

**UNIVERSITE DE KISANGANI
FACULTE DES SCIENCES**



B.P 2012

KISANGANI

**DEPARTEMENT DES SCIENCES
BIOTECHNOLOGIQUES**

**EVALUATION DE LA SENSIBILITE DES SOUCHES DE
PHYTOPHTHORA SPP. AUX EXTRAITS DES PLANTES
MEDICINALES (Cas d'*Alchornea cordifolia* et d'*Indigofera spicata*) DANS
LA REGION DE KISANGANI**

Par

OSAKO OMELONGA Louis

TRAVAIL DE FIN DE CYCLE

Présenté en vue de l'obtention du grade de

Gradué en sciences

Option : BIOLOGIE

Orientation : SCIENCES BIOTECHNOLOGIQUES

Directeurs : Pr. Didy ONAUSTHU O.

Pr. Jean Pierre ETOBO K.

ANNEE ACADEMIQUE : 2015-2016

DEDICACE

Au Dieu Tout Puissant,

*A nos très chers parents Pierre OMELONGA OMOKOKO et Caroline
SONGELA TOMILALO,*

A tous mes frères et sœurs,

A mes oncles et tantes

A tous mes neveux et nièces,

A tous mes cousins et cousines,

Aux amis et connaissances,

A tous les hommes de bonne volonté,

Nous dédions ce travail

OSAKO OMELONGA Louison

REMERCIEMENTS

Le présent travail est le fruit des contributions de diverses personnes. D'où, il nous serait ingrat de ne pas adresser nos remerciements à tous ceux qui de près ou de loin ont contribué à son élaboration.

Nous remercions tout d'abord à l'Eternel Dieu Tout Puissant pour nous avoir accordé le souffle de vie et nous a permis de réaliser ce rapport.

Nous exprimons notre profonde gratitude au Professeur ONAUTSHU ODIMBA Didy et au Professeur ETOBO KALUNGA Jean Pierre, qui, malgré leurs nombreuses occupations ont accepté de diriger ce travail.

Nous reconnaissons l'apport de tous les enseignants de la Faculté des Sciences, en particulier celui de Professeur OLEKO WOTO René, Professeur ADHEKA AGIRA Joseph, Professeur KAZADI MALUMBA Zoé-Arthur, au Docteur KUMBA LUBEMBA Sylvain, Docteur LOKONGA OKENGE Jules, aux Chef de Travaux SOLOMO ELUMBU Basile, TSHIDIBI TSHIMBILA Justine, MAKELELE KAMBALE Léonard, Sans omettre celui de Papa TSHITENGE André et ASUMANI Martin pour notre formation et conseils constructifs.

Sincères remerciements à nos parents OMELONGA OMOKOKO Pierre et SONGELA TOMILALO Caroline, pour leurs apports de toute nature, sans lesquels ce travail ne pourrait se réaliser.

Nos sentiments de reconnaissances vont tout droit à nos Oncles paternels : Ingénieur LOHANDJOLA André, Professeur OMOKOKO OMELONGA Raymond et à sa femme MUSAU Mamie, Professeur DIONGO OMOKOKO Felly et sa femme NDJIKE Mimie pour leur soutien tant moral que matériel.

Nous tenons aussi à remercier nos grands parents LOKAMA Beatrice, WALO Helene et OMOKOKO Raymond, pour leurs amours et conseils.

Nous pensons également de manière générale à nos oncles et tantes paternels et maternels, Beatrice LOKAMA, Henriette MBUTSHU, Marie OSAKO, Sophie AHANDJO, Brigitte OMBA, Charlie SHAKO, Pitchou OLELA, Trésor TOLANGO, Alain SHOMA, Hortance ADIMAKI, Aristote NZOKA, Dieu LIAGOSOGA, Michel NDAMA.

A nos frères et sœurs Béatrice LOKAMA, Mathilde KASONGO, Jeannot LODI, Raymond OMOKOKO, Helene WALO, Véro KASONGO, Andrine LOHANDJOLA, André OTOKO, Carlos SONGELA, Plamedi OMOKOKO, Henriette MBUTSHU, Félicienne DIONGO, Jeanne DJAMBA, Sophie AHANDJO et Ariel LOHANDOLA, nous disons merci pour toute sorte de sacrifice.

Nous remercions d'adressent enfin aux amis et collègues de lutte : Vincent MONGENGO, Rosy MOKILI, Fabien MOKILI, Christian BOSUA, Grace MUMBERE, Joliciel MASAWU, Fiston BOKWALA, Rosine MUVIRIRWA, Blanchard OKOLONGA, Francine THOCIBA, Junior NZOTO, Rosine MUVIRIRWA, Jean Claude MAKAMBO, Jérôme SANGANA, KAMARA LATANA, Ernest BOKWALA, Augustin LOFEMBA, Martine LIKOMBE, Patrick LONGIRINGA, Carine DASANGBA, Fabien MOKILI, Célestin MBASI, Grace BAKALA, Levier BOLOMBI, Verlaine KOFELA, Niclette ARABA, Blanchard OKOLONGA, Alexis KAHUDI, Robert WEDI, Joël TUSANGA, Anne BELENDI, Héritier LOTITILIMOTO, Eustache KABUYAYA, Rachel BOUGIN, Désiré KAÏSALA, Nathalie MBULA, pour leur franche collaboration.

OSAKO OMELONGA Louison

RESUME

EVALUATION DE LA SENSIBILITE DES SOUCHES DE PHYTOPHTHORA SPP. AUX EXTRAITS D'ALCHORNEA CORDIFOLIA ET D'INDIGOFERA SPICATA DANS LA REGION DE KISANGANI (R.D.Congo)

Dans le but de tester *in vitro* la sensibilité des souches de *Phytophthora* spp. aux extraits bruts concentrés, éthanoliques et éthers des différentes plantes utilisées dans le traitement de certaines affections à Kisangani (R.D.Congo), deux plantes médicinales entre autres, d'*Alchornea cordifolia* et d'*Indigofera spicata* ont été utilisées pour cette étude.

Les extraits bruts concentrés ont été obtenus après une préparation traditionnelle et concentrés à l'étuve. Les extraits éthanoliques et éthers ont été obtenus par la méthode d'extraction à l'aide de l'éthanol à 95 % et de l'éther de pétrole respectivement.

La méthode de l'inhibition de la croissance mycélienne sur boîte de Pétri en milieu solide Potato Dextrose agar (PDA) a été utilisée pour étudier la sensibilité des souches vis-à-vis des extraits des plantes médicinales.

Il ressort de nos résultats que les extraits bruts concentrés d'*Alchornea cordifolia* et d'*Indigofera spicata* ont présenté des actions inhibitrices sur la croissance mycélienne des souches de *Phytophthora* spp. ;

Les extraits éthers et éthanoliques d'*Alchornea cordifolia* et d'*Indigofera spicata* n'ont pas présenté des actions inhibitrices sur la croissance mycélienne des souches de *Phytophthora* spp. ;

Les analyses statistiques ont montré qu'il n'y a pas des différences significatives entre les 2 plantes utilisées alors que les extraits des plantes significativement différents.

En comparant les deux plantes, il ressort du travail que les extraits bruts aqueux concentrés d'*Alchornea cordifolia* et d'*Indigofera spicata* peuvent être utilisés dans la lutte contre la pourriture brune de la cabosse de cacao tandis que les extraits éthanoliques et éthers de ces même plantes ne peuvent pas être utilisés pour lutter contre ce fléau.

Les recherches ultérieures approfondies sont à encourager dans le but de mettre à la disposition de la société des produits efficaces et moins coûteux qui luttent contre les champignons pathogènes dans la région de Kisangani.

SUMMARY

ASSESSMENT OF THE SENSITIVITY OF THE STUMPS OF PHYTOPHTHORA SPP. TO THE EXCERPTS OF ALCHORNEA CORDIFOLIA AND INDIGOFERA SPICATA IN THE REGION OF KISANGANI (D.R. CONGO)

In the goal to test in vitro the sensitivity of the stumps of *Phytophthora* spp. to the excerpts raw extracts, éthanoliques and ethereal of the different plants used in the treatment of some affections in Kisangani (R.D.Congo), two medicinal plants among others, *Alchornea cordifolia* and *Indigofera spicata* have been used for this survey.

The excerpts raw extracts have been gotten after a traditional preparation and extracts in the steamroom. The excerpts éthanoliques and ethereal have been gotten respectively by the method of extraction with the help of the ethanol to 95% and the ether of oil.

The method of the inhibition of the mycelial growth on limps of Kneaded in strong environment potato dextrose agar (PDA) has been used to study the sensitivity of the stumps opposite the excerpts of the medicinal plants.

He/it is evident from our results that the raw excerpts concentrated of *Alchornea cordifolia* and *Indigofera spicata* presented inhibitory actions on the mycelial growth of the stumps of *Phytophthora* spp. ;

The ethereal excerpts and éthanoliques of *Alchornea cordifolia* and *Indigofera spicata* didn't present any inhibitory actions on the mycelial growth of the stumps of *Phytophthora* spp.;

The statistical analyses showed that there are not any meaningful differences between the 2 used plants whereas the excerpts of the plants meaningfully different.

While comparing the two plants, he/it is evident from work that the excerpts raw aqueous extracts of *Alchornea cordifolia* and *Indigofera spicata* can be used in the struggle against the brunette rot of dents it of cocoa while the excerpts éthanoliques and ethereal of this same plants cannot be used to fight against this curse.

The deepened ulterior research are to encourage in the goal to put at the disposal of the society of the efficient and less expensive products that fights against the pathogenic mushrooms in the region of Kisangani.

LISTE DES TABLEAUX

- Tableau 1 : Plantes et parties ou organes utilisés.
- Tableau 2 : Analyse de variance (ANOVA) pour les extraits des plantes utilisées

LISTE DES FIGURES

- Figure 1 : Pourriture brune des cabosses de cacao
- Figure 2 : Carte de la ville de Kisangani
- Figure 3: *Alchornea cordifolia*
- Figure 4: *Indigofera spicata*
- Figure 5 : Croissance mycélienne de la souche de *Phytophthora* spp. sur l'extrait brut concentré d'*Alchornea cordifolia*.
- Figure 6 : Croissance mycélienne de la souche de *Phytophthora* spp. sur l'extrait brut concentré d'*Indigofera spicata*
- Figure 7 : Croissance mycélienne de la souche de *Phytophthora* spp. sur l'extrait éthanolique d'*Alchornea cordifolia*.
- Figure 8 : Croissance mycélienne de la souche de *Phytophthora* spp. sur l'extrait éthanolique d'*Indigofera spicata*.
- Figure 9 : Croissance mycélienne de la souche de *Phytophthora* spp. sur l'extrait éthéré d'*Alchornea cordifolia*
- Figure 10 : Croissance mycélienne de la souche de *Phytophthora* spp. sur l'extrait éthéré d'*Indigofera spicata*.

-

LISTE D'ABREVIATION

RD. Congo : République Démocratique du Congo ;

OMS : Organisation Mondiale de la Santé ;

PDA: Potato Dextrose Agar;

mm: Millimètre ;

DEM : Diamètre de l'Explantant Mycélien ;

D1 : Diamètre 1 ;

D2 : Diamètre 2 ;

D3 : Diamètre 3 ;

J1 : 24 heures après incubation ;

J2 : 48 heures après incubation ;

J3 : 72 heures après incubation ;

TABLE DES MATIERES

DEDICACE	
REMERCIEMENTS	
RESUME	
SUMMARY	
LISTE DES FIGURES	
LISTE DES TABLEAUX	
LISTE D'ABREVIATION	
INTRODUCTION	1
1. Problématique	1
2. Hypothèses.....	2
3. Objectifs.....	2
4. Intérêt du travail	3
5. Travaux antérieurs	3
6. Subdivision du travail	3
PREMIER CHAPITRE: GENERALITES	4
1.1. Médecine traditionnelle.....	4
1.2. Phytothérapie	4
1.3. Plantes médicinales	5
1.4. La pourriture brune.....	6
1.4.1. Symptômes.....	8
1.4.2. Biologie et diversité.....	8
1.4.3. Evolution de la maladie	9
DEUXIEME CHAPITRE: MATERIEL ET METHODES	10
2.1. Milieu d'étude.....	10
2.1.1. Situation Géographique	10
2.1.2. Climat	10
2.1.3. Situation phytogéographie	10

2.1.4. Hydrographie et végétation	10
2.1.5. Division administrative	11
2.2. Matériel végétal	12
2.2.1. <i>Alchornea cordifolia</i>	12
2.2.2. <i>Indigofera spicata</i>	13
2.3. Méthodes.....	14
2.3.1. Préparation des extraits des plantes	14
2.3.2. Obtention des souches	15
2.3.3. Sensibilité des souches aux extraits.....	15
2.4. Analyses statistiques	15
CHAPITRE TROISIEME : RESULTATS ET DISCUSSION	16
3.1. Extraits bruts concentrés	16
3.2. Extraits éthanoliques.....	18
3.3. Extraits étherés	20
3.4. Analyses statistiques	22
CONCLUSION ET SUGGESTIONS.....	23
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	25

INTRODUCTION

1. Problématique

Les plantes sont liées à la vie de l'homme et à ses activités. Elles présentent beaucoup d'importances pour ce dernier, car elles contribuent à l'alimentation de la population, à sa culture, à son économie et à sa santé. C'est pour cette raison que l'homme a toujours cherché chez les plantes des remèdes pour réparer l'une ou l'autre défectuosité de son organisme (Mabika, 1983).

Il est présentement établi que les plantes médicinales constituent la principale matière première pour la médecine traditionnelle (Delveau, 1982). L'usage de ces plantes a pour principal rôle de guérir mais aussi de prévenir les maladies (Moatti, 1985).

Les *Phytophthora* sont pour la majorité des espèces, des champignons du sol qui provoquent des maladies des racines de nombreuses espèces végétales. Ces champignons défient le dépérissement des espèces végétales attaquées, ils se fixent dans le sol à l'état latent et deviennent actifs en présence de l'eau. Les racines contaminées sont envahies par une pourriture brune qui gagne le collet, se dessèchent et meurent (Dufrenoy, 1924).

La pourriture brune des cabosses est l'une des maladies les plus répandues chez l'espèce *Theobroma cacao*, elle défie des pertes de production importantes estimées à 30% à l'échelle mondiale (Lass, 1985). Les fèves issues de cabosses atteintes de pourriture brune sont en effet impropres à la consommation et sont le plus souvent détruites (Berry et Cillas, 1994).

L'utilisation abusive des fongicides par la population a créé beaucoup des problèmes notamment la résistance des certains germes. La résistance des champignons aux fongicides reste aujourd'hui un problème majeur. L'agent pathogène a un potentiel élevé d'adaptation à des nouvelles conditions de climat, fongicides ou de génotypes de la plante hôte (Ploetz et Pegg, 2001).

Les fongicides seront efficaces seulement en association avec certains choix culturaux, mais il faut faire attention lors de l'application de ces produits car ils sont également toxiques pour les humains. D'où, la nécessité d'étudier l'évaluation de sensibilité de souche de *Phytophthora* aux extraits des plantes médicinales pouvant permettre de lutter contre cette maladie.

2. Hypothèses

Le présent travail est fondé sur les hypothèses suivantes :

- Les extraits aqueux concentrés de plantes utilisées auraient un effet inhibiteur sur la croissance des souches de *Phytophthora* spp. ;
- Les extraits éthanoliques et étherés réagiraient à divers degré ;
- Les différents extraits des plantes utilisées seraient actifs et réagiraient à des degrés différents sur les souches de *Phytophthora* spp.

3. Objectifs

❖ Objectif général

Avec cette étude, nous voulons contribuer à la connaissance de l'activité antifongique des extraits de quelques plantes médicinales utilisées dans les traitements de certaines affections dans la région de Kisangani.

❖ Objectifs spécifiques

Notre étude poursuit les objectifs spécifiques suivants :

- Tester *in vitro* l'activité antifongique des extraits bruts concentrés sur les souches de *Phytophthora* spp. ;
- Tester *in vitro* l'activité antifongique des extraits éthanoliques et étherés sur les souches *Phytophthora* spp. ;
- Comparer la sensibilité des différents extraits des plantes utilisées sur les souches *Phytophthora* spp.

4. Intérêt du travail

- **Sur le plan scientifique** : L'intérêt de ce travail réside dans le fait qu'il permettra non seulement d'améliorer les connaissances sur la sensibilité des extraits de plantes médicinales aux souches de *Phytophthora* spp. dans la région de Kisangani, mais également de valoriser la médecine traditionnelle et de ce fait contribuer à la conservation des ressources de la diversité biologique de la République Démocratique du Congo.
- **Sur le plan pratique** : ce travail sera un modèle d'aider les agriculteurs de cacao d'utiliser les plantes médicinales à la place des pesticides et des fongicides, en vue de lutter contre la pourriture brune de cabosse.

5. Travaux antérieurs

Plusieurs travaux ont déjà été réalisés dans le domaine de la médecine traditionnelle et activités antifongiques.

A Kisangani, ces travaux ont portés entre autres sur :

- L'ethnobotanique. On peut citer ici : Mabika (1983) ; Wome (1984,1985) ; Amuri (2014).
- L'activité antifongique sur *Mycosphaerella fijiensis* : Adipepe (2014) ; Asumani (2014); Asoba (2014) ; Mokili (2014) ; Mongengo (2014) ; Tshomba (2014).
- L'activité antifongique sur les souches d'*Alternaria alternata*, *A. solani*, *Fusarium* sp. : Kitambo (2015) ; Ndjele (2015) ; Saidi (2015).

A la différence de tous ces travaux, notre travail a porté sur l'activité antifongique des extraits de quelques plantes médicinales sur les souches du genre *Phytophthora*.

6. Subdivision du travail

Outre l'introduction et la conclusion, ce travail va s'articuler sur trois chapitres. Le premier traite des généralités, le second est consacré aux matériels et méthodes, enfin le troisième va s'attarder sur les résultats et la discussion.

PREMIER CHAPITRE : GENERALITES

1.1. Médecine traditionnelle

Il est à présent établi que les plantes médicinales constituent la principale matière première pour la médecine traditionnelle. Elle constitue donc un phénomène à la fois économique et social qu'il convient d'explorer de façon systématique, d'autant plus que sa codification et sa standardisation commencent à peine (Delveau, 1982).

Il ne pas aisé de définir une médecine traditionnelle compte tenue de la diversité de la complexité des éléments biologiques et socio culturelles qui interviennent dans son fonctionnement au sein d'une société (Wome, 1985).

L'utilisation des plantes comme remède et surtout leurs choix ne trouvent pas leur origine dans une recherche systématique mais bien dans des découvertes fortuites et dans l'espace et dans le temps (Lejoly, 2006).

En Afrique, en Asie et en Amérique latine, différents pays font appel à la médecine traditionnelle. En Afrique : 80% de la population recourt à la médecine traditionnelle à base des plantes représentent entre 30 et 50% de la consommation totale des médicaments (OMS, 2007).

1.2. Phytothérapie

Depuis des décennies la phytothérapie est l'une des préoccupations les plus anciennes de l'humanité. A partir de l'antiquité, l'homme a toujours cherché les plantes douées des propriétés curatives (Omande, 1985). Contrairement aux pays équipés dans lesquels les infections ne sont plus au premier plan, les microorganismes constituent encore un fléau le plus redoutable dans les pays en voie de développement (Tshiani, 1984).

On peut la distinguer en trois types de pratiques :

- Une pratique traditionnelle : parfois très ancienne basée sur l'utilisation des plantes selon les vertus découvertes empiriquement ;
- Une pratique basée sur les avancées et les preuves scientifiques qui cherchent des extraits actifs dans les plantes ;
- Une pratique de prophylaxie déjà utilisée dans l'antiquité (Zahalka, 2005).

1.3. Plantes médicinales

Une plante médicinale est une plante utilisée pour ces propriétés particulières bénéfique pour la santé humaine, voir animale.

L'utilisation de plantes médicinales à pour rôle principal rôle de guérir mais aussi de prévenir les maladies. Le progrès incontestablement considérable de la phytothérapie résulte d'une prise de conscience de certains spécialistes sur la nécessité d'utiliser les molécules de synthèse à bon escient. La plante est rarement utilisée entière. Le plus souvent il s'agit d'une partie de la plante : rhizome, bulbe, racine, parties aériennes, tige, écorce, bourgeon, feuille, sommité fleurie, fleur, pétale, fruit, graine, tégument de graine, exsudation de la plante, thalle des algues. Différentes parties d'une même plante peuvent avoir des utilisations différentes (Moatti, 1985).

En Amérique du Nord, en Europe et dans d'autres pays industrialisés, plus de 50% de la population en recours au moins une fois à la médecine complémentaire ou la phytothérapie. En Afrique, jusqu'à 80% de la population fait appel aux plantes médicinales pour traiter leurs pathologies. Pour la population congolaise, les plantes médicinales sont des produits essentiels. Presque toutes les populations, tant urbaines que rurales recours aux plantes médicinales (Cifor, 2007).

1.4. La pourriture brune

La pourriture brune ou simplement la pourriture des cabosses de cacao est une maladie qui se déclare fréquemment dans les cacaoyers. Elle sévit dans les régions de grande production. En Afrique de l'ouest, la Côte d'Ivoire et le Ghana, respectivement premier et second producteurs mondiaux, sont les plus touchés. Outre le swollen shoot, cette pathologie causée par un champignon, s'avère la plus dévastatrice de la cacao-culture. Elle est capable de détruire plus de 30 % des récoltes escomptés.

Les agents pathogènes de la pourriture brune du cacao sont des champignons du genre *Phytophthora*. Ces parasites se propagent rapidement en période d'humidité, en temps de pluies et en l'absence d'un bon ensoleillement dans les plantations. Les experts expliquent que l'eau de pluie et le vent constituent les principaux vecteurs de la propagation de cette pathologie.

On dénombre 7 agents responsables à travers le monde : les destructions occasionnées par 4 premiers sont les plus accentuées tandis que les attaques des trois autres sont jugées moins virulentes. Il s'agit de *Phytophthora palmivora*, *P. megakarya*, *P. citrophthora*, *P. capsici*, *P. megasperma*, *P. katsurae* et *P. heveae*



Figure 1 : Pourriture brune des cabosses de cacao

1.4.1. Symptômes

Le symptôme le plus typique est l'apparition de gouttes d'exsudat brun à la surface du tronc ou de charpentières infestées. Ce symptôme fait suite à une pourriture des tissus conducteurs de sève et de l'écorce. L'écorce nécrosée sèche, se craquelle et laisse apparaître des lésions brunes. Au printemps, la croissance des plantes est diminuée par la maladie et les plantes atteintes sont beaucoup plus chétives que les plantes saines. Sur les feuilles, on peut parfois voir apparaître des petites taches vertes qui vont s'agrandir, brunir et par la suite flétrir complètement. Sur les fruits, on observe des taches brunes et sèches. Les racines présentent des zones nécrosées sur toute leur longueur. Ces zones alternent avec des parties saines. Les racelles sont rares. En coupe transversale, on observe à l'intérieur des racines un cylindre central rouge sang très caractéristique (Rands, 1922).

1.4.2. Biologie et diversité

Phytophthora spp. est présent dans le sol, mais il s'exprimera lorsque les conditions environnementales et le type de plante-hôte seront favorables. Les formes de conservation sont des chlamidospores qui contiennent l'inoculum primaire. La germination de ces spores est induite par une humidité du sol importante et durable (période pluvieuse, irrigation excessive, mauvais drainage, etc.) associée à des températures élevées (30-32°C).

Les chlamidospores germent et produisent un sac, ou sporangium, renfermant plus de 50 zoospores. Ces dernières, qui peuvent nager sur une courte distance, sont attirées par chimiotactisme vers les jeunes racines. A partir de là, les zoospores germent et un hyphe mycélien se forme.

Une nouvelle génération de sporangia peut être produite en 24 heures à l'extérieur des racines infectées. De la même façon, les zoospores se trouvant à la surface du sol peuvent être projetées sur le tronc, les branches ou les fruits. *Phytophthora* spp. peut pénétrer directement dans les tissus non lignifiés. Il lui est impossible de traverser directement les tissus lignifiés. Pour cela, une voie de pénétration telle qu'une blessure, une cicatrice florale,

ou une fissuration de l'écorce est nécessaire. A partir de ces explications, il est aisé de comprendre que les maladies à *Phytophthora* spp. s'intensifient après une période pluvieuse prolongée, avec des températures élevées, et ce plus particulièrement dans les sols ressuyant mal, mal drainés et/ou excessivement irrigués (Brasier, 2009).

1.4.3. Evolution de la maladie

Les *Phytophthora* sont des champignons qui vivent dans le sol. Pour que la maladie se manifeste, trois facteurs doivent être réunis : Présence de l'eau stagnante pendant au moins 24 heures ; plantes hôtes et des températures situées entre 20 et 30°C.

Dans une zone saturée d'eau, le champignon produit des sporanges qui libèrent des spores capables de nager plusieurs heures vers les racines des plantes hôtes ou des fruits qui touchent le sol. Un seul de ces spores, qu'on appelle zoospore, est suffisant pour infecter un plant ou un fruit.

Les premiers foyers de contamination ont souvent lieu dans des baissières où l'eau séjourne longtemps. Par la suite, les fruits infectés deviennent couverts de sporanges qui donnent l'apparence d'un fin duvet blanc (1 cm² de ce fin duvet blanc contient 50 000 sporanges ; chaque sporange contient entre 20 et 40 zoospores). Les sporanges peuvent alors se détacher du fruit par la pluie, les cueilleurs ou le système d'irrigation pour infecter directement d'autres fruits ou libérer d'autres zoospores (Nechwatal *et al.*, 2011).

DEUXIEME CHAPITRE : MATERIEL ET METHODES

2.1. Milieu d'étude

2.1.1. Situation Géographique

La ville de Kisangani, chef –lieu de la province de la Tshopo est située dans la partie Nord –est de la cuvette centrale congolaise à 0°31' Nord et 25°11' est à une altitude moyenne de 396 m (Tchatchambe, 2011).

2.1.2. Climat

Situé près de l'équateur, la ville de Kisangani bénéficie d'un climat équatorial, où le vent sont rares (zone de calmes équatoriaux). C'est un climat chaud et humide, caractérisé par des températures élevées. Oscillant autour de 25°C et par des précipitations relativement abondantes au cours de l'année sans être uniformément réparties (Tshikaya, 1991).

2.1.3. Situation phytogéographie

Du point de vue photographie, la ville de Kisangani est situé dans le secteur forestier central de la région guinée congolaise entre les districts centraux orientales de la Maiko et celui de la Tshopo (Ndjele, 1988).

2.1.4. Hydrographie et végétation

En dehors du fleuve Congo et ses principaux affluents la Lindi et la Tshopo, plusieurs rivières ou ruisseaux traversent Kisangani : Kabondo, Makiso, Lubunga, Djubudjubu, Kongakonga, Kitenge, etc. (Kakonda, 2001).

La végétation est une forêt ombrophile ayant laissée plusieurs groupements rudéraux herbacés adventices et post cultureux. Au bord de la ville, on retrouve encore quelques restes de forêt primaire.

Elle présente de groupement suivant :

- Les groupements herbacés, savanicoles tout autour de la ville constituée des espèces suivantes : *Panicum maximum*, *Hyparrhenia* sp. *Inperata cylindrica*, *penniselum purpureum*, *Sorghum arundinacem* (*Poaceae*) ;
- Les groupements cultivés : *Mangifera indica*, *persia americana*, *Syzyguim cuminu*, *Tectona grandis*, pour représenté à Kisangani etc. ;
- Les groupements des espèces végétales aquatiques.

2.1.5. Division administrative

La ville de Kisangani est constituée de 6 communes : Kabondo, Kisangani, Lubunga, Makiso, Mangobo et Tshopo.

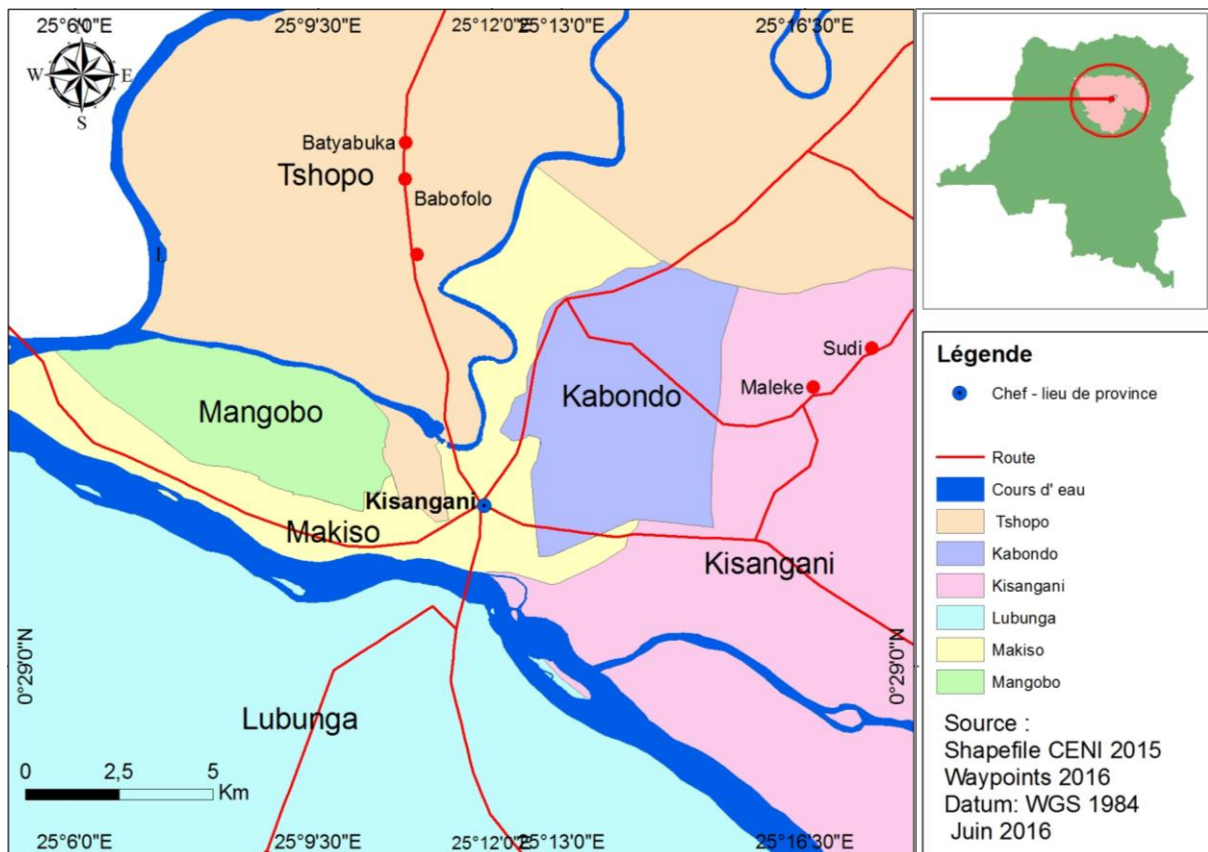


Figure 2 : Carte de la ville de Kisangani

2.2. Matériel végétal

Les feuilles d'*Alchornea cordifolia* et d'*Indigofera spicata* ont fait l'objet de nos investigations. Tous ces échantillons ont été récoltés dans la commune de Mangobo et de la Tshopo, du 13 au 15 février 2016 dans des champs où le sol était humus.

2.2.1. *Alchornea cordifolia*

❖ **Nom vernaculaire** : Bondje-bondje (Lingala), Diwundji (Tetela).

❖ **Organe utilisé** : la feuille

Alchornea cordifolia est un arbuste pouvant atteindre quelques mètres de haut avec des nombreuses branches depuis la base, dressés, évasées, parfois retombantes selon l'endroit où la plante pousse. Feuilles à bord souvent dentés avec un long pétiole. Les fleurs femelles sont très petites, en grappes sur les branches ou le tronc, de couleur verdâtre, tandis que les mâles son en panicules axillaires pouvant atteindre 20 cm de long. Les fruits sont petits, capsulaires à deux loges subsphériques, couverts de fins poils étoilés, légèrement aplatis avec deux très long style persistant pouvant atteindre 7 cm de long.



Figure 3: *Alchornea cordifolia*

- ❖ **Usage** : les feuilles sont frictionnées sur les parties du corps infectées pour traiter les mycoses (Ataholo, 1988).

2.2.2. *Indigofera spicata* (Famille de Fabaceae)

- ❖ **Organe utilisé** : Feuille

Herbe vivace, à tige prostrée atteignant 1 m de long, feuilles composées-pennées, courtement pétiolées, stipulées ; folioles 4-11, le plus souvent alternes aborales-oblancéolées, atteignant 3,8 cm de long, pubescentes surtout en-dessous. Inflorescences en racèmes axillaires, multifformes, pédonculées. Fleurs à corole pourpre en rose, atteignant 8mm de long. Gousses linéaires, atteignant 2 cm de long, réfléchies, 5-10 seminés.



Figure 4: *Indigofera spicata*

- ❖ **Usage** : les feuilles sont frictionnées sur les parties du corps infectées des mycoses (Wome, 1985). La toxicité de cette plante est due à des aminoacides comme d'indospicine.

Le tableau 1 ci-dessous reprend les plantes et les parties ou organes utilisés.

Tableau 1 : Plantes et parties ou organes utilisés.

Plante	Organe utilisé			
	Feuille	Ecorce	Fruit	Racine
<i>Alchornea cordifolia</i>	+	-	-	-
<i>Indigofera spicata</i>	+	-	-	-

Légende :

+ = partie utilisée

- = partie non utilisée

2.3. Méthodes

2.3.1. Préparation des extraits des plantes

❖ Extraits bruts concentrés

La récolte des feuilles, rincées à l'eau, pilée, pincé avec les bouts des doigts pour obtenir le jus. 10 ml de chaque extrait sont prélevés puis, concentrés par évaporation (à une température ne dépassant pas 50°C jusqu'à obtenir une quantité d'environ 2 ml (Mbuyi *et al.*, 1994).

❖ Extraits éthanoliques et éthers

L'éthanol et l'éther de pétrole ont servi de solvant d'extraction. 50 ml de chaque solvant sont versés en série dans les tubes à essai dans lesquels sont chaque fois puisés 10 grammes de matière végétale fraîche et broyée. Les mélanges sont macérés pendant 48 heures et ensuite filtrés. Les filtrats sont enfin concentrés par évaporation jusqu'à 2 ml d'extrait dans chaque tube à une température ne dépassant pas 50° C (Bouret, 1984, Janovska *et al.*, 2003).

2.3.2. Obtention des souches

L'isolement de ces souches s'est fait à partir des fragments de mésocarpe prélevés sur les cacaos malades en provenance de la cacoyère de Bengamisa (CABEN), préalablement taillées avec un scarpelle ensuite désinfectées à l'eau de javel pendant 2 minutes puis rincer dans l'eau distillée stérile. A l'aide de la pince, les morceaux ont été ensemencés dans des boîtes de Pétri contenant le milieu Potato Dextrose agar (PDA) préalablement stérilisé à l'autoclave à 120°C pendant 15 minutes. Ces boîtes ont été scotchées et étiquetées avant de les incuber à l'étuve à la température de 25°C sous l'obscurité.

Cette opération d'isolement et d'ensemencement des souches s'est déroulée sous une hotte à flux laminaire et dans les conditions aseptiques.

2.3.3. Sensibilité des souches aux extraits

La méthode de l'inhibition de la croissance mycélienne sur boîte de Pétri en milieu solide Potato Dextrose agar (PDA) a été utilisée pour étudier la sensibilité des souches vis-à-vis des extraits des plantes médicinales. Celle-ci a consisté à déposer au centre de chaque boîte de Pétri un explantant mycélien de 5 mm de diamètre obtenu après perforation à l'aide d'un emporte-pièce. L'incubation a été faite à 25°C à l'obscurité. La croissance mycélienne a été suivie régulièrement pendant 3 jours en mesurant chaque explantant mycélien à l'aide d'une latte graduée, sous différents extraits en raison de 3 répétitions par extrait de plantes étudiées.

2.4. Analyses statistiques

Les analyses statistiques ont été effectuées à l'aide du logiciel R.2.10.0.

Il s'agit de :

- Test t de student pour comparer nos deux espèces de plante ;
- Analyse de variance (ANOVA) pour comparer nos trois extraits.

TROISIEME CHAPITRE : RESULTATS ET DISCUSSION

Les résultats de notre recherche portant sur la sensibilité des souches de *Phytophthora* spp. aux extraits des quelques plantes médicinales (d'*Alchornea cordifolia* et *Indigofera spicata*) sont illustrés par les figures 5 à 10 et présenté dans le tableau 2.

3.1. Extraits bruts concentrés

L'évolution de la croissance mycélienne de la souche de *Phytophthora* spp. sur l'extrait brut concentré d'*Alchornea cordifolia* est illustrée par la figure 5.

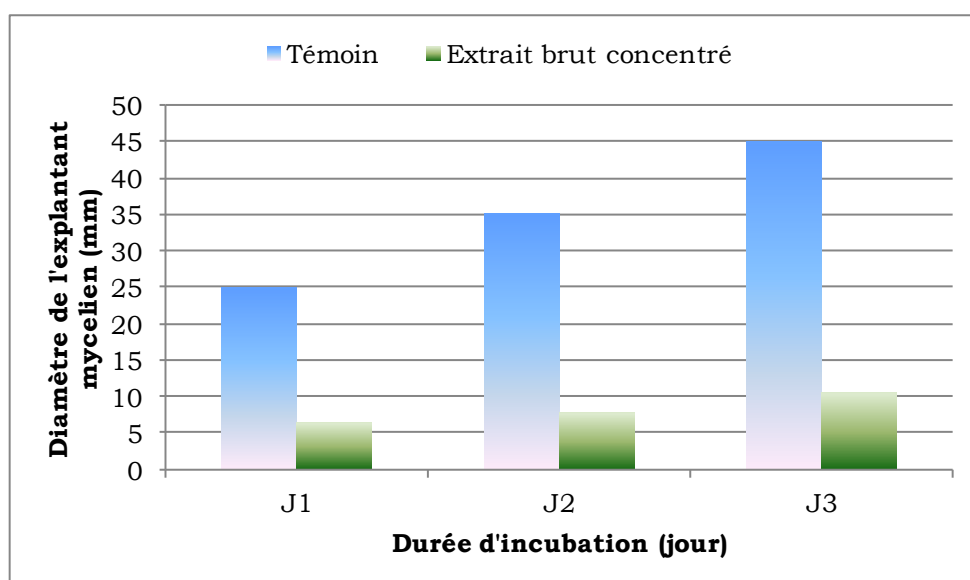


Figure 5 : Croissance mycélienne de la souche de *Phytophthora* spp. sur l'extrait brut concentré d'*Alchornea cordifolia*.

Il se dégage de cette figure que le diamètre de l'explantant mycélien a évolué pour le témoin de 20 ; 30 et 40 mm de diamètre; alors que la souche en présence de l'extrait brut concentré a présenté respectivement pour le premier, le deuxième et le troisième jour d'incubation 1,3 ; 2,6 et 5,3 mm de diamètre. Ces résultats suggèrent que l'extrait brut concentré d'*Alchornea cordifolia* a un effet fongicide sur les souches de *Phytophthora* spp. et pourrait être utilisé pour lutter contre la pourriture brune de la cabosse de cacaoyer.

L'évolution de la croissance mycélienne de la souche de *Phytophthora* spp. sur l'extrait brut concentré d'*Indigofera spicata* est illustrée par la figure 6.

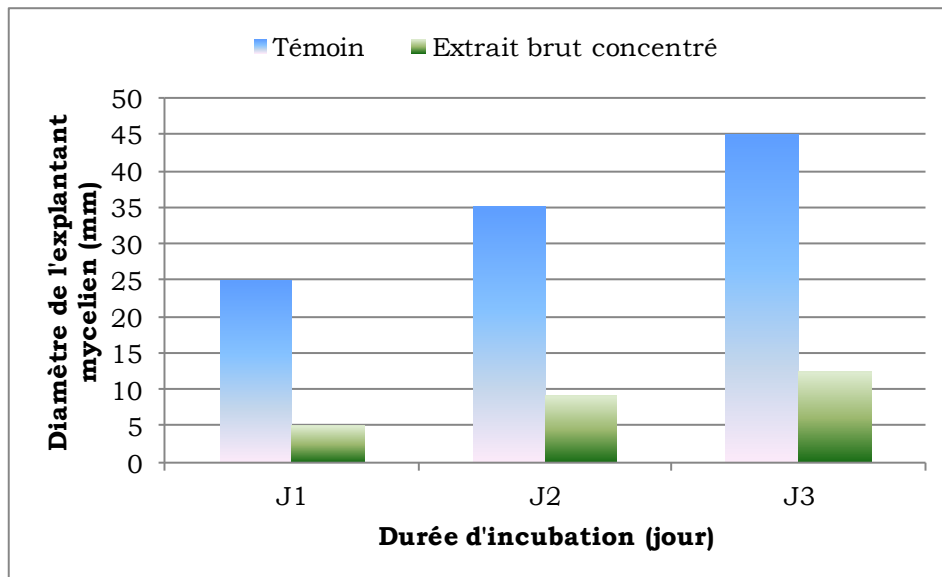


Figure 6 : Croissance mycélienne de la souche de *Phytophthora* spp. sur l'extrait brut concentré d'*Indigofera spicata*

L'analyse de la figure 6 montre que l'extrait brut concentré d'*Indigofera spicata* a réagi partiellement aux souches de *Phytophthora* spp., car nous n'avons pas constaté une augmentation du diamètre de l'explantant mycélien dans l'extrait après 24 heures d'incubation, mais le deuxième et le troisième jour d'incubation, la croissance a été de 4 et 7,3 mm de diamètre respectivement. Par ailleurs, le diamètre de l'explantant mycélien de la souche témoin a augmenté de 20 ; 30 et 40 mm diamètre après respectivement le 1^e, 2^e et 3^e jour d'incubation.

En comparant nos deux plantes entre elles, il ressort que ces plantes sont très efficaces dans la mesure où elles pourraient être utilisées pour lutter contre la pourriture brune de la cabosse de cacao vue le degré de résultats obtenus par ces plantes. Ceci montre que notre première hypothèse, qui stipule que les extraits bruts concentrés de plantes utilisées auraient un effet inhibiteur sur la croissance des souches de *Phytophthora* spp. est affirmée.

A la différence de nos résultats avec ceux de Mongengo (2013) et Ndjele (2015) ; Il ya à noter que le premier a utilisé les souches de *Mycosphaerella fijiensis* sur *Indigofera spicata* et a trouver que cette plante peut être utilisée pour lutter contre la cercosporiose noire du bananier. Le second à utilisé les souches d'*Alternaria alternata*, *A. solani* et *Fusarium* sp. est abouti à la conclusion selon la quelle l'extrait brut concentré d'*Alchornea cordifolia* n'a pas présenté une activité inhibitrice sur les croissances mycéliennes de ces trois souches.

3.2. Extraits éthanoliques

L'évolution de la croissance mycélienne de la souche de *Phytophthora* spp. sur l'extrait éthanolique d'*Alchornea cordifolia* est illustrée par la figure 7.

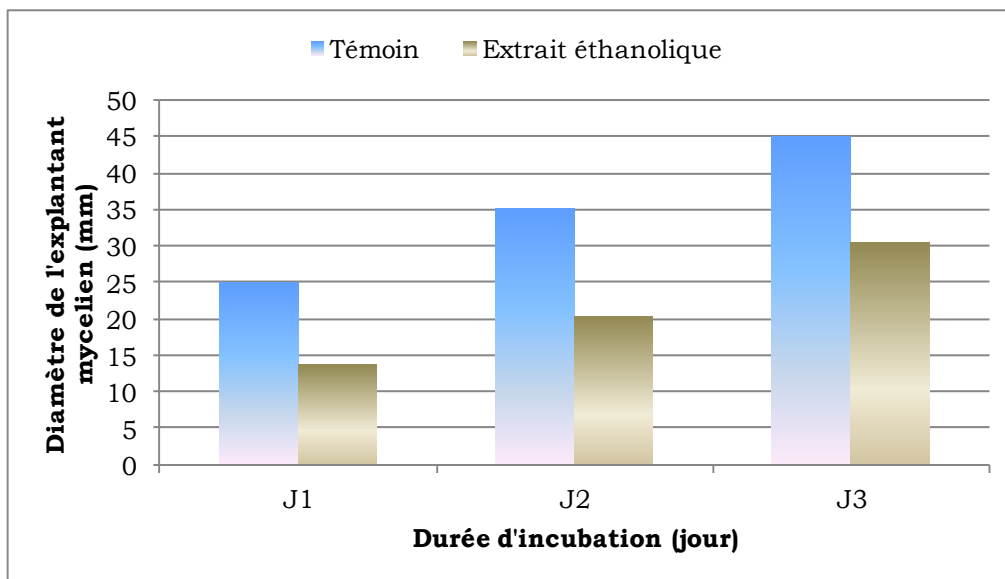


Figure 7 : Croissance mycélienne de la souche de *Phytophthora* spp. sur l'extrait éthanolique d'*Alchornea cordifolia*.

Sur cette figure, nous remarquons que le diamètre de l'explantant mycélien dans l'extrait a varié de 8,6 à 25,3 mm après 3 jours d'incubation, alors que celui du témoin a varié de 20 à 40 mm. Ceci suppose que cette plante n'a pas réagit efficacement sur la souche de *Phytophthora* spp.

L'évolution de la croissance mycélienne de la souche de *Phytophthora* spp. sur l'extrait éthanologique d'*Indigofera spicata* est illustrée par la figure 8.

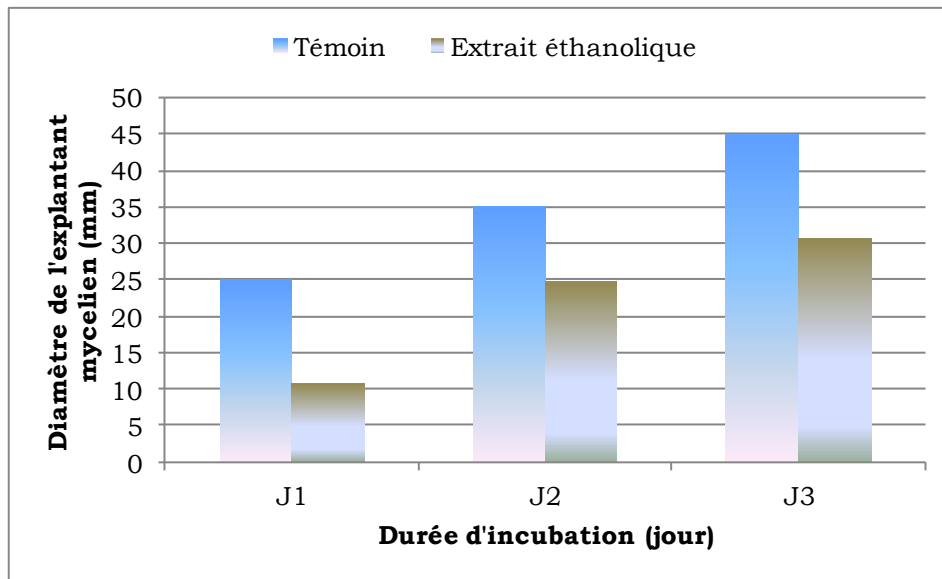


Figure 8 : Croissance mycélienne de la souche de *Phytophthora* spp. sur l'extrait éthanologique d'*Indigofera spicata*.

A la lumière de la figure 8, on constate que dans l'extrait éthanologique d'*Indigofera spicata*, le diamètre de l'explantant mycélien est 5,6 ; 19,6 et 25,6 mm de diamètre après respectivement 1, 2 et 3 jours d'incubation. En ce qui concerne le témoin, la croissance est de 20 mm après 24 heures d'incubation, 30 mm après 2 jours d'incubation et 40 mm après 3 jours d'incubation.

En comparant les plantes entre elles, on constate que ces deux plantes n'ont pas d'effets antifongiques. Cependant, *Alchornea cordifolia* a crû de 8,6 mm alors qu'*Indigofera spicata* était encore à 5,6 mm de diamètre. Par contre, pour le deuxième et le troisième jour d'incubation, les croissances ont évoluées respectivement pour *Alchornea cordifolia* et *Indigofera spicata* de 15,6 et 25,3 ainsi que de 19,6 et 25,6 mm de diamètre.

Comparativement à Mongengo (2013) et Ndjele (2015), il ressort ce qui suit : l'extrait éthanologique d'*Indigofera spicata* a évolué de 1 à 3,5 mm de diamètre sur les souches de *Mycosphaerella fijiensis* ; et n'est pas donc efficace contre

la cercosporiose noire du bananier. De même, pour les souches d'*Alternaria alternata*, *Alternaria solani* et *Fusarium sp.*, l'extrait de cette plante n'est pas aussi efficace contre ces souches. La différence avec nos résultats est due aux souches utilisées.

3.3. Extraits éthérés

L'évolution de la croissance mycélienne de la souche de *Phytophthora spp.* sur l'extrait éthéré d'*Alchornea cordifolia* est illustrée par la figure 9.

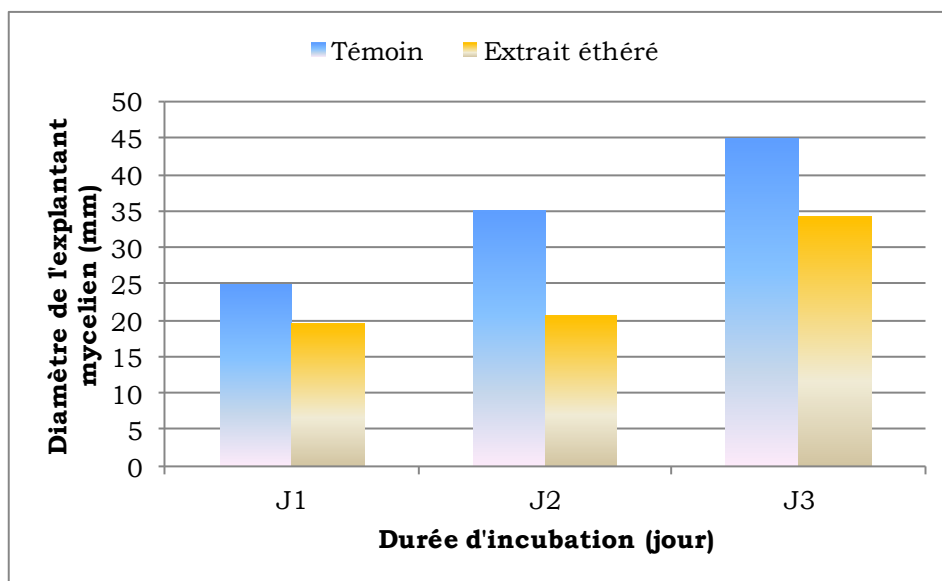


Figure 9 : Croissance mycélienne de la souche de *Phytophthora spp.* sur l'extrait éthéré d'*Alchornea cordifolia*

Au regard de cette figure, on constate que le diamètre de l'explantant mycélien dans l'extrait éthéré a augmenté de 14,6 et 15,6 mm de diamètre après 1 et 2 jours d'incubation et de 29,3 mm après 3 jours d'incubation. Ces résultats montrent que l'extrait de cette plante est inefficace sur *Phytophthora spp.*, car on observe une augmentation de la croissance mycélienne.

L'évolution de la croissance mycélienne de la souche de *Phytophthora spp.* sur l'extrait éthéré d'*Indigofera spicata* est illustrée par la figure 10.

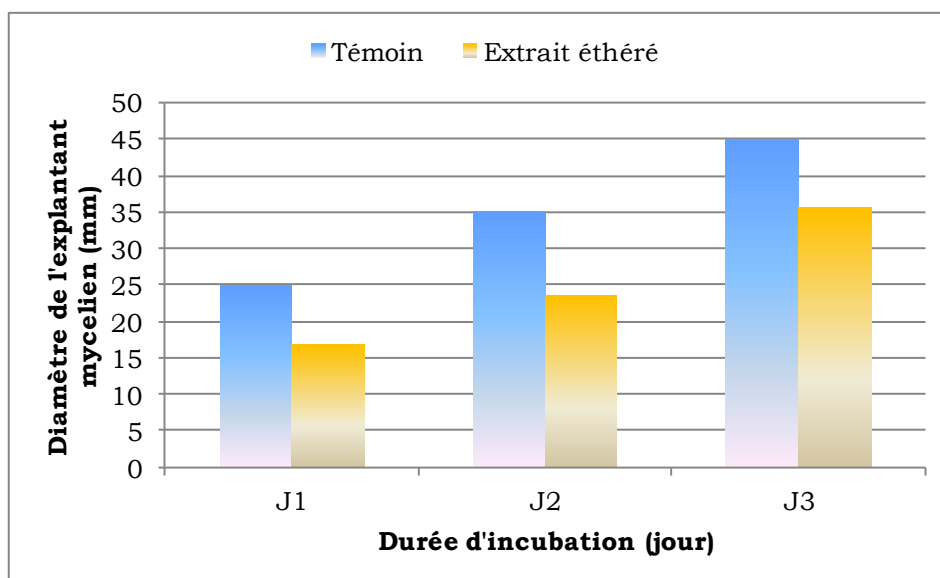


Figure 10 : Croissance mycélienne de la souche de *Phytophthora* spp. sur l'extrait éthéré d'*Indigofera spicata*.

Il ressort des résultats de la figure 10 que le diamètre de l'explantant mycélien a évolué de 11,6 à 30,6 mm de diamètre du premier au troisième jour d'incubation ; par contre, le témoin a évolué respectivement de 20 à 40 mm de diamètre après incubation.

Comparativement à *Alchornea cordifolia*, on constate que, la croissance mycélienne était de 14,6 mm le premier jour d'incubation contre 11,6 mm de diamètre chez *Indigofera spicata*. Par contre, au deuxième et au troisième jour, la croissance mycélienne a augmenté respectivement de 15,6 à 29,3 mm de diamètre pour *A. cordifolia* alors que *I. spicata* a présenté une croissance mycélienne de 18,6 mm de diamètre au 2^e jour et 30,6 mm de diamètre au 3^{ème} jour d'incubation.

En comparaison Mongengo (2013) pour la plante *Indigofera spicata* et Ndjele (2015) pour *Alchornea cordifolia*, il ressort des différences dues aux souches qui ont fait aboutir à la même conclusion selon laquelle les extraits éthérés de ces plantes ne sont pas efficaces vis-à-vis des souches de *Mycosphaerella fijiensis* ainsi qu'aux souches d'*Alternaria alternata*, *Alternaria solani* et *Fusarium* sp. respectivement pour le premier et le second auteur.

3.4. Analyses statistiques

Le test t de Student utilisé pour comparer les deux plantes a donné une valeur de $t = 0,5399$, $df = 51,016$, $p\text{-value} = 0,5916$. Ceci montre qu'il n'y a pas des différences significatives entre les 2 plantes utilisées au seuil de 0,05. L'analyse de variance utilisée pour la comparaison des trois extraits est présentée dans le tableau 2.

Tableau 2 : Analyse de variance (ANOVA) pour les extraits des plantes utilisées

Source	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr (>F)
Extrait	2	3711,1	1855,57	34,788	2,958e-10***
Residuals	54	2720,3	53,34		

Au regard du tableau 3, il ressort qu'il existe des différences hautement significatives entre les extraits des plantes utilisées au seuil de 0,05.

CONCLUSION ET SUGGESTIONS

Le présent travail a porté sur l'évaluation de la sensibilité des souches de *Phytophthora* spp. aux extraits d'*Alchornea cordifolia* et d'*Indigofera spicata* dans la région de Kisangani. L'objectif principal de notre étude était de contribuer à la connaissance de l'activité antifongique des extraits de quelques plantes médicinales utilisées dans les traitements de certaines affections dans la région de Kisangani.

La méthode de l'inhibition de la croissance mycélienne sur boîte de Pétri en milieu solide a permis de tester les extraits bruts concentrés, éthanoliques et éthers d'*Alchornea cordifolia* et d'*Indigofera spicata* aux souches de *Phytophthora* spp. en vue de mettre en valeur la médecine traditionnelle et maintenir en bon état les ressources de la biodiversité.

Cette étude a donné les résultats suivants :

- Les extraits bruts concentrés d'*Alchornea cordifolia* et d'*Indigofera spicata* ont présenté des actions inhibitrices sur la croissance mycélienne des souches de *Phytophthora* spp. ;
- Les extraits éthers et éthanoliques d'*Alchornea cordifolia* et d'*Indigofera spicata* n'ont pas présenté des actions inhibitrices sur la croissance mycélienne des souches de *phytophthora* spp.
- Partant des analyses statistiques, nous avons observé qu'il n'y a pas des différences significatives entre les 2 plantes utilisées et qu'il existe de différences statistiquement significatives entre les extraits des plantes utilisées.

Par conséquent, des hypothèses émises au motif de notre étude sont corroborées ou acceptées suite aux résultats obtenus.

A l'issue de notre étude, nous suggérons

❖ **Aux chercheurs :**

- de continuer des études sur la sensibilité antifongique d'autres plantes sur les différentes souches utilisées ;

- de diversifier les techniques et solvants d'extraction, en vue de trouver des nouvelles substances naturelles inhibitrices de *Phytophthora* spp. par rapport à l'utilisation des fongicides et les remplacer par des traitements à base d'extraits de plantes ;
- d'utilisé aussi d'autres organes de ces plantes.

❖ **Aux autorités**

- De financer les recherches ;
- De mettre à la disposition des étudiants des équipements modernes et réactifs nécessaires pouvant leur permettre de travailler dans de bonne conditions.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Adipepe, N., 2014 : Evaluation de la sensibilité des souches *Mycosphaerella fijiensis* aux extraits de *Conyza sumatrensis* et *Cyphostemma adenocaula* dans la région de Kisangani /R.D.Congo. Monographie inédit, Unikis, Fac. des Sciences, 26 p.
- Adjanooum, E. 1982 : évolution des recherches sur les plantes médicinales en Afrique in présence africaine-revue culturelle du monde noir, n°124, paris, 180p.
- Amuri, K., 2014 : Contribution à l'inventaire des plantes utilisées dans la cosmétopée congolaise (cas de la route Buta). Monographie inédit, Unikis, Fac. des Sciences, 16-19 p.
- Asoba, M., 2014 : Evaluation de la sensibilité des souches de *Mycosphaerella fijiensis* aux extraits de *Senna alata* et *Nicotiana tabacum* dans la région de Kisangani 28 p.
- Asumani, K., 2014 : Evaluation de la sensibilité des souches de *Mycosphaerella fijiensis* aux extraits de quelque plantes médicinales dans la région de Kisangani (RD. Congo). Mémoire inédit, Unikis, Fac. des Sciences. 30 p.
- Ataholo, M., 1988 : plantes médicinales de Buta. Mémoire inédit, Unikis, Fac. des Sciences. 32 p.
- Barry., Cillas., 1994 : Etude du comportement d'une parcelle diallèle 6x6 vis-à-vis de la pourriture brune des cabosses du cacaoyer due à *phythophtora spp* au camerounCameroun
- Bourret, J.C. 1984 : le déficit de la médecine par les plantes. Paris, France, 349p.
- Brasier, C. M., 2009: *Phytophthora* biodiversity: how many *Phytophthora* species are there? In Goheen EM, Frankel SJ, ed. *Phytophthoras in Forests and Natural Ecosystems*. Albany, CA, USA: USDA Forest Service: General Technical Report., Éd. Le livre de poche. Paris, 450p
- Cifor, 2007 : la forêt en république démocratique du Congo post-conflit 9p.
- Delveau, P., 1982 : Histoire et Renouveau des plantes médicinales. Albier Michel, Paris, 3529 p.

- Dufrenoy, J., 1924 : Les maladies des arbres causées par des champignons du type *Phytophthora*. In : Revue de botanique appliquée et d'agriculture coloniale, 4^e année, bulletin n° 40, pp. 803-809,
- Janovska, D., Kubikova, K. and Kokoska, L., 2003: Screening for antimicrobial activity of some medicinal plants species of traditional chinese medicine. Czech J. food Sci., Vol. 21. N° 3: 107-110 p.
- Kakonda, 2001 : contribution à l'établissement d'une carte de pollution des eaux des ruisseaux de Kisangani par l'utilisation des micro invertébrés benthiques comme bio indicateurs. D.E.S inédit, Unikis, Fac. des Sciences. 64 p.
- Kitambo, W. 2015 : evaluation de la sensibilité des souches d'*Alternaria alternata*, *Alternaria solani* et *Fusarium sp.* aux extraits des plantes médicinales (cas d'*Aloe vera* et *Moringa oleifera*) dans la région de Kisangani (RDC) 41 p.
- Lass, J.A., 1985 : *Phytophthora* pod rot often called blackpod in : cocoa GAR Wood, R A lass, eds Longman, Londres royaume uni, 267-282.
- Lejoly, J. 2006: Gestion durable des ressources naturelles, Unikis, Fac. Sc.
- Mabika, K. 1983 : Plantes médicinales et Médecine traditionnelle au Kasai Occidental. Thèse de doctorat inédite, Unikis, F.S. 510 p.
- Mbuyi, M., Kumbukawa, L.B et Ambali, L. 1994: étude comparée de l'activité antibactérienne *in vitro* des extraits bruts et celles des alcaloïdes totaux isolés de *Penianthus longifolius* (ménispermaceae) et de *Cognauxia trilobata* Cogn (cucurbitaceae) in ann. Fac.sciences. Unikis, vol 10, pp 119-126.
- Moatti, R. 1985 : les vrais domaines des plantes-médicaments in sciences et vie, n°15 paris,, pp 68-77.
- Mokili, B., 2014 : Evaluation de la sensibilité des souches de *Mycosphaerella fijiensis* aux extraits des plantes médicinales (cas de *Tetradenia riparia* et d'*Euphorbia hirta*) dans la région de Kisangani (RDC), Monographie inédit, Unikis, Fac. des Sciences, 32 p.
- Mongengo, V., 2014 : Evaluation de la sensibilité des souches de *Mycosphaerella fijiensis* aux extraits des plantes médicinales (cas de

- Cassia occidentalis* et d'*Indigofera spicata*) dans la région de Kisangani (RDC). Monographie inédit, Unikis, Fac. des Sciences 36 p.
- Ndjele Mukonkole, 2015 : Evaluation de l'activité des extraits de quelques plantes médicinales sur les souches d'*Alternaria alternata*, *Alternaria solani* et *Fusarium sp* à Kisangani (RDC), Mémoire inedit, Fac. des Sc. UNIKIS., 40p.
- Ndjele, M., 1988: les éléments phytogéographiques endémiques dans la flore vésiculaire du Zaïre. Thèse de doctorat U.L.B 508 p.
- Nechwatal J., Hahn J., Schonborn A., Schmitz G., 2011: A twig blight of understorey European beech (*Fagus sylvatica*) caused by soilborne *Phytophthora spp.* *Forest Pathology*, 38p.
- Omande, B., 1985 : Contribution à l'étude de l'activité antibactérienne des extraits de 11 plantes médicinales sur quatre espèces de bactéries entériques de l'homme, Mémoire, inédit, Fac-Sc., Unikis, 42 p.
- OMS, 2007°: Plantes médicinales. Disponible sur www.oms.org
- OMS, 2011: plantes médicinales. Disponible sur www.oms.org
- Ploetz, R.C. § K.G. Pegg.2001: *Fusarium wilt* pp 143-159 in *Diseases of banana abaka and Fset* (D.R.Jones Ed.) CABI publishing willing ford.UK
- Rands, 1992: *Phytophthora cinnamomi*. Disponible sur https://fr.wikipedia.org/wiki/Phytophthora_cinnamomi.
- Shapefile CENI, 2015; Waypoints 2016, Detum WGS 1984, juin 2016
- Tchatchambe W.B., 2011 : cendres alimentaires et lutte contre l'empoisonnement alimentaire à l'ARSENIC à Kisangani et ses environs en RD Congo. Thèse de doctorat inédit, Unikis, Fac. des Sciences. 82 p
- Tshiani, K., 1984 : Méthodes d'intégration de l'enseignement de soins de santé primaire dans les études médicales, *Analyses sociales* ; Vol 1 (6) : 26 -40 pp.
- Tshikaya, N., 1991 : étude des paramètres environnementaux des colonies de *Ploceus cucullatus muller* et *Ploceus nigeninus viellot* (ploceidae, passeriformes) à Kisangani. Mémoire inédit, Unikis, Fac. des Sciences. 38 p.
- Tshomba, O., 2014 : Evaluation de la sensibilité des souches de *Mycosphaerella fijiensis* aux extraits de quelques plantes médicinales de

la région de Kisangani (RDCongo), Mémoire inédit, Unikis, Fac. des Sciences. 38 p.

Wome, B. 1984 : Les plantes employées dans le traitement des maladies vénériennes en médecine traditionnelle à Kisangani (Haut-Zaïre). Bull. Soc. Roy. Bot. Belge. 117, pp. 171-180

Wome, B., 1985: Recherches ethnopharmacologiques sur les plantes médicinales utilisées en médecine traditionnelle à Kisangani (Haut-Zaïre). Thèse de doctorat, Univ. Libre de Bruxelles, 561 p.

Zahalka, Z.P., 2005 : Les plantes en Pharmacie : propriétés et utilisation. Ed. Dauphins, Paris, 545p.

TABLE DES MATIERES

DEDICACE	
REMERCIEMENTS	
RESUME	
SUMMARY	
LISTE DES TABLEAUX	
LISTE DES FIGURES	
LISTE D'ABREVIATION	
INTRODUCTION	1
1. Problématique	1
2. Hypothèses.....	2
3. Objectifs.....	2
4. Intérêt du travail	3
5. Travaux antérieurs	3
6. Subdivision du travail	3
PREMIER CHAPITRE: GENERALITES	4
1.1. Médecine traditionnelle.....	4
1.2. Phytothérapie	4
1.3. Plantes médicinales	5
1.4. La pourriture brune.....	6
1.4.1. Symptômes.....	8
1.4.2. Biologie et diversité.....	8
1.4.3. Evolution de la maladie	9
DEUXIEME CHAPITRE: MATERIEL ET METHODES	10
2.1. Milieu d'étude.....	10
2.1.1. Situation Géographique	10
2.1.2. Climat	10
2.1.3. Situation phytogéographie	10
2.1.4. Hydrographie et végétation	10
2.1.5. Division administrative	11
2.2. Matériel végétal	12
2.2.1. <i>Alchornea cordifolia</i>	12
2.2.2. <i>Indigofera spicata</i>	13
2.3. Méthodes.....	14
2.3.1. Préparation des extraits des plantes	14
2.3.2. Obtention des souches	15
2.3.3. Sensibilité des souches aux extraits.....	15
2.4. Analyses statistiques	15
CHAPITRE TROISIEME : RESULTATS ET DISCUSSION	16
3.1. Extraits bruts concentrés	16
3.2. Extraits éthanoliques.....	18
3.3. Extraits éthérés	20
3.4. Analyses statistiques	22

CONCLUSION ET SUGGESTIONS.....	23
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	25