

Evaluation de l'activité antibactérienne de deux champignons supérieurs (*Daldinia concentrica* et *Volvariella volvacea*) sur la croissance des souches de *Escherichia coli* multi-résistantes isolées à Daloa, Côte d'Ivoire

AKRE Djako Sosthène Thierry^{1,*}, N'DOUBA Amako Pauline², KOFFI Allali Eugène¹, ATTEMENE Kouezouo Adelaide¹, KOKO Anauma Casimir¹, ACKAH Jacques Auguste Alfred Bognan¹.

¹UFR Agroforesterie Département de Biochimie-Microiologie / Laboratoire d'Agrovalorisation, Université Jean Lorougnon Guedé de Daloa, Côte D'Ivoire, BP 150 Daloa, Côte D'Ivoire.

²UFR Agroforesterie Département de Physiologie Végétal / Laboratoire d'Amélioration de la production agricole, Université Jean Lorougnon Guedé de Daloa, Côte D'Ivoire, BP 150 Daloa, Côte D'Ivoire.

Date de réception : 01 Octobre 2022; Date de révision : 25 Novembre 2022; Date d'acceptation : 29 Décembre 2022

Résumé :

Dans le souci de contribuer à la valorisation des plantes médicinales de Côte d'Ivoire, une évaluation de l'activité antimicrobienne de deux champignons supérieurs a été réalisée. *Daldinia concentrica* et *Volvariella volvacea* ont attirés notre attention car ces espèces sont couramment utilisées par les communautés à des fins alimentaires et thérapeutiques. Après avoir préparé les extraits aqueux de ces champignons, ceux-ci ont été utilisés pour tester la sensibilité de souches multi-résistantes de *E. coli*, par la méthode de diffusion en milieu liquide. Les paramètres antibactériens tels que la concentration minimale inhibitrice (CMI), la concentration minimale bactéricide (CMB) et le rapport CMB/CMI des extraits des champignons sur les souches de *E. coli* ont été évalués. Les CMI observés pour *Daldinia concentrica* étaient de 25mg/mL, 50 mg/mL et 6,25mg/mL respectivement pour *E. coli* 25, *E. coli* 36 et *E. coli* 44. Pour *Volvariella volvacea* la CMI était égale à 3,125 mg/mL pour les trois souches de *E. coli* testées. Concernant les CMB, l'activité antibactérienne de *Daldinia concentrica* n'a pas été confirmée après re-inoculation des cultures tests sur les géloses. Quant à *Volvariella volvacea* a montré une inhibition de croissance bactérienne de ces cultures pour une concentration d'extraits de 12,5 mg/mL. Les tests antibactériens réalisés permettent de dire que *Daldinia concentrica* a une activité bactériostatique tandis que *V. volvacea* a montré un pouvoir bactéricide. Les résultats de nos travaux viennent élargir le spectre d'utilisation de ces deux champignons supérieurs, déjà bien connues des communautés et couramment utilisés par ceux-ci dans leurs différents besoins de bien-être et d'alimentation.

Mots clés : Activité antimicrobienne, extrait aqueux, bactéricide, champignons supérieur, rapport CMB/CMI

Evaluation of the antibacterial activity of two mushrooms (*Daldinia concentrica* and *Volvariella volvacea*) on the growth of multi-resistant *Escherichia coli* strains isolated in Daloa, Côte d'Ivoire

Abstract:

In order to contribute to the valorization of medicinal plants in Côte d'Ivoire, an evaluation of the antimicrobial activity of two superior fungi was carried out. *Daldinia concentrica* and *Volvariella volvacea* attracted our attention because these species are commonly used by communities for food and therapeutic purposes. After preparing the aqueous extracts of these fungi, they were used to test the sensitivity of multi-resistant strains of *E. coli*, by the liquid diffusion method. Thus, the minimum inhibitory concentration (MIC), the minimum bactericidal concentration (MBC) and the MBC/MIC ratio of the mushroom extracts on *E. coli* strains were evaluated. The MICs observed for *Daldinia concentrica* were 25mg/mL, 50 mg/mL and 6.25mg/mL for *E. coli* 25, *E. coli* 36 and *E. coli* 44 respectively. For *Volvariella volvacea* the MIC was equal to 3.125 mg/mL for the three *E. coli* strains tested. Concerning the BMCs, the antibacterial activity of *Daldinia concentrica* was not confirmed after re-inoculation of the test cultures on the agar plates. As for *Volvariella volvacea* showed an inhibition of bacterial growth of these cultures for an extract concentration of 12.5 mg/mL. The antibacterial tests carried out allow to say that *Daldinia concentrica* has a bacteriostatic activity while *V. volvacea* showed a bactericidal activity. The results of our research broaden the spectrum of use of these two superior fungi, which are widely recognized by communities and commonly used by them in their health and feeding needs.

Key words: Antimicrobial activity, aqueous extract, bactericide, mushroom, CMB/CMI ratio.

Introduction

Les maladies infectieuses constituent une préoccupation importante de santé publique à cause de leur fréquence et de leur gravité (Vangah-Manda et al., 1996; Traoré et al., 2012). Elles demeurent la principale cause de mortalité dans le monde (Ambe et al, 2016). Ainsi, chaque année l'on dénombre environ 17 millions de victimes dont plus de la moitié proviennent du seul continent africain (OMS, 2006). Dans ces infections, divers champignons et bactéries sont impliqués. *Escherichia coli* est l'un des germes les

plus impliqués dans les infections d'origine bactérienne avec diverses pathologies parmi lesquelles figurent les gastro-entérites. Celles-ci représentent environ 40 % des cas d'infections dans les pays en voie de développement, soit plus d'un milliard de personnes infectées à travers le monde (OMS, 2017). Ces souches infectieuses de *E. coli* sont de plus en plus résistantes aux carbapénèmes et aux céphalosporines de 3^{ème} génération (Bonnet, 2004 ; OMS, 2017).

(*) Correspondance : Akré Djako S.T.; e-mail : st_akredjako@ujlg.edu.ci ; allouedja@gmail.com ; t,él. : (+225) 0759345465.

Face aux dommages causés par ces microorganismes nuisibles, le monde scientifique a découvert de nombreux traitements (Soro et al., 2010). Ces traitements sont souvent inefficaces à cause des nombreux cas de résistances ou de leur inaccessibilité aux populations à faibles revenus qui se tournent vers les ressources naturelles (plantes, champignons, etc) pour se soigner (Emurawa, 1982 ; De Souza et al., 1993 ; Kaboré et al., 1997). Des travaux ont aussi montré l'utilisation des champignons pour l'alimentation, les soins et le bien-être des populations (Kouamé et al., 2018 et Yian et al., 2020). Ainsi, *Daldinia concentrica* (Xylariaceae), *Volvariella volvacea* (Pluteaceae) et plusieurs autres champignons supérieurs ont été utilisés dans le traitement de diverses affections (Ganeshpurka et al., 2014, Guissou et al., 2014, Vitak et al., 2015, Anno, 2016, Bramki & Nekia, 2016). Au regard de ces différents obstacles

d'ordre financier et sanitaire que présente l'emploi des antibiotiques (antimicrobiens) actuellement disponibles, il est indispensable de rechercher de nouvelles substances à la fois efficaces et à large spectre d'action. Une des stratégies pour cette recherche consiste à explorer la pharmacopée traditionnelle dans le but de déboucher, à terme, sur la découverte de nouvelles molécules d'intérêt pour lutter contre le phénomène de multi-résistance. Afin d'identifier davantage de substances possédant des propriétés antimicrobiennes et de rationaliser leurs utilisations, des champignons supérieurs ont été explorés. Le présent travail vise à évaluer l'activité antimicrobienne *in vitro* d'extraits aqueux de *Daldinia concentrica* et de *Volvariella volvacea* sur les souches bactériennes de *Escherichia coli* responsables de maladies courantes.

Matériel et Méthodes

1. Matériel biologique

Le matériel biologique utilisé est constitué de 02 champignons supérieurs : *Daldinia concentrica* et *Volvariella volvacea* (Figure 1) et de 3 souches de *Escherichia coli* à savoir *E. coli* 25 (20LM 107), *E. coli* 36 (20LM 189) et *E. coli* 44 (20LM 346) (Tableau I). Les échantillons de champignons, *Daldinia concentrica* et *Volvariella volvacea* ont été récoltés dans les forêts de Daloa puis vendus sur

les différents marchés où ils ont été achetés (chez les vendeuses) en Avril 2020. Une fois au laboratoire ces échantillons vont être identifiés puis conditionnés pour les besoins de l'étude. Quant aux souches d'*E. coli*, elles ont été fournies par le laboratoire de microbiologie du Centre Hospitalier Régional (CHR) de Daloa.

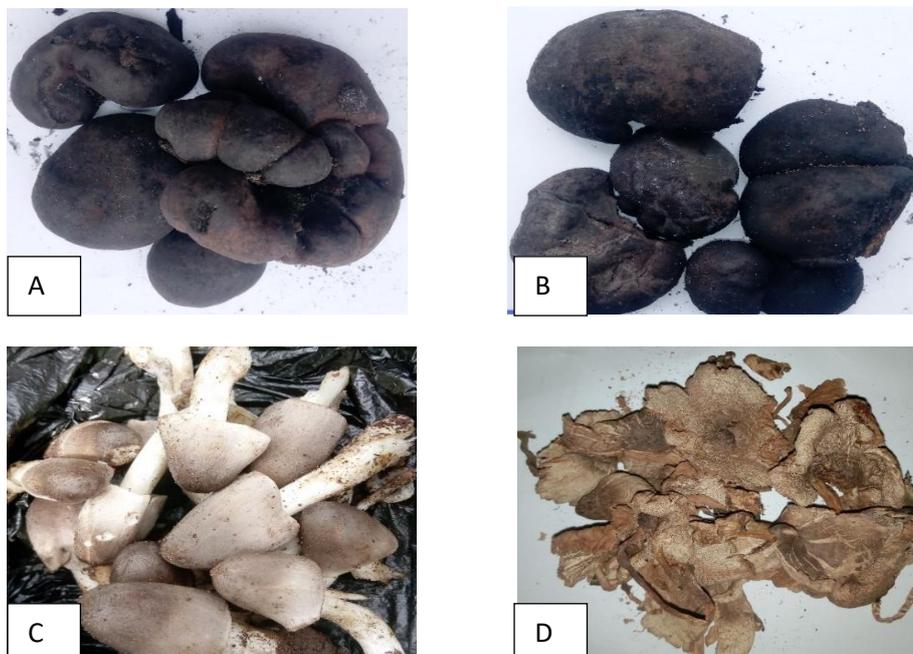


Figure 1: Echantillons de *Daldinia concentrica* et *Volvariella volvacea* (selon Atteméné, 2021)

A : *Daldinia concentrica* frais, B : *Daldinia concentrica* sec, C : *Volvariella volvacea* frais, D : *Volvariella volvacea* sec.

Tableau I : Profils antibiotypiques des souches de *E. coli*. isolées d'échantillons cliniques du CHR de Daloa

Référence des souches (Origines)	Profils antibiotypiques	
	Résistance	Sensibilité
<i>E. coli</i> 25 (20LM 107) (Urine)	AMC, CTX, CXM,	SXT
<i>E. coli</i> 36 (20LM 189) (Urine)	SXT, CXM	CTX
<i>E. coli</i> 44 (20LM 346) (Liquide ascite)	CXM, CTX, AMC	SXT

AMC= Amoxicilline+acide clavulanique, CTX= Céfotaimé, CXM= Céfuroime, SXT= Triméthoprim/Sulfaméthoxazole

2. Méthodes

2.1. Préparation des extraits aqueux des différents champignons

Les échantillons de *Daldinia concentrica* et de *Volvariella volvacea* ont été lavés puis séchés en couches minces à l'abri de la lumière solaire durant 21 jours. Une fois séché, le matériel fongique a été broyé et l'extraction des principes actifs a été réalisée selon la méthode décrite par Ackah et al. (2008). Ainsi, l'extrait aqueux de chaque champignon a été obtenu en homogénéisant 100g de poudre de champignon dans 1L d'eau distillée pendant 20 minutes, par un mixage au blender. L'homogénéat obtenu est essoré dans un carré de tissu, puis filtré successivement deux fois sur du coton hydrophile et sur du papier filtre Wattman. Par séchage à l'étuve à 60°C, le solvant d'extraction a été éliminé au bout de 72 heures. Les évaporats secs de couleur marron brillant pour *Volvariella volvacea* et noirâtre pour *Daldinia concentrica* ont été récupérés puis conservés dans des boîtes stériles.

2.2. Rendement

Le rendement exprimé en pourcentage, a été déterminé par la formule :

$$R(\%) = \frac{M1}{M0} \times 100$$

où R : Rendement de l'extrait exprimé en pourcentage (%),

M1 : Masse de l'extrait obtenu (en g),

M0 : Masse de poudre végétale (en g).

Pour *Volvariella volvacea*, le rendement de l'extraction a été de 23,23 % (soit 23,23 g obtenus à partir de 100 g de matière sèche. Pour *Daldinia concentrica*, le rendement était de 9,14 % (soit 9,14 g d'extrait pour 100 g de matière sèche).

2.3. Evaluation de l'activité antibactérienne de *Volvariella volvacea* et *Daldinia concentrica* par la méthode de dilution

La détermination des paramètres antibactériens a été effectuée selon la méthode de Nassif et al. (1990) adaptée par Okou (2012).

- Préparation de l'inoculum bactérien et des gammes de concentration

Les souches bactériennes d'*E. coli* ont été revivifiées par culture sur milieu nutritif gélosé pendant 18h-24h à 37 °C. Les colonies isolées obtenues ont été utilisées pour la préparation des inocula de bactéries. Ainsi, chaque inoculum a été préparé à partir de 3 à 5 colonies isolées, émulsionnées dans 10 mL d'eau distillée stérile, puis incubées à 37 °C pendant 3 à 5 heures.

- Préparation des gammes de concentration des champignons

Les gammes de concentrations des différents extraits de champignons à tester ont été préparées selon la méthode de la double dilution en milieu liquide. Pour chaque extrait de champignon, une gamme de dix (10) concentrations (allant de 100 mg/mL à 0,195 mg/mL) a été préparée. Pour cela, une masse de 2000 mg d'extraits fongique a été dissoute dans 2 ml d'eau distillée stérile pour obtenir une solution de 1000 mg/mL. C'est à partir de cette solution qu'a été prélevé 0,2 mL auquel ont été ajoutés 1,8 mL d'eau distillée pour obtenir la solution mère de concentration 100 mg/mL. Par la suite, 1 mL de cette solution mère a été transféré dans un tube contenant 1 mL d'eau distillée stérile (50 mg/mL). Cette opération de double dilution a été répétée successivement (à raison géométrique de 1/2) jusqu'à obtention de la solution de concentration 0,195 mg/mL. Pour chacune de ces concentrations d'extrait, 0,2 mL a été prélevé, puis transféré dans un tube donné d'une série de tubes expérimentaux. Dans cette série qui a été appelée série test, un tube a servi de tube témoin de contrôle de croissance (sans extrait de champignons) et un autre, de tube témoin de stérilité, qui a comporté 0,2 mL d'eau distillée stérile.

L'inoculum a été repris, puis il y a été prélevé 0,2 mL pour toutes les souches bactériennes utilisées. Le volume prélevé a été transféré dans 20 mL d'eau distillée stérile, puis homogénéisé à l'aide d'un agitateur vortex type "Heidolph Reax top", afin de permettre d'avoir une opalescence comprise entre 5.10^5 et 5.10^7 bactéries/mL (conditions standard). Après cela, un volume de 1,8 mL de ce dernier inoculum a été prélevé pour compléter le volume (0,2 mL) des tubes de la série test à 2 mL. Parallèlement à la série test, une série de référence a été réalisée. Dans celle-ci, un tube expérimental a contenu 0,2 mL de l'extrait de champignon à tester de concentration connue. Alors que, le tube témoin a comporté 0,2 mL d'eau distillée stérile. Aux tubes de la série de référence, a été ajoutée une quantité de 1,8 mL d'eau distillée stérile.

Par la suite, l'ensemble des tubes de la série test d'une part, et de la série de référence d'autre part, ont été homogénéisés par un agitateur vortex type "Heidolph Reax top" puis incubés à 37 °C pour toutes les souches bactériennes.

- **Détermination de la Concentration Minimale Inhibitrice (CMI)**

Après 18 à 24 heures d'incubation, la détermination de la concentration minimale inhibitrice (CMI) en milieu liquide a été réalisée par lecture directe à l'œil nu, à la lumière du jour et après agitation des cultures bactériennes. Cette concentration (CMI) a été déterminée de manière précise en

comparant pour chaque concentration, les tubes de la série test à celles de la série témoin (référence). Dans l'ordre croissant des dilutions (ou dans l'ordre décroissant des concentrations), la CMI correspond à la concentration du premier tube avec absence de trouble.

- **Détermination de la concentration minimale bactéricide (CMB)**

Une numération des cultures bactériennes a été réalisée par des dilutions décimales de 10^{-1} à 10^{-4} (à raison géométrique de 1/10) de l'inoculum bactérien. Les suspensions obtenues ont été ensemencées par stries horizontales sur des boîtes de pétri puis incubées à 37 °C pendant 24 h. Cette boîte de numération de l'inoculum est appelée Boîte A. Après détermination des CMI, les différents tubes de chaque série test ont été ensemencés par stries horizontales sur une boîte dénommée Boîte B spécifique, puis incubés à 37 °C pendant 24 h.

Pour la détermination de la CMB, le nombre de colonies à la dilution 10^{-4} de la Boîte A a été comparé avec celui de chaque strie de la Boîte B. La concentration en extrait qui a permis d'avoir le même nombre de colonies sur la strie de la Boîte B avec celle de la Boîte A (à la dilution 10^{-4}) est la concentration minimale bactéricide. Selon Marmonier (1990), si le rapport CMB/CMI ≤ 4 , la substance testée est bactéricide. Si le rapport CMB/CMI > 4 , la substance testée est bactériostatique.

Résultats et discussion

1. Activité antibactérienne des extraits aqueux de *Volvariella volvacea* et de *Daldinia concentrica*

1.1. Concentration minimale inhibitrice (CMI)

En milieu liquide, l'absence de turbidité a été observée pour les différentes souches *E. coli* 25, *E. coli* 36 et *E. coli* 44, à partir de 3,125 mg/mL avec l'extrait aqueux de *Volvariella volvacea* (Tableau

II). Concernant l'action de l'extrait aqueux de *Daldinia concentrica* l'absence de turbidité a été enregistrée sur l'ensemble des souches utilisées de *E. coli* 25, *E. coli* 36 et *E. coli* 44, respectivement aux concentrations supérieures ou égales à 25 mg/mL ; 50 mg/mL et 6,25 mg/mL (Tableau III).

Tableau II : Evaluation de l'activité antibactérienne de *Volvariella volvacea*

Dilution	T _s	T _c	1	1/2	1/4	1/8	1/16	1/32	1/64	1/128	1/256	1/512
Concentration (mg/ml)			100	50	25	12,5	6,25	3,125	1,562	0,781	0,390	0,195
<i>E. Coli</i> 25	-	++	-	-	-	-	-	-	+	++	+++	+++
<i>E. Coli</i> 36	-	++	-	-	-	-	-	-	+	++	+++	+++
<i>E. Coli</i> 44	-	++	-	-	-	-	-	-	+	++	+++	+++

T_s : Tube témoin de stérilité, T_c : Tube témoin de croissance, - : absence de culture, + : présence de culture, ++ : abondance de culture, +++ : abondante forte de culture.

Tableau III : Evaluation de l'activité antibactérienne de *Daldinia concentrica*

Dilution	Ts	Tc	1	1/2	1/4	1/8	1/16	1/32	1/64	1/128	1/256	1/512
Concentration (mg/ml)			100	50	25	12,5	6,25	3,125	1,562	0,781	0,390	0,195
<i>E. Coli 25</i>	-	++	-	-	-	+	+	+	+	++	+++	+++
<i>E. Coli 36</i>	-	++	-	-	+	+	+	+	+	++	+++	+++
<i>E. Coli 44</i>	-	++	-	-	-	-	-	+	+	++	+++	+++

Ts : Tube témoin de stérilité, Tc : Tube témoin de croissance, - : absence de culture, + : présence de culture, ++ : abondante de culture, +++ : abondante forte de culture.

1.2. Concentration minimale bactéricide (CMB)

La comparaison du nombre de colonies sur la strie, à la dilution 10⁻⁴ de la Boîte A (Figure 2) avec celui d'une strie de la Boîte B, a permis de déterminer la concentration de 12,5 mg/mL pour l'action de l'extrait aqueux de *Volvariella volvacea* sur les souches de *E. coli 25*, *E. coli 36* et *E. coli 44* (Figures 3, 4 et 5). De manière générale, les

épaisseurs des nappes de colonies diminuaient au fur et à mesure que les concentrations d'extraits aqueux de *Volvariella volvacea* testés augmentaient. Pour *Daldinia concentrica*, toutes les stries de la boîte B ont présentées des tapis denses (Figure 6, 7 et 8).

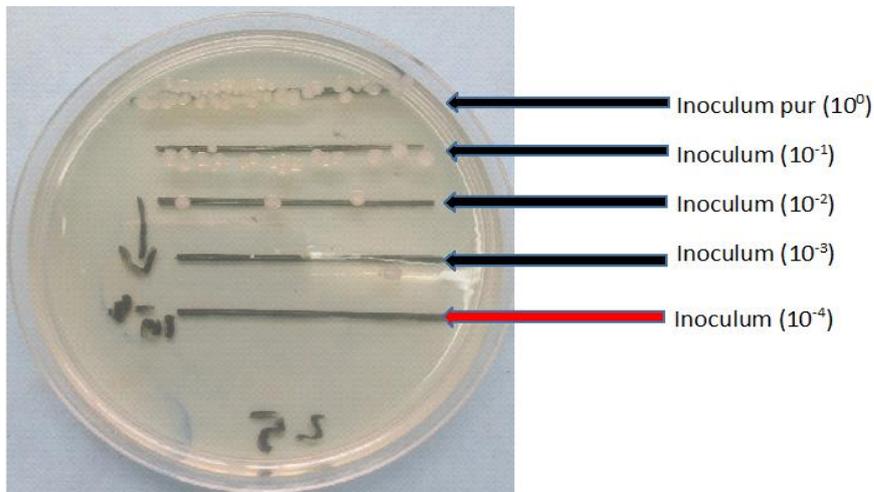


Figure 2: Aspect des cultures bactériennes à différentes dilutions au cours de la numération de l'inoculum pur (Boîte A)

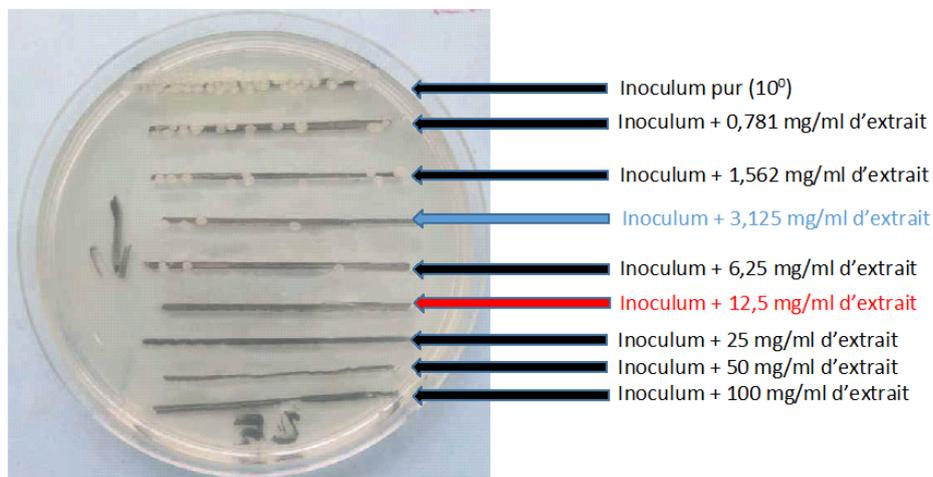


Figure 3: Action de l'extrait de *V. volvacea* sur la souche d'*E. coli 25*.

← CMI ← CMB

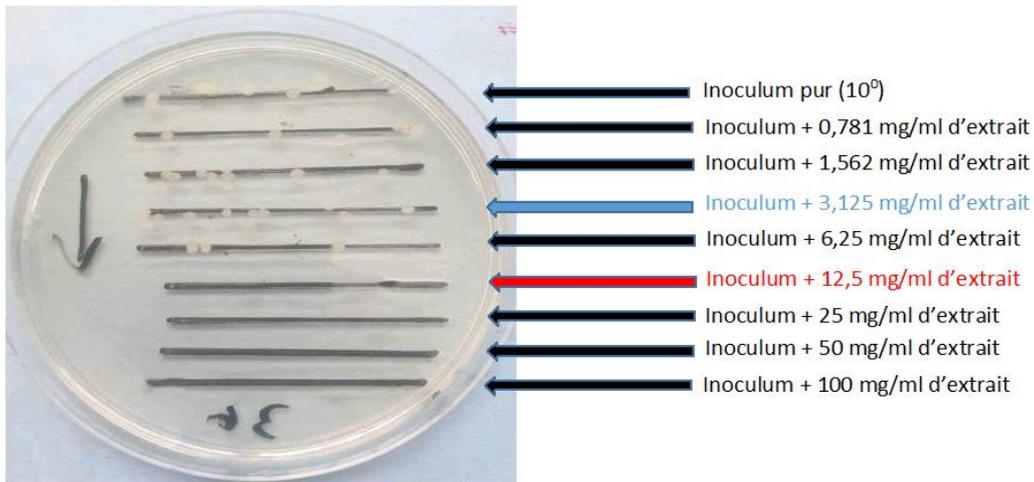


Figure 4: Action de l'extrait de *V. volucae* sur la souche d'*E. coli* 36.

← CMI ← CMB

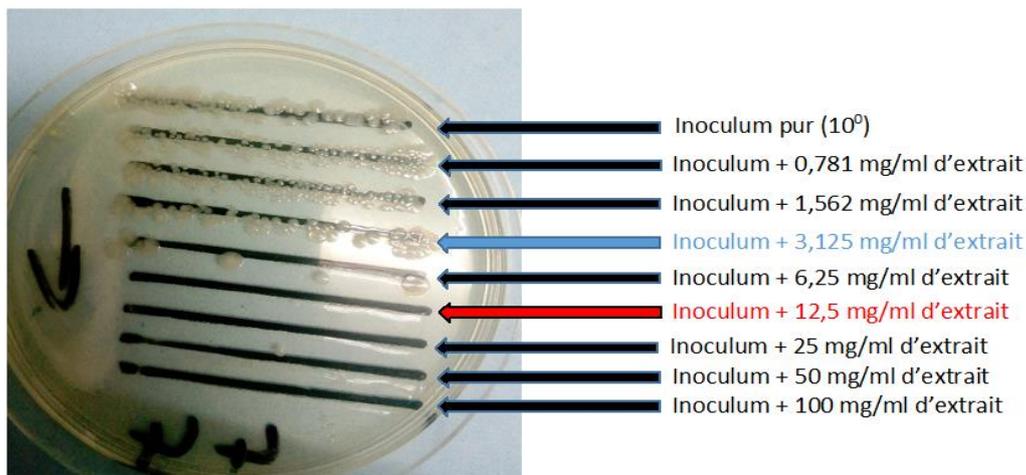


Figure 5: Action de l'extrait de *V. volucae* sur la souche d'*E. coli* 44.

← CMI ← CMB.

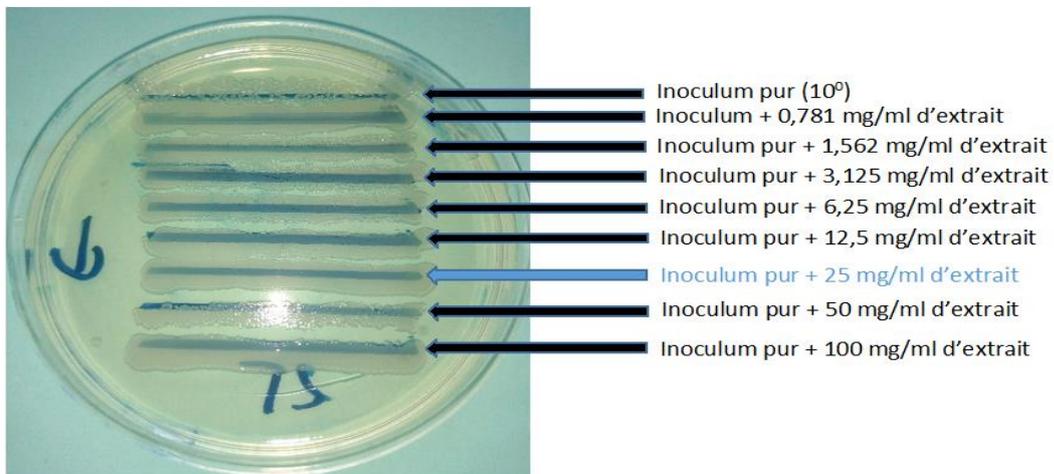


Figure 6: Action de l'extrait de *D. concentrica* sur la souche d'*E. coli* 25.

← CMI.

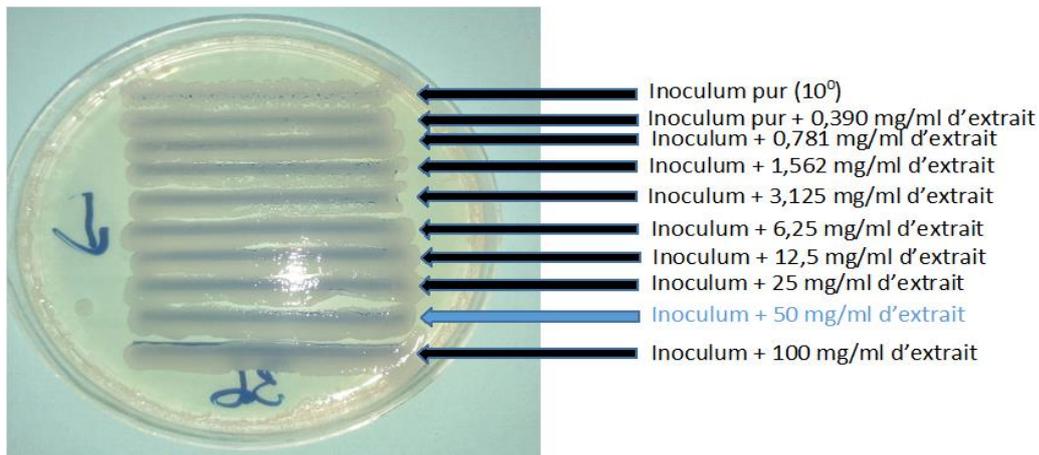


Figure 7: Action de l'extract de *D. concentrica* sur la souche d'*E. coli* 36.

← CMI

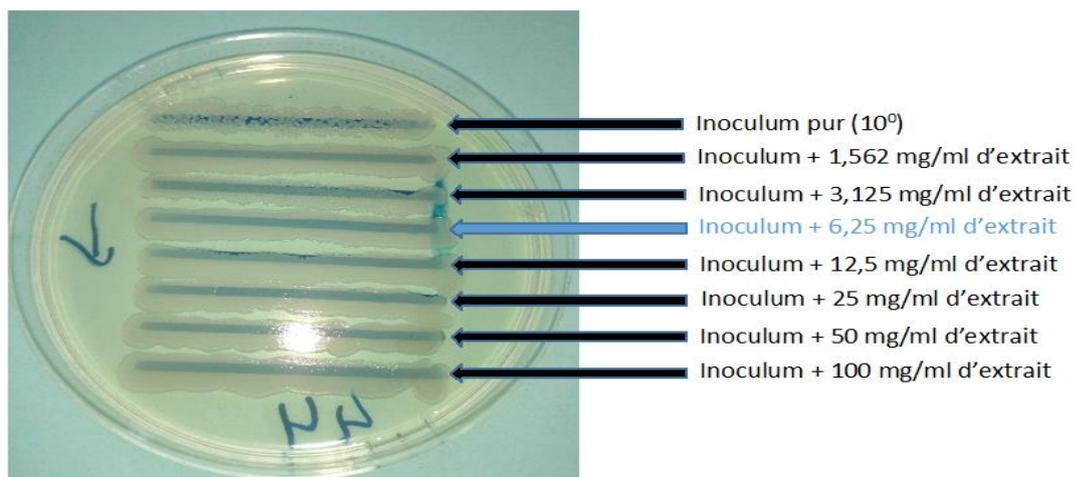


Figure 8: Action de l'extract de *D. concentrica* sur la souche d'*E. coli* 44 .

← CMI

1.3. Rapport CMB/CMI

Le Tableau IV présente les résultats des tests antibactériens réalisés. Le rapport CMB/CMI est de 4 pour l'activité de l'extract aqueux de *V. voluacea* sur les souches bactériennes étudiées

alors qu'avec l'extract de *D. concentrica*, il apparaissait indéterminé. *V. voluacea* a donc une action bactéricide alors que *D. concentrica* est bactériostatique pour les souches de *E. coli*.

Tableau IV : Récapitulatif des paramètres antibactériens de l'extract aqueux de *V. voluacea* et de *D. concentrica* sur la croissance *in vitro* des souches d'*E. coli*.

	Extract aqueux de <i>D. concentrica</i>		Extract aqueux de <i>V. voluacea</i>	
	CMI (mg/ml)	CMB (mg/ml)	CMI (mg/ml)	CMB (mg/ml)
<i>E. coli</i> 25	25	Néant	3,125	12,5
CMB/CMI	Néant		4	
Interprétation	bactériostatique		Bactéricide	
<i>E. coli</i> 36	50	Néant	3,125	12,5
CMB/CMI	Néant		4	
Interprétation	Bactériostatique		Bactéricide	
<i>E. coli</i> 44	6,25	Néant	3,125	12,5
CMB/CMI	Néant		4	
Interprétation	Bactériostatique		Bactéricide	

Discussion

La présente étude avait pour objectif d'évaluer l'activité antimicrobienne de deux champignons supérieurs sur la croissance des souches bactériennes d'*Escherichia coli*, connues pour leur implication dans les maladies infectieuses les plus courantes. L'extraction aqueuse réalisée pour chacun de ces deux champignons supérieurs a donné un rendement de 9,14 % avec *Daldinia concentrica* et 23,53 % avec *Volvariella volvacea*. Ces valeurs indiqueraient que *V. volvacea* renferme 2 fois plus de principes actifs hydrosolubles que *Daldinia concentrica*. Aussi, Djafar et Menzri (2017) ont obtenu respectivement un faible rendement de 0,8472 % et 0,7247 % avec les extraits de dichlorométhane et d'acétate d'éthyle du champignon *Pleurotus eryngii*. Cet écart qui se fait remarquer dans les rendements d'extraction de ces différents champignons, peut s'expliquer par les propriétés des solvants utilisés. Celles-ci pourraient influencer la composition chimique des extraits et conduire à des méthodes d'analyse différentes. Les données de cette étude ont révélé que la plupart des principes actifs des champignons sont hydrosolubles et mieux extraits par des solvants polaires contrairement aux solvants organiques.

Conclusion

D'après les résultats obtenus l'extrait de *Volvariella volvacea* concentre 2 fois plus de principes actifs que *D. concentrica*. Cette étude a aussi montré que l'extrait aqueux de *Volvariella volvacea* serait bactéricide à $C \geq 3,125$ mg/mL sur les souches d'*E. coli* testées alors que *D. concentrica* est bactériostatique pour toutes les souches bactériennes de *E. coli* testées avec les

Cette étude a montré que l'extrait aqueux de *Volvariella volvacea* est bactéricide sur toutes les souches de *E. coli* testées alors que l'extrait aqueux de *Daldinia concentrica* est bactériostatique (Marmonier, 1990). *Daldinia concentrica* pourrait avoir un spectre action différents de celui de *Volvariella volvacea*. Des travaux plus approfondis sur d'autres genres bactériens (exemples des Cocci à Gram (+) ou autres bacilles à Gram (-)) nous permettront de lever ces interrogations. L'activité de *Volvariella volvacea* est dose dépendante car les nombres de colonies bactériennes diminuaient pour des concentrations croissantes des extraits. Pareillement pour *C. caperatus*, un article a rapporté des propriétés antibactériennes d'un extrait au méthanol de champignons du genre *Cortinarius* contre plusieurs lignées bactériennes incluant *E. coli* et *S. aureus* (Ozen et al., 2011). Cette activité antibactérienne observée avec l'extrait aqueux de *V. volvacea* pourrait s'expliquer par l'action de composés polaires présents dans cet extrait aqueux réalisé. Une étude tri phytochimique des extraits des champignons étudiés pourrait apporter plus d'éclairage sur le rôle de ces composés.

CMI respectives de $C = 6,25$ mg/mL, 25 mg/mL et 50 mg/mL pour *E. coli* 44, *E. coli* 25 et *E. coli* 36. Les résultats de nos travaux viennent élargir le spectre d'utilisation de ces deux champignons supérieurs, déjà bien connus des communautés et couramment utilisés par ceux-ci dans leurs différents besoins de bien-être et d'alimentation.

Références

Ackah J.A.A.B., Kra M.K.A., Zirihi N.G., Guédé-Guina F., 2008. Evaluation de l'activité antifongique de Tekam, un extrait de plante, sur la croissance *in vitro* de *Candida Albicans*. *Revue Ivoirienne des Sciences et Technologie*, 11 : 119 - 129.

Ambe A.S.A., Camara D., Ouattara D., Yapo C.Y., Soumahoro A., Zirihi G.N., N'guessan K.E., 2016. Etude ethnobotanique, évaluation *in vitro* de l'activité antifongique et cytotoxique des extraits de *Enantia polycarpa* (DC) Engl. et Diels (Annonaceae). *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 10(1): 23-34.

Anno H.F.A., 2016. Quatre champignons saprophytes comestibles du centre de la Côte d'Ivoire: étude socio-alimentaire, caractéristiques chimiques et potentialités antioxydantes. Thèse de Doctorat de Biochimie, UFR

des Sciences et Technologies des Aliments, Université Nangui Abrogoua, Abidjan, Côte d'Ivoire, 131 p.

Bonnet R., 2004. Growing Group of Extended-Spectrum β -Lactamases: the CTX-M enzymes. *Antimicrobial Agents And Chemotherapy*, 48 (1):1-14.

Bramki M. and Nekia A., 2016. Recherche des métabolites secondaires du champignon Algérien *Pleurotus eryngii* et évaluation de leur activité antibactérienne. Mémoire de Master, Université des Frères Mentouri Constantine, Algérie. 79 p.

De Souza C., Amegavi K.K., Koumaglo K., Gbeassor M., 1993. Étude de l'activité antimicrobienne des extraits aqueux totaux de dix plantes médicinales. *Revue de Médecine et Pharmacopée africaine*, 7: 109-115.

Djafar I., Menzri I., 2017. Extraction et purification des métabolites secondaires du champignon Algérien

- Pleurotus eryngii* et évaluation de leur activité antioxydante. Mémoire de Master des Sciences Biologiques. Université des Frères Mentouri, Constantine, Algérie. 72p.
- Emurawa A.C., 1982.** Antibacterial substance from *Carica papaya* fruit extract. *Journal of Natural Products*, **45**(2): 123-127.
- Ganeshpurka R.A., Kohli S., Rai G., 2014.** Antidiabetic Potential of Polysaccharides from the White Oyster Culinary-Medicinal Mushroom *Pleurotus florida* (Higher Basidiomycetes). *International Journal of Medicinal Mushrooms*, **16**(3): 207-217. doi: 10.1615/intjmedmushr.v16.i3.10.
- Guissou K.M.L, Sanon E., Sankara P., Guinko S., 2014.** La mycothérapie au Burkina Faso : état des lieux et perspectives. *Journal of applied Biosciences*, **79**: 6896-6908.
- Kaboré Z.I. and Millogo/Koné H., 1997.** Étude antibactérienne in vitro d'extraits alcaloïdiques de *Holarrhena floribunda* (Apocynaceae) vis-à-vis d'*Escherichia coli* Entéropathogène, Sérotype 0127. *Pharmacopée et Médecine traditionnelles africaines*, **9**: 17-23.
- Kouamé K.B., Koko A.C., Diomandé M., Konate I., Assidjo N.E., 2018.** Caractérisation physicochimique de trois espèces de champignons sauvages comestibles couramment rencontrées dans la région du Haut-Sassandra (Côte d'Ivoire). *Journal of Applied Biosciences*, **121**: 12110-12120. DOI: 10.4314/jab.v121i1.2
- Marmonier A.A., 1990.** Technique de diffusion en gélose: Méthode des disques. In: Bactériologie Médicale, Techniques usuelles, Masson, Paris, France : 237-244.
- Nassif X., Marmonier A.A., Carbonelle B., 1990.** Etude de l'activité bactéricide des associations binaires d'antibiotiques. In : Bactériologie Médicale, Techniques usuelles : 253-260.
- O.M.S., 2006.** Maladies infectieuses en Afrique. Situation et perspectives d'action. 7ème Réunion du forum pour le partenariat avec l'Afrique. Moscou, Russie. 19 p.
- OMS., 2017.** Liste OMS des agents pathogènes prioritaires pour la recherche-développement de nouveaux antibiotiques. Communiqué de presse. <https://www.who.int/fr/news/item/27-02-2017-who-publishes-list-of-bacteria-for-which-new-antibiotics-are-urgently-needed>.
- Okou O.C., 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.
- OMS., 2017.** Principaux répères sur les maladies diarrhéiques. <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/diarrhoeal-disease>.
- Ozen T., Darcan C., Aktop O., Turkekul I., 2011.** Screening of Antioxidant, Antimicrobial Activities and Chemical Contents of Edible Mushrooms Wildly Grown in the Black Sea Region of Turkey. *Combinatorial Chemistry & High Throughput Screening*, **14**(2): 72-84. DOI: 10.2174/138620711794474079.
- Soro D., Koné M.W., Kamanzi A.K., 2010.** Evaluation de l'activité antibactérienne et anti radicales libres de quelques taxons bioactifs de Côte d'Ivoire. *European journal of Scientific Research*, **40**: 307-317.
- Traoré Y., Ouattara K., Yéo D., Doumbia I., Coulibaly A., 2012.** Recherche des activités antifongique et antibactérienne des feuilles d'*Annona senegalensis* Pers. (Annonaceae). *Journal of Applied Bioscience*, **58**: 4234-4242.
- Vangah-Manda M., Kra A.K.M., Bonga G.M., Guédé-Guina F., 1996.** Amélioration de l'action antifongique de MISCA, un extrait végétal contre *Cryptococcus neoformans*, *Aspergillus fumigatus* et *Candida albicans*, trois germes opportunistes du SIDA. *J.B.NA*, **2**(1) : 11-16.
- Vitak T.Y., Wasser S. P., Nevo E., Sybirna N.O., 2015.** The Effect of the Medicinal Mushrooms *Agaricus brasiliensis* and *Ganoderma lucidum* (Higher Basidiomycetes) on the Erythron System in Normal and Streptozotocin-Induced Diabetic Rats. *International journal of medicinal mushrooms*, **17**(3): 277-86.
- Yian G.C., Pitta B.M.S., Tiébré M.S., 2020.** Champignons sauvages comestibles et pharmacopée traditionnelle en zone forestière de la Côte d'Ivoire. *IOSR Journal of pharmacy and biological sciences*, **15**(2): 35-45.