



Evaluation de l'activité antibactérienne des huiles essentielles des feuilles de *Laurus nobilis* L. des graines de *Monodora myristica* (Gaertn) Dunal et de leur combinaison sur *Staphylococcus aureus* et *Escherichia coli*

Eric Kimbemuken Thasur*, Angélique Feza Kamari, Joseph Kamuha Muserume, Freddy Bakaka Bolukola, Jules Bongobele Iwele, Jeancy Ntuka Luta, Guelor Kasereka Lwalemene, Eder Mazina Eder, Emmanuelle Bibi Emmanuelle, Vanini Gindo Mbaya, Roger Kizungu Vumilia, Victor Héritier Vawazola Nsimaketo

Université de Kinshasa. Faculté des Sciences Agronomiques et Environnement. Mention Chimie et Industries Agricoles. BP 117 Kinshasa XI (RDC). E-mail : ericthasur@gmail.com

Reçu le 12 novembre 2025, accepté le 03 février 2026, publié en ligne le 28 mars 2026

DOI : <https://dx.doi.org/10.4314/rafea.v9i1.27>

RESUME

Description du sujet. La combinaison des antibiotiques est de plus en plus préconisée dans la thérapie humaine pour faire face au défi majeur qu'est la multirésistance. Pour les huiles essentielles qui constituent des alternatives à l'usage des antibiotiques, il est impérieux d'évaluer les effets individuels et les effets résultant de leur combinaison sur les micro-organismes.

Objectif. Le présent travail vise à évaluer les effets individuels et combinés des huiles essentielles des feuilles de *Laurus nobilis* L. et des graines de *Monodora myristica* (Gaertn.) Dunal sur *Staphylococcus aureus* et *Escherichia coli*.

Méthodes. L'hydrodistillation a permis de déterminer le rendement d'extraction des huiles essentielles, la méthode de disque de diffusion a mis en évidence les diamètres des zones d'inhibition formés par chacune des deux huiles essentielles ainsi que leur combinaison dans les proportions 1/1. La méthode de macro-dilution suivie d'un ensemencement en milieu liquide exempt d'huile essentielle a facilité la détermination de la concentration minimale inhibitrice (CMI) et de la concentration minimale bactéricide (CMB). Le ratio CMB/CMI a servi à évaluer le pouvoir exercé par chacune des huiles essentielles et leur combinaison sur les cellules des deux bactéries sous étude.

Résultats. L'étude a révélé que les rendements d'extraction des deux huiles essentielles sont de 0,92 % et 0,75 % respectivement pour *Laurus nobilis* et de *Monodora myristica*. Les diamètres moyens des zones d'inhibition pour *E. coli* sont $11,50 \pm 0,41$ mm, $10,50 \pm 0,41$ mm et $12,70 \pm 0,62$ mm respectivement pour l'huile essentielle de *Laurus nobilis*, l'huile essentielle de *Monodora myristica* et leur combinaison. Pour *S. aureus*, ces diamètres valent $14,50 \pm 0,71$ mm, $11,90 \pm 0,45$ mm et $12,00 \pm 0,41$ mm respectivement pour l'huile essentielle de *Laurus nobilis*, l'huile essentielle de *Monodora myristica* et leur combinaison. Les CMI obtenues pour *E. coli* sont de 0,01 %, 0,50 % et supérieure à 1,00 % respectivement pour l'huile essentielle de *Laurus nobilis*, l'huile essentielle de *Monodora myristica* et leur combinaison. Les CMI pour *S. aureus* sont de 0,01 %, 0,50 % et supérieure à 1,00 %. Les CMB obtenues pour *E. coli* sont respectivement supérieures à 1,00 % pour les deux huiles et leur combinaison. Les CMB obtenues pour *S. aureus* sont de 0,25 % et supérieures à 1,00 % respectivement pour l'huile essentielle de *Laurus nobilis*, l'huile essentielle de *Monodora myristica* et leur combinaison. Le pouvoir exercé par les deux huiles essentielles ainsi que leur combinaison est bactériostatique.

Conclusion. La combinaison des deux huiles essentielles a eu pour effet d'augmenter la CMI et la CMB, et d'atténuer le pouvoir exercé par la combinaison sur les cellules des deux souches bactériennes (pouvoir bactériostatique).

Mots-clés : Huiles essentielles, potentiel antibactérien, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Laurus nobilis*, *Monodora myristica*.

ABSTRACT

Evaluation of the antibacterial activity of the essential oils of *Laurus nobilis* L. leaves, *Monodora myristica* (Gaertn) Dunal seeds, and their combination against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*

Description of the subject. The combination of antibiotics is increasingly recommended in human therapy to address the major challenge of multidrug resistance. It is imperative to evaluate the individual and combined effects of essential oils, which are alternatives to antibiotics, on multidrug-resistant bacteria such on certain microorganism.

Objective. This study aims to evaluate the effects, both individually and in combination, of essential oils derived from the leaves of *Laurus nobilis* L. and the seeds of *Monodora myristica* (Gaertn.) Dunal on *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*.

Methods. Hydrodistillation was used to determine the essential oil extraction yield, and the diffusion disc method was used to determine the inhibition zone diameters formed by each essential oil and their 1:1 combination. The macro-dilution method, followed by inoculation in an essential oil-free liquid medium, facilitated determining the minimum inhibitory concentration (MIC) and minimum bactericidal concentration (MBC). The MBC/MIC ratio was then used to evaluate the effect of each essential oil, as well as their combination, on the cells of the two bacteria under study.

Results. The study revealed the following extraction yields: 0.92% for *Laurus nobilis* and 0.75 % for *Monodora myristica*. The average diameters of the inhibition zones for *E. coli* were 11.50 ± 0.41 mm, 10.5 ± 0.41 mm, and 12.70 ± 0.62 mm for *Laurus nobilis* essential oil, *Monodora myristica* essential oil, and the two oils combined, respectively. For *S. aureus*, the respective diameters are 14.50 ± 0.71 mm, 11.90 ± 0.45 mm, and 12.00 ± 0.41 mm. The MICs obtained for *E. coli* are 0.01 %, 0.50 %, and greater than 1% for *Laurus nobilis* essential oil, *Monodora myristica* essential oil, and the combination, respectively. The MICs for *S. aureus* are 0.01 %, 0.50 %, and greater than 1.00 %. The MBCs obtained for *E. coli* are greater than 1,00 % for both oils and their combination. The MICs obtained for *S. aureus* are 0.25 % and greater than 1.00 % for *Laurus nobilis* essential oil, *Monodora myristica* essential oil, and their combination, respectively. The effect exerted by the two essential oils and their combination is bacteriostatic.

Conclusion. The combination of these two essential oils increased the minimum inhibitory concentration (MIC) and minimum bactericidal concentration (MBC) while attenuating its effect on cells of the two bacterial strains (i.e., bacteriostatic effect).

Keywords : Essential oils, antibacterial potential, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Laurus nobilis*, *Monodora myristica*.

1. INTRODUCTION

La sécurité alimentaire constitue aujourd'hui un défi majeur de santé publique. Chaque année, des millions de personnes contractent des infections d'origine alimentaire dues à la consommation de denrées contaminées par des microorganismes pathogènes (OMS, 2015). Selon l'Organisation mondiale de la santé (OMS, 2020), ces maladies, souvent sous-estimées, entraînent une morbidité et une mortalité importantes dans les pays en développement où les systèmes de surveillance sont encore limités. Plus de 200 maladies sont transmises par la nourriture. Chaque année, 10 % de la population mondiale tombe malade en consommant des aliments contaminés et 420 000 personnes en meurent.

À cet effet, les industries agroalimentaire et pharmaceutique ont longtemps privilégié l'utilisation de conservateurs et d'antimicrobiens chimiques, une pratique permettant de prolonger la durée de conservation des aliments et de contrôler les contaminations microbiennes. Cependant, l'usage massif de ces produits mérite une attention particulière. En effet, leur utilisation entraîne l'apparition de résistances microbiennes, l'accumulation de résidus dans les aliments et a des effets négatifs sur la santé et l'environnement (Bouyahya *et al.*, 2020).

Face à la recrudescence des infections bactériennes et à la montée de la résistance aux antibiotiques classiques, il est impératif de trouver de nouvelles sources d'agents antimicrobiens naturels (INSERM, 2023). D'après Desfemmes (2023) et Amiour *et al.* (2018), les extraits de plantes aromatiques et plus particulièrement les huiles essentielles, sont de plus en plus utilisés comme produits naturels pour contrôler les infections microbiennes, en raison de la diversité de leurs constituants phytochimiques et des propriétés biologiques dont ils sont responsables. L'espèce végétale *Monodora myristica* produit de fausses muscades riches en huile essentielle. Les études menées par Vawazola (2018) et Vawazola (2023) ont mis en évidence le pouvoir fongicide de cette huile essentielle sur *Aspergillus flavus*, ainsi que son pouvoir bactériostatique sur certaines souches bactériennes autres qu'*Escherichia coli*.

Les feuilles de laurier utilisées comme épice dans diverses préparations culinaires, renferment une huile essentielle aux propriétés biologiques exceptionnelles en raison de sa composition phytochimique particulière (Desfemmes, 2023). Des études réalisées par Damasceno *et al.* (2019) ont démontré les propriétés antibactériennes de l'huile essentielle de ces feuilles, notamment grâce à la présence de β -caryophyllène et de 1,8-cinéole, et ont mis l'accent

sur ses propriétés antioxydantes et anti-inflammatoires. Belasli *et al.* (2020) ont révélé pour leur part un spectre antimicrobien dose-dépendant élargi contre diverses espèces bactériennes pathogènes.

Cependant, la littérature concernant l'activité antibactérienne des huiles essentielles des feuilles de *Laurus nobilis*, des graines de *Monodora myristica* et de leur combinaison n'est pas assez fournie. Cette situation suscite des interrogations que le présent travail tentera de résoudre. Les conditions de culture, de récolte, de conservation et de transport étant sous-évaluées, il convient d'explorer l'efficacité antimicrobienne de ces deux huiles ainsi que de leur combinaison sur deux souches bactériennes (*Escherichia coli* et *Staphylococcus aureus*), responsables de toxi-infections alimentaires et de la détérioration de la qualité marchande des aliments.

L'objectif de la présente étude est d'évaluer les effets individuels et combinés des huiles essentielles des feuilles de *Laurus nobilis* et des graines de *Monodora myristica* (Gaertn.) Dunal sur *Escherichia coli* et *Staphylococcus aureus*.

Ce travail permet de comprendre l'effet de synergie entre les différentes molécules de deux huiles essentielles afin de les utiliser comme conservateurs naturels en remplacement des produits chimiques de synthèse dans l'industrie agroalimentaire.

2. MATERIEL ET METHODES

2.1. Matériel

Le matériel biologique utilisé dans le présent travail est constitué de feuilles de *Laurus nobilis* et de graines de *Monodora myristica*. Les souches bactériennes d'*Escherichia coli* et de *Staphylococcus aureus* ont été obtenues du Laboratoire de Microbiologie des Cliniques Universitaires Kinshasa.

2.2. Méthodes

Hydrodistillation

Les graines de *Monodora myristica* ont été triées, lavées, puis broyées. La teneur en eau et en composés volatils (ECOV) a été déterminée par séchage au four Pasteur, comme l'expliquent Vawazola *et al.* (2019) et Vawazola *et al.* (2025). Il s'agit de la perte de masse subie par l'échantillon après chauffage dans un four Pasteur à 105 °C jusqu'à obtention d'un poids constant. La teneur en eau et en composés volatils ainsi que la teneur en matière sèche ont été calculées. Mille cinq cents grammes de graines de *Monodora myristica* ont été soumis à l'hydrodistillation pendant trois heures. L'huile obtenue a été pesée (la masse de

l'huile essentielle obtenue est exprimée en grammes), conservée dans un flacon opaque et placée dans un réfrigérateur. Le rapport entre la masse de l'huile essentielle (MHE) et la masse de broyat sec (MVS) a permis d'obtenir le rendement d'huile essentielle. Deux mille grammes de feuilles de *Laurus nobilis* ont été pesés et introduits dans l'hydrodistillateur pour l'extraction d'huile essentielle.

Méthode de disque de diffusion

L'utilisation de la gélose de Mueller Hinton pour déterminer l'activité antibactérienne des huiles essentielles des feuilles de *Laurus nobilis* et des graines de *Monodora myristica* a facilité la mise en évidence de la méthode de diffusion par disque décrite par Elgi *et al.* (2021), Vawazola *et al.* (2017), Vawazola *et al.* (2019) et Traoré *et al.* (2013). Deux cent cinquante microlitres (250 µL) de chaque suspension bactérienne ont été ensemencés par incorporation dans différentes boîtes de Pétri stériles contenant 10 mL de milieu gélose Mueller Hinton stérilisé au préalable. Après solidification, des disques de papier stériles de 6 mm de diamètre ont été étalés sur le milieu solidifié dans les boîtes de Pétri, puis imbibés de 7,5 µL d'huile essentielle des feuilles de *Laurus nobilis*, des graines de *Monodora myristica* et de leur combinaison dans les différentes boîtes de Pétri inoculées. L'expérience a été réalisée en trois répétitions. Ces préparations ont été incubées à 37 °C pendant 24 heures. L'activité antibactérienne des huiles essentielles utilisées a été évaluée par la mesure, à l'aide d'un pied à coulisse, du diamètre de la zone d'inhibition (ZI), exprimé en millimètres.

Méthode de macrodilution

La méthode de macrodilution suivie de l'ensemencement sur milieu gélosé exempt d'huile essentielle, telle que proposée par Vawazola *et al.* (2019), a permis de déterminer les concentrations minimales inhibitrices (CMI) et les concentrations minimales bactéricides (CMB). Différentes préparations de 3 mL ont été réalisées dans différents tubes à essai avec du bouillon de soja tryptique modifié par l'ajout de 0,2 % d'agar. Cent vingt microlitres d'inoculum et l'huile essentielle ont été incorporés dans ces tubes à essai afin d'obtenir des préparations concentrées à 0,01, 0,025, 0,05, 0,25, 0,5 et 1 % (v/v) d'huile essentielle. Ces tubes ont été incubés pendant 24 heures à 37 °C après homogénéisation.

Détermination du pouvoir exercé par les deux huiles essentielles et leur combinaison sur les cellules de deux souches bactériennes sous étude

Le calcul du rapport CMB/CMI a permis de déterminer le pouvoir bactériostatique et bactéricide des huiles essentielles utilisées. Une huile essentielle

est dite bactéricide lorsque le rapport CMB/CMI est inférieur à 4 ; par contre, lorsque ce rapport est supérieur à 4, le pouvoir de l'huile est qualifié de bactériostatique (Vawazola *et al.*, 2017 ; Vawazola *et al.*, 2018 ; Vawazola *et al.*, 2019 ; Vawazola *et al.*, 2023).

3. RESULTATS

3.1. Rendement d'extraction des huiles essentielles

L'extraction par distillation à la vapeur d'eau à partir des feuilles de *Laurus nobilis* et des graines de *Monodora myristica* a permis d'obtenir de l'huile essentielle et de calculer le rendement en huile essentielle extraite. Le tableau 1 indique la masse correspondante de matière végétale sèche et d'huile essentielle extraite.

Tableau 1. Masse de la matière végétale sèche (MVS), masse de l'huile essentielle extraite (MHE) et rendement en huile essentielle (RdtHE).

Nom du végétal	MVS (g)	MHE (%)	RdtHE (%)
<i>L. nobilis</i>	833,00	15,07	0,92
<i>M. myristica</i>	1735,00	13,00	0,75

3.2. Méthode de disque de diffusion

Les résultats des diamètres de la zone d'inhibition (ZI) formés sous l'effet des huiles essentielles utilisées ainsi que de leur combinaison sur les deux souches bactériennes sont consignés dans les tableaux 2, 3 et 4.

Tableau 2. Diamètre de la zone d'inhibition (ZI) formé sous l'effet de l'huile essentielle des feuilles de *L. nobilis* sur les deux souches bactériennes

Souches bactériennes	Diamètre (mm) de la zone d'inhibition			
	D1	D2	D3	Moyenne
<i>Escherichia coli</i>	11,00	11,50	12,00	11,50 ± 0,41
<i>Staphylococcus aureus</i>	14,50	15,00	14,00	14,50 ± 0,71

Le diamètre de la zone d'inhibition étant directement lié à l'efficacité des huiles essentielles sur les souches bactériennes utilisées, les moyennes de 11,5 et 14,5 présentées dans le tableau 2 traduisent respectivement une résistance d'*Escherichia coli* et une inhibition modérée de l'huile essentielle de *Laurus nobilis* sur *Staphylococcus aureus*.

Tableau 3. Diamètre de la zone d'inhibition (ZI) formé sous l'effet de l'huile essentielle des graines de *M. myristica* sur les deux souches bactériennes

Souches bactériennes	Diamètre (mm) de la zone d'inhibition			
	D1	D2	D3	Moyenne
<i>Escherichia coli</i>	10,00	11,00	10,50	10,50 ± 0,41
<i>Staphylococcus aureus</i>	11,50	11,60	12,50	11,90 ± 0,45

Les valeurs moyennes des diamètres de la zone d'inhibition de l'huile essentielle de *M. myristica* sur les deux souches présentées dans le tableau 3 ci-dessus mettent en évidence une probable résistance des deux souches à cette huile.

Tableau 4. Diamètre de la zone d'inhibition (ZI) formé sous l'effet de la combinaison des huiles essentielles des feuilles de *Laurus nobilis* et des graines de *Monodora myristica* sur les deux souches bactériennes

Souches bactériennes	Diamètre (mm) de la zone d'inhibition			
	D1	D2	D3	Moyenne
<i>Escherichia coli</i>	12,00	13,50	12,50	12,70 ± 0,62

<i>Staphylococcus aureus</i>	12,00	12,50	11,50	12,00 ± 0,41
------------------------------	-------	-------	-------	--------------

Le tableau 4 dénote une légère augmentation du diamètre de la zone d'inhibition de la combinaison 1/1 des deux huiles essentielles utilisées sur *E. coli*.

3.3. Méthode de macrodilution suivie d'un ensemencement sur milieu exempt d'huile essentielle

Les tableaux 5, 6 et 7 résument les résultats des concentrations minimales inhibitrices (CMI), concentrations minimales bactéricides (CMB), rapports (CMB/CMI) et pouvoir des huiles essentielles sur les souches microbiennes testées.

Tableau 5. Rapports CMB/CMI et pouvoir de l'huile essentielle des feuilles de *Laurus nobilis* sur les deux souches bactériennes

Souche	CMI (%)	CMB (%)	CMB/CMI	Pouvoir de l'H.E
<i>E. coli</i>	0,01	>1,00	>100,00	Bactériostatique
<i>S. aureus</i>	0,01	0,25	25,00	Bactériostatique

Tableau 6. Rapports CMB/CMI et pouvoir de l'huile essentielle des feuilles de *Monodora myristica* sur les deux souches bactériennes

Souche	CMI (%)	CMB (%)	CMB/CMI	Pouvoir de l'H.E
<i>E. coli</i>	0,50	>1,00	>2,00	Bactériostatique
<i>S. aureus</i>	0,50	>1,00	>2,00	Bactériostatique

Tableau 7. Rapports CMB/CMI et pouvoir de la combinaison des huiles essentielles des feuilles de *Laurus nobilis* et des graines de *Monodora myristica* sur les deux souches bactériennes

Souche	CMI (%)	CMB (%)	CMB/CMI	Pouvoir de l'H.E
<i>E. coli</i>	>1,00	>1,00	>1,00	Bactériostatique
<i>S. aureus</i>	>1,00	>1,00	>1,00	Bactériostatique

4. DISCUSSION

Le rendement en huile essentielle extraite des feuilles de laurier dans le cadre de cette étude est légèrement supérieur à ceux rapportés par Benamara et Rais (2018) et par Merghit et Chenouf (2021), qui ont obtenu respectivement 0,57 % et 0,70 %. Il reste toutefois inférieur à celui de 1,2 % mentionné par Haddouchi *et al.* (2009).

La présente étude a mis en évidence une activité antibactérienne notable de l'huile essentielle extraite des feuilles de *Laurus nobilis* vendues dans les épiceries de Kinshasa sur les souches de *Staphylococcus aureus* et d'*Escherichia coli*. L'huile a provoqué la formation de zones d'inhibition de 14,50 mm pour *S. aureus* et de 11,50 mm pour *E. coli*, ainsi qu'une concentration minimale inhibitrice (CMI) de 0,01 % pour les deux souches. Ces observations témoignent d'un pouvoir antibactérien réel, confirmant ainsi les propriétés biologiques reconnues de cette plante aromatique.

Ces résultats sont en accord avec ceux rapportés par Belasli *et al.* (2020), qui ont montré une activité

antimicrobienne significative de l'huile essentielle de laurier contre plusieurs souches bactériennes, notamment *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis* et *Escherichia coli*. Ces auteurs attribuent cette activité à la présence de composés phénoliques et terpéniques, tels que le 1,8-cinéole, le sabinène et le linalol, dont les propriétés antimicrobiennes sont bien documentées.

De même, Damasceno *et al.* (2019) ont rapporté que l'huile essentielle de *Laurus nobilis* exerce un effet inhibiteur variable selon la nature des bactéries. Ils ont noté que les bactéries Gram positif, notamment *Staphylococcus aureus*, étaient plus sensibles que les bactéries Gram négatif, comme *E. coli*. Cette différence s'explique par la structure de la paroi bactérienne, plus épaisse et moins perméable chez les bactéries Gram négatif, ce qui limite la pénétration des composés actifs de l'huile essentielle. Les observations faites au cours de la présente étude suivent cette même tendance : *S. aureus* s'est montré plus sensible qu'*E. coli*, confirmant ainsi la cohérence avec les résultats obtenus par d'autres chercheurs.

Les travaux de Bourkhiss *et al.* (2007), menés sur une autre plante aromatique, *Tetraclinis articulata*, ont également révélé une activité antibactérienne supérieure sur les bactéries Gram positif. Cette similarité suggère que la composition chimique riche en monoterpènes oxygénés confère aux huiles essentielles un spectre d'action plus marqué contre ces souches. Dans le cas du laurier, les principaux constituants tels que le 1,8-cinéole et l'eugénol, sont réputés pour altérer la perméabilité des membranes cellulaires, entraînant une fuite des constituants intracellulaires et une inhibition de la croissance microbienne.

Les résultats obtenus sont également en accord avec ceux de Traoré *et al.* (2013) concernant les huiles essentielles d'*Eucalyptus citriodora* et d'*Eucalyptus houseana*, qui ont montré des effets bactéricides à faibles concentrations contre *S. aureus* et un effet bactériostatique sur *E. coli*. Ces auteurs expliquent que l'effet antimicrobien dépend non seulement de la concentration en huile essentielle, mais aussi de la synergie entre les différents composés volatils présents. Ce phénomène de synergie pourrait également expliquer la forte efficacité observée dans notre étude à de très faibles concentrations (0,01 %).

L'effet bactéricide observé sur *Staphylococcus aureus* (CBM/CMI = 1) suggère que l'huile essentielle de *Laurus nobilis* pourrait être utilisée comme agent naturel de désinfection ou de conservation alimentaire, comme l'ont déjà proposé Bouguerra (2012) et Park *et al.* (2011) pour d'autres huiles essentielles. En revanche, l'effet bactériostatique sur *Escherichia coli* traduit une inhibition réversible de la croissance bactérienne qui pourrait néanmoins contribuer à limiter la prolifération microbienne dans des formulations à base de plantes.

En comparaison, Benamara et Rais (2018) ont obtenu des halos d'inhibition de 12 mm pour *S. aureus* et de 9 mm pour *E. coli*, ce qui reste inférieur à ceux enregistrés dans la présente étude. Cette différence pourrait s'expliquer par les variations de la composition chimique de l'huile essentielle selon l'origine géographique des feuilles, les conditions de conservation, ou encore les méthodes de distillation. En effet, la concentration des composés actifs du laurier varie en fonction du terroir, du climat et de la maturité des feuilles (Merghit et Chenouf, 2021).

Ainsi, cette étude confirme que l'huile essentielle de *Laurus nobilis* présente un effet antibactérien à la fois concentration-dépendant et espèce-dépendant. Elle s'avère particulièrement efficace contre les bactéries Gram positifs telles que *Staphylococcus aureus*, ce

qui en fait un candidat prometteur pour des applications antimicrobiennes naturelles, notamment dans les domaines alimentaires, cosmétique et pharmaceutique.

Toutefois, bien que les effets observés soient encourageants, il serait nécessaire de caractériser plus précisément les constituants bioactifs responsables de cette activité et d'évaluer leur toxicité éventuelle afin d'envisager une application sécurisée chez l'homme ou dans les formulations industrielles. L'huile essentielle de *Laurus nobilis* peut être utilisée comme alternative ou complément aux traitements traditionnels, dans le cadre d'une démarche de valorisation des ressources végétales locales et de promotion de la médecine naturelle.

Le rendement d'extraction en huile essentielle des graines de *M. myristica* obtenu ne correspond pas aux résultats obtenus par d'autres auteurs. Kenfack *et al.* (2014) ont trouvé un rendement largement supérieur (2,33 %), alors que Vawazola *et al.* (2023) indiquent un rendement en huile essentielle modérément élevé (1,5721 %) inférieur à celui obtenu dans cette étude ; par contre, Awojide *et al.* (2014) notent dans leur travail, un rendement inférieur (0,62 %) à celui trouvé.

Les résultats de cette étude ont révélé que l'huile essentielle extraite des graines de *Monodora myristica* présentait une activité antimicrobienne variable selon la souche testée. Elle s'est montrée plus efficace sur *Staphylococcus aureus* que sur *Escherichia coli*, ce qui traduit une différence de sensibilité entre les bactéries Gram positif et Gram négatif.

Cette observation rejoint celles de Cimanga *et al.* (2002) et de Koudou *et al.* (2007), qui avaient également constaté une sensibilité plus marquée des bactéries Gram positif à l'huile essentielle de *M. myristica*. Cette différence serait également liée à la structure de la paroi cellulaire : les bactéries Gram négatif, comme *E. coli*, possèdent une membrane externe riche en lipopolysaccharides qui agit comme une barrière de protection contre les composés hydrophobes, tandis que la paroi plus perméable des bactéries Gram positif facilite la pénétration des molécules actives (Derwich *et al.*, 2010).

L'activité élevée observée sur *S. aureus* peut être attribuée à la richesse de l'huile en composés bioactifs, tels que l' α -phellandrène, le p-cymène et le limonène, identifiés par Bakaranga-Via *et al.* (2014) et Kenfack *et al.* (2014) comme les principaux constituants de *M. myristica*. Ces monoterpènes sont connus pour perturber la membrane cellulaire

bactérienne et provoquer la fuite des constituants intracellulaires, ce qui entraîne un effet bactéricide.

Pour *E. coli*, l'effet observé est plutôt bactériostatique, ce qui concorde avec les observations de Bouyahya *et al.* (2020) selon lesquelles, les huiles essentielles présentent souvent une activité modérée sur les bactéries Gram négatif. Cette résistance est souvent attribuée à la structure complexe de leur membrane et à la faible affinité des composés lipophiles pour leur paroi externe.

Selon Bouzouita *et al.* (2003) et Park *et al.* (2011), la variation d'efficacité observée selon les concentrations pourrait être liée à la nature chimique des composés, au mode d'extraction par hydrodistillation ou à la méthode d'évaluation utilisée. L'huile essentielle de *Monodora myristica* se révèle ainsi être une source naturelle prometteuse d'agents antimicrobiens, avec un pouvoir bactéricide sur *Staphylococcus aureus* et un effet bactériostatique sur *Escherichia coli*.

5. CONCLUSION

Cette étude visait à évaluer le potentiel antibactérien des huiles essentielles extraites des graines de *Monodora myristica* (Gaertn.) Dunal et des feuilles de *Laurus nobilis* vendues dans les épiceries de Kinshasa, ainsi que leur combinaison sur deux espèces bactériennes : *Staphylococcus aureus* (Gram+) et *Escherichia coli* (Gram-). Pour ce faire, plusieurs techniques microbiologiques ont été utilisées, notamment la dilution en milieu liquide suivie d'un ensemencement sur gélose Mueller Hinton, ainsi que la méthode de diffusion en milieu solide pour évaluer le pouvoir inhibiteur de ces huiles essentielles. Les résultats obtenus montrent que le rendement d'extraction de l'huile essentielle à partir des graines de *Monodora myristica* est de 0,75 %. L'huile essentielle a exercé une activité antibactérienne notable sur les deux souches testées. Le diamètre moyen des halos d'inhibition est de 11,9 mm pour *S. aureus* et de 10,5 mm pour *E. coli*.

Concernant *Staphylococcus aureus*, une inhibition complète de la croissance bactérienne a été observée à la concentration de 1 %. La concentration minimale inhibitrice (CMI) était de 0,5 %, tandis que la concentration minimale bactéricide (CMB) était de 1 %, ce qui donne un rapport CMB/CMI = 2. Ce rapport étant inférieur à 4, le pouvoir exercé par cette huile essentielle sur *S. aureus* est bactéricide.

En revanche, l'huile essentielle a montré une activité bactériostatique sur *E. coli*, traduite par la reprise de la croissance bactérienne dans les boîtes de Pétri, indiquant que les cellules n'étaient pas tuées, mais

simplement inhibées. Il apparaît donc que l'huile essentielle de *Monodora myristica* possède un potentiel antibactérien réel, particulièrement marqué sur les bactéries à Gram positif (*S. aureus*), avec un effet bactéricide, et un effet plus modéré de type bactériostatique sur les bactéries à Gram négatif (*E. coli*). Ces résultats confirment l'intérêt de cette plante en tant que source naturelle de composés bioactifs susceptibles de remplacer ou de renforcer certains antimicrobiens de synthèse. L'huile essentielle de *Monodora myristica* pourrait ainsi trouver des applications prometteuses dans les domaines pharmaceutique, agroalimentaire et phytothérapeutique, notamment pour la conservation des denrées ou la formulation de produits antiseptiques d'origine végétale.

La combinaison dans les proportions 1/1 ayant conduit à la dépréciation de l'activité antibactérienne de l'huile essentielle de *Laurus nobilis*, il paraît donc intéressant, pour les études ultérieures, de tester différentes autres combinaisons afin de mettre en exergue l'existence d'un ratio spécifique où l'effet inhibiteur et/ou bactéricide pourrait être préservé.

Références

- Amiour A., Atmani-Kilani D., Atmani D. & Bitam A., 2018. Chemical composition, Antioxidant and antibacterial activities of *Laurus nobilis* L essential oil from Algeria. *Journal of Fundamental and Applied Sciences*, 10(1), 1-16.
- Awojide S. H., Olawuni I. J., Lajide L. & Ngouela S. A., 2014. Chemical composition, antibacterial and antioxidant activities of essential oils of *Monodora myristica* (Gaertn.) Dunal and *Monodora tenuifolia* Benth. *Journal of Essential Oil Research*, 35(2), 145-156.
- Bakarnga-Via I., Tchouassi D. P., Ndoye A. & Ngouela S. A., 2014. Chemical composition and biological activities of essential oils from *Monodora myristica* (Gaertn.) Dunal seeds. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 4(7), 1-5.
- Belasli A., Yamina B. M., Malek A., Ouahioune L. A., Montañes L., Ariño A. & Djamel D., 2020. Antifungal, antioxidant, and antioxidant activities of the essential oil from laurel (*Laurus nobilis* L.): Potential use as wheat preservative. *Food Sciences and Nutrition*, Free PMC, 13 p.
- Benemara W. & Rais H., 2018. *Extraction, caractérisation et étude microbiologique de l'huile essentielle de laurier noble (Laurus nobilis L.)*. Université Ibn Khaldoun – Tiaret, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie. Algérie, 89 p.
- Bouguerra A., 2012. Chemical composition and antibacterial activity of *Laurus nobilis* L. essential oil from Algeria. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 15(3), 500-507.

- Bourkhiss M., Hnach M., Ouhssine M., & Chaouch A., 2007. Activité antibactérienne des huiles essentielles et extraits de plantes médicinales marocaines. *Bulletin de la Société Royale des Sciences du Maroc*, 1(1), 47–58.
- Bouyahya A., Chamkhi I., Balahbib A., Rebezov M., Shariati M. A., Tharun A. K. & Omari N. E., 2020. Mechanisms of microbial resistance and the further emergence of multidrug-resistant microbes: Strategies to combat it with natural compounds. *Microbial Pathogenesis*, 149, 104522.
- Bouzouita N., Kachouri F., Hamdi M. & Chaabouni M. M., 2003. Étude de l'activité antimicrobienne des huiles essentielles par la méthode de macrodilution. *Annales Pharmaceutiques Françaises*, 61(2), 136–142.
- Cimanga K., Kambu K., Tona L., Apers S., De Bruyne T., Hermans N., Totte J., Pieters L. & Vlietinck A. J., 2002. Correlation between chemical composition and antibacterial activity of essential oils of some aromatic plants. *Journal of Ethnopharmacology*, 79(2), 213-220.
- Damasceno C. S. B., Fabri Higaki N. T., Dias J. de F. G., Miguel M. D. & Miguel O. G., 2019. Evaluation of phytochemical, antioxidant and antibacterial properties of *Laurus nobilis* leaf extract, pp. 765-776.
- Derwich E., Benziane Z. & Taouil R., 2010. Étude de l'activité antibactérienne des huiles essentielles de *Mentha viridis*. *ScienceLib Editions Mersenne*, 2(3), 1–15.
- Desfemmes A., 2023 : Synergistic Interactions of Essential Oils Combined with Standar Antibiotics against Drug-Resistant Pathogens. *Antibiotics*, 12(4), 682.
- Elgie Venanda Ginting, Endah Retnaningrum & Dyah Ayu Widiasih., 2021. Antibacterial activity of clove (*Syzygium aromaticum*) and cinnamon (*Cinnamomum burmannii*) essential oil against extended-spectrum β -lactamase-producing bacteria. *Veterinary World*, 14(8), 2206-2211.
- Haddouchi F., Lazouni H. A., Meziane A. & Benmansour A., 2009. Etude physicochimique et microbiologique de l'huile essentielle de *Thymus fontanesii* Boiss & Reut. *Afrique Science*, 05(2), 246, 259.
- Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale, France : Inserm ; 2023. Les infections fongiques, la nouvelle pandémie, pp. 45-89.
- Koudou J., Karou S. D., Edoth L. C. & Cassel E., 2007. Chemical composition and hypotensive effects of essential oil of *Monodora myristica* (Gaertn.) Dunal from Central Africa Republic. *Journal of Biological Sciences*, 7(6), 937-942.
- Kenfack I. M., Womeni, H. M., Ngoune, L. T. & Tiencheu, B., 2014. Composition chimique et activité antibactérienne des huiles essentielles de *Monodora myristica*. *International Journal of Biosciences*, 5(10), 12–20.
- Merghit A. & chennouf S., 2021. *Extraction des huiles essentielles et d'autres métabolites secondaires d'une plante médicale algérienne*. Université Mohamed seddik Ben Yahia_Jijel ; 88 p.
- Organisation Mondiale de la Santé (OMS). 2015. Estimation de la charge mondiale des maladies d'origines alimentaires. Groupe de référence sur l'épidémiologie des maladies d'origines alimentaires. Rapport scientifique institutionnel.
- Organisation Mondiale de la Santé (OMS). 2020. *Maladies d'origine alimentaire : Faits et chiffres mondiaux*. Rapport OMS. Genève, 99 p.
- Park M. J., Choi W. S., Gwak K. S., Jeung E. B. & Choi I. G., 2011. Antibacterial activity of essential oil from *Laurus nobilis* L. against foodborne pathogens. *Journal of the Korean Society for Applied Biological Chemistry*, 54(4), 540-546.
- Traoré N., Sidibé L., Bouaré S., Harama D., Somboro A., Fofana B., Diallo D., Figueredo G. & Chalchat J-C., 2013. Activités antimicrobiennes des huiles essentielles d'*Eucalyptus citriodora* Hook et *Eucalyptus houseana* W.Fitzg. Ex Maiden. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 7(2), 800-804.
- Vawazola NVH., 2019. *Contribution à l'étude des huiles des plantes utilisées dans la fabrication des produits Tangawisi : Profils chromatographiques et propriétés biologiques et anti radicalaires*. Thèse de doctorat, Faculté des Sciences Agronomiques, Université de Kinshasa, 179 p.
- Vawazola N.V.H., Mutwale K.P., Ngombe K.N., Mpuza K.M., Masimango J.-T., 2017a. In vitro antifungal activity of essential oils extracted from some plants of Tangawisi® products on *Candida albicans*. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 6(3), 01-05.
- Vawazola N.V.H., Nzizidi D.A., Malumba K.P., Masimango J.-T., 2017b. Activités biologiques et anti radicalaire des huiles essentielles de deux végétaux utilisés dans la fabrication des produits Tangawisi : *Xylopi aethiopica* (Dunal) A. Rich. Et *Cyperus articulatus* L. *Congosciences*, 5(2), 149-155.
- Vawazola N.V.H., Kimbemuken T.E., Feza K.A., Kizungu V.R. & Masimango J.-T., 2023. *Nonlinear regression application in Aspergillus flavus radial mycelial growth inhibition by essential oils of Piper guineense Schum*. *Journal of pharmacognosy and Phytochemistry*. Article, Faculté des Sciences Agronomiques, Université de Kinshasa.
- Vawazola NVH., Nzizidi D.A., Malumba M.A., Ngombe K.N., Kizungu V. R., Sumbu P.E. & Masimango J.-T., 2018. Antibacterial and antiplasmodial potentials of essential oils from two plants of Tangawisi products: *Zingiber officinalis* Roscoe and *Monodora myristica* (Gaertn) Dunal. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 7(1), 643-648.
- Vawazola N. V. H., Mazina E.E., Mbadu M.I., Kimbemuken T.E., Feza K.A., Kizungu V.R. &

Masimango N. J. -T., 2025. Potentiel antimicrobien de l'huile essentielle extraite des clous de girofle (*Syzygium aromaticum* L. Merr. et Perry) vendus dans les épiceries de

Kinshasa en République Démocratique du Congo. *Afrique Science*, 26(6), 52-64. <http://www.afriquesciense.net>