

Evaluation de l'effet des extraits de quelques plantes médicinales sur les souches de bactéries pathogènes entériques et de la flore intestinale par des tests antibiogrammes

[Evaluation of the effect of extracts of some medicinal plants on strains of enteric pathogenic bacteria and intestinal flora by antibiogram tests]

NTAZONGWA BUZERA Balzac

Section des Sciences,
Institut Supérieur Pédagogique de Baraka (ISP/Baraka),
Fizi / Baraka, Sud Kivu, RD Congo

Copyright © 2018 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The present work is a contribution to the study of the fight against enteric diseases by traditional therapeutics. It evaluates the effects of the aqueous extracts of *Ephorbia hirta*, *Ipomea Involucrata*, *Mangifera indica*, *Musa ensete*, *Oxalis corymboza* and *Psidium goyaya* and those of organic extracts based on methanol from the barks of *Mangifera indica* on strains of normal flora; *E. coli* and *Enterobacter aerogenes* and pathogenic strains of *Salmonella typhi*, *Shigella flexneri* and *Shigella sonnei* by the antibiogram test technique. The first tests with aqueous extracts for all plants provide valuable information on empirical recipe values. Some plants commonly used in the fight against diarrhea have an antibacterial effect. This is the case of *Mangifera indica* (barks and leaves), *Musa ensete* and *Psidium goyaya*. These extracts also have in fact the strains of *E. coli* or *Enterobacter aerogenes* which represents a danger for the normal intestinal flora. Other plants, on the other hand, have no antibacterial effect or have a very reduced effect. Thus *Oxalis corymboza* and *Ipomea involucrata* appear to be involved in other antidiarrheal mechanisms. *Euphorbia hirta* has a specific action on *E. coli* but it could be said that its antidiarrheal role is specific to amoebiasis.

Mangifera indica barks provide the most relevant extract, acting on all strains with the exception of *Enterobacter aerogenes*. The aqueous extracts based on methanol obtained after dilution give, during the tests, the MIC (Minimum Inhibitory Concentration) of a few mg / ml for *Shigella sonnei* (10^{-3} dilution) of a few tenth of mg / ml for *Shigella flexneri* and *Salmonella typhi* (dilution 10^{-4}) and some one hundredth of mg / ml for *E.coli* (Dilution 10^{-5}). The MIC for *E. coli* confirms the empirical recipes. The hypothesis that these barks are frequently used in cases of gastroenteritis in children is verified. The antibiogram tests carried out provide details on the empirical recipes and make it possible to affirm that the barks of *Mangifera indica* are effective against the gastroenteritis of children; the active ingredient is soluble in methanol, some plants present a danger for normal intestinal flora hence the need to associate vitamin B complex and that other plants have no antibacterial effect.

KEYWORDS: Medicinal plant, enterobacterium, antibiogram, extractive product.

RÉSUMÉ: Le présent travail est une contribution à l'étude de la lutte contre les maladies entériques par la thérapeutique traditionnelle. Il évalue les effets des extraits aqueux d'*Ephorbia hirta*, *Ipomea Involucrata*, *Mangifera indica*, *Musa ensete*, *Oxalis corymboza* et *Psidium goyaya* et ceux des extraits organiques à base de méthanol des écorces de *Mangifera indica* sur les souches de la flore normale ; *E.coli* et *Enterobacter aerogenes* et sur les souches pathogènes de *Salmonella typhi*, *Shigella flexneri* et *Shigella sonnei* par la technique des tests antibiogrammes.

Les premiers tests effectués avec des extraits aqueux pour l'ensemble des plantes fournissent de précieux renseignements sur les valeurs de recettes empiriques. Certaines plantes utilisées couramment dans la lutte contre les diarrhées ont un effet antibactérien. Tel est le cas de *Mangifera indica* (écorces et feuilles), *Musa ensete* et *Psidium goyaya*. Ces extraits ont aussi en effet sur les souches d'*E.coli* ou d'*Enterobacter aerogenes*, ce qui représente un danger pour la flore normale intestinale.

D'autres plantes par contre n'ont aucun effet antibactérien ou présentent un effet très réduit. Ainsi Oxalis corymboza et Ipomea involucreta semble intervenir dans d'autres mécanisme antidiarrhétiqes. Euphorbia hirta présente une action spécifique sur E. coli mais on pourrait affirmer que son rôle antidyentérique est propre à l'amibiase.

Les écorces de Mangifera indica fournissent l'extrait le plus intéressant, agissant sur toutes les souches à l'exception d'Enterobacter aerogenes. Les extraits aqueux à base de méthanol obtenus après dilution donnent lors des tests les CMI (Concentration Minimale Inhibitrice) de quelques mg/ml pour Shigella sonnei (dilution 10^{-3}) de quelques dixième de mg/ml pour Shigella flexneri et Salmonella typhi (dilution 10^{-4}) et de quelque centième de mg/ml pour E.coli (Dilution 10^{-5}).

La CMI pour E.coli confirme les recettes empiriques. L'hypothèse selon laquelle ces écorces sont fréquemment employées en cas de gastro-entérites des enfants est vérifiée.

Les tests antibiogrammes réalisés fournissent des précisions sur les recettes empiriques et permettent d'affirmer que les écorces de Magnifera indica sont efficaces contre les gastro-entérites des enfants ; le principe actif est soluble dans le méthanol, certaines plantes présentent un danger pour la flore normale intestinale d'où la nécessité d'associer des vitamines B complexe et que d'autres plantes n'ont aucun effet antibactérien.

MOTS-CLEFS: Plante médicinale, entérobactérie, antibiogramme, produit d'extraction.

1 INTRODUCTION

1.1 NOTIONS GÉNÉRALES SUR LA MÉDECINE TRADITIONNELLE AU BUSHI

La lutte contre la maladie et l'augmentation de la longévité sont parmi les aspirations les plus fondamentales de l'humanité dès l'apparition de grands foyers de civilisation. Le commencement du savoir empirique prend sa source dans le contact intime de l'homme et de la nature et dans la lutte incessante pour survivre dans un milieu hostile, d'où la nécessité de dégager un savoir, de distinguer ce qui est utile de ce qui est nuisible, ce qui nourrit de ce qui tue [1].

Au bushi comme partout en RDC, les médecins traditionnels détiennent la science des poisons et celles des drogues ; d'où le pouvoir surnaturel qui leur est reconnu [2]. A cette action de la drogue s'ajoutent alors la peur, le respect et l'admiration pour celui qui détient ce pouvoir, bien vite considéré comme surnaturel [3].

Les connaissances empiriques et les croyances superstitieuses s'entremêlent et se confondent si bien que l'étude de la médecine traditionnelle ne peut être séparée dans notre milieu ces deux concepts : sorcellerie et fétichisme [4].

Toutefois ces considérations ne doivent pas faire oublier qu'en réalité les médicaments traditionnels fondent surtout leur efficacité sur les principes actifs présents dans ces plantes. Ces principes actifs ont de nombreuses propriétés : antiseptiques, bactéricides, antibiotiques, antifongiques, antivirales, hormonales, antirhumatismales, hyper et hypotensives, tonifiantes, antispasmodiques, stomatiques et bien d'autres propriétés curatives et préventives [5].

Au bushi, la maladie est attribuée à des forces surnaturelles malveillantes. Les guérisseurs traditionnels utilisent les plantes médicinales dont l'action était supposée combattre les mauvais esprits alors qu'en réalité ce sont les principes actifs contenus dans ces plantes qui agissent en rétablissant l'équilibre organique [2].

1.1.1 LA MÉDECINE TRADITIONNELLE PENDANT LA COLONISATION

A l'arrivée des colonisateurs, la médecine moderne envahit les pays africains. Une des premières préoccupations fut de chercher à supprimer les pratiques médicinales traditionnelles pour deux raisons :

D'abord l'essor considérable qu'a connu l'industrie pharmaceutique, grâce aux découvertes majeures des antibiotiques, des sulfamides, des anti-inflammatoires et beaucoup d'autres médicaments qui ont permis de sauver des millions des malades. Ces médicaments ont fait une entrée spectaculaire et bénéfique dans l'arsenal thérapeutique quotidien des pays occidentaux [2], [6].

A côté de cette médecine toute puissante, la médecine traditionnelle apparaît être un ensemble des pratiques primitives qui sont le reflet d'un sous-développement technologique. Ensuite l'ignorance du colonisateur et son mépris l'ont poussé à interdire carrément la pratique de cette médecine sauvage. Pendant plus d'un demi-siècle de colonisation, le pays a perdu à jamais de précieuses recettes médicamenteuses qui constituent dans certains cas peut-être une perte pour l'humanité toute entière [4].

1.1.2 LA MÉDECINE TRADITIONNELLE APRÈS L'INDÉPENDANCE

Dans les pays africains et surtout dans les pays occidentaux eux-mêmes, après une vingtaine d'année d'utilisation des médicaments modernes, on a commencé à se rendre compte de certains effets secondaires parfois très graves. La plupart des médecins ont réalisé que si, dans un certain nombre de cas à plus sérieux, l'usage de ces médicaments nouveaux était absolument obligatoire, il existe aussi un certain nombre d'états, d'affections pour lesquelles ils s'avèrent dangereux. Ils ont compris que la thérapeutique pouvait être constituée de remèdes plus classiques comme les extraits des plantes [7].

En collaboration, avec les Etats Africains, L'OMS (Organisation Mondiales de la Santé) et L'UNICEF (Fonds des Nations Unies pour l'Enfance) lancent un appel, un nouveau souffle invitant à la réhabilitation et à la rationalisation de la médecine traditionnelle. C'est après un constat d'échec, d'effets secondaires ou d'une carence de la médecine curative hospitalière souvent très coûteuse, calquée sur celle des pays nantis que ces organismes internationaux ont décidé d'inciter les pays du tiers-monde à bouleverser leur politique sanitaire et à accorder une large part à leur pharmacopée traditionnelle [3].

Des nombreux gouvernements cherchent à faire participer au moins à une théorie tous ceux qui détiennent ces connaissances empiriques à l'exploitation plus large les possibilités d'amélioration en matière médicale traditionnelle. Des équipes partent en expédition pour la récolte des informations. Des monographies sont publiées dans lesquelles les plantes médicinales et leurs usage thérapeutique sont décrits [8]. Des efforts souvent éphémères sont fournis pour inciter les chercheurs à faire le screening chimique et puis identifier les principes actifs.

Au Bushi, l'usage des plantes médicinales est toujours appliqué et il n'est encore dépouillé totalement de la pratique fétichiste. Cette pratique s'avère quelque fois plus efficace que la médecine moderne.

Les extraits sont obtenus par divers procédés d'extraction tels que la macération, la digestion, la décoction, l'infusion... Ces extraits peuvent être liquide ou sous forme de poudre [9]. Les efforts entrepris se heurtent à beaucoup de problèmes. Le financement fait souvent défaut et certains projets s'arrêtent au niveau des discours et des cérémonies officielles.

Il faut remarquer qu'en Afrique les gouvernements lancent des appels incessants en faveur de la médecine traditionnelle sans y croire eux-mêmes étant souvent fortement acculturés. Ces appels s'inscrivent dans le même cadre que les expressions comme « retour aux sources » « valorisation des cultures africaines » destinées à maintenir les africains dans le mirage d'une fausse indépendance. Ce sont les gouvernements et les institutions internationales qui entretiennent ce mirage. L'essentiel est donc encore à faire. Il faudrait aller au-delà de discours, poser le problème en termes objectifs et réalistes.

1.2 AVANTAGE ET INSUFFISANCE DE LA MÉDECINE TRADITIONNELLE

Dire que la médecine traditionnelle présente plus d'avantage que la médecine moderne serait une affirmation exagérée. L'une et l'autre présentent aussi bien des avantages que des insuffisances mais est-il que la plupart de produits de synthèse chimique ou tout au moins très purifiés, présentent les défauts tels que les intoxications et des effets secondaires [5] ainsi que leur coût onéreux [1].

Ceci est de plus en plus grave pour les pays sous-développés. On ne peut pas envisager de ralentir l'effort entrepris dans le projet « santé pour tous » suite aux impératifs financiers ou économiques. Ceci constitue une raison de plus pour revaloriser leurs pharmacopées traditionnelles [3]. Les médicaments traditionnels sont administrés sous forme de recettes empiriques que la société a mis au point après des siècles de contact avec la nature. Les risques éventuels sont souvent connus et contournés. Leur toxicité est limitée [10]. Généralement on trouve dans un même extrait non pas une seule substance mais une association de plusieurs composés dont certains jouent un rôle correcteur, d'anti-poison, inhibant l'effet supplémentaire du principe actif en cas de surdosage. Il peut s'agir aussi d'un effet positif en renforçant l'effet de ce principe actif en cas de gravité de l'infection [11].

Toutefois les médicaments traditionnels présentent quelques insuffisances. Il s'agit surtout de son caractère approximatif. Ainsi faut-il un effort pour une promotion de la médecine traditionnelle avec le minimum de modernisation [12].

1.3 LES BACTÉRIES PATHOGÈNES, LES BACTÉRIES DE LA FLORE NORMALE ET LA THÉRAPEUTIQUE ANTIBACTÉRIENNE

1.3.1 LES BACTÉRIES PATHOGÈNES

Les bactéries pathogènes constituent un groupe important dans le monde bactérien. Elles sont capables de pénétrer chez l'homme, chez les animaux ou chez les plantes et de provoquer ainsi des lésions et des désordres qui sont à l'origine de

certaines maladies infectieuses [7]. La virulence et la toxicité constituent les deux modes d'action du pouvoir des bactéries [12].

Les maladies entériques qui font l'objet de ce travail sont causées par les entérobactéries pathogènes (Shigella, Salmonella et Escherichia coli pour les enfants). Ce sont des bactéries gram négatifs, aéro-anaérobies, cultivant facilement sur milieux usuels, attaquant le glucose par fermentation [13]. Ces germes sont fréquemment rencontrés chez l'homme et chez les animaux, en particulier au niveau de l'intestin, d'où leur nom d'entérobactéries [14]. Là, ils expriment soit une diarrhée ou une dysenterie [7].

1.3.2 LA FLORE NORMALE

Dans le tube digestif, sur la peau, dans les voies respiratoires on rencontre des bactéries commensales telles que les staphylocoques, les enterobacters, les colibacilles symbiotiques, les Proteus [14]. Ces bactéries constituent la flore normale encore appelée la flore commensale. Ces bactéries synthétisent des vitamines (Vit B1, B2, B6, K) surtout les colibacilles [12] et agissent comme régulateurs de différentes espèces bactériennes en produisant des substances, véritables antibiotiques tels que les colcines, protéines bactéricides des germes pathogènes [6]. Cette flore contribue à divers autres mécanismes tels que la digestion.

1.3.3 LA THÉRAPEUTIQUE ANTIBACTÉRIENNE

Les bactéries pathogènes pénètrent dans l'organisme et y déterminent des infections. La lutte contre ces infections a été amorcée par l'utilisation des médicaments [1]. Ainsi la découverte des antibiotiques et des sulfamides ainsi que d'autres substances bactéricides a été une grande révélation en ce qui concerne la thérapeutique anti-infectieuse d'origine bactérienne [6].

Le relation d'antagonisme a été suffisamment étudiée [16] et est connu. Avant cela, L'on note qu'il existe un antagonisme très marqué entre les moisissures et les bactéries qui l'emportent à leur profit. En plus la découverte des produits ayant une molécule originale, soit appartenant à des familles nouvelles d'antibiotiques, soit des produits dont la nature se rapproche d'antibiotiques déjà connus sont intéressants par certaines de leurs propriétés bactériologiques et pharmacologiques [6] malgré la résistance de certains micro-organismes [17]. Les antibiotiques présentent un certain nombre d'inconvénients plus ou moins graves [2] ; allergiques, les accidents toxiques, les accidents d'ordre bactériologique entre autre la lyse bactérienne, le déséquilibre de la flore commensale.

Le présent travail se fixe comme but :

- D'inventorier quelques plantes médicinales couramment utilisées pour lutter contre les diarrhées ;
- D'extraire les principes actifs suivant les recettes empiriques ;
- D'extraire le principe actif par un solvant organique pour la plante dont les résultats aux premiers tests sont jugés meilleurs ;
- De tester par la technique des disques antibiogrammes ces extraits sur les souches d'entérobactéries pathogènes impliquées dans le processus de diarrhées, et sur les entérobactéries de la flore normale.

Ces tests peuvent fournir de précieux renseignements en ce qui concerne le choix de la plante à utiliser lors d'une diarrhée. Les résultats doivent indiquer le véritable effet de la plante, cet effet pouvant être antibactérien ou autre en rapport avec les mécanismes intervenant dans le processus anti-diarrhéique. Le présent travail s'accorde à traiter sur l'étude des Shigella flexneri, Shigelle sonnei et Salmonella typhi pour ce qui est des bactéries pathogènes, et d'Escherichia coli et Enterococcus aerogenes pour la flore normale.

2 MATERIEL ET METHODES

2.1 RÉCOLTE ET USAGE PHARMACOLOGIQUE TRADITIONNEL DES PLANTES UTILISÉES

Les informations puisées auprès des guérisseurs et dans la littérature concernant les recettes empiriques des plantes utilisées contre les maladies considérées ont orienté le choix. En tout, 6 plantes ont été retenues et récoltées.

Un inventaire de 6 plantes couramment utilisées est fait, il s'agit d'Euphorbia hirta, Ipomea involucrata, Mangifera indica, Musa ensete, Oxalis corymboza et Psidium goyava.

1. *Euphorbia hirta*

Nom vernaculaire en Mashi : Mpangula (Katana)

Partie récoltée : Plante entière.

Usage en thérapeutique traditionnelle

La décoction de la plante entière anti-diarrhémique notoire. Ce décocté est surtout efficace contre l'amibiase.

2. *Ipomea involucrata*

Nom vernaculaire en Mashi : Mpulula

Partie récoltée : Plante entière.

Usage en thérapeutique traditionnelle

Le décocté de la plante entière est utilisé comme anti-diarrhémique

3. *Mangifera indica*

Nom vernaculaire en Mashi : Mwembe

Partie récoltée : Ecorces et feuilles.

Usage en thérapeutique traditionnelle.

Le décocté de la plante entière est utilisé aussi comme anti-diarrhémique

4. *Oxalis corymboza*

Nom vernaculaire : Swahili : Chinvi Kacheche (Bukavu).

Partie récoltée : Plante entière.

Usage en thérapeutique traditionnelle

Le décocté aqueux obtenu en traitant toute la plante est anti-diarrhémique.

5. *Musa ensete*

Nom vernaculaire en Mashi : Chirembo

Partie récoltée : Les racines

Usage en thérapeutique traditionnelle.

On reconnaît aux racines de *Musa ensete* des propriétés anti-dysentériques. La tisane des racines est utilisée pour soigner la dysenterie bacillaire.

6. *Psidium goyava*

Nom vernaculaire en Mashi : Ipera

Partie récoltée: les jeunes feuilles.

Usage en thérapeutique traditionnelle

La décoction aqueuse des jeunes feuilles est employée contre les diarrhées souvent en association avec les écorces de manguier.

2.2 ISOLEMENT, PURIFICATION ET IDENTIFICATION DES SOUCHES

Pour la technique d'antibiogramme, la première condition à remplir est celle d'utiliser des souches de bactéries qui sont pures. Ces souches doivent être isolées, purifiées et identifiées pour s'assurer de leur pureté.

Les souches de bactéries utilisées pour ce travail ont été fournies par le laboratoire médical du C.R.S.N. (centre de recherche en sciences naturelles) *Escherichia coli*, *Shigella flexneri*, *Shigella sonnei*, *Salmonella typhi* et *Enterobacter aerogenes*.

Généralement à partir d'échantillon des selles pour le cas des Entérobactéries ou d'un autre produit physiologique (crachat pour *Enterobacter aerogenes*), une culture est effectuée par ensemencement d'un prélèvement sur un milieu. Le milieu ensemencé est incubé à l'étuve à 37° C. Dans ces conditions, on remarque après quelques jours (24 ou 48 h) la présence de plusieurs espèces microbiennes. La séparation des bactéries débute à partir de ces colonies formées. Elle se fait par épuisement de la culture ou par utilisation de milieux sélectifs. Il est conseillé d'utiliser les deux techniques simultanément, ce qui a été fait.

Après l'isolement, la purification, on passe à l'identification. Dans ce cas, l'étude des caractères morphologiques, la technique des colorants, les propriétés culturales, les propriétés biochimiques sont les seuls moyens pouvant permettre d'identifier une souche. La technique de colorants (Gram, Ziehl...) est un complément indispensable.

Les propriétés culturales sont aussi nécessaires dans certains cas, elles permettent de caractériser une souche. Tel est le cas de la température de développement minimum, les conditions anaérobie ou aérobie, l'aspect de la culture en milieu liquide (trouble ; homogène, granuleuse), en milieu solide (gros, forme, aspect, pigmentation des colonies) la rapidité plus ou moins grande de reproduction.

Pour une bonne identification, les propriétés biochimiques sont les plus utilisées. Elles permettent de connaître l'équipement enzymatique des bactéries. L'ensemencement dans un milieu renfermant des sucres (glucose, lactose, saccharose, maltose...) permet d'observer les réactions. Il peut s'agir d'une oxydo-fermentation s'effectuant avec ou sans gaz. Toutes les réactions observées traduisent la présence ou l'absence dans la cellule bactérienne de différentes enzymes actives sur les glucides.

Pour identifier, après les tests biochimiques, l'espèce bactérienne, il faut recourir à une clé de détermination. Dans certains cas, cependant, il existe à l'intérieur d'une même espèce plusieurs sérotypes, chacun d'entre eux étant distinct des autres par ses seuls caractères antigéniques. L'étude de ces antigènes, réalisée à l'aide de sérum de référence permet de porter le diagnostic sérologique c'est-à-dire la caractérisation du stéréotype au sein de l'espèce.

Il faut d'abord isoler, purifier, étudier par différents procédés les caractéristiques biochimiques, tinctoriales, culturelles et morphologiques avant d'attribuer un nom à une souche.

2.3 DESCRIPTION DES SOUCHES UTILISÉES ET LES MALADIES QU'ELLES CAUSENT [13], [14], [15]

2.3.1 ENTEROBACTER AEROGENES

Enterobacter aerogenes est une entérobactérie de la flore normale. Il se présente en bâtonnet, gram⁻ ; capsulé, mobile, répandu dans le contenu intestinal et dans les voies respiratoires de l'homme et des animaux. On le retrouve aussi dans les selles, les eaux, les égouts, le lait et sur la matière végétale en décomposition. Il résiste mieux qu'*E.coli* dans le milieu extérieur. Il fermente de nombreux hydrates de carbone. Ce germe, bien que bactérie de la flore normale peut occasionnellement devenir pathogène et provoquer des infections urinaires, des septicémies, des péritonites.

2.3.2 ESCHERICHIA COLI

E.coli, dénommé colibacille, isolé en 1881 par Escherichia, est le germe intestinal par excellence. C'est un germe très répandu qui vit à l'état saprophyte dans les eaux (ce qui est un signe de contamination fécale et constitue un test de pollution dans l'analyse bactériologique de l'eau) le lait, à l'état commensal dans l'intestin de l'homme ainsi que beaucoup d'animaux. Chez le nouveau-né, il apparaît dès que celui-ci n'est plus soumis à l'allaitement maternel exclusif et constitue rapidement l'essentiel de sa flore intestinale et en particulier la flore du gros intestin.

Bâtonnet, gram⁻, non sporulé, sans capsule, possède 6 à 12 cils péritriches, en général mobile. Il se développe facilement et rapidement sur tous les milieux. La température optimum est de 30°C. *E.coli* est surtout ensemencé sur EMB lactose. Après incubation à l'étuve à 37° C pendant 24 heures, les colonies d'*E.coli* prennent un aspect très typique d'éclat métallique en lumière indirecte.

Il fermente avec production de gaz le lactose, le maltose, la xylose, l'arabinose, quelques fois aussi le saccharose et de glucose. Il n'attaque pas l'amidon, produit presque l'indol et forme presque toujours l'hydrogène sulfuré. *E.coli* équilibre la flore intestinale.

2.3.3 SALMONELLA TYPHI

Salmonella typhi ou bacille d'Eberth se présente sous la forme d'un petit bâtonnet droit de 0,6 µ à 0,8 µ de long. Il est en général mobile muni de 10 à 12 cils péritriches, dépourvu de capsule et de spore. Il est gram⁻, aéro-anaérobie facultatif cultivant facilement sur les milieux usuels. La température optimum de croissance est de 37° C mais il se développe entre 6 et 42° C. Il cultive dans le milieu dont le PH varie entre 6 et 8 mais le PH favorable est de 6,7. C'est un habitant de tube digestif de l'homme et des animaux à sang chaud ; parasite de l'intestin grêle.

L'anorexie est totale et les diarrhées jaunes ocres, qui par leur abondance, peuvent entraîner des signes de déshydratation [10].

2.3.4 SHIGELLA FLEXNERI

Shigella flexneri découvert par Flexner à Manille en 1901 a la forme d'un bâtonnet de 1 à 3 µ de long, immobile mais doué de quelques mouvements d'oscillation sur place. Il est dépourvu de capsule et de spore. Il est Gram⁻. *Shigella flexneri* ne produit pas d'acide à partir du lactose, du saccharose et du xylose. Il fermente le mannitol, le rhamnose et l'arabinose. Généralement il produit l'indol [18].

L'ingestion de 6 cm³ d'une culture en bouillon de ce germe provoque une dysenterie qui dure 5 à 6 jours et dans les selles les microbes sont en culture pure[19].

2.3.5 SHIGELLA SONNEI

Cette bactérie est plus polymorphe du groupe de *Shigella*. Elle a la forme d'un bâtonnet immobile, court et trapu. Les formes bacillaires sont longues et fluxueuses.

En culture sur gélose on peut observer 3 sortes de colonies, les unes lisses, rondes, surélevées de 2 à 3 mm de diamètre, de teinte grisâtre et opaques par transparence ; les autres plus larges (5 à 6 mm) finement granuleuses mais homogène en émulsion, en fin les colonies rugueuses, plates dont les bactéries s'agglutinent spontanément. Il fermente le lactose, le glucose, le lévulose, le maltose, le galactose, le mannitol, l'arabinose, le raffinose et le saccharose sans production de gaz. Il n'attaque pas le xylose [18].

Shigella sonnei comme *Shigella flexneri*, cause la dysenterie bacillaire, moins dangereux que celle causée par *Shigella dysenteria* [20].

2.4 STÉRILISATION DU MATÉRIEL UTILISÉ

Les microbes et leurs spores sont ubiquistes c'est-à-dire qu'ils sont présents dans tous les biotopes. Ils sont donc dans l'air et sur les parois des récipients.

Tout travail de bactériologie exige la destruction préalable de tous les germes contenus dans les milieux de culture, sur tout le matériel à utiliser. Les procédés de stérilisation les plus employés sont basés sur l'emploi de la chaleur. Cette chaleur peut-être humide ou sèche. L'emploi des antiseptiques est aussi admis dans certains cas.

Pour le présent travail, les procédés suivants ont été appliqués pour la stérilisation du matériel. Le flambage : cette technique a été utilisée pour stériliser l'anse de platine lors de prélèvement. Pour stériliser la verrerie (Boites de pétri, tubes à essai) et les disques antibiogrammes, le four Pasteur est utilisé. Les milieux de culture, une fois préparés sont stérilisés à la cocotte-minute. 3 milieux de culture ont été utilisés, l'eau pour la préculture, la gélose nutritive et l'EMB lactose pour la constitution du tapis.

2.5 PRÉCULTURE DES SOUCHES

Pour la préculture des souches, l'eau peptonée est coulée dans les tubes à essai stériles. Cinq tubes à essai sont prévus selon le nombre des souches dans lesquels on ensemence des bactéries à l'aide d'une anse de platine. Un tube témoin est réservé pour permettre d'apprécier le caractère de la préculture après un séjour de 24 heures à l'étuve à 37° C. dans ces conditions, les bactéries conservées au congélateur sont en temps de latence et le séjour à l'étuve permet le rétablissement des fonctions métabolique ralenties. Le contraste entre les tubes ensemencés et témoins permet de savoir si les bactéries se sont multipliées.

2.6 PRÉPARATION ET STÉRILISATION DES DISQUES ANTI-BIOGRAMMES

Les disques antibiogrammes sont de petits disques dont le diamètre est de 1 cm. Ils sont fréquemment fabriqués par des laboratoires spécialisés de bactériologie. Ils sont ensuite imprégnés de différentes solutions d'antibiotiques, séchés et peuvent ainsi être gardés ou commercialisés pour être utilisés pour les tests antibiogrammes. Avant d'être immergés dans les solutions de différents antibiotiques, une stérilisation est indispensable.

Le principe utilisé est analogue. Disposant des papiers filtres, on découpe de petits cercles de 0,5 cm de diamètre à l'aide d'un compas et d'une lame de rasoir. Ces petits cercles, constituant les disques, sont soigneusement placés dans une enveloppe et placés au four Pasteur à 160° C pendant 2 heures. Retirés du four, ils sont refroidis avant d'être plongés dans les extraits.

2.7 EXTRACTION DU PRINCIPE ACTIF

L'extraction du principe actif est réalisée en deux temps:

Une première phase, celle des extraits aqueux préparés en fonction des recettes empiriques.

Une deuxième phase, celle d'un extrait organique préparé et choisissant un solvant approprié. Cette deuxième phase est fonction de la première car l'extraction s'effectue pour une seule plante dont les résultats aux premiers tests sont appréciables.

2.7.1 LES EXTRAITS AQUEUX

Les extraits aqueux sont préparés suivant les recettes empiriques. Pour toutes les plantes, l'extraction s'est déroulée au laboratoire à l'aide d'un mortier et d'un pilon. Pour certaines, elles ont subi une décoction de la plante entière. C'est le cas d'*Euphorbia hirta*, *Oxalis corymboza*, *Ipomea involucrata*.

D'autres par contre ont subi la décoction de la partie qui renferme les constituants responsables de l'activité pharmacologique. C'est le *Psidium goyava* (jeunes feuilles) et *Mangifera Indica* (Ecorce et feuilles).

Une plante cependant a subi une infusion et la tisane des racines constitue l'extrait. C'est le *Musa ensete*.

Les plantes récoltées le matin, rincées à l'eau de robinet puis à l'eau distillée sont placées dans le mortier, broyées à l'aide d'un pilon. Le broyat est recueilli, mis dans un bécher et placé au réchaud jusqu'à l'ébullition pour les décoctées ou conservé tel quel pour la tisane.

2.7.2 LES EXTRAITS ORGANIQUES

Les extraits organiques sont obtenus après les tests réalisés par les extraits aqueux. Ceci oriente le choix de la plante ayant un effet appréciable sur les bactéries pathogènes et un effet minime sur les bactéries de la flore normale issue de l'expérimentation.

Une fois choisie, la plante est récoltée, séchée à l'air humide, broyée pour obtenir une poudre. Vingt grammes de la poudre sont pesés, mélangés avec 20 ml d'une solution de soude (NaOH) 5 % et 15 g de chaux éteinte CaOH₂. Le mélange homogénéisé à l'aide d'un pilon dans un mortier en porcelaine fournit un broyat qu'on place dans une cartouche qui est insérée dans un Soxhlet. L'extraction se fait avec 400 ml de méthanol choisi en fonction de disponibilité du laboratoire. L'évaporation du solvant intervient après une journée d'extraction. 1 g de l'extrait après évaporation du solvant est pesé et dissout dans 9 ml de méthanol, elle est de concentration 10⁻¹ et constitue la première dilution. La seconde dilution est obtenue en dissolvant 1 ml de la première dans 9 ml de méthanol. La dilution est poursuivie jusqu'à 10⁻⁷. Ainsi chaque dilution constitue un extrait à part dans lequel sont plongés les disques. Retirés, ils sont séchés à l'étuve à la température d'ébullition du méthanol avant d'être posés sur le tapis bactérien.

2.8 RÉALISATION DES TESTS ANTI-BIOGRAMMES

A la veille de la réalisation des tests antibiogrammes, disques stérilisés sont plongés dans les extraits 24 heures. Retirés, ils sont séchés à l'étuve à 37° C ou à la température d'ébullition du méthanol pendant une journée.

La gélose nutritive est répartie dans les boîtes de Pétri. Après solidification de la gélose, la préculture est coulée sur les milieux (5 boîtes de pétri, 5 souches pré-cultivées). La préculture est homogénéisée sur les milieux par de légères secousses de la boîte puis le reste de la préculture est rejeté dans la cocotte-minute. Les disques antibiogrammes séchés à l'étuve sont

retirés et posés sur le tapis bactérien à l'aide d'une pince flambée. L'opération se fait aseptiquement et les disques sont légèrement appuyés pour permettre une bonne diffusion. Les disques sont espacés pour éviter de biaiser les résultats en cas d'intersection de deux zones d'inhibition. Ainsi 8 disques sont placés sur chaque tapis (suivant le nombre d'extraits).

Les boîtes de pétri sont ensuite placées à l'étuve à 37° C pendant 24 heures ; le petit couvercle au-dessus. La lecture des résultats intervient 24 heures après incubation à l'étuve à 37° C. les boîtes sont retirées et l'observation de la zone autour de chaque disque indique le résultat.

Si autour du disque il y a une zone claire dans laquelle les bactéries n'ont pas poussé, on parle de la zone d'inhibition. Si par contre, le zone autour du disque n'est pas claire et ne diffère pas de l'ensemble du tapis, la zone d'inhibition n'existe pas. La mesure du diamètre de cette zone (diamètre du disque compris) représente les résultats qui sont exprimés en mm.

3 RESULTATS

Les résultats obtenus sont présentés sous forme de tableaux pour les résultats avec les extraits aqueux et les extraits organiques et sous formes des graphiques pour les seuls résultats des extraits organiques.

Après lecture des résultats, ceux-ci sont présentés sous forme de tableaux symboliques et reprennent les résultats moyens par souche et par extrait sur gélose nutritive pour les extraits organiques et sur les deux milieux pour les extraits aqueux.

Tableau 1. Diamètre moyen des zones d'inhibition en mm des extraits aqueux de 6 plantes médicinales sur *E.coli*, *Enterobacter aerogenes*, *Shigella flexneri*, *shigella sonnei* et *Salmonella typhi*. Valeurs calculées sur 3 tests en milieu EMB lactose

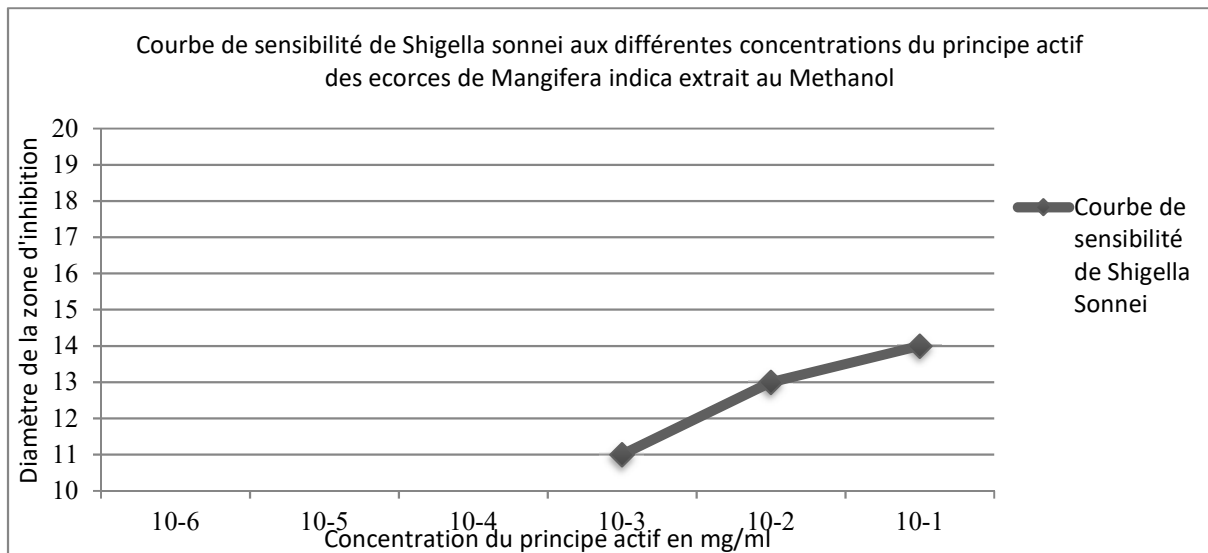
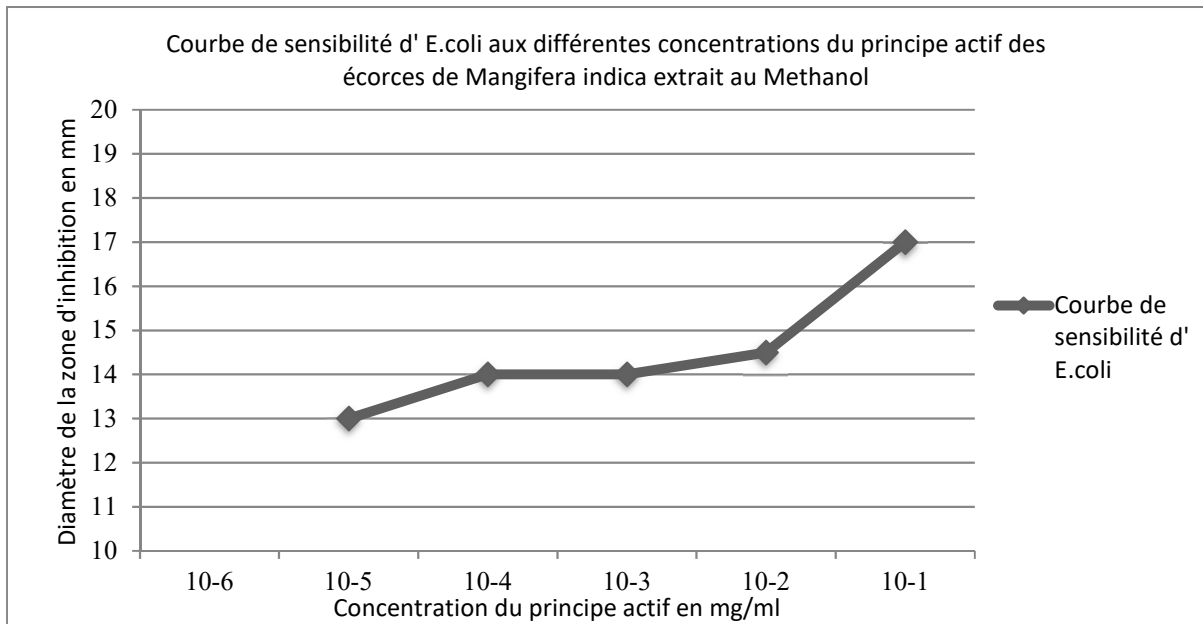
Extraits	Diamètre de la zone d'Inhibition en mm				
	E.coli	Enterobacter aerogenes	Shigella sonnei	Shigella flexneri	Salmnella typhi
Euphorbia hirta. Décoction de la plante entière	13	11	0	0	0
Ipomea involucrata : Décoction de la plante entière	11	0	0	12	0
Psidium goyava : Décoction des jeunes feuilles	14	0	0	0	0
Mangifera indica. Décoction des écorces	14	0	0	0	13
Mangifera indica. Décoction des feuilles.	13	12	0	0	0
Mangifera indica. Décoction des feuilles et écorces	0	0	0	0	0
Oxalis corymboza. Décoction de la plante.	0	0	0	0	0
Psidium goyava + Mangifera indica. Décoction des jeunes feuilles + écorces.	13	0	0	0	13
Musa ensete. Tisane des racines	0	12	0	0	13

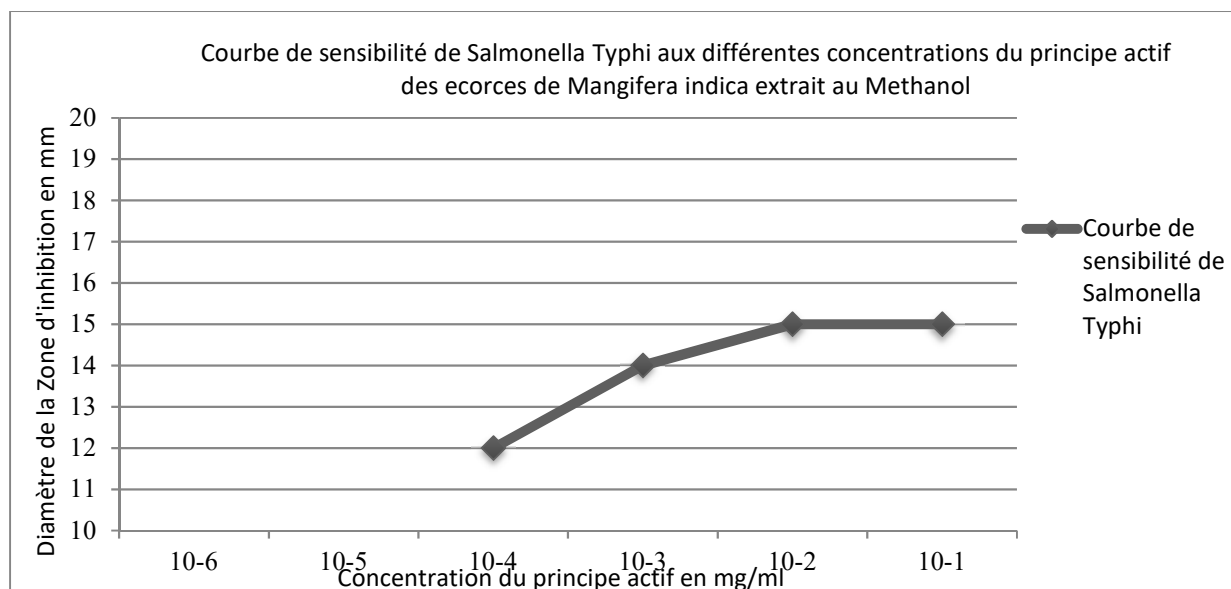
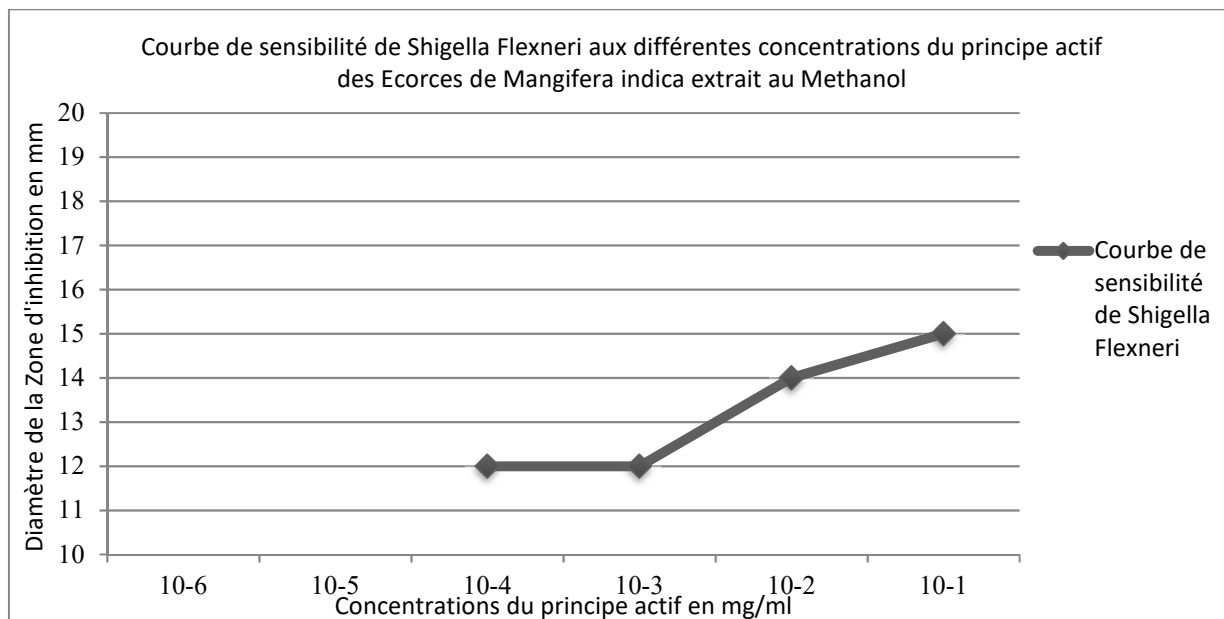
Tableau 2. Diamètre moyen des zones d'inhibition en mm des extraits aqueux de 6 plantes médicinales sur *E.coli*, *Enterobacter aerogenes*, *Shigella flexneri*, *Shigella sonnei* et *Salmonella typhi*. Valeurs calculées sur 5 tests en milieu gélose nutritive

Extraits	Diamètres de la zone d'Inhibition en mm				
	E.coli	Enterobacter aerogenes	Shigella sonnei	Shigella flexneri	Salmnella typhi
Euphorbia hirta. Décoction de la plante entière	12	0	0	0	0
Ipomea involucrata : Décoction de la plante entière	13	0	0	12	0
Psidium goyava : Décoction des jeunes feuilles	0	13	0	12	0
Mangifera indica. Décoction des écorces	14	0	12	12	13
Mangifera indica. Décoction des feuilles.	12 + Zone trouble	12	0	0	0
Mangifera indica. Décoction des feuilles et écorces	11	0	0	0	12
Oxalis corymboza. Décoction de la plante.	0	0	0	0	0
+ Mangifera indica (Ecorce) Psidium goyava (jeunes feuilles). Décoction.	12	0	0	0	0

Tableau 3. Diamètre moyen des zones d'inhibition en mm de 6 extraits organiques à base de méthanol des écorces de *Mangifera indica*, sur *E.coli*, *Enterobacter aerogenes*, *Shigella flexneri*, *Shigella sonnei* et *Salmonella typhi*. Valeurs calculées sur 6 tests en milieu gélose nutritive.

	Diamètre de la zone d'Inhibition en mm				
	E.coli	Enterobacter aerogenes	Shigella sonnei	Shigella flexneri	Salmnella typhi
10 ⁻¹	17	0	14	15	15
10 ⁻²	15	0	13	14	15
10 ⁻³	14	13	11	12	14
10 ⁻⁴	14	0	0	12	12
10 ⁻⁵	14	12	0	12	12
10 ⁻⁶	0	0	0	0	0





4 DISCUSSION

Le but visé est celui d'évaluer l'effet des extraits des plantes médicinales utilisées d'une part sur les souches pathogènes et d'autre part sur celles de la flore normale par la méthode des tests antibiogrammes. Généralement pour apprécier les résultats obtenus lors des tests antibiogrammes, il faut que les conditions soient satisfaites.

- Le test doit être valable. Cette validité du test se traduit par deux critères : une grande fiabilité et une reproductivité stricte.

La fiabilité est contrôlée en pratique sur le même germe des antibiogrammes multiples et dans les tous les cas on retrouve à peu près le même résultat. Quant à la reproductivité, elle est étudiée de la même manière en réensemencant le même germe à plusieurs jours d'intervalle et les résultats doivent être les mêmes pour tous les tests [21].

Pour les tests réalisés au cours de cette expérimentation, ces deux critères ont été observés avec satisfaction.

- Un milieu standard pour le test antibiogramme est recommandé. Il s'agit de la gélose de Müller –Hinton [14].

Ce milieu ayant fait défaut, à la place, la gélose nutritive a été utilisée. C'est un milieu qui est universel sur lequel pousse la plus part de bactéries. Pour évaluer l'interférence due au milieu de culture, l'EMB lactose a été aussi utilisé.

4.1 EFFET DES EXTRAITS AQUEUX ET VALEURS DE RECETTES EMPIRIQUES

Les antibiogrammes réalisés sur la gélose standard de Müller-Hinton offrent des résultats qui sont interprétés différemment par les bactériologistes. Certaines considèrent une zone d'inhibition moyenne de 20 mm et dans ce cas la souche a une sensibilité limitée. Au-delà de 20 mm, la sensibilité est prononcée alors que la souche est considérée comme résistant si la zone a un diamètre inférieur à 20 mm.

D'autres par contre prennent en considération toute zone d'inhibition quel que soit sa dimension à la seule condition d'être claire et homogène [19].

Les résultats obtenus ici ont été maintenus en conformité avec cette hypothèse pour deux raisons :

- Le choix des plantes a été guidé par les recettes empiriques qui constituent la somme d'expériences des millénaires en contact avec les plantes.
- Le fait que le milieu standard, celui de Müller-Hinton n'a pas utilisé, les critères classiques d'interprétation ne peuvent pas être adoptés pour l'ensemble de tous les extraits.

4.1.1 EFFETS ANTIBACTÉRIENS DES EXTRAITS AQUEUX

4.1.1.1 EUPHORBIA HIRTA

Sur la gélose, son action est marquée uniquement sur *E. coli*. On retrouve les mêmes résultats sur EMB lactose avec une légère augmentation de la zone d'inhibition sur EMB et une action sur *Enterobacter aerogenes*. Pour tous les tests il n'y a pas eu d'effet sur les souches des pathogènes. On peut donc affirmer que son action anti-diarrhéique, anti-dysentérique notoire décrite dans beaucoup d'ouvrages semble être spécifique à l'amibiase.

On pourrait suggérer chez l'enfant l'utilisation de cette plante en cas de colibacillose tandis que chez l'adulte, l'addition des vitamines B complexes pourrait favoriser une constitution rapide de la flore normale lors de soins administrés contre les amibes.

4.1.1.2 IPOMEA INVOLUCRATA ET OXALIS CORYMBOZA

L'action *Ipomea involucrata* est remarquable sur *E. coli* dans les deux cas : sur gélose nutritive et sur EMB lactose. Pour ce dernier, il a une action sur *Shigella flexneri* alors que sur *Shigella sonnei* et *Salmonella typhi* l'action n'est pas établie.

Oxalis corymboza de sa part n'as aucune action sur toutes les souches et pour tous les tests.

Vues l'action insuffisante d'*Ipomea involucrata* et l'action nulle d'*Oxalis corymboza* d'une part et leur emploi fréquent dans la thérapeutique traditionnelle comme anti-diarrhéique d'autre part on pourrait supposer que leur véritable action interviendrait dans d'autres mécanismes tels que les modifications spasmodiques, la modération de l'hypermobilité de l'intestin, la modification des échanges hydriques de l'intestin, l'action anti-inflammatoire et protectrice de la paroi par absorption et fixation par des mécanismes physiques l'excès de liquide dans l'intestin, en formant une pellicule de protection sur la paroi digestive [10].

Une vérification des résultats sur gélose de Müller est indispensable pour s'assurer réellement que deux plantes interviennent dans d'autres mécanismes que celui antimicrobien.

4.1.1.3 MUSA ENSETE

Son action anti-dysentérique est confirmée par les résultats obtenus sur *Shigella sonnei* et *Salmonella typhi*. Quant à *Shigella flexneri*, cette souche semble ne pas être sensible à cette plante car pour l'ensemble des tests il n'y a pas eu d'inhibition. En plus, le fait que les tests réalisés ne l'ont pas été sur *Shigella dysenteria*, la souche la plus redoutable du groupe *Shigella*, il est plus difficile d'affirmer l'efficacité de son action.

Cette plante est sans effets sur l'E. coli alors qu'Enterobacter est attaqué et la zone d'inhibition est considérable et très nette. Toutefois son action n'est pas très dangereuse pour la flore normale car E. coli n'est pas attaqué. Des précautions nécessaires doivent être prises tout de même afin d'éviter des désastres pour Enterobacter aerogenes. Une association aux vitamines B complexes peut être conseillée.

4.1.1.4 PSIDIUM GOYAVA

Cet extrait sur EMB lactose agit seulement sur E.coli alors que sur la gélose nutritive, il n'a aucune action sur cette souche. Par contre sur Enterobacter aerogenes et Shigella flexneri, il exerce une action qui se traduit par une zone d'inhibition dont le diamètre est considérable. Son action n'est pas jusque-là nette. Un test sur la gélose standard apporterait des précisions. Retenons que son emploi est couplé à celui des écorces de Manguier.

4.1.1.5 MANGIFERA INDICA

Pour l'ensemble de tous les résultats obtenus, le Mangifera indica a été la plante intéressante pour les raisons suivantes :

- Les extraits des feuilles agissent sur E. coli et Enterobacter aerogenes, les deux souches de la flore normale.

Une particularité pour E. coli est que dans la zone d'inhibition, il y a présence des colonies qui sont constituées de bactéries résistantes : des mutants. Si ces mutants peuvent résister à d'autres médicaments, proliférer pour constituer exclusivement la flore intestinale et n'avoir aucun effet pathogène même chez l'enfant, cela peut constituer un avantage énorme pour la flore normale.

L'action de ce même extrait sur Enterobacter aerogenes compromet son utilisation mais une dose à vitamine peut pallier aux inconvénients.

- Les écorces donnent l'extrait qui a fourni les meilleurs résultats sur gélose nutritive alors que sur EMB lactose l'action se limite sur E. coli et Salmonella typhi avec des zones claires et considérables dont les diamètres moyens sont respectivement de 14 et 13 mm.

Sur gélose nutritive les écorces réagissent pratiquement sur toutes les souches à l'exception d'Enterobacter aerogenes. L'action est très marquée sur E. coli dont le diamètre moyen de la zone d'inhibition est le plus grand pour l'ensemble de tous les tests.

Cet extrait est le plus intéressant car il réagit sur les trois souches pathogènes. Son action sur E.coli est inquiétante mais confirme les recettes empiriques affirmant qu'il est fréquemment employé contre les gastro-entérites des enfants.

L'hypothèse qui suppose que cette action est spécifique en cas de colibacillose des enfants est en partie vérifiée.

Les recettes empiriques affirment en outre que l'association avec les jeunes feuilles de Psidium goyava est plus efficace. Les tests réalisés à ce sujet ont fourni des résultats pour lesquels le champ d'action de cet extrait est réduit. L'inhibition se retrouve exclusivement chez E. coli.

Si chez les enfants cet extrait présente un avantage, chez l'adulte par contre le danger est grand. Cet extrait, rien qu'en regardant les résultats sur E. coli, peut causer des dommages à la flore intestinale de l'adulte.

En vérifiant avec les mêmes tests antibiogrammes sur gélose de Müller, si les résultats persistent, c'est-à-dire l'action sur Shigella ainsi que sur Salmonelle typhi, son emploi doit être complété des vitamines B complexes chez l'adulte. Chez l'enfant aussi, compte tenu de la fragilité de son organisme et de la nécessité d'une flore normale, l'emploi des vitamines B complexes au cours du traitement est conseillé.

Il faut noter aussi que les effets conjugués des feuilles et des écorces se renforcent pour E.coli et Salmonella typhi alors qu'ils n'annulent pour Enterobacter aerogenes, Shigella flexneri et Shigella sonnei sur gélose nutritive alors que sur EMB lactose il n'y a plus d'inhibition. Cela démontre encore l'interférence due au milieu utilisé et la standardisation des méthodes en adoptant universellement l'emploi de la gélose de Müller-Hinton.

4.2 EFFET DES EXTRAITS ORGANIQUES

Comme prévue dans la méthodologie adoptée, seules les écorces de Mangifera indica ayant donné des résultats pour la majorité des souches, elles ont été choisies pour la phase suivante, celle de l'extraction du principe actif par le méthanol.

4.2.1 EXTRACTION DU PRINCIPE ACTIF

L'extraction du principe actif s'est effectuée dans des conditions qui méritent d'être critiquées. Le choix du solvant utilisé, le méthanol, était fonction de la disponibilité. En principe, après l'extraction devait suivre une étape de screening chimique pour une identification des différents constituants du produit obtenu (alcaloïdes, Flavonoïdes...) mais le manque de réactifs a handicapé cette étape.

4.2.2 SIGNIFICATION DE LA CMI OBTENUE

L'extrait aqueux obtenu a subi plusieurs dilutions comme il est expliqué dans la méthodologie. Les résultats obtenus pour l'ensemble de test ne diffèrent pas de ceux des extraits aqueux d'une façon qualitative. Cela est valable pour les concentrations jusqu'à 10^{-3} .

4.2.2.1 LA DILUTION 10^{-1}

Pour cette concentration qui est de l'ordre d'une centaine de mg/ml ; toutes les souches à l'exception d'Enterobacter aerogenes sont sensibles. Une action plus marquée s'observe à nouveau pour E. coli comme pour les extraits aqueux, ce qui confirme les recettes empiriques et les corrobore.

4.2.2.2 LA DILUTION 10^{-2}

La dilution 10^{-2} dont la concentration est de l'ordre d'une dizaine de mg/ml réagit comme la dilution 10^{-1} avec des zones plus réduites.

4.2.2.3 LA DILUTION 10^{-3}

A partir de cette concentration qui est de quelques mg/ml, on observe la première CMI, qui est spécifique pour Shigella sonnei. Elle donne un diamètre moyen de 11 mm. On pourrait supposer que la concentration minimale du principe actif contenue dans les extraits aqueux est supérieure ou égale à la concentration de cette dilution c'est-à-dire quelques mg/ml compte tenu des effets de ces extraits sur la souche de Shigella sonnei.

4.2.2.4 LA DILUTION 10^{-4}

Celle-ci constitue la CMI pour Shigella flexneri et Salmonella typhi. Elle est de l'ordre de quelques dixièmes de mg/ml.

4.2.2.5 LA DILUTION 10^{-5}

La dilution 10^{-5} de concentration extrêmement faible de l'ordre de quelques centièmes de mg/ml constitue la CMI pour E. coli. Elle donne une zone d'inhibition dont le diamètre moyen est de 12mm. Ceci prouve que même à des concentrations extrêmement réduites allant jusqu'au centième de mg/ml, les écorces de Mangifera indica sont très efficaces dans la lutte contre les gastro-entérites des enfants causées par le colibacille.

Cela présente en même temps un danger pour la flore intestinale formée en grande partie par E.coli, ce qui conduit à suggérer l'emploi fréquent des vitamines B complexes aussi bien chez l'enfant que chez l'adulte au cours du traitement.

4.3 SENSIBILITÉ DES BACTÉRIES PATHOGÈNES

Pour l'ensemble des tests effectués, les résultats obtenus dans les deux cas ; pour les extraits aqueux et organiques sur gélose nutritive, la différence n'existe pas qualitativement.

La souche Shigella sonnei est marquée par une sensibilité pour les écorces de Mangifera indica et les racines de Musa ensete. Celle de Shigella Flexneri est seulement sensible aux écorces de Mangifera indica et les feuilles de Psidium goyava. Les deux souches présentent une sensibilité différente aux extraits organiques car la dilution 10^{-4} constitue la CMI de Shigella flexneri alors que celle de Shigella sonnei est de 10^{-3} . Pourtant leur sensibilité aux extraits aqueux pour la même plante (écorce de Mangifera indica) est la même avec un diamètre moyen de 12 mm.

Salmonella typhi est sensible aux écorces de *Mangifera indica*, à l'association des écorces et des feuilles et les racines de *Musa ensete* avec respectivement un diamètre moyen de 13 et 12 mm. Sa CMI est la même que celle de *Shigella flexneri* avec pratiquement le même diamètre moyen pour la zone d'inhibition.

4.4 SENSIBILITÉ DES BACTÉRIES DE LA FLORE NORMALE

De deux souches de la flore normale, *E. coli* semble être la plus sensible car il y a eu inhibition pour la majorité d'extraits aqueux et organiques. Sa sensibilité est plus marquée pour *Euphorbia hirta*, *Ipomea Involucrata*, *Mangifera indica* (écorces et feuilles et l'association *Mangifera indica* et *Psidium goyava*). La CMI pour l'extrait organique est de 10^{-5} soit une concentration de quelques centièmes de mg/ml.

Tous ces résultats démontrent le danger auquel est exposée la flore normale intestinale en particulier *E. coli*. Sa destruction favorise la prolifération des espèces microbiennes pathogènes, des champignons et surtout des levures très résistantes qui compromettent l'équilibre de l'organisme.

Il faut donc à tout prix qu'une dose importante de vitamines B complexes soit associée à chaque traitement pour lequel le danger pour la flore normale est imminent.

Enterobacter aerogenes de sa part est attaqué par les feuilles de *Psidium goyava* utilisées seules. Mais en association avec les écorces de *Mangifera indica*, le danger est écarté. Les feuilles de *Mangifera* et les racines de *Musa ensete* sont aussi défavorable pour cette souche. Etant donné l'effet nul de feuilles de *Mangifera indica* sur les souches pathogènes, son emploi n'est donc pas fréquent et son danger pour *Enterobacter aerogenes* est écarté.

Le *Musa ensete* agit efficacement sur *Enterobacter aerogenes* mais comme *E. coli* n'est pas attaqué, son emploi n'est pas très dangereux. Une précaution est tout de même nécessaire en utilisant simultanément les vitamines B complexes.

5 CONCLUSION

Ce travail axé essentiellement sur l'évaluation des effets des extraits des plantes médicinales sur les bactéries pathogènes et de la flore normale par les tests antibiogrammes a fourni des renseignements en ce qui concerne les vertus thérapeutiques réelles des plantes utilisées et des recettes empiriques.

Les tests réalisés permettent de faire les constatations suivantes :

1. Certaines plantes utilisées comme anti-diarrhéique ne présentent aucun effet antibactérien et si cet effet existe il est limité aux bactéries de la flore normale. Elles interviennent probablement dans d'autres mécanismes anti-diarrhéiques comme les modifications spasmodiques, la modération de l'hypermobilité de l'intestin, la modification des échanges hydriques, etc.
2. D'autres plantes présentant une action sur les souches bactériennes constituent un danger réel pour la flore normale. Tel est le cas de *Mangifera indica* (écorces et feuilles), *Musa ensete* et *Euphorbia hirta*. Leur action sur *E. coli* est d'autant plus inquiétante car c'est la souche qui forme l'essentiel de la flore normale intestinale et leurs extraits sont pris par voie orale. Il est donc conseillé aux patients d'associer une dose de vitamine B complexes ou une alimentation riche en vitamines (fruit, légumes).
3. Certains médicaments couramment utilisés peuvent être dangereux non pas parce qu'ils attaquent les bactéries de la flore normale mais parce qu'ils peuvent sélectionner des mutants résistants qui peuvent être le point de départ d'une nouvelle population bactérienne plus dangereuse. Tel est le cas des feuilles de *Mangifera indica* qui sélectionnent des mutants d'*E. coli* pouvant être dangereux chez l'enfant où *E. coli* est pathogène.
4. L'action anti-dysentérique reconnue pour *Euphorbia hirta* semble être spécifique à l'amibiase et non à la shigellose.
5. Dans le traitement des gastro-entérites des enfants, les écorces de *Mangifera indica* peuvent être utilisées, vue leur efficacité contre *E. coli*, mais en association aux vitamines B complexes compte tenu du fait que l'enfant a besoin d'une flore normale intestinale et de la fragilité de son organisme.
6. Le principe actif de *Mangifera indica* est un composé organique soluble dans le méthanol.

Le présent travail fournit un certain nombre de renseignements élémentaires et fondamentaux, mais encore préliminaires dans le cheminement vers la mise au point d'un médicament à base d'extraits de plantes utilisables à grande échelle. Les travaux ultérieurs pourraient s'orienter vers :

- L'étude d'un plus grand nombre des plantes,
- L'identification du ou des composés organiques qui forment les principes actifs,
- Les tests sur les animaux et étude des effets secondaires,
- La mise au point du médicament et que le mode de conditionnement s'étend également aux autres souches pathogènes responsables des diarrhées (*Vibrio cholérique*, *Campylobacter*, *Shigella dysenteriae*...).

Pour le meilleur choix d'une thérapeutique antibactérienne, le test antibiogramme est la technique recommandée aussi bien pour les produits de synthèse (antibiotiques, sulfamides) que pour les extraits des plantes. Il offre tous les atouts pour savoir quelles sont réellement les plantes actives, celles qui détruisent la flore normale et lesquelles d'entre elles sélectionnent les mutants.

REFERENCES

- [1] PELT J.M. ; 1969, Les médicaments, Editions du seuil, Paris, 190 p.
- [2] MEYER P. ; 1984, La révolution des médicaments ; mythes et réalités, Fayard, Paris. 337 p.
- [3] ADJANOHOUN E.J. et all ; 1981, Médecine traditionnelle et Pharmacopée. Contribution aux études ethnobotaniques et floristique au Mali, A.C.C.T. Paris, 291 P.
- [4] BALUNGWE C. 1981, Contribution à l'inventaire de quelques plantes médicinales dans les régions de Busanza, Kabare, Katana et Kaziba. Essai d'un travail systématique, Phytosociologie et d'usage de ces plantes. ISP-BUKAVU. 79 p.
- [5] COURTEJOIE J. ; ROTSART de J.H. et PIERRE B. 1983, Notions de pharmacologie pour les régions tropicales, Bureau d'étude et de recherche pour la promotion de la santé, Mayumbe, Zaïre. 227 p.
- [6] AVRIL J.L ; 1960 ; Les antibiotiques, PUF, Que sais-je ? Paris. 128p.
- [7] FABIANI ; 1981, Les infections hospitalières, PUF, que sais-je ? Paris.
- [8] CHINDANDALI B.B, 1982, Etude taxonomique et morphologique de quelques plantes caractéristiques des endroits rudéraux dans la ville de Bukavu. ISP-BUKAVU. 63 p.
- [9] SANDRA H. ; 1975, Les arbres du Monde, Nenchâkel de Lachaux et Niestlé, Lansonne. 160 p.
- [10] BELAIR A.B. ; 1981, Dictionnaire médical, clinique, pharmacologique et thématique, Maloine S.A. Paris 1986 P.
- [11] BEZANGEZ L. ; BEAUSQUENE ; PINKAS M. et TOROK M. ; 1975, Les Plantes dans la thérapeutique moderne, Maloise S.A., Paris 529 p.
- [12] BURDIN J.C et LAVERGE E. ; 1978 ; Les bactéries, PUF, Que sais-je ? Paris. 125 p.
- [13] DUMAS. J. et collaborateurs ; 1951, Bactériologie médicale, Editions médicale, Flammarion, Paris. 1236 p.
- [14] STANIER R. Y. ; 1966, Microbiologie générale, Masson et Cie, Paris. 638p.
- [15] DRAPEAU A. et JANKOVIC ST ; Manuel de microbiologie de l'environnement, O.M.S. Genève, 252 p.
- [16] DESIRE CH et collaborateur ; 1975, Biologie humaine : anatomie, physiologie et hygiène ; Bordas, Paris 289 p.
- [17] PECHERE J.J. et Collaborateurs : 1980, Reconnaître, comprendre et traiter les infections, Maloise S.A., Paris 509 p.
- [18] LOUISE M. MAROLLEAU L. ; 1968, Eléments de Bactériologie à l'usage des infirmières Editions médicales, Flammarions, Paris
- [19] HAUDUROY P. ; 1947, Microbiologie et technique microbiologiques, Masson, Paris. 625 p.
- [20] KANYANKO K.K., 1975, L'identification des Shigella et Salmonelle à L'hôpital Maman Yemo. Mémoire/ IPN. 74 p.
- [21] VALNET J. 1984, Aromathérapie : traitement des maladies par les essences végétales, Maloine S.A., Paris. 544 p.