

LISTE DES ABREVIATIONS

°C	: degré Celsius
µg/ml	: microgramme par millilitre
AAPH	: 2,2'-Azobis (2-amidinopropane) dihydrochloride
AC.AS	: Acide ascorbique
ADN	: Acide Désoxyribonucléique
ADP	: Adénosine diphosphate
ARN	: Acide Ribonucléique
BHA	: l'hydroxyanisole butylaté
BHT	: l'hydroxytoluène butylaté
CI50	: concentration inhibitrice à 50%
CMB	: Concentration minimale bactéricide
CMI	: Concentration minimale inhibitrice
DC	: Dénomination commune
DL50	: dose létale 50%
DPPH	: 1,1 diphényl -2-picryl hydrazyl
EC50	: Concentration efficace 50%
EPR	: Ecorces de <i>Piliostigma reticulatum</i>
ERO	: espèces réactives de l'oxygène

FMPO	: Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odontologie
FPR	: Feuilles de <i>Piliostigma reticulatum</i>
FRAP	: Ferric Reducing Antioxidant Power
FTI	: Feuilles de <i>Tamarindus indica</i>
GTIA	: Gousses de <i>Tamarindus indica</i> extraites avec l'alcool
GTIE	: Gousses de <i>Tamarindus indica</i> extraites avec l'eau distillée
H₂O₂	: Peroxyde d'hydrogène
HClO	: acide hypochloreux
HO[·]	: radical hydroxyle
LDL	: low density lipoprotein
nm	: nanomètre
O₂[·]	: radical superoxyde
ORAC	: Oxygen Radical Absorbance Capacity
o-TYR	: ortho-tyrosine
PHE	: phénylalanine
PI	: pourcentage d'inhibition
p-TYR	: para- Tyrosine
RL	: radicaux libres

RO[.]	: alkoxyles
ROO[.]	: peroxydes
ROOH	: peroxydes alkyles
SOD	: superoxydes dismutase
TEAC	: Trolox Equivalent Antioxydant Capacity / ABTS+ Decolorization Assay
TOSC	: Total Oxyradical Scavenging Capacity
TRAP	: Total Radical Trapping Antioxidant Parameter
UV	: Ultra violé

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Feuilles de <i>Piliostigma reticulatum</i> (DC) Hotsch.....	8
Figure 2: Feuilles de <i>Tamarindus indica</i>	22
Figure 3: Gousses de <i>Tamarindus indica</i>	22
Figure 4: Action de l'oxygène singulet sur la méthionine.	34
Figure 5: Système enzymatique anti-oxydant.....	36
Figure 6: Mécanisme d'action des antioxydants.	39
Figure 7: 1, 1 Diphényl-2-picryl-hydrazyl (DPPH).....	42
Figure 8: Structure du radical 1,1-Diphényl-2-Picryl-Hydrazyl et de sa forme réduite.....	49
Figure 9: Action de l'extrait éthanolique des feuilles de <i>Piliostigma reticulatum</i> sur le DPPH.....	53
Figure 10: Action de l'extrait éthanolique des écorces de <i>Piliostigma reticulatum</i> sur le DPPH.....	54
Figure 11: Action de l'extrait éthanolique des feuilles de <i>Tamarindus indica</i> sur le DPPH.....	55
Figure 12: Action de l'extrait éthanolique des gousses de <i>Tamarindus indica</i> sur le DPPH.....	56
Figure 13: Action de l'extrait aqueux des gousses de <i>Tamarindus indica</i> sur le DPPH.....	57
Figure 14: Action de l'extrait éthanolique d'acide ascorbique sur le DPPH.....	58
Figure 15: Evolution de l'activité inhibitrice des différentes parties de plantes étudiées sur le DPPH.....	60

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I: Composition chimique de <i>P. reticulatum</i>	12
Tableau II: Piliostigma reticulatum et maladies traitées.....	16
Tableau III: Systématique de <i>Tamarindus indica</i>	19
Tableau IV: Récapitulation des composants chimiques des différents organes de <i>T. indica L.</i>	26
Tableau V: Rendement de l'extraction des parties de plantes étudiées.....	52
Tableau VI: Pourcentage d'inhibition du DPPH (moyenne \pm écart type) par les différents produits testés.	59
Tableau VII: CI50 des produits testés et de la référence (moyenne \pm écart type)	61

SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	1
PREMIERE PARTIE: ETUDES BIBLIOGRAPHIQUES	4
CHAPITRE I: PRÉSENTATION DES PLANTES ÉTUDIÉES	5
I.1. <i>Piliostigma reticulatum</i> (D.C) Hochst.....	6
I.1.1. Systématique, synonymie et noms vernaculaires	6
I.1.1.1. Systématique.....	6
I.1.1.2. Synonymies.....	6
I.1.1.3. Noms vernaculaires	7
I.1.2. Description botanique et répartition géographique	7
I.1.2.1. Description botanique.....	7
I.1.2.2. Répartition géographique	9
I.1.3. Chimie.....	9
I.1.4. Pharmacologie et usages.....	13
I.1.4.1. Activités pharmacologiques	13
I.1.4.2. Usages.....	14
I.1.5. Toxicologie	18
I.2. <i>Tamarindus indica L</i>	18
I.2.1. Systématique, synonymes, noms vernaculaires	18
I.2.1.1. Systématique.....	18
I.2.1.2. Synonymes.....	20
I.2.1.3. Noms vernaculaires	20
I.2.2. Description botanique et répartition géographique	21
I.2.2.1. Description botanique	21
I.2.2.2. Répartition géographique	22
I.2.3. Chimie.....	23
I.2.4. Pharmacologie et usages.....	28
I.2.4.1. Pharmacologie	28

I.2.4.2. Usages	29
CHAPITRE II: RAPPELS SUR LES RADICAUX LIBRES	31
II.1. Généralités.....	32
II.2. Toxicité des radicaux libres.....	33
II.2.1. Action sur les protéines	33
II.2.2. Action sur les acides nucléiques	34
II.2.3. Action sur les lipides	34
II.3. Système de protection contre les radicaux libres	35
II.3.1. Les moyens de défense endogènes.....	35
II.3.1.1. Les systèmes enzymatiques	35
II.3.1.2. Les systèmes non enzymatiques	37
II.3.2 Les moyens de défense exogènes	38
CHAPITRE III: LES METHODES D'ETUDE DE L'ACTIVITE ANTI-OXYDANTE.....	40
III.1. Test TEAC (Trolox Equivalent Antioxidant Capacity) ou test ABTS+ Decolorization Assay.....	42
III.2. Test DPPH (1, 1 diphenyl-2-picryl-hydrazyl)	42
III.3. TEST ORAC (Oxygen Radical Absorbance Capacity).....	43
DEUXIÈME PARTIE: ETUDE EXPERIMENTALE.....	45
CHAPITRE I: MATERIEL ET METHODES.....	46
I.1. Matériel et réactifs.....	47
I.1.1. Matériel végétal.....	47
I.1.2. Matériel de laboratoire.....	47
I.1.3. Réactifs.....	47
I.2. Méthode d'études.....	48
I.2.1. Extraction.....	48
I.2.2. Activité anti-oxydante: test au DPPH.....	48

I.2.2.1. Protocole expérimental.....	48
I.2.2.2. Expression des résultats et analyses statistiques.....	50
CHAPITRE II: RESULTATS	51
II.1. Rendement d'extraction.....	52
II.2. Dosage de l'activité antioxydante.....	53
II.2.1. Pourcentage d'inhibition.....	53
II.2.1.1. <i>Piliostigma reticulatum</i>	53
II.2.1.1.1. Feuilles de <i>Piliostigma reticulatum</i>	53
II.2.1.1.2. Ecorces de <i>Piliostigma reticulatum</i>	54
II.2.1.2. <i>Tamarindus indica</i>	55
II.2.1.2.1. Feuilles de <i>Tamarindus indica</i>	55
II.2.1.2.2. Extrait alcoolique des gousses de <i>Tamarindus indica</i>	56
II.2.1.2.3. Extrait aqueux des gousses de <i>Tamarindus indica</i>	57
II.2.1.3. Acide ascorbique.....	58
II.2.2. Concentration inhibitrice 50% (CI50).....	61
CHAPITRE III: DISCUSSION.....	62
III.1. Rendement d'extraction.....	63
III.2. Activité anti-oxydante.....	64
CONCLUSION.....	67
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	71

INTRODUCTION

L'homme s'est toujours efforcé à utiliser les ressources que lui fournit la nature, son environnement immédiat ou lointain, pour résoudre ses problèmes de santé. C'est dans cette longue et passionnante recherche qu'il a eu à recourir aux plantes pour se soigner. Les peuples, dans toutes les régions du monde, ont cette vieille tradition.

En effet, l'histoire des peuples montre que les plantes ont toujours une place de choix en médecine, dans la composition de parfums et dans les préparations culinaires (Blot et al., 1993).

D'après Karou et al. (2005), plus de 25% des médicaments prescrits dans les pays développés dérivent directement ou indirectement des plantes.

De nos jours, malgré le développement des structures modernes de santé et sans nier l'importance de la chimiothérapie, la phytothérapie demeure une source thérapeutique essentielle en Afrique; 80% de la population, notamment celle rurale "urbanisée" y font recourir (Arbonnier, 2002).

L'étude des activités biologiques revêt un grand intérêt (Blot et al., 1993). Cependant les plantes, en tant que sources de médicaments, sont sous exploitées surtout dans le domaine de la microbiologie médicale (Kirby, 1996).

L'utilisation de molécules naturelles pour remédier au phénomène d'oxydation et ses conséquences sur la santé ont fait l'objet de plusieurs recherches.

L'oxydation fait partie d'une réaction d'oxydo-réduction qui transfère des électrons d'une substance vers un agent oxydant. Cette réaction peut produire des radicaux libres qui entraînent des réactions en chaîne destructrices. Les antioxydants sont capables de stopper ces réactions en chaîne en réduisant les radicaux libres et en inhibant ainsi leur action.

Le stress oxydant est la principale cause initiale de plusieurs maladies (Mates et Sanchez-Jimenez, 2000). C'est le facteur potentialisant l'apparition des maladies

plurifactorielles telles que le diabète, la maladie d'Alzheimer, les rhumatismes et les maladies cardiovasculaires (Sergeant *et al.*, 1998). Vues la diversité et la gravité des maladies qu'induit le stress oxydant, plusieurs équipes de chercheurs se sont investies dans la recherche de nouveaux antioxydants en vu de lutter contre ses effets nocifs et ses pathologies associées.

Bien que les réactions d'oxydation soient nécessaires à la vie, elles peuvent être destructrices. Ainsi les plantes et les animaux utilisent et produisent de nombreux antioxydants pour se protéger. Une déficience ou une absence de production d'enzymes antioxydantes entraîne un stress oxydatif pouvant endommager ou détruire les cellules (Bjelakovic *et al.*, 2008).

C'est dans ce cadre que s'inscrit notre étude qui vise à évaluer les propriétés antioxydantes des extraits de *Piliostigma reticulatum* (feuilles et écorces) et de *Tamarindus indica* (feuilles, gousses) à travers leur capacité à inhiber le radical libre DPPH (1, 1 diphényl-2-picryl-hydrazyl).

Notre travail comporte deux (2) parties:

- la première partie est relative à une revue bibliographique de *Piliostigma reticulatum* et de *Tamarindus indica* ainsi qu'à des rappels sur les antioxydants
- une deuxième partie qui porte sur l'étude de l'activité antioxydante de *Tamarindus indica* (feuilles et gousses) et de *Piliostigma reticulatum* (feuilles et écorces).

PREMIERE PARTIE :

ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I : PRESENTATION DES PLANTES

I.1. *Piliostigma reticulatum* (D.C) Hochst

I.1.1. Systématique, synonymie et noms vernaculaires

I.1.1.1. Systématique

La classification systématique de *Piliostigma reticulatum* s'établit comme suit:

- Embranchement: Spermaphytes
- Sous-embranchement: Angiospermes
- Classe: Dicotylédones
- Sous-classe: *Rosideae*
- Ordre: Rosales
- Famille: *Caesalpiniaceae*
- Sous-famille: *Caesalpinoideae*
- Genre: *Piliostigma*
- Espèce: *Piliostigma reticulatum* (D.C) Hochst (Eklu-natey et al., 2012).

I.1.1.2. Synonymies

Selon Baumer (1989), *Piliostigma reticulatum* doit son nom spécifique au réseau très détaillé de nervilles réticulées qui est visible sous le limbe entre les nervures.

P. reticulatum est aussi connu sous d'autres appellations:

- Bauhinia reticulata* D.C,
- Bauhinia benzoin* Kotschy,

-*Bauhinia glabra* A. Chev.,

-*Bauhinia glauca*

-*Elayuna bilota* Raf. (Kerharo, 1974)

I.1.1.3. Noms vernaculaires

Wolof: nguiguis, guiguis

Sérére: ngayo, nga, ngayor

Madingue: fara, faramesin

Peul: bakehi; barkévi; mbarkéy; barki; barkédé.

Toucouleur: barkéy

Français: semellier (le fruit rappelle la semelle)

Djola: burékatod, kfalat, (Eklu-natey et al., 2012).

I.1.2. Description botanique et répartition géographique

I.1.2.1. Description botanique

Piliostigma reticulatum est un arbuste ou un petit arbre de 8 à 9 mètres de hauteur pouvant atteindre 10 mètres, avec une cime arrondie et touffue (Eklu-natey et al., 2012). Il se présente fréquemment sous forme de buisson à nombreux rejets partant de la souche. L'écorce est profondément fissurée longitudinalement, très foncée et fibreuse (Kerharo, 1974).

Selon Pousset (1989), les feuilles de cette essence sont simples, alternes, distiques et persistantes, de couleur gris vert mat, glabre et coriaces. Longue de 6 à 12 centimètres sur 4 à 8 centimètres de large, elles comprennent 2 lobes obtus tronqués à la base avec 9 nervures principales palmées.

Le pétiole est dilaté aux deux extrémités avec une longueur de 1 à 3,5 cm (Nacoulma-Ouédraogo, 1996).

Les fleurs sont blanches et striées de rose avec cinq (5) pétales obovaux de 2,5 cm de diamètre. Les panicules ramifiées sont courtes, axillaires ou terminales de fleurs blanches d'environ deux (2) cm de long (Berhaut, 1975). Les gousses brun-foncées à maturité persistent longtemps sur les arbres (Baumer, 1995).

La floraison a lieu pendant la saison sèche, après la feuillaison. Les feuilles sont souvent persistantes lorsque l'arbre est situé dans des lieux humides comme nous le montre la figure 1.



Figure 1: Feuilles de *Piliostigma reticulatum* (DC) Hotsch (Arbonnier , 2002).

I.1.2.2. Répartition géographique

P. reticulatum est une espèce sahélo-soudanienne et soudanienne qui aime surtout les sols lourds et mal drainés (mares et cours d'eau temporaires) mais aussi les sols latéritiques et sableux. Elle a l'habitude de recoloniser ou d'envahir les jachères (Gaston et Daget, 2001).

C'est une espèce commune, localement abondante et grégaire. Au Sénégal, la plante est présente le long de la vallée et s'arrête seulement à la forêt guinéenne de la Casamance (Nacoulma-Ouédraogo, 1996).

I.1.3. Chimie

Selon Kerharo et Adam, (1974), les études sur la chimie de *Piliostigma reticulatum* datent de 1938 et sont dues à Rabaté et Gourévitch. Ces auteurs ont isolé différents constituants sur les différentes parties de la plante.

➤ Fruit

Ces auteurs ont isolé du fruit entier avec un rendement important de l'acide L tartrique, découvert pour la première fois à l'état naturel (1,4% d'acide libre et 3,9% de tartrate acide de potassium exprimé en acide tartrique).

➤ Péricarpe

L'analyse du péricarpe montre la présence des composés suivants: extrait balsamique (16%), sucres réducteurs, saccharose et hydropectine (6%).

➤ Feuilles

Dans les feuilles sèches ont été isolés de l'acide L tartrique et du quercitroside (Rabaté, 1938).

L'acide L tartrique existe dans la plante sous forme d'acide tartrique libre et de tartrate de potassium et de calcium.

Rabaté (1940) estime que les feuilles constituent une excellente source d'acide tartrique lévogyre et a mis au point un mode opératoire simple permettant d'obtenir les tartrates gauches.

Par ailleurs, Toury (1967) a fait une analyse diététique des feuilles et y a retrouvé pour 100 g : eau (78,3 g), protéines (4,8 g), lipides (0,10 g), glucides (14,4 g), cellulose (6,8 g), cendres (2,40 g), calcium (435 mg), phosphore (80 mg), vitamine C (68 mg).

D'après Babajide et *al.* (2008) les feuilles sont aussi riches en flavonoïdes et ceux qui y ont été identifiés sont:

-Piliostigmol (6-C-méthyl-2-p-hydroxyphenyloxychromonol)

-6,8-di-C-méthylquercetine-3,3',7-triméthyl éther,

-6,8-diméthylquercetine-3,3'-diméthyl éther,

-3',6,8-triméthylquercetine-3,7-diméthyl éther,

-6-C-méthylquercetine-3-méthyl éther,

-6,8-di-C-méthylkaempferol-3-méthyl éther,

-6-Cméthylquercetine-3,3',7-triméthyl éther.

➤ L'écorce et les tiges

L'écorce et les tiges contiennent du tanin (Persinos, 1967).

Les études chimiques d'Agoda (1984) et de Travares (1986) ont montré que ces écorces et ces tiges contiennent 16% d'extrait balsamique; 1,1% de sucres réducteurs; 2,7% de saccharose et 6% d'hydro pectine (Noma, 1996).

Le tableau I résume la composition chimique de *P. reticulatum*

Tableau I: Composition chimique de *P. reticulatum*.

Partie de la plante	Composition chimique	Référence Bibliographique
Feuilles	-Acide L tartrique sous forme lévogyre (existe dans la plante sous forme libre et de tartrates de potassium et de calcium)	Kerharo (1971)
	-Quercitroside	Kerharo (1974)
	-Eau	Adjanohoun (1980)
	-Protéine	Adjanohoun (1985)
	-Lipide	Adjanohoun (1986)
	-Glucide	Babajide et al. (2008)
	-Cellulose	
	-Calcium	
	-Phosphate	
	-Vitamine C	
Fruit	-Flavonoïdes	
	-Acide L tartrique	
	-Sucre réducteur	Kerharo (1971)
	-Saccharose	
Ecorce	-Hydropectine	
	-Tanins	Berhaut (1975)

I.1.4. Pharmacologie et usages

I.1.4.1. Activités pharmacologiques

➤ Activité antitussive

L'étude de l'activité antitussive de l'extrait lyophilisé des feuilles de *P. reticulatum* sur le cobaye a été effectuée. Les résultats obtenus par cet auteur montrent que l'extrait a une action antitussive qui s'apparente à celle des feuilles de *Guiera senegalensis*.

➤ Activité anti-inflammatoire

Selon Noma (1996), l'effet anti-inflammatoire des feuilles n'apparaît qu'à la dose de 3,5g/kg chez le rat après gavage et qu'il est maximal au bout de la troisième heure.

➤ Activité cicatrisante

L'étude des propriétés cicatrisantes faite par Noma (1996) a permis de conclure que: une pommade à base d'extrait de guiguis s'est révélée douée de propriétés anti-inflammatoire et cicatrisante lors d'un essai clinique ayant porté sur dix (10) patients.

➤ Activité antimicrobienne

L'extrait des feuilles de *P. reticulatum* est doué de propriété antimicrobienne et plus particulièrement vibriocide. Il est actif sur *Vibrio cholerae* (Akinsinde et Olukoya, 1995).

L'extrait des feuilles de *Piliostigma reticulatum* a montré une activité antimicrobienne à l'encontre de quelques bactéries et champignons tels que *Staphylococcus aureus* (NCTC 6571), *Escherichia coli* (NCTC 10418), *Bacillus*

subtilus (NCTC 8236), *Proteus vulgaris* (NCTC 4175), *Aspergillus niger* (ATCC 10578) et *Candida albicans* (ATCC 10231) (Babajide et al., 2008).

Le piliostigmol serait le composant le plus actif sur *Escherichia coli* avec une concentration minimale inhibitrice (CMI) de l'ordre de 2,57 µg/ml (Von Maydell, 1983).

➤ Activité anticonvulsivante et sédative

L'extrait des feuilles de *P. reticulatum* a une activité anticonvulsivante et sédative sur le rat. En effet, il protège 62,5% des souris contre les convulsions et 100% de ces dernières contre les troubles du comportement d'après les expériences de Bum et al. (2009).

➤ Activité antalgique

Diallo et Diouf (2000) ont effectué des essais cliniques sur 140 patients. Ces essais montrent que l'extrait des feuilles de *P. reticulatum* possède une activité antalgique périphérique à la dose de 750 mg/kg (6 g/kg de feuilles séchées). Cette activité augmente en fonction de la dose.

I.1.4.2. Usage

➤ Utilisations médicinales

P. reticulatum est un grand médicament de la pharmacopée sénégalaise.

En pays sérère et wolof les guérisseurs à la quasi unanimité déclarent utiliser les feuilles et les écorces en pansements, gargarismes, instillations, inhalations, fumigations pour le mborom bop, terme de maladie englobant céphalées, bronchites, odontalgies, oreillons (Kerharo et Adam, 1974).

L'écorce qui est astringente peut être utilisée contre la diarrhée, la colique, les hémorroïdes, et le saignement du nez (Malgras, 1992).

En usage proprement externe, l'association de l'écorce et des feuilles est en général utilisée comme hémostatique, antiseptique, cicatrisant pour les plaies (de la circoncision en particulier), les ulcères phagédéniques, les blessures, les chancres syphilitiques et la lèpre (Ainslie, 1937).

Les rameaux sont employés comme fortifiants en cas de rachitisme des bébés, de kwashiorkor et d'anorexie. Cette médication recommandée aurait, entre autres résultats bénéfiques, celui d'exciter les fonctions appétitives des nouveau-nés. Les racines traitent l'anurie et la blennorragie en association avec *Entada africana*, *Balanites aegyptiaca* et *Zizyphus mucronata* (Kerharo, 1974).

Les fruits sont laxatifs et sont aussi utilisés dans les bronchites, la toux, le paludisme, seuls ou associés à *Guiera senegalensis* et *Securinega virosa* (Malgras, 1992).

Les racines aussi, seules ou associées à celles de *Bauhinia rufescens*, sont employées dans l'insuffisance hépatique et les indigestions; l'hydropisie et l'ascite (avec les racines de *Acacia sieberiana* et bulbe de *Haemanthus multiflorus*) selon Pousset (1989).

Les feuilles sont fébrifuges et sont employées comme calmant pour le rhume, la bronchite, les rhumatismes, la carie dentaire et l'épilepsie (Kerharo et Bouquet, 1950). Le fruit est utilisé dans le traitement des morsures de serpents; la poudre, mélangée avec de l'eau, est employée par voie orale en partie et l'autre partie pour laver la morsure (Oumar, 1962).

➤ Autres utilisations

Cet arbre est utilisé dans le domaine médico-religieux (circoncision) et médico-magique (fertilité). L'écorce est utilisée contre la diarrhée des bovins et ovins. Les feuilles et les fruits sont très appréciés par le bétail. Il produit du bois dense et lourd qui sert à fabriquer les manches d'outils, les poteaux, mais aussi comme bois de chauffe (Kerharo et Adam, 1974).

Les utilisations médicinales ainsi que les modes de préparation ont été résumés dans le tableau II.

Tableau II: *Piliostigma reticulatum* et maladies traitées.

Parties de la plante	Indications	Mode opératoire
Racines	Constipation et maux de ventre chez les bébés et les adultes Grossesse douloureuse, nausée Courbatures	Décoction de racines bouillies utilisée pour purger (bébés) ou comme boisson (adultes) La racine débarrassée de l'écorce est mâchée crue et le jus absorbé Décoction de racines bouillies utilisée comme Boisson
Écorce	Plaie Maux de dents Maux de ventre	Décoction pour laver la plaie Décoction d'écorce

	(coliques), dysenterie, diarrhée Enflures (inflammations)	bouillie pour bain buccal Écorce séchée, pilée et bouillie donnée à boire au malade Écorce fraîche attachée sur la partie du corps enflée
Feuilles	Nausée Démangeaison, épilepsie Hémorroïdes, paludisme Hernie Variole	Jeunes feuilles consommées crues Bain avec décoction de feuilles bouillies Décoction pour boisson Feuilles pilées et bouillies utilisées comme boisson Décoction de feuilles bouillies plus de la potasse pour se laver
Fruits secs	Teigne Toux Plaie	Fruits écrasés plus de la potasse appliqués sur la teigne Fruits brûlés et écrasés plus du beurre de karité à consommer Farine de fruits secs pilés étalée sur la plaie

I.1.5. Toxicologie

Une étude faite à Dakar a prouvé que le *Piliostigma reticulatum* n'est toxique qu'à forte dose et par voie intrapéritoniale (Fortin, 1990).

La DL50 est de 17g/kg (136g de feuilles séchées par kg). Or, selon la classification de GLEASON toute substance qui possède une DL50 *per os* supérieure à 15g de lyophilisat par kg de poids corporel est reconnue comme pratiquement atoxique (Diallo et Diouf, 2000).

I.2. Présentation de *Tamarindus indica*

I.2.1. Systématique, Synonymes, Noms vernaculaires

I.2.1.1. Systématique

Tamarindus indica peut être décrit par deux (2) classifications distinctes selon le tableau III.

Tableau III: Systématique de *Tamarindus indica* (Larousse Afrique, 1986).

Classification classique	Classification phylogénétique
Règne: <i>Plantae</i>	Clade: Angiospermes
Sous-règne: <i>Tracheobionta</i>	Clade: Dicotylédons vraies
Division: <i>Magnoliophyta</i>	Clade: Rosidées
Classe: <i>Magnoliopsida</i>	Clade: Fabidées
Sous-classe: <i>Rosidae</i>	Ordre: Fabales
Ordre: Fabales	Famille: <i>Fabaceae</i>
Famille: <i>Caesalpiniaceae</i>	Sous-famille: <i>Caesalpinoideae</i>
Genre: <i>Tamarindus</i>	Espèce: <i>Tamarindus indica</i>
Nom binomial: <i>Tamarindus indica</i>	Groupe: feuillu/conifère

Il existe une nouvelle classification basée sur les données de la biologie moléculaire, l'espèce se situe dans :

- Groupe des Eucaryotes
- Règne des Végétaux
- Sous-Règne des Embryophytes
- *Phylum* des Spermatophytes
- Embranchement des Angiospermes
- Classe des Eudicotylédones
- Série des Eurosidiées I
- Ordre des Fabales
- Famille des Césalpiniacées
- Genre *Tamarindus* (Guignard et al., 2004).

I.2.1.2. Synonymes

Les synonymes de *T. indica* sont:

- *Tamarindus occidentalis* Gaertn
- *Tamarindus officinalis* Hook (Boulvert, 2003).

I.2.1.3. Noms vernaculaires

- Wolof: daxxaar,
- Sérère: none kared, falor kara
- Bambara: tombi, ntomi, tumi
- Manding: timbimb
- Peul, Toucouleur: dam, dabé, dami, dadmi (Eklu-natey et Balet, 2012).

I.2.2. Description botanique et répartition géographique

I.2.2.1. Description botanique

Tamarindus indica est un arbre de 12 à 20 m de hauteur, à fût court, droit, souvent mal conformé, épaisse à la base (Pousset, 1989).

L'écorce brune, friable, rugueuse d'environ 1cm d'épaisseur, peut s'enlever facilement de la capsule cloisonnée exposant le mésocarpe mou dont elle peut être à son tour séparée (UICN/CRDI, 1998).

Les feuilles illustrées par la figure 2 sont persistantes, vert brillant, elliptiques, alternes, composées, pennées avec des pennes de moins de 5 cm de longueur. Les planches sont parallèles sur un tronc centrale. La nuit, les feuilles se referment (Daget, 2000).

Les folioles sont de 7 à 12 paires opposées, longuement ovales, asymétriques à la base, arrondies ou émarginées au sommet, de 2 cm de long et de 1 cm de large, glabres, glauques. L'inflorescence est racémique et terminale (Adjanohoun, 1989).

Le fruit représenté par la figure 3 est un gousse indéhiscente à mésocarpe pulpeux renfermant 4 à 12 graines (Bruneton, 1987).

La fleur est pédicellée, jaune striée de rouge, de 2,5 cm de diamètre, à 4 sépales ovales à intérieur vert à jaune et à extérieur brun, à 3 pétales finement denticulés (Adjanohoun *al.*, 1986). La floraison a lieu plutôt en fin de saison sèche, après la feuillaison (Baumer, 1995).



© Michel Arbonnier - Cirad

Figure 2: Feuilles de *Tamarindus indica* (Arbonnier , 2002)



© Michel Arbonnier - Cirad

Figure 3: Gousses de *Tamarindus indica*. (Arbonnier , 2002).

I.2.2.2. Répartition géographique

C'est un espèce pantropicale, du Sénégal à l'Erythrée, de la Sierra Leone au Cameroun, de l'Ethiopie et de la Somalie au Mozambique. Elle est rencontrée

aussi au Madagascar, en Inde, aux Etats-Unis, en Australie (Bergueret, 1990). Elle est très répandue et devient facilement subspontanée. Elle supporte les climats arides et les sols pauvres (grâce à ses mycorhizes) et pousse aussi bien sur les atolls polynésiens, en bordure de mer, que sur les pentes montagneuses des tropiques. Elle existe dans tout le Sénégal sauf dans la forêt guinéenne. On le voit souvent sur les termitières si les sols sont légers ou ferrugineux, mais il n'y est pas exclusif si les sols sont argileux. Il est très commun dans les sols argilo-marneux des environs de Thiès (Kerharo, 1974).

I.2.3. Chimie

Toutes les parties de l'arbre sont utilisées en médecine traditionnelle, mais les pharmacopées occidentales s'intéressent essentiellement à la pulpe du fruit.

➤ Le fruit

La pulpe représente 40% de la gousse, elle est riche en pectine (2 à 3,5%), en protéines (2 à 3%) et en sucres simples (20 à 40%). Parmi les acides organiques et les sels qu'elle renferme, l'acide tartrique et le bitartrate de potassium sont les plus importants et sont responsables de son pouvoir laxatif (Lewis, 1957).

Les sucres réducteurs sont représentés par 70% de glucose et 30% de fructose. Lewis y a en outre décelé du saccharose, mais à l'état de traces.

Certaines gousses sont douces et sucrées, d'autres sont très acides ou âcres selon les arbres et le degré de maturité.

Des composés terpéniques lui donnent une légère odeur aromatique (Lewis, 1969).

La répartition d'ensemble des acides organiques est la suivante : acide tartrique (96,68%), acide malique (2,34%), acides insaturés (0,75%), acide succinique (0,16%), acide citrique (0,04%), acide oxalique (0,022%) et acide lactique (0,07%).

La gomme de tamarin obtenue par pulvérisation de l'endosperme des graines, est un produit de l'industrie de la pulpe. Sa composition est la suivante: 15 à 20% de protéines, 3 à 7% de lipides, et 65 à 72% de polysaccharides non fibreux. Par purification du produit brut, il est possible d'obtenir un polysaccharide ramifié composé de glucose, de xylose et d'une faible quantité de galactose (Bruneton, 1987).

La pectine pure est constituée par 81,3% d'acide galacturonique. La pectine brute en contient 56,2% avec 3,5% de galactose et 1,25% d'arabinose.

Les échantillons de poudre de pectine donnent à l'analyse: 8% d'eau, 3% de cendres, 80% de pectate de calcium, 10% de méthoxyl et 56,2% d'acide uronique (Kerharo, 1974).

Les fruits renferment aussi en outre des pigments anthocyaniques: chrysanthémine (ou 3-glycoside cyanidine) dans la variété à fruits rouges et une leucocyanidine dans la variété commune (Giazzì, 1996).

Les échantillons de poudre de pectine donnent à l'analyse: 8% d'eau, 3% de cendres, 80% de pectate de calcium, 10% de méthoxyl et 56,2% d'acide uronique.

➤ Les graines

Les graines représentent 35% du fruit entier et comprennent 30% de testa pour 70% d'endosperme. Le testa lui-même renferme 40% de matières solubles dans l'eau constituées par des tanins et des matières colorantes.

L'amande renferme 17% de protéines, 7% de lipides, 5,6% de fibres brutes, 65% d'hydrates de carbone non fibres, 5,4% d'autres composés et 2,8% de cendres.

Les lipides sont constitués par les glycérides des acides linoléique (41,34%), oléique (38%), bénénique (6,86%), palmitique (6,19%), arachidique (4,42%) et stéarique (2,63%).

Les hydrates de carbone sont formés principalement d'une pectine de poids moléculaire 55 000 qui est un polysaccharide comprenant du D-galactose, du D-xylose, du D-glucose et L-arabinose (Khan, 1959).

➤ Les feuilles

D'après Kerharo (1974), les feuilles de l'espèce Ouest africaine ont été analysées par Busson qui a trouvé dans le matériel sec les composés suivants : cellulose, lipides, glucides, insoluble formique, protides, cendres. Le même auteur a en outre dosé les éléments minéraux (calcium 2,30%), les oligo-éléments et les amino-acides.

Lewis et al. (1969) donnent respectivement les taux suivants pour les feuilles fraîches de l'espèce indienne récoltées au printemps et en hiver: eau (80 et 60%), acide tartrique total (27 et 12%), protéines brutes (14 et 10%), calcium (1,2 et 3,5%).

Lewis et al., (1962) avaient trouvé dans les feuilles des quantités importantes de pigments et avaient dosé 2% de lutéoline et apigénine alors que Imam et al. (2007) y avaient isolé deux (2) dérivés triterpéniques à savoir le lupanone et le lupéol.

Bhatia et al., (1969) avaient continué les travaux de Lewis et al. (1962, 1969) sur les C-glycosides des feuilles. Il en ressort que celles-ci contiennent deux (2) paires de dérivés isomères. Ce sont d'une part la vitexine et l'isovitexine (8 et 6-C-glycosyl apigénine), d'autre part l'orientine et l'isororientine (8 et 6-C-glycosyl lutéoline). Les dérivés iso sont plus généralement appelés homovitexine (saponarétine) et homoorientine.

La composition chimique des différentes parties de *T. indica* est récapitulée dans le tableau IV.

Tableau IV: Récapitulation des composants chimiques des différents organes de *T. indica L.*

ORGANES	COMPOSANTS CHIMIQUES	REFERENCES
Pulpe du Mésocarpe	<ul style="list-style-type: none"> -Acides organiques: acide tartrique, acide malique, acides insaturés, acide succinique, acide oxalique, acide lactique -Sucres réducteurs: glucose, fructose et traces de saccharose -Pectines, eau, cendres, pectates de calcium, méthoxyl, acide uronique -Protéines brutes -Pigments anthocyaniques: chrysanthémine et leucocyanidine -Huile essentielle: acide myristique, acide laurique, alpha terpinéol, méthyl salicylate 4-triméthylphényl-3-butén-2-one, acide octanoïque, acide pentadécanoïque, eugénol, acide nonanoïque, acide décanoïque, hexahydrofarnésyl acétone 	<ul style="list-style-type: none"> Haddad (2000) Kerharo et Adam (1974)
	-Lipides: acide linoléïque, acide oléïque, acide palmitique, acide	Kerharo et Adam,

Amande des graines	béhenique, acide arachidique, acide stéarique -Hydrates de carbone: D-galactose, D-xylose, D-arabinose -Cendres et autres composés	(1974)
Feuilles	-Cellulose, extrait éthéré, glucides, insoluble formique, protides, pinitol -Cendres: calcium, potassium, magnésium, sodium, phosphore -Acides aminés: arginine, cystine, histidine, isoleusine, leucine, lysine, thréonine, tyrosine, valine, acide glutamique, alanine, glycine, proline, sérine -Pigments: lutéoline, apigénine -Vitexine et isovitexine, orientine et isoorientine	Kerharo et Adam, (1974)
Fleurs	Lipides, glucides, protides, potassium, phosphore, calcium, fer, acide ascorbique	Sène (1993)
Ecorces et bois	Alcaloïdes (hordénine), flavonoïdes, proto anthocyanidine, tanins	Kerharo et Adam, (1974)

I.2.4. Pharmacologie et usages

I.2.4.1. Pharmacologie

➤ Activité hypcholestérolémiantre

L'extrait de la pulpe, à la dose de 15 mg/kg, diminue la cholestérolémie totale ainsi que le taux de LDL-cholestérol. Il n'a aucun effet sur le poids corporel ainsi que sur la pression diastolique. Cependant il entraîne une diminution de la pression systolique (Niasse, 2010).

➤ Activité antimicrobienne

Les études phytochimiques des fruits ont révélé la présence de composés (tanins, saponines, sesquiterpènes, alcaloïdes et phlobatamine...) actifs contre les bactéries Gram-positives et Gram-négatives. Les études sur la concentration minimale inhibitrice (CMI) et la concentration minimale bactéricide (CMB) des extraits ont montré que la plus basse CMI et le CMB a été obtenue contre *Salmonella paratyphi*, *Bacillus subtilis* et *Salmonella typhi* et les plus élevées CMI et CMB ont été notées avec *Staphylococcus aureus*.

➤ Activité antioxydante

L'extrait du fruit de *T. indica* contient une forte teneur en polyphénols et possède une bonne activité anti-oxydante alors que les extraits de tiges et de feuilles possèdent une certaine activité insecticide.

➤ Activité antifongique

Le fruit du *Tamarindus indica* possède une activité antifongique principalement sur *Candida albicans* et *Aspergillus niger* (EL-Nakeeb et Yousef, 1970).

➤ Activité molluscicide

Les extraits de la pulpe du fruit de *Tamarindus indica* ont une activité molluscicide contre *Bulinus trancatus*. Cela est due probablement à la présence de saponines dans le fruit.

➤ Activité antidiabétique

Les recherches sur les extraits aqueux de graines ont montré un fort effet antidiabétique chez le rat (Juliani et al., 2009).

➤ Autres activités

Bien que la pectine du fruit et de la graine de tamarinier ne soit pas une source commerciale de cette substance, elle intervient certainement dans l'action thérapeutique de la drogue. Classée dans la catégorie des médicaments protecteurs, elle contient un colloïde naturel hydrophile, antitoxine, activant les fonctions physiologiques du transit digestif en raison de ses propriétés physiques, chimiques et bactéricides.

I.2.4.2. Usages

➤ Usages thérapeutiques

Tamarindus indica peut être utilisé comme laxatif ou pour aider à la digestion. Il est aussi utilisé dans le traitement des bronchites, des maux de gorges (gargarisme); il entre aussi dans la composition du gel gingival pour nourrissons (Ecormier, 2001).

Dans les pharmacopées traditionnelles, la pulpe est réputée pour ses propriétés antibactérienne, antifongique, bénigne et hypotensive. Elle calmerait aussi les maux de dents.

Les racines sont utilisées dans la conjonctivite, la paralysie et données aux bébés refusant de téter.

L'écorce peut servir comme purgative et diurétique. Elle est aussi employée le traitement de l'hépatite, l'ictère, la gonococcie (*T. indica* + *Trichilia roka*), la toux et la plaie. Cette écorce, riche en tanin, est prescrite en décoction comme astringent en bain de bouche, en cas de troubles diarrhéique, et comme anti-infectieux ou pour réaliser un bain antiprurigineux chez les enfants.

En usage externe elles auraient des propriétés hémostatiques et cicatrisantes reconnues en association avec *Pliostigma reticulatum* et les fruits de *Acacia nilotica* (Kerharo, 1974).

Les rameaux sont employés comme fortifiants, dans l'insuffisance hépatique, les coliques, la fièvre et la bronchite.

Les feuilles sont employées dans l'ictère, la constipation, la diarrhée, la gale, l'abcès sur les seins, l'ulcère phagédénique, la conjonctivite, le paludisme, la toux et l'entorse.

L'association des feuilles et des fruits est efficace contre le rhume et l'ictère alors que les fruits seuls sont employés contre les rhumatismes (Gaston et al., 2001).

➤ Utilisations culinaires

Le fruit mûr est considéré comme plus acceptable, car il devient plus doux et moins aigre (acide) à mesure qu'il mûrit. Il est utilisé dans les desserts, pour faire de la confiture, dans les jus mélangés ou les boissons sucrées, les sorbets, les crèmes glacées et toutes sortes de snacks.

CHAPITRE II : RAPPEL SUR LES RADICAUX LIBRES

II.1. Généralités

Les antioxydants se définissent comme étant des produits chimiques qui, plus spécifiquement, retardent la détérioration, la rancidité ou la décoloration causée par l'oxydation. Il existe deux catégories d'antioxydants: les séquestrants de métaux et les phagocytes de radical libre. Les séquestrants de métaux précipitent un métal ou suppriment sa réactivité en occupant tous les sites de coordination. Les phagocytes de radical libre comprennent l'hydroxytoluène butylaté (BHT), l'hydroxyanisole butylaté (BHA), les tocophérols (vit E) et l'acide ascorbique (vit C).

L'oxydation quant à elle constitue la portion d'une réaction d'oxydoréduction qui se caractérise par une perte d'électrons ou par l'augmentation algébrique du nombre d'électrons dans l'élément oxydé. En d'autres termes, l'oxydation est perceptible sous forme de rouille sur le fer, de rancidité des graisses et huiles et même de vieillissement humain. L'oxydation du corps perçue comme un processus de vieillissement peut toutefois entraîner l'apparition de maladies dégénératives (Harman, 1992).

En effet, sous l'action des rayons UV, de radiations ionisantes, de métaux de transition et au cours de diverses réactions enzymatiques, des formes hautement réactives de l'oxygène apparaissent telles que l'oxygène singulet O_2 , le peroxyde d'hydrogène H_2O_2 , le radical superoxyde O_2^\cdot , les peroxydes alkyles ROOH et les radicaux hydroxyles HO^\cdot , peroxydes ROO^\cdot et alkoxydes RO^\cdot . On les désigne souvent comme les espèces réactives de l'oxygène(ERO).

Ces dernières sont utilisées par les cellules phagocytaires de l'organisme (macrophage) pour combattre les agents infectieux tels que les bactéries ou les virus. Toutefois, les bienfaits de ces composés hautement toxiques ne restent pas sans conséquence, principalement pour les structures biologiques des cellules.

Ces radicaux sont des molécules indépendantes contenant un ou plusieurs électrons non appariés. Ils s'attaquent à la membrane cellulaire, aux protéines ou à l'ADN de la cellule (Calvin, 2001).

L'organisme se défend contre les radicaux en produisant des enzymes qui les neutralisent: la superoxyde dismutase, la glutathione peroxydase, la catalase et aussi des molécules de faibles masses moléculaires comme le tripeptide glutathion ou l'acide urique (Michiels *et al.*, 1994).

II.2. Toxicité des radicaux libres

Les effets destructeurs des radicaux libres (RL) au niveau cellulaire s'expliquent par la présence d'électron(s) très réactif(s) sur une de leurs orbitales, susceptible(s) de s'apparier aux électrons des composés environnants. Ces composés, ainsi spoliés, deviennent à leur tour des radicaux et amorcent une réaction en chaîne. Les molécules cibles sont : les protéines, les acides nucléiques et les acides gras polyinsaturés, en particulier ceux des membranes cellulaires et des lipoprotéines (Logani et Davies, 1980).

II.2.1. Action sur les protéines

Les protéines cellulaires sont une cible idéale de l'attaque radicalaire qui se situe à différents niveaux. Les groupements sulfhydryles, présents dans de nombreuses enzymes, subissent sous l'action des RL, une déshydrogénéation avec création de ponts disulfures et inactivation de ces enzymes (Logani et Davies, 1980).

On peut aussi rencontrer des cas d'activation enzymatique lors de l'inactivation d'un inhibiteur spécifique.

-Les protéines de structure sont dépolymérisées (acide hyaluronique) sous l'action des RL ou polymérisées de façon anarchique. Ainsi, le collagène est dégradé avec malformation des fibres et fragilisation des vaisseaux sanguins (Halliwell et Gutteridge, 1989).

-Les acides aminés peuvent être modifiés. Par exemple, l'action de l'oxygène singulet sur la méthionine donne la méthionine sulfoxyde comme l'explique la figure 4 (Halliwell et Gutteridge, 1989).

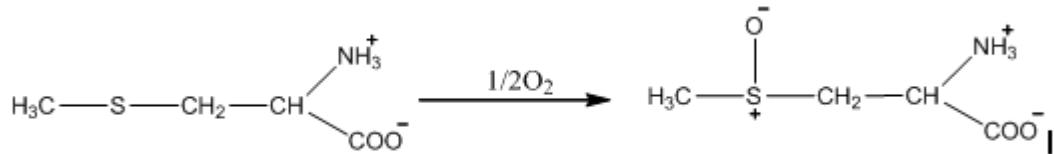


Figure 4: Action de l'oxygène singulet sur la méthionine.

Le radical hydroxyde réagit avec la phénylalanine (PHE) et donne l'ortho-tyrosine (o – TYR) ou le para- Tyrosine (p- TYR).

II.2.2. Action sur les acides nucléiques

Les acides nucléiques sont particulièrement sensibles à l'action des RL qui créent des sites radicalaires au sein de la molécule et peuvent ainsi induire des effets mutagènes. Outre cette action directe sur l'ADN, les radicaux libres altèrent la synthèse et la transcription de l'ARN. Cette attaque provoque une baisse de concentration intracellulaire de la coenzyme NAD⁺, secondaire à son clivage par l'enzyme poly (ADP-ribose) synthétase, avec transfert de l'ADP- ribose sur la protéine nucléaire (Hoff et O'Neill, 1991).

II.2.3. Action sur les lipides

Cette action se fait au niveau des acides gras polyinsaturés des phospholipides et détermine la lipopéroxydation des membranes et des lipoprotéines, en particulier les lipoprotéines de faible densité (LDL).

II.3. Système de protection contre les radicaux libres

L'homme est un être aérobie et sa survie dans un environnement riche en oxygène dépend de l'équilibre vital entre la production physiologique de RL, et la capacité de l'organisme à les éliminer. Toute surproduction de RL entraîne des désordres biologiques qui sont à l'origine de nombreuses pathologies. C'est ainsi que l'organisme dispose de différents systèmes de protection :

- des systèmes de protection endogènes comprenant de systèmes enzymatiques et non enzymatiques;
- des systèmes de protection exogènes.

II.3.1. Les moyens de défenses endogènes

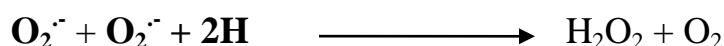
II.3.1.1. Les systèmes enzymatiques

Un stress oxydatif (ou oxydant) peut aussi résulter d'une déficience ou d'une absence de production d'enzymes antioxydantes. Il peut entraîner des dommages au niveau des cellules.

Pour lutter contre les radicaux libres, l'organisme peut faire appel à des enzymes comme les superoxydes dismutase (SOD), la catalase, la glutathion peroxydase, pour l'essentiel. Elles vont limiter l'action des radicaux libres.

- **Les superoxydes dismutase (SOD)**

Ce sont des métalloprotéines qui accélèrent 10^9 fois la vitesse spontanée de dismutation de l'anion superoxyde en eau oxygénée et en oxygène moléculaire. La réaction est la suivante :



- **La catalase**

Son action complète celle des SOD, en accélérant la réduction spontanée de la peroxydase d'hydrogène en eau :



- **La glutathion peroxydase**

C'est une enzyme séléno dépendante, localisée dans le cytoplasme cellulaire et retrouvée au niveau du foie, des cellules sanguines, des reins et du cristallin. Elle attaque, non seulement le peroxyde d'hydrogène mais également les hydroperoxydes d'acides gras, avec comme donneur d'hydrogène le glutathion réduit. Ce dernier est régénéré à partir du glutathion oxydé grâce au NADPH, fourni par la voie des pentoses phosphates. La figure 5 ci dessous résume l'action des enzymes antioxydants.

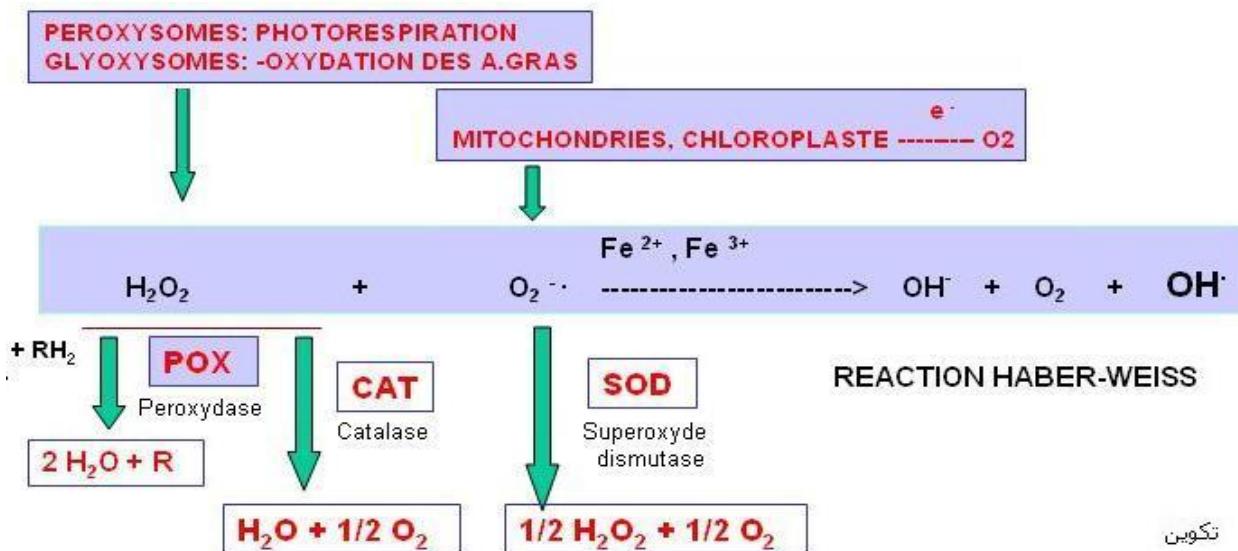


Figure 5: Système enzymatique anti-oxydant.

II.3.1.2. Les systèmes non enzymatiques

Ces systèmes agissent en complexant les métaux de transition comme le fer et le cuivre qui jouent un rôle important dans la lipoperoxydation ou bien se comportent en piégeurs de radicaux libres.

- **La transferrine ou sidérophiline et la lactoferrine**

Elles exercent leurs effets protecteurs en complexant le fer, l'empêchant ainsi de catalyser la formation du OH[.].

- **La céruleoplasmine**

Elle agit en transportant le cuivre et en neutralisant l'anion superoxyde. Elle catalyse également l'oxydation du fer ferreux en fer ferrique sans libération de radicaux libres oxygénés intermédiaires.

- **L'albumine**

Elle se combine au cuivre et empêche la formation du radical hydroxyle (OH[.]).

C'est également un puissant piégeur de l'acide hypochloreux (HClO), un oxydant produit par la myéloperoxydase au cours de la phagocytose.

- **L'haptoglobine et l'hémopexine**

Elles auraient des propriétés antioxydantes par fixation de l'hémoglobine et de l'hème qui sont porteuses de fer qu'ils peuvent libérer et donc initier des réactions telles que la lipopéroxydation.

- **L'acide urique**

Il inhibe la peroxydation lipidique en fixant le fer et le cuivre. C'est également un piégeur du radical peroxyde et de l'acide hypochloreux.

- **Le glucose et la bilirubine**

Le premier agit comme piégeur du radical hydroxyle et la seconde aurait une action protectrice par sa liaison avec l'albumine transporteuse d'acides gras libres.

II.3.2. Les moyens de défenses exogènes

Ils sont constitués par toutes les substances d'origine alimentaire ou médicamenteuse capable d'inhiber l'action des radicaux libres.

- **La vitamine E ou alpha tocophérol**

Il existe quatre isomères α , β , γ , δ tocophérols dont α est le plus puissant. C'est un antioxydant qui, *in vitro*, va se localiser, grâce à sa lipophilie, dans les doubles couches lipidiques des membranes cellulaires, points stratégiques pour arrêter la lipoperoxydation.

- **La vitamine C ou acide ascorbique**

Elle possède la propriété de réagir avec l'ion peroxyde et le radical hydroxyle avec production d'un radical semi hydroascorbate. C'est également un piégeur de l'oxygène singulet et de l'acide hypochloreux.

- **La vitamine A**

Elle a une action antioxydante moins démontrée. Elle agirait sur l'oxygène singulet en le bloquant.

- **Les polyphénols**

Ils sont composés principalement de trois familles : les tanins, les flavonoïdes, les anthocyanes. Bien que non essentielles, ces substances jouent pourtant le rôle majeur dans la lutte contre le stress oxydant.

En résumé, la figure 6 ci après explique le mécanisme d'action des antioxydants.

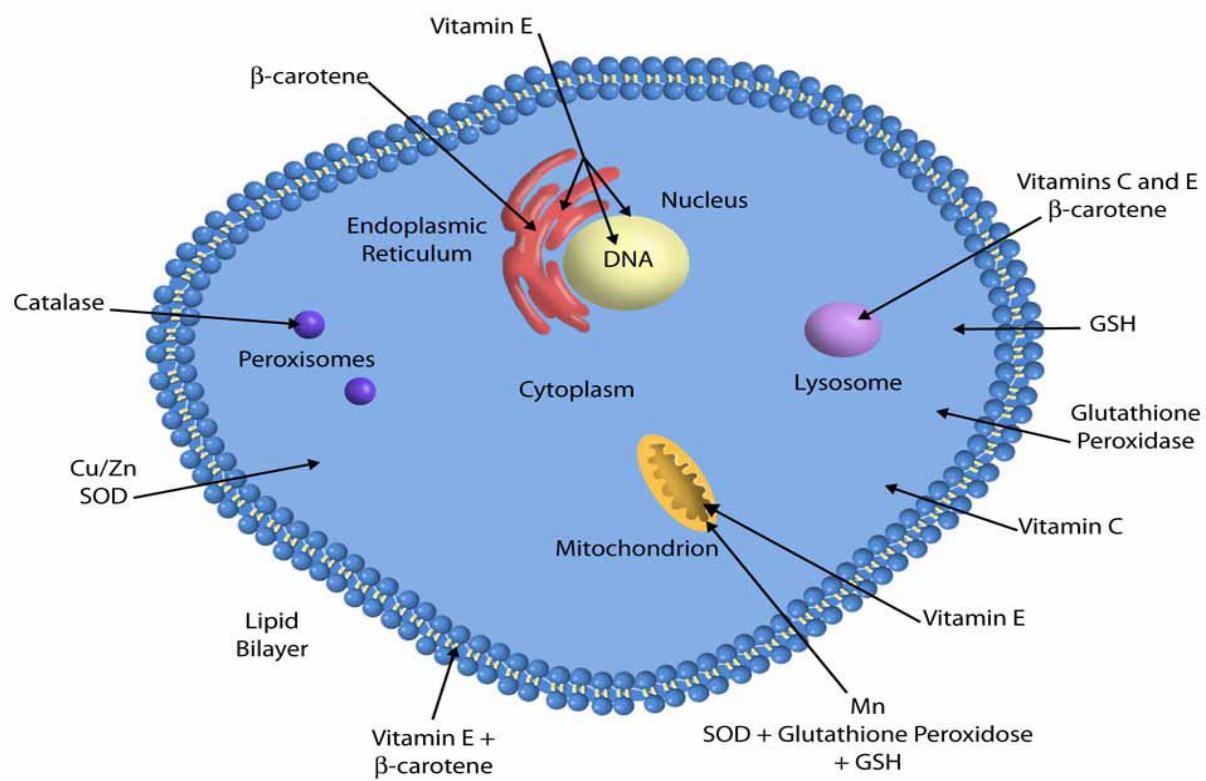


Figure 6: Mécanisme d'action des antioxydants (Kuo et al., 2002).

CHAPITRE III : LES METHODES D'ETUDE DE L'ACTIVITE ANTI-OXYDANTE

De nombreuses méthodes permettant d'évaluer le pouvoir antioxydant d'aliments, de plantes, d'actifs ou ingrédients ont été développées (Bassène, 2012).

La plupart des tests antioxydants consistent à étudier la disparition ou la formation d'un produit spécifique dans un milieu soumis à un stress oxydant. Cependant, chaque test permet d'étudier l'inhibition d'une seule espèce oxydante ou bien la protection d'une seule cible à la fois. Ainsi, l'évaluation de l'activité antioxydante par une technique donnée ne fournit que des informations partielles sur l'activité des composés. Il est donc nécessaire de réaliser différents tests antioxydants afin de percevoir la capacité réelle de protection d'un composé dans un milieu biologique complexe. Parmi les méthodes d'analyse de l'activité antioxydante on peut citer:

- le test TEAC (**Trolox Equivalent Antioxidant Capacity**) / ABTS+ Decolorization Assay,
- le test DPPH (**1,1 diphenyl-2-picryl-hydrazyl**),
- le test ORAC (**Oxygen Radical Absorbance Capacity**).
- le test FRAP (**Ferric Reducing Antioxidant Power**)

Les antioxydants peuvent réduire les radicaux primaires par deux (2) mécanismes: par transfert d'électron singulet ou par transfert d'atome d'hydrogène. Les méthodes ABTS+ Decolorization Assay (ou TEAC) et DPPH jouent sur le transfert d'électron singulet, alors que la méthode ORAC joue sur le transfert d'un atome d'hydrogène.

Les méthodes ABTS et DPPH sont couramment utilisées pour analyser les extraits de plantes et de fruits. Ce sont des méthodes anciennes qui, une fois standardisées, permettent des comparaisons de résultats. La méthode ORAC est plus récente et est applicable sur quasiment toutes les matrices (extraits végétaux, aliments, plasma sanguin etc.), aussi bien sur des composés hydrophiles que lipophiles. Le test ORAC propose une mesure largement standardisée.

III.1.Test TEAC (Trolox Equivalent Antioxydant Capacity) ou test ABTS⁺ Decolorization Assay

Ce test est basé sur la capacité d'un antioxydant à stabiliser le radical cationique ABTS⁺ de coloration bleu-verte en le transformant en ABTS^{·+} incolore, par piégeage d'un proton par l'antioxydant. Une comparaison est faite avec la capacité du Trolox (anologue structural hydrosoluble de la vitamine E) à capturer le radical ABTS^{·+}.

La décroissance de l'absorbance causée par l'antioxydant reflète la capacité de capture du radical libre. La capacité antioxydante, exprimée en équivalent Trolox (TEAC) correspond donc à la concentration de Trolox ayant la même activité que la substance à tester à une concentration. Le résultat est donné en μM ou mM d'équivalent Trolox par g de produit ou par ml s'il s'agit d'un liquide. La méthode a été standardisée, avec un temps fixe d'incubation qui peut dans certains cas, engendrer une sous estimation de la valeur obtenue. On parle alors de capacité antioxydante relative. Dans ce cas, on peut envisager de laisser se dérouler la réaction jusqu'au bout et recalculer la valeur TEAC (Rice-Evans et al., 1995).

III.2.Test DPPH (1, 1 diphenyl-2-picryl-hydrazyl)

Le dpph est un radical libre dont la formule est illustrée par la figure 7.

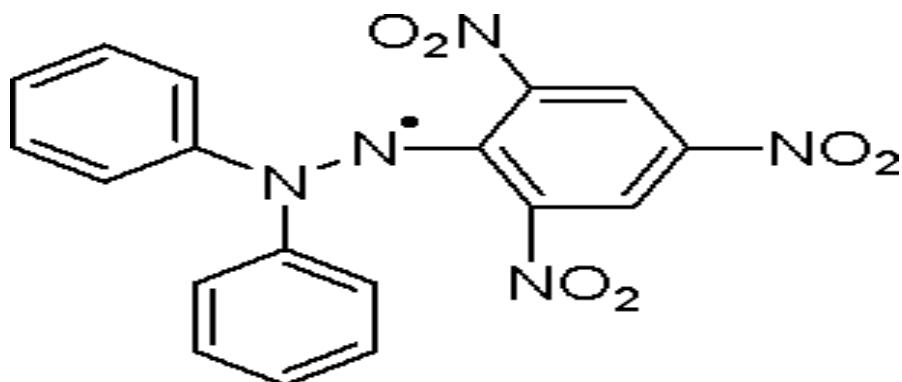


Figure 7: 1, 1 Diphenyl-2-picryl-hydrazyl (DPPH)

La méthode est basée sur la dégradation du radical DPPH. Un antioxydant aura la capacité de donner un électron singulet au radical DPPH de coloration violette pour le stabiliser en DPPH de coloration jaune-verte. La mesure de la décroissance de coloration violette au cours du temps permet de déterminer la concentration efficace à 50% notée EC50, qui inhibe de 50% la coloration du DPPH. Généralement interprétée sur la base de la quantité d'un antioxydant nécessaire pour faire diminuer de 50% la quantité initiale de DPPH (EC50), le résultat est dépendant de la concentration en DPPH initiale. En ajoutant une référence connue, on pourrait standardiser la méthode, en ramenant par exemple les résultats à un équivalent Trolox. Cette méthode est beaucoup utilisée pour étudier la capacité antioxydante totale des extraits végétaux alimentaires (Brand-Williams et al., 1995).

III.3. TEST ORAC (Oxygen Radical Absorbance Capacity)

Cette méthode est basée sur la décroissance de la fluorescence de la fluorescéine en présence d'un oxydant chimique l'AAPH (un radical peroxylique stable). Le produit à tester peut être capable de protéger la fluorescéine et réduire la vitesse de dégradation de la fluorescence. Il possède alors un pouvoir antioxydant (Hampsch-Woodill, 2001) . La méthode est réalisée en mesurant , en parallèle, le déclin de la fluorescéine au cours du temps en présence de concentrations croissantes des Trolox (une molécule de référence, analogue structural hydrosoluble de la vitamine E), et des échantillons à tester à différentes concentrations. Le but est d'obtenir une réponse comparable à celle de la gamme. On peut ainsi, après traitement des données, calculer l'équivalent Trolox. La méthode faisant intervenir une cinétique, la mesure de la capacité se fait par l'intermédiaire du calcul des aires sous la courbe. C'est la seule méthode qui combine à la fois le pourcentage d'inhibition de la réaction d'oxydation et la longueur dans le temps de cette inhibition en une seule

mesure. Elle donne une mesure globale de la capacité antioxydante. L'avantage majeur du test ORAC est de proposer une mesure standardisée et largement acceptée.

Remarques : Il existe souvent des différences de valeurs entre les méthodes, selon que les sources de radicaux libres soient différentes, et que les antioxydants répondent différemment aux méthodes de mesure. Selon les matrices testées, l'une ou l'autre méthode est applicable. Par exemple, pour des extraits végétaux, les 3 tests sont applicables. La valeur en est de fait plus significative. Dans notre travail, nous allons appliquer la méthode du DPPH pour évaluer l'activité anti-oxydante de *Piliostigma reticulatum* (feuilles et écorces) et de *Tamarindus indica* (feuilles et gousses).

DEUXIEME PARTIE :

ETUDE EXPERIMENTALE

CHAPITRE I : MATERIELS ET METHODES

I.1°) Matériel et réactifs

I.1.1°) Matériel végétal

Deux plantes médicinales issues de la pharmacopée sénégalaise et appartenant à la famille des *Caesalpiniaceae* ont été utilisées pour l'étude. Il s'agit de *Piliostigma reticulatum* (feuilles et écorces) et de *Tamarindus indica* (feuilles et gousses).

Ces plantes ont été récoltées dans le village de Touba Gueye situé dans la région de Thiès, dans le département de Thiès, dans la communauté rurale de Thiénaba (Sénégal).

Ces différentes plantes ont été identifiées au Laboratoire de Pharmacognosie et Botanique de la Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odontologie (FMPO) de l'Université Cheikh Anta DIOP de Dakar. Les drogues végétales ont été séchées à l'intérieur du laboratoire à l'abri de la lumière solaire et dans un endroit aéré.

I.1.2°) Matériel de laboratoire

- Broyeur de marque « Brabender OHG Duisburg » ;
- Rotavapor de marque « Buchi 461 » ;
- Balance de marque « Comecta Laborcom 5000 » ;
- Capsule en verre ;
- spectrophotomètre BTS-350;
- Dessiccateur ;
- Pierre ponce;
- Ballon de 500ml;

I.1.3°) Réactifs

- Alcool à 90°;

- Eau distillée;
- Acide ascorbique
- DPPH (2,2-Diphényl,1-phenylhydrazyl)

I.2°) Méthode d'études

I.2.1°) Extraction

Les feuilles et écorces de ces plantes séchées ont été transformées en poudre à l'aide d'un broyeur de marque « Brabender OHG Duisburg ». Ensuite, 100g de drogue sont extraits par chauffage sous reflux pendant trente (30) minutes avec un (1) litre d'éthanol. Après filtration, l'extrait est évaporé à sec.

Concernant les gousses de *T. indica*, deux (2) type d'extraction ont été effectuées.

Ainsi, un extrait éthanolique des gousses a été obtenu par chauffage sous reflux de 100g de drogue dans l'éthanol.

Le second extrait des gousses est réalisé par macération pendant 24 heures de 100g de drogue dans 100 ml d'eau distillée.

Les extraits alcoolique et aqueux des gousses sont filtrés et évaporés au rotavapor.

I.2.2. Activité anti-oxydante: test au DPPH

I.2.2.1. Protocole expérimental

➤ Principe

Le 2,2-diphényl-1-picrylhydrazyle (DPPH) est un radical azoté stable disponible commercialement sous la forme d'un solide. Lorsqu'il est mis en solution dans l'éthanol, le radical DPPH est caractérisé par son spectre UV avec un maximum

d'absorbance à 515 nm. Le DPPH réagit avec un antioxydant par arrachement d'un hydrogène, il se forme alors la 2,2-diphénylhydrazine DPPH2.

La figure 9 représente les formes libre et réduite du DPPH.

Ce produit de la réaction ne possède plus de bande d'absorption autour de 515 nm. Ce test consiste donc à suivre la variation de l'absorbance à 515 nm, caractéristique du radical DPPH, en présence du composé étudié (Brand-Williams et al., 1995).

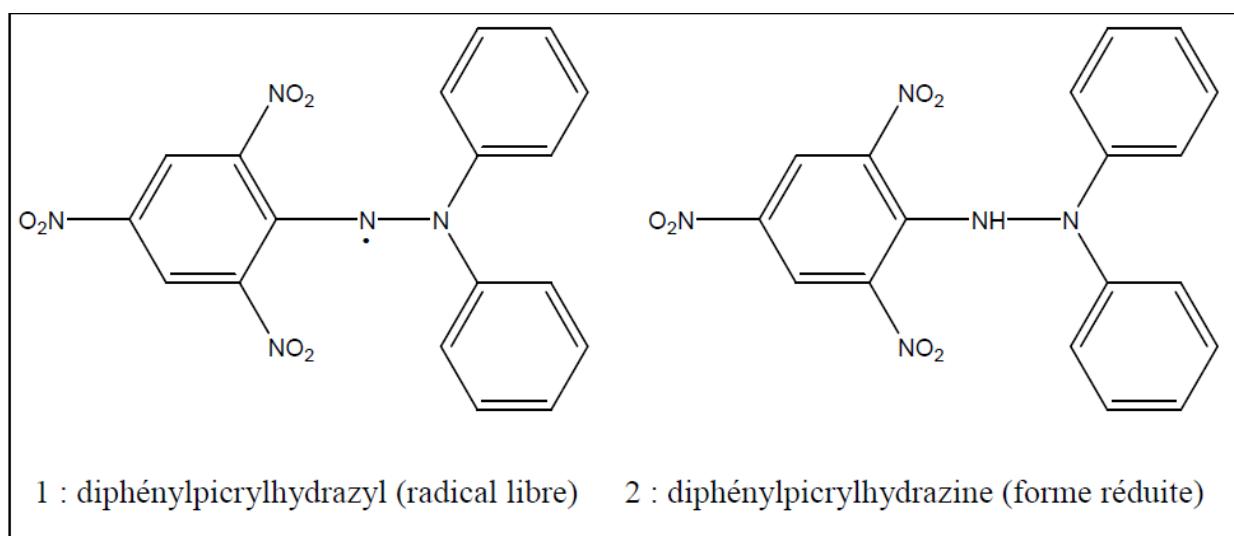


Figure 8: Structure du radical 2,2-Diphényl-1-Picryl-Hydrazyl et de sa forme réduite.

➤ Mode opératoire

La méthode utilisée est celle de Molyneux (2003). Une quantité de 4 mg poudre de DPPH est dissoute dans 100 ml d'éthanol. La conservation de la solution se fait à l'abri de la lumière pendant 12 heures.

Dans chaque tube à essai contenant 0,8 ml d'extrait à différentes concentrations initiales, on ajoute 3,2 ml de la solution de DPPH. Les extraits sont testés aux concentrations suivantes : 200-100-50-25-12,5 μ g/ml.

L'acide ascorbique utilisé comme antioxydant de référence est testé aux concentrations suivantes : 12,5-6,25-3,125-1,56-0,78 μ /ml.

Après conservation des tubes à l'obscurité pendant 30 minutes, la lecture de l'absorbance se fait au spectrophotomètre à 517 nm en utilisant l'éthanol comme blanc.

I.2.2.2. Expression des résultats et analyses statistiques

Trois déterminations ont été effectuées pour chaque concentration testée (n=3). Les résultats sont exprimés en pourcentage d'inhibition(PI) selon la formule suivante :

$$\text{PI} = (\text{A}_0 - \text{A}_1) * 100 / \text{A}_0$$

A_0 = Absorbance du DPPH

A_1 = Absorbance après ajout de l'extrait à une concentration donnée après un temps donné.

Ensuite les CI50 sont obtenues à partir du logiciel *Statgraphics*

Les analyses statistiques ont été effectuées par analyse normale de variance suivie du test de Fisher pour déterminer la significativité de l'activité anti-oxydante du produit testé par rapport au témoin négatif.

La différence est significative par rapport au témoin si p<0,05.

CHAPITRE II : RESULTATS

II.1. Rendement de l' extraction

L'extraction de 100 g de feuilles et d'écorces *P. reticulatum* a donné respectivement 15,215 g et 6,7 g d'extrait sec. Ce qui correspond à des rendements respectifs de 15,21% et 6,7%.

Concernant les feuilles de *T. indica*, leur rendement d'extraction est de 17,3%.

Les extraits aqueux et alcoolique des gousses de *T. indica* ont donné des rendements assez proches (10,7% et 10,1% respectivement).

Le tableau V résume les rendements d'extraction des différentes parties de plantes étudiées.

Tableau V: Rendements d'extraction des parties de plantes étudiées.

PLANTES	PARTIES DE PLANTE	EXTRACTION	RESIDU SEC	RENDEMENT
<i>Piliostigma Reticulatum</i>	Feuilles	100g	15,215g	15,21%
	Ecorces	100g	6,7	6,7%
<i>Tamarindus indica</i>	Feuilles	100g	17,131g	17,13%
	Gousses (extrait aqueux)	100g	10,7g	10,7%
	Gousses (extrait alcoolique)	100g	10,1g	10,1%

II.2. Dosage de l'activité antioxydante

II.2.1. Pourcentage d'inhibition

II.2.1.1. *Piliostigma reticulatum*

L'action de l'extrait éthanolique des feuilles de *Piliostigma reticulatum* sur le DPPH est représentée par la figure 10. A toutes les concentrations testées, *Piliostigma reticulatum* inhibe de façon significative le DPPH ($p<0,05$) et de manière dose dépendante. Aux trois (3) premières concentrations le PI augmente de manière significative pour donner respectivement 43,89%; 59,04% et 83,19%. De 50 μ g/ml à 200 μ g/ml, les pourcentages d'inhibition ne présentent pas de différence significative entre eux ($p>0,05$) avec des pourcentages d'inhibition respectifs de 83,19%; 87,5% et 87,52%.

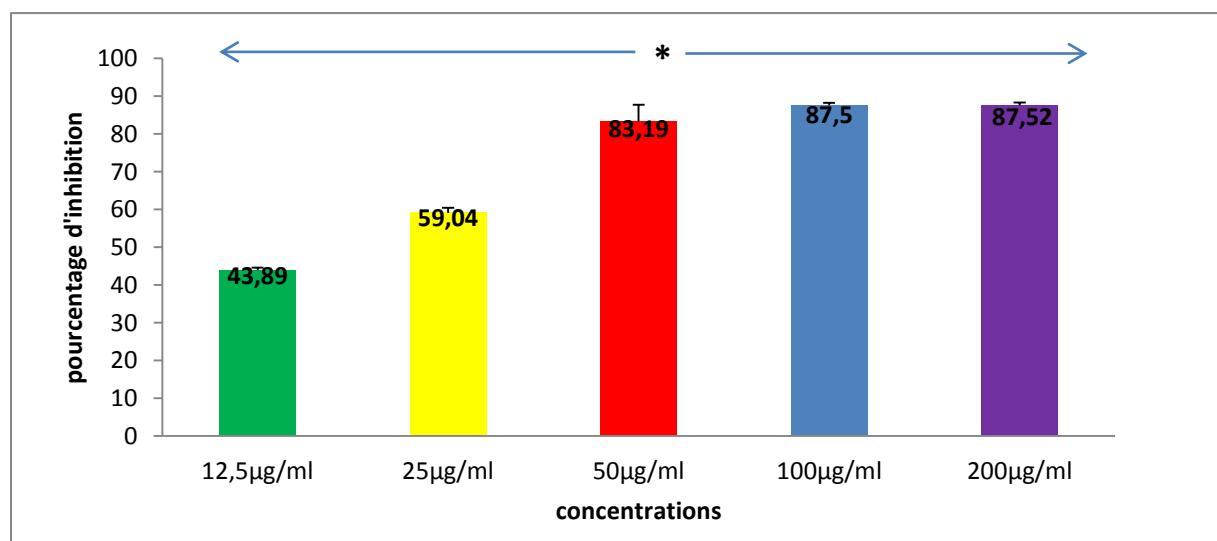


Figure 9: Action de l'extrait éthanolique des feuilles de *Piliostigma reticulatum* sur le DPPH.

*: différence significative par rapport au témoin ($p<0,05$).

II.2.1.1.2. Ecorces de *Piliostigma reticulatum*

Comme nous le montre la figure 11, l'extrait éthanolique des écorces de *Piliostigma reticulatum* inhibe de manière significative et à toutes les concentrations testées le DPPH ($p<0,05$). Mais la différence n'est pas significative entre les pourcentages d'inhibition obtenus avec les concentrations allant de 25 $\mu\text{g/ml}$ à 200 $\mu\text{g/ml}$ ($p>0,05$). Le pourcentage d'inhibition le plus faible (78,52%) est obtenu à la concentration de 12,5 $\mu\text{g/ml}$.

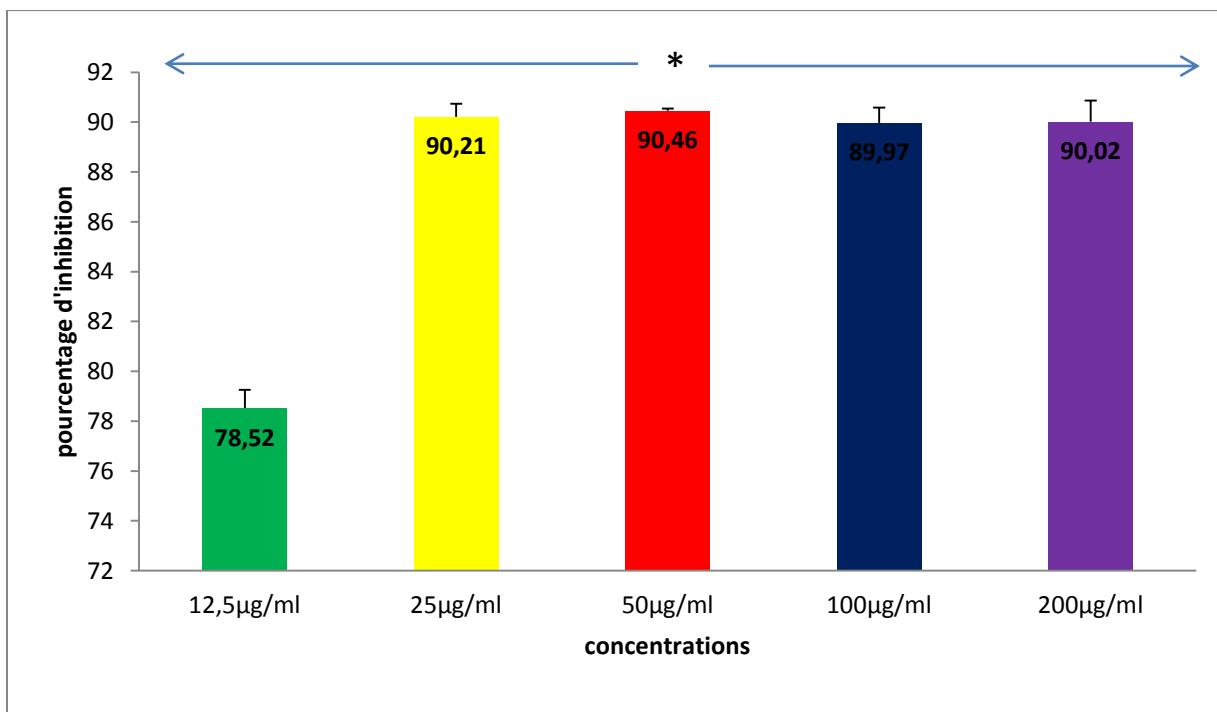


Figure 10: Action de l'extrait éthanolique des écorces de *Piliostigma reticulatum* sur le DPPH.

*: différence significative par rapport au témoin ($p<0,05$).

II.2.1.2. *Tamarindus indica*

II.2.1.2.1. Feuilles de *Tamarindus indica*

La figure 12 représente l'action de l'extrait éthanolique des feuilles de *Tamarindus indica* sur le DPPH. A toutes les concentrations les feuilles de *T. indica* inhibent de façon significative le DPPH ($p<0,05$).

De la concentration minimale testée ($12,5 \mu\text{g/ml}$) à $25 \mu\text{g/ml}$, les pourcentages d'inhibition observés augmentent significativement (68,12% à 85,66% respectivement; $p<0,05$). Par contre de $50 \mu\text{g/ml}$ à la dose maximale testée ($200 \mu\text{g/ml}$), les pourcentages d'inhibition n'évoluent pas de manière significative avec respectivement 87,6%; 88,84%; et 90,08%. Ce qui explique le plateau obtenu entre ces concentrations.

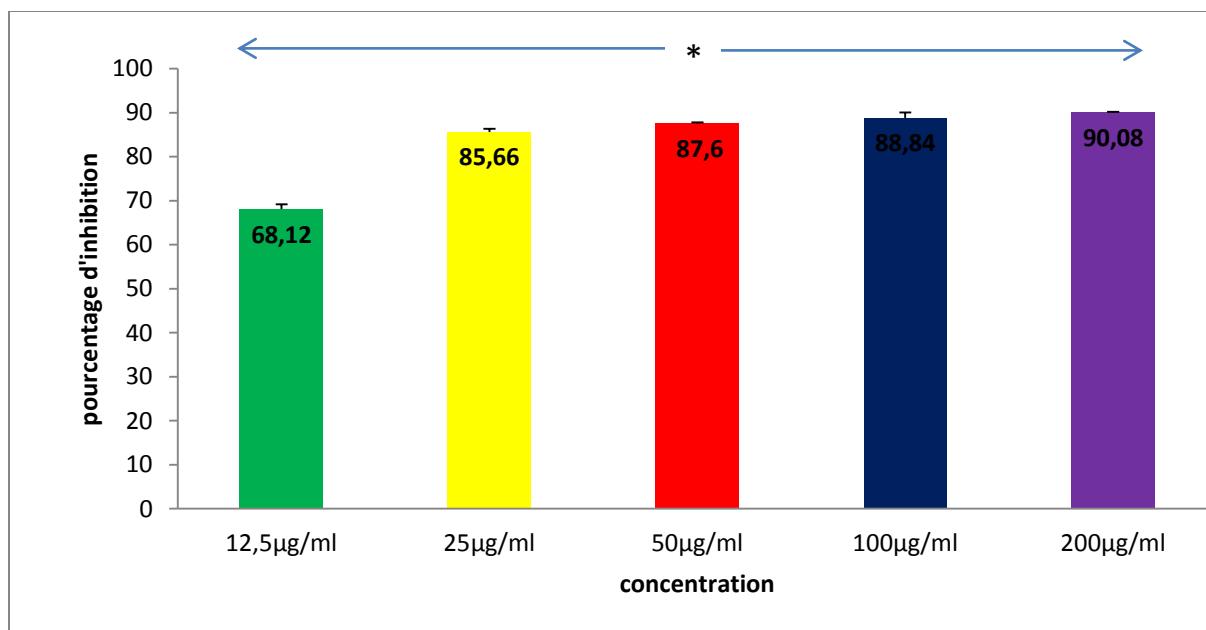


Figure 11: Action de l'extrait éthanolique des feuilles de *Tamarindus indica* sur le DPPH.

***: différence significative par rapport au témoin ($p<0,05$).**

II.2.1.2.2. Extrait alcoolique des gousses de *Tamarindus indica*

La figure 13 indique l'action de l'extrait éthanolique des gousses de *Tamarindus indica* sur le DPPH. A toutes les concentrations testées les gousses de *T. indica* inhibent de manière significative le DPPH ($p<0,05$).

Le pourcentage d'inhibition suit l'évolution des concentrations de manière croissante. De 12,5 µg/ml à 25 µg/ml l'inhibition du DPPH est assez accentuée et passe de 46,91% à 50,32% (différence significative $p<0,05$). Ensuite de 25 µg/ml à 200µg/ml les PI obtenus sont respectivement: 50,32%, 51,69%, 53,98% et 55,53%.

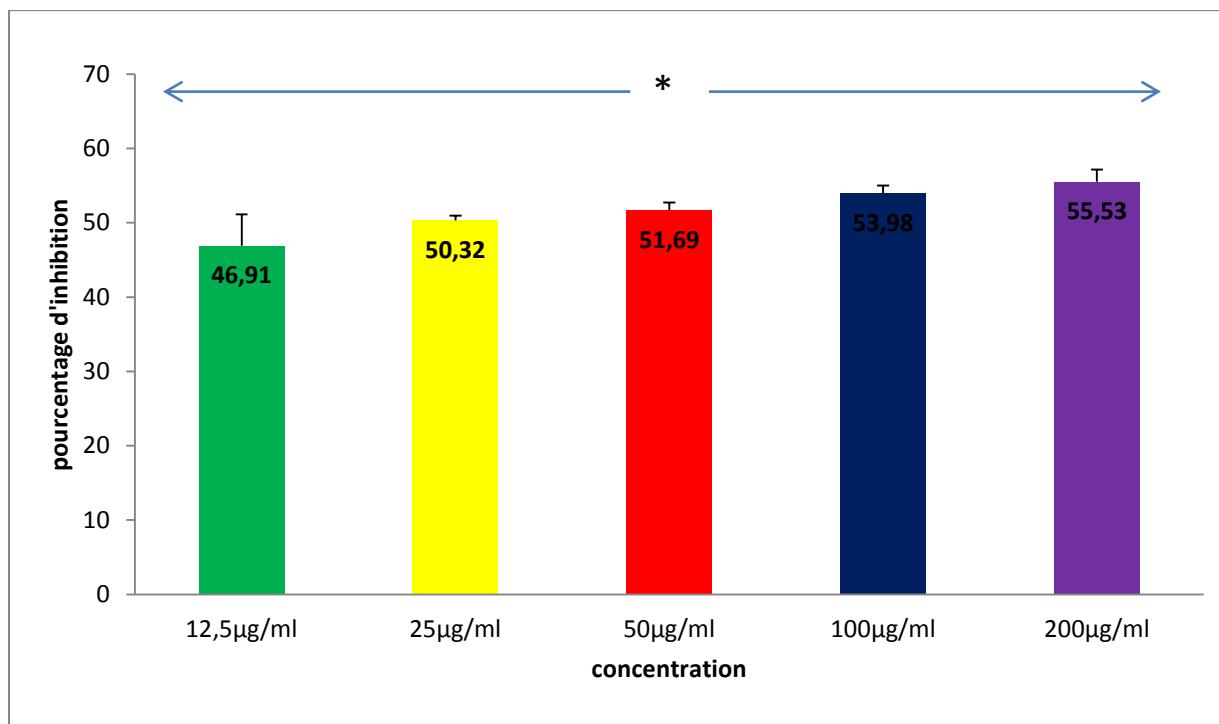


Figure 12: Action de l'extrait éthanolique des gousses de *Tamarindus indica* sur le DPPH.

***: différence significative par rapport au témoin ($p<0,05$).**

II.2.1.2.3. Extrait aqueux des gousses de *Tamarindus indica*.

L'extrait aqueux des gousses de *T. indica* entraîne une inhibition significative du DPPH à toutes les concentrations comme le montre la figure 14.

L'évolution des PI en fonction des concentrations testées suit la même tendance que l'extrait des gousses de *Tamarindus indica*. En effet une augmentation d'activité est notée de la concentration de 12,5 µg/ml à celle de 25 µg/ml avec des PI respectifs de 48,09% et 52,14% ($p<0,05$). Ensuite cette augmentation devient faible de 50µg/ml à 200µg/ml avec comme P.I respectifs de 52,71%, 55,04% et 57,72%.

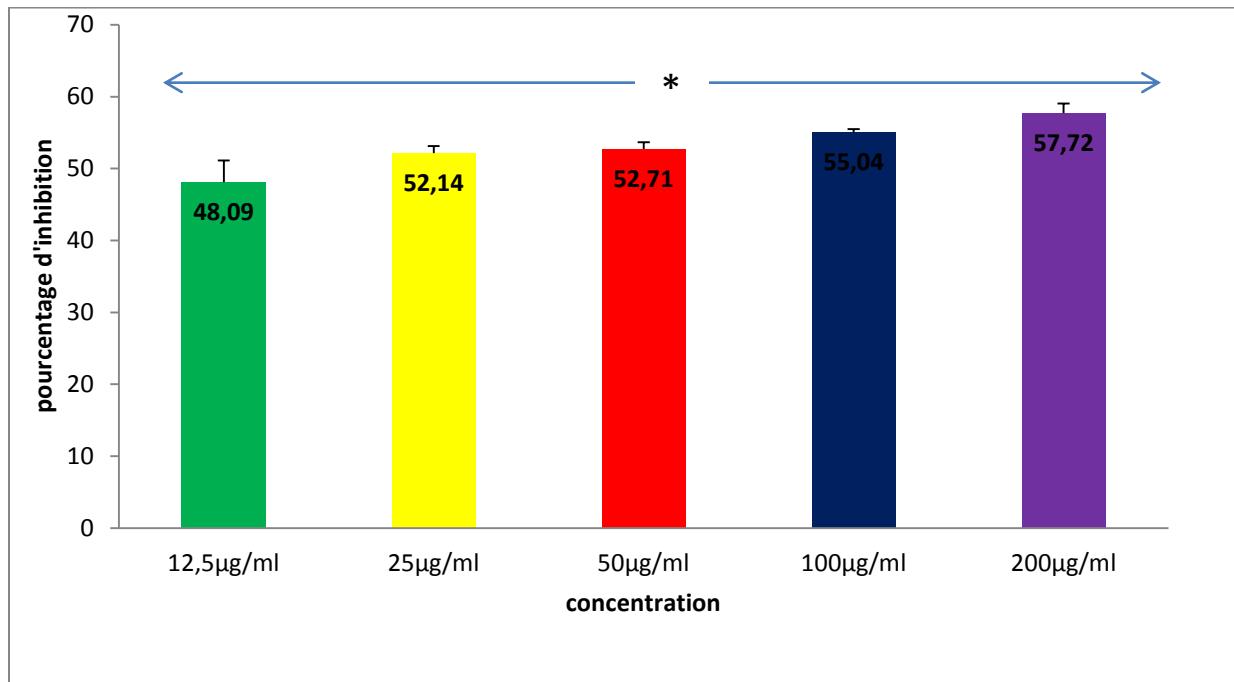


Figure 13: Action de l'extrait aqueux des gousses de *Tamarindus indica* sur le DPPH.

*: différence significative par rapport au témoin ($p<0,05$).

II.2.1.3. Acide ascorbique

L'acide ascorbique utilisé comme référence inhibe de manière significative le DPPH ($p<0,05$) et ceci à toutes les concentrations comme l'illustre la figure 15.

Les pourcentages d'inhibition augmentent significativement en fonction de la croissance de la concentration avec des pourcentages d'inhibition de 31,42% à 0,78 $\mu\text{g}/\text{ml}$; 55,15% à 1,56 $\mu\text{g}/\text{ml}$; 65,94% à 3,125 $\mu\text{g}/\text{ml}$; 89,96% à 6,25 $\mu\text{g}/\text{ml}$ et 93,75% à 12,5 $\mu\text{g}/\text{ml}$ ($p<0,05$).

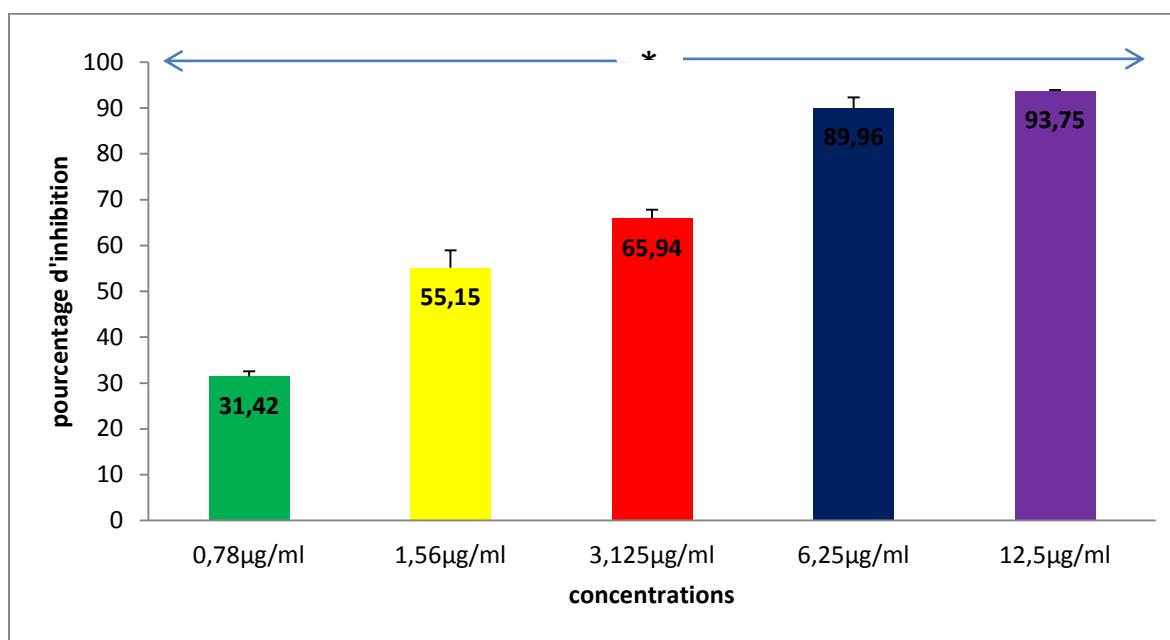


Figure 14: Action de l'extrait éthanolique d'acide ascorbique sur le DPPH

*: différence significative par rapport au témoin ($p<0,05$).

Nous pouvons dire que *Piliostigma reticulatum* et *Tamarindus indica* quelle que soit la partie étudiée inhibent significativement le DPPH à toutes les concentrations testées comme nous l'indiquent le tableau VI et la figure 16.

Tableau VI: Pourcentage d'inhibition du DPPH (moyenne \pm écart type) par les différents produits testés.

	C1	C2	C3	C4	C5
FPR	43,89 \pm 0,42*	59,04 \pm 0,89*	83,19 \pm 2,63*	87,50 \pm 0,42*	87,52 \pm 0,47*
EPR	78,52 \pm 0,43*	90,20 \pm 0,30*	90,46 \pm 0,05*	89,97 \pm 0,35*	90,20 \pm 0,48*
FTI	68,12 \pm 0,63*	85,66 \pm 0,40*	87,60 \pm 0,11*	88,84 \pm 0,69*	90,08 \pm 0,07*
GTIA	46,91 \pm 4,23*	50,32 \pm 0,66*	51,69 \pm 1,04*	53,98 \pm 1,03*	55,53 \pm 1,65*
GTIE	48,09 \pm 3,03*	52,14 \pm 0,98*	52,71 \pm 0,97*	55,40 \pm 0,44*	57,72 \pm 1,33*
AC	31,42 \pm 0,67*	55,15 \pm 2,2*	65,94 \pm 1,09*	89,96 \pm 1,36*	93,75 \pm 0,11*

Feuilles de *Piliostigma reticulatum* (**FPR**); Ecorces de *Piliostigma reticulatum* (**EPR**); Feuilles de *Tamarindus indica* (**FTI**); Gousses de *Tamarindus indica* extraites avec l'alcool (**GTIA**); Gousses de *Tamarindus indica* extraites avec l'eau distillée (**GTIE**); C1= 12,5 μ g/ml, C2= 25 μ g/ml, C3= 50 μ g/ml, C4= 100 μ g/ml, C5= 200 μ g/ml.

Acide ascorbique (AC.AS) : C1= 0,78 μ g/ml, C2= 1,56 μ g/ml, C3= 3,12 μ g/ml, C4= 6,25 μ g/ml, C5= 12,5 μ g/ml.

* : p < 0,05 versus témoin négatif ; n =3 pour chaque concentration testée.

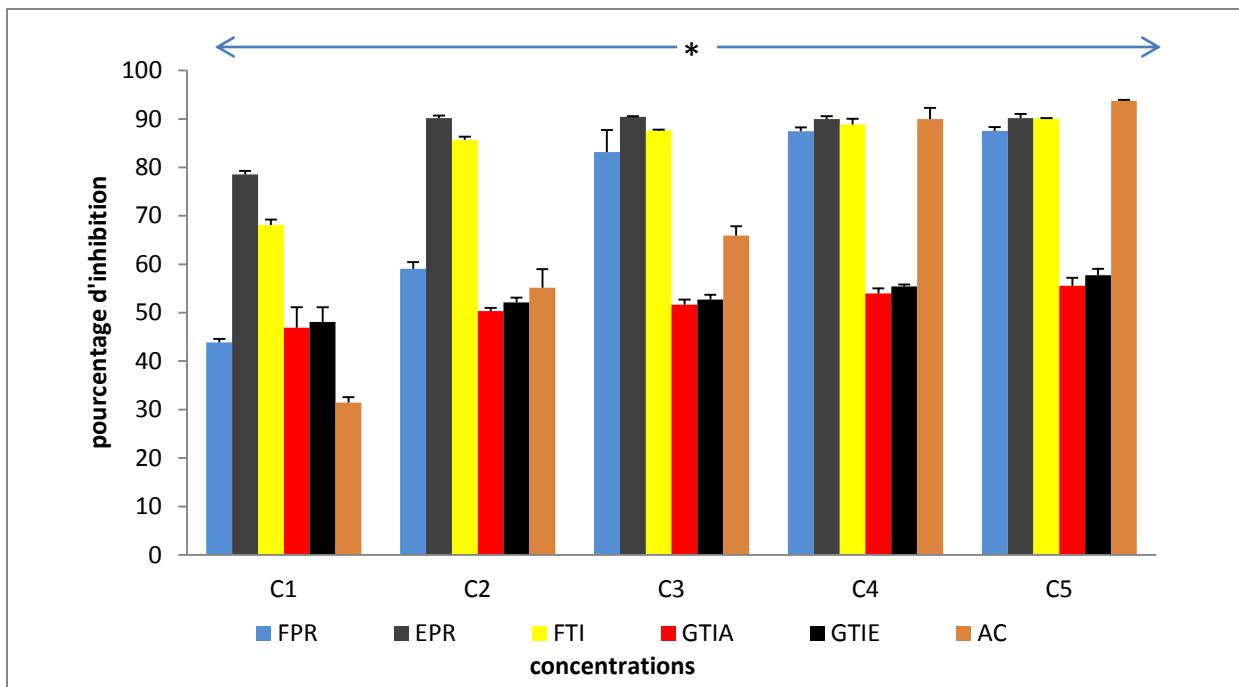


Figure 15: Evolution de l'activité inhibitrice des différentes parties de plantes étudiées sur le DPPH

Feuilles de *Piliostigma reticulatum* (FPR); Ecorces de *Piliostigma reticulatum* (EPR); Feuilles de *Tamarindus indica* (FTI); Gousses de *Tamarindus indica* extraite avec l'alcool (GTIA); Gousses de *Tamarindus indica* extraite avec l'eau (GTIE); C1= 12,5µg/ml, C2= 25µg/ml, C3= 50µg/ml, C4= 100µg/ml, C5= 200µg/ml.

Acide ascorbique (AC.AS) : C1= 0,78µg/ml, C2= 1,56µg/ml, C3= 3,12µg/ml, C4= 6,25µg/ml, C5= 12,5µg/ml.

* : p < 0,05 versus témoin négatif ; n =3 pour chaque concentration testée.

II.2.2. Concentration inhibitrice à 50% (CI50)

Le tableau VII représente les CI50 déduits des différents extraits et de la référence

Tableau VII: CI50 des produits testés et de la référence (moyenne ± écartype).

Plantes	Parties étudiées	CI50
<i>T. indica</i>	Gousses	Extrait aqueux 14,26±7,91µg/ml
		Extrait alcoolique 22,60±1,90µg/ml
	Feuilles	5,33±0,30µg/ml
<i>P. reticulatum</i>	Feuilles	17,33±0,94µg/ml
	Ecorces	2,60±0,20µg/ml
A. ascorbique		1,40±0,09µg/ml

Parmi les extraits de plantes testés, l'extrait alcoolique des gousses de *T. indica* présente la concentration inhibitrice à 50% la plus élevée avec $22,60\pm1,90\mu\text{g}/\text{ml}$ contrairement aux écorces de *P. reticulatum* et de *T. indica* qui possèdent des valeurs plus petites avec respectivement $2,60\pm0,20\mu\text{g}/\text{ml}$ et $5,33\pm0,30\mu\text{g}/\text{ml}$. L'extrait le plus actif est donc celui des écorces de *P. reticulatum* avec une CI50 de $2,60\pm0,20\mu\text{g}/\text{ml}$.

L'acide ascorbique choisi comme références a une CI50 de $1,40\pm0,09\mu\text{g}/\text{ml}$.

CHAPITRE III : DISCUSSION

III.1. Rendement d'extraction

L'extraction de toutes les parties de plante a été effectuée par l'éthanol exceptée pour les gousses dont l'eau distillée est aussi utilisée comme solvant. L'éthanol est choisi pour sa capacité d'extraire des antioxydants tels que les polyphénols qui sont bien représentés dans les écorces (tanins), les feuilles (flavonoïdes) de *Piliostigma reticulatum* (Berhaut, 1975), de même que dans les feuilles de *Tamarindus indica* (Haddad, 2000). Il permet aussi d'extraire des composants non hétérosidiques tels que les alcaloïdes (Kerharo et Adam, 1974). L'éthanol extrait aussi des composants polaires et les substances lipidiques.

Tamarindus indica et *Piliostigma reticulatum* proviennent de la famille des *Ceasalpiniaceae*. Mais une variation des rendements d'extraction est observée pour les différentes parties de plantes étudiées. Ainsi le rendement de l'extrait éthanolique des feuilles de *Piliostigma reticulatum* représente plus du double de celui de l'extrait éthanolique de ses écorces (15,21% versus 6,7%). Il en est de même des feuilles de *Tamarindus indica* qui ont un rendement nettement supérieur (17,13%) à celui des gousses extraites avec l'eau et l'alcool avec respectivement 10,7% et 10,1%.

Il a été établi que les teneurs en principes actifs des drogues végétales peuvent varier suivant plusieurs facteurs. D'une part, des facteurs intrinsèques liés au génotype peuvent induire une variation des teneurs en principes actifs (Thompson et al., 2003).

D'autre part, les facteurs liés aux conditions écologiques tels que le type de sol et la pluviométrie peuvent influer sur la teneur en principes actifs (Ahmed et Fahmy, 1949).

III.2. Activité anti-oxydante

A toutes les concentrations testées, les extraits éthanoliques des différentes parties de plantes étudiées présentent une activité antioxydante significative ($p<0,05$). Cette inhibition du DPPH par les extraits est dose dépendante.

Cette activité dose dépendance remarquée avec les extraits de *Piliostigma reticulatum* (feuilles et écorces) et de *Tamarindus indica* (feuilles et gousses), à toutes les concentrations testées, peut être due à une forte teneur en polyphénols.

Cependant l'activité inhibitrice des écorces de *P. reticulatum* est la plus forte avec une CI50 de l'ordre de $2,6\mu\text{g}/\text{ml}$, soit 1,86 fois celle de la référence (acide ascorbique). Ce qui nous pousse à dire que les polyphénols sont plus concentrés dans ces écorces. En effet, les études phytochimiques menées sur les écorces de *Piliostigma reticulatum* y ont révélé la présence de tanins selon Persinos (1967). L'évolution en plateau des P.I. notée aux concentrations de $25\mu\text{g}/\text{ml}$ à $200\mu\text{g}/\text{ml}$ (avec des P.I respectifs de $90,20\pm0,30\%$; $90,46$; $89,97\pm0,35\%$ et $90,20\pm0,48\%$) pourrait être expliquée par la saturation des sites de fixation du principe actif. Les feuilles de cette même plante riches en flavonoïdes (piliostigmol et les dérivés éthérés de la quercétine) d'après Babajide et *al.* (2008) ont une activité antioxydante faible par rapport aux autres extraits avec une CI50 de $17,33\mu\text{g}/\text{ml}$.

En outre selon Niasse (2010), l'extrait des feuilles de *Piliostigma reticulatum* est actif sur le radical DPPH et les composants impliqués sont à la fois polaires et apolaires. Par contre les écorces contiennent des polyphénols tels que les flavonoïdes et les tanins mais elles sont dépourvues d'alcaloïdes. Ces flavonoïdes agiraient principalement comme antioxydant en stabilisant les radicaux peroxydes ou bien en désactivant les espèces oxygénés : ion peroxyde, radical OH[·], oxygène singulet (Monica et *al.*, 2010).

Les feuilles de *Tamarindus indica* présentent une très bonne activité antioxydante avec une CI50 de 5,33 µg/ml. Elles sont riches en plusieurs classes de composés comme les acides organiques, les protéines brutes, les sucres réducteurs, les pigments anthocyaniques, les pigments, les alcaloïdes, les flavonoïdes et les tanins (Dieng, 2005).

Les extraits aqueux et alcoolique des gousses de *Tamarindus indica* bien que pourvus d'une activité antioxydante significative, présentent une activité moindre par rapport aux autres extraits de plantes avec des CI50 de 14,26 µg/ml pour l'extrait aqueux des gousses de *T. indica* et 22,60 µg/ml pour l'extrait alcoolique des gousses de *T. indica*. Cela peut être dû à la forte concentration en matières pectiques dans les gousses. Ces gousses sont riches en acides organiques: acide tartrique, acide malique , acides insaturés , acide succinique, acide citrique , acide oxalique et acide lactique qui sont responsables de la saveur aigre et en polysaccharides responsables du goût sucré (Bruneton, 1987).

L'acide ascorbique utilisé comme référence est une molécule purifiée par rapport aux extraits de plantes utilisés qui contiennent en plus des polyphénols d'autres composés. Ce qui explique sa meilleure activité inhibitrice sur le DPPH avec une CI50 de 1,4 µg/ml.

Par ailleurs le stress oxydant est impliqué dans de très nombreuses maladies comme facteur déclenchant ou associé à des complications. La plupart des maladies induites par le stress oxydant apparaissent avec l'âge car le vieillissement diminue les défenses antioxydantes et augmente la production mitochondriale de radicaux (Girodon *et al.*, 1997; Sohal *et al.*, 2002). Ce stress oxydatif, conséquence d'un déséquilibre entre pro-oxydants et antioxydants dans l'organisme, est maintenant reconnu comme un phénomène clé dans la survenue des maladies chroniques.

Les antioxydants, au sein desquels sont retrouvés les polyphénols, peuvent prévenir le stress oxydatif responsable de ces nombreuses maladies cardiovasculaires (Hertog et al., 1993). C'est dans ce cadre que divers organismes de santé prônent des conseils diététiques pour la prévention du cancer, de l'athérosclérose et d'autres maladies chroniques (Bronner, 1996).

Le test du DPPH que nous avons utilisé, bien que standardisé, comporte ce pendant des inconvénients:

- le DPPH est soluble dans les solvants organiques et non en milieu aqueux. Ce qui empêche toute analyse d'antioxydants hydrophiles (Arnao, 2000).
- ce radical est instable à la lumière. Son absorbance à 515-520 nm diminue sous l'action de la lumière, de l'oxygène, en fonction du pH sans l'intervention d'un quelconque antioxydant d'où la nécessité de travailler dans l'obscurité (Ozcelik et al., 2003).

CONCLUSION

L'utilisation des plantes pour se soigner date de la préhistoire et tous les peuples ont cette vieille tradition. L'importance de la phytothérapie a poussé les décideurs à élaborer des stratégies pour la promotion et l'utilisation durable de ces plantes. Les recherches sur la pharmacopée traditionnelle ont permis d'acquérir une connaissance plus approfondie des plantes tant sur le plan de leurs compositions chimiques que de leurs activités pharmacologiques.

Ces dernières années, un grand intérêt est porté aux substances antioxydantes en vue de prévenir les effets délétères des radicaux libres formés de façon endogène ou bien issus de processus physiques. En effet, le stress oxydant est impliqué dans de très nombreuses maladies comme facteur déclenchant ou associé à des complications. La plupart des maladies induites par le stress oxydant apparaissent avec l'âge car le vieillissement diminue les défenses antioxydantes et augmente la multiplication mitochondriale de radicaux.

Dans notre organisme, les radicaux libres peuvent avoir des effets nocifs. Les effets destructeurs, au niveau cellulaires, s'expliquent par la présence d'électron(s) célibataire(s) sur une de leur orbitales, susceptibles de s'apparier aux électrons des composés environnants. Ces composés ainsi spoliés deviennent, à leur tour, des radicaux et amorcent des réactions en chaîne qui sont responsables du stress oxydant des composants de cellules normales telles que les lipides, les protéines et les acides nucléiques entre autres.

L'activité antioxydante d'un composé correspond à sa capacité à résister à l'oxydation. Les antioxydants les plus connus sont le β -carotène (provitamine A), l'acide ascorbique (vitamine C), le tocophérol (vitamine E) ainsi que les composés phénoliques. En effet, la plupart des antioxydants de synthèse ou d'origine naturelle possèdent des groupes hydroxyphénoliques dans leurs structures et les propriétés antioxydantes sont attribuées en partie à la capacité de ces composés

naturels à piéger les radicaux libres tels que les radicaux hydroxyles et superoxydes (Rice-Evans et al., 1995).

Notre étude porte sur l'étude de l'activité antioxydante de deux (2) *Caesalpiniaceae* de la flore sénégalaise: *Piliostigma reticulatum* « Nguiguis » (feuilles et écorces des tiges) et *Tamarindus indica* « daxar » (feuilles et gousses).

Les extraits éthanoliques testés ont été obtenus par ébullition sous reflux en immergeant 100 g de poudre de chaque partie de plante dans 1 litre de solvant. Après filtration, le solvant est évaporé grâce à un évaporateur rotatif pour obtenir un extrait sec. Des rendements d'extraction de 15,21% et 6,7% ont été obtenus respectivement avec les extraits éthanoliques des feuilles et des écorces de *P. reticulatum*.

Les extraits éthanoliques des feuilles et des gousses de *T. indica* ont donné des rendements d'extraction respectifs de 17,13% et 10,1% pour l'extrait alcoolique.

Quant à l'extrait aqueux des gousses, son rendement est de 10,7%.

L'étude de l'activité antioxydante de ces différents extraits de plantes est réalisée par la méthode de DPPH (2,2-Diphényl,1-picryl hydrazyl). Ainsi, les différents extraits sont testés aux concentrations de 12,5 µg/ml, 25 µg/ml, 50 µg/ml, 100 µg/ml et 200 µg/ml. L'acide ascorbique connu pour sa propriété antioxydante, est utilisé comme témoin positif et testé aux concentrations de 0,78 µg/ml; 1,56 µg/ml; 3,125 µg/ml; 6,25 µg/ml et 12,5 µg/ml.

Les extraits éthanoliques des plantes présentent tous une activité antioxydante significative ($p<0,05$) à toutes les concentrations testées et ceci de manière concentration dépendante.

L'extrait des écorces de *Piliostigma reticulatum* et celui des feuilles de *Tamarindus indica* présentent la meilleure activité antioxydante par rapport aux autres extraits

de plantes avec des concentrations inhibitrices à 50% (CI50) respectifs de 2,6 µg/ml et 5,33 µg/ml.

Les gousses de *T. indica* extraites avec l'eau distillée ou l'alcool présentent la plus faible activité antioxydante avec des CI50 respectifs de 14,26 µg/ml et 22,60µg/ml.

L'acide ascorbique utilisé comme référence a une CI50 de l'ordre de 1,4 µg/ml

Cette étude confirme la capacité antioxydante de *Piliostigma reticulatum* et de *Tamarindus indica*. Ainsi les écorces de *Piliostigma reticulatum* et les feuilles de *Tamarindus indica* présentent la meilleure activité antioxydante parmi les extraits testés.

Les substances antioxydantes peuvent permettre de réduire les effets négatifs du stress oxydatif rencontré dans de nombreuses maladies cardiovasculaires (Alzheimer, le diabète, le cancer etc...). Il a également été établi que certains principes actifs antioxydants isolés de plantes médicinales stimuleraient l'immunité (Lee et al., 2009).

Autant de facteurs qui justifient la recherche et l'emploi de ces plantes à activité antioxydante.

Ainsi les études en perspectives devraient s'orienter vers l'isolement des différents principes actifs qui sont impliqués dans l'activité de ces plantes.

Une étude sur la toxicité s'avère nécessaire dans le but de garantir une sécurité d'emploi de ces plantes.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIES

- 1- ADJANOHOUN E.J., AHYI M.R.A., AKE ASSI L., AKPAGANA K. (1986):** Contribution aux études ethnobotaniques et floristiques au Togo : médecine traditionnelle et pharmacopée. Paris, Agence de coopération culturelle et technique, 671 pages.
- 2- ADJANOHOUN E.J, ADJAKIDJE V, LO I. (1980):** Médecine traditionnelle et pharmacopée : contribution aux études ethnobotanique et floristique au Niger. A. C .C .T . Paris, 250 pages.
- 3- ADJANOHOUN E.J, ADJAKIDJE V, LO I. (1985):** Médecine traditionnelle et pharmacopée : contribution aux études ethnobotaniques et floristiques au Mali A.C.C.T., Paris, 561 pages.
- 4- ADJANOHOUN E.J., AKJAKIDJE V., AHYI M.R.A., AKE ASSI L., AKOEGNINOU A., D'ALMEIDA J., APOVO F., BOUKEF K., CHADARE M., CUSSET G., DRAMANE K., ETME J., GASSITA J.N., GBAGUIDI N. GUINKO S., HOUGNON P., LO I., KEITA A., KINIFFO H.V., KONEBEMBA D., MUSEMPA NZEYYA A., SAADOU M., SODOGANDJI T., DE SOUZA S., TCHABI A., ZINSOU DOSSA C., ZOHOUN T. (1989):** Contribution aux études ethnobotaniques et floristiques en République Populaire du Bénin : médecine traditionnelle et pharmacopée. Paris, Agence de coopération culturelle et technique, 339 pages.
- 5- AHMED Z.F., FAHMY I.R. (1949):** The effect of environment on the growth and alkaloid content of *Hyoscyamus meticus* L. Journal of the American Pharmaceutical Association; 38(9):484-97.
- 6- AINSLIE J.R. (1937):** A list of plants used in native medicine in Nigeria. Imperial Forestry Institute. University of Oxford, Institute Paper, n° 7, 67 pages

- 7- AKE ASSI Y.A., (1992):** Contribution au recensement des espèces végétales utilisées traditionnellement sur le plan zootechnique et vétérinaire en Afrique de l'Ouest. Th. Doct, Med. Vét., Lyon, n: 151, 220 pages.
- 8- AKINSINDE KA, OLUKOYA DK. (1995):** Vibriocidal activities of some local herbs. J Diarrhoeal Dis. Res., 13(2): 127-9.
- 9- ARBONNIER M. (2002) :** Arbres arbustes et lianes des zones sèches d'Afriques de l'Ouest. CIRAD-MNHN, Paris, 576 pages.
- 10- ARNAO M.B. (2000):** Some methodological problems in the determination of antioxidant activity using chromogen radicals: a practical case. Trends in Food Science and Technology, 11: 419-421.
- 11- BABAJIDE OJ, BABAJIDE OO, DARAMOLA AO, MABUSELA WT. (2008):** Flavonols and an oxychromonol from *Piliostigma reticulatum*. Phytochemistry, 69(11): 2245-50.
- 12- BASSENE E. (2012):** Initiation à la recherche sur les substances naturelles: Extraction-Analyse-Essai biologique. Presse universitaire Dakar, Dakar 150 pages.
- 13- BAUMER M. (1995):** Arbres, arbustes et arbrisseaux nourriciers en Afrique occidentale. Enda-Editions Dakar, série études et recherches n° 168-169-170, p. 140.
- 14- BERGERET A. (1990):** L'arbre nourricier en pays sahélien. Paris, Ministère de la coopération et du développement, Editions de la Maison des sciences et de l'Homme, annexe1,n°34, 237 pages.
- 15- BERHAUT J. (1975):** Flore illustrée du Sénégal Dicotylédones, Tome IV, Ficoïdes à Légumineuses Clairafrique, Dakar, 485 pages.

16- BERHAUT J. (1975): Flore illustrée du Sénégal. Dakar, Ed. Ministère du développement rural et de l'hydraulique, Direction des eaux et forêts, **vol. 4**, 625 pages.

17- BHATIA B.B., LAL S. (1933): The pharmacological action of *Plumbago Zeylanica* and its active principle (plumbagin). Indian J. Med. Res., 20:777-88.

18- BHATIA U.K., GUPTA D.G., SHARMA M.L et MITTAL M.M. (1969): Study of heart wood and bark of *tamarindus indica*. Indian J. chem., 7, pp 123-124.

19- BJELAKOVIC G, NIKOLOVA D, GLUUD LL, SIMONETTI RG, GLUUD C (2008): Antioxydant supplements for prevention of mortality in healthy participants and patient with various diseases. Cochrane Database of Systematic Review, 299(7):765-6.

20- BLOT W. LI JY. TAYLOR P. ET AL. (1993): Nutrition intervention in Linxian. China: supplementation with specific vitamin/mineral combinations cancer incidence, and disease-specific mortality in the general population.". J. Natl Cancer inst, 85:1483-1491.

21- BOULVERT Y. (2003): Documents phytogéographiques. In : Carte morphopédologique de la République de Guinée. Paris, Institut de recherche pour le développement (Ird), 102 pages.

22- BRAND-WILLIAMS W., CUVELIER M. E., BERSET C. LEBENSM.-WISS (1995): Methods Used to Evaluate the Free Radical Scavenging Activity in Foods and Biological Systems *u -Technol. Lebensm Wiss Technology*, 28:25-30.

23- BRONNER YL. (1996): Nutritional status outcomes for children: ethnic, cultural, and environmental contexts. *J. Am. Diet. Assoc.*; 96:891-903.

24- BRUNETON J. (1987): Phytochimie et Pharmacognosie. Edition Lavoisier, Paris, 584 pages.

25- BUM EN, TAIWE GS, NKAINSA LA, MOTO FC, SEKE ETET PF, HIANA IR, BAILABAR T, ROUYATOU, SEYNI P, RAKOTONIRINA A, RAKOTONIRINA SV. (2009): Validation of anticonvulsant and sedative activity of six medical plants. *Epilepsy Behav.*; 14(3):454-8.

26- CALVIN A. (2001): Investigation phytochimique de trois plantes indonésiennes aux propriétés antioxydantes et antiradicalaires: *Tinospora crispa*, *Merremia emarginata* et *Orophea enneandra*. Thèse Université de Lausanne; n°34, 243 pages.

27- DAGET PH. 2000: Base Flotrop et caractérisation de la biodiversité des pâturages sahéliens. In : Robbrecht E. & Degreef J. (éds), XVIème Congrès AETFAT, Résumés. *Scripta Bot. Belg.* 20 - 23.

28- DIACK M. (1998): *Piliostigma reticulatum* dans un parc à *Cordyia Pinnata*: effet sur la régénération des sols dégradés au Sénégal. Mémoire de titularisation. ISRA CRA de Kaolack (SENEGAL), 48 pages.

29- DIALLO B. ET DIOUF A. (2000): Etude de l'activité analgésique du *Piliostigma reticulatum*. *Journal Lekiosque*, 42, N°92, pages 586-593.

30- DIENG F. (2005): Contribution a la conservation *ex- situ* et a la valorisation de deux espèces de la pharmacopée sénégalaise traditionnelle: *Tamarindus indica* L. (Césalpiniacées), *Ozoroa insignis* del. (Anacardiacees). Enquête socio-économiques et essais pharmacognosiques de qualité. Th. Doct. Pharm. Dakar n°16, 131 pages.

31- DIOUF A. (2007): Contribution à la conservation *ex situ* et à la valorisation de deux (2) espèces de la pharmacopée traditionnelle sénégalaise: *Piliostigma*

reticulatum (D.C) Hochst "ngigis" (*Cesalpiniaceae*); *Terminalia avicennoides* Guill et Perr "reb-reb" (*Combretaceae*) :Enquête socio-économique et essais pharmacognosiques de qualité. Th. Doct. Pharm, n°20 Dakar. 102 pages.

32- ÉCORMIER J. (2001) :*Le Grand Tamarinier*. Azalées Éditions Sainte-Marie, Palaiseau, 32 pages.

33- EKLU-NATEY R. D. ET BALET A. (2012): Pharmacopée africaine-Dictionnaire et monographies multilingues du potentiel médicinale des plantes africaines de l'Afrique de l'Ouest. Vol 2. Edition d'en bas- Traditions et Médecine, Genève. 999 pages.

34-EL-NAKEEB M.A. et YOUSEF R.T. (1970): Study of antimicrobial action of pectin. Antibacterial and antifungal activities of pectin. *Planta Medica*, 18:201-209.

35- FORTIN (D) , LO (M), MAYNART (G) (1990): Plantes médicinales. du Sahel: CECI/ENDA, 202 pages.

36- GASTON A. ET DAGET PH. (2001): La base Flotrop et l'inventaire de la flore des pâturages d'Afrique sahélienne. *Syst. Geogr. Pl.* 71 : 337-344.

37- GIAZZI F. (1996): La Réserve Naturelle Nationale de l'Aïr et du Ténéré (Niger): La connaissance des éléments du milieu naturel et humain dans le cadre d'orientations pour un aménagement et une conservation durables : analyse descriptive, Ed. Union mondiale pour la nature (Uicn), Genève, 678 pages

38- GIRODON F., BLACHE D., MONGET A.D., LOMBART M., BRUNET-LECOMPTE P., ARNAUD J., RICHARD M.J. & GALAN P., (1997): Effect of a two-year supplementation with low doses of antioxidant vitamins and/or minerals in elderly subjects on levels of nutrients and antioxidant defense parameters. *J Am Coll Nutr*, 16: 357-365.

- 39- GUIGNARD J.L. et DUPONT F. (2004):** Botanique systématique moléculaire. Collection Abrégés de Botanique, 13e édition, Masson, 284 pages.
- 40- HADDAD, C. (2000):** Fruitiers sauvages du Sénégal, Th. Doct. Ph., Montpellier I, 284 pages.
- 41- HALLIWELL B. et GUTTERIDGE JMC. (1989):** Free radicals in biology and medicine. Clarendon Press oxford, 2,543p.
- 42- HAMPSCH-WOODILL M., OU B. ET PRIOR R. L. J. (2001):** *Agric. Food Chem*, 49:4619-4626.
- 43- HARMAN D. (1992):** The flavonoids. Advances in Research since 1986. Chopaman and Hall, London, 663 pages.
- 44- HERTOG MGL., FESKENS EJM., HOLLMAN PCH., KATAN MB., KROMHOUT D. (1993):** Dietary antioxidant flavonoids and risk of coronary heart disease: the Zutphen elderly study. Lancet; 342:1007-1011.
- 45- HOFF HF., O'NEIL JA. (1991):** Oxidation of LDL: role in anttherogenesis. Klin-Wochenschr., 69(21-23): 1032-1038.
- 46- IMAM S, AZHAR I, HASAN MM, ALI MS, AHMED SW. (2007):** Two triterpenes, lupanone and lupeol, isolated and identidied from Tamarindus indica Linn. Park J Pharm Sci. 20(2):125-7.
- 47- JULIANI RODOLFO H., JAMES E. SIMON AND CHI-TANG HO (2009):** Africa Natural Plant Products: New discoveries and challenges in chemistry and Quality". ACS Symposium Series 1021. American chimical society. Washington D.C. 595 pages.
- 48- KAROU D. et DICKO M. H., SIMPORE J., YAMEOGO S., SANON S. et TRAORE A.S. (2005):** Activités antioxydantes et antibactériennes des

polyphénols extraits de plantes médicinales de la pharmacopée traditionnelle du Burkina FASO. African Journal of Biotechnology, 4 (8):823-828.

49- KERHARO J. ET BOUQUET A. (1950): Bouquet-Plantes médicinales et toxiques de la Côte-d'Ivoire - Haute-Volta. Mission d'étude de la pharmacopée indigène en A.O.F. Editions Vigot Frères, Paris, 300 pages.

50- KERHARO J. (1971): Recherches éthnopharmacognosiques sur les plantes médicinales et toxiques de la pharmacopée sénégalaise traditionnelle . Th. Doct. Pharm, Dakar, n ° 21, 285 pages.

51- KERHARO J. et ADAM J.G (1974): La pharmacopée sénégalaise traditionnelle. Plantes médicinales et toxiques. Edition Vigot et Frères, Paris, 1011 pages.

52- KHAN N. A., MUKHERJEE B. D. (1959): The polysaccharide in tamarind-seeds Kernel. Chem. and Ind., 1413-1414.

53- KIRBY G (1996): Medicinal plants and the control of parasites. C. Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg. 90:605-609.

54- KUO CC, CHIANG W, LUI GP., CHIEN YL, CHANG JY, (2002): 2,2 diphenyl 1-picrylhydrazyl radical scavenging active components from adlay. J. Agric. Food Chem., 50:5850-5855.

55- LAROUSSE AFRIQUE (1986): Encyclopédie médicale. d'Afrique. Plantes médicinales. vol 7, N° 4, Tournai, 399 pages.

56- LEE SH, LILLEHOJ HS, CHO SM, CHUN HK, PARK HJ, LIM CI, LILLEHOJ EP (2009): Immunostimulatory effects of oriental plum (Prenus Saliana Lindl). Comparative Immunology; Microbiology. Effectious Diseases; 32(5):407-17.

- 57- LEWIS Y. S. (1957):** Further studies on red tamarind. Food Sc., 7, pp 44.
- 58- LEWIS Y.S. ET NEELAKANTAN S. (1962):** Anthoxanthus pigment of Tamarind. Curr. Sc., 31, pp 508-509.
- 59- LEWIS SA, SOFAWORA EA. (1969):** Antimicrobial activity of selected nigerian folk remedies and their constituent plants. Loydia, 32:512-517.
- 60- LOGANI MK. et DAVIES RE. (1980):** Lipoperoxydation: biologic effect and antioxydants. Lipids, 15: 485-495.
- 61- MALGRAS D. (1992):** Arbres et arbustes guérisseurs des savanes maliennes. Paris, Karthala, Agence de coopération culturelle et technique (Acct), 480 pages.
- 62- MATES J.M. & SANCHEZ-JIMENEZ F.M., (2000):** Role of reactive oxygen species in apoptosis: implications for cancer therapy. Int J Biochem Cell Biol 32: 157-170.
- 63- MICHELS, C., PAES M., TOUSSAINT O. ET REMACLE J. (1994):** Importance of seglutathione peroxidase, catalase and Cu / Zn-So for cell survival against oxidative stress. *Free Radical. Biol. Med.*, 17:235-248.
- 64- MOLYNEUX P. (2003):** The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. Songklanakarin J. Sci. Techno., 26:211-219.
- 65- MONICA GALLEANO, SANDRA V.VERSTRAETEN, PATRICIA I.OTEIZA, CESAR G. FRAGA (2010):** Antioxydant actions of flavonoïds: Thermodynamic and kinetic analysis. Archives of Biochemistry and Biophysics, 501(1):23-30.

66- NACOULMA-OUEDRAOGO O.G. (1996): Plantes médicinales et pratiques médicales au Burkina Faso : cas du plateau central. Th. doct., Ouagadougou, Tome 1, 320 pages.

67- NIASSE A. (2010): Recherche bio-autographique de l'activité antioxydante de quelques ceaesalpiniaceae et meliaceae de la flore sénégalaise. Th. Doct. Pharm, Dakar, n° 25, 285 pages.

68- NOMA E.Y. (1996): Activité analgésique du Piliostigma reticulatum (D.C) Hochst (Caesalpiniaceae): A propos d'une expérience clinique dentaire. Th. Doct. Pharm. n° 3, Dakar, 69 pages.

69- OUMAR F.A. (1962): Traitement des morsures de serpents avec des plantes du Djolof (Sénégal) Notes africaines, 93, 13 - 14, (1962) à partir de: Adam, J., Les plantes utiles en Afrique occidentale. Notes Africaines, 93, 13 - 14.

70- OZCELIK B., LEE J.H. ET MIN D.B. (2003) : Effects of light, oxygen and pH on the absorbance of 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl. Journal of Food Science, 68:487-490.

71- PERSINOS G. J., QUIMBY M. W. (1967): Nigerian Plants. Phytochemical screening for alkaloides, saponins and tanins. J. Pharm Sc., 56 (11):1512-1515.

72- POUSSET J.L. (1989): Plantes méd. afr. Leurs utilisations pratiques. Edition Ellipse, Paris, 156 pages.

73- RABATE J. (1938)a: Etude des essences de *Lippia adoensis* Hochst J. Pharm et Chim., 28, pp 437-442 et Rev. Bot. appl. Agric. Trop., 1938, 18, n° 201, pp 250-254.

74- RABATE J., GOUREVITCH A. (1938): Analyse des fruits et des feuilles de *Bauhinia reticulata* D.C sur la présence de grandes quantités d'acide L-tartrique.

Rev. Bol appl. Agric. Trop., 18, pp 604-612 et J. Pharm. Chim., 1938, 28, pp 386-397.

75- RABATE J. ET GOUREVITCH A. (1940): Note sur l'extraction des tartres gauches à partir des feuilles de *Bauhinia reticulata* DC. J. Pharm. Chim., 1(9):524-525.

76- RICE-EVANS C.A., MILLER N.J., BOLWELL P.G., BRAMLEY P.M., PRIDHAM J.B (1995): The relative antioxidant activities of plant-derived polyphenolic flavonoids. Free Radical Research, 22:375-383.

77- SENE, A. (1993): Contribution à l'étude de la composition chimique des fleurs de *Tamarindus indica* Caesalpiniacées, utilisées dans l'alimentation des Sérères. Th. Doct. Pharm., Dakar, n°95. 80 pages.

78- SERGEANT C., HAMON C., SIMONOFF M., CONSTANS J., CONRI C., PEUCHANT E., DELMAS M.C., CLERC M., PELLEGRIN J.L., LENG B., PELLEGRIN I., FLEURY H. (1998): Oxidative Stress and AIDS: One-Year Supplementation of HIV-Positive Patients with Selenium or β-Carotene, *Oxid. Stress Dis. 1 (Oxidative Stress in Cancer, AIDS, and Neurodegenerative Diseases)*:409–427.

79- SOHAL R.S., MOCKETT R.J., ORR W.C. (2002): Mechanisms of aging: an appraisal of the oxidative stress hypothesis. Free Rad Biol Med 33: 575-586.

80- THOMPSON JD, CHALCHAT JC, MICHET A, LINHART YB, EHLERS B. (2003): Qualitative and quantitative variation of monoterpenoid co-occurrence and composition in the essential oil of *Thymus vulgaris* chemotypes. Journal of Chemical Ecology; 29(4):859-80.

81- TOURY J., GIORGI R., FAVIER J. C., SAVINA J. F. (1967): Aliments de l'Ouest africain. Table de composition. Ann. Nutrit. Aliment., 21(2):73-127.

82- UICN/CRDI (1998): Atelier national sur la conservation et la valorisation des plantes médicinales au Sénégal. Dakar, 4-6 mai.

83- VON MAYDELL H.J. (1983): Arbres et Arbustes du Sahel, leurs caractéristiques et leurs utilisations. Eschborn (Gtz), Paris, 531 pages.

SERMENT DE GALIEN

Je jure, en présence des Maîtres de la Faculté, des Conseillers de l'Ordre des pharmaciens et de mes Condisciples.

D'honorer ceux qui m'ont instruit dans les préceptes de mon art et de leur témoigner ma reconnaissance en restant fidèle à leur enseignement.

D'exercer, dans l'intérêt de la Santé Publique, ma profession avec conscience et de respecter non seulement la législation en vigueur, mais aussi les règles de l'Honneur, de la Probité et du Désintéressement.

De ne jamais oublier ma responsabilité et mes devoirs envers le malade et sa dignité humaine.

En aucun cas, je ne consentirai à utiliser mes connaissances et mon état pour corrompre les mœurs et favoriser des actes criminels.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses.

Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque.

PERMIS D'IMPRIMER

Vu :

Le président du jury

Vu :

Le Doyen.....

Vu et Permis d'imprimer

Pour le recteur, le Président de l'assemblée d'Université Cheikh Anta Diop de Dakar et par
délégation

Le Doyen

Résumé

L'étude des potentialités antioxydantes de *Piliostigmareticulatum* (feuilles et écorces) et de *Tamarindus indica* (feuilles et gousses) a été menée au Laboratoire de Pharmacognosie et Botanique de la Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odontologie (FMPO). Ces deux plantes issues de la pharmacopée sénégalaise appartiennent à la famille des *Caesalpiniaceae*.

La recherche de l'activité antioxydante a été réalisée avec le test de DPPH (2,2-diphénol-1-picrylhydrazyle) qui est un radical azoté stable disponible commercialement sous la forme d'un solide.

Les résultats de l'étude ont montré que les différentes parties de plantes étudiées possèdent une activité antioxydante.

Ainsi les extraits aqueux et alcoolique des gousses de *T.indica* ont des concentrations d'inhibition à 50% (CI50) respectives de $14,26 \pm 7,91 \mu\text{g/ml}$ et $22,60 \pm 1,90 \mu\text{g/ml}$. L'extrait alcoolique des feuilles de la même plante a une CI50 de $5,33 \pm 0,30 \mu\text{g/ml}$.

Quant aux extraits alcooliques des feuilles et écorces de *P. reticulatum*, ils présentent respectivement des CI50 de $17,33 \pm 0,94 \mu\text{g/ml}$ et $2,60 \pm 0,20 \mu\text{g/ml}$.

L'étude a montré que les écorces de *P. reticulatum* présente la meilleure activité antioxydante par rapport aux autres extraits.

L'acide ascorbique utilisé comme référence présente la meilleure activité antioxydante avec une concentration inhibitrice à 50% de l'ordre de $1,40 \pm 0,09 \mu\text{g/ml}$. Ainsi les études en perspectives devraient s'orienter vers l'isolement de principes actifs qui sont impliqués dans l'activité de ces plantes.

Une étude sur la toxicité s'avère nécessaire dans le but de garantir une sécurité d'emploi de ces plantes.

Mots-clés: *Tamarindus indica*, *Piliostigmareticulatum*, anti-oxydant, DPPH.

Email : niang.mamour@hotmail.com