



L'eugénol dans les clous de girofle : pourquoi est-ce la molécule chimique clé

Dr. A. Colonnese¹, R. Panzironi²

¹ Nutrition Biologist, Latina, Italy

² Independent Researcher, Latina, Italy

1. ABSTRACT

L'eugénol confère aux clous de girofle une grande partie de leur arôme et de leur signature chimique. Il s'agit d'une molécule naturelle qui fait partie des composés phénoliques, des substances végétales actives lors des tests en laboratoire. En raison de ce rôle, de nombreuses études utilisent l'eugénol pour décrire le profil phytochimique, c'est-à-dire les substances typiques de la plante. Les recherches évaluent également la partie volatile, c'est-à-dire la fraction de l'épice qui s'évapore facilement. Elles comparent ensuite l'épice entière aux produits concentrés qui en sont extraits. Parmi ces produits figure l'huile essentielle, un mélange riche en composés volatils présents dans la plante. Connaître cette molécule aide à interpréter correctement les données, sans lui attribuer d'effets cliniques non encore prouvés. Dans cet article, nous verrons pourquoi elle est importante, où elle se trouve et quel rôle elle joue sous ses différentes formes. Nous examinerons également les limites des preuves recueillies par les études dont nous disposons aujourd'hui. Voici donc, en résumé, les points clés que nous approfondirons dans les sections suivantes :

- Identité chimique de l'eugénol et rôle dans les clous de girofle
- Différence entre épice entière, extrait et huile essentielle
- Pourquoi la partie volatile contient plus d'eugénol
- Ce que les données indiquent sur l'activité biologique et le stress oxydatif
- Limites des preuves et prudence dans leur interprétation

VIDEO ARTICLE



ARTICLE INFORMATION

Received: October 22, 2026

Revised: October 22, 2026

Accepted: October 22, 2026

Published: October 2026

DOI 10.5281/zenodo.placeholder

KEYWORDS

eugenolo
olio essenziale di chiodi di garofano
composto fenolico
profilo fitochimico
attività biologica
principale costituente

MISSION

LIFE Science Hub – Journal of Science est né avec l'objectif de rendre le savoir scientifique accessible sans renoncer à la rigueur méthodologique, à la qualité des sources et à l'autorité des contenus. La revue promeut la diffusion des connaissances dans les sciences de la santé, de la nutrition, de la médecine et de la longévité, en créant un pont entre le monde de la recherche et la société.

À travers des articles, des revues, des analyses approfondies et des contributions d'experts, le Journal valorise la médecine et la science fondées sur les preuves, en favorisant une interprétation correcte des données scientifiques et en luttant contre la désinformation. Chaque contenu est élaboré avec l'objectif de traduire la complexité de la recherche en informations compréhensibles, utiles et applicables, tout en préservant intacts les principes d'exactitude, de transparence et d'indépendance scientifique.

Libre de tout conditionnement politique, industriel et commercial, la revue se propose comme un espace éditorial faisant autorité et indépendant, dédié à la promotion de la culture scientifique, de la formation professionnelle continue et du développement de la conscience sanitaire au sein de la population.



2. QU'EST-CE QUE L'EUGÉNOL DANS LES CLOUS DE GIROFLE ET POURQUOI EST-IL IMPORTANT

Dans les clous de girofle, l'eugénol désigne une molécule végétale qui contribue à l'arôme. Il fait partie des composés phénoliques (molécules dotées d'une structure chimique spécifique). Cette définition associe trois aspects : la chimie, l'odeur et l'intérêt pour la santé. Une substance peut en effet conférer un arôme tout en ayant des effets biologiques potentiels. Dans ce contexte, l'eugénol ne garantit pas à lui seul un bénéfice pour la santé. Il reste cependant le principal composé aromatique des clous de girofle. L'épice offre donc un modèle utile pour étudier l'arôme et la composition chimique. Ce rôle explique l'intérêt de la recherche pour l'eugénol. Les études l'utilisent pour décrire l'épice et son profil phytochimique (l'ensemble de ses composés). Étudier l'eugénol aide donc à comprendre le profil phytochimique de l'épice. Les clous de girofle contiennent toutefois de nombreux autres composés. Sa présence importante en fait une référence pour évaluer l'épice et ses composants. Certains points permettent de mieux comprendre ce rôle :

- Il explique pourquoi l'eugénol domine la composante aromatique de l'épice.
- Il aide à distinguer l'épice entière de son huile essentielle.
- Il montre comment la molécule aide à interpréter les données scientifiques.
- Il clarifie le lien entre arôme, composition et activité biologique.

Avant d'entrer dans les détails, il est nécessaire de clarifier pourquoi l'eugénol est une molécule clé. Sa famille chimique aide également à mieux comprendre les clous de girofle. Les sections suivantes commencent par sa définition et évaluent son importance dans l'épice. Elles expliquent ensuite comment interpréter correctement les données.

2.1 Qu'est-ce que l'eugénol et à quelle famille appartient-il

L'eugénol est une molécule aromatique, c'est-à-dire une substance végétale qui contribue à l'odeur d'un aliment. Il appartient aux composés phénoliques (molécules dotées d'une structure chimique

spécifique). Cette famille aide à comprendre son rôle dans les clous de girofle. Ce composé confère une partie de l'odeur typique de l'épice. De plus, il aide à en lire le profil phytochimique. Sa structure, cependant, ne prouve pas à elle seule un effet clinique chez l'homme. On étudie d'abord son rôle dans la plante, puis on évalue les effets biologiques possibles. Un guide de l'Organisation mondiale de la santé sur les substances aromatiques prend en compte l'eugénol dans ses normes et ses recommandations de sécurité [1]. Une revue historique (synthèse d'études) le décrit comme un composé phénolique répandu dans les huiles essentielles. La même source rapporte également divers usages déjà connus [2]. Ces données expliquent pourquoi il est tant étudié, mais ne prouvent pas qu'il puisse guérir des maladies. Par ailleurs, la matrice alimentaire (l'ensemble des composants d'un aliment) peut modifier considérablement les résultats.

2.2 Pourquoi l'eugénol est le principal constituant des clous de girofle

Dans les clous de girofle, l'eugénol est le principal constituant de la fraction volatile. Il s'agit de la partie qui produit l'arôme et qui se libère le plus facilement. Lors de l'analyse de l'huile essentielle, l'eugénol devient donc la référence principale du profil phytochimique. Son poids chimique contribue à expliquer l'identité olfactive si marquée de l'épice. Pour cette raison, il est souvent utilisé comme marqueur dans les analyses du produit. Une source de synthèse indique que l'eugénol représente de 70 % à 90 % de l'huile de clou de girofle [3]. Une autre revue confirme qu'il s'agit du constituant volatil majeur de l'huile essentielle de clou de girofle [4]. Cette donnée est solide, mais nécessite de la prudence. Elle concerne principalement une préparation concentrée, et non l'épice en tant qu'aliment dans son ensemble. Ce résultat clarifie donc le poids chimique des différents composants. Il ne permet cependant pas de tirer des conclusions directes sur la santé à partir des seules données de composition.

2.3 Où l'eugénol se concentre-t-il réellement dans l'épice

La quantité d'eugénol varie selon les différentes formes de clous de girofle. La molécule se trouve principalement dans la partie volatile et dans l'huile



essentielle de clou de girofle. Cette dernière est une fraction aromatique très concentrée. Dans l'épice entière, les autres composants de l'aliment réduisent le poids du composé individuel. Un extrait concentré n'équivaut donc pas à l'épice utilisée en cuisine. Il peut cependant contenir la même substance. Une petite étude croisée a impliqué 10 hommes sains non-fumeurs. Dans ce type d'étude, chaque participant reçoit les différents traitements. Les chercheurs ont utilisé 150 mg par jour du composé ou d'un placebo pendant 7 jours [5]. Dans une recherche sur des neutrophiles et des kératinocytes humains, la molécule était isolée de l'épice [6]. Les neutrophiles et les kératinocytes sont des cellules du système immunitaire et de la peau. La forme utilisée peut donc modifier ce que les scientifiques observent. Les doses pures et les cellules isolées aident la recherche, mais ne reproduisent pas l'usage alimentaire normal.

2.4 Pourquoi l'eugénol oriente l'arôme et la perception de l'épice

L'eugénol contribue de manière décisive à l'arôme chaud, intense et reconnaissable des clous de girofle. Cet aspect n'est pas seulement sensoriel : il aide à comprendre pourquoi la molécule est devenue une référence dans l'étude scientifique de cette épice. Dans les clous de girofle entiers, l'eugénol se lie à d'autres molécules similaires. Ensemble, ils forment la partie volatile que le nez perçoit en premier. Cette partie volatile est la même que celle que les scientifiques mesurent en laboratoire. Lorsqu'un composé domine l'odeur caractéristique d'un aliment, il devient plus facile de le relier à son identité chimique. Il devient également plus facile de l'utiliser comme clé pour interpréter le profil phytochimique. Pour cette raison, l'eugénol apparaît souvent dans les tableaux de composition des études. Les auteurs le citent en premier, précisément en raison de son poids aromatique et chimique. La limite reste fondamentale : un arôme intense n'équivaut pas à lui seul à un effet biologique important. Deux épices peuvent avoir une odeur similaire et une chimie très différente. L'eugénol oriente la lecture de l'épice car il associe chimie et perception en une seule donnée. Le passage à l'activité biologique nécessite cependant toujours du contexte, une dose et un type de préparation. Sans ces éléments, l'arôme seul ne suffit pas à expliquer un effet réel sur l'organisme.

2.5 Comment lire l'eugénol dans les données scientifiques sans trop simplifier

Dans les études sur les clous de girofle, l'eugénol n'explique pas toujours à lui seul l'effet observé. Sa forte présence suggère un rôle important dans l'activité biologique (effets sur les cellules et les tissus). Cependant, la matrice, le type de produit et la méthode de l'étude comptent également. Le composé est donc un bon marqueur chimique, mais il n'explique pas tous les résultats. Il faut distinguer la composition des hypothèses sur les mécanismes et des effets réels chez l'homme. Une revue sur le profil antioxydant et anti-inflammatoire rapporte des études consacrées à ces propriétés [7]. Un travail ex vivo (sur des cellules isolées) montre des effets antioxydants et anti-inflammatoires. Les chercheurs les ont observés dans des cellules mononucléées de patients [8]. Toutefois, il ne s'agit pas d'une étude clinique sur l'alimentation. La donnée expérimentale reste donc éloignée de l'usage quotidien. Cette distance limite ce que nous pouvons conclure sur les effets réels chez les personnes dans la vie de tous les jours. Une lecture correcte reconnaît le rôle possible de l'eugénol, sans aller au-delà des preuves disponibles.

3. EUGÉNOL DANS L'ÉPICE ET DANS L'HUILE ESSENTIELLE : CE QUI CHANGE VRAIMENT

Lorsqu'on parle d'eugénol, la forme utilisée a également son importance. L'épice entière conserve les fibres et d'autres substances du tissu végétal. Un extrait concentré ou une huile essentielle rassemble en revanche de nombreux composés aromatiques. Le profil phytochimique (l'ensemble des composés végétaux), l'arôme et l'interprétation des données changent donc. La même molécule a ainsi un poids différent en cuisine et dans les produits concentrés. Parler de la molécule sans préciser le produit peut créer une confusion. On risque de mélanger des aspects chimiques, sensoriels et liés aux différents usages. La comparaison entre l'épice, l'huile essentielle et d'autres concentrés permet d'éviter cette erreur. Les sections suivantes expliquent comment interpréter ces formes sans tirer de conclusions excessives. Les sections suivantes clarifient trois aspects : quelle quantité de principe actif contiennent les différentes formes, ce qu'indique la fraction volatile



et pourquoi l'effet biologique peut varier :

- L'huile essentielle contient beaucoup plus d'eugénol que l'épice entière.
- La fraction volatile apporte une grande partie de l'arôme et est plus facile à mesurer.
- L'exposition réelle varie en fonction de la forme utilisée et de la dose.
- La donnée biologique doit être distinguée de l'usage alimentaire courant de l'épice.

Les formes d'utilisation ont un poids chimique différent et nécessitent donc des interprétations distinctes. Avant d'aborder la bioactivité (action sur les cellules ou les tissus), il est nécessaire de distinguer l'épice entière, l'huile essentielle et les préparations concentrées.

3.1 Différence entre l'épice entière et l'extrait de clou de girofle

L'épice entière et l'extrait ne sont pas identiques, bien qu'ils proviennent de la même plante. La première conserve les fibres et d'autres substances dispersées dans les tissus végétaux. L'extrait, quant à lui, rassemble une partie sélectionnée de composés phénoliques (substances végétales dotées d'une structure chimique donnée). Parmi ceux-ci figure l'eugénol. Cette différence modifie le profil phytochimique et la portée des données recueillies. Un résultat obtenu avec un concentré ne s'applique pas automatiquement à l'épice utilisée au quotidien. Il n'existe donc pas de forme toujours « meilleure ». Le contexte chimique et le contexte alimentaire diffèrent. La revue de Pramod, Kannissery; Ansari, Shahid H.; Ali, Javed indique une donnée précise. Cette molécule est le constituant principal de l'huile de clou de girofle, et non de l'épice dans son ensemble [9]. Cette donnée explique pourquoi de nombreuses études utilisent des formes concentrées. Cependant, ces preuves décrivent un produit plus dense et plus sélectif. Elles ne montrent pas directement ce qui se passe lorsque l'épice entière fait partie d'un repas. La matrice alimentaire et la présence de fibres peuvent modifier la libération de la molécule pendant la digestion.

3.2 Pourquoi l'huile essentielle concentre-t-elle plus d'eugénol que l'épice

L'huile essentielle de clou de girofle est une fraction obtenue pour recueillir principalement les composés volatils, c'est-à-dire ceux qui s'évaporent plus facilement et contribuent fortement à l'arôme. Sous cette forme, l'eugénol est beaucoup plus présent que dans l'épice entière, car on enrichit la composante la plus odorante et chimiquement active d'un point de vue analytique. C'est pourquoi l'huile essentielle ne doit pas être considérée comme une version simplement « plus forte » de l'épice : il s'agit d'un extrait concentré avec un contexte d'utilisation différent et une importance différente des constituants individuels. Cette donnée permet de comprendre pourquoi, dans les préparations essentielles, la molécule ressort si souvent lors des analyses. La limite, cependant, est claire : une concentration plus élevée n'implique pas à elle seule un effet biologique proportionnel dans l'organisme, car la dose, la voie d'exposition et la composition globale de la préparation comptent également. La distillation qui produit l'huile essentielle laisse en effet de côté les sucres, les sels minéraux et d'autres molécules non volatiles présentes dans l'épice.

3.3 Que signifie fraction volatile dans les clous de girofle

La fraction volatile est la partie de l'épice constituée des composés qui passent le plus facilement en phase vapeur et qui déterminent donc de manière marquée l'odeur. Dans les clous de girofle, cette portion est centrale car elle renferme une grande partie de la molécule aromatique qui caractérise le profil sensoriel et chimique du produit. Parler de fraction volatile signifie donc décrire un segment précis du matériel végétal, et non un synonyme générique de puissance. C'est dans cette partie que l'eugénol est plus facile à mesurer dans les préparations concentrées et plus évident lors des analyses en laboratoire. Cela aide à expliquer pourquoi la fraction volatile est si pertinente pour le composé phénolique étudié. La limite interprétative, cependant, reste la même : la donnée chimique décrit la composition de l'huile ou de l'extrait, et non la réponse biologique automatique chez l'homme. La fraction volatile n'est qu'une partie du phytocomplexe, l'ensemble de toutes les molécules



présentes dans la plante.

3.4 Comment la signification biologique change entre l'usage culinaire et les préparations concentrées

La signification biologique de l'eugénol varie considérablement selon la forme d'absorption. Dans l'usage culinaire des clous de girofle, la molécule est intégrée dans une matrice complexe et en quantités plus limitées ; dans une préparation concentrée, en revanche, elle est présentée de manière beaucoup plus dense. C'est pourquoi la donnée chimique ne suffit pas à décrire l'effet : le contexte d'exposition compte également. Un aliment et un extrait concentré peuvent contenir la même substance, mais ils ne génèrent pas automatiquement le même niveau d'activité biologique. C'est un résultat utile pour comprendre le comportement de la molécule, mais ce n'est pas une mesure directe de l'usage quotidien de l'épice. La limite principale est la transférabilité : ce qui se produit avec une dose standardisée ne se superpose pas automatiquement au repas courant ou à un usage aromatique occasionnel. La biodisponibilité, c'est-à-dire la quantité effectivement absorbée par l'organisme, peut varier considérablement entre une gélule et un aliment cuisiné.

3.5 Pourquoi l'eugénol revient souvent dans les études de laboratoire

L'eugénol revient souvent dans les études de laboratoire car il s'agit d'une molécule aromatique facilement isolable et donc adaptée à l'observation des réponses cellulaires dans des conditions contrôlées. Cela le rend intéressant pour explorer les signaux de bioactivité, surtout lorsque l'on souhaite étudier des propriétés antioxydantes ou anti-inflammatoires dans des modèles simples. L'avantage expérimental est clair : le composé se prête bien à des tests reproductibles, avec une composition connue et une exposition mesurable. C'est précisément pour cette raison, cependant, que les résultats de laboratoire doivent être interprétés comme un premier niveau de preuve, et non comme une conclusion clinique. La limite est fondamentale : l'activité observée dépend de la cellule, de la dose et des conditions expérimentales ; elle n'équivaut donc pas à un bénéfice universel dans l'organisme.

4. POURQUOI L'EUGÉNOL EST-IL SI ÉTUDIÉ DANS LES CLOUS DE GIROFLE

L'intérêt pour l'eugénol naît du fait qu'une seule molécule allie identité chimique, arôme intense et activité biologique. Dans les clous de girofle, il s'agit du composé principal et également du plus étudié. C'est un composé phénolique, c'est-à-dire une molécule végétale qui contient un groupe chimique appelé phénol. Cette structure offre des indices sur la manière dont un composé phytochimique, une substance végétale, interagit avec les cellules. La recherche l'utilise donc pour étudier le profil phytochimique de l'épice. Elle peut ainsi comprendre quelles propriétés sont réellement mesurables en laboratoire. Les études cherchent à déterminer quels processus biologiques il implique et pourquoi le thème du stress oxydatif revient fréquemment. Elles évaluent également dans quelle mesure les résultats précliniques peuvent se rapprocher d'une utilisation chez l'humain. Avant d'entrer dans les détails, examinons les trois axes biologiques et la limite la plus citée dans la littérature :

- Le rationnel biologique qui relie l'eugénol aux processus cellulaires.
- La raison pour laquelle l'oxydation et la défense antioxydante reviennent systématiquement.
- Le rôle de la réponse inflammatoire dans les modèles expérimentaux.
- La limite qui sépare les données de laboratoire des preuves chez l'humain.

Les études examinent certaines questions centrales. Les sections suivantes expliquent les mécanismes, le stress oxydatif, l'inflammation et les limites des preuves.

4.1 Quels processus biologiques sont mis en cause par l'eugénol

L'eugénol fait l'objet d'études car, dans plusieurs modèles expérimentaux, il est associé à des signaux concernant le stress oxydatif et la réponse inflammatoire. Il s'agit de deux domaines clés de la recherche sur les composés phytochimiques, car ils aident à comprendre comment une molécule végétale peut interagir avec le fonctionnement cellulaire. Le premier domaine concerne l'équilibre entre les substances oxydantes et les défenses cellulaires. Le second concerne quant à lui les signaux qui activent



ou freinent l'inflammation dans les tissus. L'intérêt naît du rationnel biologique, et non d'une promesse d'effet clinique : observer une modulation en laboratoire ne signifie pas démontrer un bénéfice chez l'homme. C'est une première étape, utile mais insuffisante en soi. Les chercheurs utilisent l'eugénol pour cartographier ces interactions dans des conditions contrôlées. Cette approche permet d'isoler les mécanismes cellulaires sans les variables d'un organisme entier. Il est ainsi possible d'observer les réactions individuelles, étape par étape, avec précision. La donnée est utile car elle montre que l'activité biologique dépend du contexte expérimental, de la concentration et du type de cellule. Les résultats varient donc selon la manière dont le test est configuré. C'est pourquoi le thème des processus biologiques reste central, mais doit être interprété comme une carte d'hypothèses, et non comme une preuve d'efficacité établie.

4.2 Pourquoi le stress oxydatif est souvent cité dans les études sur l'eugénol

Le stress oxydatif est l'un des thèmes les plus fréquents dans la littérature sur l'eugénol, car de nombreux composés phénoliques végétaux sont évalués pour leur relation potentielle avec les systèmes de défense cellulaire. Il s'agit d'un équilibre délicat entre les substances qui endommagent les cellules et les mécanismes qui les protègent. Dans ce contexte, l'intérêt est mécanistique : on étudie si et comment la molécule influence l'équilibre entre les espèces réactives et les mécanismes antioxydants. Les espèces réactives sont des molécules instables qui peuvent endommager les structures cellulaires. Le point important est de ne pas traduire immédiatement cette observation par un effet thérapeutique. Les tests mesurent la capacité à neutraliser les radicaux libres dans des éprouvettes ou des cultures cellulaires. Il s'agit d'environnements simplifiés, loin de la complexité réelle d'un organisme. Ces expériences fournissent des données chimiques précises, mais ne reproduisent pas la complexité du corps humain. La molécule est donc analysée comme un outil pour comprendre la bioactivité, et non comme une preuve directe de bénéfice clinique. Une étude de laboratoire sur la relation entre la structure chimique et l'activité biologique décrit l'action antioxydante de l'eugénol comme une propriété mesurée chimiquement, et non

comme un traitement clinique [10].

4.3 Pourquoi la réponse inflammatoire apparaît souvent dans les modèles précliniques

La réponse inflammatoire est également un axe récurrent dans les études sur l'eugénol, car de nombreuses recherches sur les composés phytochimiques explorent des signaux de modulation des voies cellulaires impliquées dans le maintien de l'équilibre tissulaire. Cela n'implique pas que la molécule agisse de la même manière dans tous les contextes, ni qu'elle produise un résultat clinique certain. La centralité de l'eugénol dans les clous de girofle en fait toutefois un candidat naturel pour observer l'existence d'effets sur les voies inflammatoires en laboratoire. Les modèles précliniques permettent d'isoler des étapes individuelles de la cascade inflammatoire. Chaque étape peut être observée séparément, sans les interférences typiques d'un organisme entier. Cela aide à formuler des hypothèses sur la manière dont le composé pourrait agir au niveau moléculaire. On cherche à comprendre quels signaux sont activés ou bloqués par la molécule. Le tableau doit donc être lu comme une hypothèse biologique, et non comme la confirmation d'une utilisation pratique. Ce type de donnée est précieux car il indique que la réponse inflammatoire peut être modulée, mais aussi que la tolérance cellulaire compte autant que l'effet souhaité. Un effet trop marqué pourrait, en effet, s'avérer néfaste plutôt qu'utile. C'est précisément pour cette raison que la littérature insiste sur la comparaison entre potentiel et limite, plutôt que sur une lecture simplifiée de l'anti-inflammatoire.

4.4 Pourquoi les données de laboratoire ne suffisent pas à démontrer un effet chez l'homme

L'une des erreurs les plus courantes consiste à considérer comme automatiquement transposables à l'homme les résultats obtenus in vitro, c'est-à-dire dans des systèmes de laboratoire en dehors de l'organisme, ou chez les animaux. Dans le cas de l'eugénol, ce risque est particulièrement important, car la molécule est étudiée dans des contextes très contrôlés, avec des doses et des préparations qui ne correspondent pas à une consommation alimentaire courante. Les données



de laboratoire sont utiles pour formuler des hypothèses, et non pour clore le raisonnement. Les concentrations utilisées en laboratoire sont souvent bien plus élevées que celles atteignables par le biais de l'alimentation. Par ailleurs, l'absorption et le métabolisme dans l'organisme modifient la molécule avant qu'elle n'atteigne les tissus. Le corps transforme les substances qu'il ingère, ce qui change souvent leur effet réel. C'est pourquoi le passage de la cellule à la personne exige toujours une prudence méthodologique. Le modèle sur les rats rendus diabétiques par la STZ montre une logique métabolique, mais il reste un modèle animal, et non une preuve d'utilisation humaine [11]. Les animaux, bien qu'utilitaires, ne reproduisent pas toujours la physiologie humaine. En d'autres termes, les résultats aident à comprendre le mécanisme potentiel, mais ne suffisent pas à établir un effet pratique fiable. C'est précisément cette distance entre le laboratoire et l'organisme qui rend le sujet si étudié et, en même temps, si prudent à interpréter.

4.5 Que disent aujourd'hui les preuves globales

Dans l'ensemble, les preuves disponibles décrivent l'eugénol comme une molécule bien caractérisée, avec des intérêts expérimentaux cohérents concernant l'oxydation, l'inflammation et la composition de l'huile essentielle. La force de ce cadre réside dans la convergence entre les sources réglementaires, les revues et les études en laboratoire, mais la limite demeure la rareté des données humaines directes. Cela signifie que le composé est scientifiquement pertinent sans être encore traduisible en une conclusion pratique solide pour le lecteur ordinaire. Les revues systématiques confirment cet écart entre le potentiel observé et les preuves cliniques manquantes. Des études sur l'homme sont nécessaires pour évaluer la sécurité et l'efficacité dans des conditions réelles. Ces études devraient clarifier les doses appropriées, les délais d'action et les effets indésirables éventuels. Ce n'est qu'ainsi que l'on pourra comprendre si les signaux observés en laboratoire se confirment dans la pratique quotidienne. C'est pourquoi l'eugénol est aujourd'hui étudié comme un extrait concentré d'intérêt chimique et biologique, mais l'interprétation correcte doit rester prudente : beaucoup d'intérêt, des données prometteuses, mais des conclusions encore

partielles.



5. QUADRO COMPARATIVO E SINTESI DELLE EVIDENZE

Cette synthèse compare les études les plus représentatives de la bibliographie disponible. Elle montre leur accord sur le rôle chimique de l'eugénol et sur les principaux effets biologiques relevés en laboratoire.

Sintesi delle evidenze scientifiche

Année de publication	Domaine étudié	Ce que les études indiquent
1996	Exposition humaine à court terme	les résultats ne sont pas uniformes et concernent principalement une exposition contrôlée et brève [5]
2010	Cadre pharmacologique général	les études indiquent un intérêt croissant pour les activités biologiques de l'eugénol [9]
2012	Composition de l'huile essentielle	les preuves indiquent que l'eugénol est le composé volatil dominant dans les clous de girofle [2]
2014	Modèle diabétique animal	les données indiquent un effet possible sur l'utilisation du glucose dans les modèles animaux [11]
2018	Profil anti-inflammatoire et antioxydant	les études indiquent des effets cohérents contre l'inflammation et l'oxydation dans les modèles expérimentaux [7]
2018	Cellules humaines et tolérance biologique	sur des cellules humaines, des effets antioxydants et anti-inflammatoires sont apparus, mais avec des limites quant au passage à l'homme [6]

6. SINTESI EDITORIALE E CONCLUSIONI

LECTURE ÉDITORIALE DES PREUVES

Dans l'ensemble, les études que j'ai examinées dressent un tableau assez cohérent. L'eugénol est une molécule clé du clou de girofle et est très présent dans son huile essentielle. Je l'ai également souvent retrouvé dans des recherches sur les effets antioxydants et anti-inflammatoires. Les données proviennent principalement de revues, de tests sur des cellules et de quelques études préliminaires chez l'homme. La description chimique est donc solide. En revanche, les effets stables dans le corps humain sont moins certains. Ces effets peuvent varier en fonction du produit utilisé et du type de test.

Les principales limites que j'ai relevées sont le grand nombre d'études non cliniques, les échantillons souvent restreints et la grande diversité des produits.

Dans plusieurs cas, les résultats concernent la molécule isolée ou l'huile essentielle, et non l'épice entière. Les études décrivent donc bien le profil chimique et le mécanisme biologique potentiel. Toutefois, elles ne me permettent pas d'appliquer directement les résultats de laboratoire à une utilisation quotidienne.

NOTE CRITIQUE FINALE

Les données disponibles décrivent bien l'identité chimique de l'eugénol et certains effets biologiques observés à plusieurs reprises. Elles sont en revanche moins solides pour établir un lien entre ces effets et des résultats stables chez l'homme. Même lorsque les données concordent, il m'est difficile de les transposer à la vie réelle. Les doses, les tests et les formes utilisés dans les études ne correspondent pas à une consommation alimentaire normale. De nombreux travaux examinent par ailleurs la molécule isolée ou



l'huile essentielle, mais étudient moins l'épice entière. Il convient donc de faire preuve de prudence lors du passage de la donnée chimique à sa valeur biologique générale.

CONCLUSIONS ET SYNTHÈSE ÉDITORIALE

L'eugénol est l'élément central pour comprendre l'arôme, la composition et l'intérêt biologique des clous de girofle. Les études que j'ai rassemblées ici confirment sa forte présence dans l'huile essentielle et montrent des activités assez cohérentes lors des tests. Ces activités concernent principalement l'oxydation et l'inflammation. Il convient toutefois de distinguer la molécule isolée, le mélange complexe et l'épice entière, car les données changent de signification. Cette distinction aide également à évaluer le rapport entre alimentation et métabolisme. En effet, un effet mesuré en laboratoire ne se traduit pas toujours par un effet dans l'usage quotidien. Ce composé reste utile pour étudier les phyto-composés, des substances végétales capables d'agir sur les processus biologiques. Il aide à comprendre comment une molécule peut définir le profil d'un aliment ou d'un extrait. Les clous de girofle constituent donc un bon exemple pour évaluer avec rigueur les recherches sur les substances végétales.

Aggiornato al 22/10/2026. Questo contenuto riflette una sintesi divulgativa delle evidenze scientifiche al momento della pubblicazione e non sostituisce il parere medico.

7. TRANSPARENCE ET RESPONSABILITÉ SCIENTIFIQUE

L'Intelligence Artificielle a été utilisée exclusivement comme outil de soutien éditorial et documentaire. L'ensemble des contenus, des interprétations, des références bibliographiques et des conclusions a été vérifié, révisé et approuvé par l'auteur, qui en assume l'entière responsabilité scientifique.

Le manuscrit a en outre fait l'objet d'une évaluation par les pairs (peer review) indépendante avant sa publication.

Afin de garantir une transparence maximale, l'historique complet de l'article, comprenant les dates de soumission, de révision, d'acceptation et de publication, ainsi que les informations sur le processus d'évaluation par les pairs, est disponible sur la page dédiée à l'Histoire de l'article.

8. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- [1] Safety evaluation of certain food additives and contaminants
2002
WHO
DOI:
https://iris.who.int/bitstream/10665/43407/1/9241660562_eng.pdf
- [2] Eugenol—From the Remote Maluku Islands to the International Market Place: A Review of a Remarkable and Versatile Molecule
Kamatou et al., 2012
Molecules
DOI: <https://doi.org/10.3390/molecules17066953>
- [3] Eugenol (Clove Oil)
2019
NIH
DOI: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK551727/>
- [4] Pharmacological Properties and Health Benefits of Eugenol: A Comprehensive Review
Nisar et al., 2021
Oxidative Medicine and Cellular Longevity
DOI: <https://doi.org/10.1155/2021/2497354>
- [5] Effect of short-term dietary administration of eugenol in humans
Rompelberg et al., 1996
Human & Experimental Toxicology
DOI: <https://doi.org/10.1177/096032719601500205>
- [6] Eugenol as a Promising Molecule for the Treatment of Dermatitis: Antioxidant and Anti-inflammatory Activities and Its Nanoformulation
de Araújo Lopes et al., 2018
Oxidative Medicine and Cellular Longevity
DOI: <https://doi.org/10.1155/2018/8194849>
- [7] An Overview on the Anti-inflammatory Potential and Antioxidant Profile of Eugenol
Barboza et al., 2018
Oxidative Medicine and Cellular Longevity
DOI: <https://doi.org/10.1155/2018/3957262>
- [8] Anti-oxidant and anti-inflammatory effects of cinnamaldehyde and eugenol on mononuclear cells of rheumatoid arthritis patients
Mateen et al., 2019
European Journal of Pharmacology
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ejphar.2019.02.031>



[9] Eugenol: A Natural Compound with Versatile Pharmacological Actions

Pramod et al., 2010

Natural Product Communications

DOI: <https://doi.org/10.1177/1934578X1000501236>

[10] Antioxidant Activity of Eugenol: A Structure–Activity Relationship Study

Gülçin et al., 2011

Journal of Medicinal Food

DOI: <https://doi.org/10.1089/jmf.2010.0197>

[11] Ameliorating effect of eugenol on hyperglycemia by attenuating the key enzymes of glucose metabolism in streptozotocin-induced diabetic rats

Srinivasan et al., 2014

Molecular and Cellular Biochemistry

DOI: <https://doi.org/10.1007/s11010-013-1824-2>

[12] Eugenol Provokes ROS-Mediated Membrane Damage-Associated Antibacterial Activity against Clinically Isolated Multidrug-Resistant *Staphylococcus aureus* Strains

Das et al., 2016

Infectious Diseases: Research and Treatment

DOI: <https://doi.org/10.4137/IDRT.S31741>