

Évaluation de l'activité antibactérienne des extraits de feuilles de *Solanum torvum* Swartz (Solanaceae) sur la croissance *in vitro* de 3 souches d'entérobactéries

Obou Constantin OKOU¹, Sopie Edwige-Salomé YAPO², Kouassi Elisée KPOROU¹, Guy Léonce BAIBO¹, Sylvia MONTHAUT¹, Allico Joseph DJAMAN³

¹UFR Agroforesterie, Laboratoire d'Agrovalorisation, Université Jean Lorougnon Guédé, BP 150 Daloa, Côte d'Ivoire.

²UFR Agroforesterie, Laboratoire d'Amélioration de la production agricole, Université Jean Lorougnon Guédé, BP 150 Daloa, Côte d'Ivoire.

³UFR Biosciences, Laboratoire de Pharmacodynamie Biochimique, Université Félix Houphouët-Boigny Abidjan, 22 BP 582 Abidjan 22, Côte d'Ivoire.

E-mail de l'auteur correspondant : obou.constantin@uilg.edu.ci , constinokob@gmail.com

Original submitted in on 8th January 2018. Published online at www.m.elewa.org on 28th February 2018
<https://dx.doi.org/10.4314/jab.v122i1.8>

RESUME

Objectif : Établir des bases scientifiques de l'action antibactérienne de *Solanum torvum* Swartz (Solanaceae), une plante médicinale utilisée en médecine traditionnelle contre les infections bactériennes.

Méthodologie et Résultats : Les extraits issus de cette plante ont été testés sur la croissance *in vitro* des souches de *E. coli*, de *K. pneumoniae* et de *Salmonella sp* en milieu liquide et solide de Mueller-Hinton. Les résultats ont révélé que ces extraits ont une activité antibactérienne dose-dépendante sur ces souches bactériennes utilisées. Cependant, l'extrait acétonique 100% a un meilleur potentiel antibactérien sur la souche de *E. coli* (CMI = 6,25 mg/mL et CMB = 1,563 mg/mL) que sur celle de *Salmonella sp* (CMI = 3,125 mg/mL et CMB = 6,25 mg/mL) et de *K. pneumoniae* (CMI = 6,25 mg/mL et CMB = 12,5 mg/mL).

Conclusion et application des résultats: Cet extrait peut être utilisé pour la mise au point de phytomédicaments contre les gastroentérites à *E. coli* et à *Salmonella sp*.

Mots clés : Antibactérienne, extraits, *Solanum torvum*, *in vitro*, gastroentérites

ABSTRACT

Objective: Establish scientific bases of the antibacterial action of *Solanum torvum* Swartz (Solanaceae), a medicinal plant used in traditional medicine against the bacterial infections.

Methodology and Results : The extracts resulting from this plant were tested on *in vitro* growth of the stocks of *E. coli*, *K. pneumoniae* and *Salmonella sp* in Mueller-Hinton broth and Mueller-Hinton naehrboden agar. The results have revealed that these extracts have dose-dependent action against bacteria targeted. However, the 100% acetonetic extract has a better antibacterial potential on the stock of *E. coli* (MIC = 6.25 mg/mL and MBC = 1.563 mg/mL) than on *Salmonella sp* (MIC = 3.125 mg/mL and MBC = 6.25 mg/mL) and of *K. pneumoniae* (MIC = 6.25 mg/mL and MBC = 12.5 mg/mL).

Conclusion and application of the results: This extract can be used to formulate a drug against the gastroenteritis with *E. coli* and *Salmonella sp*.

Keywords : Antibacterial, extracts, *Solanum torvum*, *in vitro*, gastroenteritis

INTRODUCTION

L'introduction des antibiotiques en thérapeutique a révolutionné le traitement des maladies infectieuses car ils ont permis de sauver de nombreuses vies. Malheureusement, depuis ces trente dernières années, l'antibiorésistance est apparue et elle est devenue la préoccupation majeure de bon nombre de cliniciens. Cette antibiorésistance se justifie par le fait que l'on assiste à une continuelle progression des difficultés à traiter les diverses infections, ce qui conduit de plus en plus à des impasses thérapeutiques (Aboya, 2013 ; INSPQ, 2015). Parmi les nombreux microorganismes pathogènes responsables des maladies infectieuses, se trouvent les bacilles Gram négatif (BGN). En effet, selon un rapport de l'Institut National de Santé Publique du Québec, les bacilles Gram négatif (BGN) sont des bactéries fréquemment rencontrées en clinique, tant au niveau des flores normales qu'en tant qu'agents pathogènes dans une variété d'infections (INSPQ, 2015). Parmi cette variété d'infections, se trouvent les gastroentérites qui font parties des pathologies infectieuses les plus graves chez l'Homme. En effet, elles sont la cause de 12.000 décès par jour dans le monde et occupent une place importante au plan pédiatrique. Elles sont présentes chez les humains en général, mais avec une grande morbidité chez les enfants de moins de 5 ans. On estime que chaque année, 800.000 personnes meurent de gastroentérites dans le monde, dont 500.000 enfants de moins de 5 ans. De même, elles sont à l'origine de l'aggravation d'autres pathologies et les personnes à risque sont les enfants, les personnes âgées et ceux ayant un système immunitaire affaibli par une maladie (VIH/SIDA par exemple) (Parashar *et al.*, 2006 ; Ouattara *et al.*, 2009 ; Ouattara, 2014). En outre, le traitement des gastroentérites reste difficile sur le plan chimiothérapeutique à cause de l'existence des polyprescriptions irrationnelles ou inappropriées des antibiotiques. A cela s'ajoute la résistance développée par les bactéries, une résistance due à

l'instabilité génétique des souches bactériennes ainsi qu'aux limites des outils de diagnostic d'antibiothérapie. En d'autres termes, malgré l'existence des nombreux antibiotiques, le taux des échecs thérapeutiques contre les gastroentérites reste élevé (Tsakala *et al.*, 2005 ; Cheurfa *et al.*, 2013 ; Ouattara, 2014). Dans d'autre région du monde tout comme en Côte d'Ivoire, l'épidémiologie des gastroentérites est un souci majeur pour les chercheurs à cause de l'implication de plusieurs microorganismes. A cela, il faut ajouter les difficultés liées à une absence d'hygiène (Soro *et al.*, 2010 ; Ouattara, 2014). Devant cette situation et face aux nombreux échecs thérapeutiques, la recherche de nouvelles séries de médicaments (antibiotiques) est devenue une nécessité (Dromer et Dupont, 1996 ; Zirihi *et al.*, 2003 ; Okou, 2012). Parmi les nombreuses voies explorées, la pharmacopée traditionnelle est l'une des sources les plus sollicitées. De nombreuses recherches ne cessent de démontrer que les plantes médicinales renferment de nombreux principes chimiques biologiquement actifs qui exercent différentes activités pharmacologiques : activités antioxydantes, antiinflammatoires, analgésiques, antiviraux, antibactériennes, antifongiques (Candan *et al.*, 2003 ; Lagnika *et al.*, 2012 ; Dinzedi, 2015). Selon l'Organisation Mondiale de Santé en 2013, environ 80% des populations des pays en développement ont recours à la médecine traditionnelle et en particulier à la phytothérapie pour leur besoin en soin de santé. Le patrimoine floristique africain est très riche en plantes médicinales dont l'efficacité est avérée. En effet, il a été montré que le continent regorge près de 5000 espèces médicinales (Adjanohoun et Aké-Assi., 1979 ; Okou, 2012). Cette présente étude a été menée dans le but de vérifier les propriétés antibactériennes des feuilles de *Solanum torvum* Swartz (Solanaceae) sur la croissance *in vitro* de trois souches d'entérobactéries.

MATERIEL ET METHODES

Matériel végétal : Le matériel végétal utilisé est constitué des feuilles de *Solanum torvum* dont les taxons ont été identifiés au Laboratoire de biologie végétale de l'Université Jean Lorougnon Guédé de Daloa sur la base de la nomenclature de Lebrun et Stork. Les feuilles ont été récoltées dans la région de Daloa (Côte d'Ivoire) au quartier Tazibouo (Institut pastoral) à 500 mètres de la clôture de l'Université Jean Lorougnon Guédé. Ces feuilles ont été récoltées dans le mois de novembre puis séchées pendant deux (2) semaines à température ambiante.

Matériel bactérien : Les souches cliniques utilisées ont été isolées à partir d'échantillons humains (les urines et les pus) au Laboratoire de Bactériologie du Centre Hospitalier Régional (CHR) de Daloa et à l'Institut Pasteur de Côte d'Ivoire (IPCI). Il s'agit des souches de *Escherichia coli* et de *Salmonella sp* provenant de l'IPCI, et de *Klebsiella pneumoniae* fournies par le CHR de Daloa.

Méthodes

Préparation des différents extraits végétaux : Les feuilles de la plante *Solanum torvum* ont été récoltées, triées, lavées et séchées à température ambiante au Laboratoire d'Agrovalorisation de l'Université Jean Lorougnon Guédé puis broyées afin d'obtenir une poudre végétale qui a servi à la préparation des différents extraits. L'extrait aqueux a été préparé selon la méthode de Zirih *et al.* en 2003. Pour ce faire, cent grammes (100g) de poudre de la plante ont été macérés dans un litre d'eau distillée par homogénéisation dans un blender. L'homogénat obtenu a été filtré successivement deux fois sur coton hydrophile puis sur papier filtre Whatman 3 mm. Le filtrat obtenu a été déshydraté à l'aide d'une étuve de type "Prolabo" à la température de 55°C afin d'obtenir une pâte marron

(extrait aqueux). Les extraits éthanolique 70%, éthanolique 100% et acétonique 100% ont également été préparés selon la méthode de Zirih *et al.* en 2005. Pour la préparation de l'extrait éthanolique 70%, cent grammes (100g) de poudre de *Solanum torvum* ont été extraits dans un litre de solution hydroalcoolique (éthanol-eau distillée : 70/30 (V/V)) par homogénéisation dans un blender. L'homogénat obtenu a été filtré deux fois sur coton hydrophile et sur papier filtre Whatman 3mm. Le filtrat obtenu a été évaporé à l'aide d'une étuve de type "Prolabo" à la température de 55 °C pour l'obtention d'une pâte verdâtre (extrait éthanolique 70%). Quant à l'extrait éthanolique 100%, il a été préparé à partir de 34 g de l'extrait total aqueux par macération au blender dans 300 millilitres d'éthanol pur afin d'obtenir un surnageant et un culot. Ils ont été par la suite évaporés distinctement à l'étuve de type "Prolabo" à 50°C pendant trois (3) jours pour l'obtention de l'extrait éthanolique 100% issu du surnageant (couleur verdâtre) et d'un résidu insoluble dans l'éthanol 100% de couleur marron provenant du culot. L'extrait acétonique 100% a été quant à lui préparé en macérant 8 g de l'extrait éthanolique 100% dans 50 mL d'acétone pure dans du blender afin d'avoir un culot et un surnageant. Ils ont été ensuite évaporés à l'étuve de type "Prolabo" à 50°C pour l'obtention de 2 g de l'extrait acétonique 100% de couleur brune issu du culot et d'une solution de couleur verdâtre provenant du surnageant.

Calcul des rendements des extractions : Le rendement est la quantité d'extrait obtenue à partir d'une matière végétale (Bssaibis *et al.*, 2009 ; Dinzedi, 2015). Il est exprimé en pourcentage par rapport à la matière sèche (poudre végétale) et a été calculé selon la formule :

$$R (\%) = \frac{M1 \times 100}{M0} \quad R : \text{Rendement de l'extrait exprimé en pourcentage (\%)},$$

M1 : Masse de l'extrait (en g), M0 : Masse de poudre végétale (en g).

Détermination de l'activité antibactérienne des différents extraits végétaux

Détermination de la concentration minimale inhibitrice (CMI) en milieu liquide : A l'aide d'une anse de platine, une oïse de souche bactérienne préalablement conservée dans la gélose profonde a été prélevée par simple raclage puis repiquée par quadrant sur une boîte de gélose ordinaire ensuite incubée à 37°C durant 18 à 24 heures afin d'avoir des colonies isolées. Après ce temps d'incubation, 3 à 5 colonies ont

été prélevées, délayées dans 10 mL de bouillon puis incubées à 37°C pendant 3 à 5 heures. Pendant ce temps d'incubation et parallèlement à cela, les gammes de concentration de chaque extrait végétal ont été préparées selon la méthode de la double dilution en milieu liquide avec une progression géométrique des concentrations des extraits de *Solanum torvum* de raison 1/2. Elles varient généralement de 0,781 mg/mL à 100 mg/mL. Pour chaque gamme de concentration, 0,2 mL a été prélevé puis déposé dans un tube précis d'une série

de tubes expérimentaux. Dans cette série appelée série test, un tube a servi de témoin de contrôle de croissance (contenant 0,2 mL d'eau distillée stérile). Après 3 à 5 heures d'incubation, 0,2 mL du bouillon inoculé a été prélevé, puis homogénéisé à l'aide d'un agitateur vortex type "VLEP Scientifica" dans 20 mL de bouillon Mueller-Hinton stérile. Ensuite, 1,8 mL de ce dernier bouillon ont été prélevés pour compléter le volume (0,2 mL) des tubes de la série test à 2 mL. À côté de la série test, une série de référence a été préparée. Dans cette dernière, les tubes expérimentaux ont contenu chacun, 0,2 mL de chaque concentration d'extrait végétal préalablement préparée et le tube témoin 0,2 mL d'eau distillée stérile. L'ensemble des tubes de la série de référence, 1,8 mL de bouillon stérile ont été ajoutés. L'ensemble des tubes expérimentaux de la série test et les tubes expérimentaux de la série de référence ont été homogénéisés à l'aide d'un agitateur vortex type "VLEP Scientifica" puis incubés à 37°C pendant 18 à 24 heures (Nassif *et al.*, 1990 ; Okou *et al.*, 2015). Un jour après l'incubation, la concentration minimale inhibitrice (CMI) a été déterminée par lecture directe, à l'œil nu, à la lumière du jour. Pour la détermination de ce paramètre, nous avons comparé concentration par concentration, les tubes de la série test avec ceux de la série de référence à la recherche d'absence de turbidité (Marmonier, 1990 ; Okou, 2012). Cette détermination de la CMI a été répétée pendant trois tests expérimentaux successifs.

Détermination de la concentration minimale bactéricide (CMB) en milieu solide : Après la

RESULTATS

Calcul des rendements des extractions : Le rendement le plus élevé a été obtenu avec l'extrait aqueux (R =34%), suivi de l'extrait éthanolique 70% (R=26%), qui lui est plus élevé que celui de l'extrait éthanolique 100% (R=4%), tandis que celui-ci est plus élevé que l'extrait acétonique (R=2%).

Détermination de l'activité antibactérienne des différents extraits végétaux

Détermination de la concentration minimale inhibitrice (CMI) en milieu liquide : En milieu liquide, l'absence de turbidité a été observée pour les différentes souches étudiées à partir des concentrations de :

- 25 mg/mL ; 3,125 mg/mL ; 12,5 mg/mL pour l'action de l'extrait aqueux de *Solanum torvum* sur respectivement *E. coli*, *K. pneumoniae* et *Salmonella sp.*
- 6,25 mg/mL pour l'action de l'extrait éthanolique 70% de *Solanum torvum* sur l'ensemble des souches utilisées (*E. coli*, *K. pneumoniae* et *Salmonella sp.*)
- 6,25 mg/mL pour l'action des extraits éthanolique 100%

détermination de la CMI, le tube témoin de contrôle de croissance d'une souche bactérienne donnée a été dilué de 10 en 10 jusqu'à 10^{-4} selon une progression géométrique de raison 10^{-1} . Puis les diverses dilutions ont été ensemencées sur une boîte gélosée de Mueller-Hinton, sur des stries de 5 cm à l'aide d'une anse calibrée (Boîte A). Pour mieux apprécier l'évolution de la sensibilité des souches bactériennes utilisées en présence ou en absence d'extrait végétal, des inocula obtenus à partir d'une souche bactérienne donnée, ont été ensemencés sur une boîte gélosée de Mueller-Hinton sur des stries de 5 cm à l'aide d'une anse calibrée. Les inocula ensemencés ont été l'inoculum du tube témoin de contrôle de croissance, les inocula où la turbidité n'a pas été visible et quelques inocula précédents le tube qui a permis de déterminer la CMI (charge bactérienne élevée) (Boîte B). Enfin, les Boîtes A et B ont été incubées à 37°C pendant 18 à 24 heures. Après ce temps d'incubation, la comparaison du nombre de colonies sur la strie, à la dilution 10^{-4} de la Boîte A avec celui de chaque strie de la Boîte B, a permis de déterminer la concentration minimale bactéricide. Selon Marmonier en 1990 :

- si le rapport CMB/CMI ≤ 4 , la substance testée est bactéricide.

- si le rapport CMB/CMI > 4 , la substance testée est bactériostatique.

et acétonique 100% de *Solanum torvum* sur les souches utilisées de *E. coli* et de *K. pneumoniae*, et de 3,125 de ces mêmes extraits sur la souche de *Salmonella sp* (Tableau 1).

Détermination de la concentration minimale bactéricide (CMB) en milieu solide : La comparaison du nombre de colonies sur la strie, à la dilution 10^{-4} de la Boîte A avec celui d'une strie de la Boîte B, a permis de déterminer les concentrations de :

- 50 mg/mL ; 12,5 mg/mL et 25 mg/mL pour l'action de l'extrait aqueux de *Solanum torvum* sur respectivement la souche de *E. coli*, de *K. pneumoniae* et de *Salmonella sp.*
- 3,125 mg/mL pour l'action de l'extrait éthanolique 70% de *Solanum torvum* sur la souche de *E. coli* et de 25 mg/mL de cet même extrait sur les souches de *K. pneumoniae* et de *Salmonella sp.*
- 12,5 mg/mL pour l'action de l'extrait éthanolique 100% de *Solanum torvum* sur les souches de *E. coli* et de *K. pneumoniae*, et de 6,25 mg/mL de cet même extrait sur la

souche de *Salmonella sp.*

- 1,563 mg/mL ; 12,5 mg/mL et 6,25 mg/mL pour l'action de l'extrait acétonique 100% de *Solanum torvum* sur successivement la souche de *E. coli*, de *K. pneumoniae* et de *Salmonella sp* (Tableau 1).

En milieu solide, les ensemencements de l'inoculum du tube témoin de contrôle de croissance, des inocula où la turbidité n'a pas été visible et quelques inocula précédents le tube qui a permis de déterminer la CMI (charge bactérienne élevée) ont permis de voir de manière générale que, les épaisseurs des nappes de colonies diminuent au fur et à mesure que les concentrations des extraits de *Solanum torvum* testés augmentent. Cette diminution est le plus souvent suivie

d'apparitions de quelques colonies isolées et de leur absence totale à partir de certaines stries. Ces phénomènes décrits ont été observés :

Avec l'action de l'extrait acétonique 100% (acétone pur) de *Solanum torvum* :

- sur la souche de *E. coli*, à partir de 0,782 mg/mL (apparition de colonies isolées), suivi d'une absence totale de colonie à partir de 3,125 mg/mL.

- sur la souche de *K. pneumoniae*, à partir 12,5mg/mL (absence totale de colonie).

- sur la souche de *Salmonella sp*, à partir de 6,25 mg/mL (absence totale de colonie) (figure 1 ; figure 2 et figure 3, et Tableau 1).

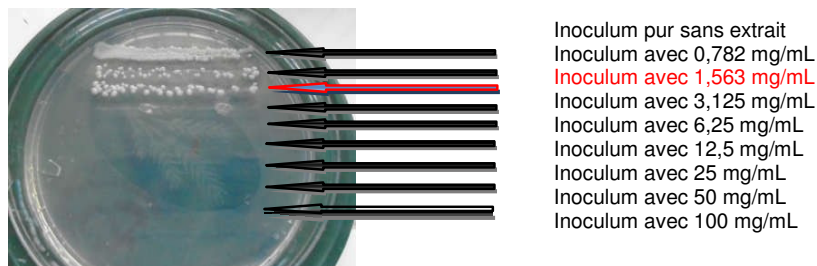


Figure 1 : Action de l'extrait acétonique 100% *Solanum torvum* sur la croissance *in vitro* de la souche de *Escherichia coli*

Du haut vers le bas, l'inoculum pur et l'action des concentrations de 0,782 à 100 mg/mL de cet extrait sur l'inoculum pur.

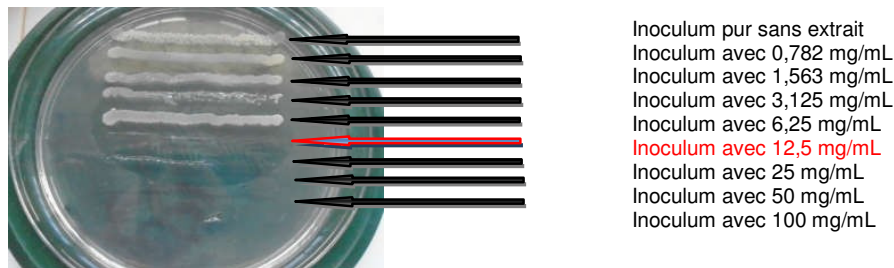


Figure 2 : Action de l'extrait acétonique 100% de *Solanum torvum* sur la croissance *in vitro* de la souche de *Klebsiella pneumoniae*

Du haut vers le bas, l'inoculum pur et l'action des concentrations de 0,782 à 100 mg/mL de cet extrait sur l'inoculum pur.

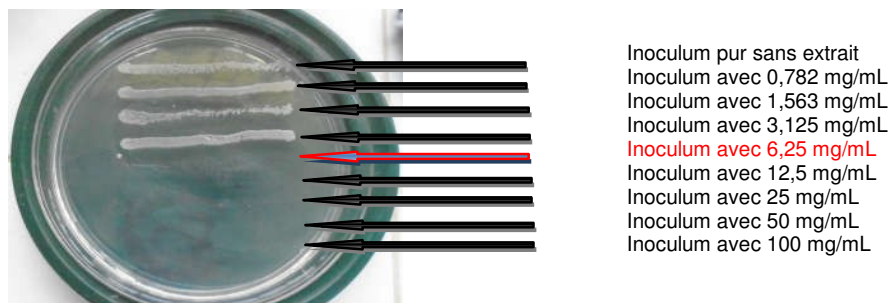


Figure 3 : Action de l'extrait acétonique 100% de *Solanum torvum* sur la croissance *in vitro* de la souche de *Salmonella sp*

Du haut vers le bas, l'inoculum pur et l'action des concentrations de 0,782 à 100 mg/mL de cet extrait sur l'inoculum pur.

Les résultats du CMB/CMI sont consignés dans le tableau 1

Tableau 1 : Récapitulatif des paramètres antibactériens des effets des différents extraits de *Solanum torvum* sur la croissance *in vitro* des souches étudiées

Paramètres antibactériens des différents extraits testés		Souches bactériennes étudiées		
		<i>E. coli</i>	<i>K. pneumoniae</i>	<i>Salmonella sp</i>
Aqueux	CMI (mg/mL)	25	3,125	12,5
	CMB (mg/mL)	50	12,5	25
	CMB/CMI	2	4	2
Ethano-lique 100%	CMI (mg/mL)	6,25	6,25	6,25
	CMB (mg/mL)	3,125	25	25
	CMB/CMI	0,5	4	4
Acétonique 100%	CMI (mg/mL)	6,25	6,25	3,125
	CMB (mg/mL)	12,5	12,5	6,25
	CMB/CMI	2	2	2
	CMI (mg/mL)	6,25	6,25	3,125
	CMB (mg/mL)	1,563	12,5	6,25
	CMB/CMI	0,25	2	2

DISCUSSION

Rendements des extractions: Le rendement de l'extrait aqueux (34%) est plus élevé que celui de l'extrait éthanolique 70% (26%) alors que ce dernier est plus élevé que celui de l'extrait éthanolique 100% (4%) et que l'extrait acétonique 100% (2%) a le plus petit rendement. Cela voudrait dire que lorsque nous passons de la poudre végétale à l'extrait acétonique 100%, les différents extraits sont de plus en plus débarrassés de macromolécules et moins solubles aux solvants utilisés pour ne contenir que des molécules bioactives et solubles à ces solvants. Les valeurs des différents rendements de l'extrait aqueux (34%) et de l'extrait éthanolique 70% (26%) obtenues sont en accord avec celles indiquées par la pharmacopée ouest africaine (OOAS, 2013).

Détermination de l'activité antibactérienne des différents extraits végétaux

Détermination de la concentration minimale inhibitrice (CMI) en milieu liquide : Dans la mesure où

l'absence de turbidité a été observée pour les différentes souches étudiées à partir des concentrations de:

- 25 mg/mL ; 3,125 mg/mL ; 12,5 mg/mL pour l'action de l'extrait aqueux de *Solanum torvum* sur respectivement *E. coli*, *K. pneumoniae* et *Salmonella sp* ;

- 6,25 mg/mL pour l'action de l'extrait éthanolique 70% de *Solanum torvum* sur l'ensemble des souches utilisées (*E. coli*, *K. pneumoniae* et *Salmonella sp*) ;

- 6,25 mg/mL pour l'action des extraits éthanolique 100% et acétonique 100% de *Solanum torvum* sur les souches utilisées de *E. coli* et de *K. pneumoniae*, et de 3,125 de ces mêmes extraits sur la souche de *Salmonella sp* ; il est possible d'en déduire ces concentrations constituent les concentrations minimales inhibitrices (CMI) de ces substances testées (Marmonier, 1990).

Détermination de la concentration minimale bactéricide (CMB) en milieu solide : Si la comparaison du nombre de colonies sur la strie, à la dilution 10^{-4} de

la Boîte A avec celui d'un strie de la Boîte B, a permis de déterminer les concentrations de :

- 50 mg/mL ; 12,5 mg/mL et 25 mg/mL pour l'action de l'extrait aqueux de *Solanum torvum* sur respectivement la souche de *E. coli*, de *K. pneumoniae* et de *Salmonella sp* ;
- 3,125 mg/mL pour l'action de l'extrait éthanolique 70% de *Solanum torvum* sur la souche de *E. coli* et de 25 mg/mL de cet même extrait sur les souches de *K. pneumoniae* et de *Salmonella sp* ;
- 12,5 mg/mL pour l'action de l'extrait éthanolique 100% de *Solanum torvum* sur les souches de *E. coli* et de *K. pneumoniae*, et de 6,25 mg/mL de cet même extrait sur la souche de *Salmonella sp* ;
- 1,563 mg/mL ; 12,5 mg/mL et 6,25 mg/mL pour l'action de l'extrait acétonique 100% de *Solanum torvum* sur successivement la souche de *E. coli*, de *K. pneumoniae* et de *Salmonella sp* ; cela signifie que ces concentrations représentent respectivement les concentrations minimales bactéricides (CMB) des divers extraits testés sur les souches étudiées (Sirot, 1990 ; Okou, 2012). Si de façon générale comme indiqué sur les différentes figures, les épaisseurs des nappes de colonies diminuent au fur et à mesure que les concentrations de l'extrait acétonique 100% de *Solanum torvum* testés augmentent et que cette régression est le plus souvent suivie d'apparitions de quelques colonies isolées à partir de 0,782 mg/mL pour son action sur la souche de *E. coli* ; puis d'une absence totale pour son même action sur la souche de *E. coli* ; de *K. pneumoniae* et de *Salmonella sp* et cela à partir successivement de 3,125 mg/mL ; 12,5mg/mL et 6,25 mg/mL ; cela veut dire que l'action de cet extrait sur ces souches bactériennes est dose-dépendante puisque liée aux concentrations de l'extrait testé. Dans la mesure où les rapports CMB/CMI comme remarqués dans le Tableau 1 sont généralement inférieurs ou égaux à 4 (≤ 4), il est possible d'en déduire que l'action de cet extrait testé sur les diverses souches bactériennes étudiées est

CONCLUSION

Les résultats de cette étude ont montré que les différents extraits de *Solanum torvum* testés ont une activité antibactérienne sur les souches étudiées. Cette action bactéricide observée est dose-dépendante car elle est liée à l'augmentation des concentrations de l'extrait étudié. Les valeurs des CMB obtenues sont généralement moins élevées sur la souche de *E. coli* que celle de *Salmonella sp*, tandis qu'elles sont plus élevées sur la souche de *K. pneumoniae*. Ainsi, il est possible de dire que ces différents extraits sont généralement plus actifs sur la souche de *E. coli* que

bactéricide (Marmonier, 1990). Les résultats du Tableau 1 montrent que ces différents extraits testés ont une activité sur ces souches. Sur la base de la CMB, l'extrait aqueux est plus actif sur la souche de *K. pneumoniae* (CMB égale à 12,5 mg/mL), que sur celle de *Salmonella sp* (CMB égale à 25 mg/mL). Tandis que ce même extrait est moins actif sur la souche de *E. coli* (CMB de 50 mg/mL). Avec l'extrait éthanolique 70%, la souche de *E. coli* est plus sensible à celui-ci (CMB de 3,125 mg/mL) que celle de *Salmonella sp* et de *K. pneumoniae* (CMB égale à 25 mg/mL). Pour l'extrait éthanolique 100%, la souche de *Salmonella sp* est plus sensible à cet extrait (CMB égale à 6,25 mg/mL) que celle de *E. coli* et de *K. pneumoniae* (CMB égale à 12,5 mg/mL). Enfin, l'extrait acétonique 100% est plus actif sur la souche de *E. coli* (CMB égale à 1,563 mg/mL) que sur la souche de *Salmonella sp* (CMB égale à 6,25 mg/mL). Alors que ce même extrait est moins actif sur la souche de *K. pneumoniae* (CMB égale à 12,5 mg/mL). Sur la base des comparaisons des CMB des divers extraits testés (éthanolique 70%, 100% et acétonique 100%) avec celles de l'extrait aqueux ($CMB_{\text{aqueux}} / CMB_{\text{éthanolique 70\%}}$, $CMB_{\text{aqueux}} / CMB_{\text{éthanolique 100\%}}$ et $CMB_{\text{aqueux}} / CMB_{\text{acétonique 100\%}}$) sur la croissance *in vitro* des différentes souches étudiées, il est possible de dire que :

- l'extrait éthanolique 70% de *Solanum torvum* est 16 fois, l'extrait éthanolique 100% est 4 fois et l'extrait acétonique 100% est 32 fois plus bactéricide que l'extrait aqueux sur la souche de *E. coli*.
- l'extrait éthanolique 70% est 2 fois moins bactéricide, l'extrait éthanolique 100% et l'extrait acétonique 100% est autant bactéricide que l'extrait aqueux sur la souche de *K. pneumoniae*.
- l'extrait éthanolique 70% est autant bactéricide, l'extrait éthanolique 100% et l'extrait acétonique 100% est 4 fois plus bactéricide que l'extrait aqueux sur la souche de *Salmonella sp*.

celle de *Salmonella sp*, alors qu'ils sont moins actifs sur la souche de *K. pneumoniae*. Toutefois, le test de l'extrait aqueux qui est l'extrait de base sur les différentes souches étudiées a révélé une activité bactéricide sur les souches de *E. coli*, de *K. pneumoniae* et de *Salmonella sp*. Cette activité avérée sur ces entérobactéries (*E. coli*, *K. pneumoniae* et *Salmonella sp*) justifie ainsi l'utilisation traditionnelle de ces feuilles dans le traitement de des gastroentérites. Cependant, l'activité de l'extrait aqueux sur les souches de *E. coli* et de *Salmonella sp* est plus améliorée lors du passage à l'extrait acétonique 100%,

alors que sur celle de *K. pneumoniae*, elle reste la même. Cette étude montre que l'acétone peut être utilisée

comme solvant pour améliorer de façon générale l'activité de l'extrait aqueux sur les entérobactéries.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Aboya MJ, 2013. Résistance bactérienne et phytomolécule antimicrobienne issues de *Morinda morindoïdes*. Thèse de Doctorat de l'Université Félix Houphouët-Boigny, Abidjan, Côte d'Ivoire, 184 p.
- Adjanohoun EJ et Aké-Assi L, 1979. Contribution au recensement des plantes médicinales de Côte d'Ivoire CRES. Centre national de floristique, Université de Côte d'Ivoire, 358 pages.
- Bssaïbis F, Gmira N, Meziane M, 2009. Activité antibactérienne de *Dittrichia viscosa* (L.) W. Greuter. Revue de Microbiologie Industrielle Sanitaire et Environnementale, 3 : 44-55.
- Candan F, Unlu M, Tepe B, Daferera D, Polissiou M, Sökmen A, Akpulat HA, 2003. Antioxidant and antimicrobial activity of the essential oil and methanol extracts of *Achillea millefolium* subsp. *Millefolium* Afan. (Asteraceae). Journal of Ethnopharmacology, 87(2-3): 215-220.
- Cheurfa M, Allen R, Sebahia M, Belhireche S, 2013. Effet de l'huile essentielle de *Thymus vulgaris* sur les bactéries pathogènes responsables de gastroentérite. Phytothérapie, 11 : 154-160.
- Dinzedi MR, 2015. Activités antibactériennes de extraits de *Terminalia catappa* et *Thonningia sanguinea* sur *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* et *Staphylococcus aureus* multiresistantes d'origine humaine. Thèse de Doctorat de l'Université Félix Houphouët-Boigny, Abidjan, Côte d'Ivoire, 133 p.
- Dromer F et Dupont B, 1996. The increasing problem of fungal infections in immunocompromised host. *Journal of Mycology Medical*, 6(1) : 1-6.
- INSPQ (Institut National de Santé Publique du Québec), 2015. Mesures de prévention et de contrôle de la transmission des bacilles Gram négatif multi-résistants dans les milieux de soins aigus au Québec, N° 2022 : 16 p.
- Lagnika L, Amoussa M, Adjovi Y, Sanni A, 2012. Antifungal, antibacterial and antioxidant properties of *Adansonia digitata* and *Vitex doniana* from Bénin pharmacopeia. *Journal of Pharmacognosy and Phytotherapy*, 4(4) : 44-52.
- Marmonier AA, 1990. Technique de diffusion en gélose : Méthode des disques. Dans : *Bactériologie Médicale, Techniques usuelles*, pp 237-244.
- Nassif X, Marmonier AA, Carbonelle B, 1990. Étude de l'activité bactéricide des associations binaires d'antibiotiques. Dans : *Bactériologie Médicale, Techniques usuelles*, pp 253-260.
- Okou OC, 2012. Efficacité et spectre d'activité des extraits de *Mitracarpus scaber* Zucc. Ex Schult + Scult.f. (Rubiaceae) et de l'acide fusidique sur les Bactéries Cocci Gram Positif. Thèse de Doctorat de l'Université Félix Houphouët-Boigny, Abidjan, Côte d'Ivoire, 229 p.
- Okou OC, Ackah JAAB, Angaman DM, Djaman AJ, 2015. Activity of *Mitracarpus scaber* on *Enterococcus faecalis*. *World Journal of Pharmaceutical Research*, 4(5) : 377-385
- OOAS (Organisation Ouest Africaine de la Santé), 2013. Pharmacopée ouest africaine, Dans : *Solanum torvum*, 195-198.
- Ouattara A, 2014. Évaluation et essai d'optimisation des activités antibactériennes de *Pericopsis laxiflora* (Papilionaceae) et *Vitex Doniana* (Verbenaceae), plantes utilisées dans le traitement traditionnel des gastroentérites par les populations des régions Nord et Nord-Est de la Côte d'Ivoire. Thèse de Doctorat de l'Université Félix Houphouët-Boigny, Abidjan, Côte d'Ivoire, 119 p.
- Ouattara SFS, D'almedia MA, Kouakou K, 2009. Identification d'entérovirus par la technique cellulaire chez l'enfant de 0 à 5 ans à Boribana, quartier précaire d'Abidjan (Côte d'Ivoire). *European Journal of Scientific Research*, 32 : 500-513.
- Parashar UD, Gibson CJ, Bresee JS, Glass RI, 2006. Rotavirus and severe childhood diarrhea. *Emerging Infectious Diseases*, 12 : 304-306.
- Siroton J, 1990. Évaluation de l'activité antibactérienne des antibiotiques *in vitro*. Dans : *Bactériologie médicale 2e édition/Flammarion*, 297-315.
- Soro D, Koné MW, Kamanzi K, 2010. Évaluation des activités antimicrobiennes et antiradicaux libres de quelques taxons bioactifs de Côte d'Ivoire. *European Journal of Scientific Research*, 40 : 307-317.
- Tsakala TM, Tona GL, Mena K, Mboma JC, Vangu JM, Voso SM, Kanja GL, Kodondi KK, Mabela M, Walo R, 2005. Évaluation des prescriptions dans le traitement du paludisme et de la

- gastroentérite en milieu hospitalier cas des hôpitaux de la République Démocratique du Congo, Cahiers Santé, 15: 119-124.
- Zirihi GN, Kra AKM, Guédé-Guina F, 2003. Évaluation de l'activité antifongique de *Microglossa pyrifolia* (Lamarck) O. Kantze (Astéracées) «PYMI» sur la croissance *in vitro* de *Candida albicans*, *Revue de Médecine et Pharmacie Afrique*, 17 : 11-18.
- Zirihi GN, Grenier P, Guédé-Guina F, Bodo B, Mambu L, 2005. Isolation, characterization and antiplasmodial activity of steroidal alkaloids from *Funtumia elastica* (Preuss) Stapf. *Bioorganic and Medicinal Chemistry Letters*, 15 : 2637-2640.