



**UNIVERSITÉ DE LOMÉ
FACULTE DES SCIENCES**



**UNIVERSITÉ DE REIMS CHAMPAGNE-
ARDENNE UFR PHARMACIE**

ANNEE 2007

N°

THÈSE

Présentée en vue de l'obtention du grade de

**DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ DE REIMS CHAMPAGNE-ARDENNE
ET DE L'UNIVERSITÉ DE LOMÉ**

MENTION : SCIENCES PHARMACEUTIQUES

SPÉCIALITÉ : BIOLOGIE VÉGÉTALE

Par

Eyana KPEMISSI AMANA

**LES ANACARDIACEAE DU TOGO : ÉTUDES BOTANIQUES,
ÉCOLOGIQUES ET PROPRIÉTÉS ANTIFONGIQUES**

Soutenue publiquement le
10 Septembre.2007

Devant le jury composé de :

M. GBEASSOR Messanvi, Professeur	Faculté des Sciences, Lomé	Président
M. BOUCHET Philippe, Professeur	UFR Pharmacie, Reims, Directeur	Membre
M. AKPAGANA Koffi, Professeur	Faculté des Sciences, Lomé, Directeur	Membre
M. AKOEGNINO Akpovi, Maître de Conf	Univ. d'Abomey-Calavi	Membre

REMERCIEMENTS

Nos remerciements vont d'abord au Service de la Coopération et d'Action Culturelle de l'Ambassade de France à Lomé pour nous avoir donné les moyens financiers nécessaires pour effectuer quatre stages à la Faculté de Pharmacie de Reims Champagne-Ardenne ; ensuite au Centre pour l'Accueil et les Echanges Internationaux (EGIDE) à Paris pour son bon encadrement durant nos séjours successifs à Reims ; nos remerciements enfin au Ministère des Enseignements Primaire et Secondaire ainsi qu'à celui de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche du Togo.

Les études de terrain et une partie des travaux de laboratoire au Togo ont été par la subvention 101517 octroyée par le Centre de Recherches pour le Développement International (CRDI) au Professeur Koffi AKPAGANA, Co-directeur de Thèse.

Nous tenons à remercier spécialement

- **Docteur Selom Komi KLASSOU**, Ministre des Enseignements Primaire et Secondaire, Maître Assistant à l'Université de Lomé, qui nous a toujours soutenu dans notre pari d'entreprendre des études doctorales

- **Professeur Charles Kondi AGBA**, Ex-Ministre de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche, qui a bien voulu nous accorder l'autorisation de nous inscrire à la thèse

- **Docteur Adjì Othèh AYASSOR**, Ministre des Finances, du Budget et des Privatisations pour ses encouragements

- **Professeur Akrimah KOGOE**, Directeur général de la SALT, **Claude Kudjow-Kum PEKEMSI**, Directeur Général de la LONATO pour leurs soutiens à la réalisation de cette Thèse

Qu'il nous soit permis de témoigner notre gratitude à :

- **Professeur Messanvi GBEASSOR**, Doyen de la Faculté des Sciences de l'Université de Lomé pour nous avoir incessamment stimulé à poursuivre notre thèse. Nous le remercions spécialement pour le grand honneur qu'il nous fait de présider le jury de cette soutenance malgré ses lourdes charges.

- **Professeur Philippe BOUCHET**, Directeur de Thèse, qui a accepté nous accueillir dans son Laboratoire à Reims Champagne-Ardenne et a pris toutes les dispositions pour que nos stages se déroulent dans les meilleures conditions tant au niveau de l'UFR Pharmacie qu'à celui de l'Administration universitaire ;

- **Professeur Koffi AKPAGANA**, qui nous a fait confiance en nous acceptant dans son Laboratoire. Il n'a ménagé aucun effort pour nous faire accepter au Laboratoire de Biologie Végétale et de Mycologie de l'UFR de Pharmacie de Reims et a suivi avec beaucoup d'attention l'évolution de notre thèse ; ses encouragements et suggestions ne nous ont jamais fait défaut ;

- **Professeur Frédéric DUPONT**, de l'Université de Lille 2 qui a accepté d'examiner et produire un rapport sur notre thèse ;

- **Maître de Conférences Akpovi AKOEGNINOU**, de l'Université d'Abomey-Calavi qui a donné son accord pour être l'un des rapporteurs de la présente thèse et qui, de surcroît, a accepté donner encore de son temps pour participer au jury de cette soutenance.

- **Professeur Françoise BOUCHET**, de l'Université de Reims qui nous a été d'un grand soutien tant moral que matériel et est restée très sensible à l'évolution de nos stages à Reims ; nous tenons à remercier toute son équipe du Laboratoire de Paléo-Parasitologie pour l'attention particulière qu'elle nous a portée et pour sa collaboration.

- **Professeur Kossi Honoré KOUMAGLO** de l'Université de Lomé, pour les facilités obtenues dans son laboratoire.

- **Professeur Komi TCHAKPELE**, Président de l'Université de Kara, **Professeur Célestin Toï ASSIH**, respectivement ancien et nouveau responsables de la DASS

- **Professeur Daniel COURTOIS**, Directeur de l'Ecole Doctorale de l'URCA pour toutes les diligences;

- **Tchao Jules ASSIH**, Maître de Conférence, Directeur de la Formation Continue à l'Université de Reims Champagne-Ardenne, pour ses soutiens multiformes et décisifs.

Notre gratitude va enfin à tout le personnel du Laboratoire de Biologie Végétale et de Mycologie notamment : **Hélène BOBICHON** et **Pierre WAFFO-TEGUO**, tous deux Maîtres de Conférences, **Mireille COUSINAT**, technicienne du laboratoire et aussi à **Denise PISANI**, technicienne au service d'Hématologie de la Faculté de Pharmacie de Reims.

Nous ne saurions oublier :

- **Mmes Sabine BELLISSON**, EGIDE Paris, **Sylvie PERRIQUET**, CROUS de Reims pour le cœur qu'elles ont mis dans tous les services qu'elles nous ont rendus durant nos séjours.

- **MARTINE DAUPHY**, notre correspondante de Flers en Normandie qui, depuis 1969, n'a cessé de nous encourager dans tout ce que nous avons entrepris comme études. Que ses enfants **Thomas et David**, ses parents **Jean DAUPHY** et **Colette FERON** acceptent nos sentiments de reconnaissance pour la chaleur dont ils nous ont entouré durant notre séjour chez eux.

- **Françoise et William GOUGELET** dont la maison à Mailly-Champagne est devenue un centre d'accueil des étudiants togolais stagiaires à l'UFR de Pharmacie de Reims. Merci à eux pour toute la chaleur de leur accueil.

- Les Techniciens **Hilaire Kokouvi DOTSE** et **Robert KAMAN** de l'Université de Lomé pour leur appui et soutien inestimables tout au long de nos travaux de terrain et de laboratoire.

- La sympathique **Equipe du laboratoire de Botanique et Ecologie Végétale** de l'Université de Lomé.

- Le **couple Tcha Katanga**, dont le soutien quasiment filial est permanent. Nous manquons de mots à son endroit. Qu'il ait en mémoire le proverbe Kabyè « *La Poule ne remercie jamais le dépotoir* »

DEDICACE

Nous dédions ce travail à :

La mémoire de **Papa KPEMISSI ANTOINE**

Constantine BODJONA, notre Epouse

Martine DAUPHY, notre Correspondante

Nos enfants **Mireille, Corneille et Patrick**

Au couple **TCHA KATANGA-VIRGINIE**

Notre **Maman NZONOU Badanasi-Ati Bernadette**

Toute la **Famille KPEMISSI** de Pya-Pittah-Naoudè

*Que tous trouvent ici le témoignage de notre reconnaissance
et notre plus grand attachement.*

DEDICACE SPECIALE

A celui qui a eu l'idée géniale
de démocratiser l'Ecole Togolaise.

*Nous nous inclinons respectueusement
devant la Hauteur de sa Vision de l'Avenir.*

COMMUNICATIONS ET PUBLICATIONS SCIENTIFIQUES

Communication scientifique

Propriétés antifongiques des extraits de trois espèces d'Anacardiaceae introduites au Togo. *Journées scientifiques internationales de Lomé (Togo). XII^e Edition. Du 24 au 28 octobre 2006.*

Publications

Kpemissi E. A., Batawila K., Kokou K., Koumaglo K., de Souza C., Bouchet Ph. et Akpagana K., 2003. Propriétés antimicrobiennes de trois plantes psammophiles du littoral togolais menacées de disparition. *Acta Bot. Gallica*, 150 (1) : 107-115

Kpemissi E. A., Batawila K., Bouchet Ph. et Akpagana K. Propriétés antifongiques des extraits de trois Anacardiaceae introduites au Togo. *J. Rech. Sci. Univ. Lomé (Togo), serie A, XXX. (accepté).*

ACRONYMES ET ABREVIATIONS

AF : Extrait de feuilles d'*Anacardium occidentale* (ou EF-Ao)

AET : Extrait d'écorce de tronc d'*Anacardium occidentale* (ou ET-Ao)

AR : Extrait de racine d'*Anacardium occidentale* (ou ER-Ao)

HF : Extrait de feuilles *Haematostaphis barteri* (ou EF-Hb)

HET : Extrait d'écorce de tronc de *Haematostaphis barteri* (ou ET-Hb)

HR : Extrait de Racine de *Haematostaphis barteri* (ou ER-Hb)

LaF : Extrait de feuilles *Lannea acida* (ou EF-La)

LaET : Extrait d'écorce de tronc de *Lannea acida* (ou ET-La)

LaR : Extrait de Racine de *Lannea acida* (ou ER-La)

LkF : Extrait de feuilles de *Lannea kerstingii* (ou EF-Lk)

LkET : Extrait d'écorce de tronc de *Lannea kerstingii* (ou ET-Lk)

LkR : Extrait de Racine de *Lannea kerstingii* (ou ER-Lk)

MF : Extrait de feuilles de *Mangifera indica* (ou EF-Mi)

MET : Extrait d'écorce de tronc de *Mangifera indica* (ou ET-Mi)

MR : Extrait de Racine de *Mangifera indica* (ou ER-Mi)

OF : Extrait de feuilles d'*Ozoroa insignis* (ou EF-Oi)

OET : Extrait d'écorce de tronc d'*Ozoroa insignis* (ou ET-Oi)

OR : Extrait de Racine d'*Ozoroa insignis* (ou ER-Oi)

PF : Extrait de feuilles de *Pseudospondias mombin* (ou EF-Pm)

PET : Extrait d'écorce de tronc de *Pseudospondias mombin* (ou ET-Pm)

SF : Extrait de feuilles de *Sclerocarya birrea* (ou EF-Sb)

SET : Extrait d'écorce de tronc de *Sclerocarya birrea* (ou ET-Sb)

SR : Extrait de Racine de *Sclerocarya birrea* (ou ER-Sb)

SmF : Extrait de feuilles de *Spondias mombin* (ou EF-Sm)

SmET : Extrait d'écorce de tronc de *Spondias mombin* (ou ET-Sm)

SmR : Extrait de Racine de *Spondias mombin* (ou ER-Sm)

CMI : Concentration Minimale Inhibitrice

CMF : Concentration Minimale Fongicide

CFS : Concentration Fongistatique

UFC : Unité Formant colonies

APG : Angiosperm Phylogeny Group

SOMMAIRE

REMERCIEMENTS	I
DEDICACE	IV
COMMUNICATIONS ET PUBLICATIONS SCIENTIFIQUES	VI
ACRONYMES ET ABREVIATIONS	VII
SOMMAIRE	VIII
LISTE DES FIGURES	XII
LISTE DES TABLEAUX	XIII
LISTES DES PHOTOS	XIV
INTRODUCTION	1
GENERALITES	5
A. GENERALITES SUR LE MILIEU D'ETUDE	6
I. APERÇU SUR LE TOGO	6
I.1 Milieu abiotique	6
I.1.1 Relief et géologie	6
I.1.2 Géomorphologie	8
I.1.3 Pédologie	10
I.1.4 Hydrographie	10
I.1.5 Climat	11
I.2 Milieu biotique	12
I.2.1 Population	12
I.2.2 Végétation	13
I.2.3 La flore du Togo	14
I.2.4 Activités anthropiques	16
II. CARACTÉRISTIQUES DES ZONES D'ÉTUDE	17
II.1 Zone écologique I	19
II.2 Zone écologique II	20
II.3 Zone écologique III	21
II.4 Zone écologique IV	22
II.5 Zone écologique V	23
B. GENERALITES SUR LES ANACARDIACEAE	25
I. SYSTEMATIQUE ET REPARTITION BIOGEOGRAPHIQUE	25
II. LES ANACARDIACEAE DU TOGO	26
II.1 Répertoire des espèces	26
II.2 Etude monographique, écologique et usage médicinal traditionnel de quelques Anacardiaceae du Togo	27
II.2.1 Anacardium occidentale L.	28
II.2.2 Haematostaphis barteri Hook.f.	29
II.2.3 Lansea acida A. Rich	30
II.2.4 Lansea egregia Engl. & K. Krause	31
II.2.5 Lansea fruticosa (Hochst. ex A. Rich.) Engl.	32

II.2.6	Lanea kerstingii Engl. & K. Krause.	33
II.2.7	Lanea microcarpa Engl. & K. Krause	34
II.2.8	Lanea nigritana (Sc. Ell.) Keay	35
II.2.9	Lanea welwitschii (Hiern) Engl.	36
II.2.10	Mangifera indica L.	36
II.2.11	Ozoroa insignis Del.	38
II.2.12	Ozoroa pulcherrima (Schweinf.) R. et A. Fernandes	39
II.2.13	Pseudospondias microcarpa (A. Rich.) Engl.	40
II.2.14	Sclerocarya birrea (A. Rich) Hochst	42
II.2.15	Sorindeia juglandifolia (A. Rich.) Planch.	44
II.2.16	Spondias mombin L.	45
II.3	AUTRES UTILITES DES ANACARDIACEAE	47
II.3.1	Elevage	47
II.3.2	Usages alimentaires et culinaires.....	47
II.3.3	Agriculture	48
II.3.4	Usages domestiques, artisanaux, industriels	50
II.3.5	Intérêt économique.....	51
C.	LES CHAMPIGNONS ET LEURS EFFETS	52
I.	GENERALITES SUR LA SYSTEMATIQUE DES CHAMPIGNONS.....	52
II.	LES EFFETS DES CHAMPIGNONS.....	53
II.1	Effets sur l'homme et les animaux	53
II.1.1	Cas des champignons filamenteux.....	53
II.1.1.1	Dermatophytes	53
II.1.1.2	Contaminants opportunistes	55
II.1.2	Les effets des levures et champignons levuriformes	56
II.1.2.1	Les levures	56
II.1.2.2	Les champignons levuriformes.....	57
II.2	Phytopathogènes	58
II.2.1	Botrytis cinerea	58
II.2.2	Phytophthora spp	59
II.2.3	Pythium spp	59
II.2.4	Rhizoctonia solani.....	60
II.2.5	Fusarium sp	61
	MATERIELS ET METHODES.....	62
A.	MATERIELS	63
I.	ESPECES VEGETALES ETUDIEES	63
II.	SOUCHES FONGIQUES.....	64
B.	METHODES ET TECHNIQUES	66
I.	ÉTUDE BOTANIQUE	66
I.1	Collecte des données	66
I.1.1	Relevés floristiques	67
I.1.2	Relevés écologiques	67
I.2	Traitements des données	68

II.	<i>METHODE D'OBTEINTION DES EXTRAITS TOTAUX.....</i>	69
III.	<i>METHODE D'ANALYSE PHYTOCHIMIQUE DES EXTRAITS.....</i>	69
III.1	Mise en évidence des alcaloïdes	69
III.1.1	Révélation par le réactif de Dragendorff	69
III.1.2	-Révélation par le réactif de Mayer	70
III.1.3	Révélation par le réactif de Bouchardat	70
III.2	Mise en évidence des flavonoïdes	70
III.2.1	Test à la soude	70
III.2.2	Test au perchlorure de fer	70
III.3	Mise en évidence des saponines	71
III.3.1	Indice mousse.....	71
III.3.2	Test de Liebermann-Burchard.....	71
III.4	Mise en évidence des tanins.....	71
III.4.1	Réaction au chlorure ferrique 1%.....	71
III.4.2	Réaction à l'acétate de plomb 10%	71
III.4.3	Réaction au sulfate de cuivre ammoniacal	71
IV.	<i>METHODES D'ETUDES DES TESTS ANTIFONGIQUES.....</i>	72
IV.1	Méthode de diffusion	72
IV.1.1	Principe et protocole expérimental	72
IV.1.2	Limites de la méthode	73
IV.2	Méthode des dilutions	74
IV.2.1	Méthode des dilutions en milieu gélosé solide	74
IV.2.2	Méthode de dilutions en milieu liquide.....	75
IV.2.3	Limites.....	75
IV.3	Tests antifongiques	76
IV.3.1	Préparation des solutions d'extraits de plante.....	76
IV.3.1.1	Solutions - mères	76
IV.3.1.2	Solutions diluées	76
IV.3.2	Technique de dilution en milieu solide	76
IV.3.3	Technique de dilution en milieu liquide.....	79
IV.3.3.1	Détermination des CMI	79
IV.3.3.2	Détermination des CMF/CFS	80
RESULTATS ET DISCUSSION		81
I.	<i>DONNEES BOTANIQUES.....</i>	82
I.1	Résultats et interprétation	82
I.2	Discussion.....	106
II.	<i>RENDEMENTS DES EXTRACTIONS.....</i>	109
II.1	Résultats.....	109
II.2	Discussion.....	110
III.	<i>CONSTITUTION CHIMIQUE DES ANACARDIACEAE</i>	111
III.1	Résultats et interprétation	111
III.2	Discussion.....	112
IV.	<i>TESTS ANTIFONGIQUES.....</i>	116
IV.1	Résultats et interprétations	116

IV.1.1	Activités des différents extraits	116
IV.1.1.1	Taux d'inhibition des extraits vis-à-vis des souches filamenteuses.....	116
IV.1.1.1.1	Activités des extraits de feuilles.....	118
IV.1.1.1.2	Activités des extraits d'écorces de tige	120
IV.1.1.1.3	Activités des extraits de racine.....	122
IV.1.1.2	Taux d'inhibition des extraits vis-à-vis des souches levuriformes	124
IV.1.2	Concentrations minimales inhibitrices des extraits en milieu liquide	126
IV.1.2.1	Activités des extraits les plus actifs sur deux souches filamenteuses.....	128
IV.1.2.2	Activités des extraits les plus actifs sur deux souches levuriformes.....	129
IV.1.2.3	Activités fongistatique et fongicide des différents extraits d'Anacardiaceae	130
IV.2	Discussion.....	134
CONCLUSION ET PERSPECTIVES.....		144
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES		148

LISTE DES FIGURES

<i>Figure 1 : Carte de situation du Togo en Afrique.</i>	7
<i>Figure 2 : Principales unités géomorphologiques (d'après Petit, 1981)</i>	9
<i>Figure 3 : Subdivisions écologiques du Togo (Ern, 1979).</i>	18
<i>Figure 4 : Diagramme ombrothermique de Dapaong (zone écologique I).</i>	19
<i>Figure 5 : Diagramme ombrothermique de Bassar (zone écologique II).</i>	20
<i>Figure 6 : Diagramme ombrothermique d'Atakpamé (zone écologique III).</i>	21
<i>Figure 7 : Diagramme ombrothermique de Kpalimé (zone écologique IV).</i>	23
<i>Figure 8 : Diagramme ombrothermique de Lomé (zone écologique V).</i>	24
<i>Figure 9 : Dendrogramme de la classification de TWINSpan avec les espèces indicatrices dans la zone I.</i>	82
<i>Figure 10 : Dendrogramme de la classification de TWINSpan avec les espèces indicatrices dans la zone II.</i> ...	83
<i>Figure 11 : Dendrogramme de la classification de TWINSpan avec les espèces indicatrices dans la zone III.</i> ..	84
<i>Figure 12 : Dendrogramme de la classification de TWINSpan avec les espèces indicatrices dans la zone IV.</i> ..	85
<i>Figure 13 : Dendrogramme de la classification de TWINSpan avec les espèces indicatrices dans la zone V.</i> ...	86
<i>Figure 14 : Rendement d'extraits des parties de neuf Anacardiaceae</i>	110
<i>Figure 15 : Activités des extraits de feuilles d'Anacardiaceae</i>	119
<i>Figure 16 : Activités des extraits à base d'écorces de tronc d'Anacardiaceae en milieu solide.</i>	121
<i>Figure 17 : Activités des extraits à base de racines de huit espèces d'Anacardiaceae</i>	123
<i>Figure 18 : Taux d'inhibition des extraits vis-à-vis des souches levuriformes</i>	125
<i>Figure 19 : Activités des extraits les plus actifs vis-à-vis des dermatophytes.</i>	128
<i>Figure 20 : Activités des extraits les plus actifs vis-à-vis des levures.</i>	129
<i>Figure 21 : Activité fongicide (CMF) en mg/ml comparée des extraits d'Anacardiaceae sur les micromycètes testés.</i>	133

LISTE DES TABLEAUX

<i>Tableau I : Répartition des bassins hydrographiques par région économique.....</i>	<i>11</i>
<i>Tableau II : Répartition de la population par région économique (2003).....</i>	<i>12</i>
<i>Tableau III : Projection de la population à l'horizon 2025.....</i>	<i>13</i>
<i>Tableau IV : Représentation de la diversité floristique togolaise.....</i>	<i>16</i>
<i>Tableau V : Répartition géographique des principaux genres d'Anacardiaceae d'après Mabberley (1987).</i>	<i>26</i>
<i>Tableau VI : Répartition des espèces d'Anacardiaceae suivant les zones écologiques du Togo.....</i>	<i>27</i>
<i>Tableau VII : Evolution de la production de la mangue dans trois pays principaux (Source FAO).....</i>	<i>49</i>
<i>Tableau VIII : Evolution des exportations de la mangue dans trois pays principaux (Source FAO).....</i>	<i>51</i>
<i>Tableau IX : Les principaux dermatophytes et leur habitat d'origine préférentiel.....</i>	<i>55</i>
<i>Tableau X : Espèces d'Anacardiaceae utilisées pour les tests antifongiques.....</i>	<i>63</i>
<i>Tableau XI : Souches fongiques utilisées.....</i>	<i>65</i>
<i>Tableau XII : variables écologiques retenues pour caractériser le milieu.....</i>	<i>67</i>
<i>Tableau XIII : Zones écologiques échantillonnées.....</i>	<i>68</i>
<i>Tableau XIV : Groupes d'espèces ligneuses fréquemment associées aux Anacardiaceae dans la zone I.....</i>	<i>87</i>
<i>Tableau XV : Groupes d'espèces ligneuses fréquemment associées aux Anacardiaceae dans la zone.....</i>	<i>91</i>
<i>Tableau XVI : Groupes d'espèces ligneuses fréquemment associées aux Anacardiaceae dans la zone III.....</i>	<i>94</i>
<i>Tableau XVII : Groupes d'espèces ligneuses fréquemment associées aux Anacardiaceae dans la zone IV.....</i>	<i>98</i>
<i>Tableau XVIII : Groupes d'espèces ligneuses fréquemment associées aux Anacardiaceae dans la zone V.....</i>	<i>103</i>
<i>Tableau XIX : Rendements des différents extraits.....</i>	<i>109</i>
<i>Tableau XX : Grands groupes chimiques de différents extraits.....</i>	<i>111</i>
<i>Tableau XXI : Taux d'inhibition des extraits vis-à-vis de huit souches filamenteuses.....</i>	<i>116</i>
<i>Tableau XXII : Taux d'inhibition des extraits de feuilles sur huit souches filamenteuses (TI en %).....</i>	<i>118</i>
<i>Tableau XXIII : Taux d'inhibition des extraits d'écorce de tige en milieu solide (TI en %).</i>	<i>120</i>
<i>Tableau XXIV : Taux d'inhibition des extraits de racines de 8 espèces d'Anacardiaceae sur huit souches filamenteuses (TI en %).....</i>	<i>122</i>
<i>Tableau XXV : Taux d'inhibition des extraits d'Anacardiaceae sur les souches levuriformes.....</i>	<i>124</i>
<i>Tableau XXVI : CMI (mg/ml) des extraits en milieu liquide.....</i>	<i>127</i>
<i>Tableau XXVII : Activités fongistatique (CFS) et fongicide (CMF) en mg/ml des extraits d'Anacardiaceae sur les micromycètes filamenteux.....</i>	<i>130</i>
<i>Tableau XXVIII : Activités fongistatique (CFS) et fongicide (CMF) en mg/ml des extraits d'Anacardiaceae sur les micromycètes levuriformes.....</i>	<i>131</i>

LISTES DES PHOTOS

<i>Photo 1 : Rameau feuillé de A. occidentale portant un fruit mature rouge</i>	28
<i>Photo 2 : Fruit mature jaune de A. occidentale posé sur une feuille</i>	28
<i>photo 3 : Port végétatif de H. barteri</i>	30
<i>photo 4 : Rameau végétatif de H. barteri portant des fruits immatures</i>	30
<i>photo 5 : Bout végétatif de L. acida en début de floraison</i>	31
<i>Photo 6 : Port végétatif de L. kerstingii en début de feuillaison</i>	34
<i>Photo 7 : Détail de la même plante montrant les fruits et les jeunes feuilles</i>	34
<i>photo 8 : Rameau feuillé et fructifié de L. microcarpa</i>	35
<i>Photo 9 : Rameau feuillé de M. indica portant une inflorescence</i>	37
<i>Photo 10 : Mangues ordinaires immatures</i>	37
<i>photo 11 : Appareil végétatif de O. pulcherrima</i>	40
<i>photo 12 : Pied de O. pulcherrima en début de floraison</i>	40
<i>Photo 13 : P. microcarpa (Kokwaro, 1986)</i>	41
<i>Photo 14 : Port végétatif de S. birrea</i>	44
<i>Photo 15 : Aspect de l'écorce de tronc de S. birrea</i>	44
<i>Photo 16 : Rameau feuillé de S. birrea portant un fruit immature</i>	44
<i>Photo 17 : Fruits (jaunes) et graines de S. birrea</i>	44
<i>Photo 18 : Tranche de l'écorce du tronc de S. mombin</i>	46
<i>Photo 19 : Rameau feuillé de S. mombin portant une inflorescence</i>	46
<i>Photo 20 : T. viridae sur Extrait</i>	64
<i>Photo 21 : M. gypseum sur Sabouraud</i>	64
<i>Photo 22 : T. mentagrophytes sur Sabouraud</i>	64
<i>Photo 23 : T. rubrum sur Sabouraud</i>	64
<i>Photo 24 : ER-Lk sur M. gypseum</i>	78
<i>Photo 25 : EF-Sm sur M. gypseum</i>	78
<i>Photo 26 : ET-Sb sur M. gypseum</i>	78
<i>Photo 27 : ER-Sb sur M. gypseum</i>	78
<i>Photo 28 : EF-Sm sur T. rubrum</i>	78
<i>Photo 29 : ER-Ao et EF-Ao sur Penicillium sp</i>	78
<i>Photo 30 : Evaluation des CMI</i>	80

INTRODUCTION

Les premières indications sur la flore togolaise datent de l'époque coloniale allemande au début du vingtième siècle quoiqu'elles fussent rudimentaires. Les premiers travaux suivis et soutenus ont débuté avec l'ouverture de l'université de Lomé en 1970. Ils ont abouti à l'élaboration d'un document sur la systématique des plantes togolaises par Brunnel *et al.* (1984). Depuis lors d'autres travaux ont affiné les connaissances de cette flore (Akpagana, 1989 ; Guelly, 1990, 1994 ; Kokou, 1998 ; Afidegnon, 1999 ; Batawila, 1997, 2002). Mais c'est assurément avec la volonté de l'équipe du laboratoire de Biologie végétale et d'Ecologie végétale dirigée par le Professeur Akpagana que l'on a de plus en plus les premières connaissances affinées sur la végétation togolaise notamment en ce qui concerne ses aspects utilitaires (Tossou, 1998 ; Batawila, 2002 ; Koba, 2003 ; Tata, 2004), phytosociologiques (Guelly, 1994 ; Batawila, 1997, 2002 ; Kokou, 1998), floristiques (Guelly, 1990), phytogéographiques (Kokou, 1998 ; Afidegnon, 1999), écologiques et ethnobotaniques (Batawila, 2002). A terme l'idéal est de documenter les principales familles représentatives de la flore dont les espèces ont un intérêt avéré ou supposé tel par la population et pour elle.

Pour notre part nous essayons d'explorer la famille des Anacardiaceae qui sont des arbres, des arbustes ou des lianes rencontrées surtout dans les régions tropicales à subtropicales jusqu'à tempérées de l'hémisphère Nord. Cette famille compte 60 genres et 600 espèces (Kokwaro, 1986 ; Guyot, 1992). Pour Mabberley (1987), elle renfermerait 73 genres et 850 espèces. Pell (2004), en se fondant sur la nouvelle classification des plantes à fleurs proposée par les botanistes de l'*Angiosperm Phylogeny Group* (APG), indique qu'elle renfermerait 82 genres et plus de 700 espèces.

A l'état actuel de la connaissance des plantes du Togo, 10 genres et 21 espèces ont été recensés. Les spécimens de ces espèces sont conservés à l'Herbarium de la Faculté des Sciences de l'Université de Lomé.

La mission exploratoire de l'Agence de Coopération Culturelle et Technique (ACCT) de 1984 sur la médecine traditionnelle et la pharmacopée au Togo a révélé que sept d'entre elles étaient régulièrement utilisées (Adjanohoun *et al.*, 1987) contre diverses affections. Depuis lors les recherches entreprises par le Laboratoire de Biologie végétale et d'Ecologie végétale de l'Université de Lomé ont permis de confirmer ces

résultats. Elles ont également permis de montrer que certaines plantes de cette famille faisaient partie du lot des plantes les plus prélevées et vendues sur les marchés togolais (Tossou, 1998 ; Kokou, 1999).

En dépit de ces connaissances les études approfondies sur les familles d'espèces végétales togolaises notamment en ce qui concerne leur distribution géographique et leurs potentialités thérapeutiques n'en sont qu'à leur début (Djanéyé, 2001 ; Batawila, 2002 ; Tossou, 2005 ; Sabi, 2006 ; Richardson, 2006). Le recours important de la population aux plantes pour se soigner rend urgente la nécessité d'entreprendre des études approfondies pour déceler leurs potentialités médicinales et valider leur efficacité (Njoroge et Bussmann, 2007 ; Cruz *et al.*, 2007 ; Wondimu *et al.*, 2007).

L'émergence de maladies redoutées comme le SIDA et le cancer est responsable de l'augmentation en nombre d'infections secondaires généralement causées par les champignons opportunistes, infections dues à l'affaiblissement de la capacité immunitaire (Rai *et al.*, 2003 ; Diamond, 1991). Par ailleurs une nouvelle gamme d'infections fongiques opportunistes s'élargit de jour en jour due à l'accroissement en nombre des malades du SIDA et du cancer (Rai *et al.*, 2003 ; Njoroge et Bussmann, 2007). Selon Drouhet et Dupont (1990), les malades de Sida contractent plus souvent les maladies infectieuses (51-80%) de la peau due aux champignons en Afrique et en Amérique plutôt qu'en Europe (10 à 20%).

La publication des résultats d'une récente recherche de Delaunay et Fissore (2006) souligne que l'incidence croissante des infections fongiques systémiques avec notamment l'émergence de nouveaux agents est une caractéristique préoccupante de l'évolution de la pathologie infectieuse des deux dernières décennies. Selon ces auteurs, ces infections se caractérisent par une morbidité et une mortalité très importantes.

Les azolés et autres médicaments antifongiques ne correspondent plus toujours aux traitements efficaces à ces infections. De ce fait, il y a un très grand besoin de recherche de nouveaux produits antifongiques à partir des microbes ou des plantes (Rai *et al.*, 2003 ; Dulger *et al.*, 2006).

Dans son Rapport annuel 2002, l'Organisation Mondiale de la Santé souligne que la portion de la population qui utilise les plantes pour se soigner est passée de 2,1

milliards en 1977 à 4 milliards en 2002, ce qui fait environ 80 % de cette population. Cette médecine traditionnelle et complémentaire (OMS, 2002) doit donc retenir une attention particulière des Etats et donc des Chercheurs. Au moment où les gouvernants font des efforts pour mettre à disposition de la population des centres de santé modernes, si aucune mesure n'est prise pour sauvegarder la médecine traditionnelle, les praticiens de cette science vont disparaître et, avec eux, peut-être, la perte de possibilités de découverte de nouvelles molécules (Harsha *et al.*, 2002 ; Balandrin *et al.*, 1993).

La cueillette des plantes à divers buts induit *de facto* le risque d'érosion spécifique (Launet, 1992 ; Akpagana *et al.*, 1995, 1998) si rien n'est fait à temps pour maîtriser tant soit peu le mode de reproduction des espèces les plus menacées par cette cueillette (OMS, UICN et WWF, 1993).

La présente étude s'inscrit dans le cadre de la valorisation des ressources végétales du Togo et a pour but de répertorier les espèces d'Anacardiaceae à activités antifongiques susceptibles de répondre aux besoins de santé primaire dans le pays en particulier. Par ailleurs les études botaniques et écologiques des espèces d'Anacardiaceae du Togo devront permettre de mieux identifier leurs habitats naturels et d'évaluer leur disponibilité dans le cadre d'une gestion saine et durable de la biodiversité.

En d'autres termes, l'objectif général de cette étude est d'évaluer les potentialités thérapeutiques des espèces d'Anacardiaceae utilisées en médecine traditionnelle au Togo en vue d'une meilleure utilisation. Cette évaluation se fera sur la base des usages traditionnels locaux de ces espèces.

Ce travail s'articulera autour de trois parties :

- les généralités sur le milieu d'étude, les connaissances actuelles sur les espèces d'Anacardiaceae et les champignons seront présentés dans la première partie ;

- la seconde partie présentera les méthodes et les techniques utilisées pour les études botaniques, les tests antifongiques et la détermination des grands groupes chimiques ;

- la troisième partie abordera les différents résultats et leurs discussions.

GENERALITES

A. GENERALITES SUR LE MILIEU D'ETUDE

I. APERÇU SUR LE TOGO

I.1 Milieu abiotique

Situé en bordure méridionale de l'Afrique de l'Ouest, dans la région équatoriale, la République Togolaise, avec ses diversités et contrastes qu'on lui reconnaît sur une superficie de 56 600 km² est l'un des pays africains les plus miniaturisés. Sa forme, en bande longitudinale entre les territoires du Ghana (à l'Ouest) et du Bénin (à l'Est) ne s'étire que sur 600 km de la Côte Atlantique à la frontière du Burkina Faso au Nord pour une largeur maximale de 120 km d'Est à l'Ouest ; sa façade maritime sur le golfe de Guinée mesure 55 km environ. Le Togo est situé entre les méridiens 0°20 et 1°50 Est et les parallèles 6° et 11°10 Nord. Il est divisé en cinq régions économiques (Figure 1).

I.1.1 Relief et géologie

Le relief du Togo est caractérisé essentiellement par une chaîne de montagne (monts Togo, Atakora) qui prend en écharpe le pays. On note, de part et d'autre, les plaines alluviales de l'Oti, du Mò-Fazao et les plateaux de Dapaong au nord ; la plaine du Mono qui se prolonge jusqu'au niveau de la côte par la terre de barre au sud.

Trois grands ensembles caractérisent la géologie du Togo :

- le socle cristallin constitué du socle birrimien qui affleure localement à l'extrême nord du pays, formé essentiellement de granites, de micaschistes, de gneiss à deux micas, d'amphibolites et migmatites, de granodiorites et des filons de pegmatites (Affaton, 1990) ;
- les formations de couvertures sédimentaires ou épimétamorphiques comprenant :
 - le bassin des Volta (Affaton, 1990 ; Drouet, 1994 ; Tairou, 1995) ;
 - l'unité structurale du Buem caractérisée par une structure plissée (Affaton *et al.*, 2000) ;

- l'unité structurale de l'Atakora qui forme l'essentiel des monts Togo ou Chaîne de l'Atakora (Sylvain *et al.*, 1986 ; Affaton, 1990 ; Affaton *et al.*, 2000) ;
- le bassin sédimentaire côtier ou bassin récent qui constitue une étroite bande de 30 à 50 km de large à l'extrême base méridionale du pays. Il renferme des dépôts du Maestrichtien du Crétacé supérieur essentiellement constitués de sédiments sableux et argileux (Seddoh, 1981).

I.1.2 Géomorphologie

Sur la base d'une synthèse des études récentes (Affaton, 1990 ; Drouet, 1994 ; Taïrou, 1995 ; Agbossoumonde, 1998), on distingue nettement quatre régions naturelles :

- le bassin sédimentaire côtier regroupant le littoral et les plateaux de la terre de barre ; il a une altitude moyenne de 5 m et s'étire sur une cinquantaine de kilomètres ; sa largeur variant de un à trois kilomètres ;
- les pénéplaines : la pénéplaine du sud-est très étendue, de composition granito-gneissique et celle du nord très peu représentée au Togo ;
- l'Atakora (formation sédimentaire de couverture plissée et faillée) et la zone des collines (formation sédimentaire de couverture plissée et faillée faites de véritables dômes alignés, liés à l'existence de failles chevauchantes) ;
- le bassin du nord représenté par la plaine argileuse de Mango encore appelée plaine de l'Oti et les plateaux gréseux de Dapaong et de Bombouaka (Figure 2).

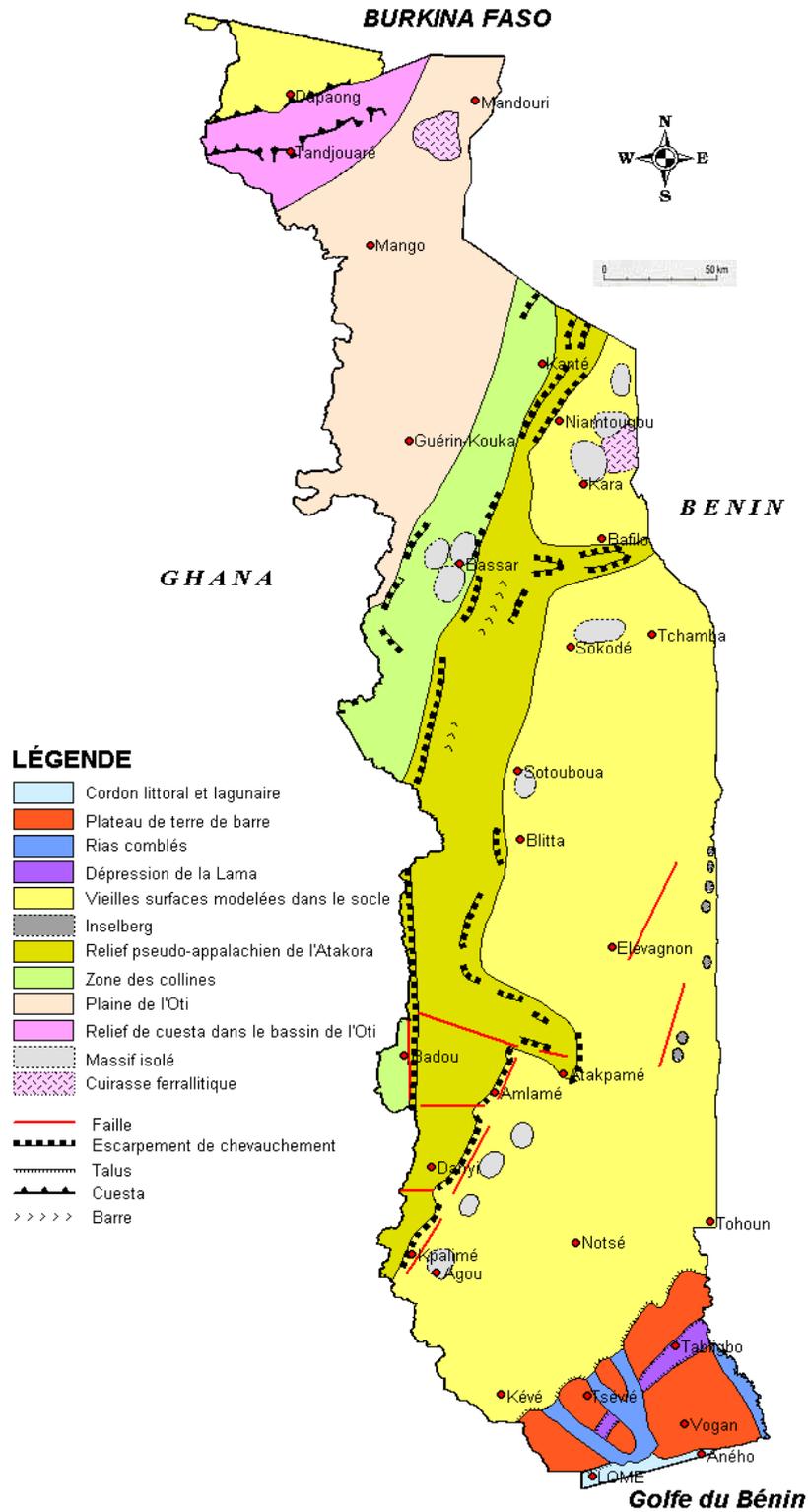


Figure 2 : Principales unités géomorphologiques (d'après Petit, 1981)

1.1.3 Pédologie

Lamouroux (1969) distingue une très grande diversité de sols. Sept classes de sols ont été identifiées. Parmi elles, les sols ferrugineux tropicaux, les sols ferrallitiques, les vertisols et les sols peu évolués sont les plus courants.

Les sols ferrugineux tropicaux occupent la superficie la plus importante (59,3%) du Togo (Faure et Pennanaech, 1981). Leurs caractéristiques sont très variées. Des différences d'intensité de l'appauvrissement en argile permettent de distinguer deux groupes : i) les sols ferrugineux tropicaux lessivés sur faible profondeur et relativement riches en argile (44%) ; ii) les sols ferrugineux tropicaux lessivés sur grande profondeur (15,3%) caractérisés par un appauvrissement en argile sur une plus grande épaisseur de leur profil.

Les sols ferrallitiques proviennent de la transformation complète de la roche mère en une argile (kaolinite) à propriétés chimiques limitées et à forte proportion d'hydroxydes de fer et d'aluminium. Ils sont le plus souvent de couleur rouge. Les horizons de surface peuvent être plus ou moins appauvris en argile.

Les vertisols sont des sols constitués d'argile gonflante (montmorillonite). En saison sèche, ils durcissent considérablement et présentent de nombreuses fentes de retraits. Les sols peu évolués sont ceux rencontrés dans les régions montagneuses et le long du littoral

1.1.4 Hydrographie

Le réseau hydrographique togolais est caractérisé au sud par trois cours d'eau. Le Mono, cours d'eau le plus long du pays, mesure 450 km, le Zio, 176 km et le Haho, 140 km (figure 3). Le système lagunaire est constitué du lac Togo et des lagunes de Togoville, d'Aného, de Vogan et de Lomé. Au nord l'essentiel du réseau hydrographique appartient au bassin de l'Oti (Pnud, 1983).

L'hydrographie du Togo est déterminée par les Monts du Togo qui constituent la ligne principale de partage des eaux : au nord et à l'ouest de la chaîne montagneuse, se trouve le bassin de la Volta (Blanche) s'écoulant vers le Ghana ; au sud et à l'est,

les bassins du Mono et du Lac Togo. Il s’y ajoute quelques bassins frontaliers à l’est du pays. A l’exception des rivières du nord et de l’extrême nord, tous les cours d’eau relativement importants du pays prennent leur source dans la chaîne des Monts du Togo qui influencent considérablement les régimes hydrologiques. Une estimation des superficies des bassins hydrographiques du Togo et une répartition sommaire des bassins versants par région économique sont présentées dans le tableau I. Les superficies indiquées sont des estimations.

Tableau I : Répartition des bassins hydrographiques par région économique.

Bassins	Superficies											
	Total		Savanes		Kara		Centrale		Plateaux		Maritime	
	Km ²	%										
Volta	26 700	47	8 143	100	11 757	100	3 990	31	2 663	15	147	2,5
Mono	21 300	38	-	-	-	-	8 752	68	11 529	65	1 019	17,0
Lac Togo	8 000	14	-	-	-	-	-	-	3 193	18	4 807	80,5
Fr. Bénin	600	1	-	-	-	-	171	1	429	2	-	-
TOTAL TOGO	56 600	100	8 143	100	11 757	100	12 913	100	17 814	100	5 973	100
	100		15		21		23		30		11	

Source : PNUD, 1982, Etude GIRE -Togo

Remarque : les superficies ont été calculées à partir de l’Atlas des ressources en eau (PNUD, 1982)

I.1.5 Climat

Le Togo appartient à une zone chaude et plus ou moins humide des pays du littoral sub-équatorial ouest africain. Il jouit d’un climat résultant du mouvement de deux types de masses d’air de hautes pressions (l’harmattan et la mousson). La zone de rencontre de ces deux vents détermine le Front Inter Tropical (FIT) dont la fluctuation au cours de l’année serait à l’origine des saisons. Le Togo possède un climat subéquatorial guinéen au sud et tropical soudanien au nord, avec des températures annuelles moyennes comprises entre 27 et 30 °C sur le littoral. Le sud est soumis à deux saisons des pluies, d'avril à juillet et d'octobre à novembre, avec des précipitations annuelles peu importantes pour la région (800 mm à Lomé) en raison d'un microclimat. En revanche, le nord est soumis à un climat presque sahélien avec une longue saison sèche marquée par l'harmattan (vent sec du nord-est chargé de poussières sahariennes) et une seule saison des pluies, d'avril à juillet,

responsable de précipitations importantes sur les montagnes (1 143 mm annuels). L'humidité relative est constamment élevée.

I.2 Milieu biotique

I.2.1 Population

Selon les estimations faites par la Direction Générale de la Statistique et de la Comptabilité Nationale, la population totale du pays a atteint 4.970.000 en 2003 et est répartie comme le montre le tableau ii.

Tableau II : Répartition de la population par région économique (2003).

REGIONS	superficie (km ²)	Population totale	Population urbaine	Population rurale	Densité (Hbts/km ²)
Maritime	6 100	2 113 000	1 3053 00	807 700	346
Plateaux	16 975	1 142 000	208 200	933 800	67
Centrale	13 317	478 000	148 300	329 700	37
Kara	11 738	647 000	182 000	465 000	55
Savanes	8 470	590 000	79 700	510 300	70
Ensemble	56 600	4 970 000	1 923 500	3 046 500	88

Source : Direction Générale de la Statistique et de la Comptabilité Nationale (Estimations 2003)

D'une manière générale, les données révèlent que la population est rurale à 61 % et urbaine à 39%. Sont inclus dans la population urbaine, la population des 30 centres urbains correspondant aux chefs-lieux des préfectures. Sont inclus dans la population rurale, la population des centres semi urbains et des villages. Les régions du sud (Maritime et Plateaux) concentrent 66% de la population totale et près de 80% de la population urbaine tandis que les régions du nord (Kara et Savanes) ne détiennent que 25% de la population du pays et sont essentiellement rurales (87%). La région centrale est faiblement peuplée (10%) avec une composante urbaine relativement faible (8%).

Les perspectives démographiques réalisées sur la base des effectifs de population de 1981 donnent les résultats suivants libellés dans le Tableau III.

Tableau III : Projection de la population à l'horizon 2025

Types de population	1990	2003	2010	2015	2025
Urbaine	1 273 000	1 923 500	2 270 868	2 556 770	3 241 091
Rurale et semi urbaine	2 365 000	3 046 500	3 596 672	4 049 493	5 133 342
Totale	3 639 000	4 970 000	5 867 540	6 606 263	8 374 433
Densité moyenne hbt/km ²	64	88	104	117	148

Sources : Direction Générale de la Statistique et de la Comptabilité Nationale (Estimations 2003), PNUD/DAES/FAO, Etude GIRE-Togo

La croissance démographique ne va cependant pas modifier véritablement les déséquilibres de peuplement entre les régions. Les fortes disparités régionales persisteront malgré un glissement sensible vers les régions du sud où continueront de se concentrer la plus grande partie de la population pour des raisons suivantes :

- la recherche des terres fertiles pour l'agriculture dans la région des Plateaux ;
- la recherche de l'emploi et l'amélioration des conditions de vie dans la capitale où la plupart des conditions paraissent réunies pour une vie meilleure.

Le taux d'accroissement naturel a ainsi évolué de 2,6% par an entre 1960 et 1970, à 2,9% entre 1970 et 1981 et à 3% entre 1981 et 1990. Selon les données recueillies par la deuxième enquête démographique et de la santé (EDST-II 1998), le taux d'accroissement naturel a baissé jusqu'à 2,4% par an entre 1990 et 1998.

I.2.2 Végétation

Selon Ern (1979), Brunel (1981) et Guelly (1994), les formations végétales dominantes sont les savanes :

- savane guinéenne au nord de Notsé et jusqu'au sud de Tchamba en zone écologique III correspondant au climat subéquatorial de « transition » ;
- savane soudanienne au nord de l'axe Bassar-Kantè en zone écologique I et correspondant à un climat tropical de plaine, plus ou moins sec.

Les forêts denses humides (zone IV) se retrouvent dans la partie méridionale des monts du Togo (Akpagana, 1989) et dans la partie méridionale du pays (Zone V), sous forme de forêts sacrées (Kokou, 1998). Dans cette même zone, on note également la présence d'une mosaïque de cultures, de fourrés, de buissons et de savanes littorales et dérivées qui coexistent avec des îlots de forêt (Batawila, 1997). Les mangroves, les prairies et les savanes inondables sont localisées à l'extrême sud-est du pays (Afidégnon, 1999).

Au nord, dans les zones exclusives de savanes (Zone II), on trouve des forêts denses sèches et des forêts claires (figure 3). Des études récentes ont permis de mieux caractériser ces différentes formations tropophiles avec une typologie beaucoup plus adaptée (Afidégnon *et al.*, 2002). Toutes ces formations sont malheureusement très dégradées par des cultures vivrières ou de rentes (Tengué, 1994).

Selon Akpagana et Bouchet (1994), cette emprise anthropique entraîne une destruction de biotopes avec pour conséquence la disparition de certaines espèces. C'est le cas par exemple de la zone côtière où quinze taxons dénombrés seraient menacés de disparition (Akpagana, 1992a). Ce phénomène semble beaucoup plus marqué dans la zone forestière du sud de l'Atakora. Les incidences sur la couverture forestière et la flore sont plus visibles en raison de la forte densité de la population dans cette partie du pays. Ces mêmes auteurs signalent la disparition à plus ou moins long terme de 75 taxons dans cette zone.

En dehors de ces activités anthropiques, certaines espèces introduites ou non se comportent comme de véritables «pestes». Elles envahissent les cultures et les formations naturelles en transformant nettement leur physionomie. Quelques-unes de ces espèces ont été recensées par Akpagana et Bouchet (1994) et sont, entre autres : *Chromolaena odorata* L. (Asteraceae), *Mimosa invisa* var. *invisa* (Mimosaceae), *Pistia stratiotes* L. (Araceae), *Salvinia nymphaeella* Desv. (Salviniaceae) et *Azolla africana* Desv. (Azollaceae).

1.2.3 La flore du Togo

La première estimation de la flore du Togo date de 1984 où Brunel *et al.* (1984) ont signalé la présence de 2500 espèces. Depuis lors, des investigations botaniques se

sont poursuivies en vue de compléter cette liste non encore exhaustive (Akpagana et Bouchet, 1994). C'est ainsi que les récoltes botaniques de Akpagana et Guelly (1994) ont permis d'accroître ce nombre de 235 espèces nouvelles. A ce jour d'autres travaux plus récents, notamment ceux de Batawila (1997), Kokou (1998), Kokou *et al.* (1999, 2000) et d'Akpagana et Gumedzoe (2001), ont permis de mettre au point un recensement beaucoup plus exhaustif des espèces végétales de la flore du Togo. Le bilan de la connaissance floristique du territoire togolais est résumé dans le tableau IV (Akpagana et Gumedzoe, 2001). En fonction des grands groupes végétaux, on dénombre au total 3 451 espèces regroupant la flore spontanée et la flore introduite de terres fermes et la flore aquatique (tableau IV).

Malheureusement certaines de ces espèces seraient menacées de disparition. Akpagana et Gumedzoe (2001) signalent le cas de :

- *Ensete gillettii* sur le plateau Akposso, espèce qui se développe dans les jachères de savanes dont les sols sont très appréciés pour les cultures d'ignames et de maïs ;
- *Ancistrophyllum secundiflorum* et *Cyathea camerooniana* qui seraient menacées avec la destruction des forêts ripicoles ;
- *Drynaria laurentii*, presque endémique des forêts du plateau de Danyi et qui subit aussi le même sort ;
- *Garcinia kola* et *Garcinia afzelii* dont le bois est très apprécié et utilisé comme bûchettes cure-dent ;
- *Dorstenia walleri*, *Parinari excelsa* et *Rubus pinnatus* var. *afrotropicus* qui caractérisent les forêts d'altitude des plateaux de Danyi et Akposso actuellement en voie de disparition du fait de la dégradation de leurs biotopes. Batawila *et al.* (2002) signalent dans la même zone le cas de *Conyza aegyptiaca* var. *lineariloba* ;
- *Doryopteris concolor* subsp. *nicklesii* qui a disparu des berges du Mono à la suite de la mise en eau du barrage hydroélectrique de Nangbéto.

Bien qu'assez riche, la flore togolaise est loin d'être complètement connue. Elle est surtout menacée par l'homme et aussi par les phénomènes naturels. Les activités anthropiques ne sont souvent pas contrôlées et sont mal gérées (Akpagana, 1992a).

Tableau IV : Représentation de la diversité floristique togolaise.

Espèces spontanées					Espèces introduites				
Algues	Bryo	Ptérido	Gymno	Angiospermes		Ptérido	Gymno	Angiospermes	
				Mono	Dico			Mono.	Dico.
201	133	99	1	722	1786	15	12	161	321
2 942					509				
Total espèces :					3 451				

Bryo : Bryophytes ; Ptérido : Ptéridophytes ; Gymno : Gymnospermes ; Mono : Monocotylédones ; Dico : Dicotylédones.

I.2.4 Activités anthropiques

Composée en majorité de plus de 80% de ruraux (DSID, 1998), la population togolaise vit essentiellement de l'agriculture. Ainsi, pour satisfaire les besoins alimentaires d'une population en augmentation constante, les différentes formations végétales existantes sont continuellement dégradées et remplacées par des cultures vivrières ou de rente et des plantations. Cette dégradation a pour conséquence majeure la raréfaction de certaines espèces végétales, voire leur disparition de la flore du Togo. Parmi les nombreuses causes liées aux menaces qui pèsent sur les différents taxa, Akpagana (1992a) retient principalement :

- la recherche des terres propices à l'agriculture avec des pratiques culturales rudimentaires entraînant la destruction des forêts, des galeries forestières, des savanes ainsi que les mangroves du sud-est et les formations marginales qui leur sont associées ;
- la récolte du bois de feu et de bois pour la fabrication du charbon où de nombreuses espèces de Combretaceae sont impliquées ainsi que la récolte de bois d'œuvre notamment : *Triplochyton scleroxylon*, *Khaya grandifoliola*, *Milicia excelsa*, *Terminalia superba*, *Anogeissus leiocarpus*, etc. Leur exploitation anarchique, sans permis a été amplifiée depuis les troubles socio-économiques de 1990, alors que les forêts togolaises ne sont pas très riches en ces essences ;

- la récolte des plantes médicinales (Adjanooun *et al.*, 1987), qui a pris une grande ampleur ces dix dernières années au Togo. L'inquiétude réside surtout dans les modes de prélèvement et de récolte de ces espèces. En effet, au delà de la simple utilisation des plantes pour répondre aux besoins de santé primaire, les plantes médicinales font plutôt l'objet d'un commerce florissant dont la spéculation dépasse parfois les frontières des États. Elles sont, de ce fait, victimes de prélèvements anarchiques (Tossou, 1998) ;
- la destruction des biotopes de certaines espèces végétales sous l'effet des phénomènes naturels tels que l'érosion côtière. Cette dernière a pris de l'ampleur avec la construction du port de Téma (Ghana) et du port Autonome de Lomé (Togo). Elle a engendré la raréfaction voire la disparition d'espèces végétales liées au cordon littoral. C'est le cas de *Chrysobalanus icaco*, *Scaevola plumieri* et de *Conocarpus erectus* pour lesquelles des travaux ont prouvé les potentialités thérapeutiques de leurs différents organes (Kpémissi, 2000 ; 2003).

II. CARACTÉRISTIQUES DES ZONES D'ÉTUDE

Les cinq zones écologiques de Ern (1979) ont fait l'objet de cette étude (figure 3).

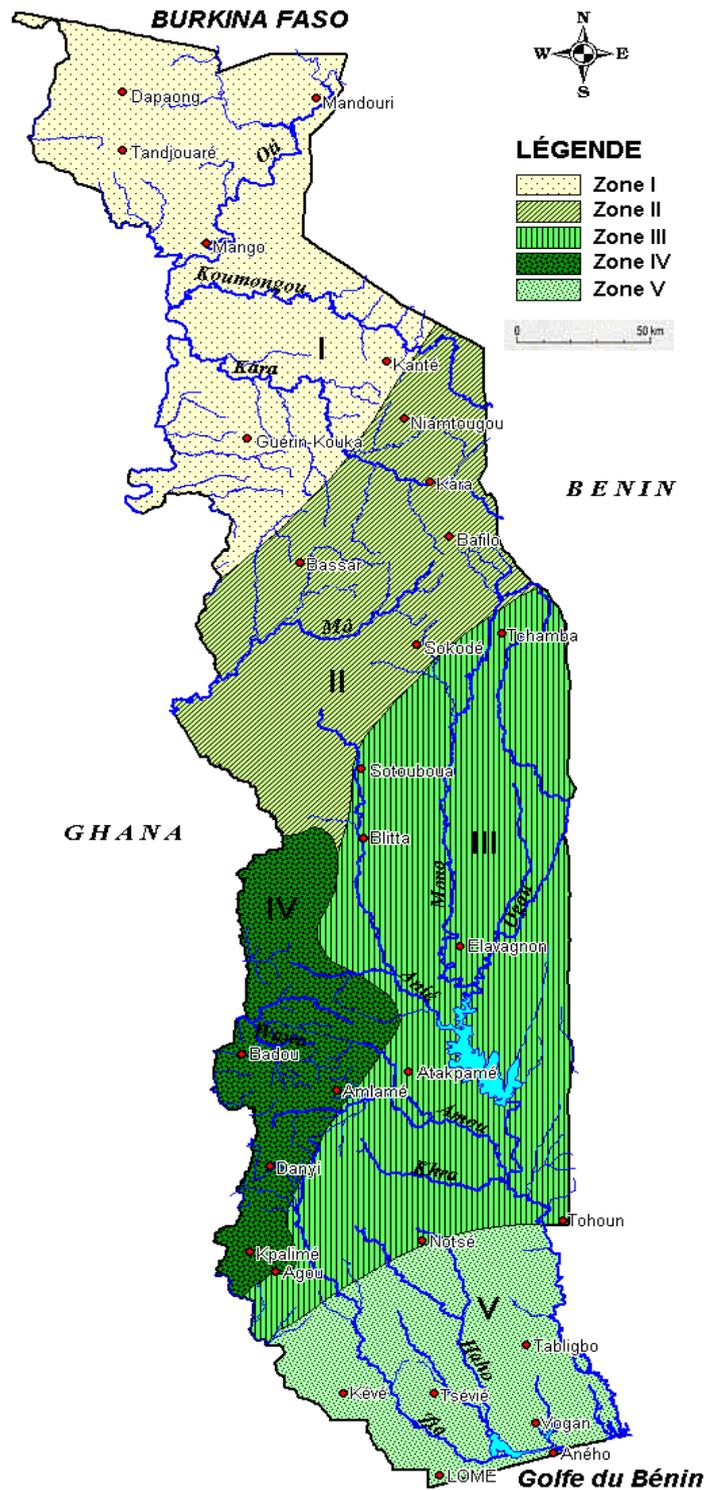


Figure 3 : Subdivisions écologiques du Togo (Ern, 1979).

I : Plaines du nord (savanes soudaniennes) ; II : Montagnes du nord (savanes + forêts denses sèches) ; III : Plaines du centre (savanes boisées guinéennes) ; IV : Section méridionale des Monts du Togo (forêts denses semi-décidues) ; V : plaine côtière du sud Togo (mosaïques savanes, reliques de forêts, jachères, etc.).

NB : Les cours d'eau sont représentés en bleu

II.1 Zone écologique I

La zone des plaines du nord correspond à la partie septentrionale du pays. Elle fait partie des formations de couvertures sédimentaires ou épimétamorphiques du bassin des Volta. Celles-ci sont constituées essentiellement de grès et de quartzites et reposent en discordance sur le socle birrimien. On y trouve des sols ferrugineux tropicaux lessivés, des sols peu évolués et des sols hydromorphes le long du fleuve Oti. Ce fleuve draine la zone et prend sa source au Bénin où il est connu sous le nom de la Penjari (Pnud, 1983).

Le climat est du type soudano-guinéen avec une saison des pluies de juin à octobre et une saison sèche de novembre à mai (Figure 4). Les températures varient entre 17 et 39 °C en saison sèche et entre 22 et 34 °C en saison des pluies.

Le principal type de végétation est la savane arborée soudano-guinéenne où subsistent quelques lambeaux de forêt-galerie le long des berges de l'Oti. Dans les secteurs nord de cette zone, sur les sols érodés, plus ou moins cuirassés, se développe une "savane steppique" avec des arbustes épineux. Selon Akpagana et Bouchet (1994) cette végétation est semblable à celle qu'on trouve au Burkina-Faso, entre Ouagadougou et Kaya, et peut être considérée comme une zone de transition avec les formations sahéliennes.

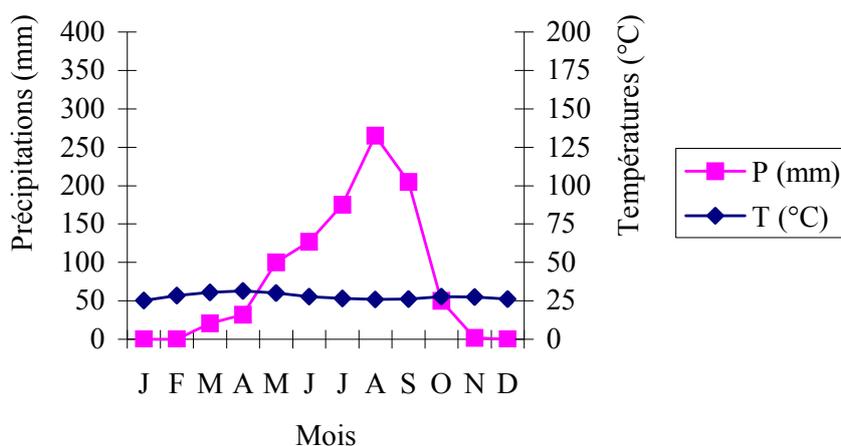


Figure 4 : Diagramme ombrothermique de Dapaong (zone écologique I).

II.2 Zone écologique II

La zone des montagnes du nord est caractérisée par le massif Kabyè et les monts Défalé qui encadrent le plateau de Niamtougou et la plaine de la Binah. Sa partie sud est marquée par les monts Fazao, Malfakassa et Alédjo (PNUD, 1983). Les unités structurales du Buem, de Kara et de la zone de suture essentiellement formées de grès quartzites, des schistes, des orthogneiss et des micaschistes caractérisent la zone (Affaton, 1990). Elle est dominée par des sols ferrugineux tropicaux lessivés ou ferrallitiques, des vertisols et des sols peu évolués. Le Mô et la Kara constituent les principaux cours d'eau de cette zone. Ils ont un régime de montagne et s'écoulent d'est en ouest pour se jeter dans le fleuve Volta au Ghana.

Le climat est du type soudano-guinéen d'altitude avec des nuits assez fraîches. Il est caractérisé par une saison pluvieuse (avril-octobre) et une saison sèche (octobre-mars) marquée par l'harmattan (Figure 5). La température moyenne minimale est de 19-20 °C en janvier alors que la maximale atteint 30 °C en avril.

C'est une zone de forêts denses sèches, de forêts claires et de savanes herbeuses à arborées avec *Parkia biglobosa*, *Vitellaria paradoxa* et *Isobertinia spp.*

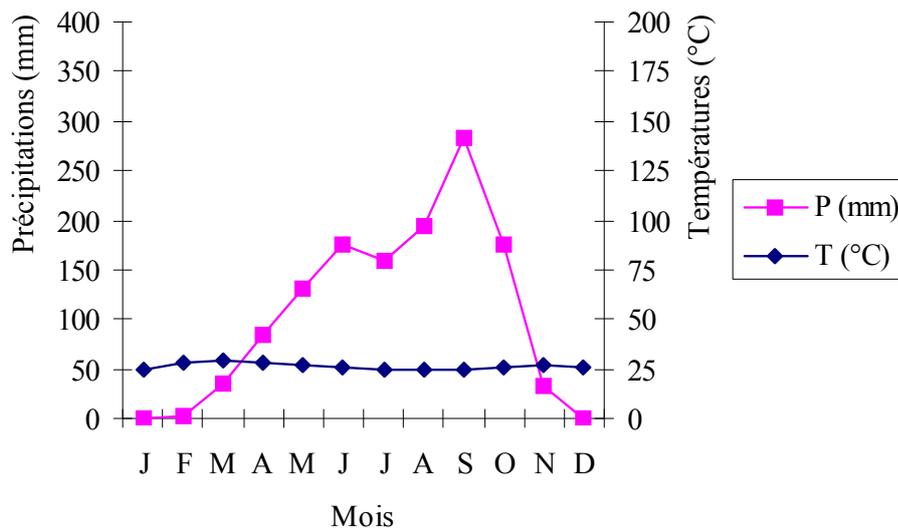


Figure 5 : Diagramme ombrothermique de Bassar (zone écologique II).

II.3 Zone écologique III

Zone des plaines du centre, elle correspond aux grandes étendues de plaines du centre du Togo avec des altitudes situées entre 200 et 400 mètres. Elle appartient aux vastes pénéplaines précambriennes méridionales et centrales du pays. Elle repose sur le socle granito-gneissique de l'unité structurale de la plaine bénino-togolaise composé principalement de micaschistes, de gneiss à deux micas, de marbres dolomitiques, de quartzites et migmatites diverses (Affaton, 1990). Les principaux sols qu'on y rencontre sont les sols ferrugineux tropicaux, les vertisols, les sols ferrallitiques, les sols peu évolués d'érosion et les sols hydromorphes (Lamouroux, 1969). Cette zone est essentiellement drainée par le Mono et ses principaux affluents, l'Ogou et l'Anié.

Le sud de la zone est caractérisé par un climat de type subéquatorial de transition avec deux saisons de pluies séparées par une courte saison sèche qui s'atténue rapidement à la hauteur de Notsé. Vers le nord, le climat est du type tropical marqué par une saison des pluies et une saison sèche toujours plus longue. Les températures journalières maximales se situent autour de 40 °C et les minimales autour de 25 °C.

Les formations végétales dominantes sont "des savanes boisées guinéennes" (Brunel, 1981), plus ou moins arborées. On y trouve également des forêts claires et des forêts-galeries discontinues le long des principaux cours d'eau. La dotation de la région d'un barrage hydroélectrique en 1987 a eu un impact négatif sur la flore et la végétation de zone (Kokou *et al.*, 1999).

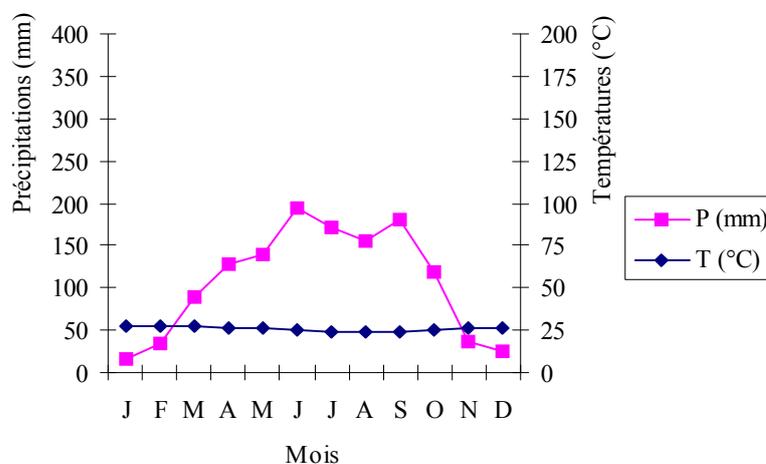


Figure 6 : Diagramme ombrothermique d'Atakpamé (zone écologique III).

II.4 Zone écologique IV

Cette zone correspond à la partie méridionale des monts du Togo encore appelés unité de l'Atakora (Sylvain *et al.*, 1986). Elle est constituée des plaines du Litimé et d'Ahlon, les plateaux Akébou, Akposso, Dayes et Kloto. On y note la présence de roches plutoniques et métamorphiques avec une pénéplaine formée de formations schisteuses (Affaton, 1990).

Les sols peu évolués d'érosion, les sols ferrallitiques profonds, les sols ferrugineux tropicaux et les sols bruns eutrophes observables sur les flancs du mont Agou caractérisent cette zone (Lamouroux, 1969). De nombreux cours d'eau prennent leur source dans la zone IV située à cheval sur les bassins hydrographiques du Mono et de la Volta. Elle est essentiellement drainée par le Wawa, l'Amou et l'Amoutchou (Guelly, 1994).

Elle jouit d'un climat subéquatorial de transition (Papadakis, 1966 ; Trochain, 1980) caractérisé par une grande saison pluvieuse, de mars à octobre, interrompue par une diminution de la pluviosité en août ou septembre (Figure 7). C'est la zone la plus arrosée du Togo avec une moyenne des précipitations variant entre 1300 et 1500 mm. Elle constitue le domaine des forêts humides et semi décidues du Togo. Akpagana (1989 et 1992b) distingue dans la zone six types de forêts répartis en quatre secteurs écologiques :

- la forêt à *Celtis mildbraedii*, la forêt à *Terminalia superba* et la forêt à *Ricinodendron heudelotii* observées sur le secteur occidental ;
- la forêt à Meliaceae et à Moraceae sur le secteur oriental ;
- la forêt à *Parinari excelsa* correspondant au secteur des hauts sommets ;
- la forêt à Sterculiaceae et à Sapotaceae qui se développe sur le secteur septentrional.

Dans cette même zone, on trouve également la présence de grandes étendues de savanes guinéennes, encore appelées savanes de montagne (Brunel *et al.*, 1984).

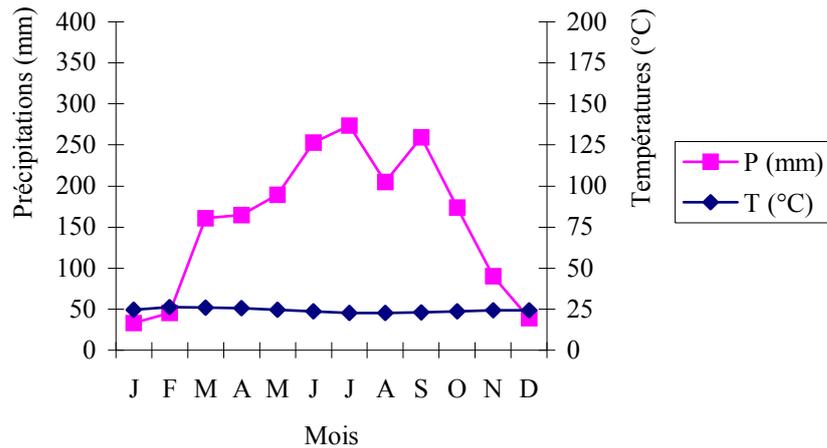


Figure 7 : Diagramme ombrothermique de Kpalimé (zone écologique IV).

II.5 Zone écologique V

La plaine côtière du sud-Togo est dominée par le bassin sédimentaire côtier situé à l'extrême sud du territoire togolais (Seddoh, 1981).

Les sols qu'on y trouve dans cette partie du pays sont très diversifiés (Lamouroux, 1969). La zone côtière est drainée par un réseau hydrographique caractérisé par la présence de trois principaux cours d'eau (le Mono, le Zio et le Haho) et le système lagunaire togolais constitué par le lac Togo, les lagunes de Togoville, d'Aného, de Vogan et la lagune aménagée de Lomé (Salami-Cadoux, 1992).

Elle jouit d'un climat subéquatorial à deux saisons pluvieuses (avril-juillet ; septembre-octobre) et deux saisons sèches (novembre-mars ; août). Lomé est la station la moins arrosée avec une moyenne annuelle de 800 mm (Figure 8). L'humidité relative est constamment élevée d'un bout à l'autre de l'année (souvent plus de 80%, parfois plus de 90%). L'amplitude thermique moyenne annuelle est écrasée (3 °C à 4 °C) et contenue dans les limites de 25 °C à 29 °C.

La végétation de la plaine côtière revêt un caractère mosaïque (Batawila, 1997). On y rencontre des cultures et jachères, des fourrés, des buissons, des savanes dérivées (Ern, 1979 ; Brunel *et al.*, 1984), des savanes herbeuses littorales, des savanes à termitières buissonnantes qui coexistent avec les îlots de forêt (Kokou, 1998).

Les mangroves, les prairies et savanes inondables sont également présentes à l'extrême sud-est du pays (Afidégnon, 1999).

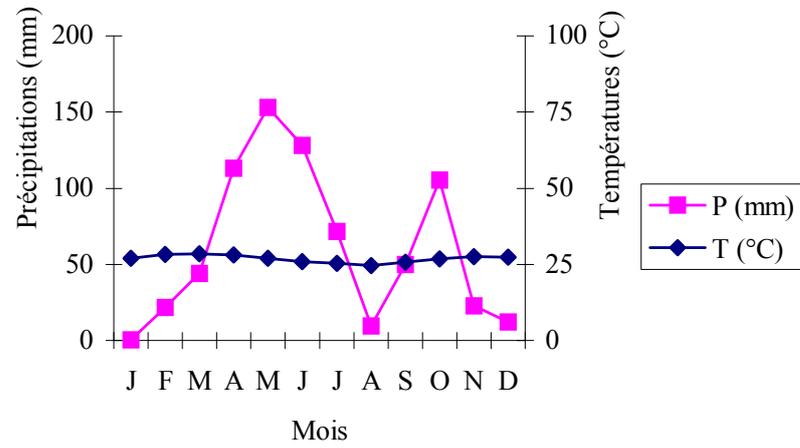


Figure 8 : Diagramme ombrothermique de Lomé (zone écologique V).

B. GENERALITES SUR LES ANACARDIACEAE

I. SYSTEMATIQUE ET REPARTITION BIOGEOGRAPHIQUE

Les Anacardiaceae appartiennent à l'ordre des Sapindales, à la sous-classe des Rosidae ou Eudicots moyennes dialypétales (plus de 90 000 espèces connues), à la classe des Magnoliopsida ou Eudicots, au sous-embranchement des Magnoliophyta ou Angiospermes et à l'embranchement des Spermaphytes (Guignard et Dupont, 2004 ; Pell, 2004). Les espèces de cette famille sont des arbres, des arbustes ou des lianes à feuilles alternes, composées et imparipennées (Arbonnier, 2002) que l'on rencontre surtout dans les régions tropicales à subtropicales et dans les régions tempérées de l'hémisphère Nord.

Comme nous l'avons mentionné en introduction la composition de cette famille en genres et espèces diffère selon les auteurs. D'après Kokwaro (1986) et Guyot (1992), elle compte 60 genres et 600 espèces. Pour Mabberley (1987), elle renfermerait 73 genres et 850 espèces et le genre le plus grand en nombre d'espèce est *Rhus* avec 100 espèces. Pell (2004) indique qu'elle renfermerait 82 genres et plus de 700 espèces.

Kokwaro (1986) signale non seulement la présence des Anacardiaceae en région tropicale mais aussi dans la région méditerranéenne, dans l'Est de l'Asie et en Amérique. Certaines sont cultivées comme plantes ornementales au Kenya : c'est le cas de *Schinus molle* L., *S. terebinthifolius* Raddi, *Rhus succedanea* L., *Spondias cytherea* Sonn., *S. mombin* L. et *S. pinnata* (L. f.) Kurz).

Pell (2004) mentionne également que la famille est bien connue d'abord pour ses fruits et graines comestibles (Mangues, Pistaches, Noix de Cajou), ensuite pour ses espèces causant des dermatoses (exemple : *Comocladia*, *Metopium*, *Semecarpus*, *Toxicodendron*, etc) et, enfin pour ses plantes à résine (*Toxicodendron* et *Gluta* spp).

Le tableau v montre la répartition mondiale des principaux genres connus d'Anacardiaceae suivant leur importance.

Tableau V : Répartition géographique des principaux genres d'*Anacardiaceae* d'après Mabberley (1987).

	Genre	Nombre d'espèces	Origine
1	<i>Anacardium</i>	8	Amérique tropicale
2	<i>Haematostaphis</i>	2	Afrique tropicale -Ouest
3	<i>Lannea</i>	40	Régions tropicales, Indomalaisie
4	<i>Mangifera</i>	35	Régions tropicales, Indomalaisie
5	<i>Ozoroa</i>	40	Afrique tropicale
6	<i>Pseudospondias</i>	2	Afrique tropicale: Ouest et Centre
7	<i>Rhus</i> (incluant <i>Toxicodendron</i>)	200	Régions tempérées
8	<i>Schinus</i>	27	Amérique tropicale
9	<i>Sclerocarya</i>	4	Afrique tropicale australe
10	<i>Sorindeia</i>	50	Afrique tropicale et Madagascar
11	<i>Spondias</i>	10	Indomalaisie (au sud-est d'Asie), Amérique tropicale

II. LES ANACARDIACEAE DU TOGO

II.1 Répertoire des espèces

Comme nous l'avons déjà souligné dans notre introduction, à l'état actuel de la connaissance de la flore du Togo, 10 genres et 21 espèces ont été recensés (tableau VI). Les spécimens de ces espèces sont conservés à l'Herbarium de la Faculté des Sciences de l' Université de Lomé. *Anacardium occidentale*, *Mangifera indica* et *Spondias mombin* sont des espèces introduites et maintenues sous forme de plantations pour les deux premières. *Spondias mombin* est pratiquement naturalisée.

Tableau VI : Répartition des espèces d'Anacardiaceae suivant les zones écologiques du Togo

N°	ESPECES	ZONES ECOLOGIQUES				
		I	II	III	IV	V
1	<i>Anacardium occidentale</i> ♣ L.	+	+	+	+	+
2	<i>Haematostaphis barteri</i> Hook. f.	+	+			
3	<i>Lannea acida</i> A. Rich.	+	+	+	+	*
4	<i>Lannea buettneri</i> Engl.	*	+		+	
5	<i>Lannea egregia</i> Engl. et K. Krause		+	+		
6	<i>Lannea fruticosa</i> (Hochst. ex A. Rich.Engl.)		+			
7	<i>Lannea kerstingii</i> Engl. et K. Krause	+	+	*	+	+
8	<i>Lannea microcarpa</i> Engl. et K. Krause	+	+			
9	<i>Lannea nigritana subsp nigritana</i> Keay		*		*	+
10	<i>Lannea nigritana subsp pubescens</i> keay				+	
11	<i>Lannea welwitschii</i> (Hiern) Engl.				*	+
12	<i>Mangifera indica</i> ♣ A. Rich.	+	+	+	+	+
13	<i>Ozoroa insignis</i> Del.	+	+	*		
14	<i>Ozoroa pulcherrima</i> (Schweinf) R. et A. Fernandes	+	+			
15	<i>Pseudospondias microcarpa</i> (A. Rich.)Engl.	+	+		+	
16	<i>Rhus buettneri</i> Engl.				+	
17	<i>Sclerocarya birrea</i> (A. Rich.) Hochst	+	*	+		
18	<i>Sorindeia grandifolia</i> Engl.				+	
19	<i>Sorindeia juglandifolia</i> (A. Rich) Planch. ex Oliv.				+	+
20	<i>Sorindeia warnecki</i> Engl.		*	+	+	+
21	<i>Spondias mombin</i> ♣ L.		+	*	+	+

+ = Présence signalée dans la *Flore analytique du Togo* (Brunel *et al.*, 1984)

* = Nouvelle présence (découverte de terrain)

♣ = Espèces introduites

II.2 Etude monographique, écologique et usage médicamenteux traditionnels de quelques Anacardiaceae du Togo

Les études monographiques et les usages traditionnels des différentes espèces d'Anacardiaceae sont obtenus à partir d'une analyse documentaire (Berhaut, 1971 ; Hutchinson et Dalziel, 1958 ; Arbonnier, 2002 ; Adjanohoun *et al.*, 1986, 1989 ; Aké Assi *et al.*, 1985) et complétés par des observations de terrain. Ces études concernent surtout les espèces les plus fréquentes et particulièrement celles qui ont un intérêt pour les populations locales.

II.2.1 *Anacardium occidentale* L.

Noms vulgaires : Anacardier, pommier cajou (Français), Cashew-nut tree (Anglais)

Noms vernaculaires : atcha-tiw (Kabyè) ; Darkassou (Wolof) ; Finzâ (Bambara).

Description et écologie : c'est un arbuste ou un arbre de 8 à 10 m de hauteur (Pousset, 2004) voire 15 m (Arbonnier, 2002). Son tronc est court et tortueux. L'écorce est rugueuse, grise, à tranche rosée. La cime est régulièrement hémisphérique. Les feuilles persistantes, ovales et arrondies mesurent 12 cm de long sur 12 cm de large. Elles sont simples, alternes, à odeur de térébenthine au froissement. Les petites fleurs vert-rougeâtre sont en cimes terminales. Le fruit ou « noix de cajou » est un akène réniforme gris, dur, suspendu au bout d'un pédoncule vert charnu et juteux, rouge ou jaune à maturité appelé « pomme cajou » (Photos 1 et 2).

La floraison a lieu en seconde moitié de saison sèche et la fructification en fin de cette saison.

Anacardium occidentale est cultivé en savanes soudaniennes à guinéennes sur sols profonds et légers, sur éboulis ou graviers. Au Togo, il est cultivé dans les cinq zones écologiques.

Originaire d'Amérique tropicale il a été introduit par les commerçants portugais au Mozambique et sur les côtes indiennes pour lutter contre l'érosion au 16^e siècle puis dans tous les pays tropicaux par la suite (Morton, 1987). Sa répartition va du Sénégal au Kenya, en Afrique tropicale, Madagascar et Inde (Kokwaro, 1986).



Photo 1 : Rameau feuillé de *A. occidentale* portant un fruit mature rouge



Photo 2 : Fruit mature jaune de *A. occidentale* posé sur une feuille

Usage en médecine traditionnelle : la médecine populaire en Afrique occidentale et en Amérique du sud utilise la décoction ou l'infusion des feuilles pour traiter les maux gastro-intestinaux, les ulcères, les maux de gorge (Kudi *et al.* 1999 ; Akinpelu, 2001, Gonçalves *et al.*, 2005) et l'hypertension artérielle (Tchikaya *et al.*, 2003). Selon Almeida *et al.* (2006) *A. occidentale* est l'une des trois plantes les plus utilisées en médecine populaire dans la région de Xingo au nord est du Brésil.

Le décocté des feuilles et racines en association avec *Lantana camara* est utilisé *per os* dans le traitement des stomatites, du diabète, de l'hypertension artérielle et de la toux (Adjanooun *et al.*, 1989). L'infusion des feuilles ou des écorces est souvent utilisée pour soulager les maux de dents et de gencives.

Le décocté aqueux de l'écorce fraîche de tronc est utilisée *per os* pour traiter les infections urogénitales et pour calmer la gastralgie (Adjanooun *et al.*, 1989). Le macéré de l'écorce fraîche est utilisé pour traiter les dysenteries.

L'extrait d'écorce administré par voie orale s'est révélé hypoglycémiant. L'huile essentielle provenant des feuilles possède une action dépressive du système nerveux central semblable à celle d'un tranquillisant (Pousset, 2004).

II.2.2 *Haematostaphis barteri* Hook.f.

Description et écologie : c'est un arbuste pouvant atteindre 8 m de haut (Photo 3). Le tronc est épais et peut atteindre 35 cm de diamètre. La cime est étalée et ouverte. Les feuilles sont regroupées au bout des branches. L'écorce est écailleuse, brun - gris et à tranche brunâtre. Les feuilles sont alternes, imparipennées, glabres de 20-35 cm de long, avec 17 à 25 folioles alternes ou subopposées étroitement elliptiques ou oblongues.

C'est une espèce dioïque avec une inflorescence en panicule terminale pendante, grêle, glabre, atteignant 30 cm de long.

L'infrutescence est faite de longues grappes pendantes composées de drupes ellipsoïdes, glabres, pourpres à maturité, de 2 cm de long (Photo 4).

La floraison et la fructification ont lieu en fin de saison sèche généralement avant l'apparition des premières feuilles.

Haematostaphis barteri est une espèce peu commune et peu disséminée qu'on trouve dans les savanes guinéennes et soudaniennes sur sol rocheux. Sa zone géographique de répartition est l'Afrique tropicale.

Au Togo, on le rencontre sur les montagnes (dans le nord du pays) comme celle de Kpessidè.

Usage en médecine traditionnelle : le cataplasme d'écorces sèches de *Haematostaphis barteri* est utilisé dans le traitement des abcès et boutons. La décoction d'écorce de tige et de feuilles traite les maux de ventre et la fièvre avec céphalées.



photo 3 : Port végétatif de *H. barteri*



photo 4 : Rameau végétatif de *H. barteri* portant des fruits immatures

II.2.3 *Lannea acida* A. Rich

Synonyme: *Odina acida* (A. Rich) Oliv.

Nom vulgaire: Lannéa acide

Noms vernaculaires: Kisan, Kizan (Kabyè); Gbednatun (Moba); Otchowé (Akassélem); bembé (Bambara); tinyoli. (Peuhl).

Description et écologie : *Lannea acida* est un arbre à cime étroite et ouverte pouvant atteindre 12 m de haut. Son écorce est crevassée et écailleuse, noirâtre, à tranche rouge rayée de jaune, fibreuse. Les feuilles sont alternes, imparipennées, glabres et peuvent atteindre 30 cm de long, avec un rachis plus ou moins rouge (surtout à l'état

jeune), avec 3 à 6 paires de folioles opposées (parfois subopposées). L'inflorescence est en racème terminal pubescent (Photo 5), jusqu'à 15 cm de long. Fleur blanchâtre devenant jaune, d'environ 4 mm de diamètre, à 4 pétales.

Le fruit est une drupe ellipsoïde jaune ou rouge à maturité, glabre, de 1 cm de long avec (2-)4 petites dents au sommet.

Floraison et fructification en fin de saison sèche généralement avant la fin de l'apparition des premières feuilles.

Lannea acida est une espèce des savanes soudaniennes et guinéennes sur tous types de sol. Elle pousse sur sols secs comme sur sols humides. Elle se répartit du Sénégal en Centrafrique (Arbonnier, 2002). C'est une espèce commune mais disséminée.

Usage en médecine traditionnelle : les écorces de tige et de racine sont utilisées dans diverses affections : diarrhée, maux de ventre, rhumatisme, gonorrhée (Koné *et al.*, 2004). Le décocté d'écorce de tronc est utilisé par voie orale dans le traitement des ictères. Les tiges feuillées de la plante sont associées à celle de *Detarium microcarpum*, de *Daniellia oliveri* et de *Pterocarpus erinaceus* sous forme de décocté à prendre en boisson et en bains dans les rhumatismes (Adjanooun *et al.*, 1989).



photo 5 : Bout végétatif de *L. acida* en début de floraison

II.2.4 *Lannea egregia* Engl. & K. Krause

Description et écologie : C'est un arbre de 8 à 10 m de hauteur et pouvant atteindre parfois 13 m. Sa cime est arrondie et ouverte. L'écorce est lisse à légèrement fissurée, en spirale autour du tronc (fibres torsées), grise, à tranche rose rayée de blanc. Les

feuilles sont alternes, imparipennées, atteignant 45 cm de long, avec 3 à 5 paires de folioles opposées plus ou moins asymétriques, obliquement ovales ou elliptiques. L'inflorescence est en racème terminal ou presque, parfois ramifié, atteignant 20 cm de long. La fleur, de couleur jaune, mesure environ 4 mm de diamètre et possède 4 pétales.

Le fruit est une drupe ellipsoïde, glabre, pourpre à maturité, jusqu'à 1,4 cm de long avec 2 à 4 petites dents au sommet.

La floraison et la fructification ont lieu en fin de saison sèche, plutôt avant l'apparition des premières feuilles.

Lannea egregia est une espèce des savanes guinéennes, sur sols de qualité moyenne. Sa répartition va de Guinée au Nigeria. Elle est assez rare (Arbonnier, 2002). En Guinée, en Côte-d'Ivoire et au Benin *Lannea egregia* a les mêmes noms vernaculaires que *Lannea kerstingii* (Jansen, 2005), ce qui laisse supposer que les écorces de ces deux espèces sont indistinctement utilisées dans la production de la teinture (Jansen, 2005).

II.2.5 *Lannea fruticosa* (Hochst. ex A. Rich.) Engl.

Synonyme : *Odina fruticosa* Hochst. ex A. Rich.

Nom vulgaire : Raisinier

Description et écologie : *Lannea fruticosa* est un arbuste ou un petit arbre pouvant atteindre 12 m de haut. Sa cime est assez étroite et ouverte. Ecorce écailleuse, brun clair à noirâtre, à tranche rouge finement strié de blanc. Les feuilles sont alternes et imparipennées, de 15-30 cm de long, pouvant avoir jusqu'à 7 paires de folioles subsessiles et subopposées, falciformes lancéolées.

L'inflorescence est en racème terminal parfois ramifié atteignant 8 cm de long. La fleur est de couleur jaune, d'environ 3 mm de diamètre et à 4 pétales. Le fruit est une drupe ellipsoïde, glabre atteignant 8 mm de long, pourpre foncé à maturité et portant au sommet 4 petites dents.

La floraison et la fructification ont lieu en saison sèche, plutôt avant l'apparition des premières feuilles.

Son habitat demeure les savanes sahélo-soudaniennes. Il se rencontre sur les sols secs, dans les éboulis de rochers et les montagnes. Sa répartition va du Niger et du nord du Nigeria à l'Éthiopie, Yémen. Sa distribution irrégulière est liée au relief. C'est une espèce souvent grégaire.

II.2.6 *Lannea kerstingii* Engl. & K. Krause.

Synonymes : *Lannea barteri* (Oliv.) Engl., *L. acidissima* A. Chev.

Description et écologie : c'est un arbre atteignant 12 m de hauteur, possédant une cime étalée et assez dense. Le tronc peut atteindre 40 cm de diamètre. L'écorce est lisse à légèrement fissurée et en spirale autour du tronc (fibre torse) gris clair à tranche rosée rayée de blanc.

Les feuilles sont alternes, imparipennées, jusqu'à 25 cm de long avec 2 à 6 paires de folioles opposées plus ou moins asymétriques, subsessiles, obliquement ovales ou elliptique. L'inflorescence est en racème terminal pubescent de 10 à 20 cm de long. Fleur de couleur jaune, d'environ 4 mm de diamètre et à 4 pétales.

Le fruit est une drupe ellipsoïde, glabre, pourpre ou noirâtre à maturité, jusqu'à 1,3 cm de long, avec 2 à 4 petites dents au sommet.

La floraison et la fructification ont lieu en fin de saison sèche, plutôt avant l'apparition des premières feuilles (Photos 6 et 7).

Lannea kerstingii est une espèce des savanes soudaniennes et guinéennes poussant sur tout type de sol. Sa répartition va du Mali à l'Éthiopie. C'est une espèce peu commune et en général très dispersée (Arbonnier, 2002).

Usage en médecine traditionnelle : la décoction de l'écorce de tige est employée en lavement comme vermifuge (Aké Assi *et al.*, 1985). Le décocté aqueux d'écorce de tronc, en association avec celles de *Cynometra megalophylla*, est utilisé en bain dans la malnutrition consécutive au sevrage. Dans les fractures on lave la partie du corps fracturée avec le décocté aqueux des écorces de tronc.



Photo 6 : Port végétatif de *L. kerstingii* en début de feuillaison



Photo 7 : Détail de la même plante montrant les fruits et les jeunes feuilles

II.2.7 *Lannea microcarpa* Engl. & K. Krause

Synonymes: *Lannea acida* A. Rich., *Lannea djalonica* A. Chev.

Nom vulgaire: Raisinier

Nom vernaculaire : Tchissab'golugon (Gourmantché).

Description et écologie : c'est un arbre à cime hémisphérique assez dense de 6 à 8 m de hauteur (Adjanohoun *et al.*, 1987), atteignant parfois 15 m (Arbonnier, 2002). Le tronc, assez court, peut atteindre 70 cm de diamètre. Ecorce lisse ou à écailles minces, à fibre torse, gris clair, à tranche fibreuse rougeâtre striée de blanc. Feuilles alternes, imparipennées, mesurant jusqu'à 25 cm de long et faites de 2 à 5 paires de folioles opposées. L'inflorescence est en racème terminal atteignant 15 cm de long, piqueté de points glanduleux. La fleur, jaunâtre, mesure environ 4 mm de diamètre ; elle possède 4 pétales.

Le fruit est une drupe ellipsoïde (photo 8), glabre, pourpre foncé à maturité, d'environ 1,4 cm de long avec 2 à 4 petites dents au sommet.

La floraison et la fructification ont lieu en saison sèche, plutôt avant l'apparition des premières feuilles.

Lannea microcarpa est une espèce des savanes sahélo-soudaniennes et soudaniennes, sur sol rocheux à l'est de sa distribution et sur sols compacts à frais et profonds à l'ouest. Sa répartition va du Sénégal au Cameroun. Elle est peu commune et localement abondante.

Usage en médecine traditionnelle : l'infusé des feuilles est utilisé comme bain aux nouvelles accouchées pour les remonter et aux nouveaux-nés pour les protéger et fortifier chez les Tamberma de Nadoba dans la Kéran au Togo.

L'écorce fraîche battue sert de couveuse aux enfants prématurés jusqu'à leur croissance normale. L'enfant est emballé dans l'écorce battue et on ne le sort que pour le bain et certains soins.



photo 8 : Rameau feuillé et fructifié de *L. microcarpa*

II.2.8 *Lannea nigritana* (Sc. Ell.) Keay

Synonymes: *Odina nigritana* Sc. Elliot ; *Lannea afzelii* Engl.

Nom vulgaire : Lannéa du Niger

Description : C'est un arbre de 3 à 6 m de haut. Les feuilles alternes et imparipennées portent chacune de 4 à 6 paires de folioles. Les folioles sont ovales, entières, longues de 8 à 12 cm, larges de 2 à 4 cm. Le pétiole a une longueur de 3 à 5 cm.

Les fleurs en épis longs de 2 à 10 cm sont sessiles sur l'épi, petites et de couleur jaune verdâtre. La floraison et la fructification ont lieu en fin de saison sèche.

Les fruits sont des baies globuleuses ovoïdes longues de 7 à 8 mm, larges de 3 à 5 mm.

Lannea nigritana (Sc. Ell.) Keay comprend deux sous-espèces : *Lannea nigritana* subsp *nigritana* Keay et *Lannea nigritana* subsp *pubescens* Keay.

II.2.9 *Lannea welwitschii* (Hiern) Engl.

Synonyme: *Calesiam welwitschii* Hiern

Description : c'est un arbre de forêt atteignant 30 m de hauteur ; tronc sans contrefort à la base, droit, cylindrique, sans branches de 8 à 15 m à maturité (Kokwaro, 1986) ; Ecorce grise, écailleuse ; feuilles groupées au bout des branches, (-3)5-7(-13) folioles. Rachis de 10 à 25 cm de long, semi - cylindrique, à rainures longitudinales au-dessus, glabre ou avec peu de poils étoilés. Pétiolules de 1 à 5 mm de long sur les feuillet latéraux, 2 à 5 cm de long sur les terminaux.

Inflorescence en panicule subterminale de 20 cm de long.

Le fruit est une drupe ellipsoïde ou suborbiculaire et comprimée de 6 à 8 mm diamètre.

Usage en médecine traditionnelle : l'écorce de tige est utilisée pour soigner les dermatoses : on triture cette écorce avec un peu d'eau pour obtenir une pâte qui sert à badigeonner le corps. Le décocté de l'écorce de tige est employé en bain pour combattre la gale. Ce décocté intervient aussi dans la cure des palpitations et la dysménorrhée.

II.2.10 *Mangifera indica* L.

Nom vulgaire : Manguiers, Mangot (variétés non sélectionnées)

Nom vernaculaire : Mangou (kabyè) ; Mangoti, Amangoti (Mina) ; Mango, Mangga (Inde et Pakistan).

Description et écologie : c'est un arbre à grande cime étalée arrondie et dense, atteignant 10 m de haut dans le Sahel et davantage en région forestière, à fût atteignant plus de 1 m de diamètre. Le feuillage vert foncé est persistant. Les feuilles sont alternes simples et entières dégageant une odeur de térébenthine au froissement, coriaces et glabres (Anonyme, 1993). Le pétiole peut atteindre 5 cm de long.

L'inflorescence est en panicule terminale, de 10 à 40 cm de long, contenant jusqu'à près de 1000 fleurs, à pédoncule jaunâtre à rouge selon les variétés.

La fleur d'abord jaunâtre devient orangée. Elle est pédicellée et faite de 5 sépales et 5 pétales (Photo 9).

Le fruit est une drupe obliquement ovoïde ou réniforme, de taille et de couleur très différentes (œuf de poule à œuf d'autruche et couleur jaune, rouge à violet) selon la variété (Photo 10). La pulpe est fibreuse pour les variétés non améliorées par greffage. Le noyau fibreux est large, plus ou moins plat et cannelé dans sa longueur.

La floraison et la fructification ont lieu en début de saison sèche mais elles peuvent intervenir à tout moment chez les variétés sélectionnées.

Mangifera indica est une espèce cultivée en Afrique tropicale et équatoriale (Arbonnier, 2002) et dans toutes les régions tropicales du monde. Elle préfère les sols profonds, limoneux-sableux, bien drainés. Elle ne supporte pas les eaux stagnantes, les inondations fréquentes ou prolongées.



Photo 9 : Rameau feuillé de *M. indica* portant une inflorescence

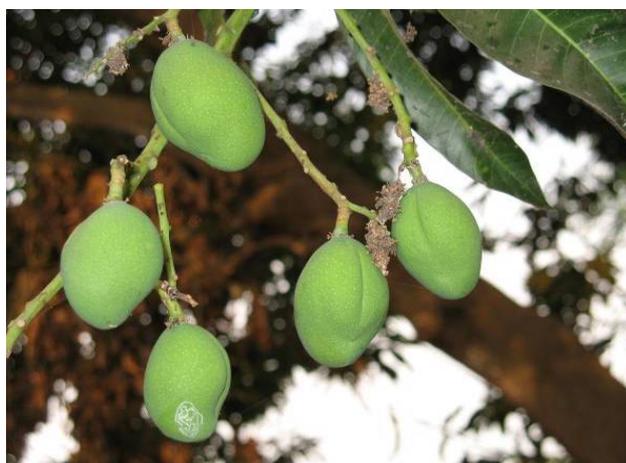


Photo 10 : Mangues ordinaires immatures

Originnaire du nord de l'Inde, au pied des monts Himalaya, elle est cultivée et répandue dans toutes les régions tropicales plus ou moins humides, à condition d'être protégée du bétail pendant son jeune âge.

Usage en médecine traditionnelle : *Mangifera indica* serait l'Anacardiaceae la plus utilisée (Anonyme, 1989) et probablement celle dont toutes les parties y compris les fleurs et les fruits interviennent dans les médications. Le fruit assainit et purifie le sang. La pulpe de fèves de noyaux est utilisée par voie orale dans les ascaridioses et les oxyuroses (Adjanooun *et al.*, 1989). La peau du fruit est utilisée contre les maux de dents (Morton, 1981).

Avec les feuilles, l'écorce de tige et les racines on traite de très nombreuses maladies : stérilité féminine (Saadou, 1993), rougeole (Kalanda, 1994), troubles cardiovasculaires (Hodouto, 1990), toux, diarrhées (Aké Assi *et al.*, 1985 ; Hodouto et Ahyi, 1987), ictères, rejet du sperme, anémie, hypotension, douleurs abdominales, insomnie, diabète, stomatites, asthénies (Adjanooun *et al.*, 1989), asthmes, bronchites, hypertension, etc. Belarbi (2005) fait le point des divers usages de cette plante au Togo et au Bénin, plante dont l'activité immunomodulatrice de l'extrait a été mise en évidence par Makare *et al.* (2001).

II.2.11 *Ozoroa insignis* Del.

Synonymes: *Anaphrenium abyssinicum* Hochst., *Rhus insignis* Del., *Heeria insignis* (Del.) O. Kuntze (1891), *Heeria reticulata* (Baker f) Engl. (1906), *Ozoroa reticulata* (Bak. F.) R. & A. Fernandez (1965)

Nom vulgaire: Tropical resin tree, currant resin tree (Anglais)

Nom vernaculaire : Kanfunu (Kabyè) ; kalakari ble (Bambara) ; takara kulehi (Peuhl).

Description et écologie : c'est un arbuste (Adjanooun *et al.*, 1987) ou un arbre de petite à moyenne taille (Oyen, 2002) à cime peu dense atteignant 5 m de haut (Adjanooun *et al.*, 1987), parfois 6 m (Arbonnier, 2002) voire 15 m (Oyen, 2002). Son écorce est grise pâle, légèrement fendillée, à tranche jaune pâle striée de noir. Les feuilles sont simples, verticillées par trois (Arbonnier, 2002) ou quatre (Adjanooun

et al., 1987), opposées ou alternes. Feuillage très caractéristique par sa couleur vert foncé sur le dessus et gris argenté et feutré en dessous. Les nervures, saillantes et parallèles, coupent le bord du limbe. L'inflorescence est en panicule terminale et axillaire, jusqu'à 15 cm de long (Arbonnier, 2002). Fleur blanchâtre, de 6 mm de diamètre, à 5 pétales.

Le fruit est une drupe aplatie verticalement, dure, initialement rouge, devenant noire et luisante (Oyen, 2002), de 12 mm de long, persistant souvent sur l'arbre pendant toute la saison sèche. La floraison a lieu en saison des pluies.

C'est une espèce qu'on trouve sur tous les types de sol dans les savanes soudano guinéennes. Elle se rencontre en Afrique tropicale subsaharienne, du Sénégal vers l'est jusqu'à l'Erythrée et au Yémen, et vers le sud jusqu'en Namibie. On le trouve aussi en Afrique du Sud et au Swaziland (Oyen, 2002). Sa distribution est irrégulière. Elle est localement commune (Arbonnier, 2002).

Au Togo l'espèce rencontrée à l'état d'arbuste ne mesure pas plus de 5 m de haut.

Usage en médecine traditionnelle : les feuilles sont utilisées pour combattre les dysenteries, l'hypertension artérielle et l'entéralgie. Le Broyat des feuilles dans l'eau sert à laver le corps de l'enfant avec prurit et beaucoup de boutons sur tout le corps (Van Der Steur, 1994). Les feuilles pilées et macérées dans de l'eau et prises en boisson ont des effets anti-dysentériques et galactagogues (Aké Assi *et al.*, 1985). Les extraits de *O. insignis* ont une activité cytotoxique (Rea *et al.*, 2003)

II.2.12 *Ozoroa pulcherrima* (Schweinf.) R. et A. Fernandes

Synonyme : *Heeria pulcherrima* (Schweinf.) O. Kuntze

Nom vulgaire : *Heeria* magnifique

Noms vernaculaires : Ranozé (Kabyè) ; Tchalejasso (Lamba).

Description et écologie : *Ozoroa pulcherrima* est un arbuste atteignant 1 m de haut. Les feuilles sont verticillées par trois. Le limbe, obovale, presque elliptique de 7 à 9 cm de longueur, et 3 à 4 cm de largeur, a un sommet largement arrondi avec une très courte pointe large au centre. Chaque feuille est parcourue par 30 à 35 nervures

latérales très saillantes dessous et possède des poils courts appliqués, soyeux, argentés à la face inférieure du limbe (Photos 11 et 12).

L'inflorescence est en panicule terminale ou axillaire de 5 à 12 cm de longueur. Fleur blanc crème à 5 sépales triangulaires, 5 pétales.

Le fruit est une drupe noire à maturité, de 9 à 10 mm de longueur et de 7 à 8 mm de hauteur.

C'est une espèce répandue du Sénégal au Cameroun (Adjanooun *et al.*, 1987).

Usage en médecine traditionnelle : le décocté aqueux de la tige feuillée est utilisé par voie orale dans le traitement des dystocies et des hyperthermies et en collyre dans le traitement des conjonctivites purulentes (Adjanooun *et al.*, 1989).



photo 11 : Apparil végétatif de *O. pulcherrima*



photo 12 : Pied de *O. pulcherrima* en début de floraison

II.2.13 *Pseudospondias microcarpa* (A. Rich.) Engl.

Synonyme : *Spondias microcarpa* A. Rich.

Nom vulgaire : Pseudospondias à petits fruits

Noms vernaculaires : kuoni mpéku (bambara) ; doréké (Malinké) ; kununo (Mandingue) ; daloga, dologa, ngologa (Peulh et Toucouleur).

Description et écologie : c'est un arbre de 10 à 15 m de hauteur voire davantage. Les feuilles sont alternes et imparipennées. Le rachis des feuilles, de longueur pouvant atteindre 30 à 50 cm, porte 3 à 7 paires de folioles généralement subopposées,

rarement bien opposées. Les folioles sont entières, glabres en général, sauf la nervure médiane, dessous, et sa base dessus.

Les fleurs petites, blanchâtres sont en longue panicule pendante, longue de 15 à 25 cm ou davantage. Les fruits sont des baies drupacées, bleu noirâtre à maturité, ovoïdes, longues de 15 à 20 mm. Ils sont comestibles (Photo 13).

De toutes les Anacardiaceae que nous avons rencontrées sur le terrain *P. microcarpa* est la plus haute en taille.



Photo 13 : *P. microcarpa* (Kokwaro, 1986)

Usage en médecine traditionnelle : la décoction de l'écorce de tige et de jeunes feuilles de la plante mélangée avec les feuilles de *Cola sp* est utilisée pour soigner les toux. L'écorce de la tige triturée avec le macéré de la même écorce est administrée en lavement pour combattre les vers intestinaux.

II.2.14 *Sclerocarya birrea* (A. Rich) Hochst

Synonymes: *Sclerocarya caffra* Sond. (1850), *Poupartia caffra* (Sond.) H. Perrier (1944), *Spondias birrea* A. Rich, *Poupartia birrea* (A. Rich) Aubrév. (1950).

Nom vulgaire: Prunier d'Afrique* Sclérocarya à bière, Prunier jaune (Français), Marula, cider tree (Anglais), Canhoeiro, Morula (Portugais).

Noms vernaculaires: Naninyang (Moba) ; Mguna (Bambara) ; Amaganu (Ndebele) ; Eri, Béri (Peuhl) ; Mapfura (Shona) ; Ber, Birr (Wolof).

Description et écologie : *Sclerocarya birrea* est un arbre à cime arrondie et de 8 à 12 m de hauteur (Photo 14). Son fût droit cylindrique peut atteindre 80 cm de diamètre (Arbonnier, 2002). Ce fût comporte une écorce écailleuse, grise plus ou moins argentée, à tranche rougeâtre, fibreuse et spongieuse (Photo 15). Les feuilles sont alternes, imparipennées divergentes réparties au bout des rameaux très épais, atteignant 20 cm de long avec 6 à 10 paires de folioles opposées ou subopposées.

Sclerocarya birrea est une espèce dioïque possédant des inflorescences en racème terminal sur les pieds femelles, de 3 à 5 cm de long et des inflorescences en épis terminaux sur les pieds mâles, de 5 à 8 cm de long. La fleur femelle est pédicellée (d'environ 1 cm de long), rougeâtre ou verdâtre, d'environ 7 mm de diamètre. La fleur mâle, subsessile, possède 4 pétales roses ou verdâtres, d'environ 7 mm de diamètre.

Le fruit est une drupe globuleuse, glabre, jaune à maturité, à peau épaisse, de 3 à 3,5 cm de long, contenant un noyau épais (Photo 17).

La floraison et la fructification ont lieu en fin de saison sèche, plutôt avant l'apparition des premières feuilles (Photo 16).

Sclerocarya birrea est une espèce des savanes sahélo-soudaniennes à soudaniennes, croissant surtout sur les sols sableux. L'espèce est assez commune et assez grégaire (Arbonnier, 2002). On trouve le Prunier jaune principalement en Afrique subsaharienne en dehors de la zone de forêt humide, de la Mauritanie et du Sénégal jusqu'en Ethiopie et Erythrée, et vers le sud jusqu'en Namibie, au Botswana, au

* A ne pas confondre avec *Prunus africana* (Rosaceae), une plante médicinale africaine

Zimbabwe, au Mozambique, en Afrique du Sud et au Swaziland. Il est présent à Madagascar et a été introduit à Maurice et à la Réunion. Il est planté à titre expérimental en République d'Israël (Nerd *et al.*, 1993). Il est aujourd'hui introduit en Australie, en Inde et à Oman (Hall, 2002).

Au Togo, on rencontre *Sclerocarya birrea* dans les zones écologiques I, II et III.

Usage en médecine traditionnelle : *Sclerocarya birrea* est une plante très utilisée en médecine traditionnelle pour de nombreuses indications. Les écorces sont utilisées comme anti-inflammatoires (Ojewole, 2003), sécrétagogues (Galvez Peralta *et al.*, 1992), antidysentériques, et les feuilles et les racines comme antivenimeux (Pousset, 2004).

Certains tradipraticiens au Togo emploient cette plante pour soigner les maladies opportunistes du VIH/SIDA et plus généralement les dermatoses.

Le décocté d'écorce de tige auquel sont ajoutés du jus de gingembre et le miel est un excellent remède contre les fatigues générale et sexuelle, les hémorroïdes, les maux de ventre, la constipation et un stimulant de l'appétit (Dakuyo, 1988). La pulpe du fruit fermentée est euphorisante (Berhaut, 1971).

Les Haoussa utilisent l'infusion tiède de l'écorce de tige dans le traitement de la dysenterie. La principale utilisation de la plante dans le domaine de la santé est son implication dans le traitement du diabète (Dimo *et al.*, 2007 ; Iwu, 1993 ; Gueye, 1973) où on est arrivé à préparer la Diabétisane (Yangni-Angate, 1993).

Les Venda, population de l'Est et du Sud de l'Afrique du sud, utilisent cette plante pour orienter le sexe de l'enfant chez les futures parturientes (Iwu, 1993). Chez les Zulus le décocté de l'écorce est utilisé dans le traitement des diarrhées, de la dysenterie, de la fièvre, des maux d'estomac et des ulcères (Eloff, 2001)



Photo 14 : Port végétatif de *S. birrea*



Photo 15 : Aspect de l'écorce de tronc de *S. birrea*



Photo 16 : Rameau feuillé de *S. birrea* portant un fruit immature



Photo 17 : Fruits (jaunes) et graines de *S. birrea*

II.2.15 *Sorindeia juglandifolia* (A. Rich.) Planch.

Synonyme: *Dupuisia juglandifolia* A. Rich.

Nom vulgaire : Sorindeia à feuilles de noyer

Description : c'est un arbuste ou un petit arbre, haut de 2 à 5 m, voire davantage. Les feuilles alternes et imparipennées, sont généralement condensées au sommet des rameaux ; le rachis peut atteindre 30 à 40 cm de long et porter 2 à 4 paires de folioles

glabres. Les folioles sont elliptiques, opposées ou subopposées, longues de 7 à 20 cm, larges de 4 à 8 cm.

Les fleurs, petites et de couleur blanche (ou rosée), sont disposées en panicules axillaires et terminales grêles et pendantes. Les panicules sont longues de 15 à 45 cm.

Les fruits sont des drupes, jaune clair à maturité, sphériques, larges de 8 à 12 mm, parfois légèrement ovoïdes.

Usage en médecine traditionnelle : les feuilles sont employées, dans certaines régions, pour les maladies du foie. La décoction des feuilles s'emploie aussi, en gargarisme, pour les plaies buccales chez les enfants (Berhaut, 1971).

II.2.16 Spondias mombin L.

Synonymes : *Spondias lutea* L. (1762), *Spondias dubia* A. Rich. (1831), *Spondias oghihee* G. Don. (1832)

Nom vulgaire : Prunier monbin, Mombin

Noms vernaculaires : Ayolé tiw, Ayila tiw (Kabyè) ; Aklikuti (Mina) ; Akukoti (Ewé) ; Kukon (Adja) ; Kenyélo (Tem) ; Inyanyan (Adélé).

Description et écologie : c'est un arbre à cime hémisphérique et assez ouverte atteignant 15 m de haut. Le tronc peut mesurer jusqu'à 50 cm de diamètre. On note parfois la présence de petits contreforts au pied des individus âgés. L'écorce est profondément marquée de crevasses longitudinales, à crêtes épaisses et rugueuses, brun clair, à tranche rouge striée de blanc (photo 18). Feuilles alternes, imparipennées, plutôt regroupées au bout des rameaux, atteignant 60 cm de long, à 5-8 paires de folioles opposées ou alternes. Limbe glabre, parfois pubérulent, oblong elliptique, asymétrique.

L'inflorescence est en panicule lâche terminale de 10-20 cm de long. Les fleurs sont blanches, odorantes, de 10-12 mm de diamètre possèdent un calice à 5 lobes et une corolle à 5 pétales (Photo 19).

Le fruit est une drupe ellipsoïde ou ovoïde, jaune à maturité, à chair astringente, sucrée, plus ou moins acidulée.

La floraison et la fructification ont lieu en fin de saison sèche juste avant l'apparition des premières feuilles.

Spondias monbin est une espèce de savanes soudaniennes et de savanes préforestières guinéennes. On la retrouve aussi en lisière de forêts. Elle est parfois cultivée dans les villages sur tous types de sol. On la retrouve en Amérique et en Afrique tropicale. Au Togo, on la retrouve dans les 5 régions écologiques.

Usage en médecine traditionnelle : les feuilles de *Spondias monbin* associées au citron constituent un remède efficace contre la fièvre typhoïde.

Cette plante est une véritable panacée : le macéré des feuilles fraîches passe pour soigner les métrorragies de la femme enceinte, la blennorragie, l'anurie, la varicelle et les candidoses ; le suc en instillations oculaires soulage les céphalées. Le décocté des feuilles en bain de vapeur traite les crises convulsives et le tétanos (Adjanooun *et al.*, 1989).

Les racines interviennent dans le traitement des spasmes, les feuilles dans celui des hémorragies et la rétention d'urine (Hodouto, 1990).



Photo 18 : Tranche de l'écorce du tronc de *S. monbin*



Photo 19 : Rameau feuillé de *S. monbin* portant une inflorescence

II.3 AUTRES UTILITES DES ANACARDIACEAE

Outre leur utilisation en médecine traditionnelle, les Anacardiaceae présentent d'autres intérêts dans des domaines variés.

II.3.1 *Elevage*

La plupart des rameaux et feuilles sont mangés par le bétail. C'est le cas de *Anacardium occidentale*, *Lannea acida*, *Lannea kerstingii*, *Lannea egregia*, *Lannea fruticosa*, *Lannea microcarpa*, *Lannea schimperi*, *Lannea velutina*, *Mangifera indica*, *Ozoroa insignis*, *Ozoroa pulcherrima* et *Sclerocarya birrea*. Les moutons et les chèvres affectionnent la consommation des feuilles de *Mangifera indica* (Arbonnier, 2002). *Ozoroa insignis* est galactogogue et toxique pour les ânes ; il est aussi utilisé pour engraisser le bétail. L'écorce de *Sclerocarya birrea* est donnée au bétail pour stimuler son appétit. Celle de *Lannea acida* est galactagogue et fortifiant pour les veaux (Arbonnier, 2002).

II.3.2 *Usages alimentaires et culinaires*

Le pédoncule de *Anacardium occidentale* est réputé riche en vitamines. Il est mangé frais ; il peut être séché ou préparé en confiture, sirop et boissons alcoolisées. L'amande (noix de cajou) est très utilisée en confiserie ; elle fait l'objet d'un commerce international.

Les fruits de *Haematostaphis barteri* sont consommés uniquement par les enfants dans le nord du Togo. Les graines fournissent une huile également comestible.

La pulpe du fruit de *Lannea acida* est comestible tout comme celle de *Lannea kerstingii*, *Lannea egregia*, *Lannea fruticosa*, *Lannea microcarpa*, *Lannea schimperi*, *Lannea velutina*, *Sclerocarya birrea* et *Sorindeia juglandifolia*. Les fruits de *S. birrea* ont une part importante dans l'alimentation des enfants au Niger en période de disette (Glew *et al.*, 2004)

Les racines de *Lannea fruticosa* sont localement consommées cuites comme les patates douces (Arbonnier, 2002).

La racine et l'écorce de *Ozoroa insignis* sont utilisées comme succédané du thé ; son fruit n'est consommé que par les enfants. Chez *Rhus natalensis*, seule l'écorce est utilisée comme succédané du thé. Ses fruits sont aussi consommés par les enfants.

La pulpe du fruit de *Sclerocarya birrea* est utilisée pour fabriquer de la bière appelée « Amarula » en Afrique du sud.

La pulpe du fruit de *Spondias mombin* entre dans la confection de diverses boissons et des alcools ; elle est utilisée dans la préparation de bouillies de sorgho en milieux Tem et Kabyè au Togo ; elle est aussi utilisée dans la production de confitures. La large utilisation de cette pulpe et les usages en médecine traditionnelle expliqueraient la grande dispersion géographique de *Spondias mombin* de l'Afrique tropicale subsaharienne en Amérique tropicale et aux Antilles.

L'amande de *Sclerocarya birrea* est non seulement comestible mais elle fournit aussi de l'huile.

Les fruits verts de *Mangifera indica* sont cuits en compote ou séchés. Avec le fruit mature, on fait des confitures, des marmelades, des gelées, des compotes et de l'alcool (*mangotine*).

II.3.3 Agriculture

Mangifera indica, *Anacardium occidentale* et *Spondias mombin* sont des espèces introduites qui font souvent l'objet de plantations sur l'ensemble du pays.

Mangifera indica est cultivée en Afrique tropicale et équatoriale et dans toutes les régions tropicales du monde. C'est une espèce qui affectionne les sols profonds, limoneux-sableux, bien drainés. Elle ne supporte pas les eaux stagnantes, les inondations fréquentes ou prolongées. Le Comité des Produits de la FAO (2001) indique que la mangue est le fruit tropical le plus produit dans le monde. Elle représente 36% de la production mondiale des fruits tropicaux. Plus de 75% de cette production vient de l'Extrême-Orient, 14% de l'Amérique et des Caraïbes et 10% d'Afrique. L'Inde, la Chine et le Mexique sont les principaux producteurs (Tableau VII).

Tableau VII : Evolution de la production de la mangue dans trois pays principaux (Source FAO)

Pays	Moyenne de 1995-1997	1998	1999	2000
	En milliers de tonnes			
INDE	10 597	10 157	9 782	10 000
CHINE	2 037	2 561	3 127	3 307
MEXIQUE	1 345	1 474	1 450	1 529
Total	22 103	21 174	21 939	22 367

Au Togo plusieurs variétés de manguiers sont plantées. On rencontre actuellement 87 variétés dont les principales sont :

- Gouverneur, Palmer, Kent, Somno, Valencia, Zill, Irwin, Eldon, Francis, Haden : c'est une catégorie de variétés intéressantes sur le plan commercial ;
- Julie, Yantala, Ruby, Maloula, Maya, Mabruka, Brooks, Edinon, Divin, Davis, Alphonse : c'est des variétés assez productives mais peu intéressantes sur le plan commercial.

Anacardium occidentale est planté en savanes soudaniennes à guinéennes sur sols profonds et légers, sur éboulis ou graviers. Il est utilisé en reboisement car son système racinaire très puissant le rend efficace contre l'érosion des sols. Par ailleurs, Santos *et al.* (2007) viennent de mettre en évidence trois composés chimiques majeurs (KHCO_3 : 54,17% ; K_2SO_4 : 34,08% ; $\text{MgKPO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$: 10,06%) dans les bagasses de pédoncule. Ces auteurs suggèrent que ce matériel soit utilisé comme une impérisable source de Potassium, Soufre, Phosphore et Magnésium dans les fertilisants et les rations alimentaires.

Spondias mombin est planté dans les villages et autour des enclos pour soutenir des clôtures et en haie vive dans les cultures (Arbonnier, 2002). Cette espèce est aussi plantée pour ses fruits, même en ville, dans des domiciles privés.

Lanea acida, *Lanea fruticosa*, *Lanea microcarpa* et *Sclerocarya birrea* sont souvent protégés, parfois plantés dans les champs pour leurs fruits (Arbonnier, 2002). S'agissant particulièrement de *Sclerocarya birrea*, à terme, il pourrait constituer en Afrique occidentale une culture fruitière de diversification (Solovier *et al.*, 2004).

II.3.4 Usages domestiques, artisanaux, industriels

Le bois de la plupart des Anacardiaceae est utilisé pour produire du charbon ou directement pour faire le feu. Il est aussi utilisé dans la construction (*Lannea acida*, *Lannea kerstingii*, *Lannea egregia*, *Lannea fruticosa*, *Lannea microcarpa*, *Lannea schimperi*, *Mangifera indica*, *Spondias mombin*).

La tige de *Ozoroa insignis* est utilisée comme cure-dents, bois de feu. Son charbon est utilisé pour la poudre à fusil (Arbonnier, 2002).

En raison de leur nature fibreuse, les écorces de certaines espèces sont utilisées dans le cordage (*Lannea acida*, *Lannea microcarpa*, *Lannea schimperi*, *Lannea velutina*, *Sclerocarya birrea*).

On produit de la teinture à partir de certaines de ces écorces (*Anacardium occidentale*, *Lannea acida*, *Lannea kerstingii*, *Lannea microcarpa*). Les feuilles de *Mangifera indica* sont utilisées pour produire de la teinture jaune ou noire lorsqu'elles sont macérées avec de la ferraille. Les différents organes de *Sclerocarya birrea* réduits en cendres sont utilisés dans la teinture des tissus.

Au Ghana la teinture rouge-brun de *Lannea kerstingii* est utilisée dans les rites funéraires (Arbonnier, 2002).

L'huile de l'akène de *Anacardium occidentale*, toxique, est utilisée pour faire du baume de cajou, des vernis, de l'encre indélébile, des insecticides et pour fixer des tatouages. Des ustensiles de cuisine sont confectionnés à partir du bois de *Lannea acida*, *Sclerocarya birrea*, *Spondias mombin* (Arbonnier, 2002).

Il convient de signaler que l'Etat d'Israël domestique et cultive *Sclerocarya birrea* dans quatre vergers du désert de Negev pour ses fruits (pulpe, jus, amande) en vue d'alimenter les industries de boisson et autres industries alimentaires comme le fait l'Afrique australe (Nerd *et al.*, 1993).

II.3.5 Intérêt économique

Localement on note un commerce des fruits des Anacardiaceae dont la pulpe est reconnue comestible. C'est incontestablement autour du fruit de *Mangifera indica* que s'est développé un commerce plus florissant et à l'échelle mondiale. Selon un document d'analyse du Commerce des Produits tropicaux de la FAO (2001), le Mexique, le Brésil et le Pakistan sont les trois principaux exportateurs mondiaux de mangues sur la période 1995-2000 (Tableau VIII).

Tableau VIII : Evolution des exportations de la mangue dans trois pays principaux (Source FAO)

Pays	Moyenne de 1995-1997	1998	1999	2000
	En milliers de tonnes			
MEXIQUE	186	114	135	126
BRESIL	20	39	54	54
PAKISTAN	20	40	38	38
Total	371	412	452	440

L'amande (noix de cajou) du fruit de *Anacardium occidentale* fait aussi l'objet d'un commerce international pour une utilisation en confiserie.

Les fruits de *Lannea microcarpa* font l'objet d'un commerce local chez les Tamberma de Nadoba dans la Kéran au Togo. Ceux de *Spondias mombin* sont vendus dans divers marchés du territoire national.

C. LES CHAMPIGNONS ET LEURS EFFETS

I. GENERALITES SUR LA SYSTEMATIQUE DES CHAMPIGNONS

Les Champignons ou Mycètes constituent aujourd'hui le cinquième règne du monde vivant appelé Fungi ou règne Fongique (Whittaker, 1969 ; Gouy et Li, 1989, Nikoh *et al.*, 1994 ; Bouchet *et al.*, 1999 ; 2005).

Le Règne fongique comprend actuellement environ 70 000 espèces recensées (parmi lesquelles 13 500 sont lichénisées et font l'objet d'une science autonome : la lichénologie) mais les estimations actuelles, proposées par extrapolation, évaluent le nombre effectif de champignons à la surface de la planète, à plus d'un million d'espèces (Bouchet *et al.*, 2005).

Les organismes connus sous le nom de « champignons » et étudiés jusque-là par les mycologues peuvent être repartis en trois groupes d'origines phylogénétiques diverses :

1 - Les Myxostelideae : classiquement appelés Myxomycètes possèdent un plasmode et assurent leur nutrition par phagocytose (certains parmi eux sont classés de nos jours dans les Protistes, les autres ne peuvent que faire l'objet d'un règne autonome).

2 - Les Stramenopila : le groupe monophylétique des *Stramenopila* contient les Oomycètes (comme les mildious), les diatomées, les Algues brunes, etc. Les mycologues étudient depuis toujours les Oomycètes.

3 - Les Mycota : correspondent au **règne fongique actuel** au sens strict. Ces organismes ont une reproduction sexuée et produisent des spores non (ou uni) flagellés. Ils sont classés en quatre grandes divisions :

- les **Chytridiomycota** produisant des spores mobiles uniflagellées ;

- les **Zygomycota** à spores non flagellées et à thalle siphonné (Trichomycètes et Zygomycètes) ;

- les **Ascomycota** à spores non flagellées, à thalle septé et formant en général 8 ascospores à l'intérieur de chaque asque (méiosporange ou cellule fertile dans laquelle se déroule la caryogamie et le brassage génétique) ;

- les **Basidiomycota** à spores non flagellées, à thalle septé et formant en général 4 basidiospores à l'extérieur de chaque baside (méiosporange).

L'ancienne division des Deuteromycota ou « champignons imparfaits » se répartit aujourd'hui sur les Ascomycota ou les Basidiomycota pour les formes asexuées tandis que les formes sexuées n'ont pas encore une affectation définitive (*ibid.*).

II. LES EFFETS DES CHAMPIGNONS

II.1 Effets sur l'homme et les animaux

L'Homme et les autres animaux peuvent subir plusieurs effets des champignons filamenteux et levuriformes.

II.1.1 Cas des champignons filamenteux

On distinguera deux catégories selon les effets : les **dermatophytes** (*Microsporum gypseum*, *Trichophyton mentagrophytes*, *Trichophyton rubrum*, *Epidermophyton floccosum*, *Microsporum canis*) et les **contaminants** (*Aspergillus flavus*, *Aspergillus fumigatus*, *Scopulariopsis brevicaulis*, etc.).

II.1.1.1 Dermatophytes

Les dermatophytes [(du Grec derma = peau et phyton = plantes) ; Bouchet, 2005] sont des champignons responsables des dermatomycoses c'est-à-dire des mycoses dues à des champignons ne se développant que dans la couche cornée épidermique et les phanères, aux dépens de la kératine (Boiron, 2005).

On distingue trois types de mycoses :

- mycoses exclusivement superficielles : elles comportent deux catégories : les **dermatophyties** qui sont des lésions de la peau et des phanères provoquées par des champignons filamenteux kératinophiles, capables d'envahir les cheveux, les poils, les ongles et les couches superficielles de l'épiderme et le **pityriasis versicolor** qui se manifeste par l'apparition de taches pigmentées et squameuses, principalement sur le torse et la racine des membres ;

- mycoses cutanéomuqueuses : ce sont principalement des **candidoses**. On distingue les candidoses digestives, les candidoses génitales et les candidoses cutanées ; elles ont toujours un caractère opportuniste ;
- mycoses profondes : c'est aussi des candidoses dites disséminées ou invasives ou systémiques (pour désigner la dissémination dans l'organisme par voie hématogène d'une levure habituellement saprophyte), les aspergilloses (l'aspergillose est la plus répandue des mycoses pulmonaires ; l'*Aspergillus* se comporte comme parasite ou allergène avec les manifestations correspondantes) et les cryptococcoses [(la cryptococcose neuro-méningée représente aujourd'hui 10% des infections observées chez les malades atteints du sida. Sans thérapeutique, elle est mortelle dans 100% des cas.) (Perrier *et al.*, 1988)].

L'origine de la contamination de l'homme peut être humaine (espèces anthropophiles), animales (espèces zoophiles) ou telluriques (espèces géophiles) (Tableau IX).

Selon une étude de Drouhet et Dupont (1990), les malades de Sida contractent plus souvent les maladies infectieuses (51-80%) de la peau due aux champignons en Afrique et en Amérique plutôt qu'en Europe (10 à 20%). Selon une autre étude de Perrier *et al.*(1988), les infections de tous genres dont on observe la régulière augmentation de fréquence ces dernières années concernent surtout les mycoses profondes et les infections « opportunistes » de telle sorte que les antifongiques prennent actuellement une place croissante au sein de l'arsenal anti-infectieux.

Tableau IX : Les principaux dermatophytes et leur habitat d'origine préférentiel

NATURE	GENRE	ESPECES
Espèces anthropophiles	<i>Microsporum</i>	<i>M. audouinii var. langeronii</i>
		<i>M. ferrugineum</i>
	<i>Trichophyton</i>	<i>T. tonsurans</i>
		<i>T. violaceum</i>
		<i>T. soudanense</i>
		<i>T. rubrum</i>
		<i>T. mentagrophytes var interdigitale</i>
		<i>T. schoenleinii</i>
		<i>T. concentricum</i>
	<i>Epidermophyton</i>	<i>E. floccosum</i>
Espèces zoophiles	<i>Microsporum</i>	<i>M. canis</i>
		<i>M. persicolor</i>
		<i>M. praecox</i>
		<i>M. equinum</i>
	<i>Trichophyton</i>	<i>T. mentagrophytes</i>
		<i>T. erinacei</i>
		<i>T. equinum</i>
		<i>T. gallinae</i>
		<i>T. verrucosum</i>
Espèces telluriques	<i>Microsporum</i>	<i>M. gypseum</i>
		<i>M. fulvum</i>
	<i>Trichophyton</i>	<i>T. mentagrophytes</i>
		<i>T. terrestre</i>
		<i>T. ajelloi</i>

II.1.1.2 Contaminants opportunistes

(Vanbreuseghem *et al.*, 1978 ; Grigoriu *et al.*, 1986 ; Segretain *et al.*, 1987 ; Bouchet *et al.*, 1989, 2005 ; Botton *et al.*, 1990)

Ce sont des filamenteux normalement inoffensifs mais devenant pathogènes lorsqu'il existe des conditions générales (immunodéficience) ou locales (hypersensibilité) permettant leur pénétration et leur prolifération.

Aspergillus flavus est responsable de l'aspergillose sinusale, aviaire et rarement pulmonaire ; de l'otomycose et de la kératomycose. C'est aussi l'agent de l'aflatoxicose.

Aspergillus fumigatus est responsable des aspergilloses (mycoses profondes) humaines et aviaires, de l'otomyose, des allergies, des sinusites fongiques, des mycotoxicoses dues à la sécrétion de toxine.

D'une façon générale, les aspergilloses sont essentiellement des mycoses de l'appareil respiratoire, et occasionnellement des sinusites, des otites du conduit auditif externe, des kératites, des endocardites ou des surinfections de plaies ouvertes (traumatisme, brûlures). Les facteurs favorisants varient selon les formes pathologiques. Dans le cas de l'aspergillose invasive, mycose pulmonaire redoutable, pouvant se disséminer à tout l'organisme (atteinte cérébrale, cardiaque ou cutanée) et mortelle dans plus de 80 % des cas, ils sont représentés par la neutropénie prolongée, observée chez les greffés de moelle ou d'organes, chez les patients de services d'hématologie, chez les patients sous corticothérapie au long cours. Ces mycoses sont provoquées par des moisissures cosmopolites, très fréquentes dans l'environnement (matières organiques en décomposition, silos, composts, bottes de foin) et capables de produire des spores de petites tailles en grande quantité. Espèces thermotolérantes, *Aspergillus fumigatus* et *A. flavus* sont le plus fréquemment en cause.

Scopulariopsis brevicaularis est responsable d'intoxications alimentaires du bétail, d'onychomyose chez l'homme.

II.1.2 Les effets des levures et champignons levuriformes

II.1.2.1 Les levures

(Vanbreuseghem *et al.*, 1978 ; Grigoriu *et al.*, 1986 ; Segretain *et al.*, 1987 ; Bouchet *et al.*, 1989, 2005)

Les levures sont des champignons microscopiques unicellulaires de forme sphérique ou ovoïde se multipliant par bourgeonnement. Les levures sont cosmopolites.

Dans les conditions normales, les levures ne sont pas pathogènes, il faut des circonstances particulières pour qu'elles le deviennent : diminution des défenses immunologiques, modification hormonales spontanées ou iatrogènes par administration de contraceptifs oraux, d'antibiotiques, de corticoïdes ou

d'immunodépresseurs, altérations préalables de la peau, des muqueuses ou des viscères. Les levures sont responsables des levuroses qui sont des mycoses (affections cutanées, muqueuses, viscérales et septicémiques).

Candida albicans (Robin) Berkhout

Ce sont des champignons à formes variées. Ils sont le plus souvent globuleux, arrondis ou ovalaires, à bourgeonnement multiple. Couleur blanc cassé à crème, surface cireuse. *Candida albicans* se trouvent dans les cavités naturelles de l'homme et de certains animaux. En pathologie, *Candida albicans* est la cause, dans 70 à 80 % des cas de candidoses humaines (Bouchet *et al.*, 2005). C'est l'agent des mycoses cutanées (impétigo) et unguéales (intertrigos), des mycoses digestives (muguet et buccal), intestinales, biliaires et génitales, des mycoses broncho-pulmonaires, viscérales (abcès cérébraux).

Très souvent, les candidoses orales sont une manifestation initiale du Sida chez les patients à haut risque (Klein *et al.*, 1984). L'extension de la candidose buccale à l'œsophage provoque des œsophagites caractérisées par des brûlures à la déglutition. L'intestin grêle, mais surtout le colon, peuvent être atteints ; la mycose se manifeste alors par des douleurs abdominales, des diarrhées irritantes et abondantes. 15 à 30% de la population sont porteurs sains (Bouchet *et al.*, 2005).

II.1.2.2 Les champignons levuriformes

Ce sont des levures rondes à ovoïdes entourées d'une grosse capsule gélatineuse formée de mucopolysaccharides, non filamenteuses à bourgeonnement multilatéral. On note une absence de mycélium et de pseudomycélium. Les colonies sont blanchâtres ou jaunâtres, elles sont lisses, brillantes, à surface crémeuse ou mucoïde.

Cryptococcus neoformans : (san Felice) vuillemin

Habituellement saprophyte, *Cryptococcus neoformans* ne devient pathogène que lorsque les résistances de l'hôte sont affaiblies. Il est aussi pathogène expérimentalement.

C'est l'agent responsable de la cryptococcose (mycose systémique profonde, cosmopolite subaiguë ou chronique du système nerveux central et des méninges dont la porte d'entrée est en général pulmonaire ; des lésions cutanées secondaires peuvent se manifester sous forme d'acné, de nodules ou d'ulcération cutanées). La cryptococcose peut atteindre aussi les viscères, les os, la peau et les muqueuses. L'infection généralisée par *Cryptococcus neoformans* peut entraîner la mort. Chez les malades du SIDA, il attaque le cerveau, les méninges ainsi que les poumons (Bossche *et al.*, 1990).

La principale espèce pathogène : *Cryptococcus neoformans*, comporte trois variétés : *C. neoformans var. neoformans*, *C. neoformans var. gattii* et *C. neoformans var. grubii*. La première se retrouve communément en Amérique et en Europe, dans les fientes d'oiseaux. Elle représente l'espèce presque toujours en cause lors de cryptococcose chez les patients atteints de SIDA (Dupont, 1992). La seconde est liée aux arbres d'*Eucalyptus*, qui constituent leurs biotopes.

II.2 Phytopathogènes

Sous toutes les latitudes, plusieurs Champignons filamenteux (*Botrytis cinerea*, *Phytophthora* spp, *Pythium* spp, *Rhizoctonia solani*, *Fusarium* sp., etc.) sont connus pour leurs effets dévastateurs sur certaines espèces de plantes :

II.2.1 *Botrytis cinerea*

Botrytis cinerea est un champignon phytopathogène responsable de la pourriture grise des végétaux, une maladie cryptogamique qui attaque les vignes et produit chaque année des dégâts importants. La maladie ne se limite pas qu'au raisin : d'autres fruits, les fleurs et les légumes peuvent aussi être atteints.

Dans les vignobles, ce type de pourriture peut être désiré, selon le climat, pour obtenir des vins plus liquoreux : on parle alors de pourriture noble. Le *Botrytis* rend la fermentation du vin plus compliquée car il produit un antifongique qui tue les levures et stoppe le processus avant que le degré d'alcool soit suffisant.

La pourriture grise apparaît dans des conditions d'humidité élevée pendant une longue période. Les spores germinent à partir de 18°C et si elles sont en contact avec l'eau.

II.2.2 *Phytophthora spp*

C'est des champignons parasites appartenant à la famille des Pythiacées (Classe des Oomycètes et ordre des Péronosporales) ; ils provoquent une série de maladies cryptogamiques des plantes désignées sous le nom de mildiou. On cite les cas de :

- *Phytophthora megakarya* et *Phytophthora palmivora* qui provoquent la pourriture brune des cabosses de cacao à tous leurs stades de développement et des palmistes ; la maladie se développe activement pendant les périodes des pluies, mais peut survivre à des périodes de sécheresse sur diverses parties de la plante malade ;
- *Phytophthora infestans* responsable du mildiou de la pomme de terre et de la tomate ;
- *Phytophthora capsici* responsable du mildiou du poivron ;
- *Phytophthora cactorum* qui s'attaque au Fraisier.

L'ananas, l'hévéa, le cocotier et les agrumes sont également des hôtes du *Phytophthora*

II.2.3 *Pythium spp*

Les espèces de *Pythium* sont aussi des champignons de la famille des Pythiacées (Classe des Oomycètes et ordre des Péronosporales), assez répandus dans le sol et qui causent les fontes de semis sur toutes les cultures. Peu de plantes échappent à un risque de fonte de semis au moment de la levée. Les plantes maraîchères ainsi que les pépinières forestières et ornementales sont également très sensibles à ce type d'attaque.

Pythium spp engendre des symptômes similaires à ceux de *Rhizoctonia solani* (Voir II.2.4) ainsi qu'une perturbation dans l'alimentation du cotonnier du Togo.

Au sein des champignons responsables des fontes de semis, les *Pythium* figurent parmi les plus redoutables, notamment *Pythium ultimum*. Les conditions favorables à la multiplication de ce dernier sont une température basse (inférieure à 20°C) et une humidité du sol élevée (comme c'est le cas au Printemps dans les régions tempérées). Un climat chaud et sec est défavorable à sa multiplication. C'est donc un champignon très opportuniste.

Lorsqu'il fait frais et que subsiste une humidité pendant un temps relativement long, *Pythium ultimum*, seul ou en association avec *Phytophthora cactorum* peut provoquer la pourriture noire des Orchidées qui peut rapidement détruire une plante entière si elle n'est pas détectée à temps. La pourriture noire touche une grande variété d'Orchidées. Les *Cattleya* semblent être particulièrement touchés.

II.2.4 *Rhizoctonia solani*

Rhizoctonia solani est un champignon phytopathogène responsable de dégâts importants sur un large spectre d'hôtes végétaux. Ce champignon provoque des fontes de semis, des nécroses et des pourritures de racines. Au Togo, les études ont surtout montré ses effets dans le pourrissement des graines et racines de cotonnier. Cette affection est caractérisée par un brunissement de certaines zones de la tige au niveau du sol.

Les attaques dues à ce pathogène se caractérisent par une représentation de la maladie en foyers. Ceux ci sont répartis de manière hétérogène dans les parcelles, ils sont mobiles d'une année sur l'autre, leur apparition et leur développement sont imprévisibles. La conservation et le développement saprophyte du champignon dans les sols sont certainement responsables de l'occurrence et du comportement des foyers.

II.2.5 *Fusarium sp*

Les espèces de *Fusarium* appartiennent à la famille des Hypocréacées, à la classe des Euascomycètes (ou Micromycètes) et à l'ordre des Nectriales. Le genre *Fusarium* a un poids économique très important dans la mesure où il regroupe beaucoup d'espèces phytopathogènes susceptibles d'attaquer un grand nombre de plantes, provoquant des maladies appelées fusarioses. De plus, beaucoup d'espèces saprophytes sont capables de se développer en tant que pathogènes secondaires sur des tissus végétaux sénescents. La fusariose empêche le développement normal de nombreuses plantes dont les cultures maraîchères (Anene, 2006) :

- le *Fusarium* s'attaque au maïs, au manioc, à la banane, au gingembre, au piment, à la tomate, à la patate douce, à la pomme de terre, au melon, à la pastèque, au cotonnier, aux fleurs d'ornements et à beaucoup d'arbres fruitiers ;
- dans le Maghreb, le *Fusarium* est responsable du *bayoud*, une maladie qui attaque le palmier dattier et qui a détruit 2/3 de palmeraies au Maroc ;
- en France, au Languedoc-Roussillon, il s'est attaqué à l'asperge et a rendu la terre des parcelles touchées impropres à sa culture pendant plusieurs années.

La fusariose du cotonnier est provoquée, au Togo, non seulement par *Fusarium spp* mais aussi par deux autres champignons : *Diplodia gossyina* et *Colletotrichum spp*. Elle attaque les capsules les plus basses et celles qui sont au stade le plus proche de leur ouverture. Le *Fusarium oxysporum* subsp *vasinfectum* provoque le flétrissement du cotonnier ayant subi une attaque parasitaire.

Les conditions les plus favorables à la fusariose sont un temps chaud et humide.

MATERIELS ET METHODES

A. MATERIELS

I. ESPECES VEGETALES ETUDIEES

Sur la base des données de littérature et des données ethnobotaniques recueillies sur l'ensemble du territoire national auprès des tradithérapeutes, guérisseurs et les bonnes femmes revendeuses de plantes médicinales, nous avons retenu neuf espèces d'Anacardiaceae pour les tests antifongiques (Tableau X). En effet, ces espèces d'Anacardiaceae sont souvent utilisées localement dans le traitement de diverses affections dont celles de la peau. Plus généralement la recherche des produits naturels contre les dermatophyties et les mycoses cutanéodigestives chez les malades du VIH/SIDA à partir des pratiques de la médecine traditionnelle a orienté ce choix.

Tableau X: Espèces d'Anacardiaceae utilisées pour les tests antifongiques.

Nom scientifique	Partie de la plante utilisée	Lieu de la récolte	Zones écologiques
<i>Anacardium occidentale</i> L.	Feuilles	Tchitchao	II
	Ecorce de tige	Tchitchao	II
	Racine	Tchitchao	II
<i>Haematostaphis barteri</i> Hook f.	Feuilles	Nano	I
	Ecorce de tige	Nano	I
	Racine	Nano	I
<i>Lannea acida</i> A. Rich.	Feuilles	Adibo	III
	Ecorce de tige	Adibo	III
	Racine	Ahokperi	III
<i>Lannea kerstingii</i> Engl.& K. Krause	Feuilles	Adibo	III
	Ecorce de tige	Ahokperi	III
	Racine	Adibo	III
<i>Mangifera indica</i> A. Rich.	Feuilles	Kadjala	II
	Ecorce de tige	Kadjala	II
	Racine	Kadjala	II
<i>Ozoroa insignis</i> Del.	Feuilles	Pya kadjika	II
	Ecorce de tige	Nangbeto	III
	Racine	Nangbeto	III
<i>Sclerocarya birrea</i> (A. Rich.) Hochst.	Feuilles	Tandjoaré	I
	Ecorce de tige	Tandjoaré	I
	Racine	Tandjoaré	I
<i>Spondias mombin</i> L.	Feuilles	Okousirka	III
	Ecorce de tige	Okousirka	III
	Racine	Okousirka	III
<i>Pseudospondias microcarpa</i> (A. Rich.)Engl	Feuilles	Agadji	IV
	Ecorce de tige	Agadji	IV

II. SOUCHES FONGIQUES

De nombreuses maladies qui affectent actuellement l'Homme, les animaux et les plantes sont causées par des champignons qui, dans certaines conditions, se comportent en contaminants. Certains de ces champignons comme *Candida albicans*, *Cryptococcus neoformans* et les espèces de genres *Aspergillus* et *Trichophyton* ont une fréquence élevée en pathologie humaine notamment dans les mycoses, les cryptococcoses, les allergies et les intoxications.

Nous avons choisi de mener notre recherche sur ces champignons qui causent un sérieux problème de santé primaire dans notre Pays. Par ailleurs, ce sont des souches sensibles aux antifongiques actuels et qui permettent donc de juger de l'efficacité des essais. Les tests sont réalisés sur dix souches fongiques de référence (deux levures, trois dermatophytes et cinq contaminants) provenant essentiellement de la mycothèque du Laboratoire de Biologie végétale et Mycologie de la Faculté de Pharmacie de l'Université de Reims Champagne-Ardenne (FPR) (Tableau XI).

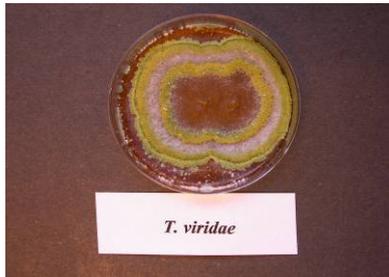


Photo 20 : *T. viridae* sur Extrait

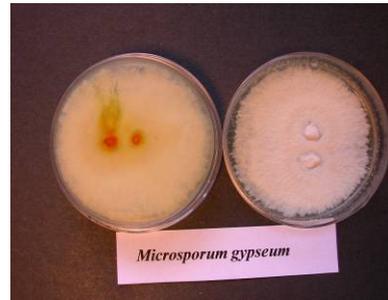


Photo 21 : *M. gypseum* sur Sabouraud



Photo 22 : *T. mentagrophytes* sur Sabouraud



Photo 23 : *T. rubrum* sur Sabouraud

NB : Pour *T. mentagrophytes*, *T. rubrum* et *M. gypseum* les photos présentent les cultures vue de dessus et du dessous des boîtes de Petri.

Tableau XI : Souches fongiques utilisées.

SOUCHES FONGIQUES	HABITAT	GROUPE ET RÉPARTITION	MALADIES HUMAINES
<i>Candida albicans</i>	Muqueuses de l'homme et des animaux	Endo- saprotrophe Cosmopolite	Onychomycoses Candidoses
<i>Cryptococcus neoformans</i>	Déjections des pigeons et d'autres oiseaux (canaris), bois et certains aliments (lait).	Saprotrophe Cosmopolite	Méningites sub-aiguës chez l'immunodéprimé
<i>Alternaria alternata</i>	Sol et végétaux	Saprotrophe Cosmopolite	Onychomycoses Granulomes dermiques et kératites
<i>Aspergillus fumigatus</i>	Air, sol, céréales et matières organiques en décomposition	Saprotrophe Cosmopolite	Infections pulmonaires Otomycoses
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	Sol et atmosphère	Saprotrophe Cosmopolite	Chromomycoses Onychomycoses Tumeurs cérébrales Cladosporioses
<i>Penicillium sp.</i>	Sol, denrées alimentaires, matières organiques	Saprotrophe Cosmopolite	penicillioses
<i>Trichoderma viridae</i> (photo 20)	Sol humide et bois en décomposition	Saprotrophe Cosmopolite	Péritonite
<i>Microsporum gypseum</i> (photo 21)	Sol, petits rongeurs, chats et chiens	Dermatophyte Cosmopolite	Mycoses cutanées ou dermatophyties
<i>Trichophyton mentagrophytes</i> (photo 22)	Cheval, souris, chien, chat et sol	Dermatophyte Cosmopolite	Lésions inflammatoires de la peau glabre (épidermophyties)
<i>Trichophyton rubrum</i> (photo 23)	Homme	Dermatophyte Cosmopolite	Lésions interdigito plantaires et des onyxis

B. METHODES ET TECHNIQUES

I. ÉTUDE BOTANIQUE

Pour définir et caractériser les différents groupes d'espèces fréquemment associées aux Anacardiaceae, des méthodes utilisées généralement en phytosociologie pour décrire les associations végétales ont été adoptées. Comme nous l'avons énoncé dans l'introduction générale cette étude va permettre de révéler l'existence (ou non) des Anacardiaceae dans les régions écologiques du Togo pour une éventuelle utilisation durable en cas d'une grande activité antifongique de leurs extraits. Pour mémoire, la médecine traditionnelle au Togo est caractérisée par un prélèvement de plantes dans la nature sans aucun souci pour beaucoup de praticiens d'en planter afin d'éviter d'aller de plus en plus loin pour trouver la matière première.

I.1 Collecte des données

L'échantillonnage a couvert l'ensemble du territoire national et a été réalisé par zone écologique. La méthode de relevés que nous avons retenue est basée sur les travaux effectués par Batawila (2002). Nous avons effectué les relevés uniquement lorsque des espèces d'Anacardiaceae apparaissaient dans le paysage. La plupart des espèces d'Anacardiaceae sont des espèces ligneuses. Aussi, pour permettre une localisation plus aisée de celles-ci dans les différentes formations végétales, seules les espèces ligneuses ou sous ligneuses (arbres, arbustes et lianes) ont été prises en compte.

Parallèlement nous avons mené une enquête ethnobotanique par des interviews semi-structurées à l'aide d'un questionnaire élaboré à cet effet auprès des populations des zones d'échantillonnage. L'enquête n'a retenu que les informations de ceux qui utilisent effectivement ces Anacardiaceae. Par contre, pour le nom vernaculaire il a été tenu compte des propositions de tous les enquêtés pour en retenir le probable.

I.1.1 Relevés floristiques

Les relevés floristiques sont effectués dans chaque zone écologique de Ern (1979) en considérant uniquement les espèces ligneuses ou sous ligneuses (arbres, arbustes et lianes). Ces dernières (arbustes, arbres et lianes) sont notées en présence/absence sur des aires de 500 m² (50 m x 10 m) dès qu'une Anacardiaceae apparaît dans le paysage. Pour chaque relevé les coordonnées géographiques sont notées à l'aide du GPS. Sur le terrain nous avons identifié les différentes espèces en utilisant les clefs de Brunel *et al.* (1984) et surtout celle illustrée de Arbonnier (2002). Les espèces difficiles à identifier sur place sont systématiquement récoltées en vue de leur détermination ou leur confirmation à l'Herbier du Laboratoire de Botanique et écologie végétale de l'Université de Lomé où des échantillons d'herbier sont déposés.

La nomenclature suivie est celle de la flore de Hutchinson & Dalziel (1954-1972), Aubréville (1937, 1950, 1959), Scholz & Scholz (1983), Brunel *et al.* (1984), Arbonnier (2002) et Akoégninou *et al.* (2006).

I.1.2 Relevés écologiques

Une caractérisation écologique de chaque relevé a été faite suivant une fiche de descripteurs qui est remplie sur le terrain en même temps que les relevés floristiques. Ces descripteurs qui peuvent être regroupés en trois catégories concernent la physionomie de la végétation, la topographie, le sol, la zone écologique prospectée et les activités humaines (tableau XII). Les relevés ont été effectués dans les localités figurant dans le tableau XIII. Nous avons hérité de relevés de quatre localités (Anèho, Tabligbo, Kpalimé, Cinkassé) de nos prédécesseurs au Laboratoire de Biologie végétale de l'Université de Lomé.

Tableau XII : variables écologiques retenues pour caractériser le milieu

1 - Variables relatives à la végétation	2 - Variables géomorphologiques	3 - Activités humaines
Type de Végétation	- Topographie	- Exploitation
- Taux de recouvrement	- Roche-mère (nature)	- Activités actuelles
- Hauteur du peuplement	- Nature du sol	- Activités anciennes
- Espèces dominantes	- Submersion	- Feu
- Fermeture de la formation		

Tableau XIII : Zones écologiques échantillonnées.

Zones écologiques (Ern, 1979)	Localités (grandes agglomérations de la zone)	Nombre de relevés	Nombre d'espèces
I	Cinkassé-Dapaong-Mango-Kanté	53	164
II	Niamtougou - Kara - Bafilo-Bassar	26	166
III	Tchamba-Blitta-Sokodé-Atakpamé	21	143
IV	Badou-Plateaux de Dayes-Kpalimé	33	254
V	Notsè-Tabligbo-Tsévié-Aného-Lomé	52	185
Total		185	472

I.2 Traitements des données

Pour chaque zone écologique, les données recueillies sur le terrain ont été saisies sous forme de tableaux "relevés x espèces", exprimant la présence ou l'absence des espèces dans les relevés et "relevés x descripteurs".

Ces tableaux ont été soumis à la méthode TWINSpan (Two Way INdicator SPecies ANalysis) de traitements de données retenue parmi tant d'autres méthodes utilisées en phytosociologie pour discriminer les groupements végétaux et appréhender les relations entre les communautés végétales et individualisées et les facteurs écologiques. Cette méthode est basée sur le principe de l'Analyse Factorielle des Correspondances (AFC) dont elle dérive directement. Elle vise à identifier au mieux les espèces indicatrices de groupes de relevés botaniques. Elle a permis non seulement la classification des différents relevés mais aussi l'obtention d'un tableau de diagonalisation permettant de déterminer les espèces caractéristiques des groupes d'espèces fréquemment associées aux Anacardiaceae dans les différentes formations végétales de chaque zone écologique. Cette méthode TWINSpan a été appliquée grâce au logiciel Community Analysis Package (CAP).

Dans certains cas, les données sont soumises à l'Analyse Factorielle des Correspondances (AFC), une autre analyse permettant de confirmer la discrimination spatiale des groupes de relevés dans des représentations plus réduites. Le logiciel utilisé à cette fin est le Stabox 6.

II. METHODE D'OBTENTION DES EXTRAITS TOTAUX

Pour évaluer l'activité biologique de quelques espèces d'Anacardiaceae utilisées en médecine traditionnelle dans le milieu, une extraction des principes totaux comportant les grands groupes chimiques a été nécessaire en vue d'une étude *in vitro*. L'extraction et la détermination des grands groupes chimiques ont été faites dans le Laboratoire des Extraits Végétaux et Arômes Naturels de l'Université de Lomé.

Les différents organes de plantes d'Anacardiaceae (Feuilles, écorces de tige, écorces de racine ou racine entière) sont récoltés et séchés à la température ambiante du laboratoire sous climatisation. Après séchage, ils sont réduits en poudres puis pesés. Une masse déterminée de chaque échantillon est mise à macérer dans une solution hydro-éthanolique (1/1, alcool 95°) pendant cinq jours sous agitation magnétique. Le macéré obtenu est filtré puis évaporé sous vide. Les extraits totaux ainsi obtenus sont pesés en vue d'évaluer leur rendement. Les extraits à tester sont conservés au réfrigérateur à 4°C.

III. METHODE D'ANALYSE PHYTOCHIMIQUE DES EXTRAITS

L'analyse phytochimique sommaire est réalisée sur la base des tests de coloration caractéristiques en vue de mettre en évidence les grands groupes chimiques. A cet effet, plusieurs types de réactifs ont été utilisés. La plupart des tests sont effectués selon la technique de Harbone (1973).

III.1 Mise en évidence des alcaloïdes

III.1.1 Révélation par le réactif de Dragendorff

Quelques gouttes du réactif de Dragendorff composé d'un mélange de 0,80 g de nitrate basique de bismuth, 10 ml d'acide acétique glacial et 40 ml d'eau distillée sont introduites dans un tube à essai contenant 2 ml de la solution d'extrait. La formation d'un précipité rouge-orangé indique la présence des alcaloïdes.

III.1.2 -Révélation par le réactif de Mayer

Les alcaloïdes sont également mis en évidence par le réactif de Mayer (10 g de KI et 2,70 g de HgCl₂ dissous dans 20 ml d'eau). L'ajout de quelques gouttes de ce réactif à 2 ml de la solution d'extrait entraîne la formation d'un précipité blanc ou blanc-jaune en présence d'alcaloïde.

III.1.3 Révélation par le réactif de Bouchardat

Le réactif de Bouchardat (solution de 2 g d'iode bisublimé et 2 g de KI dans 100 ml d'eau distillée) est également utilisé pour mettre en évidence la présence des alcaloïdes dans les extraits. Il se forme un précipité brun-noir, brun-terne ou jaune-brun avec les alcaloïdes.

III.2 Mise en évidence des flavonoïdes

III.2.1 Test à la soude

Dans un tube, ajouter à quelques ml de la solution d'extrait, quelques gouttes d'une solution de soude au 1/10. La coloration jaune-orange caractérise la présence des flavonoïdes.

III.2.2 Test au perchlorure de fer

2 à 3 gouttes d'une solution diluée de perchlorure de fer (FeCl₃) sont ajoutées à quelques ml de solution d'extrait dans un tube à essai. L'observation d'une coloration verdâtre indique la présence des flavonoïdes.

III.3 Mise en évidence des saponines

III.3.1 Indice mousse

Après agitation pendant une minute d'un tube à essai contenant quelques millilitres d'extrait aqueux il se forme une mousse persistante en présence des saponines.

III.3.2 Test de Liebermann-Burchard

En présence du réactif de Liebermann-Burchard, la coloration rose à rouge (génine triterpénique) ou bleu-vert (génine stéroïdique) caractérise la présence des saponines.

III.4 Mise en évidence des tanins

III.4.1 Réaction au chlorure ferrique 1%

A 1 ml d'extrait contenu dans un tube à essai sont ajoutés 2 ml d'eau puis une à deux gouttes de chlorure ferrique 1% (1 g de FeCl_3 + 65 ml H_2O distillée). L'apparition d'une coloration bleue, bleu-noire ou noire indique la présence de tanins galliques ; la coloration verte ou vert-foncé indique la présence de tanins catéchiqes.

III.4.2 Réaction à l'acétate de plomb 10%

1 ml de la solution aqueuse d'acétate de plomb à 10% est ajouté à 3 ml d'extrait. La formation d'un précipité bleu, bleu-noir, blanchâtre ou brunâtre indique la présence de tanins.

III.4.3 Réaction au sulfate de cuivre ammoniacal

La solution de sulfate de cuivre 1% est obtenue à partir de 1 g de CuSO_4 en solution ajouté à 65 ml d'eau distillée que l'on agite fortement et complète à 100 ml. 2 ml de cette solution sont ajoutés à 2 ml de la solution d'extrait. Au mélange, on ajoute 2 gouttes d'ammoniaque. La formation d'un précipité noir, bleu ou vert indique la présence de tanins

IV. METHODES D'ETUDES DES TESTS ANTIFONGIQUES

Les tests antifongiques ont été réalisés au Laboratoire de Biologie végétale et Mycologie de l'UFR de Pharmacie de l'Université de Reims Champagne-Ardenne (France). Ils ont pour but de rechercher l'activité biologique de chaque extrait sur les souches fongiques testées. Les extraits actifs pourraient ainsi justifier l'usage en médecine traditionnelle des plantes dont ils sont extraits et permettraient, à partir des présents travaux, d'ouvrir d'autres pistes à la Recherche. La disponibilité des Anacardiaceae dans les cinq zones écologiques du Togo justifie l'entreprise de la présente recherche.

Dans le cadre de cette étude, la méthode de diffusion en milieu solide et celle de dilution en milieu liquide ont été utilisées.

IV.1 Méthode de diffusion

IV.1.1 Principe et protocole expérimental

Le principe de cette méthode très utilisée en microbiologie (antibiogrammes et antifongigrammes) repose sur la diffusion du composé antimicrobien en milieu solide, dans une boîte de Pétri, à partir d'un point précis, avec création d'un gradient de concentration après un certain temps de contact entre le produit et le microorganisme.

L'effet du produit antimicrobien sur la cible est apprécié par la mesure d'une zone d'inhibition, et en fonction du diamètre d'inhibition la souche du microorganisme sera qualifiée de sensible, d'intermédiaire ou de résistante.

Dans la technique de diffusion il y a compétition entre la croissance du microorganisme et la diffusion du produit à tester (Broadasky *et al.*, 1976).

Le protocole expérimental de cette méthode appliquée aux produits naturels (Rios *et al.*, 1988) peut être résumé de la manière suivante :

- une culture du microorganisme, diluée à une concentration donnée, est mise en route ;
- le milieu de culture est inoculé de microorganismes soit à l'aide d'un écouvillon, soit à l'aide d'un râteau ;
- le milieu ainsiensemencé est gardé de manière à ce qu'aucune croissance notable ne commence jusqu'à ce que les produits à tester soient déposés dans la boîte de Pétri ;
- les produits à tester sont préparés dans des excipients adéquats (le solvant étant choisi de manière à ce que lui-même n'ait pas d'activité) et mis en contact avec le microorganisme par l'imprégnation de disque ou par emplissage de puits ou de cylindres stériles faits avec un matériau approprié ;
- les boîtes sont alors incubées à la température appropriée (selon le microorganisme) pendant 18 heures environ ;
- les zones d'inhibition sont alors mesurées.

IV.1.2 Limites de la méthode

Tous les produits peuvent être testés mais ils doivent diffuser parfaitement dans l'agar. En plus de cette conditionnalité plusieurs facteurs peuvent influencer sur les résultats : la composition du milieu gélosé, la densité de l'inoculum, les caractéristiques de croissance des souches, la température d'incubation, le temps d'application des produits à tester et la concentration des produits sur disques (Leclerc, 1975 ; Alcamo, 1984 ; Rios *et al.*, 1988), dans les puits (Rios *et al.*, 1988) ou le réservoir.

Bien que cette méthode soit simple, rapide et applicable à tout type de substance et tout organisme, certains auteurs mentionnent que les résultats des tests d'huiles essentielles ne sont pas toujours comparables d'un groupe à l'autre puisque certaines diffusent mal dans la gélose solide (Moulari, 2005). Elle permet aussi d'évaluer un grand nombre d'échantillons à la fois (4 par boîte) mais les résultats ne sont pas exprimés par une unité standard universelle permettant de quantifier les résultats (Leclerc, 1975 ; Alcamo, 1984 ; Rios *et al.*, 1988). Son application est aussi limitée par

la différence de diffusion dans l'agar des composés chimiques végétaux de polarité variable.

IV.2 Méthode des dilutions

Le principe de la méthode consiste à diluer directement le produit à tester dans le milieu de culture gélosé solide ou liquide et à inoculer ce milieu avec les microorganismes par la suite. En diluant différentes concentrations du produit à tester, on peut définir la valeur la plus faible à laquelle on n'observe pas de croissance des microorganismes et donc une inhibition de la croissance : c'est la concentration minimale d'inhibition (CMI) (Alcamo, 1984). Cette méthode permet donc d'évaluer qualitativement et surtout quantitativement l'activité d'une substance.

La nature du microorganisme à ensemercer sur le milieu impose une procédure d'où deux variantes de cette méthode.

IV.2.1 Méthode des dilutions en milieu gélosé solide

La technique consiste à réaliser des dilutions dans un milieu de culture gélosé préalablement fondu et maintenu en surfusion à 45°C (pour pouvoir introduire et mélanger le produit à tester). L'ensemencement est réalisé soit par inondation à partir d'une suspension de microorganismes préparée de façon à ce qu'il soit le plus homogène possible, soit par dépôt ponctuel à l'aide d'un inoculateur (anse de platine). La lecture des résultats se fait visuellement par observation de la croissance ou de l'inhibition de la croissance du microorganisme antimicrobien testé par rapport à la croissance sur une boîte témoin sans extrait.

IV.2.2 Méthode de dilutions en milieu liquide

Cette technique consiste à réaliser des dilutions successives, dans le milieu de culture, à partir d'une solution mère du produit à tester et dont la concentration est connue. A ces dilutions on ajoute une suspension de microorganismes microbiens. Après cet ensemencement l'ensemble est incubé pendant un temps et à une température donnés en fonction du microorganisme. On détermine alors la croissance ou l'inhibition de la croissance du microorganisme. La lecture des résultats se fait visuellement ou par mesure de la turbidité au spectrophotomètre.

Cette technique permet également de mesurer les concentrations minimales fongicides (CMF) et fongistatiques (CFS). Pour ce faire, des microorganismes sont, dans un premier temps, ensemencés dans du milieu de culture liquide, repartis dans des microtubes puis incubés à une température adéquate et pendant une durée déterminée. Ensuite on réalise une subculture sur milieu gélosé par prélèvement des tubes ne présentant pas de croissance. Après incubation pendant une durée déterminée, la plus faible concentration du composé à tester pour laquelle la subculture est négative correspond à la CMF.

IV.2.3 Limites

Bien que la méthode de dilution soit la plus appropriée pour les évaluations quantitatives d'activité (CMI), elle reste toutefois assez fastidieuse et longue avec les procédures de dilutions en série à faire.

IV.3 Tests antifongiques

La méthode de dilution en milieu solide pour déterminer les taux d'inhibition et celle en milieu liquide pour déterminer les CMI, CMF et CFS ont été retenues en référence à certains travaux récents (Moulari, 2005 ; Batawila, 2002 ; Baba-Moussa, 1999 ; Ngonon Ngane, 1999).

IV.3.1 Préparation des solutions d'extraits de plante

IV.3.1.1 Solutions - mères

Quatre cents milligrammes (400 mg) de chaque extrait brut sont introduits dans un flacon étiqueté. On y ajoute alors 10 ml de solvant constitué de 50% d'eau et 50% d'alcool. Pour éviter des gênes de précipités lors de la culture sur milieu liquide la solution - mère est filtrée après dissolution totale de l'extrait brut.

La solution - mère (40 mg/ml) est utilisée dans les cultures sur milieu gélosé solide en vue de déterminer les extraits actifs à la concentration finale de 4 mg/ml et ceux non actifs par l'évaluation du taux d'inhibition selon la méthode de Sing *et al.* (1993) et Reyes Chilpa *et al.* (1997).

IV.3.1.2 Solutions diluées

Les solutions - mères sont diluées progressivement pour avoir, pour chaque extrait, une gamme de solutions de concentrations allant de 4 mg/ml à 0,25 mg/ml soit de 4 000 µg/ml à 250 µg/ml. Ces solutions vont être utilisées dans les cultures sur milieu liquide en vue de la détermination des CMI.

IV.3.2 Technique de dilution en milieu solide

Cette technique a été appliquée dans des boîtes de Pétri de 5,5 mm pour déterminer les taux de croissance et *ipso facto* les taux d'inhibition. Préalablement les solutions - mères d'extraits de plantes de concentration 40 mg/ml ont été préparées. De même 4,5 ml de Sabouraud solide ont été préparés, stérilisés et conservés. Au début de l'application de cette méthode, ce milieu de Sabouraud solide stérilisé a été placé

dans de l'eau bouillante puis introduit au bain-marie pour ramener sa température à 45° C. A chacun des tubes de Sabouraud ainsi traité, 0,5 ml d'un seul extrait de plante est ajouté. Chaque tube est homogénéisé instantanément par agitation manuelle puis son contenu est versé dans une boîte de Pétri identifiée. Le mélange ainsi coulé autour d'une flamme est laissé au repos jusqu'à solidification et refroidissement.

L'ensemencement par piqûre pour les souches filamenteuses et par inondation avec une suspension de spores pour les levures est réalisé soit le même jour soit le lendemain.

Après ensemencement, les boîtes de Pétri (témoins et essais) sont mises à incuber respectivement pour 72 H dans le cas des levures et 7 jours pour les filamenteux.

Quotidiennement la croissance de filament ou de colonies sur chaque boîte est relevée et il est procédé, à la fin du temps approprié d'incubation, à une mesure des diamètres de différentes colonies de champignons filamenteux pour dégager le pourcentage d'inhibition [PI] (Sing *et al.* 1993 ; Reyes Chilpa *et al.*, 1997) ou taux d'inhibition [I] (Kordali *et al.*, 2003) selon la méthode de Sing *et al.* (1993) et de Reyes Chilpa *et al.* (1997).

Pour cette méthode, la technique consiste à mesurer les diamètres des différentes colonies de champignons (filamenteux) après le temps d'incubation requis puis résoudre l'équation :

$$I(\%) = 100 \frac{dC - dE}{dC}$$

I = taux d'inhibition exprimé en pourcentage

dC = diamètre de colonies dans les boîtes « témoins positifs »

dE = diamètre de colonies dans les boîtes contenant l'extrait de plante

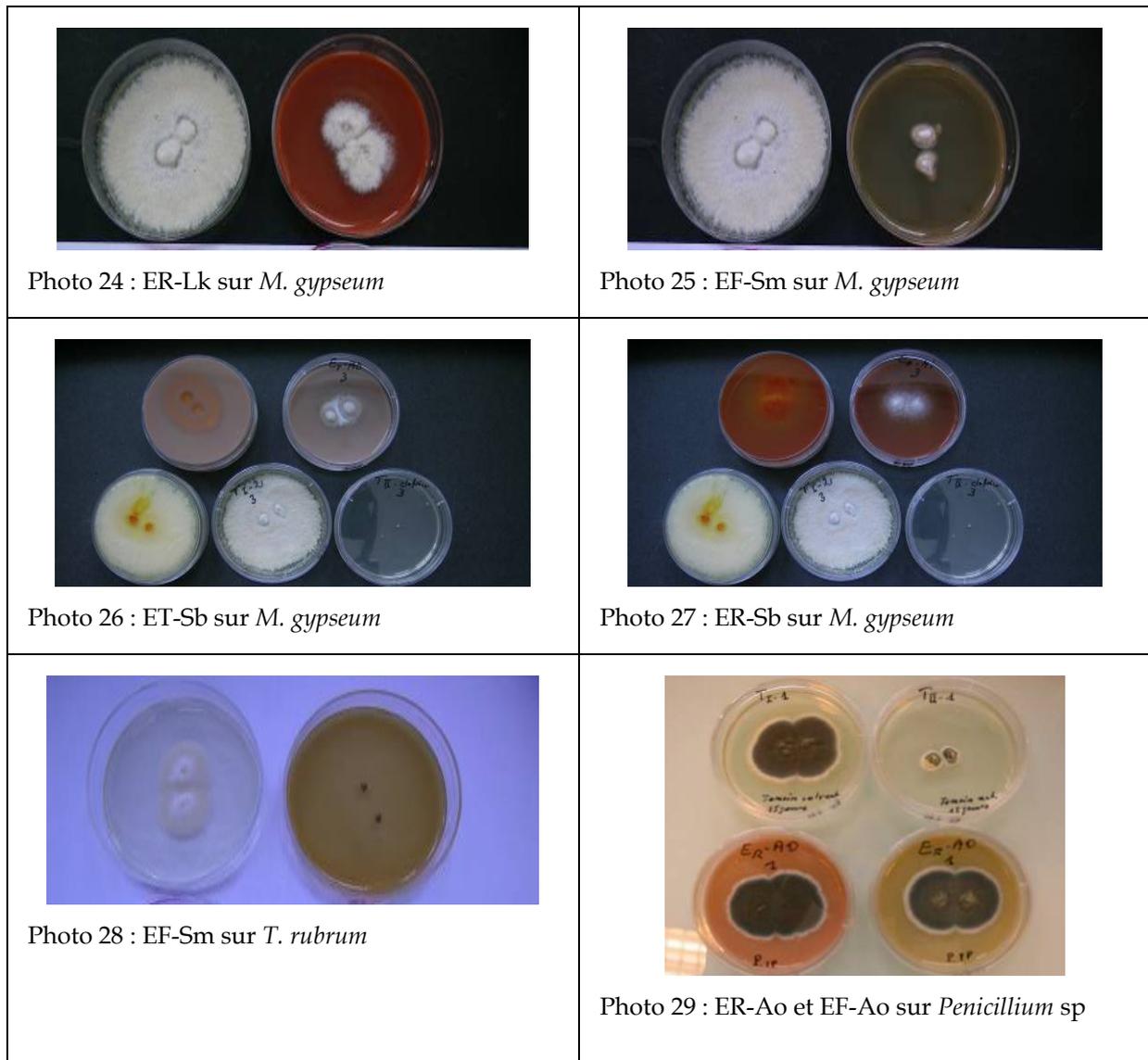
L'extrait est dit :

- très actif lorsqu'il possède une inhibition comprise entre 75 et 100 %, la souche fongique est dite très sensible ;
- actif lorsqu'il possède une inhibition comprise entre 50 et 75 %, la souche fongique est dite sensible ;
- moyennement actif lorsqu'il possède une inhibition comprise entre 25 et 50%, la souche est dite limite ;

- peu ou pas actif lorsqu'il possède une inhibition comprise entre 0 et 25%, la souche est dite peu sensible ou résistante.

A l'issue de cette étude préliminaire, tout extrait ayant présenté un pourcentage d'inhibition > 50% sur une souche fongique est sélectionné pour la détermination de la concentration minimale inhibitrice (CMI) par la méthode de dilution en milieu liquide (Rotimi *et al.*, 1988 ; Alcamo, 1984).

De même on peut évaluer l'efficacité des extraits sur une/(des) souche(s) donnée(s) en exprimant la proportion de ceux ayant présenté un taux d'inhibition supérieur ou égal à 50% (photos 24-29).



IV.3.3 *Technique de dilution en milieu liquide*

Cette technique comporte deux étapes : la première permettant de déterminer les CMI et la seconde permettant de déterminer éventuellement les CMF et CFS. La technique suivie se fonde sur celles des travaux de Rotimi *et al.* (1988) et de Alcamo (1984).

IV.3.3.1 Détermination des CMI

Préalablement, le Sabouraud liquide (Biomerieux Sa) est préparé et stérilisé à l'autoclave puis conservé dans des bocaux. Les diverses dilutions (4000 à 250 µg/ml) de chaque extrait de plante ayant eu un pourcentage d'inhibition supérieur à 50% sont effectuées. Juste avant la manipulation, la suspension de « spores » est préparée. L'application de la technique se fait dans des plaques à 24 microcupules Nunc® sous hotte.

Les opérations successives suivantes sont menées :

- on répartit le milieu de Sabouraud dans les cupules : 1000 µl dans le témoin négatif, 950 µl dans les témoins champignon, 850 µl dans les témoins solvant, les témoins positifs et les cupules essais) ;
- on ajoute 100 µl de solvant au témoin solvant, 100 µl d'antifongique au témoin positif (l'amphotéricine B (10 µg/ml) pour les levures et la griséofulvine (20 µg/ml) pour les filamenteux), 100 µl de chaque dilution d'extrait dans la cupule essai correspondante.
- on ajoute enfin 50 µl de la suspension de « spores » dans toutes les cupules exceptées dans le témoin négatif. Au préalable la préparation de suspensions de spores à une concentration de 4.10^4 UFC/ml (*Unité Formant Colonie par millilitre*) pour les filamenteux et 4.10^5 UFC/ml pour les levures a été opérée en appliquant la technique de comptage de spores en suspension homogénéisée au Vortex sur la cellule de Malassez sous le microscope optique.

Les microplaques ainsi préparées sont introduites dans des boîtes humidifiées, puis incubées à 27° C sous agitation lente pendant 72 heures pour les levures et 7 jours pour les filamenteux. Après incubation, on repère les cupules dans lesquelles on ne

note aucune croissance de champignon (photo 30) et on passe à la seconde étape de cette technique, la détermination des CMF et des CFS.

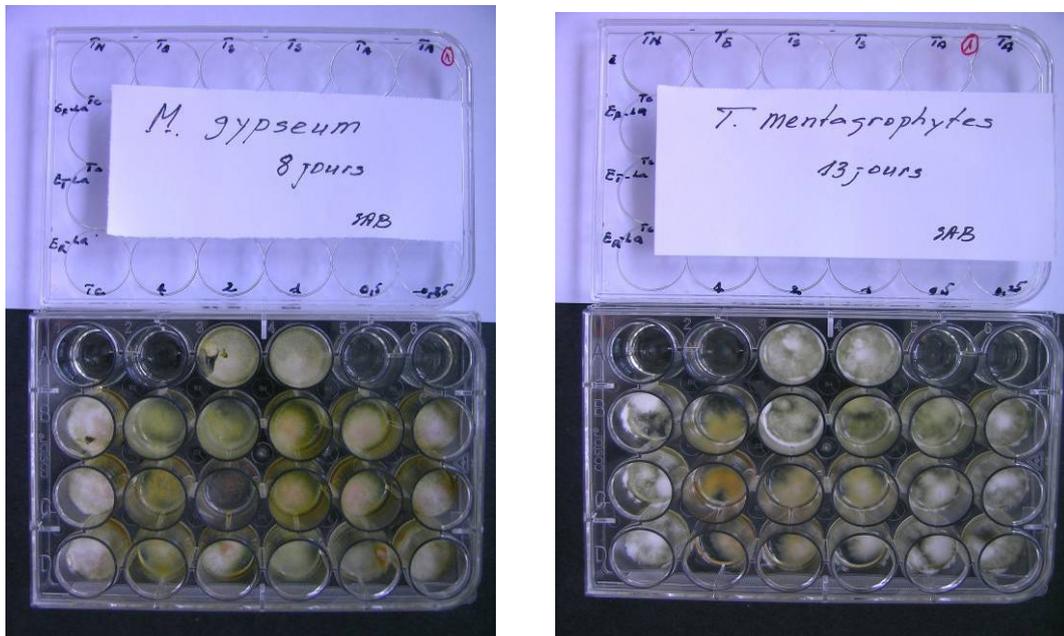


Photo 30: Evaluation des CMI

NB : les couvercles des boîtes de microcupules portent les informations sur la constitution de chaque microcupule

IV.3.3.2 Détermination des CMF/CFS

Après avoir repéré les microcupules dans lesquelles aucune croissance de « spores » n'est constatée, on poursuit l'expérimentation sous hotte dans de nouvelles plaques à microcupules identifiées. Dans chaque microcupule on introduit 950 μ l de Sabouraud liquide stérile puis 50 μ l d'un essai déterminé ayant présenté une inhibition totale. On en fait de même dans les puits témoins.

On introduit les subcultures ainsi réalisées dans les plaques dans une boîte humidifiée et on passe à l'incubation comme précédemment. Les subcultures sont observées chaque jour. Après 72 heures pour les levures et 7 jours pour les filamenteux, on note les subcultures dans lesquelles il n'y a aucune reprise de croissance : on détermine ainsi les concentrations minimales fongicides (CMF) pour chaque extrait (Al-Awad, 1993). On note les concentrations des extraits des subcultures pour lesquelles il y a croissance comme étant les concentrations fongistatiques (CFS).

RESULTATS ET DISCUSSION

I. DONNEES BOTANIQUES

I.1 Résultats et interprétation

La classification des relevés a permis de dégager des groupes d'espèces fréquemment rencontrées dans les différentes formations végétales échantillonnées. A chaque niveau de division sont précisées les espèces indicatrices dont la présence ou l'absence permet la séparation des groupes.

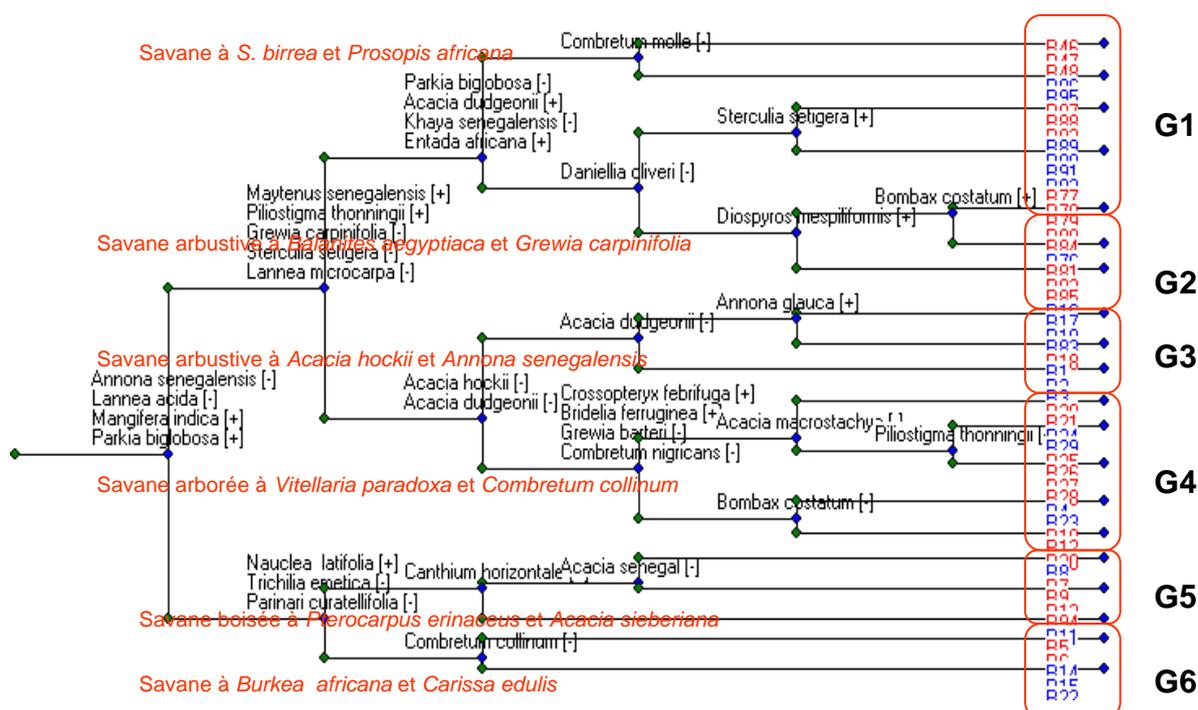


Figure 9 : Dendrogramme de la classification de TWINSPLAN avec les espèces indicatrices dans la zone I

Dans la zone écologique I, six groupes ont pu être identifiés correspondant aux savanes soudanaises (Figure 9) :

- le premier niveau sépare les relevés des savanes arborées à boisées avec comme espèces indicatrices : *Annona senegalensis* et *Lannea acida* de ceux des savanes arbustives dont les espèces indicatrices sont : *Parkia biglobosa* et *Mangifera indica*. Ces groupes se développent sur sols ferrugineux tropicaux ;

- le deuxième niveau de division permet de distinguer les relevés de savanes arborées (*Lannea microcarpa*, *Sterculia setigera* et *Grewia carpinifolia*) sur sols hydromorphes des relevés de savanes boisées (*Maytenus senegalensis* et *Piliostigma thonningii*) sur sols ferrugineux tropicaux.

Trois groupes de relevés ont été identifiés dans la **zone écologique II** (figure 10). Ils correspondent respectivement aux savanes boisées se développant également sur sols ferrugineux tropicaux et aux forêts claires que le premier niveau de division permet de séparer distinctement avec comme espèce indicatrice *Uvaria chamae* marquée positivement car très fréquente dans ces dernières formations végétales.

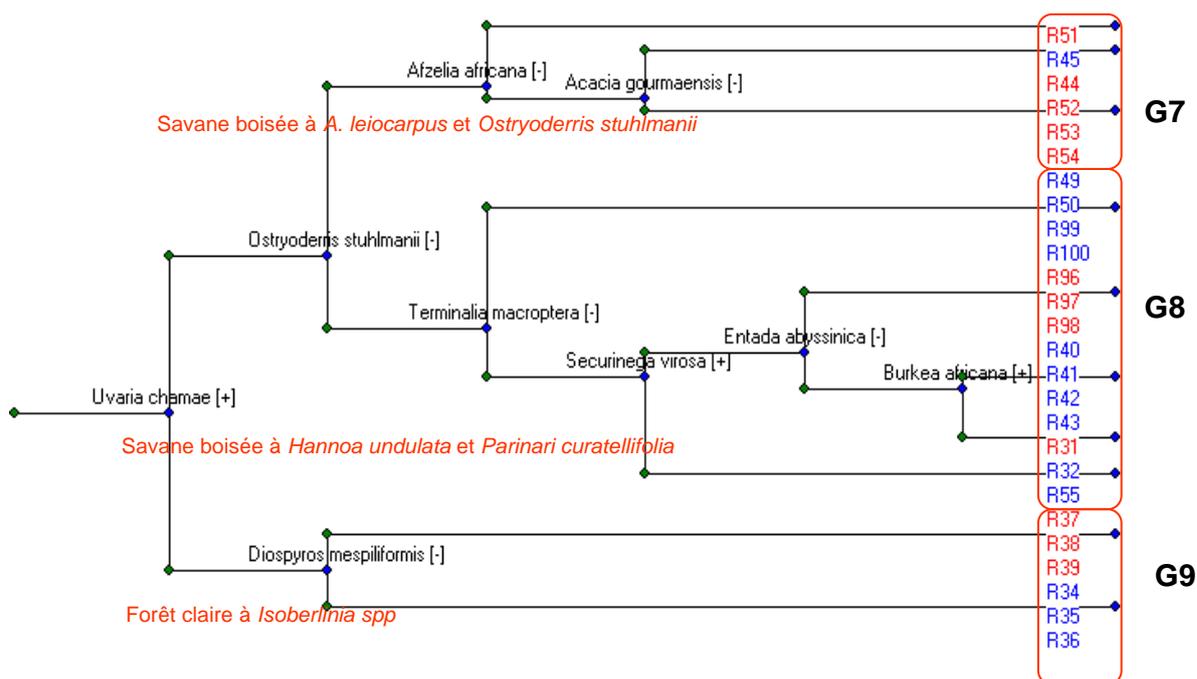


Figure 10 : Dendrogramme de la classification de TWINSPLAN avec les espèces indicatrices dans la zone II

Dans la **zone écologique III**, cinq groupes de relevés ont été identifiés (figure 11) :

- le premier niveau de division sépare nettement le groupe de relevés liés à la forêt galerie (*Dialium guineense*) des groupes de relevés liés aux savanes arborées à boisées.
- Le deuxième niveau de division (*Ostryoderris stuhlmanii*), distingue les savanes boisées se développant sur sols hydromorphes (*Terminalia macroptera*) de celles se développant sur sols ferrugineux tropicaux (*Azzeria africana*).

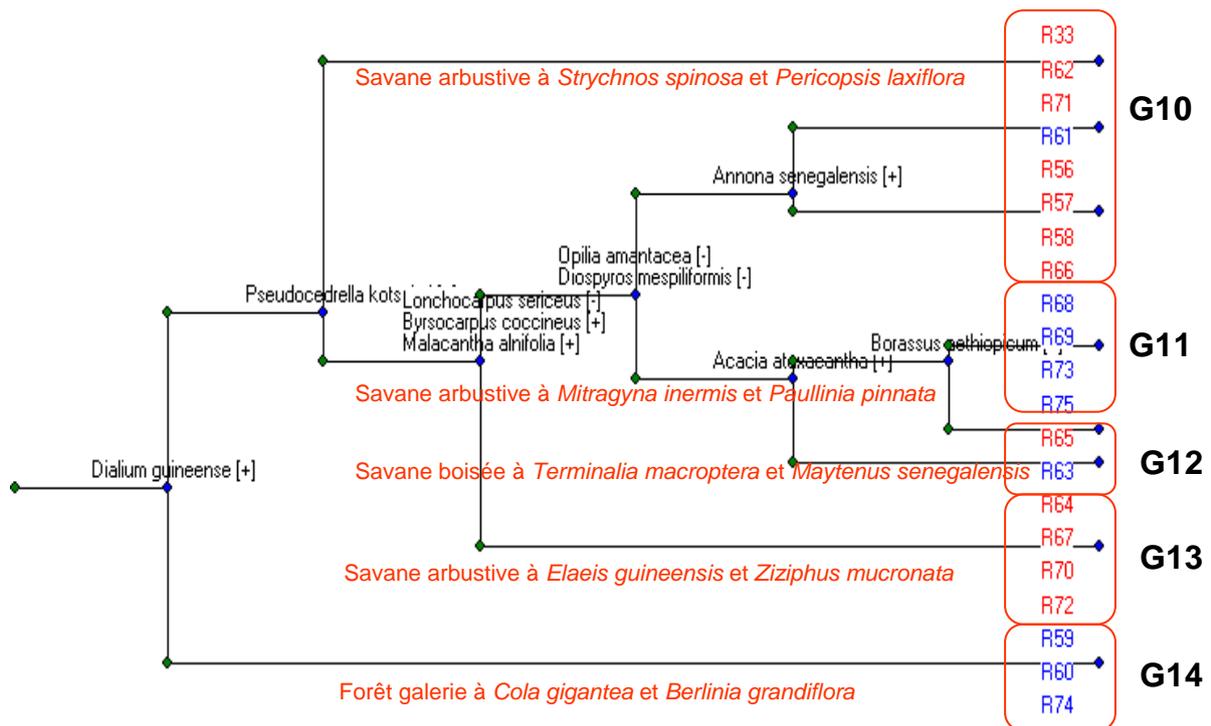


Figure 11 : Dendrogramme de la classification de TWINSpan avec les espèces indicatrices dans la zone III

Dans la **zone écologique IV**, quatre groupes de relevés ont été identifiés (figure 11) dont trois sont liés aux forêts semi-caducifoliées (*Pseudospondias microcarpa*) sur sols ferrallitiques profonds et un aux savanes sommitales (*Crossopteryx febrifuga*) ou de montagnes. Parmi les trois groupes de relevés de forêt, le troisième niveau de division de la classification permet de distinguer nettement la galerie forestière (*Canarium schweinfurthii*, *Dalbergia saxatilis*, *Parinari glabra*).

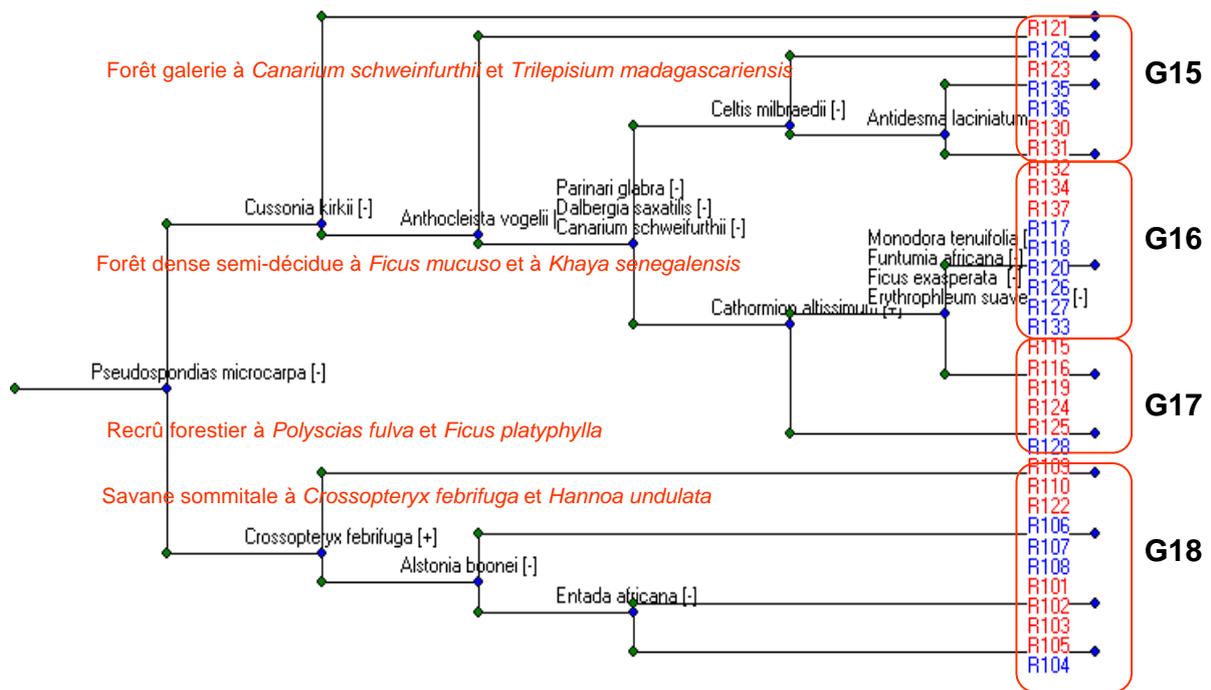


Figure 12 : Dendrogramme de la classification de TWINSPLAN avec les espèces indicatrices dans la zone IV

Quatre groupes de relevés ont été identifiés pour la **zone écologique V** (fig. 13) :

- le premier niveau de division de la classification permet de séparer nettement deux groupes d'espèces : un groupe lié aux fourrés (*Uvaria chamae*) et à la savane inondable (*Mitragyna inermis*); un groupe de savane boisée sur terre de barre avec comme espèces indicatrices : *Grewia venusta*, *Vitellaria paradoxa*, *Terminalia glaucescens* et *Stereospermum kunthianum*. Ces formations observées dans la plaine côtière du sud Togo, se développent sur des sols faiblement ferrallitiques non indurés sur la terre de barre et sur des sols ferrallitiques sur socle granito-gneissique.

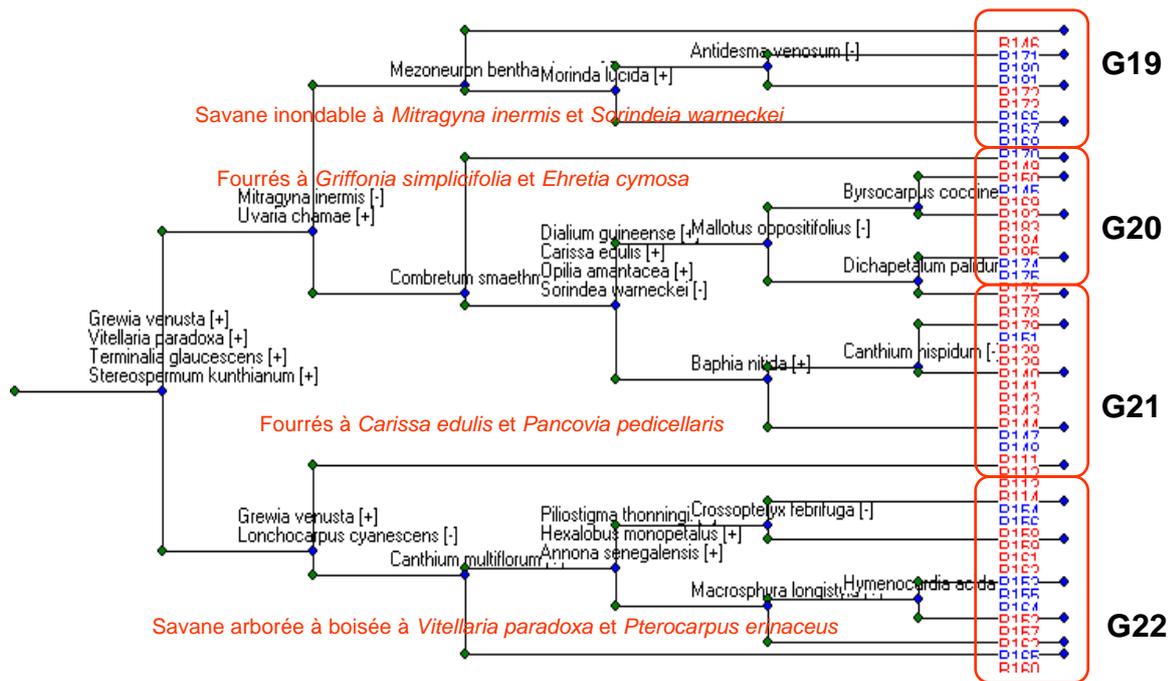


Figure 13 : Dendrogramme de la classification de TWINSpan avec les espèces indicatrices dans la zone V

Groupes d'espèces fréquemment associées aux Anacardiaceae suivant les zones écologiques

Les tableaux de diagonalisation obtenus à la suite de l'analyse de TWINSpan ont permis de déterminer les espèces caractéristiques des groupes d'espèces fréquemment associées aux Anacardiaceae dans les différentes formations des zones écologiques prospectées.

Ainsi dans la **zone écologique I**, six groupes ont été identifiés. Il s'agit de :

- G1 correspondant à la savane à *Sclerocarya birrea* et *Prosopis africana* dans laquelle sont présents *Lannea microcarpa*, *L. acida*, *L. kerstingii*, *L. buettneri* et *Haematostaphis barteri* ;
- G2 : Savane arbustive à *Balanites aegyptiaca* et *Grewia carpinifolia* avec comme espèces d'Anacardiaceae : *Ozoroa insignis*, *Lannea microcarpa*, *L. acida*, *L. kerstingii*, *L. buettneri* et *Haematostaphis barteri* ;
- G3 : savane arbustive à *Acacia hockii* et *Annona senegalensis* où on rencontre *Lannea acida* et *Ozoroa pulcherrima* ;

- G4 : Savane arborée à *Vitellaria paradoxa* et *Combretum collinum* où est présent *Lannea acida* ;
- G5 : savane boisée à *Pterocarpus erinaceus* et *Acacia sieberiana* avec présence de *Mangifera indica* ;
- G6 : savane à *Burkea africana* et *Carissa edulis* où est présent *Mangifera indica*.

Tableau XIV : Groupes d'espèces ligneuses fréquemment associées aux Anacardiaceae dans la zone I.

Nombre de relevés	Groupes d'espèces ligneuses fréquemment associées aux Anacardiaceae					
	5	16	8	13	6	5
Espèces	G1	G2	G3	G4	G5	G6
<i>Combretum glutinosum</i>	V	IV	IV	IV		III
<i>Diospyros mespiliformis</i>	V	III	IV	I	II	IV
<i>Lannea microcarpa</i>	V	V	II	I	I	I
<i>Parkia biglobosa</i>	V	II	II	II	V	V
<i>Prosopis africana</i>	V	II	I	III	I	I
<i>Annona senegalensis</i>	IV	IV		III	I	
<i>Khaya senegalensis</i>	IV				II	
<i>Nauclea latifolia</i>	IV	III	II	II	II	V
<i>Sclerocarya birrea</i>	IV	II	II	II		I
<i>Vitellaria paradoxa</i>	IV	IV	V		V	III
<i>Vitex doniana</i>	III					
<i>Combretum molle</i>	III	II	I	I		I
<i>Ficus exasperata</i>	III					
<i>Terminalia glaucescens</i>	III	III	III	IV	IV	II
<i>Ficus vallis-choudae</i>	II					
<i>Grewia carpinifolia</i>	II					
<i>Bombax costatum</i>	II	II		II	I	I
<i>Combretum paniculatum</i>	II					
<i>Detarium microcarpum</i>	II	III		III	II	
<i>Haematostaphis barteri</i>	II	II			I	I
<i>Hexalobus monopetalus</i>	II	III		+	II	
<i>Lannea acida</i>	II	IV	V	IV	I	I
<i>Lannea kerstingii</i>	II	+	I	+		I
<i>Sterculia setigera</i>	II	V	I	+		
<i>Stereospermum kunthianum</i>	II	II	II	II	IV	I
<i>Ziziphus mucronata</i>	II		II			I
<i>Gardenia ternifolia</i>	I					
<i>Acacia ataxacantha</i>	I					
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	I	III	III	II	I	
<i>Azadirachta indica</i>	I		I	I		II
<i>Borassus aethiopicum</i>	I	+			I	III
<i>Combretum collinum</i>	I	III	IV		III	II
<i>Combretum micranthum</i>	I	I			I	
<i>Combretum racemosum</i>	I					
<i>Commiphora pedunculata</i>	I	I			I	
<i>Crossopteryx febrifuga</i>	I	III		II	I	
<i>Daniellia oliveri</i>	I	III		I	V	III

<i>Fagara xanthoxyloides</i>	I					
<i>Gardenia sokotoensis</i>	I					
<i>Gmelina arborea</i>	I					
<i>Grewia velutina</i>	I					
<i>Grewia venusta</i>	I		I	II		II
<i>Lannea buettneri</i>	I					
<i>Piliostigma thonningii</i>	I		IV	III	I	
<i>Pteleopsis suberosa</i>	I	I	IV	III	III	IV
<i>Rhynchosia hirta</i>	I	I				
<i>Sericanthe chevalieri</i>	I	III				
<i>Strychnos spinosa</i>	I	III	IV	III	III	
<i>Tamarindus indica</i>	I			+		I
<i>Tapinanthus warneckeii</i>	I			+		
<i>Tragia senegalensis</i>	I					
<i>Trema guineensis</i>	I					
<i>Uvaria chamae</i>	I	+			I	
<i>Xeroderris stuhlmannii</i>	I				II	
<i>Ziziphus abyssinica</i>	I		II	+		
<i>Entada africana</i>		V	IV		I	
<i>Acacia dudgeonii</i>		IV	IV			
<i>Grewia carpinifolia</i>		IV				
<i>Acacia gourmaensis</i>		III	IV	+		
<i>Balanites aegyptiaca</i>		II				
<i>Combretum mucronatum</i>		II				
<i>Securinega virosa</i>		II	II	II	I	
<i>Strychnos innocua</i>		II		I	I	
<i>Cordia guineensis</i>		I				
<i>Gardenia aqualla</i>		I	II	III		
<i>Gardenia erubescens</i>		I	I	II	II	
<i>Gardenia ternifolia</i>		I	III		I	I
<i>Hannoa undulata</i>		I		+		
<i>Hymenocardia acida</i>		I	I	I	I	
<i>Maytenus senegalensis</i>		I	IV	III	II	
<i>Ozoroa insignis</i>		I	III	I		
<i>Steganotenia araliacea</i>		I				
<i>Tapinanthus bangwensis</i>		I	I			
<i>Terminalia macroptera</i>		I	I			
<i>Trichilia emetica</i>		I	I	I	V	
<i>Adansonia digitata</i>		+				
<i>Afromosia laxiflora</i>		+				
<i>Azelia africana</i>		+				
<i>Bridelia atroviridis</i>		+	I			
<i>Canthium horizontale</i>		+			I	
<i>Ficus glumosa</i>		+				I
<i>Guiera senegalensis</i>		+		II		I
<i>Margaritaria discoidea</i>		+			I	
<i>Mitragyna inermis</i>		+		+		I
<i>Pericopsis laxiflora</i>		+		I	III	
<i>Phragmenthera nigritana</i>		+				
<i>Psorospermum corymbiferum</i>		+				I
<i>Pterocarpus santalinoides</i>		+				I
<i>Annona senegalensis</i>			IV			
<i>Acacia hockii</i>			IV			

<i>Feretia apodanthera</i>	III			
<i>Terminalia avicennioides</i>	III	II	I	
<i>Balanites aegyptiaca</i>	II			
<i>Detarium microcarpum</i>	II			
<i>Acacia senegal</i>	II	+	I	
<i>Combretum hispidum</i>	II			
<i>Dichrostachys cinerea</i>	II	II	I	I
<i>Grewia mollis</i>	II	+		
<i>Securidacca longepedunculata</i>	II		I	
<i>Ximenia americana</i>	II			
<i>Diospyros abyssinica</i>	I			
<i>Acacia glaucophylla</i>	I			
<i>Annona glauca</i>	I	+		
<i>Grewia barteri</i>	I	II		
<i>Jasminum obtusifolium</i>	I			
<i>Maerua angolensis</i>	I			
<i>Ozoroa plucherima</i>	I	+	I	
<i>Piliostigma reticulata</i>	I			
<i>Tapinanthus dodoneifolia</i>	I			
<i>Vitellaria paradoxa</i>		V		
<i>Combretum collinum</i>		IV		
<i>Entada africana</i>		III		
<i>Pterocarpus erinaceus</i>		II		
<i>Bridelia ferruginea</i>		II	II	
<i>Combretum nigricans</i>		II		
<i>Terminalia laxiflora</i>		II		
<i>Vitex simplicifolia</i>		II	I	
<i>Acacia macrostachya</i>		I		
<i>Bridelia scleroneura</i>		I		
<i>Entada abyssinica</i>		I		
<i>Ficus sur</i>		I	I	
<i>Parinari curatellifolia</i>		I	V	
<i>Acacia sieberiana</i>		+	I	III
<i>Burkea africana</i>		+	III	
<i>Byrsocarpus coccineus</i>		+	I	
<i>Capparis thoningii</i>		+		
<i>Cassia siamea</i>		+		
<i>Cassia sieberiana</i>		+		
<i>Erythrina senegalensis</i>		+		
<i>Isoblerlinia doka</i>		+	I	I
<i>Isoblerlinia tomentosa</i>		+	I	
<i>Lonchocarpus laxiflorus</i>		+		
<i>Ochna rhizomatoza</i>		+		
<i>Psorospermum febrifigum</i>		+		
<i>Terminalia mollis</i>		+		
<i>Mangifera indica</i>			IV	III
<i>Pterocarpus erinaceus</i>			IV	
<i>Gardenia quadrifolia</i>			II	
<i>Vitex doniana</i>	+		I	III
<i>Combretum fragrans</i>			I	
<i>Hypparhenia barteri</i>			I	
<i>Manilkara multinervis</i>			I	
<i>Monotes kerstingii</i>			I	
<i>Ochna afzelii</i>			I	

<i>Phyllanthus muellerianus</i>	I	
<i>Psychotria vogeliana</i>	I	
<i>Saba senegalensis</i>	I	
<i>Swartzia madagascariensis</i>	I	
<i>Syzygium guineense</i>	I	
<i>Tectona grandis</i>	I	I
<i>Tetracera alnifolia</i>	I	
<i>Uapaca togoensis</i>	I	
<i>Uncaria africana</i>	I	
<i>Vismia guineensis</i>	I	
<i>Carissa edulis</i>		II
<i>Ficus gnaphalocarpa</i>		II
<i>Andira inermis</i>		I
<i>Combretum acutum</i>		I
<i>Elaeis guineensis</i>		I
<i>Ficus abutilifolia</i>		I
<i>Ficus polita</i>		I
<i>Ficus sagittifolia</i>		I
<i>Mimosa pigra</i>		I
<i>Olax subscorpioides</i>		I
<i>Paullinia pinnata</i>		I
<i>Pavetta corymbosa</i>		I
<i>Pseudocedrella kotschy</i>		I
<i>Psidium guajava</i>		I
<i>Quisqualis indica</i>		I
<i>Strophanthus sarmentosus</i>		I

Trois groupes d'espèces ont été discriminés dans la **zone écologique II** et correspondent respectivement à la savane boisée à *Anogeissus leiocarpa* et *Ostryoderris stuhlmanii* (G7) ; savane boisée à *Hannoa undulata* et *Parinari curatellifolia* (G8) ; et la forêt claire à *Isoberlinia* spp. (G9). *Lanea kerstingii* est très fréquent dans le groupe G7. On y trouve également *L. microcarpa* et *L. acida*. *Ozoroa insignis* ; *L. nigritana* et *L. acida* sont des espèces d'Anacardiaceae présentes dans le groupe G8 tandis que *Sorindeia warnecke* est inféodé au groupe G9.

Tableau XV : Groupes d'espèces ligneuses fréquemment associées aux Anacardiaceae dans la zone

Nombre de relevés Espèces	Groupes d'espèces ligneuses fréquemment associées aux Anacardiaceae		
	6	14	6
	G7	G8	G9
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	V	+	
<i>Gardenia ternifolia</i>	V	II	
<i>Lannea kerstingii</i>	V	II	I
<i>Ostryoderris stuhlmanii</i>	V		I
<i>Strychnos spinosa</i>	V	III	I
<i>Terminalia glaucescens</i>	V	IV	II
<i>Vitellaria paradoxa</i>	V	V	II
<i>Adansonia digitata</i>	IV		
<i>Annona senegalensis</i>	IV	V	II
<i>Combretum glutinosum</i>	IV		
<i>Combretum molle</i>	IV	+	II
<i>Crossopteryx febrifuga</i>	IV	I	
<i>Gardenia erubescens</i>	IV	II	
<i>Grewia venusta</i>	IV	II	
<i>Parkia biglobosa</i>	IV	III	I
<i>Prosopis africana</i>	IV	+	
<i>Pterocarpus erinaceus</i>	IV	IV	III
<i>Bridelia ferruginea</i>	III	III	IV
<i>Entada africana</i>	III	II	
<i>Mitragyna inermis</i>	III	+	
<i>Nauclea latifolia</i>	III	V	I
<i>Piliostigma thonningii</i>	III	IV	
<i>Pteleopsis suberosa</i>	III	I	
<i>Securidacca longepedunculata</i>	III	III	
<i>Securinega virosa</i>	III	II	
<i>Steganotenia araliacea</i>	III	II	I
<i>Trichilia emetica</i>	III	IV	II
<i>Burkea africana</i>	II	+	
<i>Lannea microcarpa</i>	II		
<i>Paullinia pinnata</i>	II	II	
<i>Piliostigma reticulata</i>	II		
<i>Psorospermum febrifugum</i>	II	II	
<i>Stereospermum kunthianum</i>	II	I	
<i>Terminalia macroptera</i>	II	II	
<i>Vitex doniana</i>	II	III	V
<i>Acacia ataxacantha</i>	I		
<i>Acacia gourmaensis</i>	I		
<i>Azelia africana</i>	I		
<i>Carissa edulis</i>	I	+	
<i>Combretum racemosum</i>	I		
<i>Cussonia kirkii</i>	I	III	
<i>Daniellia oliveri</i>	I	IV	II
<i>Diospyros mespiliformis</i>	I	II	III
<i>Ekebergia senegalensis</i>	I		I
<i>Fadogia agrestis</i>	I		
<i>Ficus exasperata</i>	I	+	

<i>Grewia lasiodiscus</i>	I		
<i>Grewia velutina</i>	I		
<i>Khaya senegalensis</i>	I	II	I
<i>Lannea acida</i>	I	III	I
<i>Manilkara multinervis</i>	I	I	
<i>Pouchetia africana</i>	I		
<i>Ficus sur</i>		IV	IV
<i>Hannoa undulata</i>		IV	
<i>Parinari curatellifolia</i>		IV	II
<i>Ficus vallis-choudae</i>		III	I
<i>Hymenocardia acida</i>		III	II
<i>Isoberlinia doka</i>		III	V
<i>Isoberlinia tomentosa</i>		III	V
<i>Mangifera indica</i>		III	IV
<i>Pericopsis laxiflora</i>		III	III
<i>Syzygium guineense</i>	I	II	II
<i>Anthocleista djalonensis</i>		II	IV
<i>Bombax costatum</i>		II	
<i>Combretum collinum</i>		II	
<i>Detarium microcarpum</i>		II	
<i>Entada abyssinica</i>		II	
<i>Erythrina senegalensis</i>		II	
<i>Flacourtia flavescens</i>		II	I
<i>Lophira lanceolata</i>		II	III
<i>Opilia amantacea</i>		II	V
<i>Phyllanthus muellerianus</i>		II	I
<i>Psorospermum corymbiferum</i>		II	I
<i>Sterculia setigera</i>		II	
<i>Tectona grandis</i>		II	II
<i>Uapaca togoensis</i>		II	V
<i>Allophylus africanus</i>		I	III
<i>Anacardium occidentale</i>		I	
<i>Byrsocarpus coccineus</i>		I	V
<i>Elaeis guineensis</i>		I	V
<i>Fadogia erythrophloea</i>		I	
<i>Holarrhena floribunda</i>		I	
<i>Maytenus senegalensis</i>		I	
<i>Ochna afzelii</i>		I	IV
<i>Pavetta cinereifolia</i>		I	
<i>Sabicea brevipes</i>		I	III
<i>Tapinanthus warneckeii</i>		I	
<i>Terminalia mollis</i>		I	
<i>Triumfetta rhomboidea</i>		I	I
<i>Uvaria chamae</i>			V
<i>Canthium horizontale</i>			IV
<i>Hippocratea africana</i>			IV
<i>Vangueriopsis spinosa</i>			IV
<i>Fagara xanthoxyloides</i>		+	III
<i>Margaritaria discoidea</i>		+	III
<i>Alchornea cordifolia</i>			III
<i>Hexalobus monopetalus</i>			III
<i>Landolphia ovariensis</i>			III
<i>Oxyanthus racemosus</i>			III
<i>Oxythenantera abyssinica</i>			III

<i>Pentadesma butyracea</i>		III
<i>Polysphaeria arbuscula</i>		III
<i>Santaloides afzelii</i>		III
<i>Xylopia aethiopica</i>		III
<i>Garcinia ovalifolia</i>	+	II
<i>Mimusops kummel</i>	+	II
<i>Strychnos innocua</i>	+	II
<i>Dalbergia dalziellii</i>		II
<i>Macrosphyra longistyla</i>		II
<i>Milicia excelsa</i>		II
<i>Olax subscorpioides</i>		II
<i>Sorindeia warneckei</i>		II
<i>Tetracera alnifolia</i>		II
<i>Triclisia subcordata</i>		II
<i>Usteria guineensis</i>		II
<i>Raphia sudanica</i>	+	I
<i>Albizia zygia</i>		I
<i>Annona glauca</i>		I
<i>Anthocleista nobilis</i>		I
<i>Anthocleista vogelii</i>		I
<i>Antiaris africana</i>		I
<i>Bridelia atroviridis</i>		I
<i>Campylospermum glaberrimum</i>		I
<i>Chassalia kolly</i>		I
<i>Cnestis ferruginea</i>		I
<i>Dalbergia altissima</i>		I
<i>Dalbergia saxatilis</i>		I
<i>Deimboldia pinnata</i>		I
<i>Detarium senegalensis</i>		I
<i>Diospyros abyssinica</i>		I
<i>Ficus lutea</i>		I
<i>Lonchocarpus cyanescens</i>		I
<i>Morinda lucida</i>		I
<i>Parkia filicoidea</i>		I
<i>Pavetta lasioclada</i>		I
<i>Pseudarthria hookeri</i>		I
<i>Sericanthe chevalieri</i>		I
<i>Strychnos afzelii</i>		I
<i>Tricalysia okelensis</i>		I
<i>Uvaria sofa</i>		I
<i>Allophylus cobbe</i>	+	
<i>Bridelia micrantha</i>	+	
<i>Cajanus kerstingii</i>	+	
<i>Ceiba pentandra</i>	+	
<i>Combretum fragrans</i>	+	
<i>Dichrostachys cinerea</i>	+	
<i>Ekebergia chevalieri</i>	+	
<i>Ficus gnaphalocarpa</i>	+	
<i>Ficus platyphylla</i>	+	
<i>Grewia villosa</i>	+	
<i>Landolphia heudelotii</i>	+	
<i>Lansea nigritana</i>	+	
<i>Maytenus africana</i>	+	
<i>Monotes kerstingii</i>	+	

<i>Ochna rhizomatoza</i>		+
<i>Ozoroa insignis</i>		+
<i>Phragmenthera nigritana</i>		+
<i>Protea madiensis</i>		+
<i>Terminalia avicennioides</i>		+
<i>Vernonia colorata</i>		+
<i>Vitex simplicifolia</i>		+
<i>Ximenia americana</i>		+
<i>Ziziphus mucronata</i>		+
<i>Pseudoedrella kotschyi</i>	I	
<i>Tamarindus indica</i>	I	
<i>Trema guineensis</i>	I	

Pour la **zone écologique III**, cinq groupes ont été identifiés. Il s'agit de :

G10 : savane arbustive à *Strychnos spinosa* et *Pericopsis laxiflora* ;

G11 : savane arbustive à *Mitragyna inermis* et *Paullinia pinnata* ;

G12 : savane boisée à *Terminalia macroptera* et *Maytenus senegalensis* ;

G13 : savane arbustive à *Elaeis guineensis* et *Ziziphus mucronata* ;

G14 : Forêt galerie à *Cola gigantea* et *Berlinia grandiflora*.

L. kerstingii et *L. acida* sont très répandus dans la zone avec une forte présence dans les cinq types de formations identifiées dans la zone. *Spondias mombin* est présent dans le G11 et *Ozoroa insignis* dans le G12.

Tableau XVI : Groupes d'espèces ligneuses fréquemment associées aux Anacardiaceae dans la zone III.

Nombre de relevés Espèces	Groupes d'espèces ligneuses fréquemment associées aux Anacardiaceae				
	3 G10	5 G11	6 G12	4 G13	3 G14
<i>Annona senegalensis</i>	V	IV	V	V	II
<i>Daniellia oliveri</i>	V	III	I	IV	II
<i>Lannea kerstingii</i>	V	IV	V	IV	V
<i>Nauclea latifolia</i>	V	V	V	V	II
<i>Parinari curatellifolia</i>	V		I	III	
<i>Pericopsis laxiflora</i>	V	I			
<i>Piliostigma thonningii</i>	V	V	V	V	II
<i>Strychnos spinosa</i>	V				
<i>Terminalia glaucescens</i>	V	V	V	V	IV
<i>Trichilia emetica</i>	V	II	I		
<i>Vitellaria paradoxa</i>	V	V	V	IV	V
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	IV	V	V	III	IV
<i>Bridelia ferruginea</i>	IV	IV	V	IV	
<i>Burkea africana</i>	IV	I			II

<i>Combretum nigricans</i>	IV	II	IV	III	IV
<i>Cussonia kirkii</i>	IV	III	III	V	
<i>Detarium microcarpum</i>	IV		I	II	
<i>Entada africana</i>	IV	III	V	IV	
<i>Ficus vallis-choudae</i>	IV		IV	V	II
<i>Hymenocardia acida</i>	IV	II			
Lansea acida	IV	III	V	II	
<i>Lophira lanceolata</i>	IV		I		
<i>Prosopis africana</i>	IV		III		
<i>Pterocarpus erinaceus</i>	IV	II	V	V	
<i>Stereospermum kunthianum</i>	IV	III	III		II
<i>Anthocleista vogelii</i>	II				
<i>Azadirachta indica</i>	II	I	II	III	IV
<i>Borassus aethiopicum</i>	II		I	II	
<i>Bridelia erubescens</i>	II				
<i>Byrsocarpus coccineus</i>	II			IV	II
<i>Canthium horizontale</i>	II				
<i>Combretum molle</i>	II	I	II		IV
<i>Diospyros mespiliformis</i>	II	IV		IV	V
<i>Gardenia ternifolia</i>	II	IV	V	V	II
<i>Grewia lasiodiscus</i>	II				
<i>Grewia venusta</i>	II	I	III	III	II
<i>Hannoa undulata</i>	II	I			
<i>Hexalobus monopetalus</i>	II	III	I		
<i>Isobertinia doka</i>	II				
<i>Lonchocarpus sericeus</i>	II	V	III		V
Mangifera indica	II	I		II	
<i>Opilia amantacea</i>	II	IV		V	IV
<i>Parkia biglobosa</i>	II	III	IV	III	II
<i>Pavetta lasioclada</i>	II			II	
<i>Pericopsis suberosa</i>	II				
<i>Protea madiensis</i>	II				
<i>Psorospermum febrifugum</i>	II		I		
<i>Saba senegalensis</i>	II				
<i>Sterculia setigera</i>	II	I	II	II	
<i>Tapinanthus dodoneifolia</i>	II				
<i>Uapaca togoensis</i>	II				
<i>Pseudocedrella kotschyi</i>		V	V	V	IV
<i>Paullinia pinnata</i>		IV	I	IV	V
<i>Combretum glutinosum</i>		III	III	II	II
<i>Elaeis guineensis</i>		III	I	V	II
<i>Mitragyna inermis</i>		III			
<i>Vitex doniana</i>	II	II	IV	IV	IV
<i>Holarrhena floribunda</i>		II			
<i>Blighia sapida</i>		II			
<i>Carissa edulis</i>		II		II	
<i>Gardenia erubescens</i>		II	III	II	II
<i>Malacantha alnifolia</i>		II		V	V
<i>Tamarindus indica</i>		II			II
<i>Ziziphus mucronata</i>		II		IV	II
<i>Azzeria africana</i>		I			
<i>Bridelia micrantha</i>		I			
<i>Cassia occidentalis</i>		I			

<i>Chlorophora regia</i>	I			
<i>Cola gigantea</i>	I	I	III	V
<i>Crossopteryx febrifuga</i>	I	I		II
<i>Fagara macrophylla</i>	I			
<i>Fagara xanthoxyloides</i>	I			
<i>Ficus gnaphalocarpa</i>	I		II	
<i>Ficus sur</i>	I	I	III	
<i>Flacourtia flavescens</i>	I	III	III	IV
<i>Kigelia africana</i>	I			IV
<i>Maytenus senegalensis</i>	I	V	III	II
<i>Oncoba spinosa</i>	I			
<i>Polysphaeria longifolia</i>	I			
<i>Securidacca longepedunculata</i>	I			
<i>Spondias mombin</i>	I		II	IV
<i>Tapinanthus forneka</i>	I			
<i>Tapinanthus warneckei</i>	I			
<i>Terminalia macroptera</i>	I	V	II	
<i>Ficus exasperata</i>		II	II	
<i>Syzygium guineense</i>		II	II	
<i>Uvaria chamae</i>	I	I	IV	II
<i>Acacia ataxacantha</i>		I		
<i>Adansonia digitata</i>		I		II
<i>Bombax costatum</i>		I		
<i>Cassipourea congoensis</i>		I		
<i>Ceiba pentandra</i>		I	II	
<i>Erythrina senegalensis</i>		I	III	
<i>Khaya senegalensis</i>		I		II
<i>Landolphia amoena</i>		I		
<i>Lonchocarpus leonensis</i>		I	III	
<i>Ozoroa insignis</i>		I		
<i>Phoenix reclinata</i>		I		
<i>Pouchetia africana</i>		I	III	
<i>Psychotria psychotrioides</i>		I		
<i>Pteleopsis suberosa</i>		I		II
<i>Tectona grandis</i>		I		
<i>Trema guineensis</i>		I		
<i>Vernonia colorata</i>		I		
<i>Holarrhena floribunda</i>			IV	IV
<i>Alchornea cordifolia</i>			IV	V
<i>Antiaris africana</i>			III	IV
<i>Argocoffeopsis rupestris</i>			III	II
<i>Ficus platyphylla</i>			III	
<i>Margaritaria discoidea</i>			III	
<i>Mimusops djalonensis</i>			III	
<i>Stereospermum kunthianum</i>			II	
<i>Anthocleista djalonensis</i>			II	
<i>Ficus capreaefolia</i>			II	
<i>Morinda lucida</i>			II	
<i>Pancovia guineensis</i>			II	II
<i>Sabicea brevipes</i>			II	
<i>Dialium guineense</i>				V
<i>Albizia malacophylla</i>				IV
<i>Albizia zygia</i>				IV

<i>Berlinia grandiflora</i>		IV
<i>Eriocoelum kerstingii</i>		IV
<i>Napoleona vogelii</i>		IV
<i>Clausena anisata</i>		II
<i>Combretum paniculatum</i>		II
<i>Ficus cordifolia</i>		II
<i>Grewia barteri</i>		II
<i>Lecaniodiscus cupanioides</i>		II
<i>Lonchocarpus cyanescens</i>		II
<i>Lonchocarpus laxiflorus</i>		II
<i>Mallotus oppositifolius</i>		II
<i>Millettia thonningii</i>		II
<i>Oxyanthus speciosus</i>		II
<i>Zanha golungensis</i>		II
<i>Vitex madiensis</i>	I	
<i>Ximenia americana</i>	I	

Quatre groupes d'espèces fréquemment associées aux Anacardiaceae (G15, G16, G17 et G18) ont été identifiés dans la **zone forestière** correspondant à la **zone écologique IV** :

G15 : Forêt galerie à *Canarium schweinfurthii* et *Trilepisium madagascariensis* dans laquelle on trouve très souvent *Pseudospondias microcarpa*. Cette espèce est également présente dans une des variantes de la forêt dense semi-décidue à *Ficus mucoso* et *Khaya grandifoliola* (G16). *L. nigriflora* et *Mangifera indica* y sont également présents dans le G16. Dans le recrû forestier à *Polyscias fulva* et *Ficus platyphylla* (G17), on rencontre *Lannea welwitschii*. *Lannea kerstingii* et *L. acida* y sont également présents. Cette présence des deux dernières espèces d'Anacardiaceae est beaucoup plus marquée dans la savane sommitale à *Crossopteryx febrifuga* et *Hannoa undulata* (G18).

Tableau XVII : Groupes d'espèces ligneuses fréquemment associées aux Anacardiaceae dans la zone IV.

Nombre de relevés Espèces	Groupes d'espèces ligneuses fréquemment associées aux Anacardiaceae			
	8	12	3	8
	G15	G16	G17	G18
<i>Ceiba pentandra</i>	V	V		I
<i>Cola gigantea</i>	V	V		
<i>Elaeis guineensis</i>	V	V		
<i>Pseudospondias microcarpa</i>	V	V		
<i>Pycnanthus angolensis</i>	V	III	IV	
<i>Sterculia tragacantha</i>	V	V	IV	III
<i>Trilepisium madagascariensis</i>	V			
<i>Alchornea cordifolia</i>	IV	II		
<i>Antiaris africana</i>	IV	IV	II	I
<i>Aubrevillea kerstingii</i>	IV	III		
<i>Blighia sapida</i>	IV	III		
<i>Canarium schweifurthii</i>	IV	+	II	
<i>Dalbergia saxatilis</i>	IV		IV	
<i>Erythrophleum suaveolens</i>	IV	II	V	II
<i>Lecaniodiscus cupanioides</i>	IV	III		
<i>Leptoderris fasciculata</i>	IV	+		
<i>Milicia excelsa</i>	IV	III		I
<i>Morinda lucida</i>	IV	III		
<i>Parinari glabra</i>	IV			
<i>Ricinodendron heudelotii</i>	IV	II		
<i>Spondianthus preussii</i>	IV	+		
<i>Albizia adiantifolia</i>	III	III		I
<i>Byrsocarpus coccineus</i>	III	III	II	
<i>Canthium subcordatum</i>	III			
<i>Cleistopholis patens</i>	III	III		
<i>Diospyros monbutensis</i>	III	II		
<i>Ficus lutea</i>	III	II		
<i>Funtumia africana</i>	III	III	II	II
<i>Harungana madagascariensis</i>	III		V	I
<i>Hippocratea africana</i>	III			
<i>Margaritaria discoidea</i>	III	+	IV	IV
<i>Myrianthus arboreus</i>	III	II		
<i>Olax subscorpioides</i>	III			
<i>Rothmannia longiflora</i>	III	I		
<i>Saba comoriensis</i>	III	+		
<i>Strophanthus sarmentosus</i>	III	II		
<i>Albizia zygia</i>	II	IV	II	I
<i>Ficus mucuso</i>	II	IV		
<i>Rauvolfia vomitoria</i>	I	IV	II	
<i>Trilepisium madagascariensis</i>		IV		
<i>Cnestis ferruginea</i>	II	III		
<i>Combretum racemosum</i>	II	III	II	
<i>Lansea nigriflora</i>	II	III		
<i>Macaranga barteri</i>	II	III	II	
<i>Millettia zechiana</i>	II	III		
<i>Vitex doniana</i>	II	III	II	IV

<i>Albizia ferruginea</i>	I	III	II	I
<i>Mangifera indica</i>	I	III		
<i>Khaya grandifoliola</i>		III		I
<i>Alstonia boonei</i>	II	II	II	II
<i>Antidesma membranaceum</i>	II	II	II	
<i>Clausena anisata</i>	II	II		
<i>Entandrophragma cylindricum</i>	II	II		
<i>Holarrhena floribunda</i>	II	II	II	II
<i>Lonchocarpus sericeus</i>	II	II		
<i>Uvaria chamae</i>	II	I	V	V
<i>Lophira lanceolata</i>		+	V	V
<i>Polyscias fulva</i>	II		V	
<i>Daniellia oliveri</i>			V	IV
<i>Pterocarpus erinaceus</i>			V	V
<i>Mitragyna stipulosa</i>	II	I	IV	I
<i>Sapium ellipticum</i>	II	+	IV	I
<i>Ficus ovata</i>		+	IV	
<i>Bridelia ferruginea</i>			IV	III
<i>Ficus platyphylla</i>			IV	
<i>Harrisonia abyssinica</i>			IV	
<i>Macaranga heudelotii</i>			IV	
<i>Nauclea latifolia</i>			IV	IV
<i>Uapaca togoensis</i>			IV	I
<i>Hymenocardia acida</i>			II	V
<i>Lansea kerstingii</i>			II	V
<i>Crossopteryx febrifuga</i>				V
<i>Annona senegalensis</i>			II	IV
<i>Lansea acida</i>			II	IV
<i>Parinari curatellifolia</i>			II	IV
<i>Syzygium guineense</i>			II	IV
<i>Terminalia glaucescens</i>			II	IV
<i>Entada africana</i>				IV
<i>Hannoa undulata</i>				IV
<i>Parinari excelsa</i>			II	III
<i>Syzygium kerstingii</i>				III
<i>Pavetta lasioclada</i>	II	+	II	II
<i>Anthocleista djalensis</i>	I		II	II
<i>Canthium horizontale</i>	I		II	II
<i>Cussonia kirkii</i>			II	II
<i>Entada abyssinica</i>			II	II
<i>Faurea speciosa</i>			II	II
<i>Parkia biglobosa</i>			II	II
<i>Prosopis africana</i>			II	II
<i>Protea madiensis</i>			II	II
<i>Azelia africana</i>	I	I		II
<i>Ochna afzelii</i>	I	+		II
<i>Landolphia hirsuta</i>		+		II
<i>Phyllanthus muellerianus</i>		+		II
<i>Burkea africana</i>				II
<i>Combretum molle</i>				II
<i>Ficus vallis-choudae</i>				II
<i>Securidacca longepedunculata</i>				II
<i>Sterculia setigera</i>				II

<i>Landolphia dulcis</i>	I		II	I
<i>Bridelia scleroneura</i>			II	I
<i>Phragmenthera capitata</i>			II	I
<i>Spathodea campanulata</i>	I	II		I
<i>Combretum paniculatum</i>	II	I		I
<i>Manilkara multinervis</i>	II	I		I
<i>Vernonia colorata</i>		+		I
<i>Canthium hispidum</i>				I
<i>Ekebergia chevalieri</i>				I
<i>Ficus cordifolia</i>				I
<i>Gardenia ternifolia</i>				I
<i>Harungana senegalensis</i>				I
<i>Psorospermum senegalensis</i>				I
<i>Strychnos spinosa</i>				I
<i>Tapinanthus warneckei</i>				I
<i>Trichilia emetica</i>				I
<i>Uapaca stipulosa</i>				I
<i>Tabernaemontana pachysiphon</i>	I	I	II	
<i>Tricalysia okelensis</i>	I	I	II	
<i>Dalbergia altissima</i>	II	+	II	
<i>Berlinia grandiflora</i>	I	+	II	
<i>Pentadesma butyracea</i>	I	+	II	
<i>Uvaria sofa</i>	I	+	II	
<i>Ficus elegans</i>		+	II	
<i>Uvaria doeringii</i>	II		II	
<i>Dalbergia bignonae</i>			II	
<i>Lansea welwitschii</i>			II	
<i>Mimusops kummel</i>			II	
<i>Mitragyna speciosa</i>			II	
<i>Terminalia ivorensis</i>			II	
<i>Napoleona vogelii</i>	II	II		
<i>Canthium schimperianum</i>	I	II		
<i>Homalium letestii</i>	I	II		
<i>Monodora tenuifolia</i>	I	II		
<i>Piper guineense</i>	I	II		
<i>Dracaena arborea</i>		II		
<i>Ficus exasperata</i>		II		
<i>Hoslundia opposita</i>		II		
<i>Oxyanthus unilocularis</i>		II		
<i>Bombax buenopozense</i>	II	I		
<i>Cola millenii</i>	II	I		
<i>Dialium guineense</i>	II	I		
<i>Eriocoelum kerstingii</i>	II	I		
<i>Ficus polita</i>	II	I		
<i>Marantochloa purpurea</i>	II	I		
<i>Streptogyna crinita</i>	II	I		
<i>Trichilia heudelotii</i>	II	I		
<i>Ficus sur</i>	I	I		
<i>Kolobopetalum ovatum</i>	I	I		
<i>Anthocleista nobilis</i>		I		
<i>Blighia unijugata</i>		I		
<i>Entada pursaetha</i>		I		
<i>Ficus macrosperma</i>		I		
<i>Macaranga spinosa</i>		I		

<i>Malacantha alnifolia</i>		I
<i>Monodora myristica</i>		I
<i>Parkia filicoidea</i>		I
<i>Symphonia globulifolia</i>		I
<i>Treculia africana</i>		I
<i>Voacanga africana</i>		I
<i>Albizia coriaria</i>	II	+
<i>Baphia nitida</i>	II	+
<i>Fagara leprieuri</i>	II	+
<i>Macrosphyra longistyla</i>	II	+
<i>Morus mesozygia</i>	II	+
<i>Piptadeniastrum africanum</i>	II	+
<i>Tetracera alnifolia</i>	II	+
<i>Uapaca guineensis</i>	II	+
<i>Celtis zenkeri</i>	I	+
<i>Cola nitida</i>	I	+
<i>Connarus thonningii</i>	I	+
<i>Diospyros abyssinica</i>	I	+
<i>Ficus variifolia</i>	I	+
<i>Hippocratea pallens</i>	I	+
<i>Nesogordonia papaverifera</i>	I	+
<i>Newbouldia laevis</i>	I	+
<i>Oxyanthus formosus</i>	I	+
<i>Phoenix reclinata</i>	I	+
<i>Trema guineensis</i>	I	+
<i>Amphimas pterocarpoides</i>		+
<i>Artocarpus altilis</i>		+
<i>Campylospermum flavum</i>		+
<i>Cathormion altissimum</i>		+
<i>Cola acuminata</i>		+
<i>Dracaena mannii</i>		+
<i>Ficus lyrata</i>		+
<i>Ficus saussureana</i>		+
<i>Ficus thonningii</i>		+
<i>Ficus umbellata</i>		+
<i>Garcinia afzelii</i>		+
<i>Garcinia kola</i>		+
<i>Garcinia ovalifolia</i>		+
<i>Grewia pubescens</i>		+
<i>Hildegardia barteri</i>		+
<i>Holoptelea grandis</i>		+
<i>Hugonia platysepala</i>		+
<i>Lasiodiscus mildbraedii</i>		+
<i>Linociera nilotica</i>		+
<i>Musanga cecropioides</i>		+
<i>Oxyanthus racemosus</i>		+
<i>Parinari congensis</i>		+
<i>Pavetta corymbosa</i>		+
<i>Pierrodendron kerstingii</i>		+
<i>Piper umbellata</i>		+
<i>Saba senegalensis</i>		+
<i>Terminalia superba</i>		+
<i>Vangueriopsis spinosa</i>		+
<i>Xylopia parviflora</i>		+

<i>Acacia pennata</i>	II
<i>Antidesma laciniatum</i>	II
<i>Bridelia atroviridis</i>	II
<i>Campylospermum myrioneurum</i>	II
<i>Carapa procera</i>	II
<i>Crescentia cujete</i>	II
<i>Dicranolepis grandiflora</i>	II
<i>Fagara macrophylla</i>	II
<i>Klainedoxa gabonensis</i>	II
<i>Strychnos nigrifolia</i>	II
<i>Tetrapleura tetraptera</i>	II
<i>Acacia albida</i>	I
<i>Canthium multiflorum</i>	I
<i>Celtis milbraedii</i>	I
<i>Combretum platypterum</i>	I
<i>Dichrostachys cinerea</i>	I
<i>Diospyros mespiliformis</i>	I
<i>Discoglypemma caloneura</i>	I
<i>Distemonanthus benthamianus</i>	I
<i>Dracaena camerooniana</i>	I
<i>Dracaena surcolosa</i>	I
<i>Elaeophorbia drupifera</i>	I
<i>Elaeophorbia grandifolia</i>	I
<i>Griffonia simplicifolia</i>	I
<i>Hexalobus crispiflorus</i>	I
<i>Hugonia planchonii</i>	I
<i>Landolphia togolana</i>	I
<i>Maesopsis eminii</i>	I
<i>Ochna schweinfurthiana</i>	I
<i>Oncoba spinosa</i>	I
<i>Oxyanthus speciosus</i>	I
<i>Pterygota macrophylla</i>	I
<i>Stachyanthus occidentalis</i>	I
<i>Strychnos barteri</i>	I
<i>Tetrorchidium didymostemon</i>	I
<i>Trichilia prieureana</i>	I
<i>Triplochiton scleroxylon</i>	I

Quatre groupes d'espèces fréquemment associées aux Anacardiaceae (G19, G20, G21 et G22) ont été identifiés dans la **plaine côtière** du sud Togo :

Sorindeia warneckeii prédomine dans la savane inondable à *Mitragyna inermis* et *Antidesma venosum* (G19) et dans les fourrés à *Griffonia simplicifolia* et *Ehretia cymosa* (G20). On y trouve également *Spondias mombin* dans la savane inondable et *Lannea nigrifolia* dans les fourrés. *Lannea kerstingii* et *L. acida* sont présents aussi bien dans les fourrés à *Carissa edulis* et *Pancovia pedicellaris* qui se développent plutôt sur terre de barre (G21) que dans la savane arborée à boisée à *Vitellaria paradoxa* et *Pterocarpus erinaceus* sur socle (G22).

Tableau XVIII : Groupes d'espèces ligneuses fréquemment associées aux Anacardiaceae dans la zone V.

Nombre de relevés Espèces	Groupes d'espèces ligneuses fréquemment associées aux Anacardiaceae			
	10	14	10	18
	G19	G20	G21	G22
<i>Mitragyna inermis</i>	V	I	I	
<i>Sorindeia warneckeii</i>	V	IV		
<i>Elaeis guineensis</i>	IV	III	III	II
<i>Antidesma venosum</i>	III		+	
<i>Securinega virosa</i>	III	III	I	II
<i>Triclisia subcordata</i>	III	III	III	
<i>Byrsocarpus coccineus</i>	II	IV	V	II
<i>Lonchocarpus sericeus</i>	II	I	I	III
<i>Morinda lucida</i>	II	II		+
<i>Spondias mombin</i>	II	+	I	I
<i>Azadirachta indica</i>	I	III	III	+
<i>Ceiba pentandra</i>	I	I	+	+
<i>Chassalia kolly</i>	I	IV	V	+
<i>Cola laurifolia</i>	I		I	
<i>Dialium guineense</i>	I	I	IV	
<i>Drepanocarpus lunatus</i>	I			
<i>Eugenia coronata</i>	I	+	III	
<i>Morelia senegalensis</i>	I	+	+	
<i>Nauclea latifolia</i>	I		II	IV
<i>Alchornea cordifolia</i>	+			
<i>Diospyros mespiliformis</i>	+	III	II	
<i>Fagara xanthoxyloides</i>	+	III	IV	I
<i>Flacourtia flavescens</i>	+	III	IV	I
<i>Antiaris africana</i>		III	I	I
<i>Dichapetalum madagascariensis</i>		III	I	
<i>Ehretia cymosa</i>		III	+	+
<i>Grewia carpinifolia</i>		III	IV	I
<i>Griffonia simplicifolia</i>		III	+	
<i>Malacantha alnifolia</i>		III	V	I
<i>Mallotus oppositifolius</i>		III	IV	II
<i>Millettia thonningii</i>		III	I	II
<i>Ritchiea reflexa</i>		III		
<i>Uvaria chamae</i>		III	V	I
<i>Mezoneuron benthamianum</i>	+	II	+	I
<i>Vitex doniana</i>	+	II		I
<i>Albizia adiantifolia</i>		II		
<i>Albizia zygia</i>		II	II	
<i>Aphania senegalensis</i>		II		
<i>Bridelia ferruginea</i>		II	II	IV
<i>Carissa edulis</i>		II	V	+
<i>Cnestis ferruginea</i>		II		
<i>Combretum paniculatum</i>		II		
<i>Ficus exasperata</i>		II		+
<i>Hippocratea africana</i>		II	I	
<i>Holarrhena floribunda</i>		II	III	II
<i>Hoslundia opposita</i>		II	I	I

<i>Jasminum dichotomum</i>		II	II	
<i>Lansea nigritana</i>		II		
<i>Ritchiea capparoides</i>		II	II	
<i>Vernonia colorata</i>		II	III	I
<i>Adenia lobata</i>		I		
<i>Canthium hispidum</i>		I	+	+
<i>Clausena anisata</i>		I	III	I
<i>Combretum racemosum</i>		I		
<i>Combretum smaethmannii</i>		I		
<i>Dichapetalum palidum</i>		I		
<i>Lansea acida</i>		I	II	IV
<i>Lecaniodiscus cupanioides</i>		I	III	
<i>Lonchocarpus cyanescens</i>		I	+	II
<i>Macrosphyra longistyla</i>		I	II	+
<i>Margaritaria discoidea</i>		I	+	II
<i>Motandra guineensis</i>		I		
<i>Opilia amantacea</i>		I	V	
<i>Sterculia tragacantha</i>		I	II	
<i>Strophanthus hispidus</i>		I		
<i>Stylochiton lancifolius</i>		I		
<i>Pancovia pedicellaris</i>		+	IV	
<i>Rytigynia umbellulata</i>		+	III	+
<i>Cassia siamea</i>			III	I
<i>Erythrophleum suaveolens</i>			III	
<i>Gmelina arborea</i>			III	
<i>Lansea kerstingii</i>			III	III
<i>Uvaria doeringii</i>			III	
<i>Afzelia africana</i>		+	II	II
<i>Canthium horizontale</i>	+		II	I
<i>Phoenix reclinata</i>	+		II	
<i>Drypetes floribunda</i>			II	
<i>Hexalobus monopetalus</i>			II	IV
<i>Pavetta corymbosa</i>			II	+
<i>Sericanthe chevalieri</i>			II	
<i>Tapinanthus warneckeii</i>			II	
<i>Oxyanthus racemosus</i>		+	I	
<i>Anogeissus leiocarpus</i>			I	IV
<i>Baphia nitida</i>			I	
<i>Canthium multiflorum</i>			I	+
<i>Celtis philippensis</i>			I	
<i>Chaetacme aristata</i>			I	
<i>Dichrostachys cinerea</i>			I	II
<i>Millettia chrysophylla</i>			I	
<i>Psidium guajava</i>			I	
<i>Tapinanthus bangwensis</i>			I	
<i>Tectona grandis</i>			I	I
<i>Vitellaria paradoxa</i>			I	IV
<i>Xylopiia aethiopica</i>			I	
<i>Grewia venusta</i>			+	IV
<i>Pterocarpus erinaceus</i>			+	IV
<i>Terminalia glaucescens</i>	+			IV
<i>Pseudocedrella kotschyii</i>				IV
<i>Stereospermum kunthianum</i>				IV
<i>Annona senegalensis</i>	+		+	III

<i>Cussonia kirkii</i>		+	III
<i>Combretum glutinosum</i>			III
<i>Entada abyssinica</i>			III
<i>Maytenus senegalensis</i>			III
<i>Piliostigma thonningii</i>			III
<i>Crossopteryx febrifuga</i>		+	II
<i>Gardenia ternifolia</i>	+		II
<i>Acacia sieberiana</i>			II
<i>Daniellia oliveri</i>			II
<i>Hymenocardia acida</i>			II
<i>Parkia biglobosa</i>			II
<i>Mangifera indica</i>	+	+	I
<i>Canthium venosum</i>		+	I
<i>Ximenia americana</i>		+	I
<i>Combretum molle</i>			I
<i>Entada africana</i>			I
<i>Ficus sur</i>			I
<i>Ficus vallis-choudae</i>			I
<i>Harrisonia abyssinica</i>			I
<i>Pancovia bijuga</i>			I
<i>Spathodea campanulata</i>			I
<i>Argocoffeopsis rupestris</i>	+	+	+
<i>Albizia ferruginea</i>	+		+
<i>Milicia excelsa</i>	+		+
<i>Acacia macrostachya</i>			+
<i>Acacia polyacantha</i>			+
<i>Bridelia erubescens</i>			+
<i>Combretum mucronatum</i>			+
<i>Dombeya buettneri</i>			+
<i>Ficus gnaphalocarpa</i>			+
<i>Gardenia erubescens</i>			+
<i>Grewia mollis</i>			+
<i>Kigelia africana</i>			+
<i>Mondia whitei</i>			+
<i>Ostryoderris stuhlmanii</i>			+
<i>Pericopsis laxiflora</i>			+
<i>Psorospermum febrifugum</i>			+
<i>Sterculia setigera</i>			+
<i>Terminalia ivorensis</i>			+
<i>Cassipourea congoensis</i>	+	+	+
<i>Cola gigantea</i>		+	+
<i>Hippocratea indica</i>		+	+
<i>Holoptelea grandis</i>		+	+
<i>Uvaria ovata</i>	+	+	+
<i>Acacia auriculiformis</i>		+	+
<i>Baphia pubescens</i>		+	+
<i>Borassus aethiopicum</i>		+	+
<i>Canthium schimperianum</i>		+	+
<i>Hymenostegia afzelii</i>		+	+
<i>Jatropha curcas</i>		+	+
<i>Khaya senegalensis</i>		+	+
<i>Rauwolfia vomitoria</i>		+	+
<i>Strychnos soubrensis</i>		+	+
<i>Xeroderris stuhlmannii</i>		+	+

<i>Blighia unijugata</i>		+
<i>Cocos nucifera</i>		+
<i>Cola millenii</i>		+
<i>Cordia senegalensis</i>		+
<i>Cryptolepis sanguinolenta</i>		+
<i>Dalbergia altissima</i>		+
<i>Diospyros abyssinica</i>		+
<i>Diospyros monbutensis</i>		+
<i>Dracaena arborea</i>		+
<i>Elaeophorbia drupifera</i>		+
<i>Elaeophorbia grandifolia</i>		+
<i>Hildegardia barteri</i>		+
<i>Hippocratea pallens</i>		+
<i>Leucaena glauca</i>		+
<i>Monodora tenuifolia</i>		+
<i>Rottboelia hexaltata</i>		+
<i>Tridax procumbens</i>		+
<i>Phyllanthus muellerianus</i>	+	
<i>Salacia pallescens</i>	+	
<i>Samanea saman</i>	+	
<i>Stachytarpheta angustifolia</i>	+	

I.2 Discussion

Les différents groupes d'espèces fréquemment associées aux Anacardiaceae identifiés dans les cinq zones écologiques appartiennent à diverses formations végétales observées sur l'ensemble du territoire togolais. Les espèces d'Anacardiaceae sont présentes aussi bien dans les savanes, les forêts que les friches et jachères. *Lannea kerstingii* et *L. acida* apparaissent comme les espèces d'Anacardiaceae les plus répandues surtout dans les savanes. Beaucoup d'autres études ont montré la présence de ces Anacardiaceae dans la composition floristique des groupements végétaux décrits. En effet, *Lannea microcarpa* observé dans les savanes de la zone écologique I est également signalé dans la savane arborée à boisée où prédominent les espèces comme *Terminalia macroptera*, *Combretum binderianum*, *Detarium microcarpum*, *Balanites aegyptiaca* et *Combretum hispidum* (Batawila, 2002). *Sclerocarya birrea*, *Haematostaphis barteri*, *Lannea microcarpa*, *L. acida*, *L. kerstingii*, *L. buettneri* observés dans les différentes formations végétales de la zone écologique II ont été signalés dans divers groupements végétaux de la végétation de la chaîne de l'Atakora au Bénin (Wala, 2004). La prédominance de *Lannea kerstingii* et de *L. acida*

dans les formations savaniques de la zone écologique III est confirmée par Batawila (2002) qui signale également leur présence dans la savane arborée à boisée à Combretaceae.

Dans la zone écologique IV, Batawila (2002) signale la présence de *Pseudospondias microcarpa* dans le recrû forestier et de *L. kerstingii* et de *L. acida* dans les savanes boisées à *Terminalia glaucescens*, arborées à *Terminalia macroptera* et dans les savanes sommitales à *Lophira lanceolata*.

Dans la plupart des groupements végétaux déjà décrits dans la plaine côtière du sud Togo, on note la présence des espèces d'Anacardiaceae. Batawila (1997) a signalé la présence de *Lannea acida* et de *Spondias mombin* dans les jachères et les fourrés des formations dégradées de la plaine côtière du sud Togo. Cet auteur signale dans la même zone la présence de *Sorindeia warneckei* dans les friches, les fourrés et les buissons disséminés dans la savane herbeuse littorale. Cette espèce est également présente dans le fourré à palmiers à huile affranchis des cours d'eau ainsi que dans la forêt semi-caducifoliée des cours d'eau du Haho et du Mono. Comme dans toutes les autres zones, *L. kerstingii* et *L. acida* sont plus inféodés aux groupements savaniques. Ces espèces sont présentes dans la savane arborée à boisée à *Daniellia oliveri* (Batawila 2002). Kokou (1998) a montré, dans l'étude des îlots de forêts du sud Togo, la présence de *Sorindeia warneckei* et *L. nigritana* dans le groupement végétal à *Diospyros mespiliformis* des vallées du Haho et du Mono.

D'autres auteurs ont montré la présence d'espèces d'Anacardiaceae au sein de différents groupements végétaux décrits dans la sous-région. La plupart des espèces reconnues et décrites dans cette étude ont pour habitat les savanes guinéennes et soudaniennes (Arbonnier, 2002). Danjimo (2000) a signalé dans la forêt classée de Gourou Bassounga au Niger, la présence de *Sclerocarya birrea* dans le groupement à *Vitellaria paradoxa* et *Stereospermum kunthianum*, et de *Lannea acida* dans le groupement à *Combretum micranthum*. Dans les différents groupements végétaux décrits dans la forêt classée de Niangoloko au sud du Burkina Faso, Ouoba (2006) a signalé la présence de *Lannea acida* dans le groupement à *Terminalia laxiflora* ; à *T.*

macroptera et à *Detarium microcarpum* et de *L. kerstingii* dans le groupement à *Mitragyna inermis*. On peut noter également dans la végétation ligneuse de la partie orientale de Burkina Faso la présence des espèces d'Anacardiaceae comme *Lannea fruticosa*, *L. velutina*, *L. barteri* et *Sclerocarya birrea* (Ouédraogo, 2006). L'appartenance de *L. kerstingii* et *L. acida* à des groupements de savanes a été également observée au Burkina Faso où Thiombiano (2005) a signalé leur présence comme espèces différentielles ou compagnes dans plusieurs groupements à Combretaceae.

Certaines Anacardiaceae ont été récoltées au Togo de l'époque coloniale dans des localités occidentales qui ne font plus partie du territoire national à tel point que les espèces concernées sont considérées comme disparues de la Flore togolaise : c'est le cas en particulier de *Lannea velutina*. D'autres ont été récoltées et répertoriées par Brunel *et al.* (1984) suivant la proposition de découpage du Togo en cinq zones écologiques par Ern (1979). On a de plus en plus une meilleure connaissance de la répartition géographique des Anacardiaceae grâce à une série de travaux : Akpagana, 1989 ; Guelly, 1990 ; 1994 ; Kokou, 1998 ; Afidegnon, 1999 ; Batawila, 2002 ; Afidegnon *et al.*, 2003.

Les relevés effectués dans le cadre de la présente étude confirment cette présence et complètent ces études. En effet, certaines espèces ont pu être répertoriées dans les zones où elles n'étaient pas encore signalées : c'est le cas de *Sclerocarya birrea* dans la Zone II, *Lannea kerstingii*, *Ozoroa insignis* et *Spondias mombin* dans la Zone III, *Lannea nigritana* et *Lannea welwitschii* dans la Zone IV et *Lannea acida* dans la Zone V. *Lannea acida* et *Lannea kerstingii* sont deux espèces présentes dans les cinq zones écologiques. Il en est de même pour *Anacardium occidentale* et *Mangifera indica* (tableau VI).

En conclusion, les Anacardiaceae sont une famille de plantes assez bien représentée dans la flore togolaise. Les espèces recensées sont localisées dans les cinq zones écologiques du Pays. La disponibilité de ces plantes serait un atout pour les soins de santé primaire si les tests antifongiques révélaient une grande activité de leurs extraits. Comme le disent Wondimu *et al.* (2007), s'assurer de la présence de plantes médicinales dans son environnement immédiat amplifie le rôle de celles-ci dans les domaines de la santé primaire, de l'allègement de la pauvreté et de la protection de l'environnement.

II. RENDEMENTS DES EXTRACTIONS

II.1 Résultats

Les rendements varient en fonction des espèces utilisées et en fonction des organes pour une même espèce ainsi que le révèlent les évaluations résumées dans le tableau XIX ci-dessous

Tableau XIX : Rendements des différents extraits.

Espèces	Organes	Masse (g)		Rendement (%)
		Broyat	Extrait brut	
<i>Anacardium occidentale</i>	F	525	28,45	5,41
	ET	970	42,43	4,37
	R	667	38,51	5,77
<i>Haematostaphis barteri</i>	F	500	44,25	8,85
	ET	500	66,70	13,34
	R	500	18,61	3,72
<i>Lannea acida</i>	F	250	16,54	6,61
	ET	250	22,47	8,99
	R	250	20,29	8,12
<i>Lannea kerstingii</i>	F	250	23,3	9,32
	ET	250	14,6	5,84
	R	250	24,2	9,68
<i>Mangifera indica</i>	F	414	38,51	9,30
	ET	500	24,35	4,87
	R	500	26,15	5,23
<i>Ozoroa insignis</i>	F	250	33,6	13,44
	ET	250	8,59	3,44
	R	242	17,19	7,10
<i>Pseudospondias microcarpa</i>	F	314	19	6,05
	ET	425	12,72	2,99
<i>Sclerocarya birrea</i>	F	500	73,5	14,7
	ET	500	63,52	12,70
	R	500	55,81	11,16
<i>Spondias mombin</i>	F	250	21,3	8,52
	ET	250	12	4,8
	R	250	12,5	5,00

F= Feuille ; ET = Ecorce de tige ; R = Racine

II.2 Discussion

L'évaluation a montré que le meilleur taux chez *Mangifera indica*, *Ozoroa insignis*, *Pseudospondias microcarpa*, *Sclerocarya birrea* et *Spondias monbin* se situe au niveau des feuilles. Le prélèvement de cet organe chez une plante pose en général peu de dommages par rapport à celui des écorces et racines. Chez *Lannea kerstingii* et *Anacardium occidentale*, le rendement des racines est voisin de celui des feuilles : on pourrait donc se passer de prélever les racines, sous réserve de la même efficacité de leurs constituants chimiques. En fait, chez *Anacardium occidentale*, les taux de rendement des trois organes ne sont pas très différents l'un de l'autre.

Le cas de *Haematostaphis barteri* est idéal dans la mesure où la racine possède le plus bas taux (3,72%) face aux feuilles (8,85%) et à l'écorce de tige (13,34%). Chez *Lannea acida*, c'est plutôt l'écorce de tige (8,99%) et la racine (8,12%) qui présentent les plus forts taux par rapport aux feuilles (6,61%). La figure 14 résume cette comparaison de rendements des feuilles, écorce de tige et racine prélevées sur neuf espèces d'Anacardiaceae.

Peu de travaux ont porté sur les rendements des extractions de constituants chimiques des familles de plantes.

Le calcul des rendements permet d'apprécier les extraits totaux qu'on peut tirer de chaque espèce. Ces rendements permettent également d'envisager la quantité d'organes à prélever en cas de besoin pour une éventuelle étude similaire ; ce qui, rendrait l'utilisation rationnelle et donc durable des espèces visées.

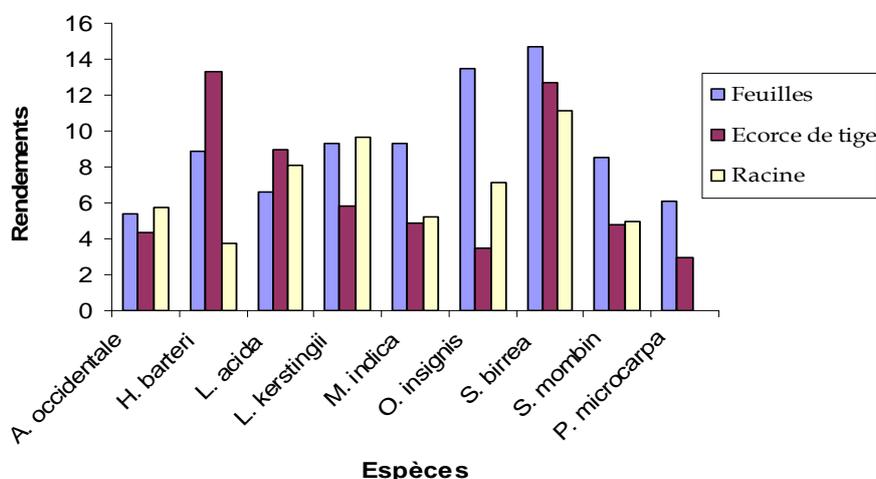


Figure 14 : Rendement d'extraits des parties de neuf Anacardiaceae

III. CONSTITUTION CHIMIQUE DES ANACARDIACEAE

III.1 Résultats et interprétation

Tableau XX : Grands groupes chimiques de différents extraits.

Espèces	Extrait	TANINS	ALCALOÏDES	FLAVONOÏDES	SAPONINES
<i>Anacardium occidentale</i>	F	+++	-	++	++++
	ET	++	+	+	++++
	R	+++	+	+	+++
<i>Haematostaphis barteri</i>	F	++++	-	-	+
	ET	++++	-	-	+++
	R	+++	-	+++	++
<i>Lannea acida</i>	F	+++	+	++	++
	ET	+++	-	++	+++
	R	+++	-	++	++++
<i>Lannea kerstingii</i>	F	+++	++	++	++++
	ET	-	+	+++	+++
	R	-	+	+++	+++
<i>Mangifera indica</i>	F	++	+	+	+
	ET	++++	-	++	+
	R	++++	-	+++	++
<i>Ozoroa insignis</i>	F	++++	-	+++	++
	ET	+++	-	++	+++
	R	+++	-	++	++++
<i>Sclerocarya birrea</i>	F	++++	-	+++	++
	ET	++++	-	+++	+
	R	++++	-	++	+
<i>Spondias mombin</i>	F	+++	-	++	++
	ET	+++	-	++	++
	R	+++	+	++	+++
<i>Pseudospondias microcarpa</i>	F	++	-	+	++
	ET	+++	-	++	+++

- = Absence de réaction ; + = Réaction (+ faible ; ++ sensible ; +++ Nette ; ++++ Très nette)
 F = Feuille ; ET = Ecorce de tige ; R = Racine

Le tableau XX montre que les extraits d'espèces d'Anacardiaceae renferment différents grands groupes chimiques. On note :

- une présence importante de tanins dans tous les extraits sauf ceux de tige et de racine de *Lannea kerstingii*. Cette présence est plus marquée chez les extraits de feuilles et d'écorce de tige de *Haematostaphis barteri*, d'écorces de tige et de racine de *Mangifera indica* et des feuilles et écorces de tige et racine de *Sclerocarya birrea* ;
- une quasi absence d'alcaloïdes dans tous les extraits sauf dans ceux de feuilles de *Lannea kerstingii* et d'écorce de tige et racines d'*Anacardium occidentale* où ils sont présents ;
- une présence des flavonoïdes dans tous les extraits sauf dans les extraits de feuilles et de tige de *Haematostaphis barteri* ;
- une présence de saponines dans tous les extraits.

La composition chimique des extraits varie selon les organes et suivant les espèces. Seuls les extraits de racine *Spondias mombin* et d'écorce de tige et de racine de *Anacardium occidentale*, de feuilles de *Lannea acida*, *Lannea kerstingii* et *mangifera indica* renferment les quatre groupes de composés (alcaloïdes, tanins, flavonoïdes et saponines).

III.2 Discussion

L'analyse phytochimique réalisée a permis de constater la présence des quatre grands groupes chimiques quoique les alcaloïdes ne semblent présents que dans *Anacardium occidentale* et *Lannea kerstingii*. Cette dernière espèce ne possède pas de tanins dans ces écorces et racines. *Haematostaphis barteri* n'a pas de flavonoïdes dans ses feuilles et écorce de tige.

Les saponines ont été révélées dans toutes les espèces d'Anacardiaceae dont les extraits ont été testés.

De nombreux travaux de recherche ont révélé la présence de ces groupes chimiques chez les végétaux. Bouchet *et al.* (1986) ont fait l'extraction de 12 saponines de 12 plantes récoltées au Zaïre puis ont étudié les activités antidermatophytes et anti-

levures vis-à-vis de *Trichoderma viridae* (champignon classique pour la détection et le dosage des saponines végétales), des dermatophytes et des levures. Dans une étude de l'activité antimicrobienne de l'extrait méthanolique de l'écorce de *Anacardium occidentale*, Akinpelu (2001) a trouvé qu'il contient des tanins et des alcaloïdes ; Konan *et al.*, (2007) dans une étude phytochimique de l'extrait de l'écorce de tige de *Anacardium occidentale* observent qu'il contient trois grands groupes chimiques : les tanins, les flavonoïdes et les saponines ; dans les extraits de feuilles, Arya *et al.* (1999) ont détecté la présence des tanins et des flavonoïdes ; ils n'ont pas décelé de traces d'alcaloïdes.

Ces résultats confirment la présence de ces différents composés chimiques dans les extraits totaux étudiés.

Une autre analyse phytochimique de la « Pomme de Cajou » de *Anacardium occidentale* faite par Santos *et al.* (2007) révèle la présence d'un composant chimique fongicide, l'hydrogencarbonate de Potassium ; ils estiment que ce dernier (KHCO_3) représente 54,17% des composants majeurs des sels minéraux des cendres de la bagasse brûlée.

Talla *et al.* (2002), dans l'étude de l'activité antimicrobienne *in vitro* des extraits de feuilles de *Bridelia ferruginea* ont affirmé que les études antérieures avaient révélé une présence de triterpènes, de stéroïdes, de tannins, de saponines et de flavonoïdes ;

Lors d'une étude sur les activités antibactériennes et antifongiques des extraits de racine de *Grewia polycarpa*, Chamundeewari *et al.* (2004), ont procédé à une étude phytochimique préliminaire et démontré la présence de triterpénoïdes, d'alcaloïdes, de stéroïdes et de composés phénoliques dans cet organe ; Houghton *et al.* (2005) ont démontré que les propriétés anti-inflammatoires et anti-oxydantes des extraits de deux espèces de *Buddleja* (*B. officinalis*, *B. globosa*) sont dues aux flavonoïdes, triterpénoïdes et diterpénoïdes qu'ils contiennent.

Sanchez-Salgado *et al.* (2007) viennent d'étudier les propriétés hypoglycémiques, vasorelaxantes et hépatoprotectrices de l'extrait de *Cochlospermum vitifolium* dans le traitement du Syndrome métabolique (SM) ; ces auteurs qui ont obtenu de très bons résultats avec cet extrait qu'ils qualifient d'agent potentiel de traitement du SM attribuent cette activité à un composé polyphénolique qu'ils ont mis en évidence.

Rosca-Casian *et al.*, (2007) étudient l'activité antifongique des extraits de feuilles de *Aloe vera*, extraits dans lesquels ils signalent la présence de nombreux composés chimiques (tanins, saponines, stérols, mono- et polysaccharides, etc.)

Il s'en dégage que les grands groupes de composés chimiques mis en évidence chez *Anacardium occidentale* sont présents dans d'autres espèces n'appartenant pas à la famille des Anacardiaceae.

Ainsi, Baba-Moussa *et al.* (1999) ont étudié les activités antifongiques de sept Combretaceae utilisées en médecine traditionnelle en Afrique de l'Ouest ; ces auteurs ont fait une analyse phytochimique des extraits et concluent que les tanins et les saponines en étaient les composants chimiques majeurs. Il en est de même pour Ngonon Ngane (1999) qui a prouvé par une étude phytochimique de cinq plantes médicinales et condimentaires du Cameroun la présence de nombreux composés chimiques : alcaloïdes, anthraquinones, coumarines, flavonoïdes, phénols, polyoses, saponines, sucres réducteurs, tanins et triterpènes. En Tanzanie, l'analyse phytochimique de 50 extraits de 45 plantes appartenant à 24 familles collectées dans cinq régions du pays a permis de montrer que 34% contiennent des alcaloïdes, 56% des flavonoïdes, 46% des saponines et 78% des tannins (Chhabra et Uiso, 1990).

La présence des saponines, tanins et flavonoïdes observés chez *Sclerocarya birrea* est également signalée par Belemtougri *et al.* (2001) chez un extrait hydroéthanolique de la même plante.

Anila et Vijayalakshmi (2002) et Anjaneyulu *et al.* (1999) ont révélé respectivement la présence de flavonoïdes et de triterpénoïdes chez *Mangifera indica*.

Liu et Abreu (2006) ont mis en évidence 9 types de triterpènes dans les racines de *Ozoroa insignis* alors que Kordali *et al.* (2003) ont mis en évidence les flavonoïdes, les triterpénoïdes, les huiles essentielles et les composés phénoliques dans les extraits totaux de feuilles de trois espèces de pistachiers (*Pistachia* spp.); les composés phénoliques sont également présents dans *Anacardium occidentale*. Cependant, les lipides phénoliques de la « Pomme de Cajou » sont reconnus toxiques (Cocon, 1988).

Bien d'autres composés chimiques ont été révélés chez d'autres espèces d'Anacardiaceae : esters dans *Spondias mombin* (Corthout *et al.*, 1992), acides gras dans les graines de *Haematostaphis barteri* (Eromosele et Eromosele, 2002), etc.

En conclusion les Anacardiaceae rencontrées au Togo renferment les quatre grands groupes chimiques dans des proportions variées selon les espèces et les organes. Elles constituent donc un réservoir de composés actifs potentiels dans la recherche de substances naturelles ayant des propriétés antifongiques.

IV. TESTS ANTIFONGIQUES

IV.1 Résultats et interprétations

IV.1.1 Activités des différents extraits

IV.1.1.1 Taux d'inhibition des extraits vis-à-vis des souches filamenteuses

Les taux d'inhibition de 26 extraits appartenant à 9 espèces d'Anacardiacees sont consignés dans le tableau XXI. Pour chaque extrait, le test est repris et chaque test comporte deux essais. C'est donc des taux d'inhibition moyens de 4 répétitions d'un extrait donné sur chaque souche fongique qui sont proposés.

Tableau XXI : Taux d'inhibition des extraits vis-à-vis de huit souches filamenteuses.

Espèces	Extrait	Souches fongiques filamenteuses							
		<i>T. menta grophytes</i>	<i>T. rubrum</i>	<i>M. gypseum</i>	<i>A. alternata</i>	<i>A. fumigatus</i>	<i>C. clado sporioides</i>	<i>Penicillium sp.</i>	<i>T. viridae</i>
<i>Anacardium occidentale</i>	F	57,89	-	80,64	28,57	15	25	23,33	-10,53
	ET	100	-	100	21,42	5	31,25	26,66	-2,63
	R	78,94	-	90,32	28,57	5	34,37	26,66	-5,26
<i>Haematostaphis barteri</i>	F	47,36	-	66,12	32,14	12,5	43,75	23,33	-2,63
	ET	26,31	-	53,22	14,28	5	31,25	20	-6,58
	R	63,15	-	85,48	14,28	00	25	20	-31,58
<i>Lannea acida</i>	F	85,57	76,92	70,58	15,38	2,32	5,55	11,76	15
	ET	100	100	100	30,76	13,63	44,44	47,05	20
	R	100	100	88,23	23,07	11,36	55,55	58,82	32,5
<i>Lannea kerstingii</i>	F	82,14	76,92	35,29	30,76	9,09	16,66	11,76	32,5
	ET	71,42	100	50	23,07	6,81	16,66	29,41	12,5
	R	85,71	100	85,29	15,38	20,45	22,22	17,64	20
<i>Mangifera indica</i>	F	73,68	-	100	10,74	00	21,87	6,66	-1,31
	ET	55	46,15	74	15,38	9,09	16,66	11,76	30
	R	45	38,46	61	7,69	2,32	5,55	11,76	12,5
<i>Ozoroa insignis</i>	F	57,14	38,46	26,47	23,07	25	22,22	17,64	17,5
	ET	67,85	69,92	35,29	15,38	22,72	16,66	11,76	25
	R	75	100	73,52	23,07	38,63	22,22	17,64	42,5
<i>Pseudospondias microcarpa</i>	F	57,89	-	87,09	17,85	2,50	28,12	20	-31,58
	ET	63,15	-	58,06	7,14	2,50	9,37	26,66	-31,58
<i>Sclerocarya birrea</i>	F	60	53,84	47	7,69	2,32	0	11,76	2,5
	ET	80	100	100	15,38	2,32	27,77	17,64	5
	R	85	100	100	15,38	2,32	33,33	11,76	2,5
<i>Spondias mombin</i>	F	100	100	100	38,46	29,54	33,33	23,52	20
	ET	100	100	88,23	15,38	13,63	27,77	11,76	22,5
	R	100	100	100	23,07	25	27,77	52,94	20

- : Test non fait ; F= Feuille ; ET = Ecorce de tige ; R = Racine

Les vingt six extraits des différents organes des neuf espèces d'Anacardiaceae ont eu des activités variables sur huit souches filamenteuses testées.

Trichophyton mentagrophytes, *Trichophyton rubrum* et *Microsporum gypseum* sont les espèces filamenteuses les plus sensibles aux extraits :

- avec *Trichophyton mentagrophytes*, 23 extraits sur les 26 ont donné des taux d'inhibition supérieurs à 50% dont six inhibitions totales avec les extraits de feuilles de *Spondias mombin*, les extraits d'écorce de tige d'*Anacardium occidentale*, de *Lannea acida* et de *Spondias mombin* et les extraits de racine de *Lannea acida* et de *Spondias mombin* ;
- Avec *Microsporum gypseum* vingt deux extraits sur vingt six ont donné des taux d'inhibition supérieurs à 50% dont sept inhibitions totales avec les extraits de feuilles de *Mangifera indica* et *Spondias mombin*, les extraits d'écorce de tige d'*Anacardium occidentale*, *Lannea acida* et *Sclerocarya birrea*, les extraits de racine de *Sclerocarya birrea* et de *Spondias mombin*;
- Dix sept essais ont été effectués sur *Trichophyton rubrum* ; quatorze inhibitions d'extraits supérieures à 50% ont été relevées dont dix totales avec l'extrait des feuilles de *spondias mombin*, les extraits d'écorce de tige de *Lannea acida*, *Lannea kerstingii* et *Sclerocarya birrea* et les extraits de racines de *Lannea acida*, *Lannea kerstingii*, *Ozoroa insignis*, *Sclerocarya birrea* et *Spondias mombin*.

La souche qui s'est révélée la moins sensible à l'ensemble des extraits est *Aspergillus fumigatus* avec deux cas d'absence d'inhibition (extraits de racine de *Haematostaphis barteri* et feuilles de *Mangifera indica*) ; elle est limite avec les extraits de racine de *Ozoroa insignis* et *Spondias mombin* et feuilles de *Spondias mombin*.

Le cas de *Trichoderma viridae* se révèle particulier avec neuf extraits : les essais ont donné des taux d'inhibition négatifs. Tout se passe comme si ces neuf extraits stimulaient la croissance de la souche. Les croissances les plus remarquables par rapport au témoin sans extraits sont obtenues avec les extraits de racine de *Haematostaphis barteri*, extraits de feuilles et écorce de tige de *Pseudospondias microcarpa*.

Les extraits d'écorce de tige et de racine sont globalement les plus actifs au regard des résultats du tableau XXI

Spondias mombin, *Lannea acida*, *Lannea kerstingii* et *Anacardium occidentale* se sont révélées être les espèces les plus actives.

IV.1.1.1.1 Activités des extraits de feuilles

Tableau XXII : Taux d'inhibition des extraits de feuilles sur huit souches filamenteuses (TI en %)

Espèces	Souches fongiques							
	<i>T. menta grophytes</i>	<i>T. rubrum</i>	<i>M. gypseum</i>	<i>A. alternata</i>	<i>A. fumigatus</i>	<i>C. clado sporioides</i>	<i>Penicillium sp.</i>	<i>T. viridae</i>
<i>A. occidentale</i>	57,89	-	80,64	28,57	15	25	23,33	-10,53
<i>H. barteri</i>	47,36	-	66,12	32,14	12,5	43,75	23,33	-2,63
<i>L. acida</i>	85,57	76,92	70,58	15,38	2,32	5,55	11,76	15
<i>L.kerstingii</i>	82,14	76,92	35,29	30,76	9,09	16,66	11,76	32,5
<i>M. indica</i>	73,68	-	100	10,74	00	21,87	6,66	-1,31
<i>O. insignis</i>	57,14	38,46	26,47	23,07	25	22,22	17,64	17,5
<i>P. microcarpa</i>	57,89	-	87,09	17,85	2,50	28,12	20	-31,58
<i>S. birrea</i>	60	53,84	47	7,69	2,32	00	11,76	2,5
<i>S. mombin</i>	100	100	100	38,46	29,54	33,33	23,52	20

- : Test non fait

Les extraits de feuilles présentent des taux d'inhibition variables sur les huit souches filamenteuses soumises à l'expérimentation : les extraits de feuilles de *Mangifera indica* et *Sclerocarya birrea* n'ont eu aucun effet respectivement sur *Aspergillus fumigatus* et *Cladosporium cladosporioides* ; ces deux dernières sont moins sensibles à la plupart des extraits testés (Tableau XXII).

Les activités remarquables sont enregistrées avec presque tous les extraits sur *Trichophyton mentagrophytes*, *Trichophyton rubrum* et *Microsporium gypseum*. Les inhibitions totales de la croissance de filaments sont obtenues avec les extraits de *Mangifera indica* sur *Microsporium gypseum* et de *Spondias mombin* sur trois souches : *Trichophyton mentagrophytes*, *Trichophyton rubrum*, *Microsporium gypseum*. Par ailleurs, *Trichophyton mentagrophytes* et *Trichophyton rubrum* sont aussi très sensibles aux extraits de *Lannea acida* et de *Lannea kerstingii* ; C'est aussi le cas de *Microsporium gypseum* avec les extraits de *Lannea acida* et *Pseudospondias microcarpa*.

Les souches les plus sensibles sont *Trichophyton mentagrophytes*, *Trichophyton rubrum* et *Microsporum gypseum*.

Quatre extraits semblent plutôt stimuler la croissance des filaments de *Trichoderma viridae*, ce qui aboutit à des taux d'inhibition négatifs (tableau XXII) ; cette souche est limite avec les extraits de *Lannea kerstingii*.

Alternaria alternata est limite en présence d'extraits de *Haematostaphis barteri*, *Lannea kerstingii* et *Spondias mombin* ; cette même souche est résistante vis-à-vis des autres extraits. *Penicillium sp.* est résistante vis-à-vis de tous les extraits. *Cladosporium cladosporioides* est limite face aux extraits de *Haematostaphis barteri*, *Pseudospondias microcarpa*, *Spondias mombin* et résistante vis-à-vis des autres extraits. *Aspergillus fumigatus* est limite avec l'extrait de *Spondias mombin*.

L'extrait de feuilles le plus actif est celui de *Spondias mombin* qui a présenté des taux d'inhibition les plus élevés sur six souches parmi les huit testées (figure 15).

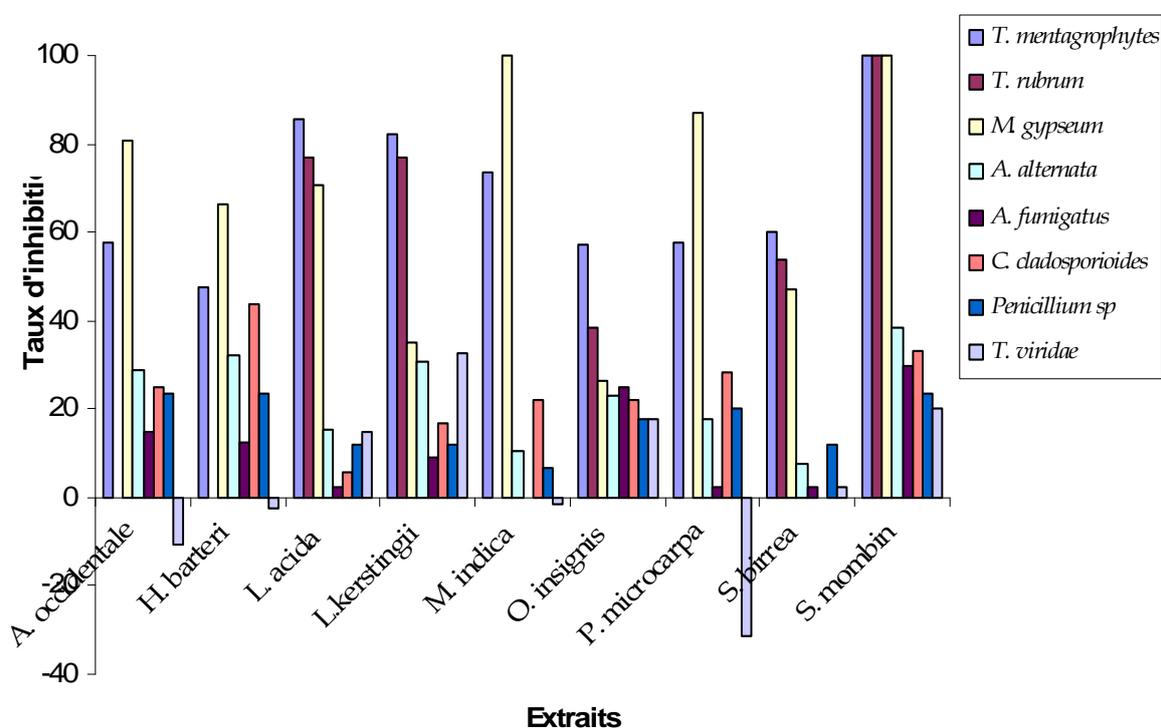


Figure 15 : Activités des extraits de feuilles d'Anacardiaceae

IV.1.1.1.2 Activités des extraits d'écorces de tige

Tableau XXIII : Taux d'inhibition des extraits d'écorce de tige en milieu solide (TI en %).

Espèces	Souches fongiques							
	<i>T. menta grophytes</i>	<i>T. rubrum</i>	<i>M. gypseum</i>	<i>A. alternata</i>	<i>A. fumigatus</i>	<i>C. clado sporioides</i>	<i>Penicillium sp</i>	<i>T. viridae</i>
<i>A. occidentale</i>	100	-	100	21,42	5	31,25	26,66	-2,63
<i>H. barteri</i>	26,31	-	53,22	14,28	5	31,25	20	-6,58
<i>Lannea acida</i>	100	100	100	30,76	13,63	44,44	47,05	20
<i>Lannea kerstingii</i>	71,42	100	50	23,07	6,81	16,66	29,41	12,5
<i>Mangifera indica</i>	55	46,15	74	15,38	9,09	16,66	11,76	30
<i>Ozoroa insignis</i>	67,85	69,92	35,29	15,38	22,72	16,66	11,76	25
<i>P. microcarpa</i>	63,15	-	58,06	7,14	2,50	9,37	26,66	-31,58
<i>Sclero. birrea</i>	80	100	100	15,38	2,32	27,77	17,64	5
<i>S. mombin</i>	100	100	88,23	15,38	13,63	27,77	11,76	22,5

- : Test non fait

Comme dans le cas des feuilles l'activité inhibitrice des extraits d'écorce de tige est très variée sur les huit souches testées. Dix cas d'inhibition totale sont observés. Il s'agit des extraits de :

- *Anacardium occidentale* sur *Trichophyton mentagrophytes* et *Microsporium gypseum* ;
- *Lannea acida* sur *Trichophyton mentagrophytes*, *Trichophyton rubrum* et *Microsporium gypseum* ;
- *Lannea kerstingii* sur *Trichophyton rubrum* ;
- *Sclerocarya birrea* sur *Trichophyton rubrum* et *Microsporium gypseum* ;
- *Spondias mombin* sur *Trichophyton mentagrophytes* et *Trichophyton rubrum*.

Tous ces extraits sont donc très actifs.

En outre, *Trichophyton mentagrophytes* s'est révélée très sensible à l'extrait de *Sclerocarya birrea* et *Microsporium gypseum* à celui de *Spondias mombin*.

Au total 21 taux d'inhibition supérieurs ou égaux à 50% ont été révélés.

L'extrait de l'écorce de tige de *Lannea acida* inhibe la croissance de six souches sur les huit testées. Il apparaît comme l'extrait le plus actif (tableau XXIII).

Les espèces les plus sensibles sont les mêmes que celles de l'activité des extraits des feuilles ; l'espèce la moins sensible est *Aspergillus fumigatus* sur qui sont observés les plus faibles taux d'inhibition : elle est résistante vis-à-vis de tous les extraits.

Penicillium sp. est limite vis-à-vis des extraits de *Lansea acida* (43,75%), *Lansea kerstingii* et *Anacardium occidentale*. Elle est résistante dans les autres cas. *Alternaria alternata* n'est limite qu'avec l'extrait de *Lansea acida* ; elle est résistante avec les autres extraits.

Les extraits d'écorce de tige de *Anacardium occidentale*, de *Haematostaphis barteri* et de *Pseudospondias microcarpa* semblent stimuler la croissance des filaments de *Trichoderma viridae*, ce qui donne, pour ces espèces, des taux d'inhibition négatifs. Ces résultats sont illustrés par la figure 16.

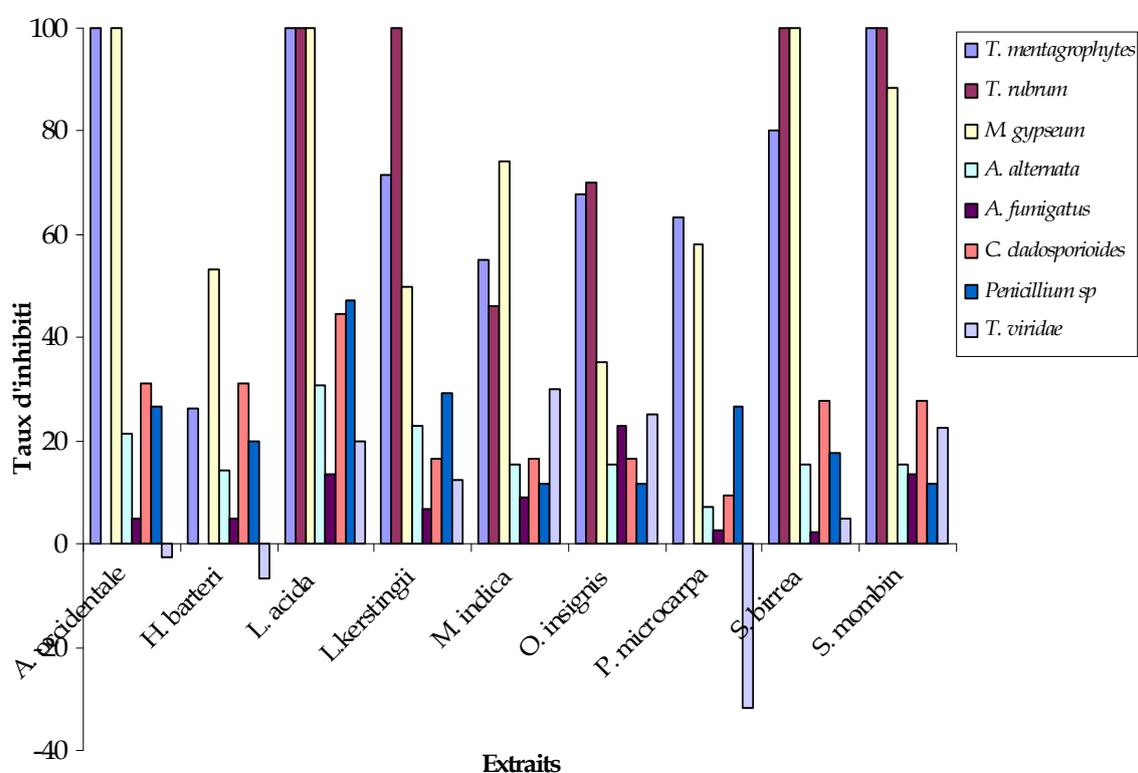


Figure 16 : Activités des extraits à base d'écorces de tronc d'Anacardiaceae en milieu solide.

IV.1.1.1.3 Activités des extraits de racine

Tableau XXIV : Taux d'inhibition des extraits de racines de 8 espèces d'Anacardiaceae sur huit souches filamenteuses (TI en %).

Espèces	Souches fongiques							
	<i>T. menta grophytes</i>	<i>T. rubrum</i>	<i>M. gypseum</i>	<i>A. alternata</i>	<i>A. fumigatus</i>	<i>C. clado sporioides</i>	<i>Penicillium sp</i>	<i>T. viridae</i>
<i>A. occidentale</i>	78,94	-	90,32	28,57	5	34,37	26,66	-5,26
<i>H. barteri</i>	63,15	-	85,48	14,28	00	25	20	-31,58
<i>Lannea acida</i>	100	100	88,23	23,07	11,36	55,55	58,82	32,5
<i>Lannea kerstingii</i>	85,71	100	85,29	15,38	20,45	22,22	17,64	20
<i>Mangifera indica</i>	45	38,46	61	7,69	2,32	5,55	11,76	12,5
<i>Ozoroa insignis</i>	75	100	73,52	23,07	38,63	22,22	17,64	42,5
<i>Sclero. birrea</i>	85	100	100	15,38	2,32	33,33	11,76	2,5
<i>Spondias mombin</i>	100	100	100	23,07	25	27,77	52,94	20

- : Test non fait

Huit extraits de racines ont été utilisés (Tableau XXIV) et révèlent une activité variée sur les huit souches filamenteuses. La seule activité nulle est obtenue avec l'essai de *Haematostaphis barteri* sur *Aspergillus fumigatus*. *Alternaria alternata* et *Aspergillus fumigatus* sont limites respectivement avec les extraits de *Anacardium occidentale* et *Ozoroa insignis* ; elles sont résistantes aux autres extraits.

Neuf cas d'inhibition totale ont été relevés avec les extraits de *Lannea acida*, *Lannea kerstingii*, *Ozoroa insignis*, *Sclerocarya birrea* et *Spondias mombin* sur les trois dermatophytes (*Trichophyton mentagrophytes*, *Trichophyton rubrum*, *Microsporum gypseum*) qui demeurent donc les souches les plus sensibles dans le lot de champignons testés.

Cladosporium cladosporioides et *Penicillium sp.* sont sensibles à l'extrait de *Lannea acida* (tableau XXIV). *Penicillium sp.* s'est révélée aussi sensible à l'extrait de *Spondias mombin*.

Au total, vingt trois taux d'inhibition supérieurs à 50% ont été relevés sur 62 essais, ce qui représente un taux d'activité de 37,10%.

Deux essais (*Anacardium occidentale*, *Haematostaphis barteri*) ont donné des taux d'inhibition négatifs sur *Trichoderma viridae*.

Les trois dermatophytes se sont révélés être les espèces les plus sensibles à l'action des huit extraits de racine alors que *Aspergillus fumigatus* est le contaminant le moins sensible (figure 17).

Les extraits de racines de *Lannea acida* et de *Spondias mombin* sont donc les plus actifs (tableau XXIV).

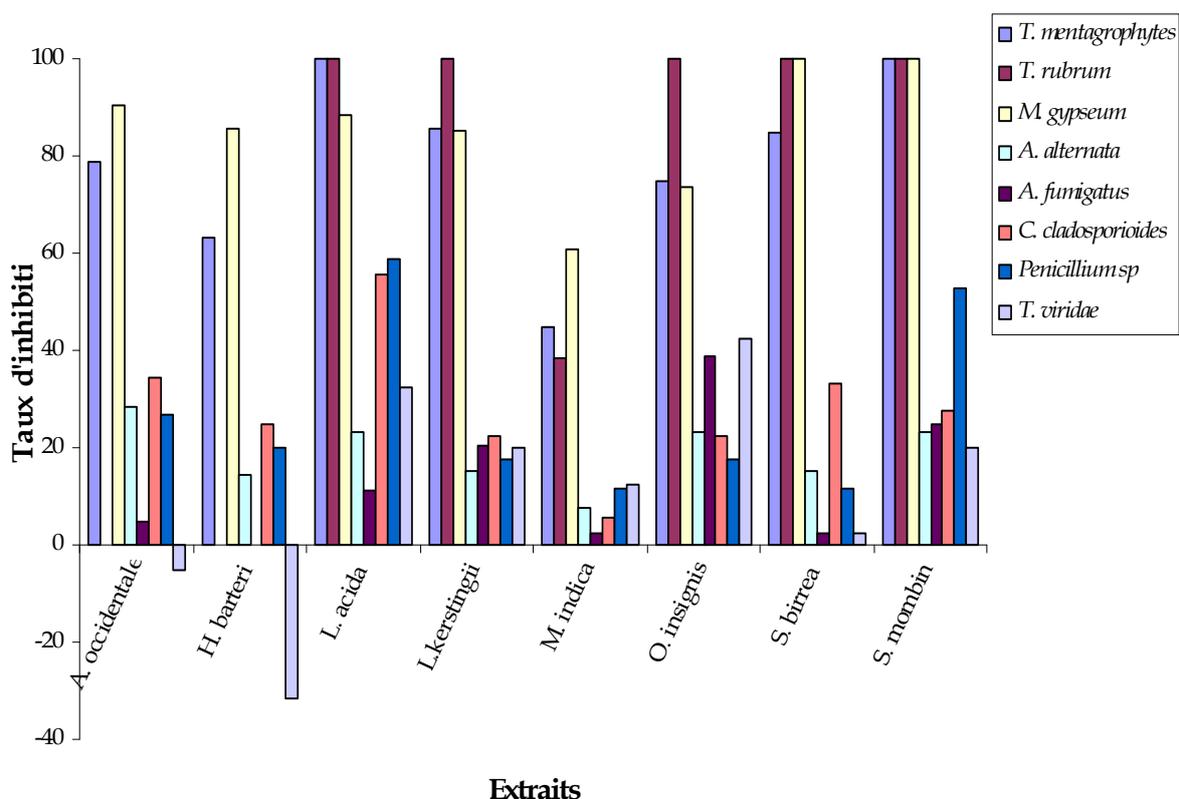


Figure 17 : Activités des extraits à base de racines de huit espèces d'Anacardiaceae

En définitive les extraits des neuf espèces d'Anacardiaceae, à la concentration de 4 mg/ml et en milieu solide, ont montré une activité variée sur les huit souches filamenteuses testées. Cette activité a été plus remarquable sur les dermatophytes : les extraits de feuilles se sont révélés actifs à 78,26%, ceux des écorces de tige à 87,5% et ceux des racines à 90,90% soit globalement à 85,51%. Contre les contaminants les extraits des neuf espèces ont montré une activité de 2,22%. Dans les présentes

conditions de manipulations, l'activité des 26 extraits des neuf espèces d'Anacardiaceae sur les huit souches filamenteuses est donc de 32,80%.

IV.1.1.2 Taux d'inhibition des extraits vis-à-vis des souches levuriformes

Les observations des essais ont révélé une disparité dans la croissance des colonies, ce qui permet d'évaluer l'activité inhibitrice de chaque extrait. Les taux d'inhibition issus de cette évaluation sont résumés dans le tableau xxv.

Tableau XXV : Taux d'inhibition des extraits d'Anacardiaceae sur les souches levuriformes

Espèces	Extrait	Souches fongiques	
		<i>Candida albicans</i>	<i>Cryptococcus neoformans</i>
<i>Anacardium occidentale</i>	AF	75%	75%
	AET	75%	100%
	AR	75%	100%
<i>Haematostaphis barteri</i>	HF	50%	50%
	HET	100%	75%
	HR	100%	50%
<i>Lannea acida</i>	LaF	50%	50%
	LaET	75%	75%
	LaR	75%	100%
<i>Lannea kerstingii</i>	LkF	50%	75%
	LkET	75%	75%
	LkR	100%	100%
<i>Mangifera indica</i>	MF	75%	75%
	MET	100%	50%
	MR	100%	75%
<i>Ozoroa insignis</i>	OF	75%	100%
	OET	25%	75%
	OR	50%	25%
<i>Pseudospondias microcarpa</i>	PF	25%	25%
	PET	75%	75%
<i>Sclerocarya birrea</i>	SF	75%	75%
	SET	100%	100%
	SR	100%	100%
<i>Spondias mombin</i>	SmF	75%	75%
	SmET	100%	75%
	SmR	100%	75%

Les 26 extraits ont montré une activité inhibitrice variée sur les deux souches levuriformes. Neuf extraits inhibent à 100% la croissance des colonies de *Candida albicans* contre sept dans le cas de *Cryptococcus neoformans*.

Les extraits de tige et de racine de *Mangifera indica*, *Sclerocarya birrea*, *Spondias mombin* et *Haematostaphis barteri* inhibent totalement la croissance de *Candida albicans*. A l'exception de l'extrait de feuilles de *Haematostaphis barteri* les extraits de feuilles des trois autres espèces inhibent à plus de 75% la croissance des colonies de *Candida albicans* : ce sont donc les espèces les plus actives sur *Candida albicans*.

Sur *Cryptococcus neoformans* seuls les extraits de tige et de racine de *Anacardium occidentale* et de *Sclerocarya birrea* inhibent totalement la croissance des colonies avec une activité marquée de l'extrait des feuilles (Tableau XXV).

Les deux souches présentent le même taux de sensibilité (76,92%), le même taux limite (15,38%) et la même résistance (7,69%) mais pas avec les mêmes extraits. L'activité des extraits des diverses parties des Anacardiaceae est illustrée par la Figure 18.

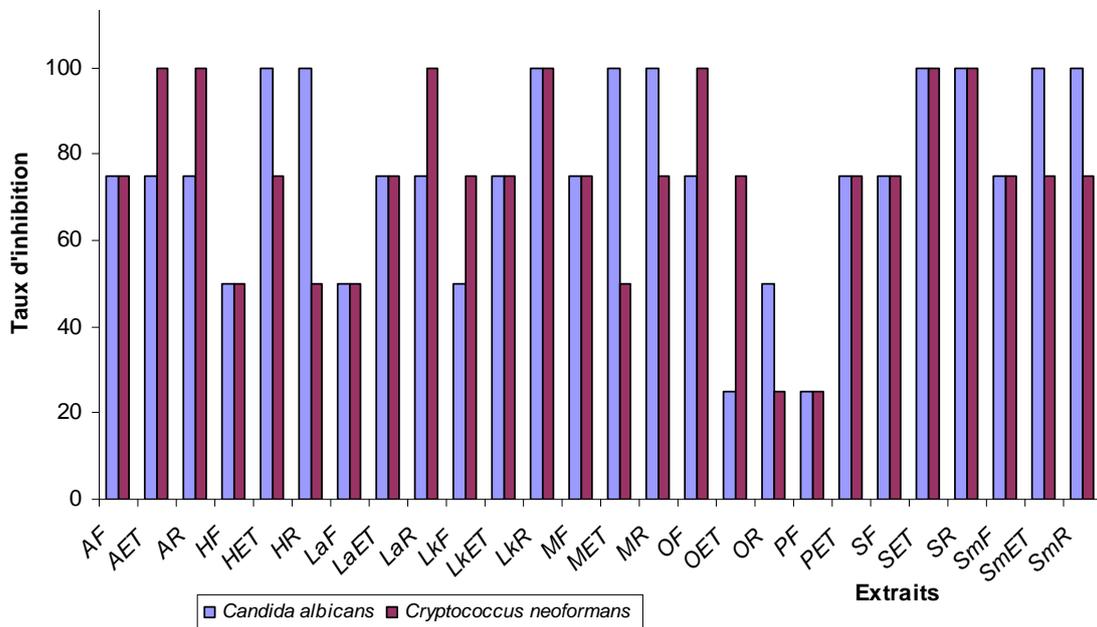


Figure 18 : Taux d'inhibition des extraits vis-à-vis des souches levuriformes

L'évaluation des taux d'inhibition sur les souches fongiques filamenteuses a révélé 62 taux d'inhibition supérieurs à 50 %. Sur les levures 40 essais sur 52 ont présenté des taux d'inhibition supérieurs à 50 %. Il se dégage donc que sur 241 essais réalisés 102 ont influencé, négativement, à plus de 50% la croissance des souches soumises à l'expérimentation.

IV.1.2 Concentrations minimales inhibitrices des extraits en milieu liquide

Pour tous les essais dont le taux d'inhibition est inférieur à 50%, les CMI correspondantes sont supérieures à 4 mg/ml et n'ont pas été concernées par la recherche des CMI. Pour les autres cas, la recherche s'est accentuée sur deux dermatophytes (*Trichophyton mentagrophytes*, *Microsporum gypseum*) et deux levures (*Candida albicans*, *Cryptococcus neoformans*) qui ont été inhibés par la majeure partie des extraits à plus de 50%. Les résultats sont consignés dans le Tableau XXVI.

D'après le tableau xxvi, les CMI obtenues varient en fonction des extraits et de la souche fongique. Elles sont comprises entre 0,25 et 4 mg/ml pour les extraits sélectionnés. Sept extraits ont montré une CMI de 0,25 mg/ml sur trois souches. C'est le cas des extraits de feuilles, d'écorce de tige et de racine de *Anacardium occidentale*, de feuille de *Mangifera indica* et de *Sclerocarya birrea* sur *Cryptococcus neoformans* ; de l'extrait de racine de *Sclerocarya birrea* et de feuilles de *Spondias mombin* sur *Trichophyton mentagrophytes*. *Microsporum gypseum* a été inhibé à 0,5 mg/ml respectivement par l'extrait de racine de *Ozoroa insignis* et celui de racine et feuilles de *Anacardium occidentale*. A cette même CMI, l'extrait de racine de *Anacardium occidentale* et de *Haematostaphis barteri* et celui de *Sclerocarya birrea* inhibent la croissance de *Candida albicans*.

Le tableau xxvi montre également que les extraits de racine de *Anacardium occidentale* et d'écorce de tronc et de racine de *Sclerocarya birrea* sont particulièrement actifs sur la croissance de ces quatre souches fongiques (*Trichophyton mentagrophytes*, *Microsporum gypseum*, *Candida albicans* *Cryptococcus neoformans*) avec des CMI comprises entre 0,25 et 2 mg/ml.

Tableau XXVI : CMI (mg/ml) des extraits en milieu liquide

Espèces	Extrait	SOUCHES FONGIQUES			
		FILAMENTEUSES		LEVURIFORMES	
		<i>T. mentagrophytes</i>	<i>M. gypseum</i>	<i>C. albicans</i>	<i>C. neoformans</i>
<i>Anacardium occidentale</i>	AF*	2	>4	1	0,25
	AET	1	2	1	0,25
	AR	0,5	2	0,5	0,25
<i>Haematostaphis barteri</i>	HF	>4	>4	>4	>4
	HET	>4	>4	1	>4
	HR	1	4	0,5	>4
<i>Lannea acida</i>	LaF	4	2	4	>4
	LaET	1	1	1	2
	LaR	0,5	1	2	0,5
<i>Lannea kerstingii</i>	LkF	2	>4	>4	2
	LkET	0,5	4	4	2
	LkR	0,5	2	2	0,5
<i>Mangifera indica</i>	MF	2	>4	2	0,25
	MET	1	>4	2	>4
	MR	>4	>4	2	0,5
<i>Ozoroa insignis</i>	OF	2	>4	0,5	0,5
	OET	1	>4	>4	>4
	OR	0,5	0,5	>4	>4
<i>Pseudospondias microcarpa</i>	PF	0,5	2	>4	>4
	PET	2	>4	2	0,5
<i>Sclerocarya birrea</i>	SF	1	>4	2	0,25
	SET	0,5	1	0,5	0,5
	SR	0,25	1	1	0,5
<i>Spondias mombin</i>	SmF	0,25	0,5	>4	4
	SmET	0,5	2	2	0,5
	SmR	1	0,5	2	0,5

* Voir liste des abréviations

IV.1.2.1 Activités des extraits les plus actifs sur deux souches filamenteuses

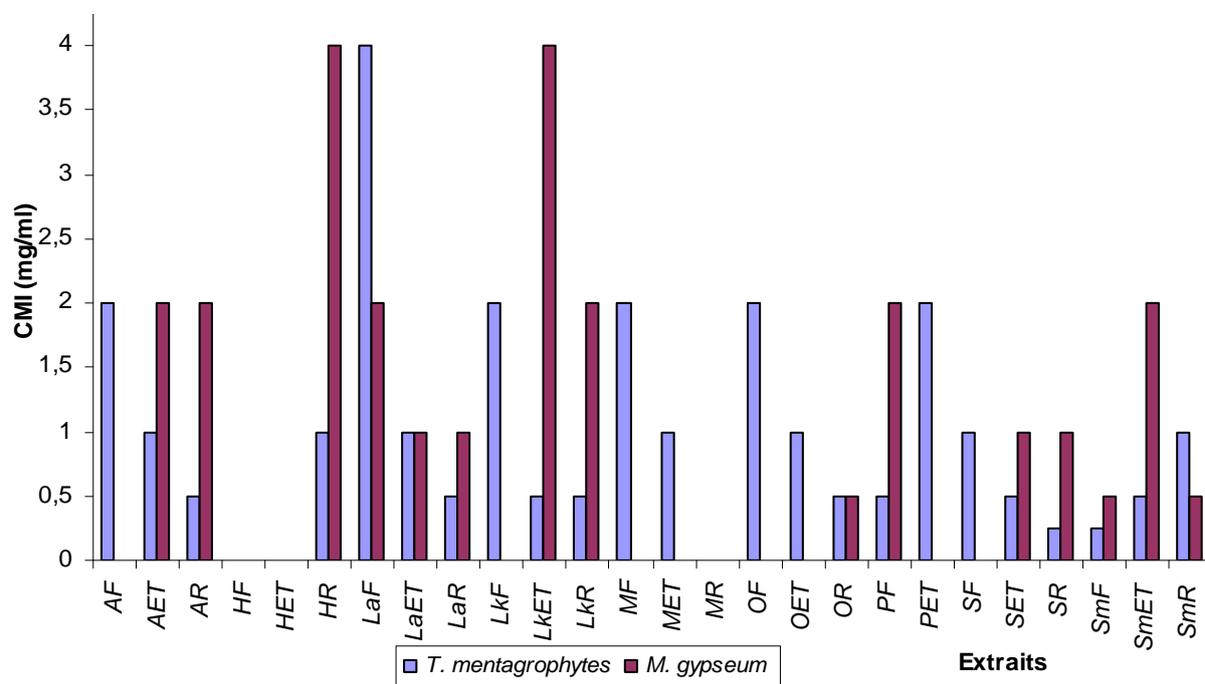


Figure 19 : Activités des extraits les plus actifs vis-à-vis des dermatophytes

La figure 19 représente l'activité des extraits les plus actifs sur deux souches dermatophytiques. Les meilleures CMI sont obtenues avec les extraits de racine de *Sclerocarya birrea* et de feuilles de *Spondias mombin* sur *Trichophyton mentagrophytes*. Par contre les extraits de feuilles (HF) et écorce de tige (HET) de *Haematostaphis barteri* et racine (MR) de *Mangifera indica* se sont montrés sans effet sur les deux dermatophytes (figure 19). On observe aussi que seuls 15 extraits ont permis d'avoir des CMI inférieures ou égales à 4 mg/ml sur *Microsporum gypseum*. *Trichophyton mentagrophytes* apparaît donc plus sensible que *Microsporum gypseum* comme déjà révélé par l'étude préliminaire de l'activité des extraits en milieu solide.

IV.1.2.2 Activités des extraits les plus actifs sur deux souches levuriformes

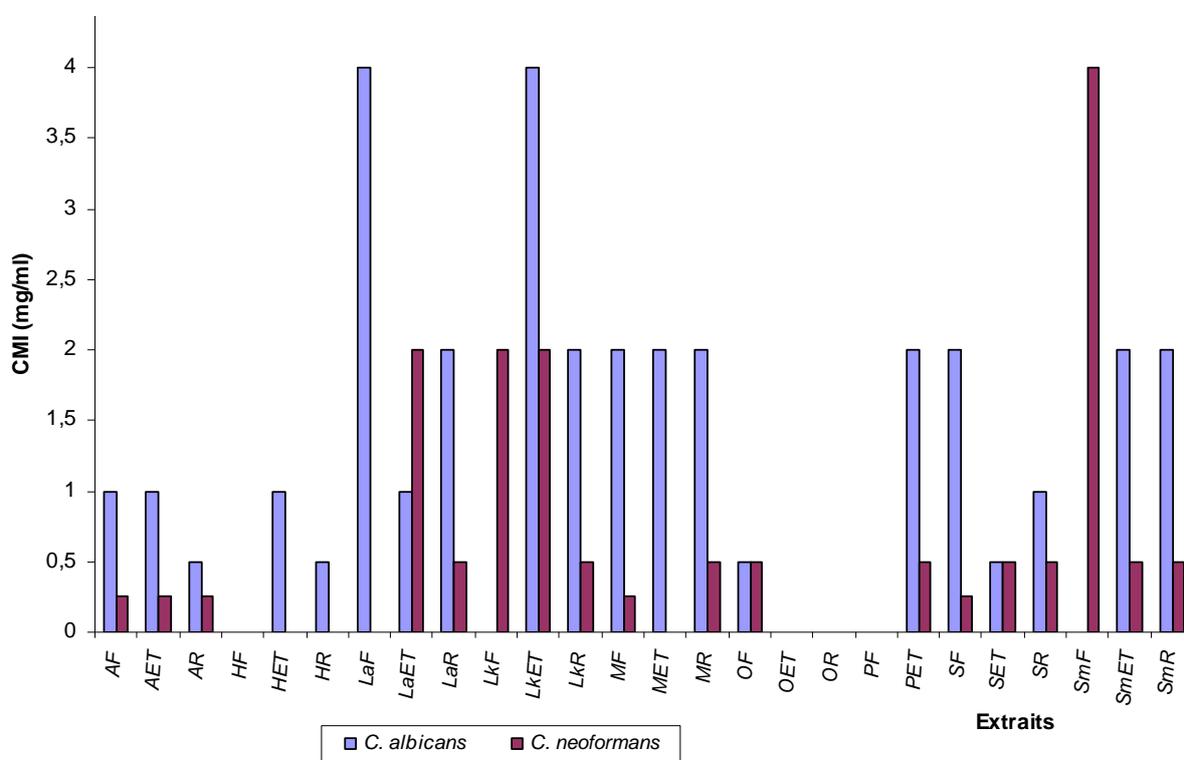


Figure 20 : Activités des extraits les plus actifs vis-à-vis des levures

Les extraits de feuilles (HF) de *Haematostaphis barteri*, d'écorce de tige (OET) et de racine (OR) de *Ozoroa insignis*, de feuilles (PF) de *Pseudospondias microcarpa* n'ont montré aucune activité sensible sur les levures. Par contre les extraits de feuilles (AF), d'écorce de tige (AET) et racine de *Anacardium occidentale*, de feuilles (MF) et (SF) de *Sclerocarya birrea* se sont révélés plus actifs sur *Cryptococcus neoformans* avec des CMI de 0,25 mg/ml (figure 20).

Les extraits d'écorce de tige et racine de *Haematostaphis barteri* et feuilles de *Lannea acida* n'ont pas eu d'activité sensible sur *Candida albicans*, ce qui indique leur faible activité (CMI > 4 mg/ml) sur cette souche. *Cryptococcus neoformans* apparaît plus sensible que *Candida albicans* (figure 20).

IV.1.2.3 Activités fongistatique et fongicide des différents extraits d'Anacardiaceae

Tableau XXVII : Activités fongistatique (CFS) et fongicide (CMF) en mg/ml des extraits d'Anacardiaceae sur les micromycètes filamenteux.

Espèces	Extrait	Souches fongiques filamenteuses			
		<i>T. mentagrophytes</i>		<i>M. gypseum</i>	
		CFS	CMF	CFS	CMF
<i>Anacardium occidentale</i>	AF	2	4	-	-
	AET	-	1	2	4
	AR	-	0,5	2	4
<i>Haematostaphis barteri</i>	HF	-	-	-	-
	HET	-	-	-	-
	HR	1	2	4	>4
<i>Lannea acida</i>	LaF	4	>4	2	4
	LaET	-	1	1	2
	LaR	0,5	2	1	4
<i>Lannea kerstingii</i>	LkF	2	4	-	-
	LkET	-	0,5	4	>4
	LkR	0,5	2	2	4
<i>Mangifera indica</i>	MF	-	2	-	-
	MET	1	2	-	-
	MR	-	-	-	-
<i>Ozoroa insignis</i>	OF	2	4	-	-
	OET	-	1	-	-
	OR	0,5	2	0,5	4
<i>Pseudospondias microcarpa</i>	PF	0,5	4	2	4
	PET	2	4	-	-
<i>Sclerocarya birrea</i>	SF	1	4	-	-
	SET	-	0,5	1	2
	SR	0,25	1	-	1
<i>Spondias mombin</i>	SmF	0,25	0,5	0,5	1
	SmET	0,5	2	2	4
	SmR	1	2	-	0,5

Les subcultures réalisées suite à l'obtention des CMI, ont permis d'observer sept concentrations fongicides (CMF) sur *Trichophyton mentagrophytes* respectivement avec les extraits d'écorce de tige (1 mg/ml) et racine (0,5 mg/ml) de *Anacardium occidentale*, l'écorce de tige de *Lannea acida* (1 mg/ml), l'écorce de tige de *Lannea kerstingii* (0,5 mg/ml), les feuilles de *Mangifera indica* (2 mg/ml), l'écorce de tige de *Ozoroa insignis* (1 mg/ml) et l'écorce de tige de *Sclerocarya birrea* (0,5 mg/ml) ; 15 autres subcultures ont révélé, à la fois, une activité fongicide et une activité

fongistatique ; l'extrait de feuille de *Lannea acida* est fongistatique à 4 mg/ml sur *Trichophyton mentagrophytes* (tableau xxvii).

Deux extraits ont eu une action fongicide sur *Microsporium gypseum* : ceux de racine de *Sclerocarya birrea* (1 mg/ml) et de *Spondias mombin* (0,5 mg/ml) ; les extraits de racine de *Haematostaphis barteri* et d'écorce de tige de *Lannea kerstingii* ont eu plutôt une activité fongistatique à 4 mg/ml sur la même souche ; les 11 autres subcultures ont révélé, à la fois, une activité fongicide et une activité fongistatique (Tableau XXVIII).

Les extraits de *Spondias mombin* présentent les meilleures activités fongicides sur *Microsporium gypseum*.

Tableau XXVIII : Activités fongistatique (CFS) et fongicide (CMF) en mg/ml des extraits d'Anacardiaceae sur les micromycètes levuriformes

Espèces	Extrait	Souches fongiques levuriformes			
		<i>Candida albicans</i>		<i>Cryptococcus neoformans</i>	
		CFS	CMF	CFS	CMF
<i>Anacardium occidentale</i>	AF	1	4	0,25	2
	AET	1	4	0,25	1
	AR	0,5	2	0,25	1
<i>Haematostaphis barteri</i>	HF	-	-	-	-
	HET	1	4	-	-
	HR	0,5	2	-	-
<i>Lannea acida</i>	LaF	4	>4	-	-
	LaET	1	4	2	4
	LaR	2	-	0,5	4
<i>Lannea kerstingii</i>	LkF	-	-	2	-
	LkET	4	>4	2	4
	LkR	2	-	0,5	2
<i>Mangifera indica</i>	MF	2	4	0,25	2
	MET	2	4	-	-
	MR	2	4	0,5	-
<i>Ozoroa insignis</i>	OF	0,5	4	0,5	2
	OET	-	-	-	-
	OR	-	-	-	-
<i>Pseudospondias microcarpa</i>	PF	-	-	-	-
	PET	2	-	0,5	1
<i>Sclerocarya birrea</i>	SF	2	-	0,25	4
	SET	0,5	4	0,5	4
	SR	1	4	0,5	2
<i>Spondias mombin</i>	SmF	-	-	4	>4
	SmET	2	-	0,5	-
	SmR	2	-	0,5	4

L'observation des subcultures réalisées avec *Candida albicans* a permis d'obtenir 12 extraits présentant à la fois une activité fongicide et une activité fongistatique ; 6 autres subcultures n'ont révélé qu'une activité fongistatique : c'est le cas en particulier des extraits de racine de *Lannea acida*, *Lannea kerstingii* et *Spondias mombin*, les extraits de tige de *Pseudospondias microcarpa* et *Spondias mombin* et l'extrait de feuilles de *Sclerocarya birrea* dont la CMI était de 2 mg/ml ; les extraits de feuilles de *Lannea acida* et de tige de *Lannea kerstingii* ont une activité de 4 mg/ml sur cette souche. Les extraits de feuilles, d'écorce de tige et de racine de *Mangifera indica* ont eu les mêmes activités fongicides (4 mg/ml) et fongistatiques (2 mg/ml) sur *C. albicans*. Avec *Cryptococcus neoformans*, les subcultures ont révélé 14 extraits présentant à la fois une activité fongicide et une activité fongistatique ; les extraits de feuilles de *Lannea kerstingii* (CMI : 2 mg/ml), ceux de tige de *Spondias mombin* (CMI : 0,5 mg/ml) et de racine de *Mangifera indica* (CMI : 0,5 mg/ml) n'ont pas eu une activité fongicide sur cette souche (tableau xxviii) ; l'extrait de feuilles de *Spondias mombin* a eu une activité fongistatique à 4 mg/ml sur *C. neoformans*.

En résumé les extraits des Anacardiaceae testés ont eu des activités fongicides et fongistatiques variées sur les filamenteux et les levures testés (figure 21). L'analyse des observations des subcultures réalisées en fonction des CMI (tableau XXVI) permettent de constater que :

- 9 extraits ont eu une activité fongicide sur les deux dermatophytes testés, 26 ont exercé une activité à la fois fongicide et fongistatique, 3 autres ont eu une activité fongistatique à 4 mg/ml ;
- 24 extraits ont exercé une activité à la fois fongicide et fongistatique sur les souches levuriformes, 3 ont eu une activité fongistatique à 4 mg/ml et 9 autres ont exercé une activité fongistatique à une concentration inférieure à 4 mg/ml.

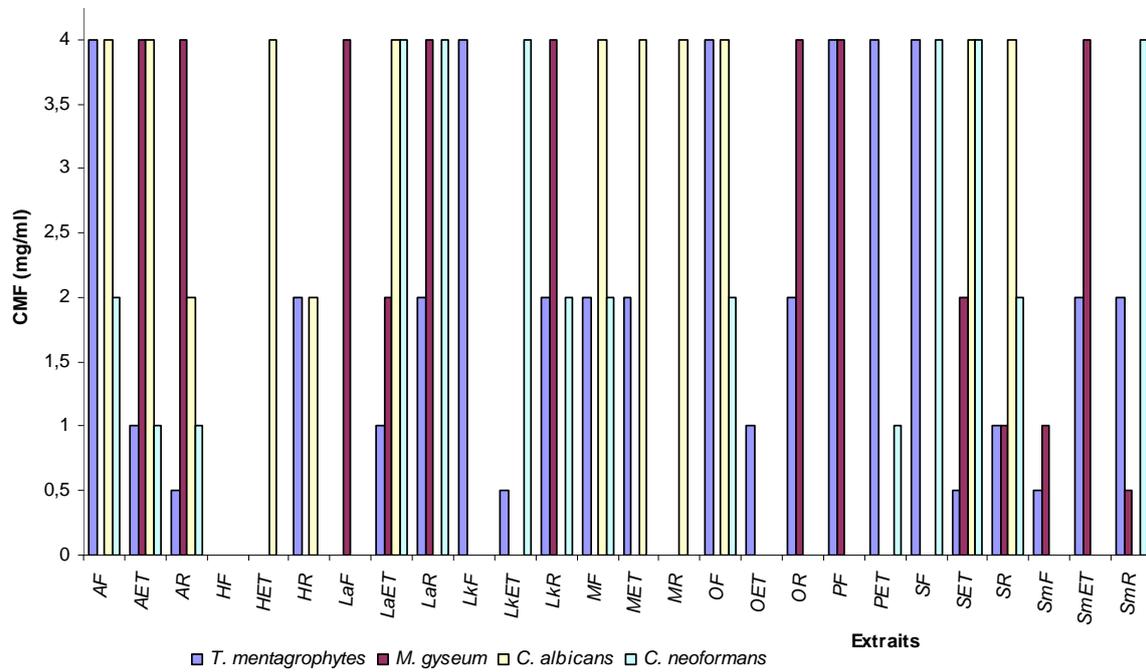


Figure 21 : Activité fongicide (CMF) en mg/ml comparée des extraits d'Anacardiaceae sur les micromycètes testés

IV.2 Discussion

L'évaluation des activités de 26 extraits de neuf espèces d'Anacardiaceae par la méthode de dilution en milieu solide a révélé l'inhibition de croissance des filaments des souches filamenteuses et des colonies des souches levuriformes. Cette activité a été à effet variable sur toutes les souches étudiées ; ce qui s'est traduit par des taux d'inhibition différents et donc une différence de sensibilité des souches face à ces extraits.

La détermination des CMI des différents extraits sur les 10 souches fongiques par la méthode de dilution en milieu liquide confirme les résultats obtenus en milieu solide. L'activité des 26 extraits testés a été remarquable surtout sur les dermatophytes. Les extraits de feuilles se sont révélés actifs à 78,26%, les extraits d'écorces de tige à 87,5% et ceux des racines à 90,90% soit globalement à 85,51% sur les dermatophytes. Sur les contaminants ils ont montré une activité de 2,22%. Dans les présentes conditions d'expérimentation, l'activité des 26 extraits des neuf espèces d'Anacardiaceae sur les huit souches filamenteuses est donc de 32,80%. Sur les levures, l'activité des extraits a été de 76,92%, soit deux fois et demi celle sur les filamenteux. Cette différence s'explique par l'absence ou la faible activité des extraits sur certains filamenteux, en particulier les contaminants.

Au total ces 26 extraits ont eu une activité de 42,32% sur les dix souches testées. En effet, 23 extraits ont été actifs sur *Trichophyton mentagrophytes*, 14 sur *Trichophyton rubrum*, 22 sur *Microsporum gypseum*, 1 sur *Cladosporium cladosporioides*, 2 sur *Penicillium* sp., 20 sur *Candida albicans* et 20 sur *Cryptococcus neoformans*. Il y a eu peu d'activité sur *Alternaria alternata*, *Aspergillus fumigatus* et *Trichoderma viridae*. Ces trois dernières souches demeurent donc les souches les plus résistantes aux extraits testés. Très peu sont les études déjà réalisées exclusivement sur les Anacardiaceae et en particulier celles sur les propriétés antifongiques de cette famille. Il existe cependant des travaux similaires qui ont été effectués sur d'autres familles de plantes. C'est le cas d'une étude exhaustive sur des propriétés antifongiques d'extraits hydroéthanoliques de différentes parties de quelques espèces de Combretaceae du Togo (Batawila, 2002 ; Batawila *et al.*, 2005). Les résultats obtenus ont montré que la

majorité de ces extraits inhibent à des degrés divers la croissance *in vitro* de 21 souches fongiques pathogènes dont onze filamenteuses et dix levures.

Une autre étude sur les propriétés antifongiques de quelques espèces de Combretaceae utilisées en médecine traditionnelle au Bénin a permis de révéler des activités remarquables sur plusieurs souches fongiques avec des CMI comprises entre 0,25 et 1 mg/ml (Baba-Moussa, 1999 ; Baba-Moussa *et al.*, 1999). Ngonon Ngane (1999) a étudié les propriétés antifongiques des extraits hydroéthanoliques de cinq plantes médicinales et condimentaires du Cameroun. Les résultats obtenus ont montré des CMI comprises entre 62,5 µg/ml et 1000 µg/ml sur trois dermatophytes (*M. gypseum*, *T. mentagrophytes*, *T. rubrum*), trois contaminants (*A. flavus*, *A. fumigatus*, *S. brevicaulis*) un phytopathogène (*B. cinerea*) et deux levures (*C. albicans*, *C. neoformans*).

Pour montrer l'activité antifongique de 22 extraits aqueux de 44 plantes utilisées en médecine traditionnelle au Guatemala, Caceres *et al.* (1991) ont déterminé les CMI, les CMF et les CFS en utilisant comme dermatophytes courants : *Epidermophyton floccosum*, *Microsporum canis*, *M. gypseum*, *Trichophyton mentagrophytes*, *T. rubrum*. Ceux dont la croissance a été la plus inhibée sont : *E. floccosum* (43,2%), *T. rubrum* (36,0%) et *T. mentagrophytes* (31,8%). Ces auteurs ont utilisé un extrait aqueux, ce qui est une différence majeure par rapport aux extraits utilisés dans le présent travail.

Navarro Garcia *et al.* (2003) ont étudié les activités antifongiques de dix-huit extraits appartenant à neuf plantes médicinales traditionnelles du Mexique. Ils ont testé deux champignons dermatophytes (*Trichophyton mentagrophytes*, *Trichophyton rubrum*), un contaminant potentiellement pathogène (*Aspergillus niger*) et une levure (*Candida albicans*) à la concentration de 8 mg/ml. Ces auteurs ont prouvé que tous les extraits étaient actifs sur les souches étudiées. Au regard de ces résultats, l'utilisation de ces plantes en médecine traditionnelle au Mexique pour soigner diverses affections dont les maladies infectieuses comme les dermatoses est justifiée. En ce qui concerne la concentration (8 mg/ml) utilisée pour évaluer l'inhibition de la croissance des souches fongiques, on constate qu'elle est le double de celle utilisée dans le présent travail. Ce qui est une preuve que l'activité des extraits varie suivant leur concentration.

D'autres auteurs (Omar *et al.*, 2006) ont également étudié l'activité antifongique de 65 extraits de 56 plantes tanzaniennes utilisés par les guérisseurs traditionnels pour traiter les candidoses buccales et les infections fongiques de la peau ; ils ont essayé ces extraits sur cinq espèces de *Candida* (*C. albicans*, *C. glabrata*, *C. krusei*, *C. parapsilosis*, *C. tropicalis*) et sur *Cryptococcus neoformans*. Ils ont observé des CMF de 125 à 4000 µg/ml, des CFS de 63 à 4000 µg/ml. Les extraits de dix plantes dont *Clausena anisata* et *Sclerocarya birrea* se sont montrés particulièrement actifs. Pour l'extrait de racine de *Sclerocarya birrea*, la CFS est de 250 µg/ml sur *Candida albicans* et sur *Cryptococcus neoformans*, aucune activité fongicide n'est relevée sur ces deux champignons ni même sur les autres souches testées. Dans la présente étude des CFS et CMF respectives de 1000 µg/ml et 4000 µg/ml ont été observés sur *Candida albicans* alors que sur *Cryptococcus neoformans* le même extrait a montré des CFS de 500 µg/ml et CMF de 2000 µg/ml.

En Ethiopie, Gebre-Mariam *et al.* (2006) viennent d'étudier récemment les activités antivirales des extraits méthanoliques de cinq plantes locales utilisées dans le traitement des affections dermatologiques. Ils ont observé une bonne activité de ces extraits et trouvé justifié leur usage traditionnel dans le traitement des maladies d'origine virale de la peau. Bien que cette recherche soit orientée sur les affections de la peau, elle diffère de la présente étude car elle est axée exclusivement sur des souches virales.

Cruz *et al.* (2007) étudient les propriétés antifongiques des extraits aqueux de différentes parties des plantes utilisées dans le traitement des mycoses courantes dans le district de Curitiba dans l'état de Sergipe au Brésil. Sur l'ensemble des plantes révélées par les enquêtes ethnobotaniques, seuls les extraits de *Ziziphus joazeiro* et *Caesalpinia pyramidalis* ont une activité antifongique significative contre *Trichophyton rubrum*, *Candida guilliermondii*, *Candida albicans*, *Cryptococcus neoformans* et *Fonsecaea pedrosoi*. La meilleure CMI (6,5 µg/ml) est obtenue avec tous les extraits sur *Trichophyton rubrum* et *Candida guilliermondii*. Cette étude valide ainsi scientifiquement les usages traditionnels des extraits de certaines plantes utilisées par les guérisseurs de ce milieu et indique que ces extraits peuvent être une source au développement de nouvelles stratégies de traiter les infections fongiques. Ces

travaux visent la recherche de solutions au problème de santé primaire dans un Etat brésilien basées sur les connaissances locales du pouvoir médicinal de diverses plantes comme ceux que poursuivent Wondimu *et al.* (2007) dans la région de Deeraa en Ethiopie. En fait, c'est le même objectif que nous poursuivons dans nos travaux à la seule différence que nous étudions les espèces d'une famille de plantes. Par ailleurs les travaux de Wondimu *et al.* (2007) portent non seulement sur différentes plantes mais aussi sur une large gamme de divers organes d'une même plante (Feuilles, fleurs, fruits, graines, écorces, racines, etc.)

On observe que, dans toutes les zones tropicales où il existe, *Cassia alata* est utilisée pour traiter efficacement l'herpès circiné (Fusellier *et al.*, 1982). L'activité antifongique des extraits totaux de cette plante sur tous les champignons susceptibles de causer cette maladie (*Trichophyton mentagrophytes*, *Trichophyton rubrum*, *Microsporum canis*, *Microsporum gypseum*, *Epidermophyton floccosum*) et sur deux levures (*Candida albicans*, *Cryptococcus neoformans*) a été étudiée (Fusellier *et al.*, 1982 ; Ibrahim et Osman, 1995). Ces auteurs ont observé une activité antifongique sur les souches de dermatophytes testées et aucune incidence sur la croissance des colonies des levures avec un extrait aqueux (5%). Ils ont attribué cette activité à des composés chimiques. Par ailleurs ils ont constaté que les CMI variaient beaucoup avec le temps d'incubation et en fonction des souches fongiques. Ibrahim et Osman (1995) ont utilisé l'extrait éthanolique des feuilles de la même plante (*Cassia alata*) en Malaisie sur plusieurs microorganismes incluant huit bactéries, trois levures, quatre champignons dermatophytes et cinq contaminants potentiellement pathogènes. *In vitro*, ils ont observé une forte activité sur les dermatophytes (*Trichophyton mentagrophytes*, *T. interdigitale*, *Trichophyton rubrum* et *Microsporum gypseum*), une faible activité sur les contaminants (*Aspergillus niger*, *Fusarium solani*, *Cladosporium werneckii*, *Penicillium* sp.), une résistance des bactéries et des levures (*Candida albicans*, *Cryptococcus neoformans*, *Rhodotorula rubra*) aux extraits. Il en découle que l'origine géographique de la récolte de cette plante n'a pas d'incidence sur ses propriétés. Poursuivant leurs travaux sur le Dartrier (*Cassia alata*) Palanichamy et Nagarajan (1990) ont étudié l'activité antifongique de l'extrait de feuilles par la culture des souches fongiques (contaminants et dermatophytes) sur milieu de Sabouraud auquel

était incorporé cet extrait. Alors qu'aucune activité antifongique n'a été observée sur les contaminants (*Candida albicans*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus fumigatus*, *Penicillium* spp, *Mucor* spp, *Rhizopus* spp), il y a eu une inhibition totale de la croissance des dermatophytes testés (*Trichophyton mentagrophytes*, *Trichophyton rubrum*, *Microsporum gypseum*). Ils ont expliqué cette activité par la présence dans la feuille de *Cassia alata* d'un puissant agent antifongique isolé par Viallaroya et Bernal-Santos (1976), le chrysophanol.

Les extraits aqueux n'ont pas toujours été actifs comme on l'observe dans le cas de celui de *Cassia alata*. Motsei *et al.* (2003) font une étude des activités des extraits de 24 plantes utilisées en Afrique australe dans le traitement des candidoses dues à *Candida albicans* chez les personnes infestées par le VIH/SIDA. A cet effet, ils ont utilisé trois souches : une souche standard, une souche prélevée dans la bouche d'un enfant et une troisième souche prélevée dans la bouche d'un adulte. En faisant des essais avec des extraits aqueux et des extraits organiques divers, ils ont observé peu d'activité sur *Candida albicans* avec les extraits aqueux, des activités variées avec les divers types de solvants organiques. Ils ont aussi constaté que la faible activité des extraits aqueux disparaissait si on les portait à l'ébullition ; il en découle que les substances naturelles actives des plantes peuvent perdre leur efficacité si elles sont portées à de hautes températures. Ces substances pourraient être de nature protidiques (Singha *et al.*, 2003).

Parfois, l'activité de l'extrait aqueux est fonction du microorganisme cible ; Alade et Irobi (1993), dans une étude des activités antimicrobiennes *in vitro* des extraits bruts de feuilles de *Acalypha wilkesiana* ont utilisé quatre types de solvants pour l'extraction : l'eau, l'éthanol, le chloroforme et l'hexane ; Par ailleurs, ils ont utilisé des souches de référence et des souches locales tant dans le cas des bactéries que dans celui des champignons. Ils ont observé que :

- les extraits aqueux et les extraits éthanoliques inhibent la croissance des souches bactériennes essayées dont *Staphylococcus aureus* et les souches fongiques testées (*Trichophyton rubrum*, *Trichophyton mentagrophytes*, *Candida albicans* et *Aspergillus flavus*) ;

- l'extrait aqueux n'a eu aucun effet sur la croissance de *Klebsiella pneumoniae* et *Proteus mirabilis* contrairement à l'extrait éthanolique ;
- les concentrations minimales inhibitrices révélées sont comprises entre 0,25 et 32 mg/ml tandis que les concentrations fongicides vont de 1,0 à 64 mg/ml. Pour *Trichophyton mentagrophytes* et *Candida albicans* en particulier, ils ont déterminé des CMI respectives de 16 et 32 mg/ml, souches pour lesquelles la majeure partie de nos extraits ont été fongicides entre 0,5 et 4 mg/ml pour la première et 2 et 4 mg/ml pour la seconde ;
- les extraits aqueux ont un effet statique alors que l'extrait éthanolique est germicide ; cette dernière observation justifie les tests faits avec des extraits hydroéthanoliques (Silva *et al.*, 1996 ; Quiroga *et al.*, 2001 ; Koné *et al.*, 2004).

Des variantes dans les méthodes sont utilisées pour montrer l'efficacité des extraits de plantes. Ngonon Ngane (*Op. cit*) a fait observer que, sur trois dermatophytes (*M. gypseum*, *T. mentagrophytes*, *T. rubrum*), trois contaminants (*A. flavus*, *A. fumigatus*, *S. brevicaulis*) un phytopathogène (*B. cinerea*) et deux levures (*C. albicans*, *C. neoformans*), les activités antifongiques des extraits de cinq plantes médicinales et condimentaires du Cameroun étaient variées (CMI comprises entre 62,5 µg/ml et 1000 µg/ml) ; cet auteur a utilisé les méthodes de diffusion en milieu solide et de dilution en milieu liquide pour les tests antifongiques en associant la chromatographie dans les extraits à tester. En appliquant les mêmes méthodes que cet auteur mais en ne fractionnant pas les extraits totaux, les CMI que nous avons déterminées (250 à 4000 mg/ml) sont plus élevées, ce qui laisse penser que le fractionnement permet d'avoir les principes actifs plus ou moins purs et, de ce fait, efficaces à de faibles concentrations.

Par ailleurs des parties variées de diverses plantes (Cruz *et al.*, 2007 ; Wondimu *et al.*, 2007) ou les états de développement de la plante ont pu être utilisés pour démontrer l'activité antimicrobienne de leurs extraits :

- Fleischer *et al.* ont étudié les propriétés antimicrobiennes des extraits éthanoliques de feuilles et de boutons floraux de *Acanthospermum hispidum* DC (2003a) puis des extraits éthanoliques de feuilles et graines de *Bixa orellana* (2003b) ;

- Sisti *et al.* (2003) ont testé l'activité inhibitrice in vitro des extraits aqueux de jeunes feuilles de *Brassica oleracea* var. *botrytis* sur la croissance de *Candida albicans* et autres champignons filamenteux pathogènes. ;
- Akinpelu et Olorunmola (2000) ont étudié l'activité antimicrobienne de l'extrait méthanolique (60%) des fruits de *Bridelia ferruginea* ;
- Khan *et al.* ont fait des études d'activités antimicrobiennes de feuilles, fruits, fleurs, jeunes pousses, écorces de tige et de racine de très nombreuses plantes : *Cassia alata* (2001), *Barringtonia asiatica* (2002a), *Dracontomelon dao* (en Chinois) ou *Spondias dulcis* (2002b), *Harpullia petiolaris* (2002c), *Pterocarpus indicus* (2003a), *Alstonia scholaris* et *Leea tetramera* (2003b) ;
- Mangathayaru *et al.* (2005) ont étudié l'activité antimicrobienne des fleurs de *Leucas aspera* Willd, Link (Labiatae) ;
- Rajendra Prasad *et al.* (2004) ont fait l'étude de l'activité antidermatophyte des extraits méthanoliques de jeunes pousses de *Psoralea corylifolia* (fabaceae).

Toutes ces études ont montré des activités antimicrobiennes variées que nous ne pouvons comparer à nos résultats pour n'avoir pas utilisé les mêmes organes. Cependant, en ne considérant que les extraits, nous pouvons dire que les nôtres sont aussi efficaces,(parfois plus efficaces) quand on constate que l'efficacité de certains extraits a été déterminée à partir de concentrations très élevées (16 à 64 mg/ml).

Certains auteurs ont recherché l'activité antimicrobienne après avoir extrait les huiles essentielles des plantes (Olayinka *et al.*, 1999 ; Baba-Moussa *et al.*, 1997, 1999 ; Amin *et al.*, 2005 ; Magwa *et al.*, 2006 ; Al-Burtamani *et al.*, 2005 ; Gayaso *et al.*, 2005), ce qui est une autre différence avec notre travail.

D'autres chercheurs ont fait des travaux plus originaux : c'est le cas avec Singha *et al.* (2003) qui ont étudié l'activité antimicrobienne de l'extrait aqueux de *Andrographis paniculata* dont ils ont évalué la teneur en protéines. Ces auteurs ont observé que l'extrait aqueux exerce une activité antimicrobienne significative qui serait due à la présence de deux protéines identifiées.

Quel que soit l'organe utilisé, l'extrait de plante montre une activité antimicrobienne vis-à-vis de certains germes *in vitro*. L'analyse chimique des extraits totaux révèle la présence des grands groupes chimiques dans les plantes. Par ailleurs les auteurs de nombreux travaux expliquent les activités pharmacologiques observées avec des extraits par la présence de ces composés chimiques :

- Morteza-Semnani *et al.* (2003) ont fait des études sur l'extrait méthanolique et les alcaloïdes totaux de *Glaucium oxylobum*, une plante utilisée en médecine traditionnelle en Iran pour traiter diverses affections dont les maladies de la peau : ils ont observé que ces extraits avaient une bonne action contre *Microsporum gypseum*, *Microsporum canis*, *Trichophyton mentagrophytes* et *Epidermophyton floccosum*. Ils ont identifié quatre alcaloïdes qu'ils jugent être responsables de l'activité antifongique constatée ;

- Beloin *et al.*, (2005) établissent le rapport entre la composition chimique et l'activité biologique des extraits de *Momordica charantia* ;

- Baba-Moussa *et al.* (*Op. cit*) ont expliqué l'activité antifongique de sept espèces de Combretaceae qu'ils ont étudiées par la présence en leur sein de saponines et de tanins ; Les travaux de Batawila (2002) sur d'autres espèces de cette famille ont abouti à la même hypothèse ;

- Ngono Ngane (*Op. cit*) a expliqué les propriétés antifongiques des extraits hydroéthanoliques de feuilles, de racine et d'écorce de tige de cinq plantes médicinales et condimentaires du Cameroun sur trois dermatophytes, trois contaminants, un phytopathogène et deux levures par la présence de nombreux composés chimiques (alcaloïdes, anthraquinones, coumarines, flavonoïdes, phénols, polyoses, saponines, sucres réducteurs, tanins et triterpènes) ; de même, cet auteur (2003) a aussi justifié les propriétés antifongiques de *Piper guineensis* ;

- les actions anti-inflammatoires des tanins extraits de l'écorce de *Anacardium occidentale* ont été prouvées par Motta *et al.* (1985) ; ces auteurs ont tiré la conclusion que l'usage en médecine traditionnelle de cette écorce est à décourager au regard des effets secondaires néfastes tant sur les animaux que sur l'Homme, quel que soit le solvant ; Lutete *et al.* (1994) ont démontré aussi l'activité antimicrobienne des tanins extraits de plantes ;

- Rahman *et al.* (2005) ont révélé les activités antibactériennes, antifongiques et cytotoxiques de trois composés chimiques extraits de *Cananga odorata* Hook. F. and Thom. (Annonaceae) ;

- Après une série de résultats expérimentaux, Quiroga *et al.* (2001), ont conclu que les nombreux métabolites secondaires produits par les plantes et ayant des activités antifongiques sont, par exemple, les composés flavoniques, les phénols et glycosides phénoliques, les lactones insaturés, les composés soufrés, les saponines, les glycosides ;

- Bouchet *et al.* (1986) ont observé une activité variable des saponines selon l'espèce végétale dont elles sont tirées et selon le type de champignon ; selon ces auteurs les substances extraites de 12 plantes pourraient constituer une source peu onéreuse de médicaments pour le traitement des mycoses superficielles ;

Les composés chimiques tels les saponines ont des propriétés spécifiques. Selon Sparg *et al.* (2004) beaucoup de plantes utilisées en médecine traditionnelle dans le monde contiennent des saponines qui expliquent souvent leur action thérapeutique. On pense que leur rôle dans la plante est la protection contre les agents pathogènes potentiels, ce qui explique leur activité antimicrobienne (Osbourn, 2003).

Quoique les saponines soient extrêmement toxiques (Mandal *et al.* 2005) pour les animaux à sang froid, leur toxicité par voie orale est faible chez les Mammifères (Dini *et al.*, 2001a, 2001b). Du fait de leur toxicité à l'égard de nombreux organismes les saponines peuvent être utilisées pour leurs propriétés insecticides, antibiotiques, antifongiques et pharmacologiques. Mandal *et al.* (2005) ont démontré les activités antifongique et antibactérienne de deux types de saponines extraites de *Acacia auriculiformis*. Ils ont observé qu'elles inhibent complètement la croissance de trois souches bactériennes (*Bacillus subtilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella typhimurium*) pour des concentrations d'au moins 700 µg/ml et deux souches fongiques (*Aspergillus ochraceus* à 250 µg/ml et *Curvillaria lunata* à 350 µg/ml).

Certains travaux montrent l'importance particulière des saponines et insistent sur la nécessité de poursuivre la recherche sur les activités biologiques des plantes. Ainsi Balandrin *et al.* (1993) estiment qu'au moins 85% des 250 000 espèces de plantes supérieures du monde n'ont pas été suffisamment étudiées au point de vue activité

biologique potentielle utile. Selon ces auteurs, il en résulte que, les chances de découvrir de nouveaux constituants des plantes incluant de nouvelles saponines qui pourraient être actives sont prometteuses. Toshkova *et al.* (2007) démontrent, pour la première fois, qu'un mélange de saponines purifiées extraites de *Astragalus corniculatus* protège les rats contre les tumeurs et accroît leur espérance de vie : l'impact immunostimulateur et immunorestaurateur d'un mélange de saponines sur les cellules de tumeur vient ainsi d'être prouvé par ces auteurs.

En définitive les 26 extraits des 9 espèces d'Anacardiaceae ont eu des activités variables sur les dix souches fongiques testées. Cette activité est due probablement aux composés chimiques contenus dans ces plantes comme le corroborent les résultats de travaux de nombreux chercheurs. Les dermatophytes (*Trichophyton mentagrophytes*, *Trichophyton rubrum*, *Microsporum gypseum*) sont plus sensibles aux activités des extraits que les contaminants. *Aspergillus fumigatus* est très peu sensible aux extraits des Anacardiaceae testées à 4mg/ml mais il est à observer que quatre extraits ont eu une activité sensible sur cette souche : extraits de feuilles et de racine de *Spondias mombin* avec des taux d'inhibition respectifs de 29,54% et 25% ; extraits de feuilles et de racine de *Ozoroa insignis* avec des taux d'inhibition respectifs de 25% et 38,63%. *Candida albicans*, bien que sensible et parfois très sensible à la majorité des extraits testés, n'a subi d'activité fongicide de toutes les parties de la plante (feuilles, écorce de tige, racine) que de *Mangifera indica* et *Anacardium occidentale*.

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Les recherches botaniques sur la famille des Anacardiaceae montrent que celle-ci est bien représentée au Togo. Ses espèces sont diversement réparties dans toutes les zones écologiques du Togo. On les rencontre aussi bien dans les formations savaniques que forestières avec une forte présence dans les savanes arborées à boisées. Alors que *Haematostaphis barteri* et *Sclerocarya birrea* relevées ne se retrouvent que sur des sols rocailloux dans les savanes soudaniennes de la partie septentrionale du pays, *Pseudospondias microcarpa* est localement inféodée à la galerie forestière de la zone écologique IV. Cette étude a également permis d'identifier des groupes d'espèces fréquemment associées aux Anacardiaceae dans les différentes formations végétales des cinq zones écologiques du pays.

Les investigations ethnobotaniques sur ces Anacardiaceae ont montré que les espèces de cette famille de plantes sont utilisées à des fins diverses dont le traitement des dermatoses et des candidoses buccales, notamment chez les malades atteints de VIH/SIDA.

L'étude pharmacologique a permis de mettre en évidence les propriétés antifongiques des extraits des plantes les plus utilisées en médecine traditionnelle, en particulier *Sclerocarya birrea*, *Mangifera indica*, *Spondias mombin*, *Anacardium occidentale*, *Lannea acida* et *Lannea kerstingii*. L'activité de ces extraits a été très remarquable sur les trois souches de dermatophytes testées : *Trichophyton mentagrophytes*, *Trichophyton rubrum* et *Microsporum gypseum*. Si on retrouve *Mangifera indica*, *Spondias mombin*, *Anacardium occidentale*, *Lannea acida* et *Lannea kerstingii* dans les cinq zones écologiques du Togo, tel n'est pas le cas pour *Sclerocarya birrea* qui se trouve confinée dans la partie septentrionale du pays, surtout en zones I et II. Les extraits de *Sclerocarya birrea* ayant été remarquablement actifs lors des tests antifongiques et la zone écologique II étant celle où on rencontre presque toute la totalité des Anacardiaceae recensées à ce jour au Togo, cette zone II paraît être une économie des Anacardiaceae à propriétés antifongiques du pays. Aussi une attention particulière devrait-elle être portée à cette zone pour la protéger de l'inexorable action anthropique.

Par ailleurs, les activités *in vitro* des extraits de *Sclerocarya birrea* sur les dermatophytes et sur les levures justifieraient l'utilisation de ces extraits par les tradithérapeutes dans le traitement des affections de la peau et des plaies buccales notamment chez les malades du VIH/SIDA. Il est probable que les autres extraits soient utilisés aux mêmes fins, en particulier ceux de *Spondias mombin*.

L'analyse phytochimique a révélé la présence de trois grands groupes chimiques (tanins, flavonoïdes et saponines) dans les extraits totaux. Ces groupes chimiques qui sont connus pour leurs activités antibiotiques pourraient être responsables des activités antifongiques observées chez ces plantes. Il transparaît donc que la famille des Anacardiaceae peut être considérée comme une importante source de produits antifongiques, une autre raison pour une conservation *in situ* des Anacardiaceae de la zone II.

Cependant, le mécanisme d'action de ces extraits demeure une piste à explorer. La recherche des activités des différentes fractions des extraits constitue une des façons de faire afin d'étudier l'efficacité de chaque extrait.

Afin de mieux appréhender les activités de ces extraits totaux actifs pour un meilleur bien être des populations, il serait intéressant de :

- déterminer les fractions les plus actives et éventuellement de caractériser les molécules responsables de cette activité ;
- faire une étude toxicologique et une évaluation clinique ;
- entreprendre la culture et le suivi des espèces aux activités antifongiques les plus intéressantes en vue d'assurer leur préservation pour une utilisation durable et rationnelle.
- étendre cette méthodologie à l'étude d'autres familles de plantes à potentialités thérapeutiques.

Pour une étude beaucoup plus pointue, on pourra envisager de mener d'autres investigations telles que :

- la détermination du meilleur moment de prélèvement des organes végétaux pour obtenir une bonne composition chimique des extraits ;

- l'étude des activités d'extraits de boutons floraux, fleurs, fruits, graines, jeunes pousses et éventuellement des huiles essentielles.

A terme ces études doivent permettre de trouver de nouveaux antifongiques pour accroître la gamme des antifongiques naturels et aussi de contourner le cas de résistances aux antifongiques classiques, de proposer une exploitation durable des espèces à extraits actifs. En tout état de cause, l'activité antifongique observée et la présence des Anacardiaceae dans les zones écologiques du pays sont un espoir pour la lutte contre les infections fongiques au Togo.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. ADJANOHOOUN E. J., AHYI M. R. A., AKE ASSI L., CHIBON P., EYME J., GARBA M., et al.
Contribution aux études ethnobotaniques et floristiques au Togo.
Paris : A C C T ; 1987.
2. ADJANOHOOUN E.J., ADJAKIDJE V., AHYI M. R. A., AKE ASSI L., GBAGUIDI N., GOUDOTE E., et al.
Contribution aux études ethnobotaniques et floristiques en République Populaire du Bénin.
Paris : ACCT ; 1989.
3. ADJANOHOOUN E.J., AHYI M.R.A., AKE ASSI L., AKPAGANA K., CHIBON P., EL HADJI A., et al.
Contribution aux études ethnobotaniques et floristiques au Togo.
Paris : ACCT ; 1986.
4. AFFATON P.
Le bassin des Volta (Afrique de l'Ouest) : une marge passive, d'âge protérozoïque supérieur, tectonisée au Panafricain (600 ±50 MA).
Paris : ORSTOM ; 1990.
5. AFFATON P., KRÖNER A., SEDDOH K. F.
Pan-african granulites formation in kabye massif of northern Togo (West Africa) : Pb-Pb-Zircon ages.
Int. J. Earth Sciences, 2000 ; 88 : 778-790.
6. AFIDEGNON Dotsè
Les mangroves et les formations associées du Sud-est du Togo : Analyse éco-floristique et cartographique par télédétection spatiale.
TH. Doct. Univ. Bénin. (Togo), 1999. ; 237 p.

7. AFIDEGNON D., CARAYON J.-L., FROMARD F.
Carte de la Végétation du Togo.
LET-CNRS/Université Paul Sabatier, Toulouse (France) – LBEV-Faculté des Sciences, Université de Lomé. (Togo), 2002.
8. AGBOSSOUMONDE Yao
Les complexes ultrabasiqes-basiqes de la chaîne panafricaine au Togo (Axe Agou-Atakpamé, sud-Togo). Etude pétrographique, minéralogique et géochimique.
Th. Doct. Univ. Jean Monnet, Saint Etienne (France), 1998 ; 345 p. ; 4017
9. AKE ASSI L., ABEYE J., GUINKO S., GUIGUET R., BANGAAVOU X.
Contribution aux études ethnobotaniques et floristiques en République Centrafricaine.
Paris : ACCT ; 1985.
10. AKINPELU D. A., OLORUNMOLA F. O.
Antimicrobial activity of *Bridelia ferruginea* fruit.
Fitoterapia, 2000 ; 71: 75-76.
11. AKINPELU D. A.
Antimicrobial activity of *Anacardium occidentale* bark.
Fitoterapia, 2001; 72 : 286-287.
12. AKOEGNINOU A., VAN DER BURG W. J., VAN DER MAESEN L. J. G.,
ADJAKIDJÈ V., ESSOU J. P., SINSIN B., et al.
Flore Analytique du Bénin.
Cotonou et Wageningen : Bakhuy's Publishers ; 2006.
13. AKPAGANA K., BOUCHET PH.
La disparition des espèces végétales et la pharmacopée traditionnelle en Afrique tropicale.
Pharm. Méd. Trad. Afri., 1995 ; 63-66.

14. AKPAGANA K., BOUCHET PH.
Etat actuel des connaissances sur la Flore et la Végétation du Togo.
Acta Bot. Gallica, 1994 ; 141 (3) : 367-372.
15. AKPAGANA K., GUELLY A. K.
Nouvelles espèces d'Angiospermes pour la flore du Togo.
Acta Bot. Gallica, 1994 ; 141 (6/7) : 781-787.
16. AKPAGANA K., GUMEDZOE M. Y.D.
La flore.
In : *Rapport National sur la biodiversité Biologique*.
PNAE Togo, 2001 ; 102p.
17. AKPAGANA Koffi
Recherche sur les Forêts denses humides du Togo.
Thèse: Doct. Sc. Nat. : Bordeaux III, 1989 ; 195 multigr. ; 62
18. AKPAGANA K.
Quelques espèces rares ou menacées de disparition du Togo. I- le cordon littoral.
Ann. Univ Bénin, Togo, sect. Sci., 1992A ; 10 : 33-36.
19. AKPAGANA K.
Espèces nouvelles pour la flore du Togo.
Ann. Univ. Bénin, sect. Sci., 1992B ; 10 : 25-32.
20. AKPAGANA K., ARNASSE J. T., AKOEGNINO A., BOUCHET PH.
La disparition des espèces végétales en Afrique tropicale. Cas du Togo et du Bénin en Afrique de l'Ouest.
Le Monde des plantes, 1998 ; 463 : 18-20.

21. ALADE P. I., IROBI O. N.

Antimicrobial activities of crude leaf extracts of *Acalypha wilkesiana*.

J ethnopharmacol, 1993 ; 39 : 171-174.

22. AL-AWAD Maysa.

Etude de l'action antifongique des substances d'origine naturelle sur la croissance de Microsporium gypseum, cultivé in vitro. Observation en microscopie photonique et en microscopie électronique à transmission.

Thèse Doctorat., Univ. Reims, 1993 ; (1) : 199 p. ; 203

23. AL-BURTAMANI S. K. S., FATOPE M. O., MARWAH R. G., ONIFADE
A. K., AL-SAIDI S. H.

Chemical composition, antibacterial and antifungal activities of the essential oil of *Haplophyllum tuberculatum* from Oman.

J ethnopharmacol, 2005 ; 96 : 107-112.

24. ALCAMO E. I.

Fundamentals of Microbiology.

London : Addison-Wesley publishing company ; 1984 : 310-341 ; 617-699.

25. ALMEIDA C.F.C.B.R., AMORIM E. L. C., ALBUQUERQUE U. P., MAIA
M. B.

Medicinal plants popularly used in the Xingo - a semi-arid location in the Northeastern Brazil.

Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine, 2006 ; 15 : 1 - 7.

26. AMIN G., SALEHI SOURMAGHI M. H., ZAHEDI M., KHANAVI M.,
SAMADI N.

Essential oil composition and antimicrobial activity of *Olivera decumbens*

Fitoterapia, 2005 ; 76 : 704-707.

27. ANENE Abla

Etude comparative du comportement phytosanitaire de cultures maraîchères introduites et locales : la tomate et le piment.

Mém. DEA. Univ. Lomé (Togo), 2006 ; 50 p.

28. ANILA L., VIJAYALAKSHMI N. R.

Flavonoids from *Emblica officinalis* and *Mangifera indica*-effectiveness for dyslipidemia.

J ethnopharmacol, 2002 ; 79 : 81-87.

29. ANJANEYULU V., SATYANARAYANA P., VISWANADHAM K. N.,
JYOTHI V. G., NAGESWARA RAO K., RADHIKA P.

Triterpenoids from *Mangifera indica*.

Phytochemistry, 1999 ; 50 : 1229-1236.

30. ANONYME

Fiche Espèce sur *Mangifera indica* L.

Revue Méd. Pharm. Afr., 1993 ; 7 (1) : 49-64.

31. ANONYME

Vers une Pharmacopée Caraïbe

Séminaire TRAMIL 4, Tela Honduras L. Robineau 2nd., 1989 ; pp 218- 220 / 350-354.

32. ARBONNIER M.

Arbres, arbustes et lianes des zones sèches d'Afrique de l'Ouest.

Pont-sur-Yonne (France) : CIRAD/MNHN, 2002 ; 574p.

33. ARYA R., BABU V., ILYAS M., NASSIM K. T.

Phytochemical examination of the leaves of *Anacardium occidentale*.

J Indian Chem Soc, 1989 ; 66 : 67-68.

34. AUBREVILLE A.

Les forêts du Dahomey et du Togo.

Bull. Comité Etudes Scientif. A.O.F., 1937 ; 20 : 1-112

35. AUBREVILLE A.

Flore forestière soudano-guinéenne.

Paris : Soc. édit. géo. mar. et col. ; 1950 ; 523p.

36. AUBREVILLE A.

La Flore forestière de la Côte d'Ivoire, 2^e Edit

Nogent/Marne : Centre Tech. For. Trop., 1959.

37. BABA-MOUSSA F., AKPAGANA K., BOUCHET PH.

Antifungal activities of seven West African Combretaceae used in traditional medicine.

J ethnopharmacol, 1999 ; 66 : 335-338.

38. BABA-MOUSSA F., KOUMAGLO K., AYEDOUN A., AKPAGANA K.,
BOUCHET PH.

Activité antifongique d'huiles essentielles extraites au Bénin et au Togo.

Cryptogamie, Mycol., 1997 ; 18 (2) : 65-168.

39. BABA-MOUSSA Farid

Recherches sur les propriétés antifongiques de plantes utilisées en médecine traditionnelle au Bénin et au Togo.

Thèse : Doct. Pharmacie Univ. Reims, 1999 ; 157p. ; 208

40. BALANDRIN M. F., KINGHORN A. D., FARNSWORTH N. R.
Plant-derived natural products in drug discovery and development.
In: Kinghorn A. D., Balandrin M. F (Eds), *Human Medicinal Agents from plants. ACS Symposium series 534.*
Am Chem Soc, Washington, DC, 1993 ; pp 2-12.
41. BATAWILA Komla
Recherches sur les formations dégradées et jachères de la plaine côtière du sud Togo.
Mém. : DEA. Biol. Dév. Univ. Lomé (Togo), 1997 ; 65 p.
42. BATAWILA Komla
Diversité, écologie et propriétés antifongiques des Combretaceae du Togo.
Thèse : Doct de Pharmacie, Univ. Reims : 2002 ; 130 p. ; 201
43. BATAWILA K., KOKOU K., KOUMAGLO K., GBEASSOR M., DE
FOUCAULT B., et al.
Antifungal activities of five Combretaceae used in Togolese traditional
medicine.
Fitoterapia, 2005 ; 76 : 264-268.
44. BELARBI Karim
*Etude ethnobotanique et perspectives thérapeutiques de plantes traditionnellement
utilisées au Bénin et au Togo.*
Thèse de Pharmacie, Doct. d'Etat, Univ. Reims : 2005 ; 102 p. ; 24
45. BELEMTUGRI R. G., CONSTANTIN B., COGNARD C., RAYMOND G.,
SAWADOGO L.
Effects of *Sclerocarya birrea* (A. Rich.) Hochst. (Anacardiaceae) leaf extracts on
calcium signalling in cultured rat skeletal muscle cells.
J ethnopharmacol, 2001 ; 76 : 247-252.

46. BELOIN N., GBEASSOR M., AKPAGANA K., HUDSON J., DE SOUZA K., et al.

Ethnomedicinal uses of *Momordica charantia* (Cucurbitaceae) in Togo and relation to its phytochemistry and biological activity.

J ethnopharmacol, 2005 ; 96 : 49-55.

47. BERHAUT J.

Flore illustrée du Sénégal. Tome I : Acanthacées à Avicenniacees.

Dakar (Sénégal) : Ministère du développement rural et de l'hydraulique, direction des eaux et forêts, 1971 ; 628p. ; pp 237-289.

48. BOIRON P.

UE Pathologies Tropicales : Introduction à la mycologie médicale.

In: *Thèses soutenues dans les autres universités.htm*, 2005. [Consulté le 10 Novembre 2005.]

http://ispb.univ-lyon1.fr/mycologie/Site_lab0_myco/enseignement/uv_pathologies_tropicales/mycologie_medicale.htm

49. BOSSCHE H. U., MACKENZIE D. W. R., CAUWENBERGH C., CUTSEM J. V., DROUHET E., DUPONT B.

Mycoses in aids patients.

New-York : Plenum Press, 1990 ; 27-53

50. BOTTON B., BRETTON A., FEVRE M., GAUTHIER S., GUY PH., LARPENT J. P., et al.

Biotechnologies. Moisissures utiles et nuisibles. Importance industrielle, 2^e éd

Paris : Masson , 1990

51. BOUCHET PH., GUIGNARD J.-L. POUCHUS Y.-F., VILLARD J.
Les champignons. Mycologie fondamentale et appliquée. Abrégés de Pharmacie,
Paris : Masson , 2005.
52. BOUCHET PH., MASANES C., DELAUDE C.
Activités antidermatophytes et anti-levures d'une série de saponines
extraites de végétaux récoltés au Zaïre.
Bull. Soc. Fr. Mycol. Méd., 1986 ; XV (2) : 533-538.
53. BOUCHET PH., GUIGNARD J. L., VILLARD J.
Les champignons. Mycologie fondamentale et appliquée. Abrégés de Pharmacie,
Paris : Masson , 1999.
54. BOUCHET PH., GUIGNARD J. L., MADULO-LEBLOND G., REGLI P.
Mycologie générale et médicale.
Paris : Masson ; 1989.
55. BROADASKY T. F., LEWIS C., EBLE T. E.
Bioautographic thin layer chromatographic analysis of antibiotics and their
metabolites in the whole animal. I Clindamycin in the rat.
J. Chromatogr., 1976 ; 123 : 33-44.
56. BRUNEL J.F.
Végétation
In « *Atlas du Togo* ».
Paris : Jeune Afrique ; 1981.
57. BRUNEL J. F., SCHOLZ H., HIEKPO P.
Flore analytique du Togo. Phanérogames.
Eschborn : GTZ., 1984 ; 751p.

58. CACERES A., LOPEZ B. R., GIRON M. A., LOGEMANN H.
Plants used in Guatemala for the treatment of dermatophytic infections. 1.
Screening for antimycotic activity of 44 plant extracts.
J ethnopharmacol, 1991 ; 31 : 263-276.
59. CHACHA M., BOJASE-MOLETA G., MAJINDA R. R. T.
Antimicrobial and radical scavenging flavonoids from the stem wood of
Erythrina latissima.
Phytochemistry, 2005 ; 66 : 99-104.
60. CHAMUNDEESWARI D., VASANTHA J. GOPALAKRISHNAN S.,
SUKUNAMAR E.
Antibacterial and antifungal activities of *Trewia polycarpa* roots.
Fitoterapia, 2004 ; 75 : 85-88.
61. CHHABRA S. C., UISO F. C.
A survey of the medicinal plants of Eastern Tanzania for alkaloids,
flavonoids, saponins and tannins.
Fitoterapia, 1990 ; 61 (4) : 307-316.
62. COCON J. M.
Food Toxicology, Principles and concepts.
New York : Marcell Dekker ; 1988.
63. CORTHOUT J., PIETERS L., CLAEYS M., VANDER BERGHE D.,
VLIETINCK A.
Antiviral caffeoyl esters from *Spondias mombin*.
Phytochemistry, 1992 ; 31 (6) : 1979-1981.

64. CRUZ M. C. S., SANTOS P. O., BARBOSA A. M., DE MELO D. L. F. M.,
ALVIANO C. S., et al.

Antifungal activity of Brazilian medicinal plants involved in popular
treatment of mycoses.

J ethnopharmacol, 2007 ; 111 : 409 - 412.

65. DAKUYO P. Z.

Recettes de la Médecine traditionnelle.

Bull. Méd. Trad. Pharm., 1998 ; 2 (2) : 217.

66. DANDJIMO B.

*Contribution à l'étude floristique, écologique et phytosociologique de la forêt classée
de Gourou Bassounga et des milieux cultivés adjacents.*

Thèse de Doctorat Univ. Abdou Moumouni Niamey (Niger) ; 2000, 156p.

67. DELAUNAY P., FISSORE C.

Interactions médicamenteuses des antifongiques systémiques.

J Mycol. Médic., 2006 ; 16 : 152-138.

68. DIAMOND R. D.

The growing problem of mycoses in patients infected with the Human
Immunodeficiency Virus.

Revi InfectiDis, 1991 ; 13 : 480-486.

69. DIMO T., RAKOTONIRINA S. V., TAN P. V., AZAY J., DONGO E., et al.

Effect of *Sclerocarya birrea* (Anacardiceae) stem bark methylene
chloride/methanol extract on streptozotocin-diabetic rats.

J ethnopharmacol, 2007 ; 110 : 434- 438.

70. DINI I., SCHETTINO O., SIMIOLI T., DINI A.

Studies on the constituents of *Chenopodium quinoa* seeds : isolation and characterization of new triterpene saponins.

J Agric Food Chem, 2001a ; 49 : 741-746

71. DINI I., TENORE G. C., SCHETTINO O., DINI A.

New oleanane saponins in *Chenopodium quinoa*.

J Agric Food Chem, 2001b ; 49 : 3976-3981.

72. DJANEYE Napo

Contribution à l'évaluation des propriétés antifongiques de Terminalia catappa L.(Combretaceae) au Togo.

Thèse : Pharm : Univ. Lomé (Togo) : 2001 ; 32 p.

73. DROUET Jean Jacques

Dynamique sédimentaire et paléo-environnement d'une marge passive : le bassin des Volta au Togo (Néo-protérozoïque).

Mém. : Habilitation Rech., Univ. Bourgogne, Dijon : 1994.

74. DROUHET E., DUPONT B.

Mycoses in AIDS patients : an overview in Mycoses in AIDS patients,

New York and London : Plenum Press. 1990.

75. DSID

Recensement national de l'agriculture 1998 : Caractéristiques structurelles de l'agriculture togolaise

In : Rapport principal.

Lomé (Togo) : Direction de la Statistique ; 1998. 120p.

76. DULGER B., GONUZ A., AYSEL A.

Inhibition of clotrimazole-resistant *Candida albicans* by some endemic *Sideritis* species from Turkey.

Fitoterapia, 2006 ; 77 : 404-405.

77. DUPONT B.

Traitement de la Cryptococcose au cours du SIDA.

J. Mycol. Méd., 1992 ; 2 (suppl.I) : 15-22.

78. ELOFF J. N.

Antibacterial activity of Marula (*Sclerocarya birrea* (A. Rich) Hochst. Subsp. *caffra* (Sond.) Kokwaro) (Anacardiaceae) bark and leaves.

J ethnopharmacol, 2001 ; 76 : 305-308.

79. ERN H.

Die Vegetation Togos. Gliederrung, Gefährdung, Erhaltung.

Willdenowia, 1979 ; 9 : 295-312.

80. EROMOSELE C. O., EROMOSELE I. C.

Fatty acid compositions of seed oil of *Haematostaphis barteri* and *Ximenia americana*.

Bioresource Technology, 2002 ; 82 : 303-304.

81. FAURE P., PENNANAECHE B. S.

Sols

In « Atlas du Togo ».

Paris : Jeune Afrique , 1981.

82. FLEISCHER T. C., AMEADE E. P. K., MENSAH M. L. K., SAWER I. K.

Antimicrobial activity of the leaves and seeds of *Bixa orellana*.

Fitoterapia, 2003 ; 74 : 136-138.

83. FLEISCHER T. C., AMEADE E. P. K., MENSAH, M. L. K., SAWER, I. K.
Antimicrobial activity of the leaves and flowering tops of *Acanthospermum hispidum*.
Fitoterapia, 2003 ; 74 : 130-132.
84. FUZELLIER M. C., MORTIER F., LECTARD P.
Activité antifongique de *Cassia alata* L.
Ann. Pharm fr, 1982 ; 40 (4) : 357-363.
85. GALVEZ PERALTA J., ZARZUELO A., BUSSON R., COBBAERT C., DE WITTE P.
(-)-Epicatechin-3-galloyl Ester : A secretagogue compound from the bark of *Sclerocarya birrea*.
Planta Med., 1992 ; 58 : 174-175.
86. GAYASO C. W., LIMA E. O., OLIVEIRA V.T., PEREIRA F. O., SOUZA E. L., et al.
Sensitivity of fungi isolated from onychomycosis to *Eugenia cariophyllata* essential oil and eugenol.
Fitoterapia, 2005 ; 76 : 247-249.
87. GBOGBO K. A., BATAWILA K., ANANI K., PRINCE-DAVID M., GBEASSOR M., et al.
Activité antifongique des huiles essentielles de *Ocimum basilicum* L. (Lamiaceae) et *Cymbopogon schaenanthus* (L.) Spreng. (Poaceae) sur des micromycètes influençant la germination du Maïs et du Niébé.
Acta Bot. Gallica, 2006 ; 153 (1) : 115-124.

88. GEBRE-MARIAM T., NEUBERT R., SCHMIDT P. C., WUTZLER P.,
SCHMIDTKE M.

Antiviral activities of some Ethiopian medicinal plants used for the treatment of dermatological disorders.

J ethnopharmacol, 2006 ; 104 : 182-187.

89. GLEW R. S., VANDERJAGT D. J., HUANG Y.-S., CHUANG L.-T., BOSSE
R., GLEW R. H.

Nutritional analysis of the edible pit of *Sclerocarya birrea* in the Republic of Niger (*daniya*, Hausa).

Journal of Food Composition and Analysis, 2004 ; 17 : 99-111.

90. GONÇALVES J. L. S., LOPES R. C., OLIVEIRA D. B., COSTA S. S.,
MIRANDA M. M. F. S., ROMANOS M. T. V., et al.

In vitro anti-rotavirus activity of some medicinal plants used in Brazil against diarrhea.

J ethnopharmacol, 2005 ; 99 : 403-407.

91. GOUY M., LI W.-H.

Phylogenetic analysis based on rRNA sequences supports the archaeobacterial rather than the eocyte tree.

Nature, 1989 ; 339 : 145-147.

92. GREGORIU D., DELACRETAS J., BORELLI D.

Traité de mycologie médicale, 2^e éd.

Paris : Doin ; 1986.

93. GUELLY Kudzo Atsu

Evolution des jachères de savanes en zone tropicale forestière du Togo : terroir du Béna (plateau d'Akposso).

Mém. : DEA. Biol.Vég. tropicale : Univ. Paris VI : 1990 ; 56p.

94. GUELLY Kudzo Atsu

Les savanes de la zone forestière subhumide du Togo.

Thèse de Doctorat. Univ. Pierre et Marie Curie, Paris VI : 1994 ; 163 p.

95. GUEYE Marie

Contribution à l'étude pharmacodynamique d'une plante antidiabétique (Sclerocarya birrea).

Thèse Doct. ès-Sci. Pharmaceutiques, Univ.Dakar ; 1973.

96. GUIGNARD J.-L., DUPONT F.

Botanique : Systématique moléculaire, 13^e édition.

Paris : Masson ; 2004.

97. GUYOT, M.

Systématique des Angiospermes.

Lomé (Togo) : Presses Editogo ; 1992.

98. HALL J. B., 2002.

Sclerocarya birrea (A. Rich.) Hochst. (Internet) Fiche de Protabase. Oyen L. P. A. and Lemmens R. H. M. J., (Editors). PROTA (Plant Resources of tropical Africa), Wageningen, Pays Bas. X P.

99. HARBONE J. B.

Phytochemical methods.

New York : Chapman and Hall eds , 1973.

100. HARSHA V. H., HEBBAR S. S., HEDGE G. R., SHRIPATHI V.

Ethnomedical knowledge of plants used by Kunabi Tribe of Karnataka in India.

Fitoterapia, 2002 ; 73 : 281-287.

101. HODOUTO K. K., AHYI A. M. R.
Etude de la double activité antimicrobienne et antidiarrhéique de quelques plantes utilisées en médecine traditionnelle au Togo.
Bull. Méd. Trad. Pharm., 1987 ; 1 (2) : 181-183.
102. HODOUTO K. K.
Etude chimique des plantes à flavonoïdes du Togo.
Bull. Méd. Trad. Pharm., 1990 ; 1 (1) : 31-48.
103. HOUGHTON P. J., HYLANDS P. J., MENSAH A. Y., HENSEL A.,
DETERS A. M.
In vitro tests and ethnopharmacological investigations : Wound healing as an example.
J ethnopharmacol, 2005 ; 100 : 100 – 107.
104. HUTCHINSON J., DALZIEL J. M.
Flora of West Tropical Africa,
London : Crown Agents for Overseas Governments and Administrations,
1958 ; 1 (2) : 726-739.
105. IBRAHIM D., OSMAN H.
Antimicrobial activity of *Cassia alata* from Malaysia.
J ethnopharmacol, 1995 ; 45 : 151-156
106. IWU M. M.
Handbook of African Medicinal plants.
Florida (USA) : CRC Press Inc. ; 1993.

107. JANSEN P. C. M.
Lannea barteri (Oliv.) Engl.
In : Jansen, P. C. M. et Cardon, D. (Editeurs). PROTA 3: Dyes and tannins/Colorants et tannins (2005).
[CD-ROM]. PROTA, Wageningen, Pays Bas.
108. JOSHI B. C., PANDEY A., CHAURASIA L., PAL M., SHARMA R. P., KHARE A.
Antifungal activity of the stem bark of *Ailanthus excelsa*.
Fitoterapia, 2003 ;. 74 : 689-691.
109. KALANDA K., BOLAMBA K.
Contribution à la connaissance des plantes médicinales du Haut - Zaïre. Les plantes utilisées contre les maladies de la peau à Kisangani.
Revue Méd. Pharm. Afr., 1994 ; 8 (2) : 179- 188.
110. KHAN M. R., OMOLOSO A. D.
Antibacterial and antifungal activities of *Dracontomelon dao*.
Fitoterapia, 2002b ; 73 : 327-330.
111. KHAN M. R., OMOLOSO A.D.
Antibacterial, antifungal activities of *Barringtonia asiatica*.
Fitoterapia, 2002a ; 73 : 255-260.
112. KHAN M. R., OMOLOSO A.D.
Antibacterial, antifungal activity of *Harpullia petiolaris*.
Fitoterapia, 2002c ; 73 : 331-335.
113. KHAN M. R., KIHARA M., OMOLOSO A. D.
Antimicrobial activity of *Cassia alata*.
Fitoterapia, 2001 ; 72 : 561-564.

114. KHAN M. R., OMOLOSO A. D., D KIHARA M.
Antibacterial activity of *Alstonia scholaris* and *Leea tetramera*.
Fitoterapia, 2003b ; 74 : 736-740.
115. KHAN M. R., OMOLOSO A. D.
Antibacterial activity of *Pterocarpus indicus*.
Fitoterapia, 2003a ; 74 : 603-605.
116. KLEIN R. S., HARRIS C. A., SMALL C. B., MOLL B., LESSER M.,
FRIEDLAND G. H.
Other form of candidoses.
N. Engl. J. Med., 1984 ; 9 : 354-355.
117. KOKOU Kofi
Activités antimicrobiennes des huiles essentielles de quatre Lamiacées de la flore togolaise sur des germes de la microflore cutanée : application à la formulation d'émulsions à usage topique.
Thèse doctorat, Université de Lomé (Togo) : 2003 ; 174 p.
118. KOKOU Kouami
Les mosaïques forestières au sud du Togo : Biodiversité, dynamique et activités humaines.
Thèse Doct., Univ. Montpellier II (France), 1998 ; 140p.
119. KOKOU K., BATAWILA K., AKOEGNINOU A., AKPAGANA K.
Analyse morpho-structurale et diversité floristique des îlots de Forêts protégées dans la plaine côtière du sud du Togo.
Etude Végét. Burkina Faso, 2000 ; 5 : 33-48

120. KOKWARO J. O.

Anacardiaceae

In : Polhill, R. M. (Editor), 1986. Flora of Tropical East Africa.

Rotterdam (Netherlands) : A. A. Balkema ; 1986 ; 59 p.

121. KONAN N. A., BACCHI E. M., LINCOPAN N., VARELA D. S.,
VARANDA E. A.

Acute, subacute toxicity and genotoxic effect of a hydroethanolic extract of the cashew (*Anacardium occidentale* L.).

J ethnopharmacol, 2007 ; 100 : 30 - 38.

122. KONE W. M., ATINDEHOU K. K., TERREAUX C., HOSTETTMANN
K., TRAORE D., DOSSO M.

Traditional medicine in North Côte-d'Ivoire: Screening of 50 medicinal plants for antibacterial activity.

J ethnopharmacol, 2004 ; 93 : 43-49

123. KORDALI S., CAKIR A., ZENGİN H., DURU M. E.

Antifungal activities of the leaves of three *Pistacia* species grown in Turkey.

Fitoterapia, 2003 ; 74 : 164-167.

124. KPEMISSI AMANA Eyana, 2000.

Valorisation de la Plante du Togo : Etudes des propriétés antimicrobiennes de quelques espèces menacées.

Mém. DEA. Biol. Vég. Appl., Univ. Bénin (Togo) ; 39 p.

125. KPEMISSI A. E., BATAWILA K., KOKOU K., KOUMAGLO K., et al.

Propriétés antimicrobiennes de trois plantes psamophiles du littoral togolais menacées de disparition.

Acta Bot. Gallica, 2003 ; 150 (1) : 107-115.

126. KUDI A. C., UMOH J. U., EDUVIE L. O., GEFU J.
Screening of some Nigerian medicinal Plants for antibacterial activity.
J ethnopharmacol, 1999 ; 67 : 225-228.
127. LAMOUREUX M.
Notice explicative de la carte pédologique du Togo.
Paris : ORSTOM, , 1969.
128. LAUNET E (de)
Des milliers d'espèces disparaissent : une menace pour l'économie.
Sciences et Vie Economie, 1992 ; 81 : 66-70.
129. LECLERC H.
Microbiologie générale.
Paris : Doin ; 1975.
130. LIU Y., ABREU P.
Tirucallane triterpenes from the roots of *Ozoroa insignis*.
Phytochemistry, 2006 ; 67 : 1309-1315.
131. LUTETE T., KAMBU K., NTONDELE D., CIMANGA K., LUKI N.
Antimicrobial activity of tannins.
Fitoterapia, 1994 ; 65 (3) : 276-278.
132. MABBERLEY D. J.
The Plant Book (A portable dictionary of the higher plants).
Cambridge : University Press ; 1987.
133. MAGWA M. L., GUNDIDZA M., GWERU N., HUMPHREY G.
Chemical composition and biological activities of essential oil from the leaves
of *Sesuvium portulacastrum*.
J ethnopharmacol, 2006 ; 103 : 85-89.

134. MAKARE N., BODHANKAR S., RANGARI V.
Immunomodulatory activity of alcoholic extract of *Mangifera indica* L. in mice.
J ethnopharmacol, 2001 ; 78 : 133-137.
135. MANDAL P., SINHA BABU S. P., MANDAL N. C.
Antimicrobial activity of saponins from *Acacia auriculiformis*.
Fitoterapia, 2005 ; 76 : 462-465.
136. MANGATHAYARU K., LAKSHMIKANT J., SHYAM SUNDAR N.,
SWAPNA S., FATIMA GRACE X., VASANTHA J.
Antimicrobial activity of *Leucas aspera* flowers.
Fitoterapia, 2005 ; 76 : 752-754.
137. MOLGAARD P., NIELSEN S. B., RASMUSSEN D. E., DRUMMOND R.
B., MAKAZA N., ANDREASSEN J.
Anthelmintic screening of Zimbabwean plants traditionally used against Schistosomiasis.
J ethnopharmacol, 2001 ; 74 : 257-264.
138. MORTEZA-SEMNANI K., AMIN G H., SHIDFAR M. R., HADIZADEH
H., SHAFIEE A.
Antifungal activity of the methanolic extract and alkaloids of *Glaucium oxylobum*.
Fitoterapia, 2003 ; 74 : 493-496.
139. MORTON J. F.
Atlas of Medicinal Plants of Middle America.
Springfield, Ill. (USA) : Cc Thomas Pub , 1981.

140. MORTON J.

Cashew Apple. In *Fruits of warm climates*.

Miami : Julia F. Morton , 1987;. 239-240

141. MOTA M. L. R., THOMAS G., BARBOSA FILHO J. M.

Anti- inflammatory actions of tannins isolated from the bark of *Anacardium occidentale*.

J ethnopharmacol, 1985 ; 13 : 289-300.

142. MOTSEI M. L., LINDSEY K. L., VAN STADEN J., JÄGER A. K.

Screening of traditional used South African plants for antifungal activity against *Candida albicans*.

J ethnopharmacol, 2003 ; 86 : 235-241

143. MOULARI Brice.

Propriétés antimicrobiennes in vitro d'extraits de deux plantes africaines – Rôle de l'Astilbine – potentialisation du pouvoir antibactérien par nanoencapsulation.

Thèse Doctorat Univ. Franche-Comté (France), 2005 ; 209 p. ; 4

144. NAVARRO GARCIA V. M., GONZALEZ A., FUENTES M., RIOS M. Y.,
ZEPEDA G., et al.

Antifungal activities of nine traditional Mexican medicinal plants.

J ethnopharmacol, 2003 ; 87 : 85-88

145. NERD A., MIZRAHI Y.

Domestication and Introduction of Marula (*Sclerocarya birrea* subsp. *Caffra*) as a New Crop for the Negev Desert of Israel.

Wiley, New york : J. Janick and J. E. Simon eds *New crops*., 1993 ; P. 496-499

146. NGONO NGANE A., BIYITI L., BOUCHET PH., NGENGFACK A.,
AMVAM ZOLLO P. H.
Antifungal activity of *Piper guineensis* of Cameroon.
Fitoterapia, 2003 ; 74 : 464-468.
147. NGONO NGANE Rose Annie
*Contribution à l'étude des propriétés antifongiques et analyse phytochimique de cinq
plantes médicinales camerounaises.*
Thèse Doct. Pharmacie, Univ. Reims (France), 1999 ; 196 p. ; 212
148. NIKOH N., IWABE N., KUMA K.I., MIYATA T.
Phylogenetic relationship of the kingdoms of Animalia, Plantae, and Fungi,
inferred from 23 different protein species.
Mol Biol Evol, 1994 ; 11 : 762-768.
149. NJOROGE G. N., BUSSMANN R. W.
Ethnotherapeutic management of skin diseases among the Kikuyus of
Central Kenya.
J ethnopharmacol, 2007 ; 111 : 303 – 307.
150. OJEWOLE J. A. O.
Evaluation of the anti-inflammatory properties of *Sclerocarya birrea* (A. Rich.)
Hochst. (family : Anacardiaceae) stem-bark extracts in rats.
J ethnopharmacol, 2003 ; 85 : 217-220.
151. OLAYINKA T. A., OLUSEGUN E., BOLANLE A. A.
Antimicrobial activity of the essential oil of *Hyptis suaveolens* leaves.
Fitoterapia, 1999 ; 70 : 440-442.

152. OMAR J. M. H., VAN DEN BOUT-VAN DEN BEUKEL C. J. P., MATEE M. I. N., MOSHI M. J., MIKX F. H. M., SELEMANI M. O., et al.

Antifungal activity of some Tanzanian plants used traditionally for the treatment of fungal infections.

J ethnopharmacol, 2006 ; 108 : 124-132.

153. OMS

Médicaments essentiels et politiques pharmaceutiques: donner un soutien aux pays pour réduire le manque d'accès aux médicaments.

Genève : OMS (Rapport annuel 2002) ; 2003 ; 20p

154. OMS, IUCN, WWF

Principes directeurs pour la conservation des plantes médicinales.

Gland : IUCN ; 1993.

155. OSBOURN A. E.

Molecules of interest, saponins in cereals.

Phytochemistry, 2003 ; 62 : 1-4.

156. OUEDRAOGO Amadé

Diversité et dynamique de la végétation ligneuse de la partie orientale du Burkina Faso.

Thèse doctorat Univ. Ouagadougou (Burkina Faso), 2006 ; 196p.

157. OUOBA Paulin

Flore et Végétation de la forêt classée de Niangoloko, sud-ouest du Burkina Faso.

Thèse doctorat Univ. Ouagadougou (Burkina Faso), 2006 ; 140p.

158. OYEN L. P. A., 2002.

Ozoroa insignis Delile.

(Internet) Fiche de Protabase. Oyen, L. P. A. et Lemmens, R. H. M. J. (Editors)

PROTA (Plant Resources of Tropical Africa), Wageningen, Pays Bas.

<http://www.prota.org/recherche.htm>

159. PALANICHAMY S., NAGARAJAN S.

Antifungal activity of *Cassia alata* leaf extract.

J ethnopharmacol, 1990 ; 29 : 337-340.

160. PAPADAKIS J.

Enquête agro-écologique en Afrique occidentale (Liberia, C. I, Ghana, Togo, Dahomey, Nigeria).

Rome : F.A.O., 1966.

161. PELL Susan Katherine

Molecular systematics of the cashew family (Anacardiaceae).

Thèse de Doct. St Andrews Presbyterian College, 2004 ; 207p.

162. PERRIER F., GRILLOT R., LEBEAU B., GALOP J.

Mycoses et antifongiques.

Monit. Internat., 1988 ; 6 : 71-87.

163. PETIT M.

Géomorphologie

In « *Atlas du Togo* ».

Paris : Jeune Afrique, 1981.

164. PNUD.

Carte écotopographique du Togo au 500 000^e. Conservation et aménagement des sols. Projet PNUD/FAO/TOG/83/009, 1983.

165. POUSSET J. L.
Plantes Médicinales africaines.
Paris (France) : ACCT, 1989.
166. POUSSET J. L.
Plantes Médicinales d'Afrique.
Aix-en-Provence (France) : Secum/Edisud, 2004.
167. QUIROGA E. N., SAMPIETRO A. R., VATTUONE M. A.
Screening antifungal activities of selected medicinal plants.
J ethnopharmacol, 2001 ; 74 : 89-96.
168. RAHALISON L., HAMBURGER M., MONOD M., FRENK E.,
HOSTETTMANN K.
Antifungal tests in phytochemical investigation : comparison of
bioautographic methods using phytopathogenic and human pathogenic
fungi.
Planta Med., 1994 ; 60 : 41-44.
169. RAHMAN M. M., LOPA S. S., SADIK G., HARUN-OR-RASHID,
ISLAM R., KHONDKAR P., et al.
Antibacterial and cytotoxic compounds from the bark of *Cananga odorata*.
Fitoterapia, 2005 ; 76 : 758-761.
170. RAI M. K., ACHARYA D., WADEGAONKAR P.
Plant-derived antimycotics : potential of Asteraceous plants.
In: *Plant-derived antimycotics: Current Trends and Future prospects.*
N-York, Londin, Oxford : Haworth Press, 2003 ; 165-185.

171. RAJENDRA PRASAD N., ANANDI C., BALASUBRAMANIAN S.,
PUGALENDI K. V.

Antidermatophytic activity of extracts from *Psoralea corylifolia* (Fabaceae) correlated with the presence of a flavonoid compound.

J ethnopharmacol, 2004 ; 91 : 21-24.

172. REA A. I., SCHMIDT J. M., SETZER W. N., SIBANDA S., TAYLOR C.,
GWEBU E.

Cytotoxic activity of *Ozoroa insignis* from Zimbabwe.

Fitoterapia, 2003 ; 74 : 732-735.

173. REYES CHILPA R., QUIROZ VAZQUEZ R. I., JIMÉNEZ ESTRADA M.,
NAVARRO-OCAÑA A., CASSANI HERNANDEZ J.

Antifungal activity of selected plant secondary metabolites against *Coriolus versicolor*.

Journal of Tropical Forest Products, 1997 ; 3 : 110-113.

174. RICHARDSON Sophie

Utilisations des Moraceae dans les régions Maritime et de la Kara au Togo.

Thèse Doctorat Pharm. Univ. Lille 2, 2006 ; 66 p.

175. RIOS J. L., RECIO M. C., VILLAR A.

Screening methods for natural products with antimicrobial activity : a review of literature.

J ethnopharmacol, 1988 ; 23 : 127-149.

176. ROSCA-CASIAN O., PARVU M., VLASE L., TAMAS M.

Antifungal activity of *Aloe vera* leaves.

Fitoterapia, 2007 ; 78 : 219 - 222.

177. ROTIMI V. O., LAUGHON B. E., BARLET J. S., MOSADOMI H. A.
Activities of Nigerian Chewing sticks extracts against *Bacterioides gingivalis*
and *Bacterioides melaninogenicus*.
Antimicrobial Agents and Chemotherapy, 1988 ; 32 : 598-600.
178. SAADOU M.
Les plantes médicinales du Niger : premier supplément à l'enquête
ethnobotanique de 1973.
Rev. Méd. Pharm. Afr., 1993 ; 7 (1) : 11-24.
179. SABI MEKIRE Fortuné Allyou
*Contribution à l'étude des propriétés antifongiques de Ficus polita (moraceae),
Mitragyna inermis (Rubiaceae) et Elaeophorbia grandifolia (Euphorbiaceae), trois
plantes de la flore togolaise.*
Thèse Doct. Pharm. Univ. Lomé (Togo), 2006 ; 44 p.
180. SALAMI-CADOUX M. L.
Ecologies des milieux aquatiques.
Lomé (Togo) : Fac. Sci. Univ. Bénin, 1992 ; 72 p.
181. SANCHEZ-SALGADO J. C., ORTIZ-ANDRADE R. R., AGUIRE-
CRESPO F., VERGARA- GALICIAJ., LEON-RIVERA I., MONTES S., et al.
Hypoglycemic, vasorelaxant and hepatoprotective effects of *Cochlospermum
vitifolium* (Willd) Spengel : a potential agent of the treatment of metabolic
syndrome.
J ethnopharmacol, 2007 ; 109 : 400-405.
182. SANTOS R. P., SANTIAGO A. A. X., GADELHA C. A. A.,
CAJAZEIRAS J. B., CAVADA B. S., MARTINS J. L., et al.
Production and characterization of the Cashew (*Anacardium occidentale* L.)
peduncle bagasse ashes.
J. Food Engineering, 2007 ; 79 : 1432-1437.

183. SCHOLZ H., SCHOLZ U.

Flore descriptive des Cypéracées et Graminées du Togo.

Phanerog. Monogr., 1983 ; 15 : 360 p.

184. SEDDOH, K. F..

Géologie

In « *Atlas du Togo* »

Paris : Jeune Afrique, 1981.

185. SEGRETAİN G., DROUET E., MARIAT F.

Diagnostic de Laboratoire en mycologie médicale, 5^e éd.

Paris : Maloine, 1987.

186. SHAHIDI BONJAR G. H.

Inhibition of clotrimazole-resistant *Candida albicans* by plants used in Iranian folkloric medicine.

Fitoterapia, 2004 ; 75 : 74-76.

187. SILVA O., DUARTE A., CABRITA J., PIMENTEL M., DINIZ A.,
GOMES E.

Antimicrobial activity of Guinea-Bissau traditional remedies.

J ethnopharmacol, 1996 ; 50 : 55-59.

188. SING G., UPODHAYAY R. K., NARAYANAN C. S., PADM KUMARI K.
P., RAO G. P.

Chemical and fungitoxic investigation on the essential oil of *Citrus sinensis* (L.), Pers. Z. P.

Flanzenkr. Pflanzenschutz, 1993 ; 100 : 69-74.

189. SINGHA P. K., ROY S., DEY S.
Antimicrobial activity of *Andrographis paniculata*.
Fitoterapia, 2003 ; 74 : 692-694.
190. SISTI M., AMAGLIANI G., BRANDI G.
Antifungal activity of *Brassica oleracea* var. *botrytis* fresh aqueous juice.
Fitoterapia, 2003 ; 74 : 453-458.
191. SOFOWORA A.
Plantes médicinales et médecine traditionnelle d'Afrique.
Paris et Académie suisse des Sciences naturelles : Ed. Khartala, 1995.
192. SOLOVIER P., NIANG T. D., GAYE A.
Propagation par grafting of *Sclerocarya birrea* (A. Rich.) Hochst in Senegal.
Fruits, 2004 ; 59 : 275-280.
193. SOMCHIT M. N., REEZAL I., ELYSHA NUR I., MUTALIB A. R.
In vitro antimicrobial activity of ethanol and water extracts of *Cassia alata*.
J ethnopharmacol, 2003 ; 84 : 1-4.
194. SPARG S. G., LIGHT M. E., VAN STEDEN J.
Biological activities and distribution of plants saponins.
J ethnopharmacol, 2004 ; 94 : 219-243.
195. SYLVAIN J-P., COLLART J., AREGBA A., GODONOU S.
Notice explicative de la carte géologique au 500 000^e du Togo.
Lomé : Dir. Gén. Min. Géol. /Bur. Nat. Rech. Min. (Mem. N° 6) ; 1986.
196. TAÏROU Mani Sani
Etude pétrographique et structurale d'un segment de la chaîne des Dahomeyides entre Sokodé et Bafilo (Région Centrale).
Mémoire : DEA. Sc. Terre, Univ. Cocody (Côte-d'Ivoire) ; 1995 ; 176 p.

197. TALLA E., DJAMEN D., DJOULDE D. R., TATSADJEU L., TANTOH D., MBAFOR J. T., et al.
Antimicrobial activity of *Bridelia ferruginea* leaves extracts.
Fitoterapia, 2002 ; 73 : 343-345.
198. TATA Ogbonin.
Savoirs locaux et gestion des ressources phytogénétiques dans la préfecture de Tchamba (Togo).
Mémoire : DEA. Biologie de Développement, Univ. Lomé (Togo) ; 2004, 45 p.
199. TCHIKAYA F. O., DATTE V. J., BANTSIELE G. B., OFFOUMOU A. M.
Effets pharmacologiques de l'extrait aqueux de *Anacardium occidentale* (Anacardiaceae) sur la pression sanguine artérielle de Lapin et sur l'artère aorte de Cobaye.
Revue de Médecine et Pharmacopée africaine, 2003 ; 17 : 41-46.
200. TENGUE K. M.
Programme d'Action Forestier National, Togo.
Lomé (Togo) : Direction des Forêts et chasse ; 1994, 75 p + annexes.
201. THIOMBIANO Adjima
Les Combretaceae du Burkina Faso : taxonomie, écologie, dynamique et régénération des espèces.
Thèse de Doctorat d'Etat, Univ. Ouagadougou (Burkina Faso), 2005 ; 290 p.
202. TOSHKOVA R. A., KRASTEVA I. N., WESSELINOVA D. W., NIKOLOV S. D.
Influence of purified saponin mixture from *Astragalus corniculatus* Bieb. on phagocytic cells in Graffi-tumor bearing hamsters.
J ethnopharmacol, 2007 ; 109 : 394-399.

203. TOSSOU Gbekpoami. Monique
Recherches botaniques sur la commercialisation de quelques plantes médicinales vendues sur le marché de Lomé.
Mémoire : DEA. Biol. de Développement, Univ. Bénin (Togo) ; 1998, 62 p.
204. TOSSOU Gbekpoami. Monique
Contribution au recensement et à l'étude des propriétés antifongiques de quelques plantes cosmétiques du Togo.
Thèse Doctorat Pharm., Univ. Lomé (Togo), 2005 ; 105 p.
205. TROCHAIN J-L.
Ecologie végétale de la zone intertropicale non désertique.
Toulouse (France) : UPS, 1980 ; 468 p.
206. VAN DER STEUR L.
Plantes médicinales utilisées par les Peul du Sénégal oriental.
Rev. Méd. Pharm. Afr., 1994 ; 8 (2) : 189-200.
207. VANBREUSEGHEM R., DE VROEY C., TA KASHIO M.
Guide pratique de Mycologie médicale et vétérinaire.
Paris : Masson, 1978.
208. VIALLAROYA M. L. E., BERNAL-SANTOS R.
Anthraquinones from the leaves of *Cassia alata*.
Asian Journal of Pharmacy, 1976 ; 3 : 10-24.
209. WALA Kperkouma.
La végétation de la chaîne de l'Atakora au Bénin : Diversité floristique, Phytosociologie et impacts humains.
Thèse de Doctorat, Université de Lomé (Togo), 2004 ; 138 p.

210. WHITTAKER R. H.

New concepts of kingdoms of organisms.

Science, 1969 ; 163 : 150-163.

211. WONDIMU T., ASFAW Z., KELBESSA E.

Ethnobotanical study of medicinal plants around 'Dheeraa' town, Arsi Zone, Ethiopia.

J ethnopharmacol, 2007 ; 112 : 152-161.

212. WU Y.-C., CHAO Y.-C. CHANG F.-R., CHEN Y.-Y.

Alkaloids from *Cassytha filiformis*.

Phytochemistry, 1997 ; 46 (1) : 181-184.

213. YANGNI-ANGATE A.

Le développement de la recherche clinique en médecine traditionnelle.

Rev Méd. Pharm. Afr., 1993 ; 7 (2) : 141-153.

Revue Méd. Pharm. Afr., 1993 ; 7 (2) : 141-153.

Résumé

L'homme reste tributaire des plantes pour ses divers besoins notamment dans la cure traditionnelle de diverses affections. Face aux maladies émergentes redoutées telles le SIDA et le cancer et les infections secondaires causées par les champignons opportunistes, c'est encore sur les plantes que le tradithérapeute fonde ses espoirs. Par ailleurs, les plantes représentent toujours une source de nouvelles molécules à activité biologique potentielle utile.

Les recherches ethnobotaniques ont prouvé que les *Anacardiaceae* du Togo font partie des plantes les plus cueillies et utilisées dans la médecine populaire. La présente étude montre que cette famille est bien représentée dans la végétation togolaise. Les tests antifongiques à base des extraits hydroalcooliques de feuilles, d'écorces de tige et de racines de neuf espèces de cette famille ont montré une activité sensible sur trois dermatophytes (*T. mentagrophytes*, *T. rubrum*, *M. gypseum*), deux levures (*C. albicans*, *C. neoformans*) et deux contaminants (*Penicillium* sp, *C. cladosporioides*).

Cette étude justifie l'usage populaire de certaines de ces plantes dans le traitement des dermatoses et candidoses notamment chez les malades du VIH-SIDA. Elles méritent donc d'être protégées et valorisées.

Mots clefs

Togo, Anacardiaceae, ethnobotanique, maladies de la peau, activité antifongique.

Summary

Man remains dependent on plants for their various needs, notably in traditional treatment of various ailments. Faced with deadful emergent diseases such as AIDS, cancer and secondary infections caused by opportunistic fungies, traditional therapists place their hopes on plants as well. Furthermore, plants are still a source of new molecules with useful potential biological activity.

Ethnobotanic research has proved that Anacardiaceae of Togo are among the most picked plants and mostly used in popular medicine. The current study shows that this family is well present in the vegetation of Togo. Antifungal tests based on hydroalcoholic extracts from leaves, stem bark and roots of nine plant species of this family have revealed a sensible activity on three dermatophytes (*T. mentagrophytes*, *T. rubrum*, *M. gypseum*) , two yeasts (*C. albicans*, *C. neoformans*) and two infectious ailments (*Penicillium* sp, *C. cladosporioides*).

This study validates the folk use of some of these plants in the treatments of dermatitis and candidiasis HIV-AIDS patients develop. It is worth protecting and developing these plants.

Keywords : Togo, Anacardiaceae, ethnobotany, skin diseases, antifungal activity.