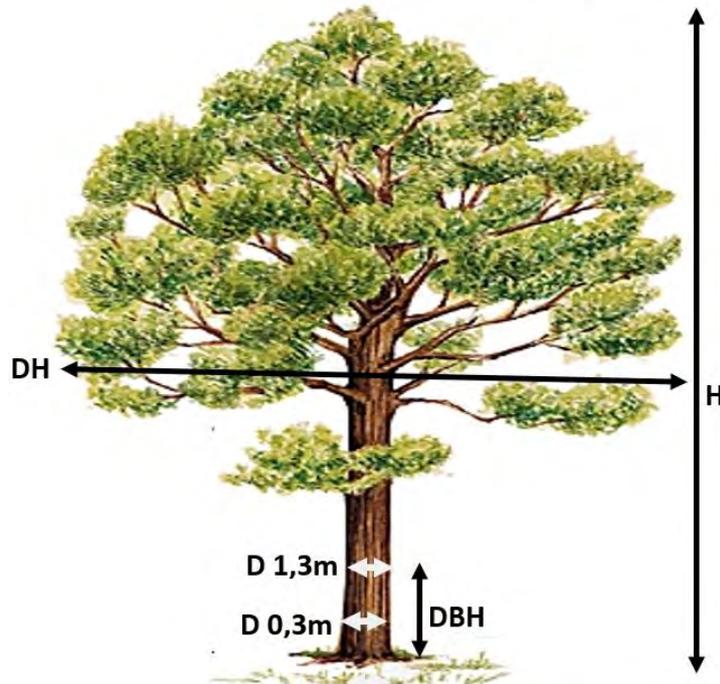


Figure 19 : Mensurations dendrométriques effectuées sur chaque arbre inventorié.

5-1-1-Hauteur

Pour cette étude, nous avons utilisé le dendromètre Blume-Leiss.

5-1-2-Diamètre du tronc des arbres

Le diamètre des arbres est mesuré sur écorce à hauteur de poitrine, à 1,30 m au-dessus du sol. Selon Toutain *et al.* (1983) et Grouzis (1988), ce paramètre est généralement retenu pour l'étude des formations sahéliennes. La prise de mesure a été faite à l'aide d'un ruban diamétrique, gradué en centimètre.

5-1-3-Diamètre du houppier des arbres

La mesure du diamètre moyen (Dm) de la couronne des arbres a été réalisée de façon indirecte par projection verticale des points extrêmes du houppier réel au sol, suivant les directions Est-Ouest et Nord-Sud. Le diamètre moyen du houppier d'un arbre est obtenu à partir de la moyenne de deux diamètres perpendiculaires (en mètres).

5-1-4-Distance entre deux individus

Il existe plusieurs techniques pour caractériser la distribution spatiale des arbres dans la forêt. Dans le cadre de la présente étude, nous avons utilisé la méthode basée sur la mesure des distances entre voisins les plus proches.

Les sujets dont le diamètre à hauteur de poitrine (DBH) est inférieur à 10 cm ont seulement été comptés et considérés comme appartenant à la régénération naturelle.

5-1-5-Traitement de données

Les données sur la végétation ligneuse ont été traitées avec les logiciels Excel et Xlstat version 2015. Le traitement a essentiellement consisté au calcul des paramètres utilisés pour caractériser la végétation ligneuse comme la fréquence, la densité, la surface terrière et le recouvrement.

5-1-5-1-Fréquence de présence

La fréquence est le nombre de fois qu'une espèce apparaît dans une série d'échantillonnages. La fréquence relative à une espèce d'une communauté végétale donnée s'obtient par la formule de Roberts-Pichette et Gillespie (2002) :

$$F = \frac{Nri}{Nr} \times 100$$

F = fréquence de présence en pourcentage (%)
 Nri = nombre de relevés où l'on retrouve l'espèce i
 Nr = nombre total de relevés

5-1-5-2-Densité des tiges à l'hectare

La densité d'une espèce correspond au nombre de pieds appartenant à l'espèce par unité de surface. Elle est exprimée en nombre d'individus par hectare (n. ha⁻¹). Cette densité a été déterminée de deux manières différentes :

5-1-5-2-1-Densité réelle

Cette densité étant donnée par le rapport de l'effectif total de l'espèce dans l'échantillon par la surface de cet échantillon :

$$D_{ob.} = \frac{Ni}{S}$$

Avec $D_{ob.}$ = Densité observée ;
 Ni = Effectif total de l'espèce i dans l'échantillon considéré et
 S = surface de l'échantillon en ha.

5-1-5-2-2-Densité théorique

Avec les distances moyennes entre arbres, cette densité est obtenue à partir de la formule suivante :

$$D_{th.} = \left(\frac{100}{d_m} \right)^2$$

Avec $D_{th.}$ = Densité théorique ;
 d_m = distance moyenne en mètre (m).

5-1-5-3-Surface terrière des bois vivants

La surface terrière est une grandeur couramment utilisée par les forestiers. Il s'agit de la somme des surfaces des sections des arbres vivants à 1,30 m, exprimée en m²/ha Elle indique

la quantité de matériel vivant en présence et la compétition entre les arbres. Cependant, seuls les arbres dont le diamètre à 1,30 m est supérieur à 20 cm sont concernés. Pour obtenir la surface terrière des bois vivants totale, on multiplie les contributions des arbres à la densité du peuplement par la surface de la section du tronc à 1,30 m.

$$S_t = \frac{\pi \left(\frac{d_{0,3}}{2} \right)^2}{S_E}$$

Avec S_t = surface terrière ;
 $d_{0,3}$ = diamètre en m du tronc à 0,3 m du sol,
 S_E = surface de l'échantillon considéré en ha.

5-1-5-4-Recouvrement aérien

Le couvert aérien est la projection verticale de la surface de la couronne de l'arbre au sol. Il indique la portion du sol couverte par le feuillage de l'arbre (Roberts-Pichette et Gillespie, 2002 ; Badji *et al.*, 2013). Il s'exprime en (m².ha.⁻¹) et est calculé avec la moyenne des diamètres Nord-Sud et Est-Ouest du houppier des arbres avec la formule ci-dessous :

$$G = \frac{\pi \left(\frac{d_{mh}}{2} \right)^2}{S_E}$$

où G = couvert aérien;
 d_{mh} = diamètre moyen du houppier en m, qui est égal à la moitié de la somme des diamètres Nord-Sud et Est-Ouest ;
 S = surface de l'échantillon considéré en ha.

5-1-5-5-Indices de diversité biologique

Afin d'étudier la diversité et la distribution des espèces ligneuses, nous avons regroupé les différentes parcelles du conservatoire par secteur. Ainsi, nous avons le secteur Centre, Est, Ouest, Nord et Sud (Tableau 14).

Tableau 14 : Tableau de correspondance des secteurs et parcelles.

Secteurs	Parcelles
Est	ISED – P1 – P2 – P3
Ouest	P7 – P8 – P9 – P11
Centre	P10 – P12 – P13
Nord	P14 – P15 – P16
Sud	P4 – P5 – P6

5-1-5-5-1-Indice de Shannon-Weaver

Pour caractériser la diversité floristique du conservatoire et des ces différents secteurs, l'indice de Shannon (H) a été calculé, car c'est l'un des meilleurs estimateurs de la diversité biologique (Magurran, 2005). Cet indice est utilisé comme mesure d'hétérogénéité et prend en compte la régularité d'abondance des espèces (Peet, 1974 ; Diouf, 2015).

L'indice de Shannon permet d'exprimer la diversité en prenant en compte le nombre d'espèces et l'abondance des individus au sein de chacune de ces espèces. Ainsi, une communauté dominée par une seule espèce aura un coefficient moindre qu'une communauté dont toutes les espèces sont codominantes. La valeur de l'indice varie de 0 (une seule espèce, ou bien une espèce dominant très largement toutes les autres) à $\log S$ (lorsque toutes les espèces ont même abondance) (Grall et Coïc, 2005).

$$H = - \sum_{i=1}^S p_i \cdot \log_2(p_i)$$

où H = Indice de Shannon ;
 p_i = abondance proportionnelle ou pourcentage d'importance de l'espèce, $p_i = n_i/N$;
 S = Nombre total d'espèce ;
 n_i = nombres d'individus d'une espèce dans l'échantillon ;
 N = nombre total d'individus de toutes les espèces dans l'échantillon.

5-1-5-5-2-Indice d'équitabilité de Pielou

L'Indice d'équitabilité de Pielou (J) traduit la manière dont les individus sont distribués à travers les espèces. Elle est maximale si les individus sont répartis de la même manière à travers les espèces. Elle varie de 0 (une espèce a une très forte abondance) à 1 (toutes les espèces ont la même importance) (Adjakpa *et al.*, 2013). L'indice d'équitabilité de Pielou (J) est calculé par la formule suivante :

$$J = \frac{H}{H_{max}}$$

où J = Indice d'équitabilité ;
 $H_{max} = \log_2(S)$;
 S = nombre total d'espèces.

L'indice de diversité de Shannon et celui d'équitabilité sont deux mesures de la diversité spécifique parmi les plus connues. Ils sont calculés à partir de fréquences des espèces rencontrées. Ils renseignent sur la qualité et la quantité des ressources, sur les interactions entre espèces, sur l'effet des facteurs écologiques et anthropiques sur la biodiversité. Ces indices, qui permettent de caractériser la diversité floristique d'une collection de relevés, constituent de bons points de repère et ont un fort sens opérationnel dans les stratégies de réhabilitation d'écosystèmes dégradés, par le maintien ou l'amélioration d'une productivité à long terme (Djego *et al.*, 2012).

5-1-5-6-Taux de régénération

La capacité de régénération du site a été appréciés par le calcul du taux de régénération du peuplement (TRP). Le taux de régénération du peuplement est donné par le rapport en pourcentage entre l'effectif total des jeunes plants et l'effectif total du peuplement (Poupon, 1980 ; Badji *et al.*, 2013).

$$TRP = \frac{\text{Effectif total des jeunes plants}}{\text{Effectif total du peuplement}} \times 100$$

5-1-5-7-Indice spécifique de régénération

L'Indice spécifique de régénération est quant à elle obtenue à partir du rapport en pourcentage entre l'effectif des jeunes plants d'une espèce et l'effectif total des jeunes plants dénombrés (Akpo & Grouzis, 1996)

$$ISR = \frac{\text{Effectif des jeunes plants d'une espèce}}{\text{Effectif total des jeunes plants}} \times 100$$

5-2-Résultats

5-2-1-Caractéristiques de la végétation ligneuse

5-2-1-1-La flore ligneuse

La flore d'un milieu est définie par sa composition taxonomique (espèces, genres, familles). Au total, 193 individus ligneux (D.B.H \geq 10 cm) réparties en 23 espèces, 21 genres et 16 familles (Tableau 15) ont été recensés dans les 5 sous placettes d'inventaire.

Tableau 15 : Liste des espèces ligneuses inventoriées et leur fréquence de présence.

Familles	Genres	Espèces	Fréquence de présence (%)	
ANACARDIACEAE (D)	<i>Mangifera</i>	<i>Mangifera indica</i> L.	20	
ARECACEAE (M)	<i>Cocos</i>	<i>Cocos nucifera</i> L.	20	
ASRERACEAE (D)	<i>Gymnanthemum</i>	<i>Gymnanthemum coloratum</i> (W.) Rob. & K.	20	
BIGNONIACEAE (D)	<i>Kigelia</i>	<i>Kigelia africana</i> (Lam.) Benth	60	
BURSERACEAE (D)	<i>Commiphora</i>	<i>Commiphora africana</i> (A. Rich.) Engl.	20	
CAPPARIDACEAE (D)	<i>Crataeva</i>	<i>Crataeva adansonii</i> DC.	20	
CASUARINACEAE (D)	<i>Casuarina</i>	<i>Casuarina equisetifolia</i> Forst.	40	
COMBRETACEAE (D)	<i>Terminalia</i>	<i>Terminalia catappa</i> L.	40	
		<i>Terminalia mantaly</i> H. Perrier.	20	
FABACEAE (D)	<i>Bauhinia</i>	<i>Bauhinia rufescens</i> Lam.	40	
		<i>Peltophorum</i>	<i>Peltophorum pterocarpum</i> (DC) K. Heyne	20
		<i>Tamarindus</i>	<i>Tamarindus indica</i> L.	40
		<i>Acacia</i>	<i>Acacia nilotica</i> (L.) Willd. ex Del.	20
			<i>Acacia tortilis</i> var. <i>raddiana</i>	20
		<i>Leucaena</i>	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	100
<i>Prosopis</i>	<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	60		
LAMIACEAE (D)	<i>Gmelina</i>	<i>Gmelina arborea</i> Roxb.	20	
MALVACEAE (D)	<i>Adansonia</i>	<i>Adansonia digitata</i> L.	20	
MORINGACEAE (D)	<i>Moringa</i>	<i>Moringa ovalifolia</i> Dinter & A. Berger	40	
MYRTACEAE (D)	<i>Melaleuca</i>	<i>Melaleuca leucadendron</i> L.	20	
SAPINDACEAE (D)	<i>Lepisanthes</i>	<i>Lepisanthes senegalensis</i> (Juss. ex Poiret)	20	
SAPOTACEAE (D)	<i>Manilkara</i>	<i>Manilkara zapota</i> (L.) P. Royen.	20	
ZYGOPHYLLACEAE (D)	<i>Balanites</i>	<i>Balanites aegyptiaca</i> (L.) Del.	40	

Sur le plan générique, la famille des Fabaceae est mieux représentée avec 6 genres. Toutes les autres familles ne sont représentées que par un seul genre. Parmi les genres, *Acacia* (2 espèces) et *Terminalia* (2 espèces) sont les mieux représentés. Tous les autres genres renferment une seule espèce chacun.

5-2-1-2-Fréquence de présence

Les espèces ligneuses les plus fréquentes sont *Leucaena leucocephala* (100 %), *Prosopis juliflora* (60 %), *Kigelia africana* (60 %). Elles sont présentes dans plus de la moitié des relevés.

5-2-2-Structures démographiques de la végétation

5-2-2-1-Les densités

La densité observée ou densité réelle (le nombre d'individus par hectare) et la densité théorique (à partir de la distance moyenne entre les arbres) ont été successivement examinées.

La densité réelle est de 322 individus/ha (Tableau 16). Elle a beaucoup varié entre les espèces les plus représentées (*Leucaena leucocephala* 155 arbres/ha, *Casuarina equisetifolia* 45 arbres/ha, *Balanites aegyptiaca* 18 individus/ha et *Melaleuca leucadendron* 17 arbres/ha) et les autres espèces qui ont une densité inférieure à 15 arbres/ha.

La distance moyenne entre deux individus est de 3,52 m. Avec un coefficient de variation de 49,2 %, la densité théorique est alors de 807 individus à l'hectare, soit plus de 2 fois la densité observée.

Tableau 16 : Caractéristiques des espèces ligneuses (Rec. : Recouvrement ; Dens. : Densité ; Surf. ter. : Surface terrière).

Espèces	Effectifs	Dens. (ind. /ha)	Rec. (m ² /ha)	Surf. ter. (m ² /ha)
<i>Acacia nilotica</i> (L.) Willd. ex Del.	7	12	722,85	0,98
<i>Acacia tortilis</i> var. <i>raddiana</i>	2	3	203,40	0,38
<i>Adansonia digitata</i> L.	1	2	63,59	0,91
<i>Balanites aegyptiaca</i> (L.) Del.	11	18	320,39	0,97
<i>Bauhinia rufescens</i> Lam.	5	8	70,29	0,11
<i>Casuarina equisetifolia</i> Forst.	27	45	511,22	1,42
<i>Cocos nucifera</i> L.	2	3	85,70	0,20
<i>Commiphora africana</i> (A. Rich.) Engl.	1	2	19,63	0,02
<i>Crataeva adansonii</i> DC.	1	2	7,07	0,03
<i>Gmelina arborea</i> Roxb.	1	2	24,18	0,03
<i>Gymnanthemum coloratum</i> (W.) Rob. & K.	1	2	12,62	0,10
<i>Kigelia africana</i> (Lam.) Benth	3	5	80,78	0,22
<i>Lepisanthes senegalensis</i> (Juss. ex Poiret)	1	2	38,47	0,16
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	93	155	2369,59	3,76
<i>Mangifera indica</i> L.	1	2	42,41	0,17
<i>Manilkara zapota</i> (L.) P. Royen.	1	2	51,50	0,16
<i>Melaleuca leucadendron</i> L.	10	17	59,76	0,32
<i>Moringa ovalifolia</i> Dinter & A. Berger	8	13	73,05	0,30
<i>Peltophorum pterocarpum</i> (DC) K. Heyne	4	7	303,57	0,72
<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	8	13	313,24	0,50
<i>Tamarindus indica</i> L.	2	3	11,32	0,05
<i>Terminalia catappa</i> L.	2	3	54,04	0,07
<i>Terminalia mantaly</i> H. Perrier.	1	2	82,47	0,19
Total	193	322	5521,14	11,77

5-2-2-2- Les recouvrements

Dans ce paragraphe, sont présentés successivement le recouvrement aérien et la surface terrière (recouvrement basal).

Le couvert ligneux aérien total est de 5521,14 m²/ha (Tableau 16, Colonne 5), soit 92 % de la surface totale inventoriée. Il est largement dominé par *Leucaena leucocephala* avec 2369,59 m²/ha soit 48,19 % du recouvrement total. Cette espèce est représentée par des arbres à grandes cimes. Elle est suivie d'*Acacia nilotica* (722,85 m²/ha), de *Casuarina equisetifolia* (511,22 m²/ha) et de *Balanites aegyptiaca* (320,39 m²/ha).

La surface terrière est la surface de la section transversale du tronc de l'arbre à 30 cm du sol. Elle est exprimée en m²/ha. Elle est de 11,77 m²/ha pour l'ensemble du peuplement

inventorié, soit 0,20 % de la surface totale inventoriée. *Leucaena leucocephala* est largement dominante (3,76 m²/ha), elle a été suivie par *Casuarina equisetifolia* (1,42 m²/ha), *Acacia nilotica* (0,98 m²/ha) et *Balanites aegyptiaca* (0,97 m²/ha). Ces quatre espèces représentent 60,57 % des valeurs de la surface terrière totale.

5-2-2-3-Structure du peuplement

5-2-2-3-1-Répartition selon la hauteur

La Figure 20 représente la distribution du peuplement et des espèces ligneuses les plus fréquemment retrouvées dans le conservatoire selon la hauteur.

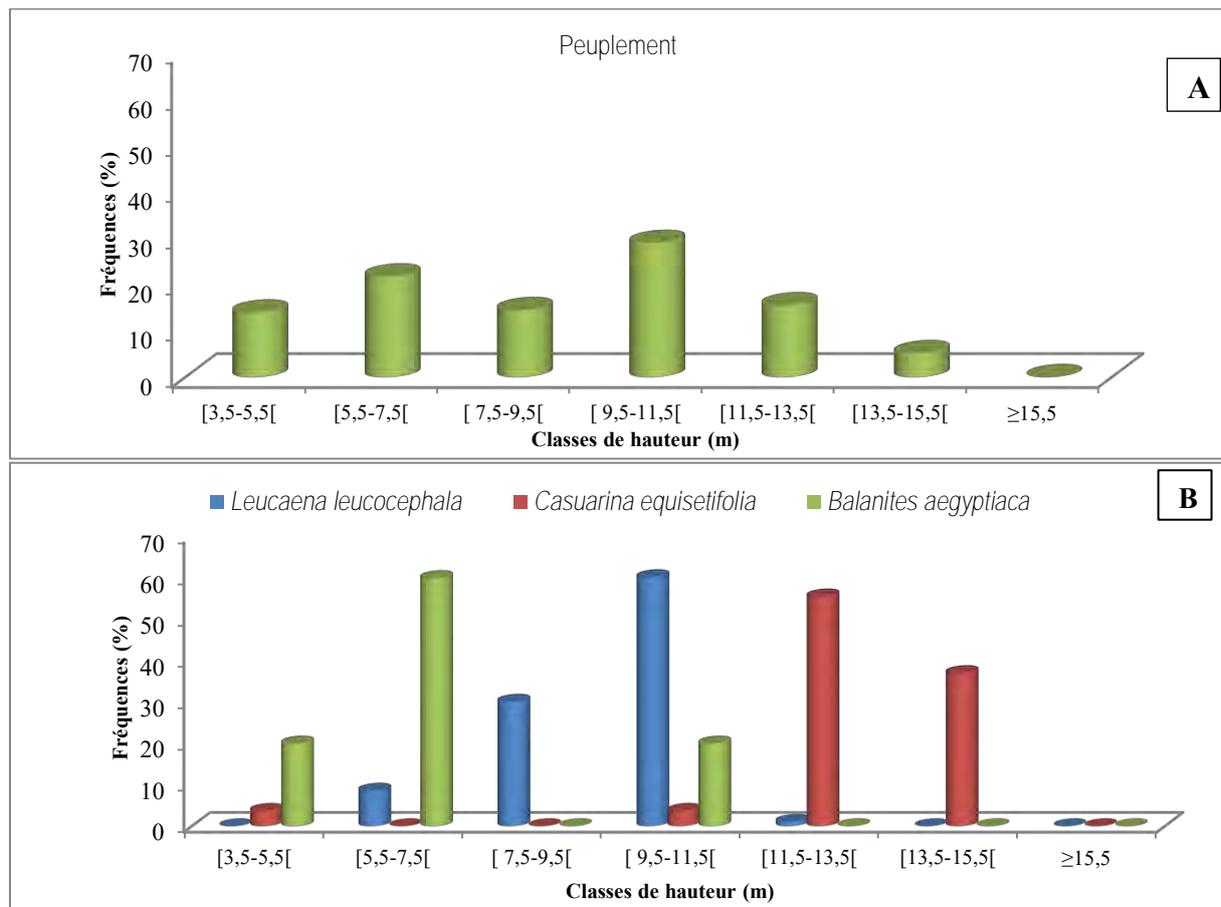


Figure 20 : Structure du peuplement et des populations des 3 espèces les plus fréquentes selon la hauteur.

La distribution du peuplement (Figure 20A), par son aspect bimodal, fait apparaître deux pics. Le premier est situé dans la classe 5,5-7,5 m. Ce groupe est celui des individus dont la hauteur est inférieure à 9,5 m et correspond à une forte proportion d'individus de la strate arbustive avec la moitié des individus (50,26 %). Le deuxième pic situé dans la classe 9,5-11,5 m fait partie des individus dont la hauteur est supérieure à 9,5 m. Les grands arbres sont très nombreux et représentent près de la moitié des individus (49,74 %).

La structure de la population de *Leucaena leucocephala* (Figure 20B) montre un modèle de distribution de type exponentiel croissant et illustre le modèle unimodal. Elle présente un pic dans la classe 9,5-11 m de hauteur avec 60,22 % des individus. Certains individus dont la classe

de hauteur est comprise entre 5,5-7,5 m sont faiblement représentés. Par contre, il n'existe pratiquement pas d'individu dont la hauteur est supérieure à 11,5 m.

La population de *Casuarina equisetifolia* (Figure 20B) n'est constituée pratiquement que par des individus de la strate arborée (11,5-15,5 m). Elle représente 92,6% de la population. La strate arbustive est faiblement représentée.

La structure de la population de *Balanites aegyptiaca* (Figure 20B) est aussi caractérisée par une distribution de type log normal à aspect unimodal et montre un pic situé dans la classe 5,5-7,5 m avec 60 % des individus. Tous les individus de *Balanites aegyptiaca* ont des hauteurs inférieures à 11,5m. Ceci démontre que cette espèce constituerait l'essentielle de la strate arbustive.

5-2-2-3-2-Répartition selon la grosseur

La Figure 21 représente la distribution du peuplement et des espèces les plus fréquemment retrouvées dans la réserve selon le diamètre.

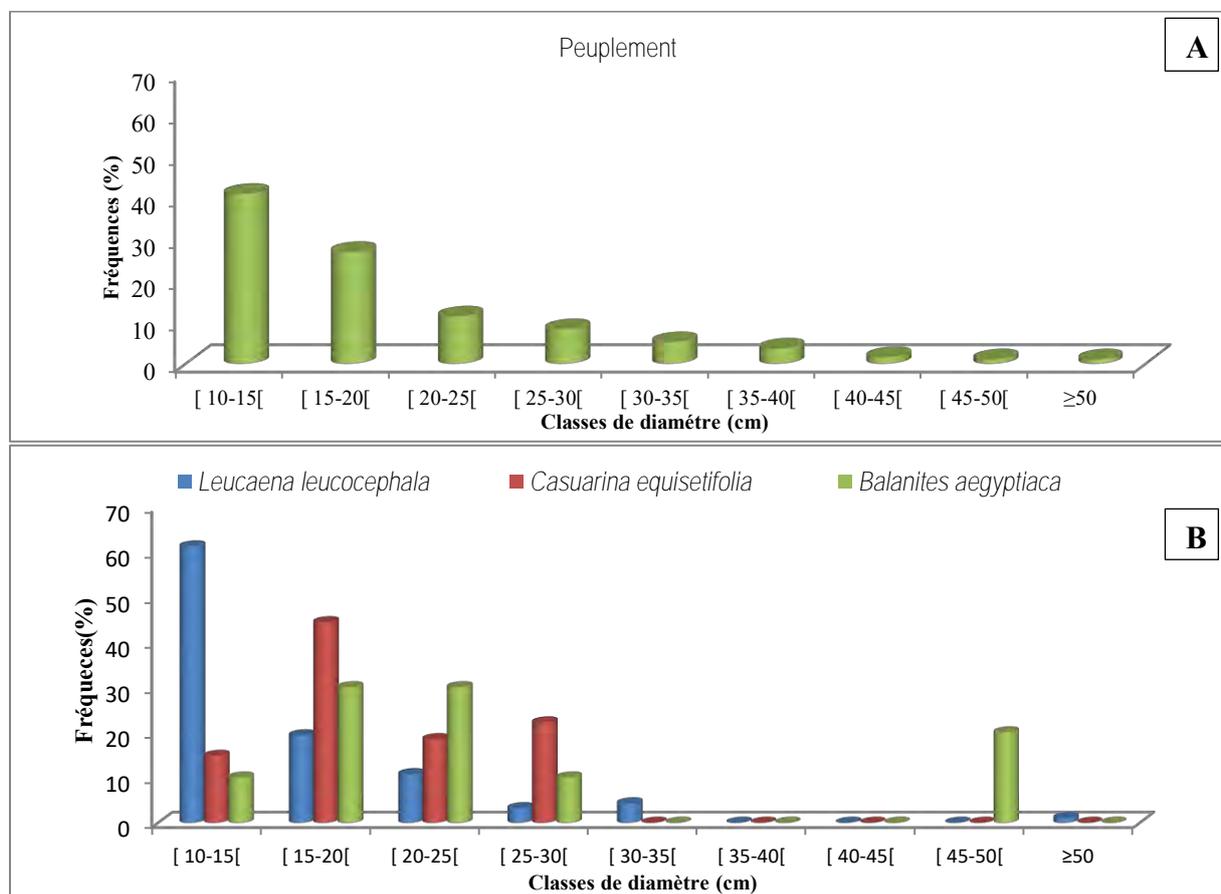


Figure 21 : Structure du peuplement et des populations des 3 espèces les plus fréquentes selon le diamètre.

La même amplitude des classes de diamètre (5 cm) a été prise pour toutes les espèces. La Figure 21A illustre les résultats relatifs aux variations de fréquences du peuplement ligneux. L'histogramme du peuplement présente un modèle de distribution de type exponentiel décroissant caractérisé par la dominance des individus de faible diamètre. Les classes de 10-25 cm renferment 87,56 % des individus et 67,87 % de ces individus sont représentés uniquement dans la classe de 10-20 cm. Au niveau des classes supérieures ou égales à 25 cm les individus sont faiblement représentés avec une fréquence de 20,73 %. Il en est même pour la population de *Leucaena leucocephala* (Figure 21B) qui est composée en majorité d'arbustes dont le diamètre est compris entre 10 et 20 cm et représentant 80,64 % des individus. Ce groupe d'individus présente un pic entre 10-15 cm avec 61,28 % des individus. Les individus dont le diamètre est supérieur ou égale à 20 cm sont faiblement représentés avec 15,78 % des individus.

La structure de *Casuarina equisetifolia* et de *Balanites aegyptiaca* montre une distribution de type log normal avec quelques différences. L'histogramme de structure de *Casuarina equisetifolia* montre que la totalité des individus a une classe de diamètre comprise entre 10-30 cm. Toutefois, la classe 10-15 cm regroupe près de la moitié des individus (44,44 %). Le diamètre des *Casuarina* ne dépasse pas 30 cm.

De par l'aspect bimodal, la distribution de la population de *Balanites aegyptiaca* montre deux groupes d'individus. Le premier pic est situé dans la classe 15-25 cm alors que le deuxième est dans la classe de 45-50 cm. Le premier groupe, qui a un diamètre inférieur à 30 cm, représente 80 % des individus, essentiellement des jeunes. Le deuxième groupe, d'un diamètre supérieur ou égal à 45 cm, représente 20 % des individus qui sont adultes.

5-2-2-3-3-Relation entre hauteur et grosseur des individus

La Figure 22 représente la relation entre hauteur et diamètre des individus des quatre espèces ligneuses les plus fréquentes.

Dans le conservatoire botanique Michel Adanson de Mbour, il n'a pas été observé de corrélation entre la hauteur et le diamètre des individus des espèces.

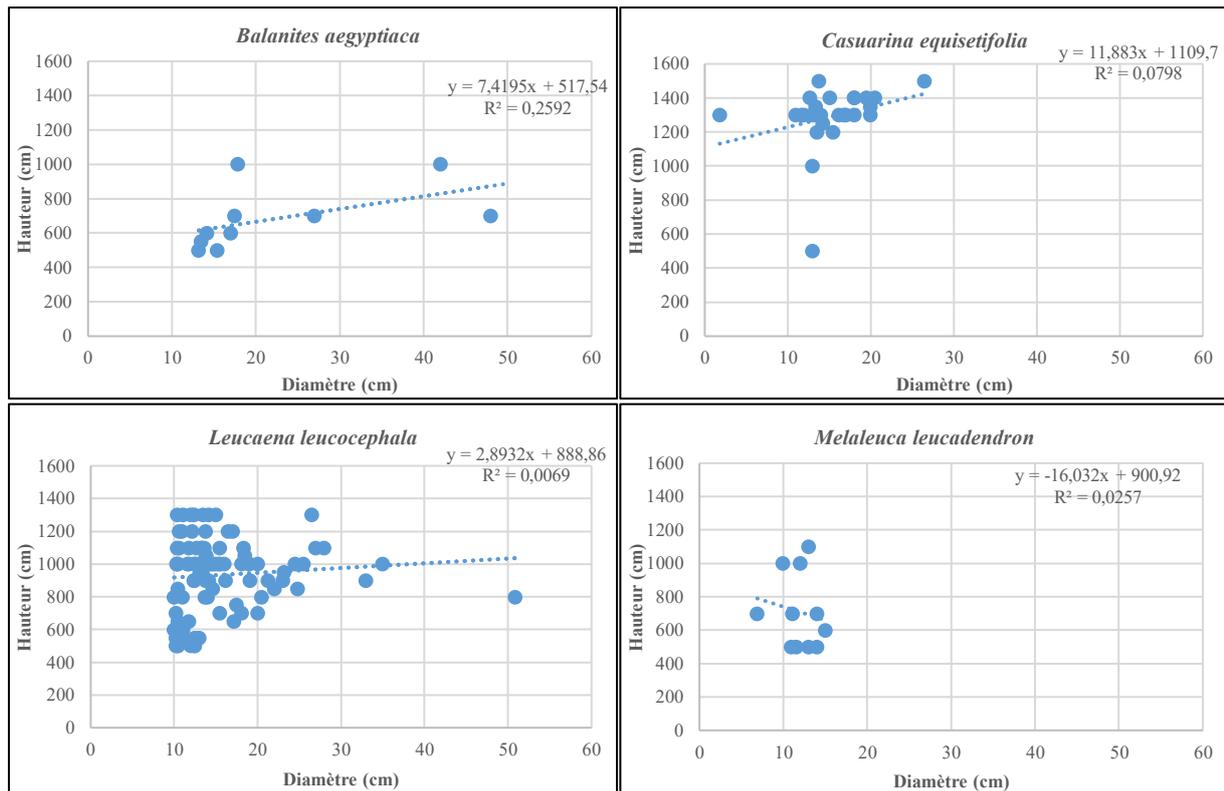


Figure 22 : Relation entre hauteur et grosseur des individus des quatre espèces les plus fréquentes

5-2-2-3-4-Répartition spatiale (Hétérogénéité du milieu)

La matrice de 23 espèces fois 5 relevés a été soumise à l'Analyse Factorielle de Correspondance (AFC) pour voir la dispersion des plantes ligneuses inventoriées dans les différents secteurs du conservatoire botanique Michel Adanson (Est, Ouest, Nord, Sud et Centre). Les points lignes et les points colonnes désignent respectivement les espèces (ou variables) et les relevés (ou observations).

La contribution des secteurs et des plantes ligneuses est mesurée par leurs valeurs propres. Ainsi, le poids relatif des secteurs a varié de 0,070 % à 0,140 % et celui des espèces ligneuses inventoriées dans ces secteurs de 0,015 % à 0,203 %. Les trois secteurs à forte contribution, c'est-à-dire présentant des inerties supérieures à la moyenne, sont les secteurs Nord, Sud et Est, tandis que les espèces ligneuses à forte contribution sont *Leucaena leucocephala*, *Casuarina equisetifolia*, *Melaleuca leucadendron*, *Balanites aegyptiaca*, *Moringa ovalifolia* et *Prosopis juliflora*.

L'information contenue dans le tableau de données a été de 0,28 bits et projetée essentiellement au niveau de quatre premiers axes factoriels (Tableau 17). Les axes F1 et F2 ont respectivement 37,01 % et 27,95 % de l'information, soit 64,96 % portés par le couple F1-F2. L'écart entre les axes F1 et F2 est forte (9,06 %). Donc, les inerties des deux axes sont éloignées l'une de l'autre et semblent indiquer une dispersion hétérogène des plantes dans les différentes parcelles du conservatoire.

Tableau 17: Les valeurs propres et les inerties en pourcentage des cinq premiers axes de l'AFC des espèces ligneuses.

Axes	F1	F2	F3	F4
Valeur propre (bits)	0,10	0,08	0,06	0,04
Inertie (%)	37,01	27,95	20,35	14,70
Cumulé (%)	37,01	64,96	85,30	100,00

Le nombre d'axes factoriels est égal à la valeur du plus petit nombre des colonnes et lignes du tableau. Le traitement a extrait 4 axes factoriels. Les 2 premiers axes factoriels (F1 et F2) totalisent près de 65% de l'information. L'analyse peut donc être faite sur ceux-ci. Il n'a été observé ici que le plan factoriel formé par les deux premiers axes.

L'exploitation de la Figure 23 nous a permis d'identifier 3 groupes distincts dans le conservatoire botanique Michel Adanson de Mbour.

Le groupe 1 contient les espèces rares, c'est-à-dire les moins fréquentes, souvent représentées par un (1) seul pied. Ce sont des espèces qui sont sélectionnées par leur valeur thérapeutique et plantées dans l'enceinte même de l'ISED. On peut citer *Mangifera indica*, *Manilkara zapota*, *Terminalia mantaly*, *Vernonia senegalensis*, *Adansonia digitata*, *Cocos nucifera*, *Gmelina arborea*, *Crataeva religiosa* etc.

Le groupe 2 renferme des espèces situées à l'Ouest du conservatoire en allant vers la mer et formant des groupements plus ou moins denses. C'est le cas de *Prosopis juliflora* qui forme la haie de certaines pistes du conservatoire, de *Melaleuca leucadendron* et de *Tamarindus indica*.

Les espèces dominantes au Sud et au Centre du site (*Acacia nilotica*, *Acacia tortilis* *Commiphora africana* et *Peltophorum pterocarpum*) forment le groupe 3.

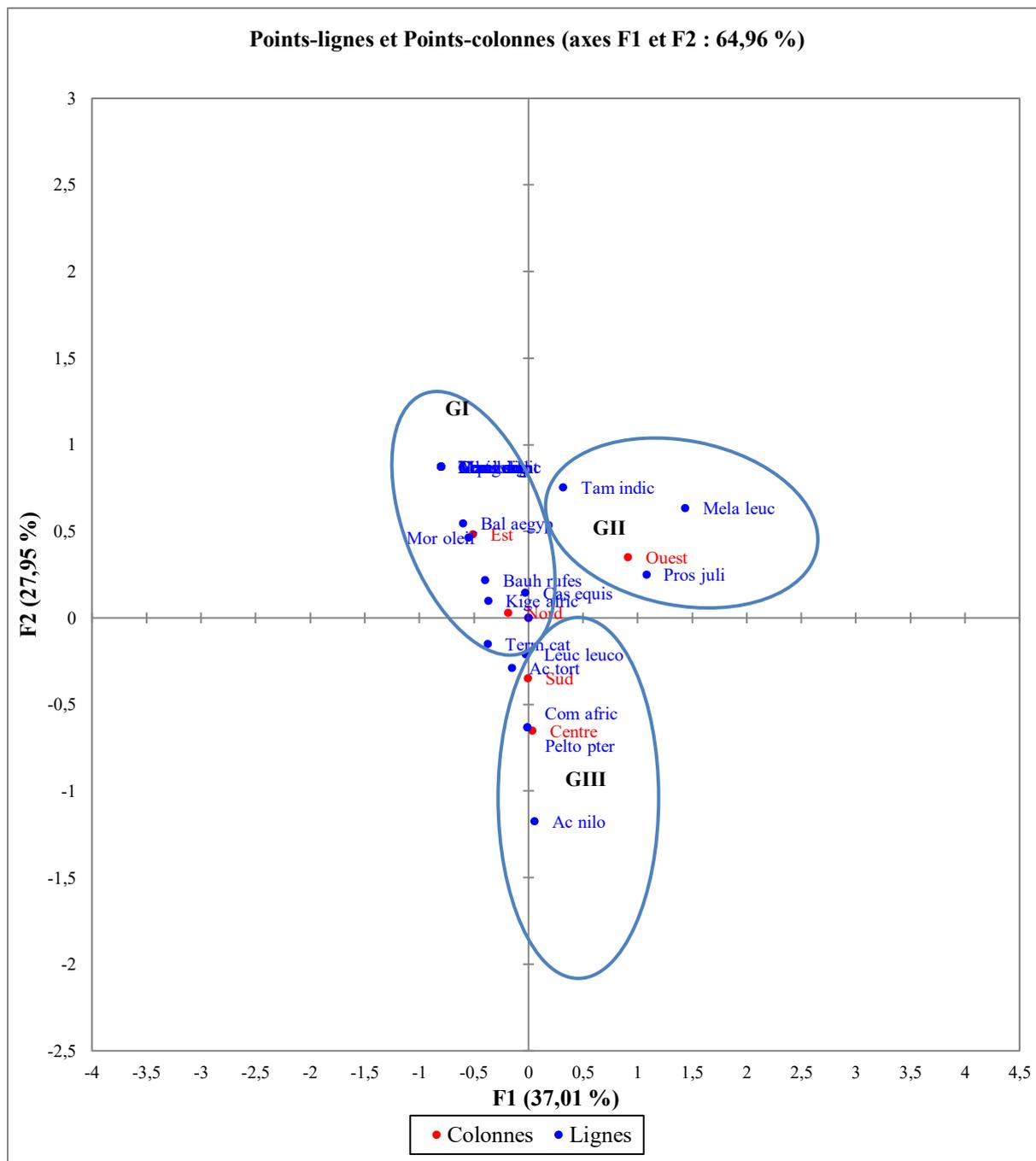


Figure 23 : Diagramme d'AFC des relevés et espèces ligneuses du conservatoire botanique Michel Adanson.

5-2-2-4- La diversité du conservatoire botanique

Dans le conservatoire botanique, l'indice de Shannon est égal à 2 bits et celui d'équitabilité de Pielou est égal à 0,64. Ces indices varient d'un secteur à un autre, ce qui a permis d'apprécier la différence de diversité existant entre les secteurs (Figure 24).

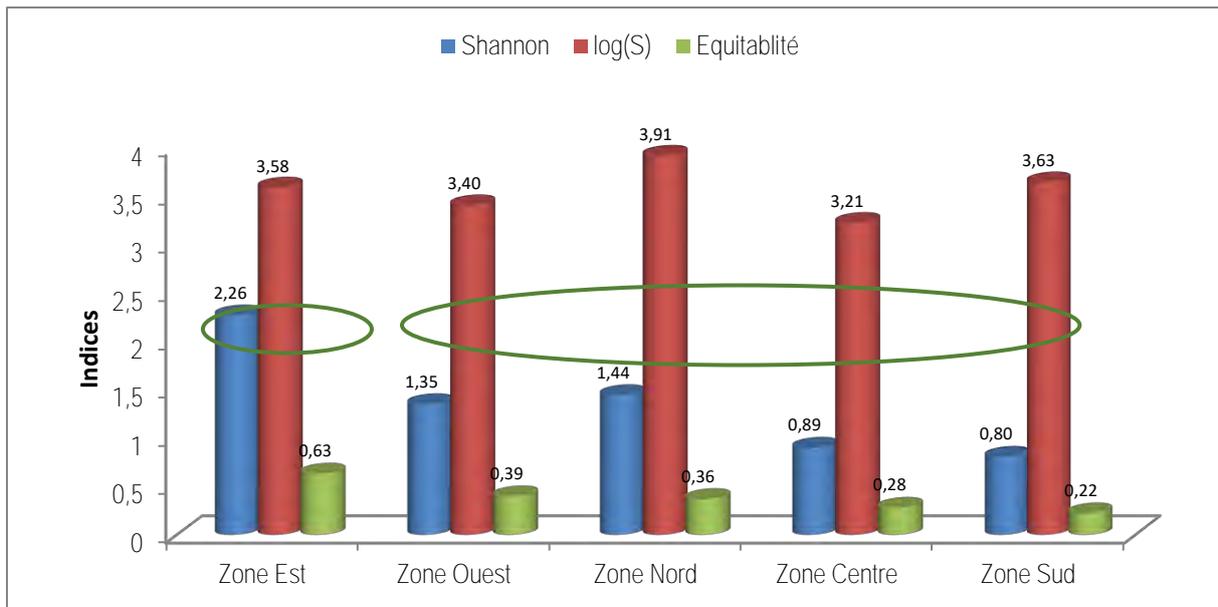


Figure 24 : Répartition des indices de diversité biologique par secteur.

La zone Est, qui inclut l'ISED, a un indice d'équitabilité de Pielou assez élevée (0,63), donc c'est une zone de distribution assez homogène et régulière des plantes. Les espèces ont à peu près la même importance, car constituées pour la plupart de pied unique. Son indice de Shannon est le plus grand (2,26), par conséquent, c'est une zone de diversité biologique assez élevée.

Les zones Sud, Centre, Nord et Ouest ont des valeurs d'indices d'équitabilité faibles comprises entre 0,20 et 0,40. Ce sont des zones caractérisées par la dominance d'un petit nombre d'espèce tel que *Leucaena leucocephala*, *Melaleuca lecadendron*, et *Balanites aegyptiaca*. Leurs indices de Shannon sont également faibles, car compris entre 0,80 et 1,44. Ainsi la diversité biologique dans ces zones est très faible, malgré le nombre d'individus élevé.

5-2-2-5- La régénération du peuplement

Au niveau des 5 sous-placettes carrées, tous les individus dont le diamètre à hauteur de poitrine (soit à 1,30 cm du sol) est inférieur à 10 cm sont considérés comme jeunes plants.

Au total, 183 jeunes plants, soit 48,67 % de l'effectif du peuplement, ont été recensés. La densité est de 3660 jeunes plants à l'hectare (Tableau 18).

Tableau 18 : Effectif et indice spécifique de régénération des jeunes plants recensés dans le conservatoire

Espèces	Effectif des jeunes plants	Indice spécifique de régénération
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) De Wit	93	50,82
<i>Maytenus senegalensis</i> (Lam.) Exell.	17	9,29
<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	15	8,20
<i>Balanites aegyptiaca</i> (L.) Del.	11	6,01
<i>Melaleuca leucadendron</i> L.	10	5,46
<i>Bauhinia rufescens</i> Lam.	7	3,83
<i>Combretum aculeatum</i> Vent.	5	2,73
<i>Guaiacum officinale</i> L.	5	2,73
<i>Grewia bicolor</i> Juss.	4	2,19
<i>Zizyphus mauritiana</i> Juss.	4	2,19
<i>Casuarina equisetifolia</i> Forst.	3	1,64
<i>Kigelia africana</i> (Lam.) Benth	2	1,09
<i>Moringa ovalifolia</i> Dinter et A. Berger	2	1,09
<i>Lepisanthes senegalensis</i> (Juss. ex Poiret)	1	0,55
<i>Crataeva adansonii</i> DC.	1	0,55
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	1	0,55
<i>Phyllanthus acidus</i> (L.) Skeel.	1	0,55
<i>Adansonia digitata</i> L.	1	0,55
TOTAL	183	100,00

La Figure 25 montre le taux de régénération du peuplement et l'indice spécifique de régénération des 3 espèces ligneuses les plus fréquentes du conservatoire.

Le taux de régénération du peuplement est estimé à 48,67%. Pour les espèces, *Leucaena leucocephala* a enregistré l'indice de régénération le plus élevé (50,82 %), suivie de *Maytenus senegalensis* (9,28 %) et d'*Azadirachta indica* (8,20 %).

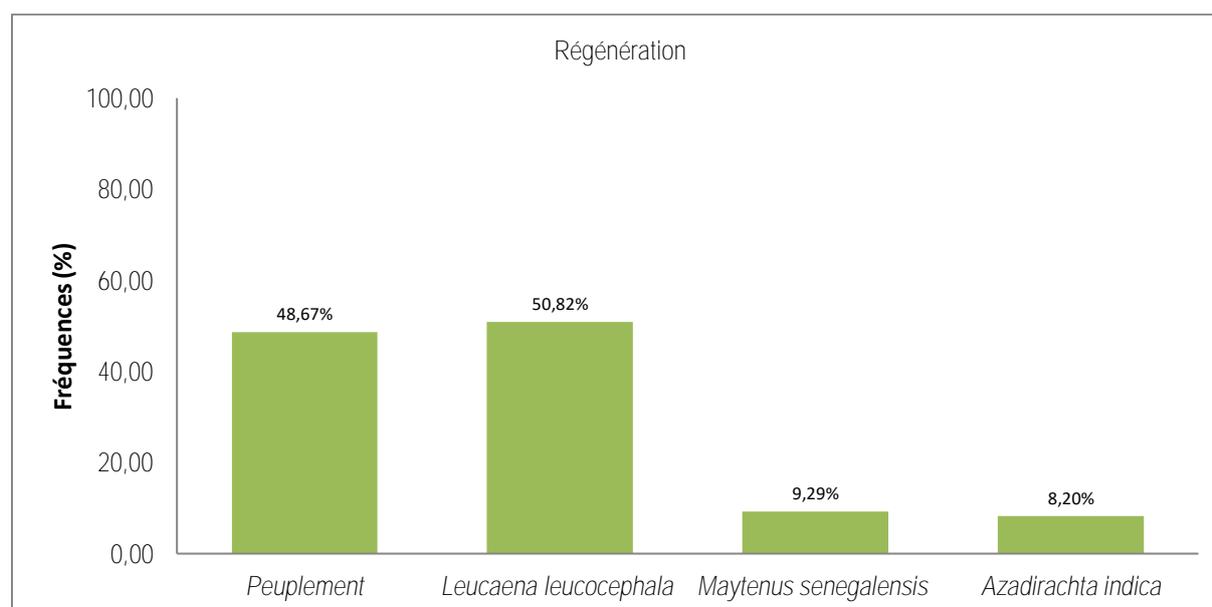


Figure 25 : Régénération du peuplement et l'indice spécifique de régénération des trois espèces les plus fréquentes.

5-3-Discussion

L'objectif de ce travail est d'étudier la structure et la régénération du peuplement ligneux du conservatoire botanique Michel Adanson de Mbour.

5-3-1-Characteristiques et structures démographiques de la végétation

Dans l'unité de végétation échantillonnée, le peuplement ligneux est riche de 23 espèces réparties dans 21 genres et 16 familles. L'étude de la végétation révèle une densité, une surface terrière et un recouvrement aérien assez élevés. La distance moyenne faible entre individus et le coefficient de variation élevé suggèrent ainsi une distribution en bosquets (Diouf, 2000 ; Diatta *et al.*, 2009). Comparée à la végétation de la réserve naturelle de Ngazobil, celle du conservatoire botanique Michel Adanson présente des valeurs plus faibles au niveau de la densité et de la surface terrière. La densité de la végétation du CBMA est de 322 individus/ha contre 1464 individu/ha pour celle de la réserve naturelle de Ngazobil. Il en est de même pour la surface terrière qui est de 11,77m²/ha pour le CBMA contre 59,63 m²/ha pour la RNN.

La végétation est à la fois arborée et arbustive contrairement à celle de la réserve de Ngazobil qui est seulement arbustive (Diatta *et al.*, 2009). *Leucaena leucocephala* (100 %), *Prosopis juliflora* (60 %), *Kigelia africana* (60 %) y sont les espèces les plus fréquentes ; ce sont des espèces à port arboré et arbustif. La forte densité de *Leucaena leucocephala* nous pousse à parler de la « leucaenisation » de la végétation du conservatoire botanique Michel Adanson.

La structure des ligneux, suivant la hauteur, a permis de distinguer deux strates : une arbustive à *Balanites aegyptiaca* et une arborescente à *Leucaena leucocephala* et *Casuarina equisetifolia*.

La structure des ligneux, suivant le diamètre, montre un modèle de distribution type exponentiel décroissant ou structure en « L ». Selon Sambou (2004), cette structure, basée sur la répartition des individus en classe de diamètre, est caractérisée par un grand nombre de petits individus, un petit nombre de grands individus et une réduction régulière du nombre d'individus d'une classe de dimension à la suivante. Les structures en « L » des peuplements des différents groupements ligneux décrits traduisent des formations stables (Ouedraogo, 2006). L'équilibre de ce peuplement ligneux révèle la capacité d'adaptation aux pressions du milieu, notamment les feux précoces, ainsi que les conditions édaphiques (Ouedraogo *et al.*, 2008).

La hauteur et le diamètre des arbres sont deux variables liées biologiquement : la hauteur assure un avantage dans la compétition pour la lumière, si bien que des arbres dominants auront une meilleure croissance et en particulier une plus forte circonférence (Deleuze *et al.*, 1996). Les individus de grande taille et de faible diamètre constituent l'essentiel du peuplement ligneux. La non-corrélation du diamètre et de la hauteur des espèces peut et être due à la forte compétition intra et inter spécifique aux facteurs édaphiques et un manque d'exploitation des plantes du conservatoire qui sont protégées des actions anthropiques. En effet, une densité élevée peut pousser les espèces, qui sont à la recherche de lumière et de nutriments, à s'accroître rapidement. Ce qui pourra expliquer l'importance des individus de faible diamètre et de grande taille. D'après Calama et Montero (2004), la surface terrière est une mesure de la densité.

Lorsque la densité augmente, la compétition réduit l'accroissement diamétral des tiges et du houppier, ce qui augmente le rapport diamètre-hauteur. Fortin *et al.* (2009) estiment aussi que l'augmentation de la température annuelle induit aussi une augmentation de la hauteur pour un même D.B.H. Cette compétition entretient ainsi une structure sociale dans le peuplement, véritable relation d'ordre entre les arbres (Deleuze *et al.*, 1996). Elle réduit également le diamètre du houppier des arbres. En effet, d'après Guebre (2002), un développement important des houppiers au fil des ans est lié à la limitation des phénomènes de compétition interspécifique pour les éléments minéraux, la lumière et l'espace vital.

5-3-2-Diversité et distribution spatiale de la flore ligneuse

L'AFC a permis d'apprécier la distribution des espèces ligneuses dans le conservatoire. Cette distribution est très hétérogène et est divisée en trois groupes. Le groupe 1, qui se trouve à l'Est du site et qui inclut l'ISED, a reçu le plus d'espèces différentes pour la conservation. Ceci s'explique par le fait qu'elle est la zone la plus accessible aux visiteurs et par conséquent, elle bénéficie de plus d'entretien de part des responsables du site. Le groupe 2, situé à l'Ouest du conservatoire, renferme des groupements de *Prosopis juliflora* qui forment des haies délimitant certaines parcelles dans lesquelles sont plantées des espèces comme *Melaleuca leucadendron* et *Tamarindus indica*. Il constitue la zone la moins diversifiée du conservatoire. Le groupe 3 concerne les espèces plantées au milieu et au Sud du conservatoire, avec plus de diversité végétale vers le Sud.

Le calcul d'indice d'équitabilité de Pielou et d'indice de Shannon montre que la flore ligneuse du conservatoire botanique Michel Adanson de Mbour est caractérisée par une diversité moyenne ($H = 2$) et une distribution hétérogène des espèces dans le milieu ($J = 0,64$). Cette végétation est caractérisée par la dominance d'un petit nombre d'espèces à forte abondance. C'est le cas de *Leucaena leucocephala*, *Melaleuca lecadendron* et *Balanites aegyptiaca*. Cependant, le secteur Ouest est un peu différent des autres, car c'est la zone qui a un indice de diversité plus importante où la plupart des espèces sont représentées par un seul pied. Cette zone est dominée par le Niaouli (*Melaleuca lecadendron*). Cette inégalité s'explique par le fait que le secteur Ouest englobe l'ISED qui abrite un parc des plantes ligneuses sélectionnées et conservées en fonction de leur valeur médicinale et/ou ornementale. Ces plantes, très diversifiées, sont représentées pour la plupart par un seul pied. Selon Akpo *et al.* (1999), une plus grande diversité implique une plus grande égalité des contributions individuelles. Inversement, une diversité plus faible signifie une faible régularité de la répartition des individus.

Dans les zones Sud, Centre, Nord et Ouest, l'indice de diversité biologique est très faible malgré le nombre d'individus élevé. La dominance du *Leucaena leucocephala* est plus accentuée dans la zone Nord, suivie de la zone Centre et enfin de la zone Sud. Cette plante a été utilisée pour former la haie de séparation de plusieurs parcelles dans ces zones. Comparée à la réserve naturelle de Ngazobil, Diatta *et al.* (2009) avaient montré que le peuplement ligneux de cette végétation était assez homogène avec la dominance particulière d'une seule strate et une seule espèce, donc différente avec celle du conservatoire botanique Michel Adanson. Malgré la similitude physique des deux milieux caractérisés par une faible variabilité

écologique sur une surface topographique plane avec des pentes relativement faibles vers la mer, cette différence s'expliquerait par le caractère artificiel du conservatoire botanique où les espèces sont regroupées dans des parcelles.

5-3-3-Régénération naturelle de la végétation

Le terme régénération naturelle englobe toutes les stratégies utilisées par les plantes pour établir leurs stades juvéniles. Elle est importante, non seulement pour cette fonction, mais assure également le remplacement de chacun des membres d'une communauté qui meurt au terme de son cycle de vie (Traoré, 1997).

La structure par classes de diamètre a montré que le peuplement régénère bien par la forte représentation des classes inférieures de diamètre. Selon Sambou *et al.* (1994), Akpo *et al.* (1995) et Akpo et Gouzis (1996), la prédominance d'arbres de petits diamètres traduit une capacité de régénération du peuplement. Ces résultats sont identiques avec ceux trouvés par Diatta *et al.* (2009) dans la réserve naturelle de Ngasobil. D'après Grouzis (1988), un peuplement où il y aurait abondance d'individus à faibles diamètres est un peuplement en pleine régénération, tandis qu'un peuplement où il y aurait beaucoup d'individus à grande circonférence est un peuplement vieillissant. La densité et le taux de régénération élevés de *Leucaena leucocephala* pourraient être liés à des conditions favorables et à une bonne capacité de dissémination et de germination de la graine.

Conclusion

Ce travail, qui avait comme objectif de déterminer la structure, la diversité, et la régénération de la végétation du conservatoire botanique Michel Adanson, a donné plusieurs résultats.

L'étude de la végétation ligneuse du conservatoire botanique Michel Adanson a permis d'inventorier 193 individus réparties dans 23 espèces, 21 genres et 16 familles. La végétation à la fois arborée et arbustive est caractérisée par une densité, une surface terrière et un recouvrement aérien assez élevés. Cette végétation est dominée par des espèces comme *Leucaena leucocephala*, *Prosopis juliflora* et *Kigelia africana*. Ces espèces sont diversement réparties dans le site.

Le peuplement ligneux est dominé par des individus de faible diamètre et de taille haute dû à la forte compétition vis-à-vis des ressources du milieu. Il est caractérisé, dans l'ensemble, par une diversité moyenne et une distribution hétérogène des individus dans les parcelles.

Prise par secteur, la zone Est a l'indice de diversité biologique le plus élevé avec une répartition assez homogène des individus, tandis que les zones Sud, Centre, Nord et Ouest ont de faibles indices de diversité spécifique avec une distribution hétérogène des individus, malgré leur nombre élevé. Le peuplement régénère bien par la forte représentation des classes de diamètre inférieures.

Parmi les espèces de cette végétation, certaines possèdent des propriétés médicinales. Une meilleure connaissance des plantes médicinales utilisées par la population riveraine du conservatoire botanique permettrait de mieux gérer celles qui subissent le plus de pressions anthropiques. Ce thème sera développé dans le chapitre suivant.

CHAPITRE VI

**ETUDE ETHNOBOTANIQUE DES PLANTES
MEDICINALES AUPRES DE LA POPULATION
RIVERAINE DU CONSERVATOIRE BOTANIQUE**

MICHEL ADANSON

CHAPITRE VI :

Etude ethnobotanique des plantes médicinales auprès de la population riveraine du conservatoire botanique Michel Adanson

Résumé

Les soins de santé modernes sont souvent inaccessibles aux couches les plus défavorisées de la population. Ces dernières font recours aux plantes médicinales pour se soigner, ce qui entraîne la dégradation de la ressource dans la zone. Conscient de cela, Enda-Madesahel a érigé le conservatoire botanique pour conserver durablement ces espèces. Mais, le manque d'informations sur la flore médicinale et son usage par la population locale est une contrainte qui limite les objectifs du conservatoire.

Ce chapitre a pour objectif d'identifier les plantes médicinales utilisées par la population locale dans une perspective d'introduction, de gestion durable dans le conservatoire et de valorisation auprès de la population.

L'étude a été réalisée auprès de la population riveraine du conservatoire botanique Michel Adanson de Mbour à l'aide de fiches d'enquête ethnobotanique. Le traitement des résultats obtenus a été effectué avec les logiciels Sphinx Plus, XLSTAT 2015 et le tableur Excel.

L'étude révèle que la pharmacopée traditionnelle de la population riveraine du conservatoire botanique utilise une flore riche de 55 espèces des plantes réparties en 50 genres et 29 familles botaniques. Cette flore est dominée à la fois par les mésophanérophytes et les microphanérophytes. Plus de la moitié des espèces de cette flore (56,36 %) est introduite dans le conservatoire. Cette représentation assez élevée de la flore médicinale locale dans le site montre qu'il joue en partie son rôle de conservation d'espèces médicinales de la zone.

Il y a un consensus moyen sur l'utilisation des espèces au sein des affections métaboliques (0,72), respiratoires (0,66), infectieuses (0,61) et des affections dermatologiques (0,5). Par contre, les affections infectieuses constituent le groupe pathologique le plus traité par ces espèces, avec un taux de 20,9 %, suivies des affections dermatologiques (19,6 %) et des affections métaboliques (16,5 %). Les espèces médicinales spontanées sont les plus utilisées pour soigner et/ou prévenir neuf (9) groupes pathologiques. La détermination des modes de préparation, des parties utilisées et des périodes de récolte de ces plantes révèle que les feuilles et les racines sont les organes les plus utilisés et elles sont le plus souvent décoctées ou infusées. Les feuilles sont les seuls organes subissant toutes les formes de préparation sauf la fumigation. Les affections respiratoires sont entièrement traitées à base de feuilles. Les plantes médicinales sont pour la plupart collectées pendant toute l'année.

Cette étude constitue une source d'information qui contribue à une connaissance de la flore médicinale et à une sauvegarde du savoir-faire populaire local. Il peut également constituer une base de données pour la valorisation des plantes.

Mots clés : Plantes médicinales, usages, enquête ethnobotanique, Mbour

Abstract

Modern health care is often inaccessible to the most disadvantaged sections of the population. The latter make use of medicinal plants to heal, which leads to the degradation of the resource in the area. Aware of this, Enda-Madesahel has erected the botanical conservatory to sustainably preserve these species. But the lack of information on the medicinal flora and its use by the local population is a constraint that limits the objectives of the conservatory.

This chapter aims to identify the medicinal plants used by the local population for their introduction, sustainable management in conservatory and valorization with the population.

The study was conducted with the local population of the Michel Adanson Botanical Conservatory of Mbour using ethnobotanical survey cards. The result were processed using the Sphinx Plus, XLSTAT 2015 software and the Excel spreadsheet.

The study reveals that the traditional pharmacopoeia of the riparian population of the botanical conservatory uses a rich flora of 55 species of plants divided into 50 genera and 29 botanical families. This flora is dominated by both mesophanerophytes and microphanerophytes. More than half of the species of this flora (56.36%) is introduced in the conservatory. This rather high representation of the local medicinal flora in the site shows that it plays in part its role of conservation of medicinal species of the area.

There is a medium consensus on the use of species in metabolic (0.72), respiratory (0.66), infectious (0.61) and dermatological (0.5) conditions. On the other hand, infectious diseases are the disease group most treated by these species, with a rate of 20.9%, followed by skin diseases (19.6%) and metabolic diseases (16.5%). Spontaneous medicinal species are the most used to treat and / or prevent nine (9) pathological groups. The determination of the preparation methods, the parts used and the harvesting periods of these plants reveals that leaves and roots are the most used organs and are most often decocted or infused. Leaves are the only organs undergoing all forms of preparation except fumigation. Respiratory diseases are entirely treated with leaves. Most medicinal plants are collected throughout the year.

This study is a source of information that contributes to the knowledge of the medicinal flora and the safeguard of the local popular know-how. It can also be a database for the valuation of plants.

Key words: Medicinal plants, uses, ethnobotanical survey, Mbour

Introduction

La valorisation des ressources naturelles est une préoccupation qui devient de plus en plus importante dans de nombreux pays (Azzi, 2013). Ainsi, les plantes médicinales demeurent encore une source de soins médicaux dans les pays en voie de développement, en l'absence d'un système médical moderne (Tabuti *et al.*, 2003 ; Mehdioui *et al.*, 2007). En effet, il existe environ 500.000 espèces de plantes sur terre, dont 80.000 possèdent des propriétés médicinales (Quyou, 2003 ; Benkhniqie *et al.*, 2011). Aujourd'hui, l'efficacité de la phytothérapie est prouvée et ses bienfaits incontestables pour notre santé ont permis à la médecine naturelle d'entrer dans nos habitudes quotidiennes. Même les pays les plus développés ne sont pas en reste (Béné, 2016). Ceci a poussé l'OMS à recommander l'évaluation de l'innocuité et de l'efficacité des médicaments à base des plantes en vue de standardiser leur usage et les intégrer dans les systèmes de soins conventionnels (OMS, 2000).

La relation entre la santé humaine et l'environnement prend une importance considérable à une époque où les pandémies ne cessent de se multiplier. Des vies actives sont écourtées par des maladies invalidantes, des femmes et des enfants sont atteints de maladies chroniques dues à la misère, au dénuement et aux progrès industriels (Madesahel, 2014). Pour répondre à certains de leurs besoins au niveau des soins de santé primaires, près 80 % de la population sénégalaise ont recours à la médecine traditionnelle et le ministère de la Santé a entrepris un certain nombre d'actions pour valoriser l'utilisation des plantes médicinales et de la médecine traditionnelle (Rousseau, 2007). En effet, la prise en compte du savoir paysan dans tout programme de recherche développement est admise aujourd'hui comme une nécessité (Gueye *et al.*, 2006).

Cependant, l'exploitation intensive des espèces végétales pour des besoins médicaux peut devenir néfaste si elle dépasse le seuil de régénération soutenable par les ressources utilisées (Mehdioui *et al.*, 2007). D'après Faye (2010), les coupes, les extractions et les mutilations se font surtout de manière archaïque dans le domaine forestier classé et les parties des plantes les plus surutilisées sont les racines, les feuilles et les écorces. Les tonnages enregistrés augmentent chaque année du fait de la forte demande intérieure en produits de la pharmacopée, réduisant fortement le potentiel de la biodiversité. C'est le cas de la zone de Mbour, où plusieurs espèces médicinales ont disparues ou sont en voie de disparition.

Conscient de la problématique de la disparition des espèces médicinales et de leur rôle stratégique dans la satisfaction des besoins de santé des populations, Enda-Madesahel a érigé le conservatoire botanique avec comme vocation de recueillir des plantes médicinales pouvant se développer sous nos latitudes, en particulier les éléments rares ou menacés de la flore. Sa démarche consiste à sélectionner des plantes médicinales de bonne qualité, à les conditionner dans son unité de phyto-production en quantité définie et à les distribuer à un coût abordable. Mais le manque d'information sur la flore médicinale et leurs usages par la population locale est devenu une contrainte qui limite les objectifs du conservatoire en matière de gestion et de valorisation. Les études antérieures réalisées dans la commune de Mbour auprès des vendeurs de plantes médicinales et des tradipraticiens sur l'utilisation des plantes médicinales (Mballo,

2010), n'ont pas pris suffisamment en compte l'avis de la population locale qui consomme pourtant ces plantes.

L'objectif de ce chapitre est d'étudier les plantes médicinales utilisées par la population locale dans une perspective d'introduction, de gestion durable dans le conservatoire et de valorisation auprès de la population. De façon plus spécifique, il s'agira :

- de recenser les plantes utilisées par la population riveraine du conservatoire botanique en pharmacopée traditionnelle,
- d'identifier les groupes pathologiques traités par ces espèces et
- de déterminer les modes de préparation, les parties utilisées et les périodes de récolte de ces plantes.

6-1-Matériels et méthodes

A l'aide de questionnaires (Annexe 6), des enquêtes ethnobotaniques ont été menées sur le terrain pendant l'année 2015.

6-1-1-Questionnaire

Le questionnaire comprend deux parties. Une première partie sur la personne enquêtée où sont inscrits des paramètres d'identification (âge, sexe, scolarité etc.) et une deuxième partie qui recueille les informations relatives à la plante (partie de la plante utilisée, mode de préparation, types de maladies traitées etc.).

6-1-2-Echantillonnage

La localisation des différents milieux d'enquêtes ethnobotaniques dans la zone étudiée a été repérée par les techniques d'échantillonnage « stratifié probabiliste » (Kahouadji, 1986 ; Benkhigne *et al.*, 2011). L'échantillonnage mis en œuvre a été effectué avec un dispositif stratifié sur la base des quartiers autour du conservatoire (Figure 26).

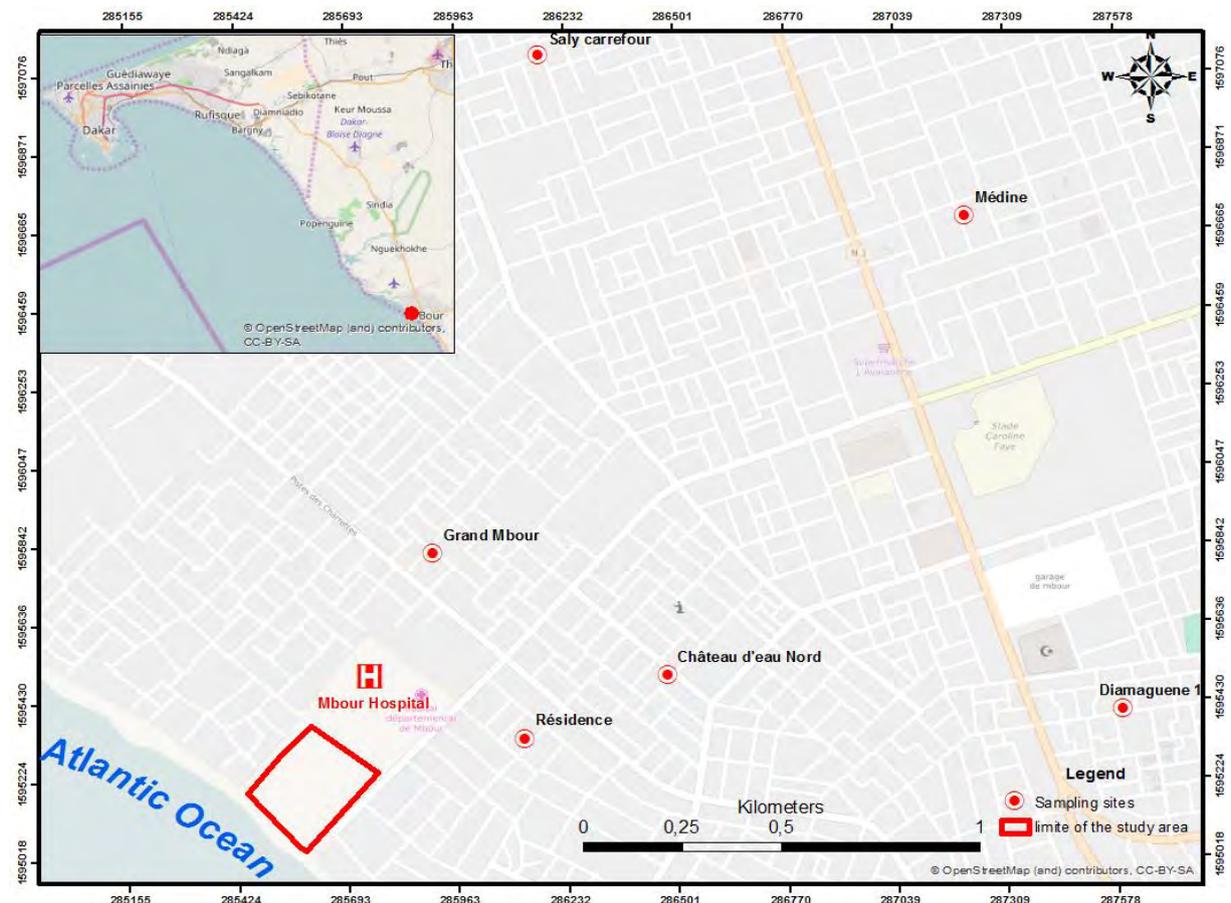


Figure 26 : Répartition des points d'enquête autour du conservatoire.

L'échantillon est divisé en 6 strates correspondant au nombre de quartiers plus proche de la zone d'étude. Ces enquêtes ont été menées dans les six quartiers concernés (Tableau 19).

Tableau 19: Répartition des enquêtes en fonction des strates

Strate	Noms des strates	Nombre d'enquêtes
Strate 1	Résidence	20
Strate 2	Grand Mbour	20
Strate 3	Château d'eau Nord	20
Strate 4	Diamaguene 1	20
Strate 5	Médine	20
Strate 6	Saly carrefour	20
Total		120

Dans ces quartiers, les personnes interviewées ont été réparties équitablement entre hommes et femmes. Cependant, il est fondamental, dans ce genre d'enquête, d'interviewer des personnes expérimentées dans chaque quartier (Faye, 2010). Des échantillons de nombre restreint de 20 personnes sont ensuite formés pour chacune des 6 strates et ils sont mis ensemble pour constituer l'échantillon global de 120 personnes.

Le temps consacré à chaque interview était d'environ 30 mn. Lors de chaque entretien toutes les informations sur l'enquêté et les plantes médicinales utilisées par celui-ci ont été collectées.

6-1-3-Traitement de données

Les données des enquêtes ont été d'abord dépouillées manuellement puis saisies et traitées avec le logiciel Sphinx Plus et le tableur Excel. Sphinx est un logiciel d'enquête qui génère directement des résultats à partir des données saisies et permet des analyses comparatives entre deux séries de questions ou entre deux tableaux de valeurs.

La détermination des espèces a été effectuée sur la base de la Flore du Sénégal (Berhaut, 1967) et de la Nouvelle flore du Sénégal et des régions voisines de Mugnier (2008) qui disposent d'une liste de correspondances entre les noms vernaculaires et les noms scientifiques. La nomenclature employée est celle de la base de données des plantes d'Afrique du conservatoire et du Jardin botanique de la ville de Genève et la classification APGIII au niveau des familles.

Les pathologies ont été regroupées en tenant compte des organes atteints, du vecteur de transmission et de la perception que la population a de la maladie.

La valeur d'utilisation de chaque espèce identifiée a été calculée selon la formule simplifiée de Cotton (1996) :

$$VU_s = \frac{U}{N}$$

U = nombre d'usages médicaux où l'espèce (s) est mentionnée ;
N = nombre d'informateurs ayant mentionné l'espèce (s).

Afin d'apprécier les accords des informateurs sur les thérapies rapportées pour la catégorie d'utilisation (groupe pathologique), le facteur ou degré de consensus d'utilisation a été calculé selon la formule suivante (Heinrich *et al.*, 1998) :

$$FCI = \frac{Nur - Nt}{Nur - 1}$$

Nur = nombre de citation d'utilisation de chaque catégorie ;
Nt = nombre total des espèces utilisées.

Le FIC varie entre]0-1[. Une valeur faible (proche de 0) indique que les informateurs sont en désaccord sur les thérapies proposées pour la catégorie de maladie donnée (Canales *et al.*, 2005).

Une analyse factorielle des correspondances (AFC) a été effectuée avec le logiciel XLSTAT 2015 dans le but de montrer de quelle façon le savoir sur les plantes peut varier selon les différents groupes pathologiques. Le principe de cette méthode est d'étudier la liaison entre deux ensembles de modalités constituant les lignes et les colonnes d'un tableau de contingence (Diatta, 2016). Ce dernier est réalisé grâce au nombre de citations de chacune des espèces dans chaque groupe pathologique.

Nous avons soumis la matrice des différents groupes pathologiques fois le nombre d'espèces à une Analyse Factorielle de Correspondance (AFC). Cet outil statistique permet d'analyser un jeu de données intégrant et mettant en relation des variables quantitatives et/ou qualitatives et de décrire, par exemple, la dépendance ou la correspondance entre elles et de comprendre comment les données se structurent. Ces analyses sont une autre étape dans l'étude de la dynamique et de la variabilité des savoirs ethnobotaniques, destinée à expliquer les données collectées (Soengas, 2010 ; Diatta, 2016).

6-2-Résultats

Les résultats ont été présentés sous forme de données démographiques (sexe, âge, poids) et sociologiques (habitat) d'une part et de données relatives aux plantes utilisées dans le traitement des différentes maladies : nom scientifique, noms vernaculaires, mode de préparation et fréquence de citation...d'autre part.

6-2-1-Characterisation des personnes enquêtées

Au cours de l'enquête, un total de 120 personnes dont 60 femmes et 60 hommes ont été équitablement interrogées. Ces enquêtés ont été réparties suivant des classes d'âge d'amplitude de 10 ans [moins 20[; [20-30[; [30-40[; [40-50[; [50-60[et [plus 60[. Parmi eux, 16 femmes ont un âge compris entre 50-60 ans et 17 hommes sont âgés de plus de 60 ans.

Chez les enquêtés, la majorité des femmes est analphabète ou a un niveau d'étude moyen avec un pourcentage de 25,93 % chacun. Par contre, la majorité des hommes enquêtés a fait des études coraniques avec un pourcentage de 44,44 %. Les personnes enquêtées ayant un niveau d'études secondaires et universitaires ne sont pas nombreuses (14 %).

S'agissant de la situation matrimoniale, la population enquêtée est composée en majorité d'hommes et de femmes mariés avec des pourcentages respectifs 68,96 % et de 65,52 %. Les veufs et veuves sont moins nombreux et aucun cas de divorcé n'a été enregistré.

6-2-2-Plantes médicinales utilisées par la population enquêtée

6-2-2-1-Analyse floristique

Sur la base de 120 questionnaires effectués dans la zone périphérique du conservatoire botanique Michel Adanson, une liste ethnofloristique a été élaborée. Le tableau 20 présente les différentes espèces et familles recensées auprès de la population avec des indications sur le nom wolof, le type biologique, l'appartenance biogéographique et la fréquence de citation de chaque espèce.

L'analyse floristique des espèces répertoriées montre que 55 espèces sont utilisées (Tableau 20). Elles sont réparties en 50 genres et 28 familles botaniques dont trois seulement appartiennent à la classe des monocotylédones (*Arecaceae*, *Poaceae* et *Xanthorrhoeaceae*) représentées chacune par une espèce (*Cocos nucifera*, *Cymbopogon citratus* et *Aloe vera*).

Parmi ces espèces, *Guiera senegalensis* (8,86%), *Senna occidentalis* (6,96%) et *Moringa ovalifolia* (6,96%) sont les plus citées par les informateurs.

Tableau 20 : Liste des plantes médicinales recensées auprès de la population riveraine du conservatoire botanique Michel Adanson.

Familles	Noms scientifiques	Noms Wolof	T.B.	R.G.	Nombre de citations	Fréquence (%)	
ANACARDIACEAE (D)	<i>Anacardium occidentale</i> L.	darkasu	mP	Pt	4	2,53	
	<i>Lannea acida</i> A. Richard.	sònn	mp	Af	2	1,27	
	<i>Mangifera indica</i> L.	măgaru	mP	Pt	6	3,8	
	<i>Sclerocarya birrea</i> (A. Rich.) Hochst.	bèr	mP	Af	1	0,63	
ANNONACEAE (D)	<i>Annona muricata</i> L.	ndelassor	mp	Pt	4	2,53	
	<i>Xylopia aethiopica</i> (Dunal) A. Richard	ndiar	mP	Af	1	0,63	
APOCYNACEAE (D)	<i>Calotropis procera</i> (Ait.) Ait. f.	faftan	mp	As	7	4,43	
	<i>Leptadenia hastata</i> (Pers.) Decne.	nkarkat	Th	Af	3	1,9	
ARECACEAE (M)	<i>Cocos nucifera</i> L.	koko	mP	As	1	0,63	
COMBRETACEAE (D)	<i>Anogeissus leiocarpa</i> (DC.) Guill. & Perr.	ngédan	mP	Af	6	3,8	
	<i>Combretum glutinosum</i> Perr. ex DC.	ratt	mp	Af	7	4,43	
	<i>Combretum micranthum</i> G. Don.	séhèv	mp	Af	4	2,53	
	<i>Guiera senegalensis</i> J. F. Gmelin.	ngèr	np	Af	14	8,86	
CONVOLVULACEAE (D)	<i>Ipomoea asarifolia</i> (Desr.) Roem. et Schult.	ndénat	Th	Pt	1	0,63	
CUCURBITACEAE (D)	<i>Momordica balsamina</i> L.	Mbermbef	Th	As	5	3,16	
EUPHORBIACEAE (D)	<i>Euphorbia balsamifera</i> Ait.	salan	np	Ase	1	0,63	
	<i>Hura crepitans</i> L.	Hura	mP	Am	1	0,63	
	<i>Jatropha curcas</i> L.	tabanani	mp	Cosm	1	0,63	
FABACEAE (D)	Caesalpinioideae	<i>Cassia sieberiana</i> DC.	sënděñ	mp	Af	1	0,63
		<i>Detarium microcarpum</i> Guill. et Perr.	dănk	mp	Af	2	1,27
		<i>Piliostigma reticulatum</i> (DC.) Hochst.	nguiguiss	mP	Af	1	0,63
		<i>Pterocarpus erinaceus</i> Poir.	vèn	mP	Af	4	2,53
		<i>Senna italica</i> Mill.	laydur	Ch	As	1	0,63
		<i>Senna occidentalis</i> (L.) Link	băntamaré	np	Pt	11	6,96
		<i>Tamarindus indica</i> L.	daquaar	mP	Pt	2	1,27
		Faboideae	<i>Cordyla pinnata</i> (Lepr.) M.-Redh.	dimb	mP	Af	1
	Mimosoideae	<i>Acacia nilotica</i> (L.) Willd. ex Delile	nèb-nèb	mP	Af	4	2,53

LAMIACEAE (D)	<i>Ocimum basilicum</i> L.	ngungun	Ch	Asa	4	2,53	
	<i>Vitex madiensis</i> Oliv.	lung	mp	Af	1	0,63	
MALVACEAE (D)	Bombacoideae	<i>Adansonia digitata</i> L.	guy	mP	Af	1	0,63
	Grewioideae	<i>Grewia bicolor</i> Juss.	kèl	mp	As	2	1,27
	Malvoideae	<i>Gossypium barbadense</i> L.	vitèn	np	Pt	1	0,63
		<i>Hibiscus sabdariffa</i> L.	bissap	Th	Pt	1	0,63
	Sterculioideae	<i>Sterculia setigera</i> Del.	mbep mbep	mP	Af	2	1,27
MELIACEAE (D)	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	nim	mP	Pt	3	1,9	
MORACEAE (D)	<i>Ficus dekdekena</i> (Miq.) A. Rich.	loro	Ep ou mP	Af	4	2,53	
	<i>Ficus thonningii</i> Blume	ndobalé	mP	As	1	0,63	
MORINGACEAE (D)	<i>Moringa ovalifolia</i> Dinter et A. Berger	névrdaye	mp	Pt	11	6,96	
MYRTACEAE (D)	<i>Eucalyptus alba</i> Reinv.	rot tubutel	mp	Pt	4	2,53	
	<i>Psidium guajava</i> L.	goyab	mp	Ame	2	1,27	
PHYLLANTHACEAE (D)	<i>Phyllanthus acidus</i> (L.) Skeel.	ceris	mp	As	1	0,63	
PLANTAGINACEAE (D)	<i>Scoparia dulcis</i> (doux)	bèlvèlgèl	Ch	Af	1	0,63	
POACEAE (M)	<i>Cymbopogon citratus</i> Stapf.	citronnelle	G	Pt	1	0,6	
POLYGALACEAE (D)	<i>Securidaca longipedunculata</i> Fresen.	foufe	mp	Af	1	0,63	
PUNICACEAE (D)	<i>Punica granatum</i> L.	grenade	mp	As	1	0,63	
RHAMNACEAE (D)	<i>Ziziphus mauritiana</i> Lam.	sidem	mp	As	2	1,27	
	<i>Ziziphus mucronata</i> Willd. Subsp <i>mucronata</i>	dembuki	mP	As	1	0,63	
RUBIACEAE (D)	<i>Mitracarpus hirtus</i> (L.) DC.	ndétukan	Th	Pt	1	0,63	
	<i>Mitragyna inermis</i> (Willd.) O. Kuntze	khos	mp	Af	2	1,27	
RUTACEAE (D)	<i>Citrus limon</i> (L.) Burm. F.	limon	mp	As	5	3,16	
SAPINDACEAE (D)	<i>Lepisanthes senegalensis</i> (Juss. ex Poiret)	héver	mp	Af	3	1,9	
SAPOTACEAE (D)	<i>Vitellaria paradoxa</i> Gaertn. f.	karité	mP	Af	1	0,63	
SOLANACEAE (D)	<i>Solanum lycopersicum</i> L.	tamaté	Th	Am	1	0,63	
XANTHORRHOACEAE (M)	<i>Aloe vera</i> L.	Aloe vera	G	Af	2	1,27	
ZYGOPHYLLACEAE (D)	<i>Balanites aegyptiaca</i> (L.) Del.	sump	mP	As	2	1,27	
TOTAL					158	100	

afro-asiatiques et américaines (**Asa**) épiphytes (**Ep**) : afro-américaines et européennes (**Ame**)

6-2-2-2- Spectre taxonomique

Le tableau suivant donne des indications sur l'importance relative des différentes familles répertoriées auprès de la population enquêtée (Tableau 21).

Tableau 21 : Répartition par familles des espèces médicinales recensées auprès de la population riveraine du conservatoire botanique Michel Adanson.

Familles	Effectifs	%
FABACEAE (D)	9	16,36
MALVACEAE (D)	5	9,09
ANACARDIACEAE (D)	4	7,27
COMBRETACEAE (D)	4	7,27
EUPHORBIACEAE (D)	3	5,45
ANNONACEAE (D)	2	3,64
APOCYNACEAE (D)	2	3,64
LAMIACEAE (D)	2	3,64
MORACEAE (D)	2	3,64
MYRTACEAE (D)	2	3,64
RHAMNACEAE (D)	2	3,64
RUBIACEAE (D)	2	3,64
ARECACEAE (M)	1	1,82
CONVOLVULACEAE (D)	1	1,82
CUCURBITACEAE (D)	1	1,82
MELIACEAE (D)	1	1,82
MORINGACEAE (D)	1	1,82
PHYLLANTHACEAE (D)	1	1,82
PLANTAGINACEAE (D)	1	1,82
POACEAE (M)	1	1,82
POLYGALACEAE (D)	1	1,82
PUNICACEAE (D)	1	1,82
RUTACEAE (D)	1	1,82
SAPINDACEAE (D)	1	1,82
SAPOTACEAE (D)	1	1,82
SOLANACEAE (D)	1	1,82
XANTHORRHOEACEAE (M)	1	1,82
ZYGOPHYLLACEAE (D)	1	1,82
Total	55	100

Sur les 28 familles rencontrées, cinq familles dominent très nettement cette flore. Elles totalisent à elles seules 25 espèces, soit 45,44 % de l'effectif total. La famille des *Fabaceae* est plus représentative avec 9 espèces, soit 16,36 %. Elle est suivie par celle des *Malvaceae* composées de 5 espèces (9,09 %). Les *Anacardiaceae* et les *Combretaceae* sont composées de 4 espèces (7,27 %) chacune, tandis que les *Euphorbiaceae* comptent 3 espèces (5,45 %).

6-2-2-3-Types biologiques et distribution géographique

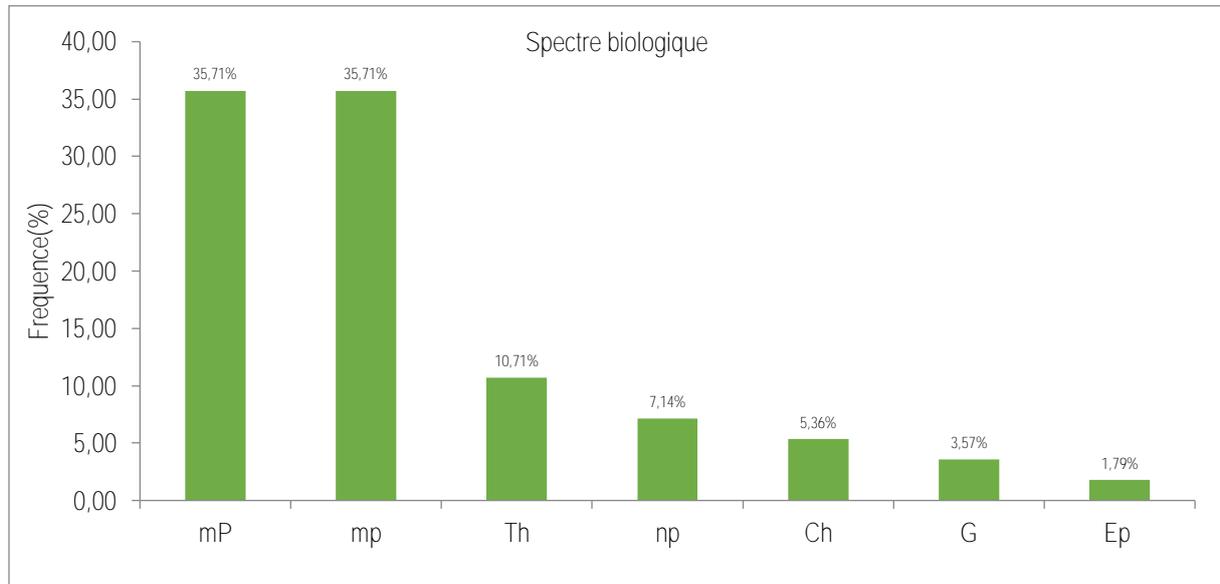


Figure 27 : Représentation du spectre biologique des espèces recensées auprès des populations riveraines du conservatoire.

La Figure 27 représente la répartition des espèces recensées en fonction du type biologique. Les résultats obtenus après collectes révèlent une codominance entre les mésophanérophyles (35,71 %) et les microphanérophytes (35,71 %), suivi des thérophytes (10,71 %) et des nanophanérophyles (7,14 %). Les chaméphytes représentent 5,36 % des espèces tandis que les géophytes et les épiphytes sont les moins représentés, avec respectivement 3,57 % et 1,79 %.

Quant à la répartition biogéographique (Figure 28), les espèces africaines (43,64 %) et pantropicales (23,64 %) sont les plus importantes. Elles forment 67,28 % des espèces recensées. Le reste est constitué essentiellement par des espèces afro-asiatiques (21,82 %) et des espèces afro-américaines (3,62 %). Les espèces afro-américaines et européennes, les espèces afro-asiatiques et américaines, les espèces afro-asiatiques et européennes et les espèces cosmopolites sont très peu nombreuses, avec une proportion de 1,82 % chacune.

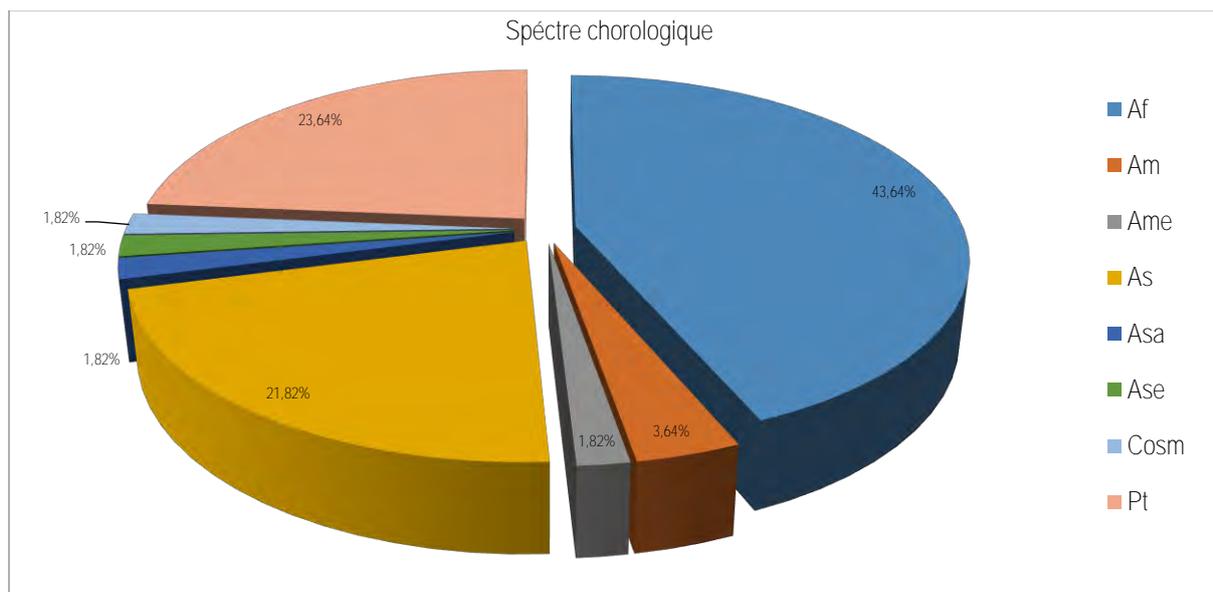


Figure 28 : Représentation du spectre chorologique des espèces recensées auprès des populations riveraines du conservatoire.

6-2-3- Comparaison entre la flore médicinale utilisée par la population et la flore du conservatoire

Le tableau ci-dessous (Tableau 22) indique les espèces médicinales recensées auprès de la population locale qui sont présentes (+) dans le conservatoire.

Tableau 22 : Comparaison entre la flore médicinale utilisée par la population et la flore du conservatoire

Familles	Espèces médicinales utilisées par la population	Présence dans le CBMA
ANACARDIACEAE (D)	<i>Anacardium occidentale</i> L.	
	<i>Lannea acida</i> A. Richard.	
	<i>Mangifera indica</i> L.	+
	<i>Sclerocarya birrea</i> (A. Rich.) Hochst.	+
ANNONACEAE (D)	<i>Annona muricata</i> L.	+
	<i>Xylopia aethiopica</i> (Dunal) A. Richard	
APOCYNACEAE (D)	<i>Calotropis procera</i> (Ait.) Ait. f.	+
	<i>Leptadenia hastata</i> (Pers.) Decne.	+
ARECACEAE (M)	<i>Cocos nucifera</i> L.	+
COMBRETACEAE (D)	<i>Anogeissus leiocarpa</i> (DC.) Guill. & Perr.	
	<i>Combretum glutinosum</i> Perr. ex DC.	
	<i>Combretum micranthum</i> G. Don.	
	<i>Guiera senegalensis</i> J. F. Gmelin.	
CONVOLVULACEAE (D)	<i>Ipomoea asarifolia</i> (Desr.) Roem. et Schult.	
CUCURBITACEAE (D)	<i>Momordica balsamina</i> L.	+
	<i>Euphorbia balsamifera</i> Ait.	+
EUPHORBIACEAE (D)	<i>Hura crepitans</i> L.	+
	<i>Jatropha curcas</i> L.	+

		<i>Cassia sieberiana</i> DC.	
		<i>Detarium microcarpum</i> Guill. et Perr.	
FABACEAE (D)	Caesalpinoideae	<i>Piliostigma reticulatum</i> (DC.) Hochst.	+
		<i>Pterocarpus erinaceus</i> Poir.	
		<i>Senna italica</i> Mill.	+
		<i>Senna occidentalis</i> (L.) Link	+
		<i>Tamarindus indica</i> L.	+
		Faboideae	<i>Cordyla pinnata</i> (Lepr.) M.-Redh.
	Mimosoideae	<i>Acacia nilotica</i> (L.) Willd. ex Delile	+
LAMIACEAE (D)		<i>Ocimum basilicum</i> L.	
		<i>Vitex madiensis</i> Oliv.	
MALVACEAE (D)	Bombacoideae	<i>Adansonia digitata</i> L.	+
	Grewioideae	<i>Grewia bicolor</i> Juss.	+
	Malvoideae	<i>Gossypium barbadense</i> L.	+
		<i>Hibiscus sabdariffa</i> L.	
	Sterculioideae	<i>Sterculia setigera</i> Del.	+
MELIACEAE (D)		<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	+
MORACEAE (D)		<i>Ficus dekdekena</i> (Miq.) A. Rich.	
		<i>Ficus thonningii</i> Blume	
MORINGACEAE (D)		<i>Moringa ovalifolia</i> Dinter et A. Berger	+
MYRTACEAE (D)		<i>Eucalyptus alba</i> Reinw.	+
		<i>Psidium guajava</i> L.	
PHYLLANTHACEAE (D)		<i>Phyllanthus acidus</i> (L.) Skeel.	+
PLANTAGINACEAE (D)		<i>Scoparia dulcis</i> (doux)	
POACEAE (M)		<i>Cymbopogon citratus</i> Stapf.	+
POLYGALACEAE (D)		<i>Securidaca longipedunculata</i> Fresen.	
PUNICACEAE (D)		<i>Punica granatum</i> L.	+
		<i>Ziziphus mauritiana</i> Lam.	+
RHAMNACEAE (D)		<i>Ziziphus mucronata</i> Willd. Subsp mucr.	+
		<i>Mitracarpus hirtus</i> (L.) DC.	
RUBIACEAE (D)		<i>Mitragyna inermis</i> (Willd.) O. Kuntze	
RUTACEAE (D)		<i>Citrus limon</i> (L.) Burm. F.	
SAPINDACEAE (D)		<i>Lepisanthes senegalensis</i> (Juss. ex Poiret)	+
SAPOTACEAE (D)		<i>Vitellaria paradoxa</i> Gaertn. f.	
SOLANACEAE (D)		<i>Solanum lycopersicum</i> L.	
XANTHORRHOEACEAE (M)		<i>Aloe vera</i> L.	+
ZYGOPHYLLACEAE (D)		<i>Balanites aegyptiaca</i> (L.) Del.	+

L'analyse de ce tableau montre que parmi les 55 espèces médicinales recensées auprès de la population riveraine, 31 sont présentes dans le conservatoire, soit un pourcentage de 56,36 %. Cette présence assez élevée des espèces de la flore médicinale locale dans le site montre que le conservatoire joue assez bien son rôle de conservation d'espèces médicinales de la zone. Les espèces comme *Anacardium occidentale*, *Lannea acida*, *Xylopia aethiopica*, *Anogeissus leiocarpa*, *Combretum glutinosum*, *Combretum micranthum* et *Guiera senegalensis* sont

utilisées par la population riveraine du conservatoire Michel Adanson de Mbour pour des besoins thérapeutiques alors qu'elles ne sont pas présentes dans le conservatoire.

6-2-4-Groupes pathologiques traités

6-2-4-1-Diversité des groupes pathologiques traités

Au terme des enquêtes ethnobotaniques, les différentes maladies soignées par les plantes recensées auprès de la population locale ont été réparties dans les neuf groupes pathologiques définis sur la fiche d'enquête (Tableau 23).

Tableau 23 : Les maladies traitées regroupées en groupes pathologiques.

Groupes pathologiques	Composants
Affections dermatologiques	Dermatose, démangeaisons, boutons de la peau, plaies
Affections de l'appareil digestif	Diarrhée, maux de ventre, constipation, vomissements, maux de dents
Affections respiratoires	Rhume, toux, asthme
Affections cardio-vasculaires	Hypertension, hypotension, hémorroïdes
Affections génito-urinaires	Douleurs urinaires, faiblesse sexuelle, énurésie chez l'enfant
Affections neurologiques	
Affections ostéo-articulaires	Fracture, maux de jambes
Affections métaboliques	Diabète, anémie, avitaminose
Affections infectieuses	Fièvre jaune, cholera, paludisme, syphilis, tétanos, parasitose, grippe, lèpre
Autres	Asthénie, trouble de la vision, insomnie, cancer

6-2-4-2-Valeurs d'usage (VU) des espèces

Le Tableau suivant montre les espèces utilisées par la population riveraine du conservatoire botanique en fonction de leur valeur d'usage. Nous constatons que les valeurs d'usage varient considérablement allant de 3 à 0,25 suivant les espèces (Tableau 24). Sept espèces ont une valeur d'usage supérieur à 1. Il s'agit de *Hura crepitans*, *Cassia sieberiana*, *Piliostigma reticulatum*, *Mitracarpus hirtus*, *Balanites aegyptiaca*, *Azadirachta indica* et *Annona muricata*.

Tableau 24 : Les valeurs d'usage des espèces utilisées

Noms scientifiques	Catégorie d'usages	VU
<i>Hura crepitans</i> L.	Af. der. ; af. ap. dig. ; aut.	3
<i>Cassia sieberiana</i> DC.	Af. ap. dig.; af. inf.	2
<i>Piliostigma reticulatum</i> (DC.) Hochst.	Af. der. ; aut.	2
<i>Mitracarpus hirtus</i> (L.) DC.	Af. der. ; af. met.	2
<i>Balanites aegyptiaca</i> (L.) Del.	Af. ap. dig.; Af. car. vas.; af. os. art.	1,5
<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	Af. der.; Af. ap. dig.; Af. car. vas.; af. inf.	1,3
<i>Annona muricata</i> L.	Af. met.; af. os. art.; aut.; af. car. vas.; af. ap. dig.	1,25
<i>Sclerocarya birrea</i> (A. Rich.) Hochst.	Af. met.	1
<i>Xylopi aethiopica</i> (Dunal) A. Richard	Af. met.	1
<i>Cocos nucifera</i> L.	Af. car. vas.	1
<i>Ipomoea asarifolia</i> (Desr.) Roem. et S.	Af. car. vas.	1
<i>Euphorbia balsamifera</i> Ait.	Af. car. vas.	1
<i>Jatropha curcas</i> L.	Af. ap. dig.	1
<i>Detarium microcarpum</i> Guill. et Perr.	Af. der. ; af. inf.	1

<i>Senna italica</i> Mill.	Af. inf.	1
<i>Tamarindus indica</i> L.	Af. ap. dig. ; aut.	1
<i>Cordyla pinnata</i> (Lepr.) M.-Redh.	af. inf.	1
<i>Vitex madiensis</i> Oliv.	Af. met	1
<i>Adansonia digitata</i> L.	Af. ap. dig.	1
<i>Grewia bicolor</i> Juss.	aut. ; af. gen. ur.	1
<i>Gossypium barbadense</i> L.	af. res.	1
<i>Hibiscus sabdariffa</i> L.	Af. ap. dig.	1
<i>Sterculia setigera</i> Del.	aut. ; af. inf.	1
<i>Ficus thonningii</i> Blume	aut.	1
<i>Psidium guajava</i> L.	Af. ap. dig.; af. inf.	1
<i>Phyllanthus acidus</i> (L.) Skeel.	Af. car. vas.	1
<i>Scoparia dulcis</i> (doux)	af. os. art.	1
<i>Cymbopogon citratus</i> Stapf.	aut.	1
<i>Securidaca longipedunculata</i> Fresen.	Af. ap. dig.	1
<i>Punica granatum</i> L.	Af. ap. dig.	1
<i>Ziziphus mauritiana</i> Lam.	Af. ap. dig.; Af. car. vas.	1
<i>Ziziphus mucronata</i> Willd. Subsp <i>muc.</i>	af. gen. ur.	1
<i>Mitragyna inermis</i> (Willd.) O. Kuntze	af. gen. ur.	1
<i>Vitellaria paradoxa</i> Gaertn. f.	Af. der	1
<i>Solanum lycopersicum</i> L.	Af. der.	1
<i>Aloe vera</i> L.	Af. der. ; aut.	1
<i>Pterocarpus erinaceus</i> Poir.	af. car. vas. aut. ; af. met.	0,75
<i>Acacia nilotica</i> (L.) Willd. ex Delile	Af. der. ; Af. ap. dig. ; Af. car. vas.	0,75
<i>Leptadenia hastata</i> (Pers.) Decne.	Af. der. ; af. car. vas.	0,67
<i>Anogeissus leiocarpa</i> (DC.) Guil. & P.	Af. der. ; aut. ; af. inf. ; af. gen. ur.	0,67
<i>Lepisanthes senegalensis</i> (Juss. ex Poi)	aut. ; af. gen. ur.	0,67
<i>Citrus limon</i> (L.) Burm. F.	af. res. ; aut. ; af. inf.	0,6
<i>Calotropis procera</i> (Ait.) Ait. f.	Af. ap. dig.; aut.; af. inf.; af. met.	0,57
<i>Combretum glutinosum</i> Perr. ex DC.	Af. der.; af. ap. dig.; af. res.; af. inf.	0,57
<i>Lannea acida</i> A. Richard.	Af. met.	0,5
<i>Mangifera indica</i> L.	Af. der. ; af. ap. dig. ; af. car. vas.	0,5
<i>Combretum micranthum</i> G. Don.	Af. res. ; af. car. vas.	0,5
<i>Ocimum basilicum</i> L.	af. res. ; Af. car. vas.	0,5
<i>Ficus dekdekena</i> (Miq.) A. Rich.	aut. ; af. gen. ur.	0,5
<i>Eucalyptus alba</i> Reinw.	af. res. ; aut.	0,5
<i>Momordica balsamina</i> L.	Af. der. ; aut. ;	0,4
<i>Senna occidentalis</i> (L.) Link	Af. der. ; Af. ap. dig. ; aut. ; af. inf.	0,36
<i>Moringa ovalifolia</i> Dinter et A. Berger	Af. der. ; Af. ap. dig. ; Af. car. vas. ; aut.	0,36
<i>Guiera senegalensis</i> J. F. Gmelin.	Af. der.; af. ap. dig.; af. res.; af. inf.	0,29
<i>Anacardium occidentale</i> L.	Af. ap. dig.	0,25

Af. der. = Affection dermatologique ; Af. ap. dig. = Affections de l'appareil digestif ; aut. = autre ; Af. inf. = Affections infectieuses ; Af. res. = Affections respiratoires ; Af. car. vas. = Affections cardiovasculaires Af. met. = Affections métaboliques ; Af. gen. ur. = Affections génito-urinaires ; Af. os. Art = Affections ostéo-articulaires.

6-2-4-3-Facteur de consensus des informateurs des groupes pathologiques traités

Le Tableau 25 indique le degré de consensus des enquêtés dans les groupes pathologiques traités.

Tableau 25 : Les Facteurs de Consensus des Informateurs des différents groupes pathologiques

Groupes pathologiques	Nt	Nur	FCI
Affections métaboliques	8	26	0,72
Affections respiratoires	8	22	0,66
Affections infectieuses	13	32	0,61
Affections dermatologiques	16	31	0,5
Affections cardio-vasculaires	15	17	0,12
Affections de l'appareil digestif	22	24	0,09
Autres	22	24	0,08
Affections génito-urinaires	4	4	0
Affections neurologiques	0	0	0
Affections ostéo-articulaires	3	3	0
Total	111	183	0,40

La recherche du degré de consensus révèle que 4 catégories ont atteint la valeur moyenne. Ils ont un consensus moyen sur l'utilisation des espèces au sein des différentes catégories d'usages. Ce sont les affections métaboliques (0,72), les affections respiratoires (0,66), les affections infectieuses (0,61) et les affections dermatologiques (0,5). Le reste a un consensus faible.

6-2-4-3-Fréquence de groupes pathologiques traités

La Figure 29 représente la distribution de fréquence des différents groupes pathologiques traités par la population riveraine du conservatoire.

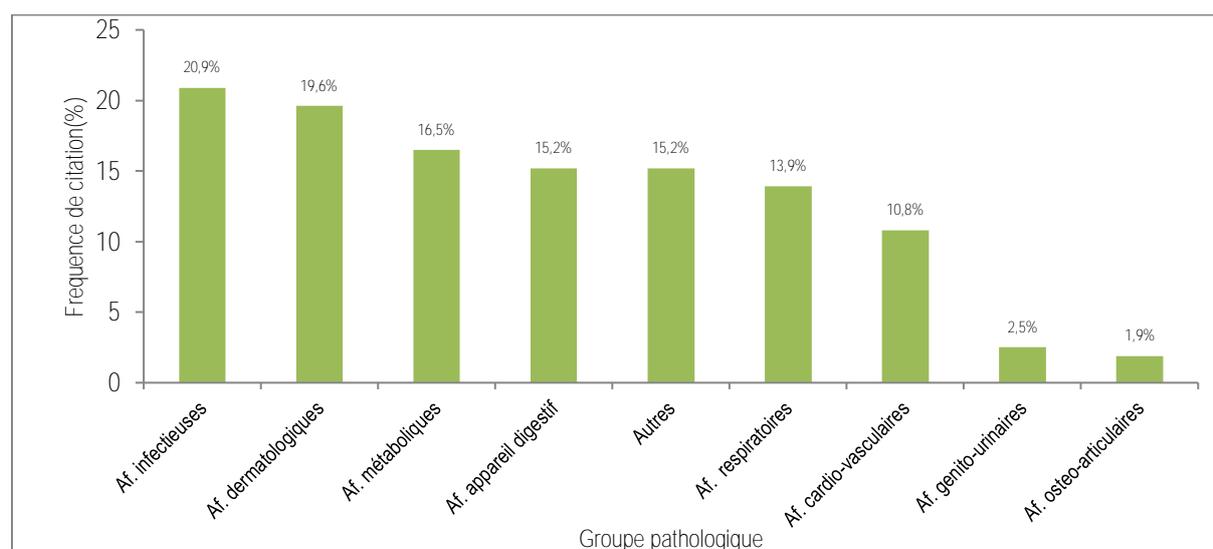


Figure 29 : Fréquence des différents groupes pathologiques traités par la population riveraine du conservatoire.

Les groupes pathologiques les plus fréquents sont les affections infectieuses (20,9 %), dermatologiques (19,6 %) et métaboliques (16,5 %). Ils sont suivis par les affections de l'appareil digestif et le groupe dénommé « autres » qui ont la même proportion (15,2 %). Ce dernier regroupe les maladies comme le cancer, l'asthénie, l'insomnie etc. Ils s'en suivent les affections respiratoires (13,9 %) et les affections cardio-vasculaires (10,8 %). Le traitement des maladies appartenant aux groupes pathologiques comme les affections uro-génitales et les affections ostéoarticulaires sont moins connus avec respectivement 2,5 % et 1,9 % des citations. Aucun traitement n'a été cité pour les affections neurologiques.

6-2-4-3-Distribution du savoir ethnobotanique des espèces au sein des différents groupes pathologiques

Un tableau constitué d'une matrice des 9 groupes pathologiques définies et des 55 espèces médicinales recensées auprès de la population riveraine du conservatoire botanique a été soumis à une Analyse Factorielle des Correspondances (AFC) pour voir la dispersion du savoir relatif aux plantes médicinales dans les différents groupes pathologiques traités.

La contribution des groupes pathologiques et des espèces médicinales est mesurée par leurs valeurs propres. Ainsi, le poids relatif des groupes pathologiques a varié de 0,017 % à 0,164 % et celui des espèces médicinales de 0,006 % à 0,090 %. Les cinq groupes pathologiques à forte contribution, c'est-à-dire présentant des inerties supérieures à la moyenne, sont les affections dermatologiques, les affections infectieuses, les affections métaboliques, les affections de l'appareil digestif et les affections respiratoires. Alors que les espèces à fortes contributions sont *Guiera senegalensis*, *Moringa ovalifolia*, *Cassia occidentalis*, *Mangifera indica*, *Combretum glutinosum*, *Calotropis procera*, *Anogeissus leiocarpus*, *Citrus limon*, *Anacardium occidentale*, *Annona muricata*, *Combretum micranthum*, *Momordica balsamina*, *Pterocarpus erinaceus*, *Ocimum basilicum*, *Eucalyptus alba* et *Acacia nilotica*.

Le taux d'inertie permet de quantifier la part de l'information portée par chacun des axes. Les cinq premiers axes (F1, F2, F3, F4 et F5) ont des inerties décroissantes passant de 19 % à 13 % (Tableau 26). Les axes F1 et F2 ont respectivement 19,141 % et 15,403 % de l'information, soit 34,544 % portés par le couple F1-F2. L'écart entre les axes F1 et F2 est faible (3,738 %). Donc les inerties des deux axes sont proches l'une de l'autre et semblent indiquer une dispersion homogène du savoir des espèces médicinales dans les différents groupes pathologiques.

Tableau 26 : Les valeurs propres et les inerties en pourcentage des cinq premiers axes de l'AFC des espèces médicinales.

Axe	F1	F2	F3	F4	F5
Valeur propre (bits)	0,674	0,542	0,525	0,492	0,442
Inertie (%)	19,141	15,403	14,907	13,984	12,548
% cumulé	19,141	34,544	49,451	63,435	75,984

Le couple d'axes factoriels F1 et F2 a été choisi pour réaliser la représentation graphique à deux dimensions de la structure majeure des données (Figure 30).

On peut distinguer trois groupes (GI, GII et GIII). Le groupe I (GI) regroupe le plus grand nombre de groupes pathologiques (5) et de plantes médicinales (28). Il occupe le haut du

diagramme. Le groupe II (GII) est constitué de 15 espèces médicinales et d'un groupe pathologique (affections de l'appareil digestif) et se situe sur le côté positif de l'axe F1 et F2. Ces 15 espèces sont fortement liées aux affections de l'appareil digestif. Le groupe III (GIII) comporte 12 espèces médicinales et 3 groupes pathologies et il occupe le côté positif et négatif (milieu) de F1 et le côté négatif de F2.

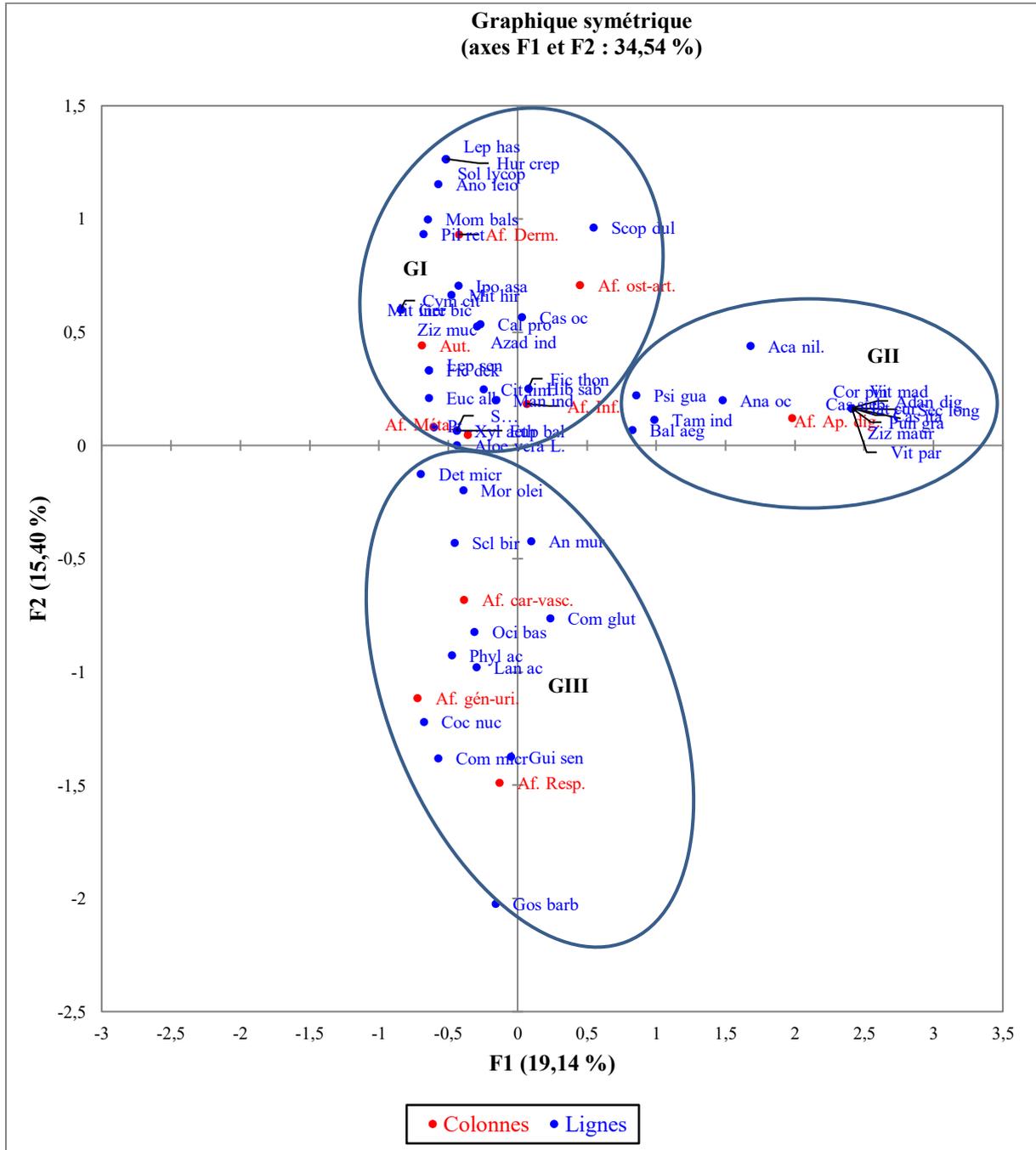


Figure 30 : Résultat de l'AFC de la matrice 9 groupes pathologies × 59 espèces médicinales selon les axes F1 et F2.

6-2-5-Mode de préparation

La Figure 31 présente les pourcentages des modes de préparation des plantes médicinales par la population enquêtée.

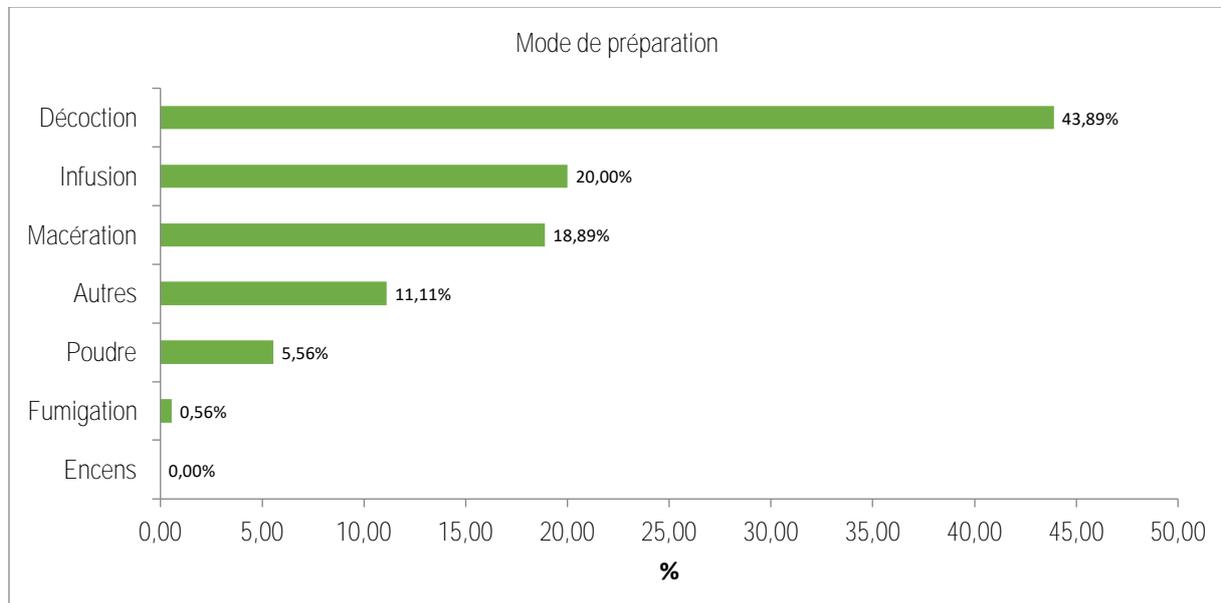


Figure 31 : Répartition des modes de préparation des plantes médicinales par la population riveraine du conservatoire botanique Michel Adanson.

Afin de faciliter l'administration du principe actif, plusieurs modes de préparation sont employés par les populations à savoir la décoction, l'infusion, la fumigation, la macération etc. Les résultats de l'étude révèlent que la décoction et l'infusion sont les deux modes de préparation les plus fréquents avec respectivement des taux de 43,89 % et 20 %.

6-2-6-Organes de la plante utilisés

La Figure 32 présente les pourcentages des organes végétaux utilisés par la population enquêtée. Au total, 7 parties de plantes sont utilisées par la population enquêtée en médecine traditionnelle. Il s'agit notamment de l'appareil racinaire, la graine, l'écorce, la plante entière, la tige, la feuille, la fleur, et le fruit. Le pourcentage d'utilisation de ces différentes parties montre que les feuilles sont les organes les plus utilisés (69,7 %). Elles sont suivies des racines (15,76 %), des fruits (7,27 %), des graines (4,85 %), des tiges (1,21 %) des fleurs et de la plante entière (0,61 % chacun).

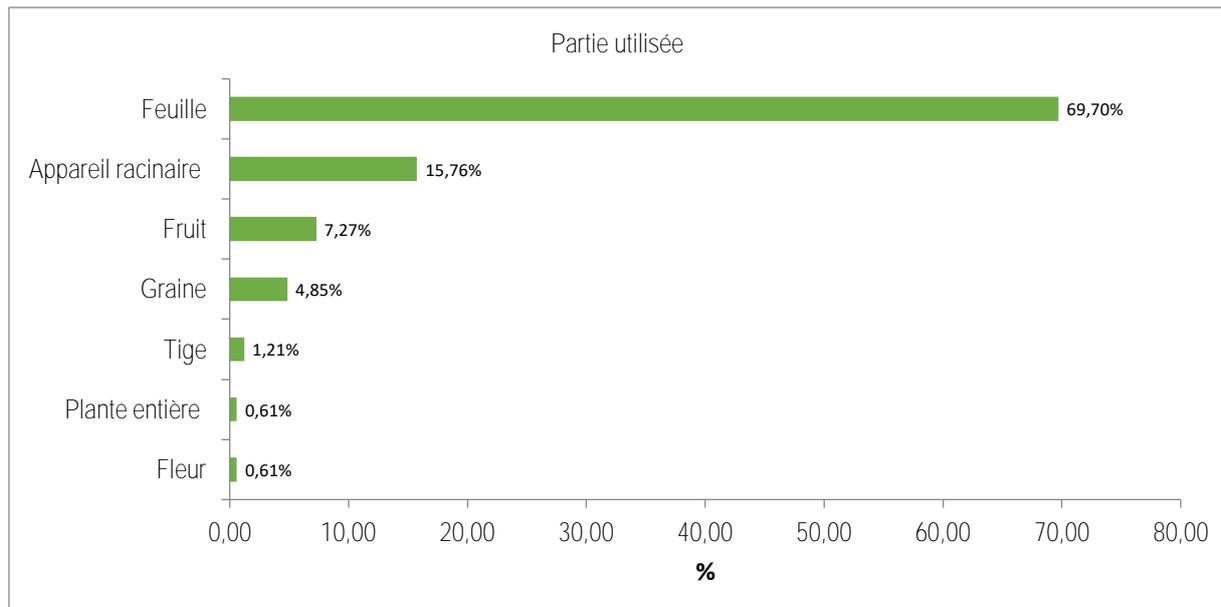


Figure 32: Répartition des différentes parties utilisées des plantes médicinales par la population riveraine du conservatoire botanique Michel Adanson.

6-2-7-Provenance des plantes médicinales

Parmi les 55 espèces médicinales utilisées par la population riveraine du conservatoire botanique Michel Adanson, 67 % de ces dernières sont spontanées tandis que 33 % restantes peuvent être cultivées ou plantées dans la commune. Il a été noté également qu'aucune de ces plantes n'est importée (Figure 33).

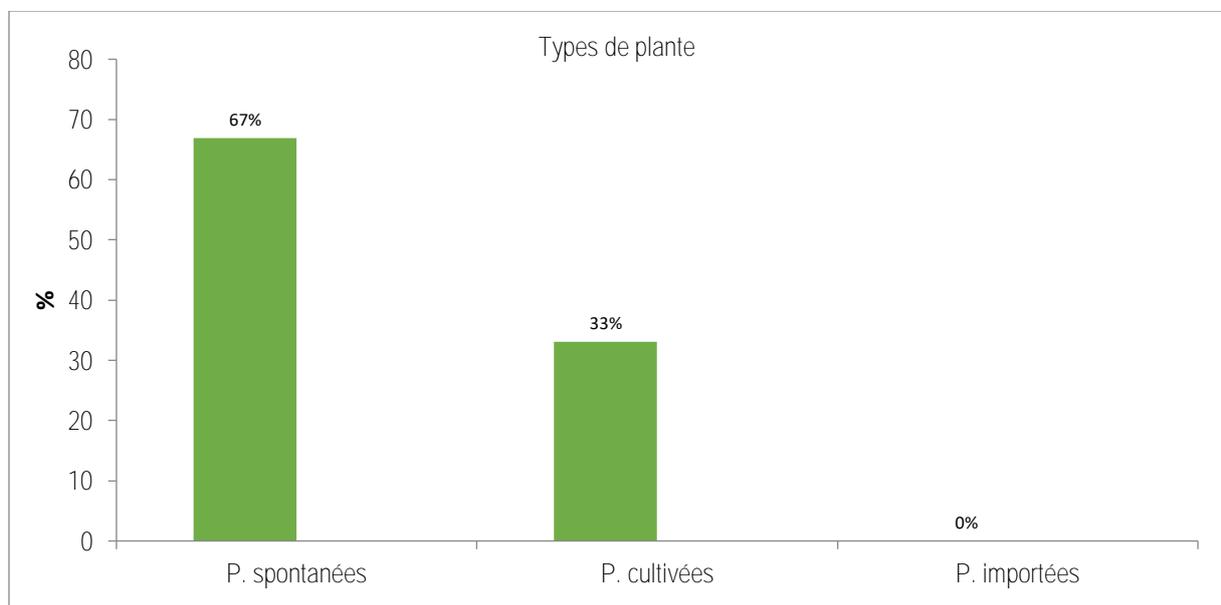


Figure 33: Répartition de la provenance des plantes médicinales utilisées par la population riveraine du conservatoire botanique Michel Adanson.

6-2-8-Période de collecte des plantes médicinales

La Figure ci-dessous (Figure 34) indique la répartition selon la période de collecte des plantes médicinales utilisées par la population riveraine du conservatoire botanique Michel Adanson. Les résultats montrent que la majeure partie des plantes utilisées en médecine traditionnelle par la population peut être récoltée pendant toute l'année (89 %). Le reste est récolté uniquement pendant l'hivernage (10 %) ou en saison sèche (1 %) comme le cas d'*Adansonia digitata*.

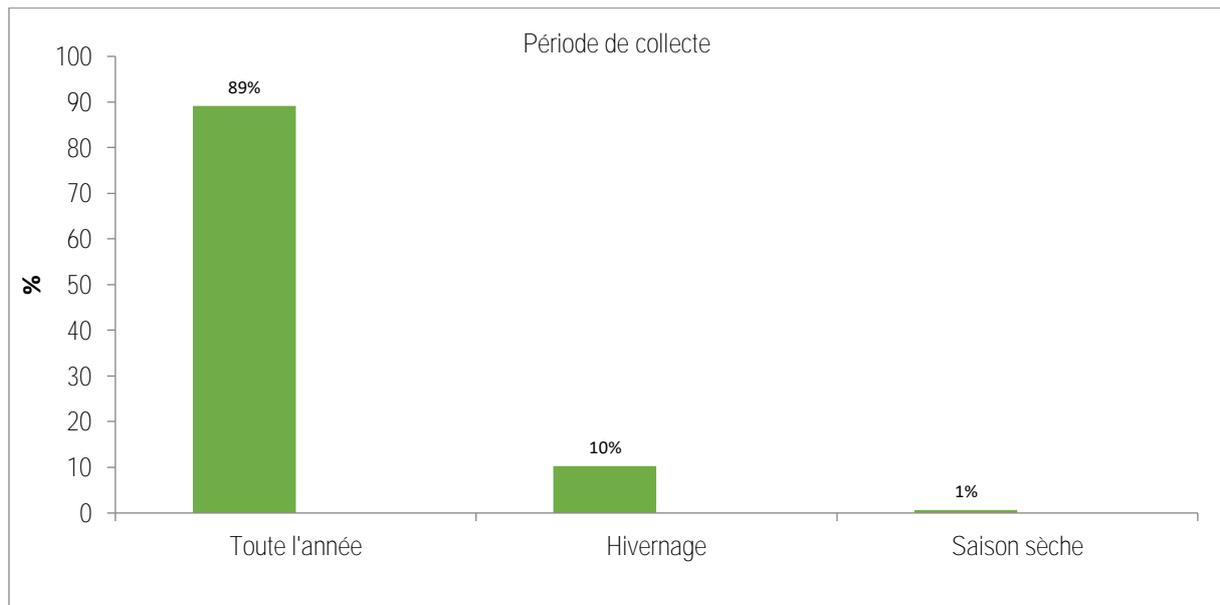


Figure 34 : Répartition selon la période de collecte des plantes médicinales utilisées par la population riveraine du conservatoire botanique Michel Adanson.

6-2-9-Distribution des modes de préparation selon les organes

L'analyse ethnobotanique révèle une différence dans la préparation des organes de la plante exploitée (Figure 35). Les feuilles sont les seuls organes subissant toutes les formes de préparation sauf la fumigation. Elles sont généralement mises en décoction (52,42 %), en infusion (22,58 %) et en macération (12,1 %), parfois réduites en poudre (6,54 %) ou subissent d'autres types de transformations. Les plantes entières et les tiges sont toujours préparées en décoction. L'écorce est le seul organe qui subit la fumigation (8 %). Elle est essentiellement macérée (40 %), décoctée (24 %) et infusée (22,5 %). La réduction en poudre de l'écorce est faible avec une proportion de 8 %. La racine ne subit que trois modes de préparation que sont la décoction (45,45 %), l'infusion et la macération (27,27 % chacun).

La graine et le fruit sont soumis à quatre types de transformation. Les préparations autres que la fumigation, l'infusion, la macération, la décoction et la réduction en poudre sont plus importantes avec un pourcentage de 63,63 % pour le fruit et 55,55 % pour la graine. La macération vient en seconde position avec 22,22 % pour la graine et 18,18 % pour le fruit. La décoction est faible chez la graine et le fruit avec des proportions respectives de 11,11 % et de 9,09 %. La graine n'est pas infusée. Par contre, la fleur peut l'être, avec une proportion de 9,09 %.

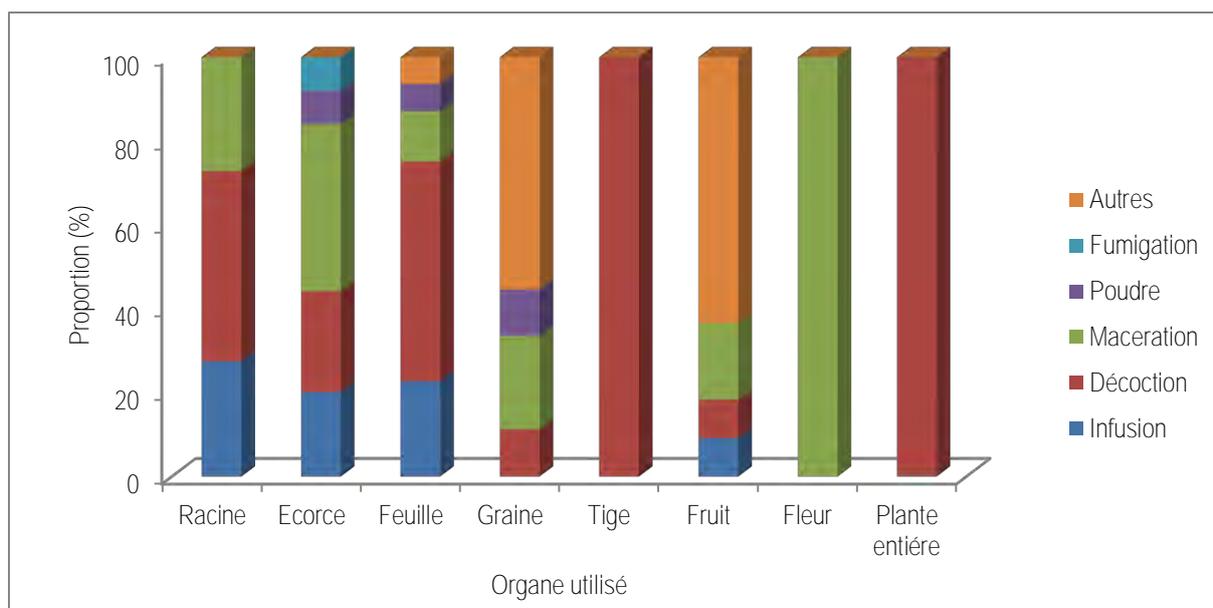


Figure 35 : Les différents modes de préparation selon les organes médicinaux utilisés.

6-2-10-Niveau d'usage des organes dans les groupes pathologiques traités

La feuille demeure l'organe la plus utilisée par la population riveraine du conservatoire botanique Michel Adanson de Mbour dans le traitement traditionnel des différentes maladies (Figure 36). Les affections respiratoires sont entièrement traitées à base de feuilles. Seul le traitement des dermatoses nécessite l'exploitation de tous les organes, car la plante entière regroupe également la tige et la fleur. Cette dernière est uniquement utilisée dans les affections infectieuses.

Cependant, pour soigner les affections ostéo-articulaires et les autres affections différentes de celles citées dans la Figure 29, deux organes sont utilisés, à savoir l'écorce et la feuille.

La plante entière est utilisée dans le traitement des affections dermatologiques et métaboliques. Le traitement de tous les autres groupes pathologiques requiert 3 à 6 organes. Les organes des plantes recueillis sont utilisés dans le traitement des 9 groupes pathologiques à des degrés différents.

L'écorce est très utilisée dans le traitement des affections ostéo-articulaires (33,33 %), digestives (26,92 %), métaboliques (24 %), cardio-vasculaires (10,53 %) et infectieuses (8,33 %). Les affections dermatologiques et les autres types d'affections sont très peu soignés avec de l'écorce. Les racines sont importantes dans la lutte contre les affections génito-urinaires (20 %), infectieuses (13,88 %), métaboliques (12 %), cardio-vasculaires (10,52 %) et dermatologiques (3,22 %). La graine n'est utilisée que dans le traitement des affections de l'appareil digestif et des dermatoses. Les fruits sont recommandés dans le traitement des affections génito-urinaires, infectieuses, cardio-vasculaires, métaboliques, de l'appareil digestif et enfin dermatologiques.

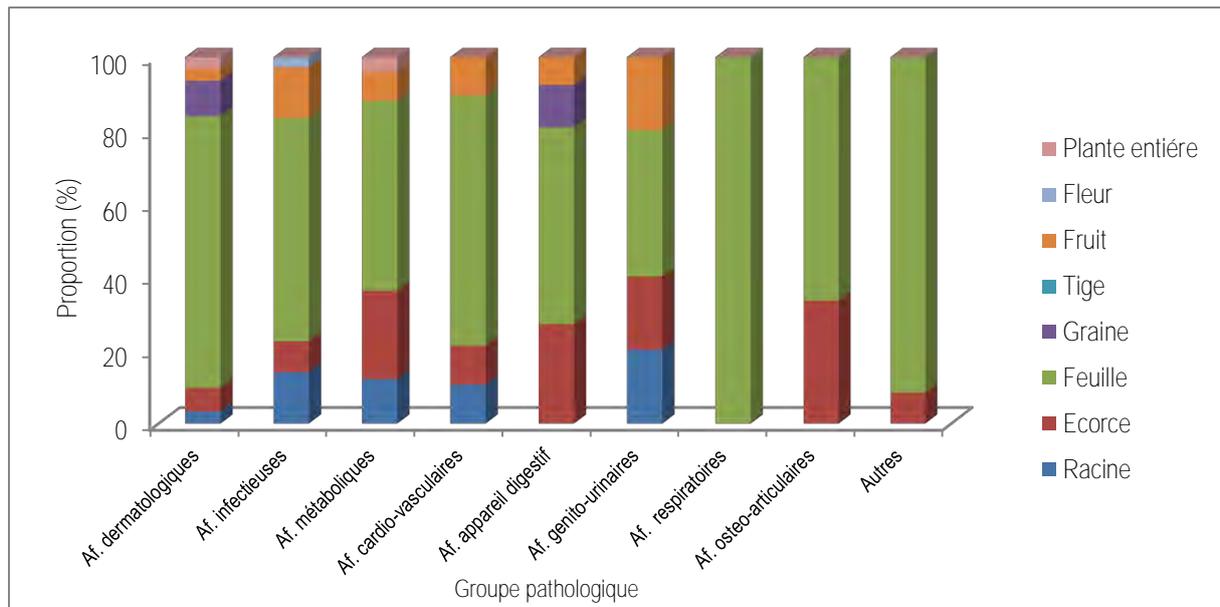


Figure 36 : Les organes utilisés dans les différents les groupes pathologiques.

6-3-Discussion

Les résultats de nos travaux effectués dans les quartiers périphériques du conservatoire botanique Michel Adanson révèlent que la population utilise une flore médicinale pauvre en espèces pour de nombreux usages thérapeutiques.

6-3-1-Flore médicinale

L'enquête a montré que 55 espèces sont utilisées par la population riveraine du conservatoire botanique Michel Adanson de Mbour. Elles sont réparties en 50 genres et 29 familles botaniques dont trois seulement appartiennent à la classe des monocotylédones (*Arecaceae*, *Poaceae* et *Xanthorrhoeaceae*) représentées chacune d'elles par une seule espèce (*Cocos nucifera*, *Cymbopogon citratus* et *Aloe vera*). Ces résultats sont en accord avec ceux de Mballo (2010) qui a inventorié 52 plantes médicinales auprès des vendeurs et des tradipraticiens de la même localité.

Cependant, elle reste moins diversifiée que la flore médicinale utilisée par les Baïnouk de Djibonker dans la région de Ziguinchor (Diatta, 2016), et la flore médicinale recensée par Dasyva (2001) dans les marchés de Dakar qui totalise 140 espèces. Ce faible nombre d'espèces serait dû probablement au fait que la flore du département de Mbour n'est pas assez riche en espèces comme celle de Ziguinchor et que la population ne connaît pas bien les plantes médicinales, contrairement aux tradipraticiens qui sont des spécialistes. Les espèces recensées dans le conservatoire sont dominées par les *Fabaceae* qui représentent 16,36 %, suivie des *Malvaceae* avec 9,09 %. Il est bien connu que la famille des *Fabaceae* joue un rôle très important dans toutes les catégories d'usages en zone tropicale et intertropicale (Nongonierma, 1978 ; NAS, 1979 ; Diatta, 2016).

6-3-2-Types biologiques et répartition géographique

La flore médicinale recensée auprès de la population riveraine du conservatoire botanique Michel Adanson est dominée par les phanérophytes (arbres, arbustes et lianes) avec 78,56 % et les thérophytes (herbes) avec 10,71 %. Ces résultats sont comparables avec ceux de Dasyva (2001) dans la flore médicinale recensée auprès des tradipraticiens de Dakar. Dans cette dernière, les arbres, arbustes, arbrisseaux et lianes représentent 70 % des types biologiques rencontrés alors que les herbes font 24 %. Ceci témoigne de la forte pression anthropique que subissent les phanérophytes entraînant ainsi une perte progressive de la biodiversité ligneuse.

Les espèces africaines (43,64 %) sont avec les espèces pantropicales (23,64 %) les plus importantes. Elles représentent 67,28 % des espèces recensées. La dominance de ces espèces africaines pourrait s'expliquer par la position continentale et probablement par l'adaptation de ces espèces aux conditions bioclimatiques de la zone (Bassene, 2014). L'importance des espèces pantropicales semble être liée à la position géographique du Sénégal qui est occidentale et océanique (Noba *et al.*, 2004 ; Bassene, 2014).

La répartition biogéographique de la flore médicinale utilisée par la population riveraine est en accord avec celle des espèces présentes dans le conservatoire (Diop *et al.*, 2017). Le reste est constitué essentiellement par des espèces afro-asiatiques et des espèces afro-américaines. Ceci est probablement lié à la forte introduction d'espèces venant d'horizons divers dans le site.

6-3-3-Utilisations thérapeutiques

6-3-3-1-Groupes pathologiques traités

Les différentes maladies recensées auprès de la population locale sont regroupées en 9 groupes pathologiques. Les plus fréquentes sont les affections infectieuses (20,9 %), les affections dermatologiques (19,6 %) et les affections métaboliques (16,5 %). Comparés aux travaux de Diatta (2016) réalisés à Djibonker, nous notons dans les deux cas l'importance des affections dermatologiques. Ces résultats peuvent être expliqués par le fait que la peau est un organe fin et fragile couvrant la totalité du corps. Ainsi, elle subit de multiples agressions par son contact permanent avec le milieu extérieur (Sorg, 2010 ; Diatta, 2016). Par contre, Benlamdini *et al.* (2014) ont obtenu des résultats différents dans l'étude de la flore médicinale de la Haute Moulaya au Maroc. En effet, dans cette étude, il ressort que la majorité des plantes médicinales interviennent principalement dans le traitement des maladies de l'appareil digestif (45 %) suivies par les maladies métaboliques et les maladies ostéo-articulaires avec 13,12 % chacune et les maladies dermatologiques (12 %).

L'AFC montre la distribution des espèces médicinales suivant les groupes pathologiques. Les 15 plantes médicinales du groupe II (G II) seraient très efficaces contre les affections de l'appareil digestif. Par contre, la majorité des plantes recensées auprès de la population riveraine du conservatoire sont utilisées dans plusieurs groupes pathologiques. C'est le cas des 28 espèces du groupe I (G I) qui sont utilisées dans les soins de 5 groupes pathologiques et des 12 espèces du groupe III (G III) recommandées dans le traitement de 3 groupes pathologiques.

6-3-3-2-Mode de préparation

La décoction et l'infusion sont les modes de préparation les plus utilisés par la population riveraine du conservatoire botanique Michel Adanson. Ces résultats sont conformes avec ceux de Diatta (2016) chez les Bainouk de Djibonker et de Cissé *et al.* (2016) dans la commune de Téssékéré (Ferlo-Nord Sénégal) chez les bergers peuls. Le même constat a été fait au Maroc par Benkhigne *et al.* (2011), Salhi (2010) et Rhattas *et al.* (2016) et à travers le monde (d'Inngjerdigen *et al.*, 2004 ; Bah *et al.*, 2006 ; Rodrigues, 2007). Cependant, ils sont différents de ceux trouvés par d'El Hafian *et al.* (2014) dans le traitement des affections dermatologiques dans plateau marocain.

Cette forte utilisation de la décoction montre que la population locale croit en ce mode de préparation et le trouve adéquat pour réchauffer le corps et désinfecter la plante (Lahsissène *et al.*, 2010 ; Tahri *et al.*, 2012). Aussi, la décoction permet de recueillir le plus de principes actifs et atténue ou annule l'effet toxique de certaines recettes (Salhi *et al.*, 2010 ; Tahri *et al.*, 2012). Cependant, Gueye (2012) mentionne que la macération est le mode de préparation le plus utilisé chez les Malinkés de la communauté rurale de Tomboronkoto (région de Kédougou).

6-3-3-3-Parties utilisées

Les résultats de l'étude ont montré que les feuilles et les racines sont les organes les plus utilisées par la population riveraine du conservatoire. Ces résultats viennent confirmer beaucoup d'études ethnobotaniques comme celles de Mballo (2010) effectuées à Mbour et de Benlamdini *et al.* (2014) effectuée dans la Haute Moulouya (Maroc).

Cette forte utilisation des feuilles est due au fait qu'elles soient en même temps centrales des réactions photochimiques et réservoirs de matières organiques qui en dérivent (Ould El Hadj *et al.*, 2003). Les feuilles fournissent la majorité des alcaloïdes, hétérosides et huiles essentielles. Aussi, la fréquence d'utilisation élevée de feuilles pourrait s'expliquer par l'aisance et la rapidité de la récolte (Bitsindou, 1986 ; Béné *et al.*, 2016). Par ailleurs, Guèye (2012) et Gning (2014) ont signalé la prédominance de l'écorce comme organe médicinal le plus exploité au Sénégal oriental respectivement chez les Malinké de Tomboronkoto et dans les parcours communautaires de Khossanto. Par contre, Dasylya (2001) cite les racines comme étant les organes les plus vendues dans les marchés de Dakar de même que Teklehaymanot (2009) dans l'île de Dek en Ethiopie.

6-3-3-4-Provenance des plantes médicinales

La population riveraine du conservatoire botanique Michel Adanson utilise en majorité des plantes spontanées (67 %), suivies des espèces cultivées dans la zone (33 %). Aucune de ces plantes n'est importée d'autres régions. Nos résultats corroborent avec ceux d'Azzi (2013) dans l'Ouest algérien, où il a dénombré 51,67 % de plantes spontanées, 40 % de plantes cultivées et 08,33 % de plantes introduites à travers d'autres régions de l'Algérie ou importées d'autres pays. Ceci s'expliquerait par le niveau élevé de pauvreté et les prix relativement chers des plantes en provenance d'autres régions, qui sont les facteurs essentiels qui poussent la population riveraine à utiliser largement les espèces spontanées de leur territoire (Mehdioui *et al.*, 2007). La culture des plantes médicinales et la réglementation de la récolte des plantes

spontanées pourraient réduire la pression sur les espèces végétales médicinales les plus utilisées en pharmacopée traditionnelle. Lorsqu'il s'agit de plantes rares, menacées d'extinction ou surexploitées en vue de leur commercialisation, la culture est la seule façon d'obtenir les quantités végétales nécessaires sans compromettre d'avantage la survie de ces espèces (OMS, UICN et WWF, 1993 ; Mehdioui *et al.*, 2007).

6-3-3-5-Période de collecte

La plupart des plantes utilisées en médecine traditionnelle par la population riveraine du conservatoire botanique peut être récoltée pendant toute l'année (89 %) afin d'assurer la disponibilité du produit à tout moment. Chez certaines plantes la récolte ne se fait que pendant l'hivernage (10 %). Ceci pourrait s'expliquer par le fait que le principe actif n'est efficace que pendant l'hivernage ou bien que la plante n'existe que pendant la saison des pluies comme le cas des thérophytes.

6-3-3-6-Distribution des modes de préparation selon les organes

Les feuilles sont les seuls organes subissant toutes les formes de préparation sauf la fumigation. Elles sont généralement mises en décoction. Ces résultats sont en accord avec ceux de Mozouloua *et al.* (2011) contrairement à ceux de Diatta (2016) qui montrent une prédominance de la macération. La fréquence d'utilisation des feuilles s'expliquerait, d'après Bitsindou (1986) et Diatta (2016), par l'aisance et à la rapidité de la récolte. Mais aussi, au fait qu'elles soient le siège de la photosynthèse et parfois du stockage des métabolites secondaires responsables des propriétés de la plante (Bigendako-Polygenis et Lejoly, 1990). Les feuilles sont également infusées, macérées et parfois réduites en poudre ou subissent d'autres transformations. Ceci montre les différentes possibilités de préparation de cette partie de la plante dans la médecine traditionnelle.

Les affections respiratoires sont entièrement traitées à base de feuilles. Seul le traitement des dermatoses nécessite l'exploitation de tous les organes, car la plante entière regroupe également la tige et la fleur. Cette dernière est uniquement utilisée dans les affections infectieuses.

Conclusion

Ce travail qui se proposait d'identifier les plantes médicinales utilisées par la population locale dans une perspective d'introduction, de gestion durable dans conservatoire et de valorisation auprès de la population a abouti à un certain nombre de résultats.

Le recensement des plantes utilisées par la population riveraine du conservatoire botanique en pharmacopée traditionnelle révèle que cette dernière utilise une flore riche de 55 espèces réparties en 50 genres et 29 familles botaniques. Cette flore est dominée à la fois par les mésophanérophyles et les microphanérophyles. Plus de la moitié des espèces de cette flore (56,36 %) est présente dans le conservatoire.

Il y a un large consensus sur l'utilisation des espèces au sein des affections métaboliques (0,72), des affections respiratoires (0,66), les affections infectieuses (0,61) et les affections dermatologiques (0,5).

L'identification des groupes pathologiques traités par ces espèces montre que les affections infectieuses occupent la première place avec un taux de 20,9 %, suivies par les affections dermatologiques avec un taux de 19,6 % et en troisième rang on trouve les affections métaboliques avec un taux de 16,5 %. Les espèces médicinales spontanées sont les plus utilisées pour soigner et/ou prévenir les neuf (9) groupes pathologiques.

La détermination des modes de préparation des parties utilisées et des périodes de récolte de ces plantes révèle que les feuilles et les racines sont les organes les plus utilisés et elles sont le plus souvent décoctées ou infusées. Les feuilles sont les seuls organes subissant toutes les formes de préparation sauf la fumigation. Les affections respiratoires sont entièrement traitées à base de feuilles. Les plantes médicinales sont le plus souvent collectées pendant toute l'année.

La gestion durable des plantes médicinales nécessite une sensibilisation des populations par rapport aux méthodes de récoltes. Cet inventaire constitue une source d'information qui contribue à une connaissance de la flore médicinale et à une sauvegarde du savoir-faire populaire locale. Il peut également constituer une base de données pour la valorisation des plantes.

DISCUSSIONS GENERALES

Discussions générales

A la fin de notre étude, il nous a semblé nécessaire de revenir sur le problème et les objectifs visés, de discuter les principaux résultats obtenus et en tirer les conséquences sur la gestion de la biodiversité.

Le problème et les objectifs visés

Le Sénégal est un pays sahélien qui bénéficie des influences favorables du climat guinéen au Sud et de l'Océan Atlantique sur les 700 km de sa façade maritime. A cause de ces avantages, il possède des ressources biologiques non négligeables et une biodiversité relativement importante (MEPN, 1997 ; Ba et Noba, 2001 ; MEPN, 2010). De la période coloniale, le Sénégal a hérité de zones importantes de conservation *in situ* de la biodiversité. Mais, la sécheresse erratique qui sévit depuis quelques décennies a largement entamé les ressources biologiques et la biodiversité (MEPN, 1997). Cette perte progressive de la biodiversité, surtout végétale, causée par plusieurs facteurs, est une contrainte majeure pour les populations les plus défavorisées, pour satisfaire leurs besoins en alimentation, en santé, en construction etc.

Des stratégies de conservation et de valorisation de la biodiversité sont développées aussi bien par le gouvernement que par les organisations non gouvernementales (ONG). Ces stratégies passent par la création de parcs, de réserves, d'aires marines protégées, de jardins, de conservatoires etc. Or, la gestion d'une aire de conservation implique un certain nombre de préalables parmi lesquels la connaissance de la flore et de la végétation ligneuse, car elle constitue une base pour des aménagements nécessaires à la restauration de l'environnement (Jiagho *et al.*, 2016).

A Mbour, Enda-Madesahel a mis sur pied un conservatoire de plantes médicinales dénommé Michel Adanson dans l'enceinte du Centre Seydou Nourou Tall (CADI) dans le cadre de la gestion de la biodiversité végétale. Cependant, cette gestion est souvent confrontée à un manque de données scientifiques fiables et actualisées sur la flore, la végétation et l'usage des plantes médicinales nécessaires à la mise en œuvre de plan d'aménagement, de gestion et de valorisation efficaces. C'est dans cette optique qu'il nous a paru utile d'étudier la flore et la végétation du site et plantes les plus usitées par la population locale dans la phytothérapie en vue de leur gestion durable.

Les recherches réalisées dans le cadre de ce travail visaient à réunir des informations utiles pour mettre à la disposition d'Enda-Madesahel un ensemble d'éléments pour l'amélioration de la gestion du patrimoine végétal du conservatoire botanique Michel Adanson en déterminant les caractéristiques de la flore. De manière plus spécifique, il s'agit de : (1) déterminer la structure de la flore, (2) proposer des outils pour faciliter l'identification des différents taxons, (3) caractériser la végétation ligneuse et la régénération des espèces, (4) déterminer les usages des plantes médicinales par les populations.

Principaux résultats obtenus et conséquences sur la gestion de la biodiversité

Flore du conservatoire botanique Michel Adanson

Ce travail a été entrepris pour caractériser la flore du conservatoire par l'inventaire des différentes espèces du site et par leur comparaison d'une part avec d'autres flores locales de la zone et d'autre part avec la flore endémique et menacée du Sénégal.

L'étude de la flore du conservatoire botanique Michel Adanson de Mbour, à partir d'inventaires floristiques réalisées en 2010, 2014 et 2015, a montré que cette flore est riche en espèces. Cette richesse est peut-être due à la nature du site qui bénéficie d'un entretien particulier, avec l'introduction d'espèces rares ou menacées pour une conservation durable et d'une protection contre actions néfastes de l'homme et des animaux en divagation. Les plus grandes diversités floristiques sont liées à l'hétérogénéité environnementale ou à la diversité des habitats (Bridgewater *et al.*, 2003 ; Wala, 2004 ; Adomou, 2005 ; Mbayngone, 2008 ; Melom *et al.*, 2015). Malgré cela, le conservatoire botanique Michel Adanson de Mbour offre une forte diversité spécifique dans un espace limité, à faible diversité de milieux écologiques avec une côte sableuse et une savane arbustive. La nature du sol, qui est par endroit limoneux à limono-sableux et presque constamment humide grâce à un système d'arrosage qui est permanent et la variété des espèces plantées, fait qu'il constitue un îlot de verdure dans un environnement fortement humanisé (Diop, 2010).

Les phanérophyles représentent le type biologique le plus important dans le conservatoire, suivi des thérophytes et des chaméphytes. L'importance des phanérophyles s'explique par le fait qu'ils sont plus aptes à la conservation. Ces espèces constituent une source de matériaux pour la réintroduction dans des habitats dégradés, pour renforcer des populations dans des programmes de gestion des écosystèmes et pour la recherche et l'éducation (Ndiaye, 2012). Selon Arouna *et al.* (2016), une forte représentation des phanérophyles constitue un espoir pour reconstituer les formations naturelles dégradées. Cependant, toujours selon le même auteur, la présence remarquable des thérophytes est un signe évident de perturbation de ces formations. Mahamane (2005) trouvait, dans la savane du parc du W (qui est à cheval sur les trois pays : Bénin, Burkina Faso et Niger et tire son nom de la forme des méandres du fleuve Niger), en zone soudano-sahélienne, une dominance des phanérophyles suivis des thérophytes. L'importance des thérophytes trouve probablement son explication dans le fait que ces espèces annuelles, à cycle court, sont bien adaptées à la conduite des pratiques culturales (Kazi-Tani *et al.*, 2010 ; Bassene, 2014). Elles se multiplient par des graines produites en très grande quantité. Ces dernières peuvent être dispersées par le vent, l'eau, les animaux et l'homme (Bassene, 2014).

Cette structure de la flore du conservatoire ne changera pas si tôt dans la mesure où les arbres qui sont des plantes ligneuses pluriannuelles se conservent plus facilement dans le site. Outre le fourrage, l'arbre joue un rôle important dans la sécurité alimentaire des populations et dans leurs biens être. En effet, il est utilisé par les populations dans la pharmacopée, dans l'artisanat, dans l'alimentation et dans la construction (Ndiaye *et al.*, 2010 ; Olivier *et al.*, 2012 ; Guéye *et al.*, 2012). Toutefois, la connaissance de l'utilité et de l'utilisation de certains

thérophytes et chaméphytes pourrait amener les responsables du site à accorder plus d'attention à ces espèces dans la conservation, ce qui pourrait entraîner une modification du spectre chorologique.

Ces résultats sur l'inventaire de la flore ligneuse constituent une source d'information utile pour la gestion de la diversité des plantes. En effet, les inventaires floristiques constituent l'une des plus importantes sources de données pour la conservation et la valorisation des ressources naturelles d'un milieu donné (Masharabu *et al.*, 2010 ; Melom *et al.*, 2015). Cette caractérisation de la flore permet de connaître l'ensemble des espèces disponibles dans le conservatoire et celle qui sont absentes. En outre, elle a permis de mettre en place des outils d'identification facile de l'ensemble des taxons à travers une photothèque et un fluorure.

Cette liste floristique devrait être réactualisée périodiquement et pourrait servir de guide pour suivre efficacement la dynamique des espèces.

Notre étude montre également que la flore du conservatoire botanique est différente de celle de la flore naturelle de la zone de Mbour. Ainsi, la faible similitude de la flore autochtone de la zone Mbour par rapport à la flore du conservatoire révèle que cette dernière n'est pas très représentative de la flore locale.

Il y'a des espèces naturelles recensées uniquement par Trochain, en 1940 dans la zone de Mbour (*Antiaris toxicaria var. africana*, *Asparagus sp*, *Avicenia sp*, *Cassia sieberiana*, *Clerodendrum capitatum*, *Cryptolepis sanguinolenta*, *Dioscorea lecardii*, *Diospyros mespiliformis*, *Entada africana*, *Ficus ingens* etc). Ces espèces sont rares ou ont probablement disparues de la zone à cause des pressions anthropiques ou de la péjoration du climat, ce qui entraîne une perte progressive de la flore naturelle.

Ces espèces devraient être introduites dans le CBMA pour une éventuelle réimplantation dans la zone de Mbour, afin de restaurer la diversité végétale ancienne.

Il y'a aussi des espèces uniquement recensées dans le CBMA (*Acacia gourmaensis*, *Acacia laeta*, *Annona muricata*, *Annona squamosa*, *Cassia podocarpa*, *Clerodendrum inerme*, *Coccoloba uvifera*, *Cocos nucifera*, *Codiaeum variegatum*, *Dieffenbachia picta*, *Dodonaea viscosa* etc.). Ce sont, pour la plupart, des espèces exotiques venant d'horizons divers. Elles ont été sélectionnées pour leur valeur médicinale ou ornementale et introduites, afin de renforcer la richesse spécifique.

Les conservateurs du site devraient accorder une importance particulière à ces espèces qui sont, pour la plupart, représentées par un seul pied, pour éviter leur disparation.

D'autres espèces sont recensées dans presque tous les sites d'études, y compris le conservatoire. Il s'agit entre autres d'*Acacia ataxacantha*, *Acacia nilotica*, *Acacia Sénégal*, *Adansonia digitata*, *Bauhinia rufescens*, *Combretum aculeatum*, *Euphorbia balsamifera*, *Faidherbia albida*, *Grewia bicolor*, *Leucaena leucocephala*, *Ziziphus mauritana*, *Ziziphus mucronata* etc. Ce sont des espèces très communes qui ont une grande distribution géographique et s'adaptent plus facilement à la variabilité climatique et écologique.

La conservation de ces espèces sur le site doit juste être à titre illustratif. Elles doivent être représentées que par quelques pieds, pour assurer la représentativité de la flore du conservatoire par rapport à la flore locale.

Ces résultats permettent d'identifier les espèces natives de la zone de Mbour qui sont toujours présentes ou qui ont probablement disparu. Leur introduction, en vue d'une réimplantation dans leur milieu naturel, permettrait au conservatoire d'être plus efficace dans la gestion de la flore naturelle.

La comparaison entre la liste des espèces menacées et endémiques du Sénégal (Ba et Noba, 2001 modifiée par Diop, 2018) et les différentes flores de la zone de Mbour, y compris le conservatoire, fait apparaître plusieurs groupes de plantes :

- les espèces surexploitées qui sont présentes dans la zone de Mbour, mais absentes dans le conservatoire botanique : *Saba senegalensis*, *Pterocarpus erinaceus* et *Borassus aethiopum*.

Ces espèces devraient être introduites dans le conservatoire pour accroître sa représentativité par rapport à la flore locale et protéger les espèces locales surexploitées.

- les espèces surexploitées qui sont présentes aussi bien dans la zone de Mbour que dans le conservatoire botanique. Il s'agit d'*Adansonia digitata*, *Cordyla pinnata*, *Faidherbia albida* et *Khaya senegalensis*.

La conservation de ces espèces dans le conservatoire est importante, dans la mesure où elle permet au site de conserver des espèces menacées du Sénégal et des espèces natives de la zone.

- une espèce endémique (*Ceropegia praetermissa*) qui est absente dans la zone de Mbour mais recensée dans le conservatoire botanique de Mbour.

Cette espèce mérite une attention particulière, car elle n'est pas bien représentée dans la zone.

- les espèces endémiques comme *Polycarpaea linearifolia*, *Crotalaria sphaerocarpa* et *Ficus dicranostyla* ont été recensées dans la zone de Mbour par Trochain en 1940 et parmi ces dernières, seule *Ficus dicranostyla* est présente dans la réserve naturelle de Ngazobil.

L'introduction de ces espèces dans le conservatoire est très importante pour permettre au site de remplir pleinement son rôle de préservation des espèces endémiques du Sénégal. Leur réimplantation dans la zone de Mbour devrait également être envisagée afin de restaurer la flore ancienne.

Ces résultats montrent que le nombre d'espèces surexploitées et endémiques recensés par Trochain en 1940 dans la zone de Mbour est supérieur à celui inventorié dans les différentes flores locales. Ceci témoigne d'une perte progressive de la biodiversité locale. L'influence anthropique et l'érosion côtière entraînent un phénomène de dégradation de la biodiversité du milieu (Natta, 2003 ; Diatta *et al.*, 2009). Ce phénomène est caractérisé par la disparition des habitats ou leur transformation et en conséquence, la disparition d'espèces propres au milieu, voir même parfois l'extinction d'espèces remarquables. A cela se rajoutent l'introduction par l'homme de nouvelles espèces, notamment en agriculture (WRI, UICN, PNUE, 1994).

Ainsi, la conservation *ex situ* vise à préserver des espèces en dehors de leurs habitats naturels. C'est parfois la seule alternative pour éviter la disparition d'une espèce lorsque des menaces trop fortes pèsent sur elle dans la nature (IK, 2007).

Ces résultats sont importants pour les programmes de conservation de la biodiversité végétale, car ils permettent d'identifier les espèces rares et menacées du Sénégal absentes dans le conservatoire et qui méritent d'y être introduites et conservées. En effet, une des missions principales d'un conservatoire botanique est la conservation des espèces rares et menacées (Ndiaye, 2012). C'est le cas, par exemple, du conservatoire de Brest en France qui assure la conservation *ex situ* en culture ou en banque de graines de près de 2 000 espèces menacées en vue de les étudier et de les réintroduire dans leur environnement d'origine (Delassus *et al.*, 2014).

Dans un conservatoire botanique, la conservation du matériel végétal se fait à plusieurs niveaux : la conservation *ex situ* en culture des espèces vivantes au niveau des parcelles, en herbier des espèces végétales non vivantes ou en banque de graines etc. (Ndiaye, 2012). La flore du conservatoire botanique est très diversifiée, mais l'identification et la conservation de ces espèces posent souvent problème, car il n'existe pas encore des outils permettant d'identifier facilement et de conserver ces taxons. Or, une bonne identification des espèces est importante pour rendre le visiteur autonome. C'est pourquoi ce travail a été entrepris pour proposer des outils d'identification facile de ces espèces.

Ainsi, un herbier de 147 planches composées de 105 espèces réparties dans 88 genres et 24 familles a été confectionné. C'est le cas de nombreuses études dont les auteurs (Noba *et al.*, 2010 ; Diop, 2011 ; Scoupe, 2011 ; Mbaye, 2015 ; Samb, 2017) ont confectionné des herbiers des espèces de leurs sites d'études respectifs. En effet, l'herbier, dans les conservatoires et jardins botaniques, a un rôle scientifique prépondérant, mais aussi et surtout un rôle de mémoire indiscutable (Ndiaye, 2012). Il sert de support physique à différentes études sur les plantes, principalement, à la taxonomie et à la systématique. Selon Holmegren *et al.* (1990), c'est l'herbier qui, au cours des décennies, pourra indiquer les plantes qui étaient un jour présentes en culture dans un jardin ou un conservatoire botanique.

Pour une gestion durable de l'herbier (collection de plantes séchées), un herbier (herbarium) qui désigne aussi l'établissement ou l'institution qui assure la conservation d'une telle collection (Morat, 1995) devrait être construit. Les échantillons devraient être gardés dans un milieu sec et frais, afin de les conserver le plus longtemps possible.

Une clé de détermination de l'ensemble des espèces recensées sur le site, ainsi que leur description morphologique (photothèque), ont été réalisées. Certains auteurs (Dieng, 2014 ; Mbaye, 2015 ; Samb, 2017) ont proposé une photothèque et/ou une clé de détermination pour faciliter l'identification des espèces. Ces outils sont importants dans le cadre de la gestion durable des espèces. En effet, selon Doumenge *et al.* (2014), la gestion durable des ressources naturelles implique, non seulement une bonne compréhension de la structure et du fonctionnement des écosystèmes, mais aussi une connaissance détaillée des espèces qui les composent.

Ces outils permettraient de reprendre l'étiquetage de l'ensemble des plantes dans les différentes parcelles du conservatoire à l'aide des panonceaux, ce qui rend le visiteur autonome. Les étiquettes devraient indiquer le nom latin (Genre et espèce), le non nom usuel, la famille à laquelle elle appartient, son origine et le numéro d'introduction (Ndiaye, 2012). En outre, la photothèque permettrait aussi une mise en ligne d'un herbier numérique avec des images bien illustrées.

Afin de mieux contribuer à l'aménagement et à la gestion du conservatoire, il était important de réaliser une carte du site. Dans cette dernière, il y'a les différentes composantes du conservatoire, parmi lesquelles l'I.S.E.D., les différentes parcelles du conservatoire, la pépinière etc.

Cette carte devrait permettre, à la longue, de spécifier certaines parcelles en parcelles des plantes ornementales, parcelles des plantes forestières, parcelles des plantes rares ou menacées, parcelles des plantes médicinales etc. En outre, elle pourrait servir de support pour l'aménagement d'un sentier écologique pour mieux organiser les visites et séances pédagogiques, afin de renforcer les séances d'éducation à l'environnement et d'information du public.

Un certain nombre d'éléments devraient être installés dans le conservatoire pour le permettre d'être plus performant et de répondre aux normes des grands jardins et conservatoires botaniques. C'est le cas d'une graineterie, d'une carpothèque, d'une seminothèque et d'un cahier d'introduction d'espèces (Ndiaye, 2012).

☞ **Graineterie :**

Il est indispensable d'installer une graineterie qui est un lieu où sont entreposées les semences d'espèces végétales se trouvant dans le conservatoire pour alimenter la pépinière.

☞ **Collection de semences :**

Contrairement à la graineterie (stockage de graines vivantes pour les mettre en culture et obtenir des plantes qui pourront être observées, comparées et identifiées à nouveau), la Seminothèque est une collection de graines dont le pouvoir germinatif n'est pas la préoccupation. Elle correspond à un besoin d'identification et de comparaison de semences des genres et espèces de plantes. Elle a donc pour objectif d'étudier les caractéristiques des graines et de démontrer que même au niveau des graines, il existe une très grande diversité, tant dans la forme que dans les couleurs.

☞ **Collection de fruit :**

Elle regroupe une sélection de fruit soigneusement identifiée, récoltée puis exposée par les jardins et conservatoires botaniques. Ces fruits sont généralement présentés au grand public dans un endroit appelé carpothèque, qui est un lieu où les visiteurs sont invités à découvrir les exploits de la nature qui fait preuve d'excellence dans la diversité des formes et des couleurs.

☞ **Cahier d'introduction :**

Lorsqu'une plante entre dans le jardin ou conservatoire botanique, elle doit être clairement identifiée : c'est une priorité. Une fois identifier, elle est plantée dans la partie du

jardin qui lui correspond le mieux, elle est étiquetée et enregistrés dans le cahier d'introduction. A partir de ce moment, le suivi de celle-ci peut commencer jusqu'à sa disparition ; le jardinier y consigne soigneusement les différentes étapes.

Végétation du conservatoire botanique Michel Adanson

Les espèces ligneuses du conservatoire se constituent progressivement en une végétation artificielle aux vues des multiples introductions d'espèces venant d'horizons diverses. Malgré cet enrichissement, elle connaît tout de même une certaine agression liée à la péjoration climatique. Et si rien n'est fait, cette végétation risque de disparaître progressivement. Il est important de connaître les caractéristiques structurales de cette végétation pour une meilleure gestion.

Il ressort de nos résultats que la flore ligneuse inventoriée pour caractériser la végétation du CBMA présente une diversité biologique moyenne et une distribution hétérogène des espèces dans le milieu. La zone Est qui inclut l'ISED est une zone de distribution assez homogène et régulière des plantes et a un indice de diversité biologique assez élevé contrairement aux autres zones. La densité, la surface terrière et le recouvrement aérien des espèces sont assez élevés. Des résultats similaires ont été trouvés au Nord du Sénégal dans la réserve de Biosphère du Ferlo par Ngom *et al.* (2012).

La surface terrière pour l'ensemble du peuplement inventorié est de 11,77m²/ha, soit 92 % de la surface totale inventoriée. Cette valeur est proche, mais ne rentre pas dans l'intervalle comprise entre 12 et 25m²/ha proposé par Skopon *et al.* (2006) et qui caractérise les forêts claires. Elle est également très en deçà de la valeur de la surface terrière moyenne des forêts tropicales africaines qui est de l'ordre de 30-35 m²/ha (Amani *et al.*, 2013). Au niveau du peuplement, la surface terrière est une grandeur liée à la densité de l'occupation de l'espace horizontal par les arbres. On l'utilise souvent comme critère pour déterminer l'intensité d'une éclaircie (IFN, 2011).

La densité du peuplement et le mode de distribution des arbres varient avec la topographie, le sol, l'exposition, les stades sylvigénétiques etc. Ces différences observées sont naturellement la résultante des processus dynamiques (succès de l'installation des plantules, concurrence, modalités de la mortalité etc.) (Vall, 1996 ; Pascal, 2003 ; Gerard, 2012). Il convient de rappeler que la densité des espèces pérennes dépend étroitement de l'âge de la perturbation. En effet, après un certain temps, la densité diminue au fur et à mesure que la taille des individus augmente et que la concurrence pour les ressources s'accroît (ROSELT/OSS, 2004). Cette densité assez élevée entraîne une forte compétition entre les individus qui sont à la recherche de lumière, d'eau et de nutriments. Cela se traduit par la présence d'individus de faible diamètre et de taille haute (Guebre, 2002).

Les distributions des classes de diamètre apportent aussi plusieurs catégories d'informations. Elles reflètent l'état dynamique du peuplement dans son ensemble (rapport jeunes/adultes), les tempéraments des espèces (sciaphiles, héliophiles) et les situations particulières (de dynamique et de contrainte) (Pascal, 2003). Pelissier *et al.* (2010) soulignent que les échanges au sujet des processus déterminant l'organisation spatiale de la phytodiversité

ont des profondes implications pratiques dans la définition de stratégies d'inventaire des ressources naturelles et de conservation de la biodiversité.

Le ratio hauteur-diamètre (H/D) des arbres est un indicateur du niveau de compétition actuel et passé que subie une tige au cours de son existence et est reconnu dans la littérature comme un paramètre potentiellement utile pour la prise de décision concernant les éclaircies (Smith, 1986). En effet, la compétition affecte davantage la croissance en diamètre que la croissance en hauteur de telle sorte qu'une tige subissant une forte compétition présentera un ratio H/D plus élevé qu'une tige subissant une faible compétition. Ainsi, le ratio H/D peut permettre de caractériser la vitesse de croissance de la régénération dans les forêts dégradées (Nolet et Forget, 2003).

Ainsi, pour avoir des individus plus vigoureux, il est important d'espacer les pieds des individus introduits et d'élaguer de temps en temps les arbres pour réduire ainsi la compétition et favoriser l'augmentation du diamètre des arbres.

La distribution des espèces ligneuses dans le conservatoire est très hétérogène. Ceci est probablement lié à la manière dont les espèces ont été introduites dans le site qui favorise certaines parcelles plus accessibles au détriment d'autres.

Ainsi, les prochaines introductions d'espèces nouvelles dans le site devraient se faire dans les zones Ouest, Nord et Sud, qui sont les moins peuplées afin d'équilibrer la répartition des différentes espèces.

En outre, la meilleure façon de préserver les espèces est de maintenir leurs habitats. Il s'agit donc d'empêcher la dégradation des écosystèmes naturels essentiels pour les gérer et les protéger efficacement (Chaix *et al.*, 2002).

Dans le conservatoire, ceci passerait nécessairement par la réfection du mur de clôture du côté de la plage afin de limiter les effets dévastateurs de l'érosion côtière.

Sur le plan du renouvellement de plantes, le peuplement se régénère bien. Cette régénération naturelle est estimée à 3660 jeunes plants à l'hectare. Ces résultats révèlent l'importance de la régénération dans la reconstitution de la végétation qui dépend du nombre d'arbres semenciers dans chacune des parcelles et de leur productivité en semences viables (Camara, 2000 ; Niang *et al.*, 2014). Les individus issus de rejets de souche ont probablement plus de chance de survie que des plants ligneux provenant de la germination (Camara, 2000). Selon Nouvellet (1993a), le stock de semences du sol, le pourcentage de levée de ces graines (qui dépendent de l'état d'humidité du sol) et l'apport en semences par les arbres des peuplements voisins, peuvent être aussi à l'origine des différences de densité entre plusieurs parcelles. Cette régénération se fait essentiellement par rejets de souches, mais cette étude n'a pas pris en compte le nombre de rejets par souche. D'Après Camara (2000), très peu d'individus de la régénération non issus de rejets de souche, atteignent 1 m de hauteur.

Cette forte régénération des plantes permet le maintien et la reconstitution de la végétation ligneuse (Adjakpa *et al.*, 2013). Donc une connaissance de la capacité de régénération naturelle peut constituer une information importante pour élaborer des stratégies d'aménagement dans les domaines protégés (Réserves et Parcs Nationaux) (Traoré, 1997).

Dans le conservatoire, il est important de protéger certains jeunes plants issus soit de germination ou des rejets de souches afin qu'ils remplacent les individus vieillissants. Il faut contrôler également le nombre trop important de jeunes plants de *Leucaena* pour éviter la « lecaenisation » du site, ce qui réduira la diversité spécifique.

Plantes médicinales utilisées par la population riveraine du conservatoire botanique Michel Adanson

Les plantes jouent un rôle important dans plusieurs domaines pour le bien-être de l'homme (Niang *et al.*, 2016). Sur le plan médicinale, 80 % de la population au Sénégal a recours aux plantes médicinales (Rousseau, 2007). Cette forte pression sur ces plantes entraîne la rareté, voire la disparition de certaines espèces. En effet, 0,1 à 0,5 % des espèces disparaissent chaque année, le plus souvent avant même d'avoir été décrites (Groombridge, 1992). C'est dans ce contexte qu'Enda Madrasah a créé le conservatoire botanique pour une meilleure conservation des plantes médicinales et leur valorisation auprès de la population. Ce travail, qui avait pour objectif de déterminer les plantes médicinales utilisées par la population locale dans une perspective d'introduction, de gestion durable dans conservatoire et de valorisation auprès de la population, a donné un certain nombre d'informations.

Le recensement des plantes médicinales montre que cette population utilise une flore relativement pauvre composée de 55 espèces réparties en 50 genres et 29 familles. Cette pauvreté la flore médicinale est probablement due à la nature de la végétation de la zone qui est une savane arbustive dégradée parsemée de peuplement où l'espèce dominante est le baobab et à son exploitation abusive (GES – Conseil Sarl, 2011). Cette flore médicinale est dominée par les phanérophytes, ce qui n'est pas sans conséquences sur la gestion de la biodiversité au niveau du département. En effet, l'exploitation intensive des espèces végétales pour des besoins médicaux peut devenir néfaste si elle dépasse le seuil tolérable de renouvellement et de régénération des ressources utilisées (Mehdioui et Kahouadji, 2007). Pour inverser la tendance des mesures de conservation doivent être prises. L'exploitation durable des plantes médicinales commercialisées pourrait contribuer, non seulement à la préservation d'une part importante de la biodiversité végétale, mais également à l'amélioration des conditions de vie des communautés locales, grâce à la création de revenus et au traitement des maladies (Adomouet *al.*, 2012).

Au Maroc, Mehdioui et Kahouadji (2007) avaient déclaré que leurs études ne leur permettaient pas d'affirmer que l'utilisation des plantes médicinales par la population était le facteur principal de dégradation des ressources végétales. Mais, selon ces derniers, il est tout à fait légitime qu'elle prélève les plantes médicinales pour subvenir à leurs besoins, mais il est certain que le mode de collecte et la forte utilisation de certaines espèces peuvent contribuer à la dégradation de la biodiversité végétale. Ils proposent comme solution une politique intelligente de conservation des aires protégées et de développement durable. En effet, l'utilisation durable et équitable de la biodiversité consiste à ménager les ressources biologiques pour qu'elles se perpétuent (WRI, UICN, PNUE, 1994).

Cette gestion durable passerait nécessairement par l'implication des populations locales comme premier responsable dans la gestion des ressources naturelles. En effet, l'organisation de campagnes de reboisement dans la zone, en introduisant massivement des

espèces médicinales, pourrait lutter contre leur disparition. D'autres activités alternatives capables de générer des revenus pourraient contribuer à diminuer la pression sur les plantes médicinales. La commercialisation des plantes médicinales, méthode proposée par Cissé et al. (2016), peut être un moyen pour encourager leur conservation car, d'après ces derniers, si les populations locales peuvent tirer un revenu de ces espèces végétales, elles seront encouragées à les protéger.

Parmi les 55 espèces médicinales recensées auprès de la population riveraine, 31 sont présentes dans le conservatoire, soit un pourcentage de 56,36 %. Cette présence assez élevée des espèces de la flore médicinale locale dans le site montre que le conservatoire joue assez bien son rôle de conservation d'espèces médicinales de la zone. Cependant, beaucoup de plantes très prisées par la population ne sont pas conservées dans le site. Il s'agit de *Anacardium occidentale*, *Lannea acida*, *Xylopiya aethiopica*, *Anogeissus leiocarpa*, *Combretum glutinosum*, *Combretum micranthum* et *Guiera senegalensis*.

Leur introduction dans le conservatoire devrait être envisagée pour une meilleure conservation de la flore médicinale locale et éviter la disparition de ces espèces dans la zone.

Les maladies infectieuses et les affections dermatologiques constituent les groupes pathologiques les plus traités. En effet, elles sont plus fréquentes là où les conditions d'hygiène sont déficitaires et leur survenue semble être renforcée, ces derniers temps, par la recrudescence des infections opportunistes liées au VIH/SIDA (Mozouloua *et al.*, 2011).

Le conservatoire devrait axer sa production de phyto-médicaments sur ces maladies pour les soigner et sensibiliser la population.

La feuille reste de loin l'organe le plus exploité par la population pour se soigner. Ces résultats confirment ceux de Lakouété *et al.* (2009) en Centrafrique, d'El hafian *et al.* (2014) au Maroc et d'Ambé *et al.* (2015) en Côte d'Ivoire. Bouayyadi *et al.* (2015) expliquent ce phénomène, selon les propos des usagers, par le fait que ces organes soient exposés au soleil ce qui leur procure vertus et bienfaits. L'explication scientifique est le phénomène de photosynthèse qui favorise la biosynthèse et le stockage des métabolites. L'on pourrait s'inquiéter quant à l'usage excessif des feuilles des plantes médicinales, mais les études menées par Poffenberger *et al.* (1992) ont montré que le prélèvement de 50 % des feuilles d'un arbre n'affecte pas de façon significative sa survie.

Les racines sont également très utilisées dans les soins par la population après les feuilles. Sachant qu'il existe une relation manifeste entre la partie utilisée de la plante exploitée et les effets de cette exploitation sur son existence (Cunningham, 1996 ; Mehdioui et Kahouadji, 2007), ce mode de cueillette compromet sérieusement la durabilité de la gestion des espèces médicinales. En effet, leur prélèvement supprime la possibilité de ravitaillement de la plante en éléments nutritifs, ce qui affecte son aspect végétatif ainsi que sa physiologie (Yapi, 2013 ; Béné *et al.*, 2016). Ceci pourrait causer la mort de la plante, mettant l'espèce dans une situation vulnérable (Koné, 2009 ; Adingra, 2014).

Il serait important de sensibiliser les populations sur les méthodes de récolte des plantes médicinales afin d'assurer la pérennité des espèces, en favorisant plus l'utilisation des feuilles au détriment des racines.

Aujourd'hui, l'insuffisance des données scientifiques sur la gestion et la valorisation de la biodiversité végétale dans les aires de conservation *ex situ*, contrairement à celles de conservation *in situ*, est une contrainte majeure qui mérite d'être levée. Ainsi, il semble important de mener des études minutieuses dans les conservatoires et jardins botaniques pour améliorer leur gestion. Notre étude apporte quelques précisions sur l'état actuel de la flore et de végétation du conservatoire botanique Michel Adanson, mais aussi sur l'usage des plantes médicinales par la population riveraine. Elle propose également des outils d'identification et de conservation des plantes du site.

CONCLUSIONS GENERALES ET PERSPECTIVES

Conclusions générales et perspectives

L'étude de la flore et de la végétation du conservatoire botanique Michel Adanson, qui constitue l'un des plus importants conservatoires de plantes médicinales du Sénégal, est une contribution aux efforts de conservation *ex situ*. Elle répond à un certain nombre de questions qui se posent aux conservateurs d'aires protégées. L'objectif générale poursuivi dès le départ est de contribuer à l'amélioration de la connaissance la gestion du patrimoine végétal du conservatoire botanique Michel Adanson de Mbour. De façon plus spécifique, ce travail cherchait à (1) déterminer les caractéristiques de l'ensemble de la flore, (2) proposer des outils d'identification facile des différents taxons, (3) caractériser la végétation ligneuse et sa régénération, (4) identifier les usages des plantes médicinales auprès de la population riveraine et (5) élaborer un plan de gestion du conservatoire.

Sur la base des résultats obtenus, un certain nombre de conclusions ont pu être dégagées sur la flore, la végétation et les plantes médicinales utilisés par la population riveraine. L'étude a permis d'élaborer un plan de gestion et d'ouvrir de nouvelles pistes de recherches.

En ce qui concerne la flore du conservatoire botanique Michel Adanson de Mbour, nos résultats montrent qu'elle est riche de 184 espèces, composée uniquement de spermaphytes. Cette richesse est probablement liée à la fréquence d'introduction d'espèces dans le site. Un pool de huit familles regroupe plus de la moitié (50,54 %) des espèces recensées. Ce sont les *Fabaceae* (17,93 %), *Euphorbiaceae* (7,07 %), *Poaceae* (7,07 %), *Malvaceae* (6,52 %), *Convolvulaceae* (3,80 %), *Asteraceae* (3,26 %), *Verbenaceae* (2,157 %) et *Anacardiaceae* (2,17 %). Cette flore est dominée par la classe des dicotylédones qui représentent plus 85%, contre 15 % pour les monocotylédones. Concernant les types biologiques, les phanérophytes sont plus importants (54,61 %), suivies des thérophytes (33,15 %). Ces résultats s'expliquent par la forte introduction de phanérophytes plus aptes à la conservation et qui sont très nombreux dans les familles des *Fabaceae* et des *Euphorbiaceae*. Pour la répartition géographique, les espèces africaines et pantropicales, en raison de la position continentale de la zone d'étude, dominent la flore avec respectivement 33,15 % et 24,46 %. Plus de la moitié des espèces (65,76 %) recensées sont rares ou accidentelles du fait du caractère du site qui est un conservatoire, suivies des espèces accessoires qui représentent 17,39 %. Les espèces constantes sont les moins représentées avec seulement 3,26 %, tandis que celles qui sont les plus abondantes (*Cenchrus violaceus* et *Achyranthes aspera*) représentent 0,54 % des espèces et ont un recouvrement moyen de 90 %. Ces dernières, étant des adventices de culture, ont une importante capacité de dissémination.

L'étude comparative entre les flores ligneuse et herbacée du CBMA et les flores naturelles anciennes et actuelles de la zone de Mbour a révélé la présence de quatre groupes d'espèces : les espèces uniquement recensées par Trochain en 1940 dans la zone de Mbour, les espèces uniquement recensées dans le CBMA, les espèces recensées dans presque tous les sites d'études y compris le conservatoire et les espèces présentes dans la zone de Mbour mais absentes dans le conservatoire. Par conséquent, l'introduction d'espèces natives de la zone de Mbour permettrait à la flore du conservatoire d'être plus représentative de la flore locale. La faible similitude notée entre la flore du CBMA et les autres flores de la zone est probablement due à

la forte introduction d'espèces exotiques venant d'horizons divers. L'étude comparative entre les espèces endémiques et menacées du Sénégal et les espèces du conservatoire a révélé que plus de la moitié (56,36 %) des espèces endémiques et menacées sont présentes dans le conservatoire. Ainsi, le reste des espèces endémiques et menacées du Sénégal mérite d'être introduite dans le site pour une meilleure protection. Cette caractérisation de la flore a permis de connaître les espèces disponibles dans le conservatoire et celles qui sont absentes.

Nos résultats sur l'inventaire de la flore ont permis de mettre en place des outils d'identification facile et de conservation des taxons à travers un herbier, une photothèque et un fluorure. Un herbier de 147 planches, composées de 105 espèces réparties dans 88 genres et 24 familles a été confectionné. Il sert de support physique à différentes études sur les plantes, principalement, à la taxonomie et à la systématique. Une clé de détermination et une photothèque de l'ensemble des espèces ont été réalisées. Ils permettront de reprendre l'étiquetage de l'ensemble des plantes pour rendre le visiteur autonome. Une carte du conservatoire a été dessinée. Elle devrait permettre de spécifier les différentes parcelles selon une thématique donnée et d'aménager un sentier écologique pour mieux organiser les visites et séances pédagogiques.

Il ressort de nos résultats que, les individus ligneux inventoriés pour caractériser la végétation du CBMA présentent une densité, une surface terrière et un recouvrement aérien assez élevés, entraînant ainsi une forte compétition entre les individus qui sont à la recherche de lumière, d'eau et de nutriments. Cela se traduit par la présence d'individus de faible diamètre et de grande taille. Deux strates ont été distinguées à savoir une strate arbustive à *Balanites aegyptiaca* et une strate arborescente à *Leucaena leucocephala* et *Casuarina equisetifolia*. La distance moyenne faible entre individus (3,52 m) et le coefficient de variation élevé (49,2 %) suggèrent ainsi une distribution en bosquets. Ainsi, les prochaines introductions d'espèces nouvelles dans le site devront se faire dans les zones Ouest, Nord et Sud qui sont les moins peuplées, afin d'équilibrer la répartition des différentes espèces. Le peuplement régénère bien par la forte représentation des classes inférieures de diamètre. Cette régénération dominée par celle de *Leucaena leucocephala* pourraient être liée à des conditions favorables et à une bonne capacité de dissémination et de germination de la graine. Il est important de protéger certains jeunes plants issus soit de germination ou des rejets de souches afin qu'ils remplacent les individus vieillissants.

L'étude des plantes médicinales a révélé que la population riveraine du conservatoire botanique utilise une flore pauvre de 55 espèces. Cette pauvreté la flore médicinale est probablement due à la nature de la végétation de la zone qui est une savane arbustive dégradée parsemée de peuplement où l'espèce dominante est le baobab. Elle est dominée par les phanérophytes, ce qui n'est pas sans conséquences sur la gestion de la biodiversité au niveau du département. Plus de la moitié de ces espèces (56,36 %) sont introduites dans le conservatoire botanique, qui joue assez bien son rôle de conservation d'espèces médicinales de la zone. Cependant, beaucoup de plantes très prisées par la population ne sont pas conservées dans le site. Il s'agit de *Anacardium occidentale*, *Lannea acida*, *Xylopiya aethiopica*, *Anogeissus leiocarpa*, *Combretum glutinosum*, *Combretum micranthum* et *Guiera senegalensis*. Leur introduction dans le conservatoire devrait être envisagée pour une meilleure conservation de la

flore médicinale locale et éviter la disparition de ces espèces dans la zone. Les espèces médicinales spontanées sont les plus utilisées pour soigner et/ou prévenir neuf (9) groupes pathologiques, au sein desquels, les affections infectieuses (20,9 %) et les affections dermatologiques (19,6 %) sont les plus traitées. Elles sont plus fréquentes là où les conditions d'hygiène sont déficitaires et leur survenue semble être renforcée ces derniers temps par la recrudescence des infections opportunistes liées au VIH/SIDA. Le conservatoire devrait axer sa production de phyto-médicaments sur ces maladies pour les soigner et sensibiliser la population. Les feuilles et les racines sont les organes les plus utilisés et sont souvent décoctées ou infusées. L'exploitation abusive de ces organes pourrait causer la mort de la plante, mettant l'espèce dans une situation vulnérable. Il serait important de sensibiliser les populations sur les méthodes de récolte des plantes médicinales afin d'assurer la pérennité des espèces.

L'aménagement et la gestion durable du conservatoire passera nécessairement par :

- ✓ des inventaires périodiques de l'ensemble de la flore du conservatoire et des études comparatives avec les listes floristiques des années précédentes afin de déterminer la dynamique des espèces ;
- ✓ le renforcement d'une population délictuelle à faible effectif ;
- ✓ l'introduction des espèces retrouvées dans la zone de Mbour dans le conservatoire ;
- ✓ la réintroduction d'une espèce dans un habitat où elle existait, mais d'où elle a disparu ;
- ✓ l'introduction dans un habitat nouveau, mais écologiquement propice ;
- ✓ la construction d'un herbier qui assure la conservation des collections d'herbiers et la mise en place d'un herbier numérique ;
- ✓ la spécialisation de certaines parcelles en parcelles des plantes ornementales, parcelles des plantes forestières, parcelles des plantes rares ou menacées, parcelles des plantes médicinales etc. ;
- ✓ la reprise des étiquettes de plantes dans les différentes parcelles du conservatoire ;
- ✓ l'aménagement d'un sentier écologique ;
- ✓ la mise en place d'une graineterie, d'une carpothèque, d'une seminothèque et d'un cahier d'introduction ;
- ✓ l'organisation de campagnes de reboisement dans la zone en introduisant massivement des espèces médicinales pourrait lutter contre leur disparition.
- ✓ sensibiliser les populations sur les méthodes de cueillette afin d'assurer la pérennité des espèces.

Au regard des résultats obtenus, il nous semble essentiel que les recherches doivent se pencher davantage sur de telles études gage d'une gestion durable de nos ressources.

Au plan de la flore, cette étude devrait être poursuivie en s'intéressant :

- ✓ aux conditions d'introduction des espèces autochtones de la zone de Mbour dans le site ainsi que les espèces médicinales utilisées par la population locale et les espèces rares et menacées du Sénégal pour permettre au conservatoire de mieux jouer son rôle ;
- ✓ aux autres conditions de conservation des plantes par la mise en place d'une graineterie et d'une collection de semences ;

- ✓ à la proposition de méthodes d'exploitation durable des espèces rares et menacées, ainsi que celles ayant une forte valeur d'usage pour une gestion durable de ces dernières ;
- ✓ à l'inventaire des espèces autres que les végétaux chlorophylliens comme les champignons, les algues, les lichens etc. pour mieux connaître la diversité biologique ;
- ✓ à l'identification des plantes du conservatoire par des techniques de biologie moléculaire.

Au plan de la végétation, ce travail mérite d'être poursuivi pour la réalisation de relevés mixtes pour les herbacées et les ligneux, afin d'évaluer la structure globale du peuplement, les interactions entre les herbes, arbustes et arbres.

Au plan des plantes médicinales, ce travail mérite d'être poursuivi par :

- ✓ une étude complète des plantes médicinales utilisées par la population et tradipraticiens de Mbour, en enquêtant dans tous les quartiers de la commune pour une meilleur connaissance de leurs utilité et utilisation ;
- ✓ une étude des conditions de valorisation des plantes médicinales par la production de phyto-médicaments afin de soulager les populations les plus démunies.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Références bibliographiques

1. **Abayomi S., 1996** - Plantes médicinales et médecine traditionnelle d'Afrique. *KARTHALA, Paris*, 370 p.
2. **Ackermann G., Alexandre F., Andrieu J., Mehring C. & Ollivier C., 2006** - Dynamique des paysages et perspectives de développement durable sur la petite côte et dans le delta du Sine-Saloum (Sénégal), *revue en sciences de l'environnement Vertigo*, Vol 7 N° 2.
3. **Adingra O. M. M. A., Kassi J. N. & Yongo O. D., 2014** - Analyse systématique et phytogéographique de la forêt classée de la Bamo (Côte d'Ivoire), *Journal of Animal & Plant Sciences*, Vol.23, Issue 2 : 3626-3636.
4. **Adjakpa J. B., Yedomonhan H., Ahoton L. E., Weesie P. D. M. & Akpo L. E., 2013** - Structure et diversité floristique des îlots de forêts riveraines communautaires de la vallée de Sô du Bénin, *Journal of Applied Biosciences* 65 :4902 – 4913 ISSN 1997–5902.
5. **Adjanohoun E. & Aké Assi L., 1967** - Inventaire floristique des forêts claires sub-soudanaises et soudanaises en Côte d'Ivoire septentrionale, *Ann. Uni. Abidjan, Sciences n°3* : 89-148.
6. **Adomou A. C., 2005** - Vegetation patterns and environmental gradients in Benin. Implications for biogeography and conservation. PhD thesis Wageningen University, Wageningen, 132 p.
7. **Adomou A. C., Yedomonhan H., Djossa B., Legba S. I., Oumorou M. & Akoegninou A., 2012** - Etude Ethnobotanique des plantes médicinales vendues dans le marché d'Abomey-Calavi au Bénin, *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 6(2) : 745-772, ISSN 1991-8631.
8. **Aké Assi L., 1963** - Contribution à l'étude floristique de la Côte d'Ivoire et des Territoires limitrophes, I Dicotylédones, II Monocotylédones & Ptéridophytes, *Paul Lechevalier, Paris*, 321 p.
9. **Aké Assi L., Abeye J., Guinko S. & Riguet R., 1981** - Contribution aux études ethnobotaniques et floristiques en République Centrafricaine : médecine traditionnelle et pharmacopée. *ACCT, Paris*. pp. 30-45.
10. **Akpo L. E. & Grouzis M., 1996** - Influence du couvert sur la régénération de quelques espèces ligneuses sahéliennes (Nord-Sénégal, Afrique occidentale). *Webbia* 50 (2) :247-263.
11. **Akpo L. E., Gaston A. & Grouzis M., 1995** - Structure spécifique d'une végétation sahélienne. Cas de Wiidu Thiengoli (Ferlo, Sénégal), *Bull. Mus. Natl. Hist. Nat., Paris, 4è sér., 17,1995, section B, Adansonia n°1-2* : 39-52.
12. **Akpo L. E., Grouzis M., Bada F. & Pontanier C. F., 1999** - Effet du couvert ligneux sur la structure de la végétation herbacée de jachères soudaniennes. Note originale. *Sécheresse*, 10(4) : 253-61.

13. **Amani A. C., Milenge K. H., Lisingo J. & Nshimba H., 2013** - Analyse floristique et impact du déterminisme édaphique sur l'organisation de la végétation dans les forêts de l'île Kongolo (R. D. Congo). *Geo-Eco-Trop.*, 37, 2 : 255-272.
14. **Ambe A. S. A., Ouattara D., Tiebre M. S., Vroh B. T. A., Zirihi G. N. & N'guessan K. N., 2015** - Diversité des plantes médicinales utilisées dans le traitement traditionnel de la diarrhée sur les marchés d'Abidjan (Côte d'Ivoire), *Journal of Animal & Plant Sciences*, Vol.26, Issue 2 : 4081-4096.
15. **ANSD, 2006** - Situation économique et sociale du Sénégal en 2006, *République du Sénégal*, 140 p.
16. **ANSD, 2015** - Situation économique et sociale du Sénégal en 2012, *République du Sénégal*, 340 p.
17. **ANSD, 2016** - Situation économique et sociale du Sénégal en 2013, *République du Sénégal*, 350 p.
18. **Arouna O., Etene C. G. & Issiako D., 2016** - Dynamique de l'occupation des terres et état de la flore et de la végétation dans le bassin supérieur de l'Alibori au Bénin, *Journal of Applied Biosciences* 108 : 10531-10542.
19. **Aubréville A., 1962** - Position chorologique du Gabon. Flore du Gabon, 3 :3 - II *Muséum Hist. Nat., Paris.* 3 :3-11.
20. **Azzi R., 2013** - Contribution à l'étude de plantes médicinales utilisées dans le traitement traditionnel du diabète sucré dans l'Ouest algérien : enquête ethnopharmacologique ; Analyse pharmaco-toxicologique de Figuier (*Ficus carica*) et de coloquinte (*Citrullus colocynthis*) chez le rat Wistar. Thèse de doctorat, Faculté des sciences de la nature et de la vie et des sciences de la terre et de l'univers, Université Abou Bekr Belkaid – Tlemcen-179 p.
21. **Ba A. T. & Noba K., 2001** - Flore et biodiversité végétale au Sénégal, *Sécheresse*12 (3) : 149-155.
22. **Ba K., Granjon L., Hutterer R. & Duplantier J. M., 2000** - Les micromammifères du Djoudj (Delta du Sénégal) par l'analyse du régime alimentaire de la chouette effraie, *Tyto alba*. *Bonner Zoologische Beiträge*, 49 (1-4), 31-38. ISSN 0006-7172.
23. **Badji M., Sanogo D. & Akpo L. E., 2013** - Effet de l'âge de la mise en défens sur la reconstitution de la végétation ligneuse des espaces sylvo pastoraux du sud bassin arachidier (Sénégal), *Journal of Applied Biosciences* 64 :4876 – 4887.
24. **Bah S., Diallo D., Dembele S. & Paulsen B. S., 2006** - Ethnopharmacological survey of plants used for the treatment of schistosomiasis in Niono District, Mali, *Journal of Ethnopharmacology*, 105, 387–399.
25. **Baker H. G., 1986** - Patterns of plant invasion in North-america. In. *Ecology of Biological Invasions of North America and Hawaiï* (éds H.A. Mooney & J.A. Drake). pp. 44-57.

26. **Bakhom A., 2013** - Dynamique des ressources fourragères : indicateur de résilience des parcours communautaires de Tessekere au Ferlo, (Nord-Sénégal). Thèse de doctorat unique, Faculté des Sciences et Techniques, Université Cheikh Anta Diop, 117 p.
27. **Barabé D., Cuerrier A. & Quilichini A., 2012** - Les jardins botaniques : entre science et commercialisation. *Natures Sciences Sociétés* 20, 334-342.
28. **Baratay E. & Hardouin-Fugier E., 1998** - Zoos. Histoire des jardins zoologiques en Occident (XVI^e-XX^e siècle), Paris, La Découverte (Textes à l'appui. Série écologie et société).
29. **Barry-Gérard M., 1993** - Migration des poissons le long du littoral sénégalais. In : Actes du symposium sur l'évaluation des ressources exploitables par la pêche artisanale sénégalaise (Dakar, 8 au 13 février 1993), 18 p.
30. **Barsanti G., Corsi P., Drouin J. M., Duris P. & Mullet-Wille S., 2005** - Les fondements de la botanique, Linné et la classification des plantes. Ed Vuibert, 290 p.
31. **Base de données des plantes d'Afrique (version 3.4.0), 2016** - Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève and South African National Biodiversity Institute, Pretoria [Novembre, 2016]", de (<http://www.villege.ch/musinfo/bd/cjb/africa/>).
32. **Bassene C., 2008** - *Hyptis suaveolens* (L) POIT. (LAMIACEAE) dans les systèmes agropastoraux de la communauté rurale de Mlomp : étude de quelques aspects de la biologie et proposition de méthodes de contrôle. Mémoire de DEA, Faculté des Sciences et Techniques, Université Cheikh Anta Diop, 89 p.
33. **Bassene 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, Faculté des Sciences et Techniques, Université Cheikh Anta Diop, 164 p.
34. **Baudry J., 1999** - Ecologie du paysage. Ed. TEC & DOC. 85 p.
35. **Béné K., Camara D., Fofie N. B. Y., Kanga Y., Yapi A. B., Yapo Y. C., Ambe S. A. & Zirihi G. N., 2016** - Étude ethnobotanique des plantes médicinales utilisées dans le Département de Transua, District du Zanzan (Côte d'Ivoire), *Journal of Animal & Plant Sciences*, Vol.27, Issue 2 : 4230-4250.
36. **Benkhiguel O., Zidane L., Fadli M., Elyacoubi H., Rochdi A. & Douira A., 2011** - Etude ethnobotanique des plantes médicinales dans la région de Mechraâ Bel Ksiri (Région du Gharb du Maroc), *Acta Bot. Barc.* 53 : 191-216.
37. **Benlamdini N., Elhafian M., Rochdi A. & Zidane L., 2014** - Étude floristique et ethnobotanique de la flore médicinale du Haut Atlas oriental (Haute Moulouya), *Journal of Applied Biosciences* 78 :6771 – 6787.
38. **Berhaut J., 1967** - Flore du Sénégal. 2^eme Ed. *Clairafrique*, Dakar, 257 p.
39. **Berhaut J., 1971-1991** - Flore illustrée du Sénégal. Ed. Gouvernement du Sénégal, MDR/DEF, 10 tomes.

40. **Bertzky B., Shi Y., Hughes A., Engels B., Ali M.K. & Badman T., 2013** - La biodiversité terrestre et la Liste du patrimoine mondial : identifier les grandes lacunes dans le réseau du patrimoine mondial naturel et les sites candidats qui pourraient y être intégrés. *UICN*, Gland, Suisse et *PNUE-WCMC*, Cambridge, Royaume-Uni. xiv + 70pp.
41. **Bigendako-Polygenis M. J. & Lejoly J., 1990** - La pharmacopée traditionnelle au Burundi. Pesticides et médicaments en santé animale. *Pres. Univ. Namur.*, 425-442 pp.
42. **Bitsindou M., 1986** - Enquête sur la phytothérapie traditionnelle à Kindamba et Odzala (Congo) et analyse de convergence d'usage des plantes médicinales en Afrique centrale. Mem. Doc (inééd.). Université Libre de Bruxelles, 482 p.
43. **Bodian M. Y., 2000** - Systématique et biologie des algues macrophytes collectées pendant la période hivernale dans la zone incluant Dakar et la petite côte (Août et Décembre 1998). Mémoire de D.E.A., Faculté des Sciences et Techniques, Université Cheikh Anta Diop, 177 p.
44. **Bouayyadi L., El Hafian M. & Zidane L., 2015** - Étude floristique et ethnobotanique de la flore médicinale dans la région du Gharb, Maroc. *Journal of Applied Biosciences* 93 :8760 – 8769.
45. **Boumédiana A. I., 2013** - Contribution à l'étude de la Flore et de la Végétation en Mauritanie. Thèse de doctorat d'Etat, Faculté des Sciences et Techniques, Université Cheikh Anta Diop, 166 p.
46. **Braun-Blanquet J., 1952** - Phytosociologie appliquée. *SIGMA* 116 :157-161.
47. **Bridgewater S., Pennigton R. T., Reynel C. A., Daza A. & Pennigton T. D., 2003** - A preliminary floristic and phytogeographic analysis of the woody flora of seasonally dry forest in northern Peru. *Candollea* 58: 129-148.
48. **CABEX-Sarl, 2000** - Audits urbain, organisationnel et financier, préparation du contrat de ville de la commune de Mbour-Rapport final, 111 p.
49. **Calama R. & Montero G., 2004** - Interregional nonlinear height-diameter model with random coefficients for stone pine in Spain. *Can. J. For. Res.* 34: 150-163.
50. **Callen D., 2011** - Un naturaliste oublié du XVIIIe siècle : Michel Adanson.
51. **Camara A. A., 2000** - Etude de l'état de la flore, de la structure de la végétation et de la régénération des peuplements ligneux des chantiers de production de bois de chauffe et charbon de bois au Sénégal oriental. Mémoire de DEA, Faculté des Sciences et Techniques, Université Cheikh Anta Diop, 61 p.
52. **Canales M., Hermandes T., Caballero J., Romo De Vivar A., Avila G., Duran A. & Lira R., 2005** - Informant consensus factor and antibacterial activity of the medicinal plants used by the people of San Rafael coxcatlan. Puebla, Mexico, *Journal of Ethnopharmacology*, 97: 429-439 pp.
53. **CEEH, 2009** - Dossier pédagogique, série éducative Sud-nord N°2 des conservatoires et jardins botaniques de la ville de Genève.

54. **Chaix M., Hequet V., Blanc M., Tostain O., Deville T. & Gombauld P., 2002** - Connaissance et conservation des savanes de Guyane. *IFRD-WWF Guyane*, 108 p. + annexes.
55. **Cissé A., Gueye M., Ka A., Ndiaye F., Koma S. & Akpo L. E., 2016** - Ethnobotanique des plantes médicinales chez les bergers peuls de Widou Thiengoly de la commune de Téssékéré (Ferlo-Nord Sénégal). *Journal of Applied Biosciences* 98 :9301 – 9308.
56. **Cissokho D., 2014** - Consommation en bois de chauffe dans la Communauté Rurale De Ballou (Cas de Golmy). Mémoire de Master, Option environnement et développement, U.F.R des Sciences et Technologies, Université Assane Seck de Ziguinchor, 119 p.
57. **Claro F., Faye B., Tubiana J., Sissler C. & Pelle E., 2002** - « Diversité faunistique sahélo-saharienne dans la zone du massif de Termit au Niger : vers une nouvelle aire protégée ? », in *FOURNIER A. SINSIN B. MENSAH GA (éd.)*.
58. **Cornier T., Toussaint B., Duhamel F., Blondel C., Henry E. & Mora F., 2011** - Guide pour l'utilisation d'arbres et d'arbustes pour la végétalisation à vocation écologique et paysagère en Région Nord-Pas de Calais - Centre régional de phytosociologie / Conservatoire botanique national de Bailleul, pour le Conseil régional Nord-Pas de Calais et la DREAL Nord-Pas de Calais, 48 p.
59. **Cotton C.M., 1996** - Ethnobotany. Principles and Applications. John Wiley & Sons, 424p.
60. **Crow T. R., Haney A. & Waller D. M., 1994** - Report on the scientific roundtable on biological diversity convened by the chequamegon and nicoleet National forest. General technical report NC- 166. USA Forest service, North Central forest Experiment Station, Saint Paul, Minnesota, USA.
61. **Cunningham A. B., 1996** - Peuples, parc et plantes. Recommandations pour les zones à usages multiples et les alternatives de développement autour du parc national de Bwindi Impénétrable, Ouganda. Documents de travail Peuples et Plantes n° 4. *UNESCO*, Paris, 66 p.
62. **Cury P. & Roy C., 1988** - Migration saisonnière du thiof (*Epinephelus aeneus*) au Sénégal : influence des upwellings sénégalais et mauritanien. *Oceanol. Acta*, 11, 1, 25-36.
63. **Dasylyva B., 2001** - Contribution à l'étude de l'herboristerie traditionnelle sénégalaise : inventaire de plantes médicinales vendues dans les marchés de Dakar et contrôle de qualité sur 170 échantillons. Thèse de doctorat en pharmacie, Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odontostomatologie, Université Cheikh Anta Diop, 85 p.
64. **De Boissieu D., Salifou M., Sinsin B., Alou M., Drammeh H., Fantodji A., Fosso B., Kakpo M. C., Ngandjui G., Obama C., Sagno C. & Tondossama A., 2007** - La gestion des aires protégées-Contexte général dans sept pays d'Afrique de l'Ouest et du Centre, *IRD* ISSN : 0767-2896.
65. **Delassus L., Magnanon S., Colasse V., Glémarec E., Guitton H., Laurent É., Thomassin G., Bioret F., Catteau E., Clément B., Diquelou S., Felzines J.-C., Foucault B. de, Gauberville C., Gaudillat V., Guillevic Y., Haury J., Royer J.-M., Vallet J., Geslin**

- J., Goret M., Hardegen M., Lacroix P., Reimringer K., Waymel J. & Zambettakis C., 2014** - Classification physiologique et phytosociologique des végétations de Basse-Normandie, Bretagne et Pays de la Loire. *Brest : Conservatoire botanique national de Brest* (Les cahiers scientifiques et techniques, 1), 262 p.
66. **Deleuze C., Blaudez D. & Herve J. C., 1996** - Ajustement d'un modèle hauteur-circonférence pour l'épicéa commun. Effet de la densité. *Annales des sciences forestières*, INRA/EDP Sciences, 53 (1), pp.93-111.
67. **Dessey N., 2006** - Dynamique de la végétation et du climat : étude par télédétection de cinq biomes brésiliens, forêt ombrophile dense et ouverte, cerrados, caatinga et campanha gaúcha. Thèse de doctorat, Université Paris X Nanterre, 362 p.
68. **Diatta C. D., 2016** - Diversité et ethnotaxonomie des plantes utilisées par les Bainouk de Djibonker, région de Ziguinchor (Sénégal). Thèse de doctorat unique, Faculté des Sciences et Techniques, Université Cheikh Anta Diop, 127 p.
69. **Diatta C. D., Gueye M., Koma S. & Akpo L. E., 2009** - Diversité de la flore et de la végétation ligneuses de la réserve de Ngazobil (Joal-Fadiouth) au Sénégal, *Journal des Sciences* Vol. 9, N° 3 (2009) 1 – 13.
70. **Diatta M., 1994** - Mise en défens et techniques agroforestières au Sine Saloum (Sénégal). Effets sur la conservation de l'eau, du sol et sur la production primaire. Thèse de doctorat de l'université scientifique Louis Pasteur (Strasbourg 1), 220 p.
71. **Dibong S. D., Mpondo Mpondo E., Ngoye A., Kwin M. F. & Betti J. L., 2011** - Ethnobotanique et phytomédecine des plantes médicinales de Douala, Cameroun, *Journal of Applied Biosciences* 37 : 2496 - 2507.
72. **Dieng B., 2014** - Plantes ornementales de la ville de Dakar : caractérisation de la flore, clé de détermination des taxons et photothèque. Mémoire de master, Faculté des Sciences et Techniques, Université Cheikh Anta Diop, 161 p.
73. **Diop A. T., 1981** - Contribution à l'étude des plantes fourragères de la forêt de Bandia (Sénégal). Thèse de doctorat en médecine vétérinaire, Ecole Inter Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires de Dakar, 111 p.
74. **Diop M., Niang-Diop F. & Guiro I., 2013** - Processus de réactualisation de la stratégie sur la biodiversité - Rapport diagnostique du Sénégal : importance, contraintes et niveau de prise en compte dans les documents nationaux. République du Sénégal, MEDD, 188p.
75. **Diop R. D., 2010** - Flore et végétation du conservatoire botanique Michel Adanson de Mbour (Sénégal) : perspectives pour un plan d'aménagement et de gestion. Mémoire de master, Faculté des Sciences et Techniques, Université Cheikh Anta Diop, 32 p.
76. **Diop R. D., Mbaye M. S. & Noba K., 2017** - La flore du conservatoire botanique Michel Adanson de Mbour (Sénégal) : perspective pour un plan d'aménagement et de gestion. *Journal of Applied Biosciences* 109 : 10688-10700.

77. **Diouf J., 2015** - Flore et végétation du jardin botanique du département de biologie végétale (FST/UCAD) : perspectives pour un plan d'aménagement et de gestion. Mémoire de master, Faculté des Sciences et Techniques, Université Cheikh Anta Diop, 51 p.
78. **Diouf M., 2000** - Dynamique des écosystèmes sahéliens : Effets des microsites topographiques sur la diversité de la végétation ligneuse au Ferlo (Nord Sénégal). Mémoire de DEA, Faculté des Sciences et Techniques, Université Cheikh Anta Diop, 44 p.
79. **Djogo J., Gibigaye M., Tente B. & Sinsin B., 2012** - Analyse écologique et structurale de la forêt communautaire de Kaodjiau Bénin. *Int. J. Chem. Sci.* 6(2) :705-713.
80. **Doumenge C., 1996** - L'atlas pour la conservation des forêts tropicales d'Afrique. *UICN-France*.
81. **Douzet R., 2007** - Petit lexique de botanique à l'usage du débutant. *Station Alpine Joseph Fourier*, 42 p.
82. **Drame M. S., Camara M. & Gaye A. T., 2012** - Simulation de l'impact des aérosols sur le rayonnement solaire à Mbour, Sénégal, *La Météorologie* - n° 79.
83. **Dudley N., Stolton S., Belokurov A., Krueger L., Lopoukhine N., Mackinnon K., Sandwith T. & Sekhran N., 2010** - Natural solutions: Protected areas helping people cope with climate change. Gland (Switzerland), Washington DC and New York (USA): IUCN-WCPA, TNC, UNDP, WCS, The World Bank, WWF, 138 p.
84. **Duvigneaud P., 1949** - Les savanes du Bas-Congo. Essai de Phytosociologie topographique. *Lejeunia* 10 :1-192+ 19 planches.
85. **Duvigneaud P., 1953** - La flore et la végétation du Congo méridional. *Lejeunia*, 16 : 95-124.
86. **El Hafian M., Benlamdini N., Elyacoubi H., Zidane L. & Rochdi A., 2014** - Étude floristique et ethnobotanique des plantes médicinales utilisées au niveau de la préfecture d'Agadir-Ida – Outanane, Maroc. *Journal of Applied Biosciences* 81 :7198 – 7213.
87. **Engler A., (1910-1925)** - Die pflanzenwelt Afrikas. In: A. Engler & O. Drusde (eds.) *Die vegetation der Erde*, IX, 6 vol., Leipzig.
88. **Essomba J. D., 2009** - Approche participative pour une utilisation durable de la flore médicinale en zone forestière du sud- Cameroun : cas du terroir de Tyaàç'assono (vallée du Ntem). DESS en sciences de l'environnement, Université de Yaoundé 1, 73p.
89. **Etude prospective 4D, 2012** - Etat des lieux des controverses sur les ressources naturelles. Rapport final, 290 p.
90. **FAO, 2014** - Normes applicables aux banques de gènes pour les ressources phylogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture, *éd. rev. Rome*.
91. **Farnsworth N. R. & Soejarto D. D., 1991** - Global importance of medicinal plants. The conservation of medicinal plants. V. H. a. H. S. O. Akerele, Cambridge University Press, Cambridge, UK.

92. **Faye B., Bassene C., Camara A. A., Ngom A., Mbaye M. S. & Noba K., 2018** - Flore et végétation de la Réserve Spéciale de Faune de Gueumbeul (Sénégal), *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 12(1) : 43-61
93. **Faye E., 2010** - Diagnostic partiel de la flore et de la végétation des Niayes et du Bassin arachidier au Sénégal : application de méthodes floristique, phytosociologique, ethnobotanique et cartographique. Thèse de doctorat, Faculté des Sciences, Université Libre de Bruxelles, 253 p.
94. **Faye P. M., 2010** - Elaboration d'un projet de lutte contre la pauvreté par la valorisation des plantes médicinales pour une gestion durable des forêts au Sénégal. Mémoire de Master professionnel en Sciences de gestion, ISMEO, CESAG, 107 p.
95. **Faye-Diedhiou, 2009** - Impact des stratégies de gestion sur les ressources végétales ligneuses de la réserve de biosphère du Niokolo-Koba (sud -est du Senegal). Thèse de doctorat de troisième cycle, Faculté des Sciences et Techniques, Université Cheikh Anta Diop, 158 p.
96. **Fontaine B., 2006** - La connaissance taxonomique des espèces rares : outil ou handicap pour la conservation de la biodiversité ? Thèse de Doctorat, Muséum national d'Histoire naturelle – Paris, 305 p.
97. **Fortin D., Lo M. & Maynard G., 1990** - Plantes médicinales du Sahel. *ENDA/CECI*, 278p.
98. **Fortin M., Bernier S., Saucier J. P. & Labee F., 2009** - Une relation hauteur-diamètre tenant compte de l'influence de la station et du climat pour 20 espèces commerciale du Québec. Mémoire de recherche forestière n°153, Gouvernement du Québec, Direction de la recherche forestière, 40 p.
99. **Frontier S. & Pichod-Viale D., 1995** - Ecosystèmes : structure, fonctionnement, évolution. 2 Edition. *Collection d'écologie* 21 : 287-311. Paris. Masson.
100. **Galland J. P., 1996** - Les conservatoires botaniques nationaux : une approche intégrée de la conservation de la flore sauvage. *Courrier de l'Environnement de l'INRA* n°27.
101. **Gampika N. D., 2013** - Dynamique de l'occupation du sol et de la diversité végétale ligneuse dans la réserve naturelle, la forêt classée et la zone de terroir de Poponguine au Sénégal. Mémoire de master en Sciences de l'environnement, ISE, Université Cheikh Anta Diop, 87 p.
102. **Gbekley E. H., Karou D. M., Gnoula C., Agbodeka K., Anani K., Tchacondo T., Agbonon A., Batawila K. & Simpore J., 2015** - Étude ethnobotanique des plantes utilisées dans le traitement du diabète dans la médecine traditionnelle de la région Maritime du Togo, *The Pan African Medical Journal*, 20 : 437 p.
103. **Gerard M., 2012** - Analyse écologique de la répartition de la végétation à partir d'une base de données phytosociologiques : exemple de la végétation méditerranéenne Mémoire de Fin d'Études diplôme d'ingénieur sciences agronomique, Agrocampus Ouest CFR, Rennes, 43 p.

104. **GES – Conseil Sarl, 2011** - Évaluation Environnementale et sociale des infrastructures de marchés des produits de l'Élevage- Rapport de l'abattoir de Mbour. *Rapport ministère de l'agriculture*, 122 p.
105. **Gillet F., 2000** - La phytosociologie synoviales intégrée : Gide méthodologique, Université de Neuchâtel-Institut de Botanique. *Docu. Labo. Ecol. Vég.* 68 p.
106. **Glowka L., Burhenne-Guilmin F., Syngé H., McNeely J. A. & Gundling L., 1996** - *Guide de la Convention sur la diversité biologique*. UICN, Gland et Cambridge, xii + 193pp.
107. **Gning O. N., 2014** - Importance et vulnérabilité des ligneux fourragers des parcours communautaires de Khossanto (Sénégal oriental), esquisse d'un modèle de gestion durable. Thèse de doctorat, Opt. past. ED SEV, EISMV, Faculté des Sciences et Techniques, Université Cheikh Anta Diop, 97 p.
108. **Gounot M., 1969** - Méthode d'étude quantitative de la végétation. *Masson, Paris*, 314p.
109. **Granier G. & Yvette Veyret Y., 2006** - Développement durable. Quels enjeux géographiques ?, dossier n°8053, Paris, La Documentation française, 3e trimestre 2006, ISSN 04195361
110. **Grime J. P., 1974** - Vegetation classification by reference to strategies. *Nature*, 250, 26-31.
111. **Groombridge B., 1992** - Global Biodiversity. Status of the earth' s living resources. *Chapman & Hall*, 585 p.
112. **Grouzis M., 1988** - Structure, productivité et dynamique des systèmes écologiques sahéliens (Mare d'Oursi, Burkina Faso). *Ed. ORSTOM*, 318 p.
113. **Guebre G., 2002** - Incidence des modes de gestion sur la végétation ligneuse et la fertilité d'un sol ferrugineux tropical lessive dans le terroir de Ban, en zone cotonnière Ouest du Burkina Faso. Mémoire d'ingénieur du développement rural, Université Polytechnique de Bobo Dioulasso, Burkina Fasso, 69 p.
114. **Guérette E., 2016** - Les stratégies de conservation de la biodiversité et le processus de priorisation des actions dans les zones de conflit armé en Afrique centrale. Mémoire de Maitrise en écologie internationale et de maitre en environnement, Université de Sherbrooke, Canada, 125 p.
115. **Gueye M., 2012** - Contribution à l'étude ethnobotanique chez les Malinkés de la communauté rurale de Tomboronkoto (région de Kédougou) et valorisation des collections historiques de l'Herbier de l'Institut fondamental d'Afrique noire Cheikh Anta Diop (IFAN Ch. A. Diop). Thèse doctorat d'Etat, Faculté des Sciences et Techniques, Université Cheikh Anta Diop, 18p et 142 p.
116. **Guèye M., Akpo L. E. & Samb P. I., 2006** - Etude ethnotaxonomique de quelques plantes de la pharmacopée des malinkés de Tomboronkoto dans le Sénégal oriental (région de Tambacounda), *Journal des Sciences et Technologies*, Vol. 4 n°2, pp. 43 – 51
117. **Guillaumet J. L., 1967** - Recherches sur la végétation et la flore de la région du Bas-Cavally (Côte d'Ivoire). ORSTOM, Paris, 247 p.

118. **Guillerm J. L., 1990** - Conduite du désherbage et cycle de développement des mauvaises herbes dans les vignobles de l'ouest du Bassin méditerranéen. *Phytoma Espana*. 23 : 55-58.
119. **Hamilton A., 2004** - "Medicinal plants, conservation and livelihoods." *Biodiversity and Conservation* 13: 1477-1517.
120. **Heinrich M., Ankli A., Frei B., Weimann C. & Sticher O., 1998** - Medicinal Plants in Mexico, Healer's Consensus and Cultural Importance. *Social Science and Medicine* 47:1859-71.
121. **Hele B., Metowogo K., Mouzou P. A., Tossou R., Ahouou J., Gadegbeku K. E., Dansou P. & Aklidikou A. K., 2014** - Enquête ethnobotanique sur les plantes utilisées dans le traitement traditionnel des contusions musculaires au Togo, *Rev. Ivoir. Sci. Technol.*, 24 112 – 130.
122. **Henry E., Cornier T., Toussaint B., Duhamel F. & Blondel C., 2011** - Guide pour l'utilisation de plantes herbacées pour la végétalisation à vocation écologique et paysagère en Région Nord-Pas de Calais - Centre régional de phytosociologie / Conservatoire botanique national de Bailleul, pour le Conseil régional Nord-Pas de Calais et la DREAL Nord-Pas de Calais, 56 p.
123. **Hmeyada O. M. A., 2009** - Contribution à l'étude des plantes médicinales de Mauritanie, *Ann. Univ. Lomé (Togo), série Sciences*, Tome XVII : 9-27.
124. **Hoekstra J. M., Molnar J. L., Jennings M., Revenga C., Spalding M. D., Boucher T. M., Robertson J. C., Heibel T. J. & Ellison K., 2010** - The Atlas of Global Conservation: Changes, Challenges, and Opportunities to Make a Difference (ed. Molnar, J.L.). University of California Press, Berkley, USA.
125. **Holmgren P. K., Holmgren N. H. & Barnett L. C., 1990** - Index Herbarium. Part I, The herbaria of the world-ed. I.A.P.T. and New York, Bot. Gard, 693 p.
126. **Homer-Dixon T. F., 1994** - "Environmental Scarcities and violent conflict: Evidence from cases." *International Security* 19(1): 5-40.
127. **Houérou H. N. L., 1997** - Biodiversité végétale et ressources génétiques en Afrique, *sècheresse* ; 8 (2) :117-2.
128. http://carpe.umd.edu/products/PDF_Files/FOCB_APrelimAssess.pdf
129. [Http://www.eman.ese.ca/rese/ecotools/protocols/terrestrials/vegetation/glossary.html](http://www.eman.ese.ca/rese/ecotools/protocols/terrestrials/vegetation/glossary.html), consulté le 20 juin 2009.
130. http://www.fst/biologie-vegetale/herbier_bv.htm. 20/10/2016 à 11h 53mn.
131. <http://www.madesahel.enda.sn/index.html>. 27/10/2016 à 12h.
132. http://www.vertigo.uqam.ca/vol3no1/art7vol3n1/c_mengue-medou.html
133. http://www.wikipedia.org/wiki/Michel_Adanson 30/12/2010 à 19h 22mn.

134. **Hugh S., 2000** - Aires Protégées. Avantages sans frontières. La CMAP en action, UICN/CMAP, rue Mauverney 28, CH-1196 Gland, Suisse, 19 p.
135. **Hutchinson J. & Dazeil J. M., 1963** - flora of west tropical Africa Vol 2 2nd ed. by F. N. HEPPER. & al., The whitefriars. Press Ltd, London, Tonbridge, England, 544 p.
136. **Hutchinson J. & Dazeil J. M., 1968** - flora of west tropical Africa Vol 3 Part 1 & 2 2nd ed. Revision edited by F. N. HEPPER. & al., The whitefriars. Press Ltd, London, Tonbridge, England, 574 p.
137. **Hutchinson J. & Dazeil J. M., 1954** - flora of west tropical Africa Vol 1 Part 1. & 2 2nd ed. Revised by R. W.J. Keay. & al., The whitefriars. Press Ltd, London, Tonbridge, England, 828 p.
138. **Hydro-Québec TransÉnergie, 2009** - La conservation de la biodiversité dans les emprises de lignes du réseau de transport.
139. **IFN, 2011** - La forêt française : résultats issus des campagnes d'inventaire 2006-2010.
140. **Inngjerdingen K., Nergard C. S., Diallo D., Mounkoro P. P. & Paulsen B. S., 2004** - An Ethnopharmacological survey of plants used for wounds healing in dogoland, Mali, West Africa. *Journal of Ethnopharmacology*; 92: 233 – 244.
141. **Institut Klorane, 2007** - Espèces végétales menacées.
142. **Jiofack T., Ayissi I., Fokunang C., Guedje N. & Kemeuze. V., 2009** - Ethnobotany and phytomedicine of the upper Nyong Valley forest in Cameroon, *Afr. J. Pharm. Pharmacol.*, serie 3, vol.4 144-150.
143. **Jiofack T., Fokunang C., Guedje N. M., Kemeuze V., Fongzossie E., Nkongmeneck B. A., Mapongmetsem P. M. & Tsabang N., 2010** - Ethnobotanical uses of medicinal plants of two ethnoecological regions of Cameroon. *International Journal of Medicine and Medical Sciences* 2 (3): 60-79.
144. **Jorite S., 2015** - La phytothérapie, une discipline entre passé et futur : de l'herboristerie aux pharmacies dédiées au naturel. Thèse de doctorat en Pharmacie, UFR des Sciences pharmaceutiques, Université Bordeaux 2, 155 p.
145. **Journal Officiel de la République française, 2009** - Vocabulaire de l'environnement (liste de termes, expressions et définitions adoptés), n°0087 du 12 avril, texte n°38
146. **Kahlem G., 1981** - La végétation de la forêt de Bandia : évolution des populations végétales et de la production de graine pendant l'année 1978, 1979, 1980, *bulletin de l'IFAN*.
147. **Konan A., 2012** - Place de la médecine traditionnelle dans les soins de santé primaires à Abidjan (Côte d'Ivoire). Thèse de doctorat en médecine, Université Toulouse III Paul Sabatier, 104 p.
148. **Konaté M. N., 2010** - Diversité interspécifique d'efficacité d'utilisation de l'eau des acacias sahéliens et australiens. Thèse de doctorat, Faculté des Sciences et Techniques, Université Henri Poincaré, Nancy-I, 120 p.

149. **Kone D., 2009** - Enquête ethnobotanique de six plantes médicinales maliennes - extraction, identification d'alcaloïdes -caractérisation, quantification de polyphénols : étude de leur activité antioxydante. Thèse de doctorat, Faculté des Sciences et Techniques, Université de Bamako, 150 p.
150. **Lacoste A. & Salomon R., 1969** - Eléments de Biogéographie. Fernand Nathan, Paris, 189p.
151. **Lahsissène H., Kahouadji A., Tijane M. & Hseini S., 2009** - Catalogue des plantes médicinales utilisées dans la région de Zaër (Maroc Occidental), *Lejeunia*, 186, 1-27.
152. **Lavabre K. M., 1988** - Le désherbage des cultures tropicales. *Ed. Maiso. et Larose*. 127p.
153. **Le Bourgeois T., Bonnet P., Edelin C., Grard P., Prospero J., Théveny F. & Barthélémy D., 2008** - L'identification des adventices assistée par ordinateur avec le système IDAO. *Innovations Agronomiques* 3, 167-175.
154. **Lebrun J., 1947** - La végétation de la plaine alluviale au Sud du Lac Edouard. Exploration du Parc National Albert. Institut des Parcs Nationaux de Congo Belge, 800p + annexes.
155. **Lebrun J., 1966** - Les formes biologiques dans les végétations tropicales. *Bull. Soc. Bot. de France* : 164-175.
156. **Legendre & Legendre P., 1984** - Ecologie numérique. Tome 2 : La structure des données écologiques. *Masson collection d'écologie* n°13.
157. **Leroux M., 1995** - La dynamique de la grande sécheresse sahélienne. *Revue de géographie de Lyon*, 70 (3), pp. 223-232.
158. **Limoges B., Boisseau G., Gratton L. & Kasisi R., 2013** - Terminologie relative à la conservation de la biodiversité *in situ*. *Le naturaliste canadien*, 137 n° 2.
159. **Long G., 1974** - Diagnostic phytoécologique et aménagement du territoire : principes généraux et méthodes, recueil ; analyse, traitement et expression cartographique de l'information. Tome I. *Editions Massons & Cie*.
160. **Magdeleine C., 2016** - La biodiversité : définition, bénéfices, menaces, Liste Rouge... Article disponible sur www.notreplanete.info.
161. **Magnanon S. & Deherve D., 2013** - Demande de renouvellement d'agrément au titre de Conservatoire Botanique Nationale. Spécialisation géographique demandée : Région Bretagne, Région Basse Normandie, Région pays de la Loire. Ministère de l'écologie, du développement durable Brest, 143 p.
162. **Magurran A. E., 2005** - Measuring Biological Diversity. ISBN: 978-0-632-05633-0 264 pages December 2003, Wiley-Blackwell.
163. **Mahamane A., 2005** - Etudes floristique, phytosociologique et phytogéographique de la végétation du Parc Régional du W du Niger. Thèse de doctorat, Université Libre de Bruxelles, 520 p.
164. **Manga A., 2006** - L'arbre, le chantier, la meule : glissement vers la fin d'une logique de prélèvement « pérenne ». Analyse et cartographie de la production du charbon de bois

- dans le département de Tambacounda (Sénégal). Thèse de doctorat de troisième cycle, Faculté des Lettres et Sciences Humaines, Université Cheikh Anta Diop, 281 p.
165. **Marouf A., 2000** - Dictionnaire de botanique. Les phanérogames. *Ed. Dunod Paris*, 256p.
166. **MAS, 1996** - Sénégal : Rapport de pays pour la conférence technique internationale de la FAO sur les ressources phytogénétiques, Leipzig, (Allemagne).
167. **Masharabu T., Bigendako M. J., Lejoly J., Nkengurutse J., Noret N., Bizuru E. & Bogaert J., 2010** - Etude analytique de la flore et de la végétation du Parc National de la Ruvubu, Burundi, *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 4(4) : 834-856, ISSN 1991-8631.
168. **Mattesco J. F., 2014** - La flore autour du refuge d'ESPINGO. *Isatis* 31.
169. **Mballo M., 2010** - Inventaire taxonomique et importance médicinale des plantes des secteurs 13 à 14 du conservatoire botanique Michel Adanson de Mbour. Mémoire de fin d'études d'ingénieur des travaux des eaux et forêt, Institut de formation agricole (ISFAR), Université de Thiès, 82 p.
170. **Mballo R., 2013** - Les Angiospermes du Sénégal : diversité et clé de détermination des familles. Mémoire de master, Faculté des Sciences et Techniques, Université Cheikh Anta Diop, 42 p.
171. **Mbaye M. S., 2015** - Etude de référence sur la situation des plantes aquatiques au niveau des axes hydrauliques de la délégation de Dagana de la SAED. Rapport final, 143 p.
172. **Mbaye M. S., Noba K., Sarr R. S., Kane A., Sambou J. M. & Ba A.T., 2001** - Caractères spécifiques d'identification au stade jeune plant d'adventices Sénégalaises du genre *Corchorus* L. (Tiliaceae). *Ann. Bot. Afr. O.* 00(1) : 35-42.
173. **Mbaygone E., 2008** - Flore et végétation de la réserve partielle de la faune de Pama Sud-est du Burkina-Faso. Thèse Unique, Université de Ouagadougou, 138 p + Annexes.
174. **Mbengue H. M., 1990** - Conservation et transformation des céréales locales au Sénégal, Communication présentée au "Séminaire sur la post récolte en Afrique" organisé par l'AUPELF (Association des Universités Partiellement ou Entièrement de Langue Française) et l'UREF (Universitaire des Réseaux d'Expression Française) à Abidjan/Côte-d'Ivoire.
175. **McKee T. B., Doesken N. J. & Kleist J., 1993** - The relationship of drought frequency and duration to time scale. In: *Proceedings of the Eighth Conference on Applied Climatology*, Anaheim, California, du 17 au 22 Janvier 1993. Boston, American Météorologique Society, 179-184.
176. **MEDD, 2014** - Cinquième rapport national sur la mise en œuvre de la convention internationale sur la diversité biologique, *République du Sénégal, CSE*, 105 p.
177. **MEDD, 2015** - Rapport sur l'état de l'environnement au Sénégal, *CSE*, 201 p.

178. **MEF, 2008** - Rapport National sur le Développement Durable, Contribution du Sénégal aux 16ème et 17ème sessions de la Commission du Développement Durable des Nations Unies (CDD-16/17), 56 p.
179. **MEFM, 2014** - Cinquième rapport national de la Convention sur la Diversité Biologique – Madagascar, *République du Madagascar*, 137 p + Annexes.
180. **Mehdioui R. & Kahouadji A., 2007** - Etude ethnobotanique auprès de la population riveraine de la forêt d'Amsittène : cas de la Commune d'Imi n'Tlit (Province d'Essaouira). *Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, section Sciences de la Vie* 29 : 11-20.
181. **Melom S., Mbayngone E., Bechir A. B., Ratnan N. & Mapongmetsem P. M., 2015** - Caractéristiques floristique et écologique des formations végétales de Massenya au Tchad (Afrique centrale), *Journal of Animal & Plant Sciences*, Vol.25, Issue 1 : 3799-3813.
182. **Mengue-Medou C., 2002** - Les aires protégées en Afrique : perspectives pour leur conservation. *VertigO*, 3 (1) :
183. **MEPN, 1997** - Rapport national biodiversité, *République du Sénégal, CSE*, 84 p.
184. **MEPN, 1998** - Stratégie et plan d'action nationale pour la conservation de la biodiversité, *République du Sénégal*, 94 p.
185. **MEPN, 2010** - Quatrième rapport national sur la mise en œuvre de la Convention sur la Diversité Biologique, *République du Sénégal*, 118 p.
186. **MERFT, 2003** - Stratégie de conservation et d'utilisation durables de la diversité biologique, Rapport, 132 p.
187. **Merlier H. & Montegut J., 1982** - Adventices Tropicales. Ed. Ministère des Relations extérieures. Coopération et Développement, 490 p.
188. **Mességué M., 1975** - Mon herbier de santé. Ed. Robert Laffont, Paris, 333 p.
189. **Mittermeier R. A., Gil P. G., Hoffman M., Pilgrim, J., Brooks, T. M., Mittermeier, C. G., Lamoreux, J. & Da Fonseca G. A. B., 2004** - Hotspots Revisited: Earth's Biologically Richest and Most Endangered Ecoregions. *CEMEX*, Mexico City, Mexico.
190. **Mittermeier R. A., Myers N., Thomsen J. B. & De Fonseca G. A. B., 1998** - Biodiversity hotspots and major tropical wilderness areas: approaches to setting conservation priorities, *Conservation Biology*, 12: 516-532.
191. **Monod T., 1957** - Les grandes subdivisions chorologiques de l'Afrique. Publ. *C.C.T.A. /C.S.A.* 24, 146 p.
192. **Mora C., Tittensor D. P., Adl S., Simpson G. B. A., Worm B., 2011** - How many species are there on Earth and in the ocean? *PLoS biology*.
193. **Morat P., 1995** - L'Herbier du monde. Ed. *Les Arènes. France*, 12 p.

194. **Mozouloua D., Apema A. K. R. B. & Nguengue J. P., 2011** - Etude préliminaire des plantes médicinales à effets antidermatosiques utilisées en pharmacopée à Bangui. URSAD, 3 p, 5 p et 6 p.
195. **Mugnier J., 2008** - Nouvelle flore du Sénégal et des régions voisines.
196. **Myers N., Mittermeier R. A., Mittermeier C. G., Da Fonseca G. A. B. & Kent J., 2000** - Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853–858.
197. **Nadja P. C., 2010** - La gestion des plantes médicinales chez les communautés autochtones Nahuas de la Huasteca Potosina, Mexique. Mémoire de Maîtrise, Faculté des arts et des sciences, Université de Montréal, 185 p.
198. **NAS, 1979** - Tropical Legumes: ressources for the future. Ed. National Academy of Sciences, Washington D. C., 331 p.
199. **Natta A. K., 2003** - Ecological assesment of riparian forests in Benin: phytodiversity, phytosociology and spatial distribution of trees species. PhD Thesis, Wageningen University, Netherlands, 213 p.
200. **Ndao A. & Zein M., 2009** - Centre d'éducation environnementale de Hann- Dossier pédagogique. Série éducative –Sud Nord - N°2 *Edition des conservatoires et jardins botaniques de la ville de Genève*.
201. **Ndao M., 2012** - Dynamiques et gestion environnementales de 1970 à 2010 des zones humides au Sénégal : étude de l'occupation du sol par télédétection des Niayes avec Djiddah Thiaroye Kao (à Dakar), Mboro (à Thiès) et Saint-Louis. Thèse de doctorat de l'Université de Toulouse, 370 p.
202. **Ndiaye A., 2012** - Inventaire floristique du jardin botanique de Ngoltongo, communauté rurale de Sindia (Sénégal). Thèse de doctorat d'Etat, Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odonto-stomatologie, Université Cheikh Anta Diop, 83 p.
203. **Ndiaye M., Dione M. E. & Akpo L. E., 2010** - Caractéristiques des ligneux dans les terroirs pastoraux de Ranérou (région de Matam, Nord-Sénégal), *Journal des Sciences* Vol. 10, N° 3, 12 – 27.
204. **Ndiaye O., Diallo A., Matty F., Thiaw A., Fall R. D. & Guisse A., 2012** - Caractérisation des sols de la zone des Niayes de Pikine et de Saint Louis (Sénégal), *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 6(1): 519-528.
205. **Neuzil E., 2008** - Le premier ouvrage de Michel Adanson, *histoire naturelle du Sénégal*, 250 ans après sa publication. *Bull. Soc. Pharm. Bordeaux*, 147, 121-144.
206. **Ngok L., 2005** - Diversité végétale des inselbergs et des dalles rocheuses du Nord Gabon. Thèse de doctorat. ULB. Laboratoire de Botanique Systématique et Phytosociologie, 420 p.
207. **Ngom A., Mbaye M. S., Barnaud A., Kane A., Ba N., Gueye M., Camara A. A., Ndour Y. B. & Noba K., 2016** - Révision du genre *Digitaria* Haller (Poaceae) au Sénégal :

- proposition d'une clé de détermination pour une meilleure identification des espèces. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 10(1) : 58-86.
208. **Ngom D., Faye O., Diaby N. & Akpo L. E., 2012** - Le zonage ou la spatialisation des fonctions de la réserve de biosphère du Ferlo (Nord-Sénégal). *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 6(6) : 5042-5055.
209. **Niang K., 2009** - L'arbre dans les parcours communautaires du Ferlo-Nord (Sénégal). Mémoire de DEA en biologie végétale, Faculté des Sciences et Techniques, Université Cheikh Anta Diop, 67 p.
210. **Niang, 2011** - Etat des lieux en besoins de renforcement des capacités pour la mise en œuvre de la convention sur la diversité biologique, Rapport, MEPN, 32 p.
211. **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, Faculté des Sciences et Techniques, Université Cheikh Anta Diop, 137 p.
212. **Noba K., Ba A. T., Caussanel J. P., Mbaye M. S. & Barralis G., 2004** - Flore adventice des cultures vivrières dans le sud du Bassin arachidier (Sénégal). *Webbia* 59 (2) : 293-308.
213. **Noba K., Mbaye M. S., Coundoul M., Kane A., Hane P. D., Ba N., Mbaye N., Guisse A., Faye M. N. & Ba A. T., 2010** - La flore du Parc national des oiseaux de Djoudj – une zone humide du Sénégal, *Article de recherche Sécheresse* ; vol. 21, n°1.
214. **Noba K., Samb P. I. & Ba A.T., 1994** - Sur quelques caractères macro et micro-morphologiques du jeune plant dans la systématique de trois espèces du genre *Boerhavia* L. (Nyctaginaceae). *Bull. Inst. Fond. Afr. Noire C. A. Diop*, Dakar, sér. A, 47 : 51-62.
215. **Nolet P. & Forget E., 2003** - Étude de la relation du ratio hauteur/diamètre avec la croissance et l'âge des gaules en peuplements feuillus dégradés. Rapport, Institut Québécois d'Aménagement de la Forêt Feuillue, 25 p.
216. **Nongonierma A., 1978** - Contribution à l'étude biosystématique du genre *Acacia* Miller en Afrique occidentale. Thèse de Doctorat d'Etat, 3 tomes. Faculté des Sciences et Techniques de l'Université de Dakar.
217. **Nouvellet Y., 1993a** - Mode de régénération d'un taillis de formation naturelle après exploitation à blanc étoc. Burkina Faso 1993. *In Le Flamboyant* no 28, 10 p.
218. **Nshimba H., 2008** - Etude floristique, écologique et phytosociologique des forêts de l'île Mbiye à Kisangani, R. D. Congo. Thèse de doctorat, Université Libre de Bruxelles, Laboratoire de Botanique systématique et de Phytosociologie, 271 p.
219. **Ntiranyibagira E., 2017** - Dynamiques d'occupation du sol, tendances évolutives et facteurs d'évolution des aires protégées du Burundi. Etude diachronique du Parc national périurbain de la Rusizi de 1984 à 2015. Thèse de doctorat unique, Institut des Sciences de l'Environnement, Université Cheikh Anta Diop, 304 p.

220. **Olorode O., 1984** - *Taxonomy of West African Flowering Plants*. United States of America. Longman Inc.
221. **Olson D. M. & Dinerstein E., 1998** - The Global 200: a representation approach to conserving the Earth's most biologically valuable regions. *Conservation Biology*, 12: 502-515.
222. **Olson D. M., Dinerstein E., Wikramanayake E. D., Burgess N. D., Powell G. V. N., Underwood E. C., D'amico J. A., Itoua I., Strand H. E., Morrison J. C., Loucks C. J., Allnutt T. F., Ricketts T. H., Kura Y., Lamoreux J. F., Wettengel W. W., Hedao P. & Kassem K. R., 2001** - Terrestrial ecoregions of the world: a new map of life on earth. *BioScience*, 51 (11): 933-938.
223. **OMS, UICN & WWF, 1993** - Principes directeurs pour la conservation des plantes médicinales, *Gland, Suisse*, 35 p.
224. **Organisation Mondiale de la Santé, 2001** - « Médecine traditionnelle dans le pacifique occidentale », disponible sur : http://www2.wpro.who.int/internet/resources.ashx/RCM/RC52-07_fr.pdf
225. **Ouattara D., Vroh B. T. A., Kpangui K. B. & N'Guessan K. E., 2013** - Diversité végétale et valeur pour la conservation de la réserve botanique d'Agbaou en création, Centre-Ouest, Côte d'Ivoire, *Journal of Animal & Plant Sciences*, Vol.20, Issue 1 : 3034-3047.
226. **Ouédraogo A., 2006** - Diversité et dynamique de la végétation ligneuse de la partie orientale du Burkina Faso. Thèse de doctorat, Université de Ouagadougou, 196 p.
227. **Ouédraogo A., 2006** - Diversité et dynamique de la végétation ligneuse de la partie orientale du Burkina Faso. Thèse de doctorat, Université de Ouagadougou, 196 p.
228. **Ouedraogo O., Thiombiano A., Hahn-Hadjali K. & Guinko S., 2008** - Diversité et structure des groupements ligneux du parc national d'Arly (Est du Burkina Faso), *Flora et Vegetatio Sudano-Sambesica* 11, 5-16.
229. **Ould El Hadj M. D., Hadj-Mahammed M. & Zabeirou H., 2003** - Place des plantes spontanées dans la médecine traditionnelle de la région d'Ouargla (Sahara septentrional est). *Courrier du Savoir*, 3 : 47-51 pp.
230. **Pascal J. P., 2003** - Notions sur les structure et dynamique des forêts tropicales humides. *Rev. For. Fr. LV* - numéro special.
231. **Peet R. K., 1974** - The Measurement of Species Diversity. *Annual Review of Ecology and Systematics*, Volume 5 (1974), 285-307.
232. **Pelissier R., Couteron P. & Hardy O., 2010** - Organisation spatiale de la diversité des arbres des forêts tropicales aux échelles régionales : enjeux méthodologiques et application. *Tropical Forest Ecology, IRD* : 149-163.
233. **PFBC, 2005** - Les forêts du bassin du Congo : évaluation préliminaire. Carpe, Partenariat pour les forêts du bassin du Congo.

234. **Picard N., 2006** - Méthode d'inventaire forestier. Projet de développement rural participatif dans le moyen Atlas central (projet Khenifra) ,43 p.
235. **PNUE, 2006** - L'avenir de l'environnement en Afrique – Notre environnement, notre richesse (AEO-2), Rapport d'étude, 27 p.
236. **PNUE, 2010** - Rapport Annuel de 2009. Saisir les opportunités de l'Economie Verte.
237. **PNUE, 2012** - Global Environment Outlook 5. Nairobi.
238. **Poffenberger M., Gean B. M., Khare A. & Campbell J., 1992** - Field method manuel, Volume II. Community forest economy and use patterns: Participary Rural Apprasail (P.R.A.) Methods in south Gujarat, India. Society for promotion of Wasteland development, New Dehli, pp16-57.
239. **Potel A. M., 2002** - Les plantes médicinales au Sénégal (commune de Nguékokh, zone de la Petite Côte). Extraits du rapport du stage.
240. **Poupon H., 1980** - Structure et dynamique de la strate ligneuse d'une steppe sahélienne au nord du Sénégal. Orstom éd. (Etudes & thèses), Paris : 307 p.
241. **Primack R. B., Sarrazin F. & Lecomte J., 2012** - Biologie de la conservation, *Dunod, Paris*, ISBN 978-2-10-056708-9.
242. **Quyoun A., 2003** - Mise au point d'une base de données sur les plantes médicinales. Exemple d'utilisation pratique de cette base. Thèse de Doctorat, Université Ibn Tofail, Faculté des Sciences Kénitra, Maroc, 110 p.
243. **Radford A. E., Dickson W. C., Massey J. R. & Bell C. R., 1974** - Vascular Plant Systematics. *Harper and Row Publishers*.
244. **Radji R., Guelly K., Akpagana K., Florence J., Chevillotte H., Kokou K., Gueye M., Diop D., Diop S., Koma S., Cambier C., Saadou M., Mahamane A., O. M. Vall A., Diabate M., Guilavogui K., Beavogui P., Adou Yao C. Y., N'da D. H., Ipou Ipou J., N'guessan K. E., Bakayoko A., Kouame N. F., Koulibali A., Traore D., Belem/o. M., Ouedraogo I. R., Koura P., Ouedraogo K., Compaore P., Yedomonhan H., Akoegninou A. & Adomou A. C., 2009** - Etat des lieux sur la flore et les herbiers d'Afrique Occidentale Francophone. *Ann. Univ. Lomé (Togo), série Sciences*, Tome XVII: 73-87.
245. **Raunkiaer C., 1934** - The life forms of plants and statistical Plants Geography Clarendon, Press, Oxford. 623 p.
246. **Rhattas M., Douira A. & Zidane L., 2016** - Étude ethnobotanique des plantes médicinales dans le Parc National de Talassemtane (Rif occidental du Maroc). *Journal of Applied Biosciences* 97 :9187 – 9211.
247. **Rivière C., Nicolas J. P., Caradec M. L., Desire O., Hassan D. A., Rémy G., Delelis A. & Dupont F., 2005** - Importance de l'identification botanique dans la démarche ethnopharmacologique ; cas d'une Bignoniaceae malgache, *Perichlaena richardii* Baill. *Acta Bot. Gallica*, 152 (3). 377-388.

248. **Roberts-Pichette P. & Gillespie L., 2002** - Protocoles de suivi de la biodiversité végétale terrestre. Le réseau d'évaluation et de surveillance écologiques, Canada.
249. **Rodrigues E., 2007** - Plants of restricted use indicated by three cultures in Brazil (Caboclo-river dweller, Indian and Quilombola). *Journal of Ethnopharmacology* 111, 295–302.
250. **ROSELT/OSS, 2014** - Fiches techniques pour la construction dans rosel/oss de quelques indicateurs écologiques et de la biodiversité végétale, contribution technique n°14, 63p.
251. **Rousseau M., 2007** - La médecine et la pharmacopée traditionnelles au Sénégal. Thèse de doctorat en médecine, Université de Nantes, 223 p.
252. **Rovillé M. & Wafra M., 2010** - La biodiversité : comprendre pour mieux agir. *Les petits débrouillards*.
253. **Ruiz K. C., 2008** - Glossaire plurilingue des espèces du jardin botanique de villa Clara, diplôme de Thèse, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas-Santa Clara (Cuba), 69 p.
254. **Saadou M., 1990** - La végétation des milieux drainés nigériens à l'est du fleuve Niger. Thèse de doctorat, Université Niamey, Niger, 393 p.
255. **Salhi S., Fadli M., Zidane L. & Douira A., 2010** - Etudes floristique et ethnobotanique des plantes médicinales de la ville de Kénitra (Maroc). *Lazaroa*, 31 : 133-146 pp.
256. **Samb A., 2017** - Flore ligneuse de la réserve de Bandia (Sindia/Sénégal) : caractérisation, clé de détermination des taxons et photothèque. Mémoire de master, Faculté des Sciences et Techniques, Université Cheikh Anta Diop, 230 p.
257. **Sambou B., 2004** - Evaluation de l'Etat, de la dynamique et des tendances évolutives de la flore et de la végétation ligneuses dans les domaines soudanien et sub-guinéen du Sénégal. Thèse de Doctorat d'Etat, Institut des Sciences de l'Environnement, Faculté des Sciences et Techniques, Université Cheikh Anta Diop, 210 p.
258. **Sambou B., Goudiaby A., Maddsen J. E. & Ba A. T., 1994** - Etude comparative des modifications de la flore et de la végétation ligneuses dans les forêts classées de Koutal et de l'île Kouyong (Centre Ouest du Sénégal), *Journ. D'Agric. Trad.et Bota. Appli, nouvelle série*, vol. XXXVI (1), 87-100.
259. **Sambou J. M., 2000** - Contribution à l'étude biosystématique de quatre espèces du genre *Eragrostis* Wolf au Sénégal. D.E.A de Biologie Végétale, Faculté des Sciences et Techniques, Université Cheikh Anta Diop, 74 p.
260. **Sané F. & Thiam M., 2010** - Analyse comparative des expériences d'aménagement au Sénégal : cas des forêts de Bandia, Missirah, Sambandé, et Koumpentoum. Licence "Aménagement et Gestion Durable des Ecosystèmes Forestiers et Agroforestiers (AGEDEFA)", U.F.R. des Sciences et Technologies, Université Assane Seck de Ziguinchor, 34 p.
261. **Sarr R. S., Mbaye M. S. & Ba A. T., 2007** - Flore adventice des cultures d'oignon dans la zone périurbaine de Dakar (Niaye) Sénégal, *Webbia* 62(2) : 205-216.

262. **Sarr S., 2013** - Caractérisation de la flore et de la végétation terrestres de la Réserve Naturelle Communautaire (RNC) de Tocc Tocc dans la vallée du Fleuve. Mémoire de master, Faculté des Sciences et Techniques, Université Cheikh Anta Diop, 40 p.
263. **SCDB, 2009** - Le Rapport sur la conservation des plantes : Un examen des progrès accomplis dans la mise en œuvre de la Stratégie mondiale pour la conservation des plantes (GSPC), 48 p.
264. **Schnell R., 1971** - Introduction à la phytogéographie des pays tropicaux : les milieux – les groupements végétaux. Géobiologie Ecologie Aménagement Tome 2 : 500-951.
265. **Scoupe M., 2011** - Composition floristique et diversité de la végétation de la zone Est du Parc National de Taï (Côte d'Ivoire). Mémoire de master, Université de Genève, 190p.
266. **Skopon N., Biau S. H., Ouinsavi C. & Hunhyet O., 2006** - Bases techniques pour une gestion durable claires du Nord-Benin : rotation, diamètre minimal d'exploitabilité et régénération. *Bois et tropiques*, n°287 (1) :45-57.
267. **Smith M. S., 1986** - The practice of silviculture. Eighth edition. John Wiley & Sons. 527p.
268. **Soengas L. B., 2010** - La subsistance des Pygmées Bakoya à l'épreuve de l'agriculture : dynamique des savoirs ethnobotaniques et des pratiques (Département de la Zadié, Ogooué-Ivindo, Gabon). Thèse de Doctorat au Muséum National d'Histoire Naturelle, Spécialité : Ethnoécologie, 20 p et 208 p.
269. **Sorg O., 2010** - La dermatotoxicologie : une discipline à l'avenir prometteur pour l'étude des effets sur la peau des nouveaux xénobiotiques. *Rev Med Suisse*, 6 : 879-881 pp.
270. **Stuart S. N., Adams R. J. & Jenkins M. D., 1990** - Biodiversity in sub-Saharan Africa and its islands. Conservation, management and sustainable use. *IUCN SSC Occasional papers 6. Gland, Switzerland.*
271. **Tabuti J. R. S., Lye K. A. & Dhillion S. S., 2003** - Traditional herbal drugs of Bulamogi, Uganda: plants, use and administration. *J. Ethnopharmacology* 88: 19-44.
272. **Tahri N., El Basti A., Zidane L., Rochdi A. & Douira A., 2012** - Etude ethnobotanique des plantes médicinales dans la province de Settat (Maroc), Kastamonu Univ., *Journal of Forestry Faculty, Orman Fakültesi Dergisi*, 2012, 12 (2) : 192-208.
273. **Teklehaymanot T., 2009** - Ethnobotanical. study of knowledge and medicinal plants use by the people in Dek Island in Ethiopia, *Journal of Ethnopharmacology* 124(1): 69–78.
274. **Thiam A., 1998** - Flore et végétation aquatiques et des zones inondables du delta du fleuve Sénégal et le lac de Guiers. *AAU Reports* 1998 ; 39 : 245-57.
275. **Thiam B. M., 2013** - Flore et groupements végétaux herbacées de la réserve naturelle de Poponguine. Master en gestion de ressources naturelles, ISE, Université Cheikh Anta Diop, 62 p.
276. **Thiaw I., 2002** - La protection des écosystèmes marins en Afrique de l'Ouest. UICNBRAO: <http://www.iucn.org/themes/wcpa/pubs/pdfs/wcafricaprotection.pdf>

277. **Thiombiano A., 2005** - Les Combretaceae du Burkina Faso : taxonomie, écologie, dynamique et régénération des espèces. Thèse de doctorat d'Etat, Université de Ouagadougou, 290 p.
278. **Tine M., 2009** - Analyse des impacts socio-économiques et spatiaux du PAPA-SUD dans la Petite Côte ; cas de Mbour et Joal, Mémoire de master, Université Gaston Berger de Saint Louis, 85 p.
279. **Toledo V. M., Batis A. I., Becerra R. Martinez E. & Ramos C. H., 1995** - "La selva útil: Etnobotánica cuantitativa de los grupos indígenas del trópico humedo de México." *Interciencia* 20(4) : 177-187.
280. **Tourte R., 2005a** - La période coloniale et les grands moments des jardins d'essais : 1885/1890 – 1914/1918. Histoire de la recherche agricole en Afrique tropicale francophone, Volume IV, *FAO*, 502 p.
281. **Tourte R., 2005b** - Le temps des découvertes et des grands brassages intercontinentaux du XV^{ème} au XVIII^{ème} siècle. Histoire de la recherche agricole en Afrique tropicale francophone, Volume II, *FAO*, 138 p.
282. **Toutain B., Bortoli L., Dulieu D., Forgiarni G., Menaut L. C. & Piot J., 1983** - Espèces ligneuses et herbacées dans les écosystèmes pâturés sahéliens de Haute-Volta. *ACC GRIZA (LAT), GERDAT*, 124 p.
283. **Traoré S. A., 1997** - Analyse de la flore ligneuse et de la végétation de la zone de Simenti (Parc National du Niokolo Koba), Sénégal Oriental. Thèse de doctorat de 3^{ème} cycle, Faculté des Sciences et Techniques, Université Cheikh Anta Diop, 136 p.
284. **Tremblay F. M., Bergeron Y., Lalond D. & Maufette Y., 2002** - The sexual effects of potential reproduction and seedling recruitment on the maintenance of red maple (*Acer rubrum* L.) populations at the northern limit of the species range. *Journal of Biogeography*, 29: 365-373.
285. **Trochain J., 1940** - Contribution à l'étude de la végétation du Sénégal. *Mémoires de l'IFAN*, 2 : 433 p.
286. **UICN & PNUE, 2014** - The World Database on Protected Areas (WDPA). PNUEWCMC, Cambridge, UK. Available at: www.protectedplanet.net [accessed 8 June 2014].
287. **UICN, 1994** - Lignes directrices pour les catégories de gestion des aires protégées. Commission des parcs nationaux et des aires protégées de l'Union mondiale pour la nature, avec l'assistance du Centre mondial de la surveillance continue de la conservation, 102 p.
288. **UICN, 2005** - Bénéfices par-delà les frontières. Procès-verbaux du Ve congrès mondial sur les parcs de l'UICN. Durban, Afrique du Sud, 8-18 septembre 2003. *UICN, Gland, Suisse*.
289. **UICN/PNUE, 2003** - World Database on Protected Areas: CD-ROM.

290. **UNESCO, 2016** - Quels botanistes pour le 21^e siècle ? Métiers, enjeux et opportunités, conférence internationale, *ISBN 978-92-3-100120-8*
291. **Vachon J., 2014** - Médecine traditionnelle et médecine conventionnelle en Nouvelle-Calédonie : Opinion des médecins généralistes du territoire. Thèse de doctorat en médecine, Faculté de Médecine, Université Paul Sabatier-Toulouse III, 70 p.
292. **Vaden Breghen C., 1982** - Initiation à l'étude de la végétation. 3^e Ed, *Jardin botanique national de Belgique*. 263 p.
293. **Vall A. O. M., 1996** - Contribution à l'étude bioclimatique, biopédologique, floristique et ethnobotanique de la flore ligneuse et subligneuse de la zone du lac R'kiz du Trarza mauritanien. Thèse de doctorat 3^{ème} cycle, Faculté des Sciences et Techniques, Université Cheikh Anta Diop 184 p.
294. **Valnet J., 1983** - Arbres des forêts denses d'Afrique Centrale. Espèces du Cameroun. *ACCT, Paris*. pp. 86-272.
295. **Véla E. & Benhouhou S., 2007** - Évaluation d'un nouveau point chaud de biodiversité végétale dans le Bassin méditerranéen (Afrique du Nord). *C. R. Biologies* 330 589–605.
296. **Vigouroux J. P., 2017** - Botanique – Comment choisir un ouvrage d'identification ? (www.histoiresnature.wordpress.com)
297. **Villanueva M. C. S., 2004** - Biodiversité et relations trophiques dans quelques milieux estuariens et lagunaires de l'Afrique de l'Ouest : Adaptations aux pressions environnementales. Thèse de doctorat de l'Institut National Polytechnique de Toulouse, 246 p.
298. **Wade M., Duc T. M. & Dacosta H., 2005** - Bilan de la recherche agricole et agroalimentaire au Sénégal - l'environnement : les ressources en eau, *ISRA, ITA, CIRAD*.
299. **Wala K., 2004** - La végétation de la chaîne de l'Atakora au Bénin : diversité floristique, phytosociologie et impact humain. Thèse de Doctorat de l'Université de Lomé, 140p.
300. **White F., 1979** - The Guineo-congolian Region and its relationships to other phytochoria. *Bull. Jard. Bot.Nat. Belg.*, 49: 6-30.
301. **White F., 1983** - The vegetation map of Africa. A description memoir, Unesco, Natural Resources Research 20 1-1356.
302. **White F., 1986** - La végétation de l'Afrique. Mémoire accompagnant la carte de végétation de l'Afrique, Unesco / AETFAT / UNSO, ORSTOM / UNESCO : 384 p.
303. **Wilson E. O., 1998** - Biodiversity. Washington D.C., *National Academic Pr*
304. **WRI, UICN & PNUE, 1994** - Stratégie mondiale de la biodiversité. Bureau des ressources génétiques, Comité français pour l'UICN, 259 p.
305. **WWF, 2014** - Rapport Planète Vivante 2014 : Des hommes, des espèces, des espaces, et des écosystèmes. *WWF International, Gland* (Suisse).

306. **WWF, 2018** - Living Planet Report - 2018: Aiming Higher. Grooten, M. and Almond, R.E.A. (Eds). *WWF, Gland*, Switzerland.
307. **Wyse Jackson P. & Dennis F., 1999** - Botanic Gardens Conservation international. *Geneflow*, 18 p.

ANNEXES AUX CHAPITRES

Annexe 2 : Liste des espèces du conservatoire regroupées avec leurs fréquences, leur indice de Caratini et leur abondance/dominance moyenne.

N°	Espèces	Fréquence	Indice	ADM
1	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) De Wit	94,74	V	2,81
2	<i>Vigna kirkii</i> (Baker) J. B. Gillet.	94,74	V	2,42
3	<i>Achyranthes aspera</i> var <i>sicula</i> L.	89,47	V	4,47
4	<i>Coccinia grandis</i> (L.) J.O. Voigt.	89,47	V	1,75
5	<i>Pergularia daemia</i> (Forsk.) Chiov.	89,47	V	1,65
6	<i>Cyperus esculentus</i> L.	84,21	V	3,03
7	<i>Datura stramonium</i> L.	78,95	IV	1,45
8	<i>Boerhavia erecta</i> L.	73,68	IV	3
9	<i>Combretum aculeatum</i> Vent.	73,68	IV	1,61
10	<i>Commelina benghalensis</i> L.	73,68	IV	2,11
11	<i>Guaiacum officinale</i> L.	73,68	IV	1,03
12	<i>Merremia aegyptia</i> (L.) Urban	73,68	IV	1,84
13	<i>Corchorus tridens</i> L.	68,42	IV	2,81
14	<i>Astraea lobata</i> (L.) Klotzsch	68,42	IV	0,84
15	<i>Leptadenia hastata</i> (Pers.) Decne.	68,42	IV	0,98
16	<i>Triumfetta pentandra</i> A. Rich.	68,42	IV	2,52
17	<i>Casuarina equisetifolia</i> Forst.	63,16	IV	2,29
18	<i>Gymnosporia senegalensis</i> (Lam.) Loes.	63,16	IV	1,36
19	<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	63,16	IV	2,58
20	<i>Sesbania pachycarpa</i> DC.	63,16	IV	1,58
21	<i>Amaranthus hybridus</i> L.	57,89	III	2,09
22	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	57,89	III	0,49
23	<i>Balanites aegyptiaca</i> (L.) Del.	57,89	III	1,99
24	<i>Commelina forsskoalii</i> Vahl.	57,89	III	1,36
25	<i>Grewia bicolor</i> Juss.	52,63	III	0,45
26	<i>Bougainvillea spectabilis</i> Willd	47,37	III	0,78
27	<i>Brachiaria lata</i> (Schumach.) Hubb.	47,37	III	1,33
28	<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw	47,37	III	1,25
29	<i>Justicia ladanoides</i> Lam.	47,37	III	3,06
30	<i>Scilla sudanica</i> A. Chev.	42,11	III	1,18
31	<i>Tapinaenthus bangwensis</i> (Eng.et Kr.) Danzer	42,11	III	0,95
32	<i>Adansonia digitata</i> L.	36,84	II	0,21
33	<i>Bauhinia rufescens</i> Lam.	36,84	II	0,9
34	<i>Commiphora africana</i> (A. Rich.) Engl.	36,84	II	1,02
35	<i>Corchorus olitorius</i> L.	36,84	II	1,03
36	<i>Kigelia africana</i> (Lam.) Benth	31,58	II	0,55
37	<i>Melaleuca leucadendron</i> L.	31,58	II	1,2
38	<i>Moringa ovalifolia</i> Dinter et A. Berger	31,58	II	0,97
39	<i>Spermacoce stachydea</i> DC.	31,58	II	0,5
40	<i>Tamarindus indica</i> L.	31,58	II	1,37
41	<i>Tinospora bakis</i> (A. Rich) Miers.	31,58	II	1,6
42	<i>Acacia nilotica</i> (L.) Willd. ex Delile	26,32	II	2,12
43	<i>Coccoloba wifera</i> L.	26,32	II	1,42
44	<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd.	26,32	II	1,62
45	<i>Sclerocarya birrea</i> (A. Rich.) Hochst.	26,32	II	0,84
46	<i>Tephrosia purpurea</i> (L.) Pers.	26,32	II	2,1
47	<i>Canavalia rosea</i> (Sw.) DC.	21,05	II	1,9
48	<i>Senna tora</i> (L.) Roxb.	21,05	II	0,4
49	<i>Celtis toka</i> (Forssk.) Hepper et J. Wood	21,05	II	0,2
50	<i>Ctenolepis cerasiformis</i> (Stocks) Naud.	21,05	II	1,15
51	<i>Cyamopsis senegalensis</i> Guill. et Perr.	21,05	II	1,25
52	<i>Gloriosa superba</i> L. var <i>superba</i>	21,05	II	0,68

53	<i>Heliotropium bacciferum</i> Forsk.	21,05	II	1,5
54	<i>Ipomoea pes-tigridis</i> L.	21,05	II	0,78
55	<i>Lepisanthes senegalensis</i> (Juss. ex Poiret)	21,05	II	1,03
56	<i>Opuntia tuna</i> (L.) Miller	21,05	II	0,2
57	<i>Peltophorum pterocarpum</i> (DC) K. Heyne	21,05	II	2,03
58	<i>Physalis lagascae</i> Roem. et Schult.	21,05	II	0,2
59	<i>Sapindus saponaria</i> L.	21,05	II	1,03
60	<i>Terminalia catappa</i> L.	21,05	II	0,58
61	<i>Zanthoxylum zanthoxyloides</i> (Lam.) Zep. & Tim	21,05	II	0,4
62	<i>Ziziphus joazeiro</i> C. Mart.	21,05	II	1,18
63	<i>Ziziphus mauritiana</i> Lam.	21,05	II	0,2
64	<i>Agave sisalana</i> Perrine	15,79	I	0,23
65	<i>Alysicarpus ovalifolius</i> (S. & Th.) Léon	15,79	I	0,5
66	<i>Blainvillea gayana</i> Cassini Dict.	15,79	I	3,67
67	<i>Senna siamea</i> (Lam.) H. S. Irwin et Barneby	15,79	I	0,1
68	<i>Cenchrus biflorus</i> Roxb	15,79	I	0,87
69	<i>Enteropogon prieuri</i> (Kunth) Clayton.	15,79	I	1,2
70	<i>Hibiscus cannabinus</i> L.	15,79	I	0,39
71	<i>Ipomoea imperati</i> (Vahl.) Griseb.	15,79	I	1,33
72	<i>Launaea intybacea</i> (Jacq) Beauv	15,79	I	0,5
73	<i>Lawsonia inermis</i> L.	15,79	I	1,37
74	<i>Merremia tridentata</i> (L.) Hall. F	15,79	I	1,83
75	<i>Passiflora foetida</i> L.	15,79	I	0,23
76	<i>Cenchrus pedicellatus</i> (Trin.) Morrone	15,79	I	2,03
77	<i>Ziziphus mucronata</i> Willd. Subsp <i>mucronata</i>	15,79	I	0,23
78	<i>Acacia laeta</i> R. Br. Eex Benth.	10,53	I	1,55
79	<i>Acacia mellifera</i> (Vahl) Benth.	10,53	I	3
80	<i>Acacia tortilis</i> var. <i>raddiana</i>	10,53	I	1,25
81	<i>Aloe vera</i> L.	10,53	I	0,5
82	<i>Annona squamosa</i> L.	10,53	I	0,1
83	<i>Boerhavia graminicola</i> Berhaut	10,53	I	1,25
84	<i>Boerhavia repens</i> L.	10,53	I	0,5
85	<i>Senna occidentalis</i> (L.) Link	10,53	I	0,3
86	<i>Centaurea perrottetii</i> DC.	10,53	I	0,75
87	<i>Ceratotheca sesamoides</i> Endl.	10,53	I	0,55
88	<i>Ceropegia praetermissa</i> Rayn.	10,53	I	0,1
89	<i>Crataeva adansonii</i> DC.	10,53	I	0,5
90	<i>Crescentia cujete</i> L.	10,53	I	0,1
91	<i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koeler.	10,53	I	2
92	<i>Eragrostis cilianensis</i> (All.) Vign. ex Janchen.	10,53	I	1
93	<i>Eragrostis ciliaris</i> (Linnaeus) R. Brown	10,53	I	1
94	<i>Eucalyptus alba</i> Reinv.	10,53	I	1,25
95	<i>Euphorbia hirta</i> L.	10,53	I	0,3
96	<i>Gossypium barbadense</i> L.	10,53	I	0,3
97	<i>Griffonia simplicifolia</i> (Vahl ex DC.) Baill.	10,53	I	2,5
98	<i>Hibiscus physaloides</i> G.& Perr.	10,53	I	0,5
99	<i>Jacquemontia tamnifolia</i> (L.) Griseb.	10,53	I	2,25
100	<i>Khaya senegalensis</i> (Des.) A. Jus.	10,53	I	0,1
101	<i>Lantana camara</i> L.	10,53	I	0,3
102	<i>Loeseneriella africana</i> (Willd.) R. Wilczek	10,53	I	2,05
103	<i>Monechma ciliatum</i> (Jacq.) Miln.-Red	10,53	I	1,25
104	<i>Phoenix dactylifera</i> L.	10,53	I	0,3
105	<i>Phyllanthus acidus</i> (L.) Skeel.	10,53	I	0,3
106	<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	10,53	I	1,4
107	<i>Pupalia lappacea</i> (L.) Juss.	10,53	I	0,55

108	<i>Sterculia setigera</i> Del.	10,53	I	0,1
109	<i>Syzygium guineense</i> (Willd.) DC.	10,53	I	0,1
110	<i>Trianthema portulacastrum</i> L.	10,53	I	1,25
111	<i>Acacia seyal</i> Del.	5,26	I	0,5
112	<i>Abrus precatorius</i> L.	5,26	I	0,1
113	<i>Acacia ataxacantha</i> DC.	5,26	I	0,5
114	<i>Acacia gourmaensis</i> A Chev.	5,26	I	0,1
115	<i>Acacia senegal</i> (L.) Willd	5,26	I	0,3
116	<i>Acalypha ciliata</i> Forsk.	5,26	I	0,5
117	<i>Adenium obesum</i> (Fosk.) Roem. et Schult.	5,26	I	0,1
118	<i>Annona muricata</i> L.	5,26	I	0,1
119	<i>Artemisia annua</i> L.	5,26	I	0,5
120	<i>Blepharis linariifolia</i> Pers.	5,26	I	0,5
121	<i>Boscia senegalensis</i> (Pers.) Lam.	5,26	I	0,1
122	<i>Cadaba farinosa</i> Forsk	5,26	I	3
123	<i>Calotropis procera</i> (Ait.) Ait. f.	5,26	I	0,5
124	<i>Capparis tomentosa</i> Lam.	5,26	I	2
125	<i>Senna alata</i> (L.) Roxb.	5,26	I	0,1
126	<i>Senna italica</i> Mill.	5,26	I	0,1
127	<i>Cassia podocarpa</i> Guill. et Perr.	5,26	I	0,1
128	<i>Catharanthus roseus</i> (L.) G. Don	5,26	I	0,5
129	<i>Cissus quadrangularis</i> L.	5,26	I	0,5
130	<i>Clerodendrum inerme</i> (L.) Gaertn.	5,26	I	0,5
131	<i>Cocos nucifera</i> L.	5,26	I	0,5
132	<i>Codiaeum variegatum</i> . <i>Var. aucubaefolium</i>	5,26	I	0,5
133	<i>Cordyla pinnata</i> (Lepr.) M.-Redh.	5,26	I	0,1
134	<i>Cymbopogon citratus</i> Stapf.	5,26	I	0,5
135	<i>Cymbopogon caesius</i> subsp. <i>giganteus</i> (Ch.) S.	5,26	I	0,5
136	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	5,26	I	0,5
137	<i>Cyperus crassipes</i> Vahl	5,26	I	1
138	<i>Dieffenbachia picta</i> Schott.	5,26	I	0,1
139	<i>Dodonaea viscosa</i> (L.) Jacq.	5,26	I	0,1
140	<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC	5,26	I	0,5
141	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh	5,26	I	2
142	<i>Euphorbia balsamifera</i> Ait.	5,26	I	0,1
143	<i>Euphorbia milii</i> Des Moul.	5,26	I	0,1
144	<i>Euphorbia tirucalli</i> L.	5,26	I	0,1
145	<i>Faidherbia albida</i> (Del.) A. Chev.	5,26	I	0,5
146	<i>Ficus microcarpa</i> L.f.	5,26	I	0,5
147	<i>Gmelina arborea</i> Roxb.	5,26	I	0,5
148	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	5,26	I	0,1
149	<i>Hibiscus calycosus</i> A. Richard	5,26	I	2
150	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	5,26	I	0,1
151	<i>Hura crepitans</i> L.	5,26	I	0,1
152	<i>Hyptis suaveolens</i> Poit.	5,26	I	0,5
153	<i>Indigofera astragalina</i> DC.	5,26	I	0,5
154	<i>Ipomoea coptica</i> (L.) Roth ex Roem. et Schult.	5,26	I	0,5
155	<i>Jatropha curcas</i> L.	5,26	I	0,5
156	<i>Jatropha multifida</i> L.	5,26	I	0,1
157	<i>Kedrostis foetidissima</i> (Jacq.) Cogn.	5,26	I	0,5
158	<i>Lannea velutina</i> A. Rich.	5,26	I	0,1
159	<i>Lippia chevalieri</i> Moldenke	5,26	I	0,1
160	<i>Mangifera indica</i> L.	5,26	I	0,1
161	<i>Manilkara zapota</i> (L.) P. Royen.	5,26	I	0,1
162	<i>Merremia pinnata</i> (Hochst.) Hallier	5,26	I	2

163	<i>Momordica balsamina</i> L.	5,26	I	0,5
164	<i>Cenchrus violaceus</i> (Lam.) Morrone	5,26	I	5
165	<i>Dicliptera paniculata</i> (Forssk.) I. Darbysh.	5,26	I	3
166	<i>Phoenix reclinata</i> Jacq.	5,26	I	0,1
167	<i>Phyllanthus fraternus</i> G. L. Webster	5,26	I	1
168	<i>Piliostigma reticulatum</i> (DC.) Hochst.	5,26	I	0,1
169	<i>Plumeria pudica</i> Jacq.	5,26	I	0,5
170	<i>Portulaca oleracea</i> Linn.	5,26	I	1
171	<i>Punica granatum</i> L.	5,26	I	0,1
172	<i>Salvadora persica</i> L.	5,26	I	3
173	<i>Sansevieria senegambica</i> Baker	5,26	I	0,5
174	<i>Sarcocephalus latifolius</i> (J.E. Smith) Bruce	5,26	I	0,1
175	<i>Flueggea virosa</i> (R. ex Wil.) V. subsp. <i>virosa</i>	5,26	I	0,5
176	<i>Sida alba</i> L.	5,26	I	0,5
177	<i>Spondias mombin</i> L.	5,26	I	0,1
178	<i>Stachytarpheta indica</i> (L.) Vahl.	5,26	I	0,5
179	<i>Tamarix senegalensis</i> DC	5,26	I	0,1
180	<i>Tecoma capensis</i> (Thunb.) Lindl.	5,26	I	0,5
181	<i>Terminalia mantaly</i> H. Perrier.	5,26	I	0,1
182	<i>Turnera angustifolia</i> Mill.	5,26	I	0,5
183	<i>Gymnanthemum coloratum</i> (W.) Rob. & Kahn	5,26	I	0,1
184	<i>Chrysopogon nigritanus</i> (Benth.) Veldkamp	5,26	I	3

Annexe 3 : Liste des espèces de la collection d'herbier

Familles	Espèces	N° d'échantillon	Lieu de récolte	Date de récolte
ACANTHACEAE	<i>Blepharis linariifolia</i> Pers.	01	CBMA	20/09/2014
	<i>Justicia ladanooides</i> Lam.	02	CBMA	27/09/2014
	<i>Monechma ciliatum</i> (Jacq.) Milne-Redh.	03	CBMA	04/10/2014
AMARANTHACEAE	<i>Achyranthes aspera</i> var <i>sicula</i> L.	04	CBMA	04/10/2014
	<i>Amaranthus hybridus</i> L.	05	CBMA	27/09/2014
ANACARDIACEAE	<i>Pupalia lappacea</i> (L.) Juss.	06	CBMA	13/10/2014
	<i>Spondias mombin</i> L.	07	CBMA	03/10/2014
ANNONACEAE	<i>Annona muricata</i> L.	08	CBMA	20/09/2014
APOCYNACEAE	<i>Catharanthus roseus</i> (L.) G. Don	09	CBMA	13/10/2014
	<i>Ceropegia praetermissa</i> Rayn.	10	CBMA	17/09/2014
ASPARAGACEAE	<i>Leptadenia hastata</i> (Pers.) Decne	11	CBMA	27/09/2014
	<i>Scilla sudanica</i> A. Chev	12	CBMA	17/09/2014
ASTERACEAE	<i>Launaea intybacea</i> (Jacq) Beauv	13	CBMA	20/09/2014
BIGNONIACEAE	<i>Heliotropium bacciferum</i> Forsk.	14	CBMA	03/10/2014
CAPPARIDACEAE	<i>Crataeva adansonii</i> DC.	15	CBMA	13/10/2014
COLCHICACEAE	<i>Gloriosa superba</i> L. var <i>superba</i>	16	CBMA	27/09/2014
COMBRETACEAE	<i>Combretum aculeatum</i> Vent	17	CBMA	17/09/2014
COMMELINACEAE	<i>Commelina forsskoalii</i> Vahl.	18	CBMA	27/09/2014
CONVOLVULACEAE	<i>Ipomoea coptica</i> (L.) Roth ex Roem. et Sch	19	CBMA	03/10/2014
	<i>Ipomoea imperati</i> (Vahl.) Griseb.	20	CBMA	29/09/2014
	<i>Jacquemontia tamnifolia</i> (L.) Griseb.	21	CBMA	27/09/2014
	<i>Merremia pinnata</i> (Hochst.) Hallier	22	CBMA	20/09/2014
	<i>Merremia tridentata</i> (L.) Hallier	23	CBMA	12/10/2014
CUCURBITACEAE	<i>Coccinia grandis</i> (L.) J.O. Voigt.	24	CBMA	25/09/2014
	<i>Ctenolepis cerasiformis</i> (Stocks) Naud.	25	CBMA	20/09/2014
	<i>Kedrostis foetidissima</i> (Jacq.) Cogn.	26	CBMA	23/09/2014
	<i>Momordica balsamina</i> L.	27	CBMA	03/10/2014
CYPERACEAE	<i>Cyperus crassipes</i> Vahl	28	CBMA	04/10/2014
	<i>Cyperus esculentus</i> L.	29	CBMA	25/09/2014
	<i>Acalypha ciliata</i> Forsk.	30	CBMA	20/09/2014
EUPHORBIACEAE	<i>Astraea lobata</i> (L.) Klotzsch	31	CBMA	08/10/2014
	<i>Euphorbia hirta</i> L	32	CBMA	03/10/2014
	<i>Euphorbia tirucalli</i> L.	33	CBMA	13/10/2014
	<i>Jatropha multifida</i> L.	34	CBMA	17/09/2014
	<i>Bauhinia rufescens</i> Lam.	35	CBMA	08/10/2014
	<i>Cassia podocarpa</i> Guill. et Perr.	37	CBMA	03/10/2014
	<i>Griffonia simplicifolia</i> (Vahl ex DC.) Baill.	38	CBMA	20/09/2014
	<i>Senna alata</i> (L.) Roxb	39	CBMA	12/10/2014
	<i>Senna siamea</i> (Lam.) H. S. Irwin et Barn.	30	CBMA	25/09/2014
	<i>Alysicarpus ovalifolius</i> (S. & Th.) Léon	41	CBMA	18/09/2014
FABACEAE	<i>Cyamopsis senegalensis</i> Guill. et Perr.	42	CBMA	02/10/2014
	<i>Indigofera astragalina</i> DC.	43	CBMA	27/09/2014
	<i>Tephrosia purpurea</i> (L.) Pers.	44	CBMA	08/10/2014
	<i>Acacia ataxacantha</i> DC.	45	CBMA	18/09/2014
	<i>Acacia laeta</i> R. Br. Eex Benth.	46	CBMA	18/09/2014
	<i>Acacia nilotica</i> (L.) Willd. ex Delile	47	CBMA	20/09/2014
	<i>Acacia senegal</i> (L.) Willd	48	CBMA	25/09/2014
	<i>Acacia seyal</i> Del.	49	CBMA	02/10/2014
	<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	50	CBMA	16/10/2014
	<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	51	CBMA	25/09/2014
LAMIACEAE	<i>Clerodendrum inerme</i> (L.) Gaertn.	52	CBMA	02/10/2014
LYTHRACEAE	<i>Hyptis suaveolens</i> Poit.	53	CBMA	08/10/2014
	<i>Lawsonia inermis</i> L.	54	CBMA	16/10/2014
	<i>Punica granatum</i> L.	55	CBMA	02/10/2014

	<i>Corchorus olitorius</i> L.	56	CBMA	25/09/2014
	<i>Corchorus tridens</i> L.	57	CBMA	13/10/2014
	<i>Grewia bicolor</i> Juss.	58	CBMA	27/09/2014
MALVACEAE	<i>Triumfetta pentandra</i> A. Rich.	59	CBMA	02/10/2014
	<i>Hibiscus cannabinus</i> L.	60	CBMA	12/10/2014
	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	61	CBMA	27/09/2014
	<i>Sida alba</i> L.	62	CBMA	12/10/2014
MELIACEAE	<i>Khaya senegalensis</i> (Des.) A. Jus	63	CBMA	30/09/2014
MYRTACEAE	<i>Eucalyptus alba</i> Reinw.	64	CBMA	08/10/2014
MYRTACEAE	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh	65	CBMA	12/10/2014
MYRTACEAE	<i>Syzygium guineense</i> (Willd.) DC.	66	CBMA	27/09/2014
	<i>Boerhavia erecta</i> L.	67	CBMA	27/09/2014
NYCTAGINACEAE	<i>Boerhavia graminicola</i> Berhaut	68	CBMA	27/09/2014
	<i>Boerhavia repens</i> L.	69	CBMA	08/10/2014
PASSIFLORACEAE	<i>Passiflora foetida</i> L.	70	CBMA	30/09/2014
	<i>Turnera angustifolia</i> Mill.	71	CBMA	27/09/2014
PHYLLANTHACEAE	<i>Flueggea virosa</i> (Roxb. ex Wil.) V	72	CBMA	10/10/2014
	<i>Phyllanthus acidus</i> (L.) Skeel.	73	CBMA	10/10/2014
	<i>Brachiaria lata</i> (Schumach.) Hubb.	74	CBMA	10/10/2014
	<i>Cenchrus biflorus</i> Roxb	75	CBMA	12/10/2014
	<i>Cenchrus pedicellatus</i> (Trin.) Morrone	76	CBMA	30/09/2014
	<i>Cenchrus violaceus</i> (Lam.) Morrone	77	CBMA	08/10/2014
POACEAE	<i>Chrysopogon nigritanus</i> (Benth.) Veld	78	CBMA	28/09/2014
	<i>Dactyloctenium aegyptium</i> Beauv.	79	CBMA	29/09/2014
	<i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koeler.	80	CBMA	23/09/2014
	<i>Enteropogon prieuri</i> (Kunth) Clayton.	81	CBMA	30/09/2014
	<i>Eragrostis ciliaris</i> (Linnaeus) R. Brown	82	CBMA	27/09/2014
PORTULACACEAE	<i>Portulaca oleracea</i> Linn.	83	CBMA	27/09/2014
RHAMNACEAE	<i>Ziziphus mauritiana</i> Lam.	84	CBMA	30/09/2014
SALVADORACEAE	<i>Salvadora persica</i> L.	85	CBMA	10/10/2014
SAPINDACEAE	<i>Dodonaea viscosa</i> (L.) Jacq.	86	CBMA	10/10/2014
	<i>Sapindus saponaria</i> L.	88	CBMA	30/09/2014
SOLANACEAE	<i>Datura stramonium</i> L.	89	CBMA	10/10/2014
VERBENACEAE	<i>Lippia chevalieri</i> Moldenke	87	CBMA	30/09/2014

Annexe 4 : Photographie d'une planche de la collection d'herbier (*Blepharis linariifolia*)



Annexe 5 : Fiche d'inventaire forestier.**FICHE D'INVENTAIRE FORESTIER**

N° :
Localité:
X:

Date:
Y:

Aire:
Sol:
Altitude:

Tab.1: Arbre de Dhp>10cm

Echantillon: Sous- placettes circulaires

N°	Nom des espèces	Diamètre \geq 10cm à		Hauteur	Recouvrements		Distances
		0,3m	1,3m		N-S	E-O	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

Tab2: Arbre de hauteur \geq 1,30m et Dhp < 10cm

Echantillon : sous placettes carrées

N°	Nom des espèces	Nombre
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

Annexe 6 : Fiche d'enquête ethnobotanique.

N° de fiche :

Date : / /

FICHE D'ENQUETE ETHNOBOTANIQUE**Profil de l'informateur****1. Sexe**

1. Masculin 2. Feminin

2. Age

1. <20 2. [20-30] 3. [30-40] 4. [40-50] 5. [50-60] 6. >60

3. Niveau d'étude

1. Analph 2. Coran 3. Prim 4. Moy 5. Sec 6. Univ

4. Situation familiale

1. Marié(e) 2. Célibataire 3. Veuf(ve) 4. Divorcé(e)

5. Localité(Quartier)

Les plantes médicinales utilisées par l'informateur

Espèces médicinales	Maladie	Mode de Préparation	Partie utilisée	Dosage	Type de plante	Période de collecte

6. Nom de la plante

7. Maladie

1. Affections dermatologiques
 2. Affections de l'appareil digestif
 3. Affections respiratoires
 4. Affections cardio-vasculaires
 5. Affections genito-urinaires
 6. Affections neurologiques
 7. Affections osteo-articulaires
 8. Affections métaboliques
 9. autres

Vous pouvez cocher plusieurs cases.

8. Préparation

1. Infusion
 2. Décoction
 3. Poudre
 4. Fumigation
 5. Macération
 6. Encens
 7. Autres

Vous pouvez cocher plusieurs cases.

9. Partie utilisée

1. Appareil racinaire
 2. Tige
 3. Feuille
 4. Fleur
 5. Inflor
 6. Fruit
 7. Graine
 8. Ecorce
 9. Plante entière

Vous pouvez cocher plusieurs cases.

10. Type de plante

1. Spontanée 2. Cultivée 3. Importée

11. Période de collecte

1. Hivernage 2. Saison sèche 3. Toute l'année

Annexe 7 : Liste des plantes médicinales avec les noms Wolof, types de plantes, différentes parties utilisées et mode préparation.

Noms scientifiques	Noms Wolof	Origine (type de plante)	Partie utilisée	Préparation	Période de collecte
<i>Acacia nilotica</i> (L.) Willd. ex Delile	nèb-nèb	Spontanée	Ecorce, feuilles, graines	Décoction, poudre, macération	Toute l'année
<i>Adansonia digitata</i> L.	guy	Spontanée	Fruits	Macération	Saison sèche
<i>Aloe vera</i> L.	Aloe vera	Cultivée	Feuilles	Macération, autres	Toute l'année
<i>Anacardium occidentale</i> L.	darkasu	Spontanée	Racines, écorce	Infusion, décoction, macération	Toute l'année
<i>Annona muricata</i> L.	ndelassor	Cultivée	Feuilles	Infusion, décoction	Toute l'année
<i>Anogeissus leiocarpus</i> (DC) Guil.et Per.	ngédan	Spontanée	Feuilles	Infusion, décoction, macération	Toute l'année
<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	nim	Cultivée/spontanée	Ecorce, feuilles	Fumigation, décoction, autres	Toute l'année
<i>Balanites aegyptiaca</i> (L.) Del.	sump	Spontanée	Feuilles, fruits, écorce	Infusion, poudre	Toute l'année
<i>Calotropis procera</i> (Ait.) Ait. f.	faftan	Spontanée	Racines, écorce, feuilles	Décoction, macération, infusion, autres	Toute l'année
<i>Cassia sieberiana</i> DC.	sëndëññ	Spontanée	Feuilles	Macération	Toute l'année
<i>Citrus limon</i> (L.) Burm. F.	limon	Cultivée	Fruits, feuilles	Presser, décoction	Toute l'année
<i>Cocos nucifera</i> L.	koko	Cultivée	Fruits	Autres	Toute l'année
<i>Combretum glutinosum</i> Perr.	ratt	Spontanée	Feuilles	Infusion, macération, décoction	Toute l'année
<i>Combretum micranthum</i> G. Don.	séhèv	Spontanée	Feuilles, écorce, racines	Infusion, autres, décoction	Toute l'année
<i>Cordyla pinnata</i> (Lepr.) M.-Redh.	dimb	Spontanée	Ecorce, graines	Macération, autres	Toute l'année
<i>Cymbopogon citratus</i> Stapf.	citronnelle	Cultivée	Feuilles	Infusion	Toute l'année
<i>Detarium microcarpum</i> Guill. et Perr.	dänk	Spontanée	Ecorce	Macération	Toute l'année
<i>Eucalyptus alba</i> Reinv.	rot tubutel	Cultivée	Feuilles	Décoction, macération	Toute l'année
<i>Euphorbia balsamifera</i> Ait.	salan	Spontanée	Feuilles	Décoction	Toute l'année
<i>Ficus dekdekena</i> (Miq.) A. Rich.	loro	Spontanée	Feuilles, écorce, racines	Infusion, macération, décoction	Toute l'année
<i>Ficus thonningii</i> Blume	ndobalé	Cultivée	Feuilles	Décoction	Toute l'année
<i>Gossypium barbadense</i> L.	vitèn	Cultivée	Feuilles	Décoction	Toute l'année
<i>Grewia bicolor</i> Juss.	kèl	Spontanée	Feuilles	Macération, décoction	Toute l'année
<i>Guiera senegalensis</i> J. F. Gmelin.	ngèr	Spontanée	Feuilles, écorce	Infusion, poudre, décoction, macération	Toute l'année
<i>Hibiscus sabdariffa</i> L.	bissap	Cultivée	Fleurs	Macération	Hivernage
<i>Hura crepitans</i> L.	Hura	Cultivée	Graines	Autres	Toute l'année
<i>Ipomoea asarifolia</i> (Desr.) Roe. et Scht.	ndénat	Spontanée	Tige, feuilles	Décoction	Toute l'année
<i>Jatropha curcas</i> L.	tabanani	Cultivée	Graines	Autres	Toute l'année

<i>Lannea acida</i> A. Richard.	sònn	Spontanée	Ecorce, feuilles	Infusion	Toute l'année
<i>Lepisanthes senegalensis</i> (Jus. ex Poir.)	héver	Spontanée	Feuilles, écorce	Infusion, macération, décoction	Toute l'année
<i>Leptadenia hastata</i> (Pers.) Decne.	nkarkat	Spontanée	Graines, feuilles	Macération, decoction, autres	Hivernage
<i>Mangifera indica</i> L.	māgaru	Cultivée	Feuilles, écorce, fruits	Infusion, décoction	Toute l'année
<i>Mitracarpus hirtus</i> (L.) DC.	ndétukan	Spontanée	Plante entière	Décoction	Hivernage
<i>Mitragyna inermis</i> (Willd.) O. Kuntze	khos	Spontanée	Feuilles	Décoction	Toute l'année
<i>Momordica balsamina</i> L.	Mbermbef	Spontanée	Feuilles	Décoction, autres	Hivernage
<i>Moringa ovalifolia</i> Dinter et A. Berger	névradaye	Cultivée/spontané	Feuilles, racines, graines	Infusion, macér., décoc., autres, poudre	Toute l'année
<i>Ocimum basilicum</i> L.	ngungun	Cultivée	Feuilles	Décoction, infusion	Toute l'année
<i>Phyllanthus acidus</i> (L.) Skeel.	ceris	Cultivée	Feuilles	Décoction	Toute l'année
<i>Piliostigma reticulatum</i> (DC.) Hochst.	nguiguiss	Spontanée	Feuilles, graines	Décoction	Toute l'année
<i>Psidium guajava</i> L.	goyab	Cultivée	Feuilles	Décoction	Toute l'année
<i>Pterocarpus erinaceus</i> Poir.	vèn	Spontanée	Ecorce, feuilles	Infusion, décoction	Toute l'année
<i>Punica granatum</i> L.	grenade	Cultivée	Feuilles	Décoction	Toute l'année
<i>Sclerocarya birrea</i> (A. Rich.) Hochst.	bèr	Cultivée	Ecorce	Décoction	Toute l'année
<i>Scoparia dulcis</i> (doux).	bèlvèlgèl	Spontanée	Feuilles	Macération	Toute l'année
<i>Securidaca longepedunculata</i> Fresen.	foufe	Spontanée	Feuilles, écorce	Poudre, macération	Toute l'année
<i>Senna italica</i> Mill.	laydur	Spontanée	Feuilles	Infusion	Toute l'année
<i>Senna occidentalis</i> (L.) Link	bāntamaré	Spontanée	Feuilles, racines, écorce	Décoction, macération, infusion	Hivernage
<i>Solanum lycopersicum</i> L.	tamaté	Cultivée	Fruits	Autres	Toute l'année
<i>Sterculia setigera</i> Del.	mbep mbep	Spontanée	Feuilles, écorce	Macération	Toute l'année
<i>Tamarindus indica</i> L.	daqaar	Cultivée	Fruits, feuilles	Macération, décoction	Toute l'année
<i>Vitellaria paradoxa</i> Gaertn. f.	karité	Spontanée	Fruits	Autres	Toute l'année
<i>Vitex madiensis</i> Oliv.	lung	Spontanée	Feuilles, écorce	Infusion, macération	Toute l'année
<i>Xylopiya aethiopica</i> (Dunal) A. Richard	ndiar	Cultivée	Feuilles	Décoction, poudre	Toute l'année
<i>Ziziphus mauritiana</i> Lam.	sidem	Spontanée	Feuilles	Poudre, macération	Toute l'année
<i>Ziziphus mucronata</i> Willd.	dembuki	Spontanée	Feuilles	Infusion	Toute l'année

Annexe 8: Codes des espèces pour l'AFC

Espèces	Codes	Espèces	Codes
<i>Acacia nilotica</i>	Ac nilo	<i>Kigelia africana</i>	Kige afric
<i>Acacia tortilis</i> var. <i>raddiana</i>	Ac tort	<i>Lannea acida</i> A. Richard.	Lan ac
<i>Adansonia digitata</i>	Adan dig	<i>Lepisanthes senegalensis</i>	Lepis sen
<i>Aloe vera</i>	Aloe ver	<i>Leptadenia hastata</i>	Lep has
<i>Anacardium occidentale</i>	Ana oc	<i>Leucaena leucocephala</i>	Leuc leuco
<i>Annona muricata</i>	An mur	<i>Mangifera indica</i>	Mang indic
<i>Anogeissus leiocarpa</i>	Ano leio	<i>Manilkara zapota</i>	Manil zap
<i>Azadirachta indica</i>	Azad ind	<i>Melaleuca leucadendron</i>	Mela leuc
<i>Balanites aegyptiaca</i>	Bal aegyp	<i>Mitracarpus hirtus</i>	Mit hir
<i>Bauhinia rufescens</i>	Bauh rufes	<i>Mitragyna inermis</i>	Mit iner
<i>Calotropis procera</i>	Cal pro	<i>Momordica balsamina</i>	Mom bals
<i>Cassia sieberiana</i>	Cas sieb	<i>Moringa ovalifolia</i>	Mor oleif
<i>Casuarina equisetifoli</i>	Cas equis	<i>Ocimum basilicum</i>	Oci bas
<i>Citrus limon</i>	Cit lim	<i>Peltophorum pterocarpum</i>	Pelto pter
<i>Cocos nucifera</i>	Coc nuc	<i>Phyllanthus acidus</i>	Phyl ac
<i>Combretum glutinosum</i>	Com glu	<i>Piliostigma reticulatum</i>	Pil ret
<i>Combretum micranthum</i>	Com mic	<i>Prosopis juliflora</i>	Pros juli
<i>Commiphora africana</i>	Com afric	<i>Psidium guajava</i>	Psi gua
<i>Cordyla pinnata</i>	Cor pin	<i>Pterocarpus erinaceus</i>	Pter erin
<i>Crataeva adansonii</i>	Crat relig	<i>Punica granatum</i>	Pun gra
<i>Cymbopogon citratus</i>	Cym cit	<i>Sclerocarya birrea</i>	Scl bir
<i>Detarium microcarpum</i>	Det micr	<i>Scoparia dulcis</i>	Scop dul
<i>Eucalyptus alba</i>	Euc alb	<i>Securidaca longipedunculata</i>	Sec long
<i>Euphorbia balsamifera</i>	Eup bal	<i>Senna italica</i>	Cas ita
<i>Ficus dekdekana</i>	Fic dek	<i>Senna occidentalis</i>	Cas oc
<i>Ficus thonningii</i>	Fic thon	<i>Solanum lycopersicum</i>	Sol lycop
<i>Gmelina arborea</i>	Gmel arb	<i>Sterculia setigera</i>	Sterc set
<i>Gossypium barbadense</i>	Gos barb	<i>Tamarindus indica</i>	Tam indic
<i>Grewia bicolor</i>	Gre bic	<i>Terminalia catappa</i>	Term cat
<i>Guiera senegalensis</i>	Gui sen	<i>Terminalia mantaly</i>	Term ment
<i>Gymnanthemum coloratum</i>	Ver sen	<i>Vitellaria paradoxa</i>	Vit par
<i>Hibiscus sabdariffa</i>	Hib sab	<i>Vitex madiensis</i>	Vit mad
<i>Hura crepitans</i>	Hur crep	<i>Xylopiya aethiopica</i>	Xyl aeth
<i>Ipomoea asarifolia</i>	Ipo asa	<i>Ziziphus mauritiana</i>	Ziz maur
<i>Jatropha curcas</i>	Jat cur	<i>Ziziphus mucronata</i>	Ziz muc

Annexe 9 : Valorisation des travaux de thèse

☞ Article publié dans une revue internationale

Annexe 9-1 : Diop R. D., Mbaye M. S. & Noba K., 2017 - La flore du conservatoire botanique Michel Adanson de Mbour (Sénégal) : perspective pour un plan d'aménagement et de gestion. *Journal of Applied Biosciences* 109 : 10688-10700.

☞ Articles en publication

Diop R. D., Mbaye M. S., Diop I., Bassene C., Camara A. A., Sy M. T. A. & Noba K., Etude ethnobotanique des plantes médicinales auprès de la population riveraine du conservatoire botanique Michel Adanson. Soumis et accepté au Journal of Animal and Plant Sciences (J. Anim. Plant Sci. [ISSN 2071 - 7024]) sous le numéro 768-2019-JAPS.

Diop R. D., Mbaye M. S., Bassene C., Diop I., Sarr O., Camara A. A., Sy M. T. A. & Noba K., Caractéristiques structurales de la végétation ligneuse du conservatoire botanique de Michel Adanson. Soumis et accepté au Journal International Journal of Biological and Chemical Sciences(IJBCS) sous le numéro # 8033-IJBCS.

☞ Communications

Annexe 9-2 : Diop R. D., Mbaye M. S. & Noba K., 2015 - Flore et végétation du Conservatoire botanique Michel Adanson de Mbour (Sénégal) : caractérisation, clé de détermination des taxons, photothèque, herbier et perspectives pour une utilisation durable de quelques plantes médicinales. Doctoriales ED-SEV, Poster.

Annexe 9-3 : Diop R. D., Mbaye M. S. & Noba K., 2015 - Flore et végétation du Conservatoire botanique Michel Adanson de Mbour (Sénégal) : caractérisation, clé de détermination des taxons, photothèque, herbier et perspectives pour une utilisation durable de quelques plantes médicinales. Doctoriales ED-SEV, Résumé.

Annexe 9-4 : Diop R. D., Mbaye M. S. & Noba K., 2018- Conservatoire botanique Michel Adanson de Mbour (Sénégal) : Flore, végétation et étude ethnobotanique des plantes médicinales auprès de la population riveraine. 1ère Edition des Journées de la Mention Biodiversité et Environnement de ED-SEV, communication orale.

Annexe 9-1

Diop et al., J. Appl. Biosci. 2017 La flore du conservatoire botanique Michel Adanson de Mbour (Sénégal) : perspective pour un plan d'aménagement et de gestion



Journal of Applied Biosciences 109: 10688-10700

ISSN 1997-5902

La flore du conservatoire botanique Michel Adanson de Mbour (Sénégal) : perspective pour un plan d'aménagement et de gestion

Diop R.D., Mbaye M.S., Noba K.

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

Auteur correspondant/ Corresponding author : Richard Demba DIOP

Tel : +221774378034 , Email : richarddiop2004@yahoo.fr

Original submitted in on 13th January 2017. Published online at www.m.elewa.org 31st January 2017
<http://dx.doi.org/10.4314/jab.v109i1.13>

RESUME

Objectif : Cette étude a été réalisée dans la commune de Mbour dans le but de caractériser la flore du conservatoire botanique Michel ADANSON. Elle se propose d'établir la composition spécifique, les spectres taxonomique, biologique et chorologique et d'apprécier la fréquence et l'abondance des espèces.

Méthodologie et résultats : Des relevés phytosociologiques ont été réalisées en 2010 dans le conservatoire. Au total 140 espèces ont été recensées, réparties dans 115 genres et 53 familles. Les Dicotylédones représentent 90,57% des espèces de la flore contre 9,43% de Monocotylédones. La plupart des espèces sont des nanophanerophytes (47,86%) et des thérophytes (47,86%). Cette flore est aussi marquée par la prédominance des espèces africaines (33,8%) et des espèces pantropicales (21,6%). Plus de la moitié des espèces (59%) recensées sont rares ou accidentelles du fait du caractère du site qui est un conservatoire. Environ 7,86% des espèces du conservatoire sont qualifiées d'espèces constantes. Nous avons 2,26% des espèces qui ont un recouvrement moyen de 32%, ces espèces sont les plus abondantes du conservatoire.

Conclusion et application : Ce travail a permis de déterminer la structure du conservatoire botanique Michel ADANSON de Mbour. En effet, les spectres taxonomique, botanique, et chorologique sont déterminés de même que la fréquence des espèces et leur abondance dominance. Ces résultats sont importants pour la mise en place d'un plan d'aménagement et de gestion du conservatoire.

Mots clés : flore, végétation, Conservatoire botanique, ENDA, Mbour

ABSTRACT

The flora of the Michel Adanson botanical conservatory Mbour (Senegal): perspective for management and development.

Objective : This study was conducted in the town of Mbour in order to characterize the flora of the botanical conservatory Michel Adanson. It proposes to establish the species composition, the taxonomic spectra, biological and chorological and appreciate the frequency and abundance of species.

Methodology and Results: Phytosociological surveys were conducted in 2010 in the conservatory. In total 140 species were recorded, distributed in 115 genera and 53 families. Dicotyledons represent 90.57% of the species of flora against 9.43% of Monocotyledons. Most species are nanophanerophytes (47.86%) and

Annexe 9-2



UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR
ECOLE DOCTORALE
Sciences de la Vie, de la Santé et de l'Environnement
'ED-SEV'



Flore et végétation du Conservatoire botanique Michel Adanson de MBOUR (SENEGAL) : caractérisation, clé de détermination des taxons, photothèque, herbier et perspectives pour une utilisation durable de quelques plantes médicinales

UER 401
Connaissance, conservation et valorisation de la biodiversité

Richard Demba DIOP
Directeur de thèse : Professeur Kandioura NOBA
Email : kandioura.noba@ucad.edu.sn
Codirecteur de thèse : Dr. Mame Samba MBAYE
Email : msmbaye@yahoo.fr
Adresse : Biologie végétale: FSTUCAD

UMR/UR/ESP
Botanique et biodiversité

Introduction

Le déficit hydrique auquel, s'ajoute une mauvaise répartition des pluies, contribue à la désertification des marges du Sahara. Selon l'O.M.S., plus de 80% des africains ont recours à la médecine et à la pharmacopée traditionnelle. Face à la disparition des plantes médicinales, ENDA a mis en place le conservatoire botanique Michel Adanson pour promouvoir leur conservation et leur utilisation durable. L'insuffisance des données scientifiques sur la flore du Conservatoire et sur l'utilisation des produits issus des plantes médicinales est une contrainte forte qui limite la mise en place d'un plan d'aménagement et de gestion.

Cette étude a pour objectifs la caractérisation de la flore et de la végétation du centre; la proposition d'une clé de détermination, d'une photothèque, d'un herbier des espèces du centre et la description des différentes utilisations des plantes médicinales par la population locale.



Carte du Conservatoire botanique

Matériel et méthodes



appareil photo numérique



sécateur à main



GPS Garmin® 12



pressoir



ruban diamétrique



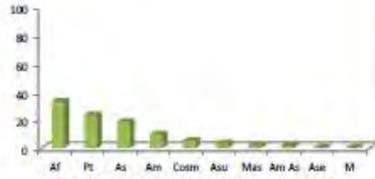
dendromètre Elmas-Leus

- ✓ Un inventaire phytosociologique et forestier ont été réalisés afin de caractériser la flore et la végétation du centre;
- ✓ chaque espèce inventoriée a été photographiée et récoltée pour réaliser une photothèque et un herbier des espèces;
- ✓ une enquête ethnobotanique sur plantes médicinales a été effectuée auprès de la population riveraine afin de connaître l'utilisation de chaque plantes et de déterminer celle qui méritent une plus grande protection.

Résultats attendus / obtenus

Structure de la flore du Conservatoire botanique Michel Adanson

	Familles		Genres		Espèces	
	Nbre	%	Nbre	%	Nbre	%
Dicotylédones	49	89,09	119	88,15	144	86,75
Monocotylédones	6	10,91	16	11,85	22	13,25
Total	55	100,00	135	100,00	166	100,00

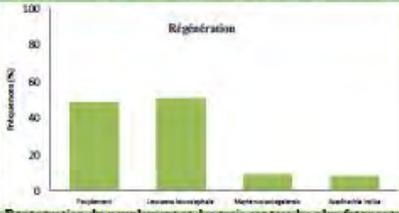


Spectre chorologique de la flore du Conservatoire

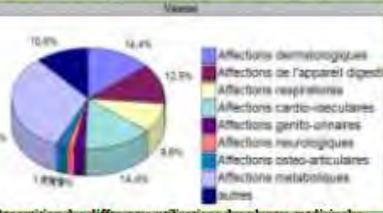


Spectre biologique des espèces du Conservatoire

La flore du CBMA est composée de 166 espèces réparties dans 135 genres et 55 familles. Les familles appartenant à la classe des dicotylédones représentent plus 89%, les moins de 11% restant faisant partie des familles de monocotylédones. Les espèces africaines (33,14%) sont avec les espèces pantropicales (23,67%) les plus importantes. 47,86% de cette flore est constituée de Nanophanerophytes. Ce sont les plus communes dans le Conservatoire. Les thérophytes représentent 42,86 % des espèces.



Régénération



Répartition des différentes utilisations des plantes médicinales



Photothèque: exemple *Igelia africana*

Régénération du peuplement et des trois espèces les plus fréquentes : *Leucaena leucocephala* a montré le taux de régénération le plus élevé (50,82%), suivie de *Maytenus senegalensis* (9,28%) et d'*Acacia indica* (8,20%). Les populations riveraines du centre utilisent environ 55 espèces de plantes médicinales. Les affections métaboliques sont plus courantes. 166 espèces réparties dans 53 familles ont été recensées et présentées dans la photothèque.

Conclusion

Les espèces du conservatoire et les caractéristiques de la végétation sont connues. Une clé de détermination, une photothèque, et un herbier sont proposés. Les modes d'utilisation des plantes médicinales par la population riveraine du conservatoire sont également déterminés.

Retombées scientifiques

ENDA et la population locale auront un outil précieux pour l'identification et l'utilisation des plantes médicinales.

Impacts socio-économiques

Cette étude a permis de réactualiser la liste de la flore du centre, mais aussi une mise en place de méthodes d'identification facile des différents taxa.

Références bibliographiques : BA A.T. & NOBA K., 2001 - Flore et biodiversité végétale au Sénégal, *Sichenzeei* 2 (3) : 149-155. - BERHAUT J., 1967 - Flore du Sénégal 2ème Ed. Clairfontaine, Dakar, 257 p.

178

Annexe 9-3

	UNIVERSITE CHEKH ANTA DIOP ECOLE DOCTORALE 'SCIENCES DE LA VIE, DE LA SANTE ET DE L'ENVIRONNEMENT' (ED-SEV)	
Flore et végétation du Conservatoire botanique Michel Adanson de MBOUR (SENEGAL) : caractérisation, clé de détermination des taxons, photothèque, herbier et utilisation des plantes médicinales		
UER 401 <i>Connaissance, conservation et valorisation de la biodiversité</i>	Richard Demba DIOP Directeur de thèse : Professeur Kandioura NOBA Email : kandioura.noba@ucad.edu.sn Codirecteur de thèse: Dr. Mame Samba MBAYE Email : msembaye@yahoo.fr Adresse : Biologie végétale: FST/UCAD	UMR/UR/ESP <i>Botanique et biodiversité</i>
<p>Introduction Les dernières décennies ont souvent revêtu dans les zones sahéliennes un caractère catastrophique dû à l'insuffisance des pluies. Ce déficit hydrique auquel, s'ajoute une mauvaise répartition des pluies, contribue à la désertification des marges du Sahara. Au Sénégal, cette dégradation n'a pas épargné les formations végétales des aires protégées. Selon l'O.M.S., plus de 80% des africains ont recours à la médecine et à la pharmacopée traditionnelle. Face à la disparition des plantes médicinales, ENDA a mis en place le conservatoire botanique Michel Adanson pour promouvoir leur conservation et leur utilisation durable. L'insuffisance des données scientifiques sur la flore et sur l'utilisation des produits issus des plantes médicinales est une contrainte forte qui limite la mise en place d'un plan d'aménagement et de gestion.</p> <p>Objectifs Cette étude a pour objectifs la caractérisation de la flore et de la végétation du conservatoire; la proposition d'une clé de détermination, d'une photothèque et d'un herbier des espèces du conservatoire et la description des différentes utilisations des plantes médicinales par la population locale.</p> <p>Méthodes Un inventaire phytosociologique et forestier a été réalisé afin de caractériser la flore et la végétation du conservatoire, chaque espèce inventoriée a été photographiée et récoltée pour réaliser une photothèque et un herbier, une enquête ethnobotanique sur plantes médicinales a été effectuée auprès de la population riveraine afin de connaître l'utilisation de chaque plantes.</p> <p>Résultats obtenus /obtenus 166 espèces réparties dans 133genres et 55 familles ont été recensées et présentées dans la photothèque. La végétation qui est à la fois arborée et arbustive a une densité et une surface terrière assez élevée. <i>Leucaena leucocephala</i> a montré le taux de régénération le plus élevé (50,82%), suivie de <i>Maytenus senegalensis</i> (9,28%). Les populations riveraines du conservatoire utilisent environ 55espèces de plantes médicinales. Les affections métaboliques sont plus courantes, le feuillage constitue la partie la plus utilisée, la majorité des remèdes est préparée sous forme de décoction.</p> <p>Conclusion Les espèces du conservatoire et les caractéristiques de la végétation sont connues. Une clé de détermination, une photothèque, et un herbier sont proposés. Les modes d'utilisation des plantes médicinales par la population riveraine du conservatoire sont également déterminés.</p> <p>Retombées scientifiques Cette étude a permis de réactualiser la liste de la flore du conservatoire, mais aussi une mise en place de méthodes d'identification facile des différents taxa.</p> <p>Impacts socio-économiques ENDA et la population locale auront un outil précieux pour l'identification et l'utilisation des plantes médicinales.</p>		

Mots-clefs : flore, végétation, plantes médicinales, conservatoire botanique, ENDA, Mbour

Annexe 9-4

Titre de la thèse : Conservatoire botanique Michel Adanson de MBOUR (SENEGAL) : Flore, végétation, étude ethnobotanique des plantes médicinales auprès de la population riveraine et éléments d'un plan de gestion.

Doctorant : Richard Demba DIOP -774378034- richarddiop2004@yahoo.fr

Directeur de thèse : Pr. Kandioura NOBA - kandioura.noba@ucad.edu.sn

Codirecteur de thèse : Dr. Mame Samba Mbaye - msmbaye@yahoo.fr

Formation doctorale du doctorant : Connaissance, Conservation et Gestion de la Biodiversité

Structure d'accueil du doctorant : Laboratoire de botanique biodiversité, FST/UCAD

Contexte et justification du sujet de thèse :

La végétation naturelle est une importante source pour l'alimentation, la santé et la satisfaction des besoins énergétiques des populations dans les pays du Sahel. Cependant elle est menacée par la transformation des habitats, la surexploitation, les espèces exotiques envahissantes, la pollution et les changements climatiques. Au Sénégal, cette dégradation n'a pas épargné les formations végétales des aires protégées. Face à ce constat, ENDA a mis en place un Conservatoire botanique pour une protection durable des ressources végétales menacées. Cependant, l'insuffisance des données scientifiques sur la flore et sur l'utilisation des produits issus des plantes médicinales par la population riveraine est une contrainte forte qui limite les objectifs du Conservatoire.

Objectif général du projet de thèse :

Ce travail vise à contribuer à l'amélioration de la gestion du patrimoine végétal du conservatoire botanique Michel Adanson en déterminant les caractéristiques de la flore.

Objectifs spécifiques du projet de thèse :

De manière plus spécifique nous avons procédé à (1) la caractérisation de l'ensemble de la flore, (2) la proposition d'outils d'identification facile des différents taxons, (3) la caractérisation de la végétation ligneuse et de sa régénération, (4) la détermination des plantes médicinales et de leur utilisation par la population locale pour une meilleure gestion dans le site.

Matériel et Méthode :

Pour l'étude de la flore et de la végétation du Conservatoire botanique Michel Adanson, des relevés floristiques et dendrométriques ont été réalisés dans le site. L'étude des plantes médicinales utilisées par la population riveraine du Conservatoire a été faite grâce à l'utilisation de fiches d'enquête ethnobotanique.

Résultats obtenus (objectif par objectif) :

L'inventaire des espèces selon la technique du « tour de champs » a permis de répertorier 184 espèces réparties dans 146 genres et 54 familles. Les *Fabaceae* et *Malvaceae* sont les familles les plus diversifiées. Les Phanérophytes dominent cette flore, suivies des thérophytes. Le calcul d'indice de similitude a montré que le degré de ressemblance entre la flore du Conservatoire et les autres flores de la zone est faible. Les espèces endémiques et surexploités du Sénégal ne sont pas bien représentées dans le Conservatoire. Une clé de détermination et une photothèque des 184 espèces du Conservatoire ont été réalisées.

Des relevés dendrométriques réalisés ont permis de montrer que la végétation ligneuse du Conservatoire est à la fois arborée et arbustive. La densité théorique est alors de 807 individus à l'hectare soit plus 2 fois la densité observée. Le peuplement régénère bien par la forte représentation des classes inférieures de diamètre.

L'enquête ethnobotanique a révélé que la population riveraine du Conservatoire botanique utilise une flore riche de 55 espèces réparties en 50 genres et 28 familles botaniques. Les espèces médicinales spontanées sont les plus utilisées pour soigner et/ou prévenir neuf (9) groupes pathologiques au sein desquels les affections infectieuses et les affections dermatologiques sont les plus traitées.

Chronogramme de finalisation de la thèse : Il reste la correction des chapitres avec mes encadreurs en fonction de leur disponibilité.

Séminaire pédagogique ED-SEV : Mention Biodiversité et Environnement - 2018

Flore, végétation, étude ethnobotanique des plantes médicinales et éléments pour un plan de gestion du Conservatoire botanique Michel Adanson de MBOUR (SENEGAL).

La végétation naturelle est une importante source pour l'alimentation, la santé et la satisfaction des besoins énergétiques des populations. Cependant, elle est menacée par un certain nombre de facteurs biotiques et abiotiques. Au Sénégal, cette dégradation n'a pas épargné les formations végétales des aires protégées. Face à ce constat, ENDA – Madesahel a mis en place le conservatoire botanique Michel Adanson (Mbour) pour une protection durable des ressources végétales menacées. Cependant, l'insuffisance des données scientifiques limite la gestion de la biodiversité végétale. Cette étude a pour objectif de contribuer à une meilleure connaissance de la flore, de la végétation et l'usage des plantes médicinales par la population riveraine en vue d'optimiser la gestion du patrimoine végétal. De manière plus spécifique, il s'agit de : (1) déterminer la structure de la flore, (2) proposer des outils pour faciliter l'identification des taxons, (3) caractériser la végétation ligneuse, (4) déterminer les usages des plantes médicinales par les populations et (5) donner des recommandations pour une meilleure gestion du conservatoire.

L'inventaire de la flore selon la technique du « tour de champs » a permis de répertorier 184 espèces réparties dans 146 genres et 54 familles. Les espèces les plus représentatives sont des Phanérophytes (54,61%) plus aptes à la conservation, appartenant principalement aux familles des *Fabaceae*, *Malvaceae* et *Euphorbiaceae*. Elles sont suivies des thérophytes (33,15%) composées en majorité de *Poaceae* qui apparaissent pour la plupart pendant l'hivernage. En raison de la position continentale et probablement de l'adaptation aux conditions bioclimatiques, les espèces africaines (33,15%) et pantropicales (24,46%) dominent cette flore. Ces résultats devront être réactualisées périodiquement pour suivre la dynamique des espèces. L'étude comparative entre la flore du conservatoire et d'autres flores naturelles de la zone par calcul d'indice de similitude a montré une faible ressemblance due probablement à la forte introduction d'espèces exotiques. Les espèces endémiques et surexploités du Sénégal ne sont pas bien représentées dans le conservatoire. Leur introduction permettrait au conservatoire d'être plus efficace dans la gestion de la flore naturelle.

Les photographies d'espèces récoltées ainsi que leurs descriptions ont permis de réaliser une clé de détermination et une photothèque des 184 espèces. Ainsi, ces outils permettront de faciliter les visites et séances pédagogiques.

L'étude de la végétation ligneuse à partir de relevés dendrométriques à montrer une diversité moyenne et une distribution hétérogène des espèces. Ainsi, les prochaines introductions d'espèces devront se faire dans les zones les moins peuplées pour équilibrer leur répartition. La densité, la surface terrière et le recouvrement aérien des espèces sont assez élevés, entraînant ainsi une forte compétition entre les individus. La forte régénération du peuplement dominée par celle *Leucaena leucocephala* pourraient être liées à une bonne capacité de germination de la graine. Elle doit être contrôlée pour éviter la « leucaenisation » du site.

Les plantes médicinales utilisées par la population riveraine ont été étudiées dans le but de réunir le maximum d'informations pour les conserver et les valoriser. L'enquête ethnobotanique a révélé une flore assez pauvre de 55 espèces liée probablement à la nature de la végétation de la zone qui est une savane arbustive dégradée. Plus de la moitié de ces espèces est conservée dans le site. Cependant, il y'a d'autres espèces très prisées comme *Anogeissus leiocarpa* et *Guiera senegalensis* qui sont absentes. Leur introduction doit être envisagée. Les affections infectieuses et dermatologiques sont les plus traitées. Elles sont plus fréquentes là où les conditions d'hygiène sont déficitaires. Les feuilles et les racines sont les organes les plus utilisés. Leurs usages excessifs peuvent compromettre la pérennité des espèces d'où l'importance de la sensibilisation sur les méthodes de récolte.

Les résultats obtenus ont permis de mieux connaître la flore, la végétation, les plantes médicinales utilisées par la population riveraine et de proposer un plan de gestion. Ce travail peut être approfondie dans plusieurs domaines telles que les conditions d'introduction de nouvelles espèces.

Mots clés : flore, végétation, plantes médicinales, conservatoire botanique, ENDA - Madesahel, Mbour

ABSTRACT

Flora, vegetation, ethnobotanical study of medicinal plants and elements for a management plan of the Michel Adanson Botanical Conservatory of MBOUR (SENEGAL).

Natural vegetation is an important source for food, health and meeting people's energy needs. However, it is threatened by a number of biotic and abiotic factors. In Senegal, this degradation has not spared plant formations in protected areas. In the light of this, ENDA - Madesahel has set up the Michel Adanson Botanical Conservatory (Mbour) for the sustainable protection of endangered plant resources. However, lack of scientific data limits the management of plant biodiversity. This study aims to contribute to a better knowledge of the flora, vegetation and the use of medicinal plants by the riparian population in order to optimize the management of the plant heritage. More specifically, it involves: (1) determining the structure of flora, (2) proposing tools to facilitate the identification of taxa, (3) characterizing woody Vegetation, (4) determining the uses of medicinal plants by populations and (5) give recommendations for better management of the conservatory.

The inventory of the flora according to the technique of "tour de champs" made it possible to index 184 species distributed in 146 genera and 54 families. The most representative species are more conservative Phanerophytes (54.61%), mainly belonging to the families Fabaceae, Malvaceae and Euphorbiaceae. They are followed by therophytes (33.15%) composed mostly of Poaceae, most of which appear during wintering. Due to continental position and probably adaptation to bioclimatic conditions, African (33.15%) and pantropical (24.46%) species dominate this flora. These results will have to be periodically updated to follow the dynamics of the species. The comparative study between the conservatory flora and other natural flora of the area by similarity index calculation showed a weak resemblance probably due to the strong introduction of exotic species. Senegal's endemic and overexploited species are not well represented in the conservatory. Their introduction would allow the conservatory to be more efficient in the management of natural flora.

The photographs of the harvested species as well as their descriptions made it possible to make a determination key and a photo library of the 184 species. Thus, these tools will facilitate visits and educational sessions.

The study of woody vegetation from dendrometric records to display a medium diversity and a heterogeneous distribution of species. Thus, the next species introductions will have to be made in the least populated areas to balance their distribution. Density, basal area, and aerial coverage of species are quite high, resulting in strong competition between individuals. The strong regeneration of the *Leucaena leucocephala*-dominated stand could be related to a good germination capacity of the seed. It must be controlled to avoid the "leucaenization" of the site.

The medicinal plants used by the local population have been studied in order to gather as much information as possible in order to conserve and enhance them. The ethnobotanical survey revealed a fairly poor flora of 55 species probably related to the nature of the vegetation of the area which is a degraded shrubby savannah. More than half of these species are kept in the site. However, there are other highly valued species such as *Anogeissus leiocarpa* and *Guiera senegalensis* that are absent. Their introduction should be considered. Infectious and dermatological conditions are the most commonly treated. They are more common where hygiene conditions are deficient. Leaves and roots are the most used organs. Their excessive use can compromise the sustainability of species, hence the importance of raising awareness about harvesting methods.

The results obtained made it possible to better know the flora, the vegetation, the medicinal plants used by the riparian population and to propose a management plan. This work can be deepened in several areas such as the conditions for introducing new species.

Key words: flora, vegetation, medicinal plants, botanical conservatory, ENDA - Madesahel, Mbour
