1. Généralité

Le terme curcuma est d'origine irano-indienne. Il dérive du sanscrit kartouma qui a donné *kurkum* en persan ancien, *kourkoum* en arabe et curcuma en latin **(Cook et *al*., 1979)**.

Le curcuma est une épice d'un jaune éclatant fabriquée par le broyage des racines séchées de *curcuma longa Linné*, une plante de la famille de zingiberacea **(Perry, 2008)**.

A peu près inconnu chez nous, le curcuma est pourtant une épice dextrement populaire dans certaines régions du monde, en Inde et en Indonésie particulièrement, ou il est utilisé comme constituant principal du curry, le mélange d'épices essentielles de la cuisine de ces payes **(Akram et *al*., 2010)**.

Le curcuma contient plus d'une douzaine de composés phénoliques appelés curcuminoïdes, dont le principal est la curcumine (diféruloyl-méthane) de 50 ~ 60 %. Ces composés produisent différents effets bénéfiques pour la santé **(Garcea et *al*., 2004)**.

Les recherches de ces dernières années se sont quant à elles largement développées autour de certains composants du curcuma, mettant en lumière les remarquables propriétés anti-oxydantes et anti-inflammatoires de cette épice **(Jurenka, 2009)**.



Figure 04. Schéma représente le poudre de *Curcuma longa L* **(Shahide, 2016)**.

2. Historique

Le *Curcuma longa L* , est une épice qui fait l'objet d'échanges commerciaux depuis tellement longtemps, qu'on ne peut déterminer avec certitude son origine. On pense cependant qu'il vient du Sud ou du Sud-Est de l'Asie, peut-être plus spécifiquement de l'Inde, d'où il se serait répandu dans toute l'Asie, de même qu'au Proche et au Moyen-Orient, il y a des milliers d'années **(Penso, 1986)**.

Il ne se trouve pas dans un état véritablement sauvage, mais il semble s'être naturalisé dans certaines régions. C'est un triploïde stérile et on pense qu'il est apparu par sélection continue et multiplication végétative d'un hybride entre le curcuma sauvage diploïde (*Curcuma aromatica Salisb*., originaire de l'Inde, du Sri Lanka et de l'est de l'Himalaya) et un autre Curcuma tétraploïde apparenté **(Penso, 1986)**.

- Depuis 4000 ans, le *Curcuma longa L* est important dans la culture védique, on retrouve sa trace dans des écrits sanskrits, et dans la médecine ayurvédique (médecine holistique) qui étudie empiriquement les effets de l'alimentation sur la santé **(Perry, 2008**).
- Depuis le 6ème siècle, En Europe les moines font mention de la plante, introduite par les navigateurs, dans leurs écrits **(Delaveau, 1987)**.
- Depuis le 7ème siècle, connu en Chine.
- Depuis le 8ème siècle, connu en Afrique de l'Est.
- Depuis le 13ème siècle ,connu en Afrique de l'Ouest , Ramené en Europe en 1298 par Marco Polo qui le découvre en Chine et par les arabes.

Quant à son utilisation médicinale ; Nicolas Lémery, médecin et chimiste français, estime cette terra mérita comme « apéritive, capable de lever les obstructions du foie, de la ratte, pour la jaunisse, pour la néphrétique » dans le dictionnaire ou traité universel des drogues simples de 1716 **(Delaveau, 1987)**.

3. Classification systématique

Le genre Curcuma, selon la classification APG III appartient à**:**

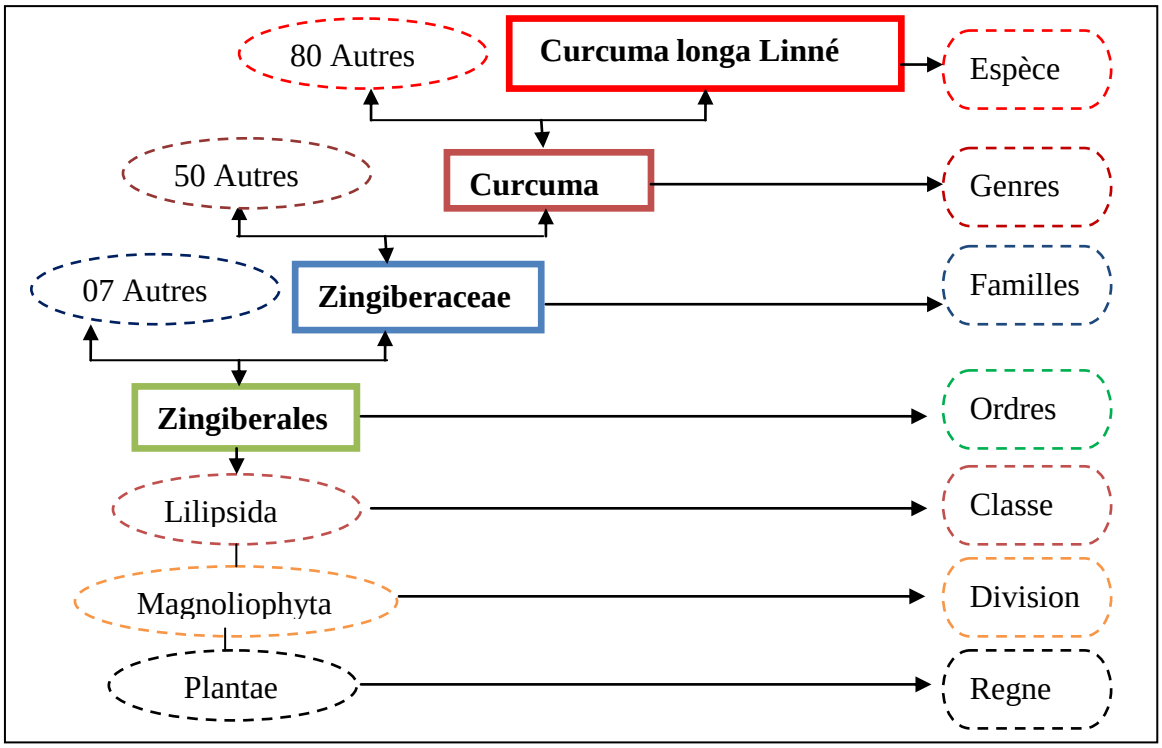


Figure 05. Schéma représente la classification phylogénétique du curcuma **(Jayaprakasha, 2005; Cook et *al.*, 1979).**

D'après la classification phylogénique il existe de nombreuses espèces de curcuma :

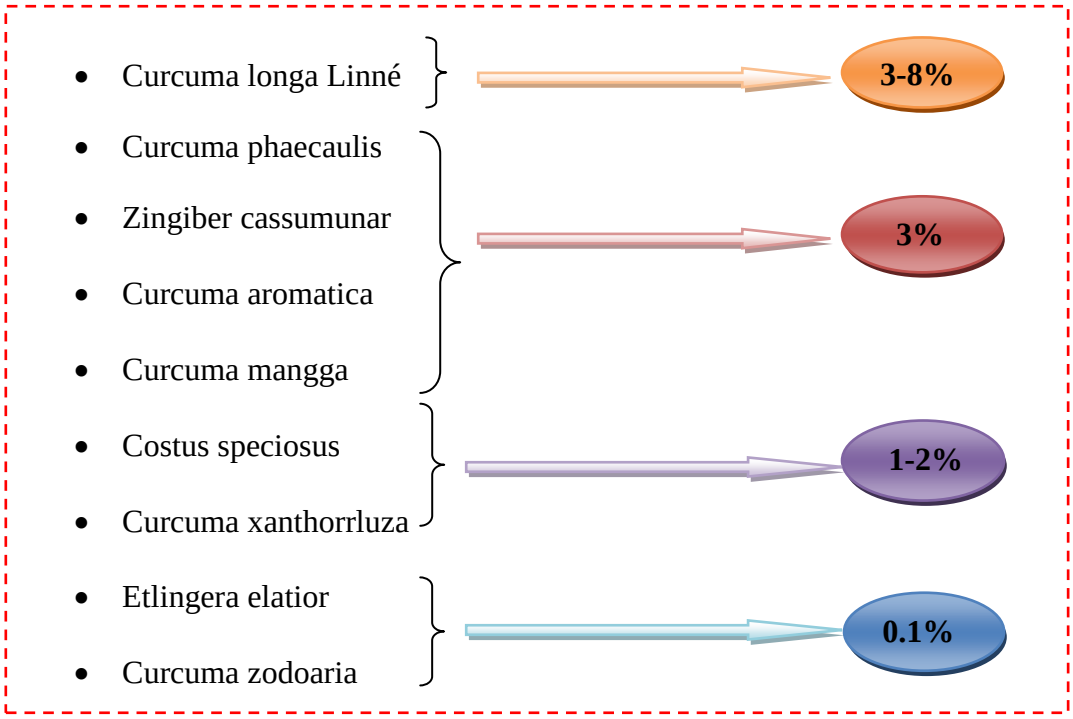


Figure 06. Schéma représente quelques espèces de Curcuma **(Shishodia et *al.*, 2005).**

Sur le marché, le *Curcuma longa L* est distribué et commercialisé sous différentes appellations

- **Arabe :** الكركم (al-kourkoum).
- **Français** : rhizome de curcuma **(Seggani et *al*., 2017)**.

4. Description de la plante

En apparence, le *Curcuma longa L* est une plante vivace, herbacée avec une envergure pouvant atteindre un mètre .

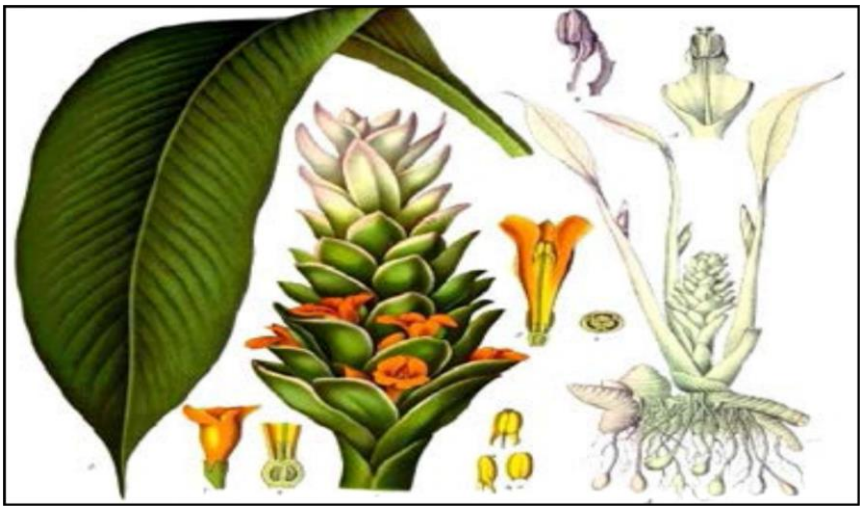


Figure 07. Schéma représente *Curcuma longa, L* **(Grugeau, 1995)**.

A.Rhizome

- Tubéreux et très ramifié, comestible semblable au gingembre.
- La chair est jaune à orange vif à l'intérieur attribuée à la présence de curcumine avec une odeur épicée rappelant celle de la mangue.
- La peau est fine et brun clair.
- Les rhizomes principaux de forme ovoïde fournissent le curcuma rond (2,5 à 7,5cm de longueur et 1 à 2cm de diamètre) ; et les secondaires le curcuma long , les doigts qui font à leur maturité (5 à 10cm de longs et 1 à 1,5cm de diamètre) **(Delaveau, 1987)**.



Figure 08. Schéma représente les rhizomes de *Curcuma longa L* **(Boullard, 2007)**.

B. Feuilles

- Très longues, oblongues à elliptiques, engainantes, possèdent une puissante nervure axiale et des nervures secondaires parallèles.
- Les gaines des feuilles forment une pseudo tige courte, les limbes sont vert foncé au dessus, vert très clair en dessous, criblés de points translucides.
- Le limbe mesure de 7 à 70cm de long et 3 à 18cm de large **(Boullard, 2007)**.

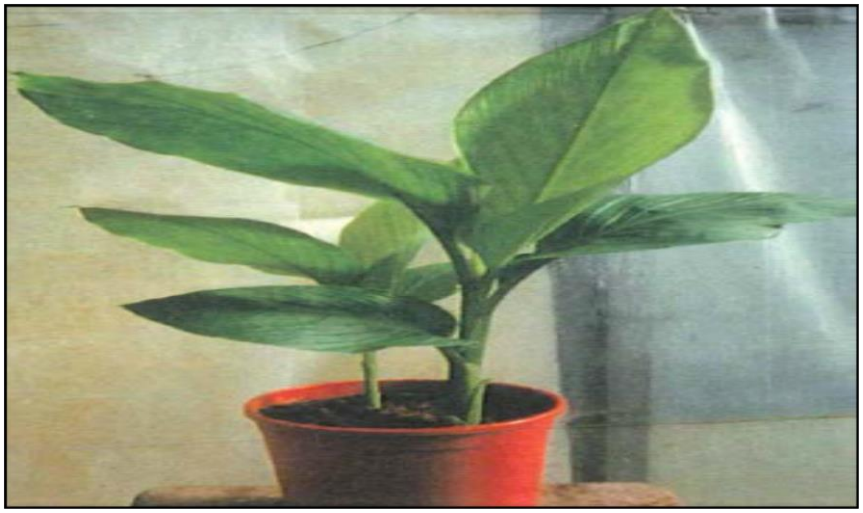


Figure 09. Schéma représente la Feuilletage de *Curcuma longa L* **(Grugeau, 1995).**

C.Fleurs

- Tige longue, inflorescence sortant du coeur des feuilles de 12 à 20cm contenant beaucoup de fleurs.
- Couleurs de fleurs : blanche.
- Période de floraison : de mai à septembre.
- Floraison non parfumée.

Possèdent :

- Un calice tubulaire court présent 3 dents inégales.
- Une corolle tubulaire à sa base, puis divisée en 3 lobes jaunes inégaux.
- Un ovaire infère, triloculaire, surmonté d'un style terminé par un stigmate simple et en crochet **(Itokawa et *al*., 2008).**



Figure 10. Schéma représente la inflorescence de *Curcuma longa L* **(Grugeau, 1995)**.

5. Composition chimique de curcuma

Tableaux 01. Représente la composition du curcuma (pour 100 grammes) **(Shahid, 2016).**

Énergie	**354kCal**	**Minéraux**		**Vitamines**	
Eau	11,36g	**Calcium**	183mg	**Vit B1**	0,15mg
Protéine	7,83g	**Cuivre**	603mg	**Vit B2**	0,23mg
Sucre	3,21g	**Fer**	41,42mg	**Vit B3**	5,14mg
Fibre	21,10g	**Magnésium**	193mg	**Vit B6**	1,80mg
Acides gras		**Manganèse**	7,8mg	**Vit B9**	39mg
Omega 9	3,12g	**Phosphore**	268mg	**Vit C**	26mg
Omega 3	0,48g	**Potassium**	2525mg	**Vit E**	3,1mg
Omega 6	1,69g	**Curcumine**	**3888mg**	**Vit K**	13,4mg

Pour 100g de partie comestible, la poudre de curcuma contient approximativement :
Par distillation à la vapeur d'eau, les rhizomes produisent 2 à 7% d'huile essentielle, qui est rouge orangé et légèrement fluorescente. Ses constituants principaux sont un sesquiterpène, le zingiberène (25%) et ses dérivés cétoniques : la turmérone (35%) et l'arturmérone (dehydroturmérone) (12%) **(Jansen et *al.*, 2005 ; Christelle, 2010)**.

6. Propriétés de curcuma

6.1. Un puissant antioxydant

Une des propriétés majeures de la curcumine est sa capacité à neutraliser les radicaux libres, notamment le radicale hydroxyle et l'anion superoxyde, induisant un effet protecteur contre les dommages radicalaires des lipides et de L'ADN. Il a été également montré que la curcumine pouvait inhiber l'activité de la (iNOS), enzyme produisant le monoxyde d'azote **(Edeas, 2006)**.

6.2. La puissance anti-inflammatoire

Se révèle très efficace pour prévenir toutes les maladies qui se développent à partir d'une inflammation passant souvent inaperçue. Le curcuma peut ainsi soigner l'arthrose. Dans les pays d'Asie, il est prescrit contre toutes les douleurs musculaires et articulaires **(Shahide, 2016)**.

Des études ont montré qu'au cours des radiothérapies et chimiothérapie, l'association de la curcumine a permis de réduire les inflammations et les lésions de la peau. Une autre étude comparative a montré que la curcumine a été aussi efficace qu'un anti-inflammatoire dans le traitement de l'arthrite rhumatoïde. Quant au curcuma, des doses de 2g par jour pendant 6 à 12 semaines ont produit des effets sur des personnes souffrant d'arthrose. Ces résultats confirment ceux obtenus au cours d'un essai préliminaire qui avait montré des effets bénéfiques de la curcumine sur la maladie de Crohn **(Shahide, 2016)**.

6.3. Puissant agent anti-cancer

Donnent au curcuma de puissantes vertus préventives anti-cancers. En laboratoire, plusieurs études ont montré qu'en stimulant l'auto destruction des cellules cancéreuses (apoptose), le curcuma inhibe la progression tumorale dans l'organisme **(Aggarwal et *al*., 2006)**.

La curcumine pourrait donc prévenir plusieurs types de cancers (poumon, côlon, estomac, foie, peau, sein, testicules, ovaires, oesophage, lymphomes et leucémie). Elle pourrait protéger également la muqueuse de l'estomac contre la bactérie Helicobacter pylori, responsable du cancer de l'estomac et accélérer la guérison des ulcères gastro-intestinaux. On constate d'ailleurs que dans les pays où la consommation du curcuma est quotidienne, les cancers sont moins fréquents que dans les pays occidentaux **(Shahide, 2016)**.

6.4. Propriétés antimicrobiennes

Les résultats prometteurs pour l'activité antimicrobienne de la curcumine en font un bon candidat pour améliorer l'effet inhibiteur des agents antimicrobiens existants par synergisme **(Tajini et *al*., 2014)**.

• Agent antibactérien : infection Staph, Escherichia coli , Pseudomonas, Helicobacter pylori.

• Agent antiviral : VPH, le VIH, le virus de la grippe, l'herpès simplex virus.

•Agent antifongique : les espèces de Candida, les espèces Trichophyton. **(Seggani et *al*., 2017).**

6.5. La richesse minérale

Permet de reminéraliser l'organisme et d'apporter une aide en cas de fracture et dans le traitement de l'ostéoporose. La curcumine, ingrédient actif pourrait enrayer partiellement une perte osseuse post-ménopausique chez les femmes en déficit d'œstrogène **(Shahide, 2016)**.

6.6. La capacité épuratrice

Est également reconnue. Cette plante est un puissant dépuratif sanguin, qui favorise la circulation du sang, car les pigments du curcuma protègent de l'oxydation des matières grasses du sang, dont le cholestérol, qu'il contribue à diminuer. Le curcuma pourrait donc prévenir des risques de maladies cardiovasculaires.

L'OMS reconnait l'efficacité du curcuma pour stimuler la digestion et traiter les troubles digestifs (maux d'estomac, nausées, perte d'appétit ou ballonnements). Il agit avec les enzymes du foie responsables de la détoxication, pour faciliter l'élimination de certains toxiques et ceux liés à la prise de médicament. Il est efficace aussi pour protéger des infections respiratoires (bronchites, grippe, maux de gorge, angine) et protège l'ensemble des organes (intestins, foie, estomac, reins, pancréas). Enfin, il participe à la régénération des cellules hépatiques (alcool, polluants …) et au renforcement du système immunitaire, en permettant d'éviter les maladies infectieuses (virus, bactéries) et en favorisant la croissance des globules rouges et blancs **(Shahide, 2016)**.

7. Utilisation de curcuma

7.1. En usage externe

Le curcuma peut être appliqué en cataplasme pour soigner des pathologies comme l'eczéma **(Seshacharyulu et *al*., 2012)**. Il est a été utilisé comme un produit de beauté depuis des siècles, Il est un moyen peu coûteux et naturel de traiter plusieurs problèmes de peau, et de cheveux, il est aussi bien utilisé dans les recettes de grands-mères que dans le commerce sous forme de crèmes, masques, savons, huiles et shampooings **(Seggani et *al*., 2017).**

7.2. Utilisation médicinale

Dans la médecine indienne traditionnelle, le curcuma est employé comme remède contre la toux, les désordres biliaires, l'anorexie, les plaies des diabétiques, les désordres hépatiques, le rhumatisme et les sinusites **(Shahide, 2016)**.

Plus récemment, des études, effectuées in vitro et in vivo, ont montré que la curcumine possédait des activités biologiques intéressantes pour la santé humaine incluant un effet anti-oxydant, anti inflammatoire et anti-microbien **(Maheshwari et *al*., 2006).**

Ce produit naturel a également été démontré pour inhiber la croissance de plusieurs lignées tumorales in vitro et d'empêcher la tumorigenèse in vivo **(Duvoix et *al*., 2005)**.

De plus, ce composé présente des effets anticancéreux en empêchant l'initiation tumorale **(Maheshwari et *al*., 2006)**. On a aussi décrit une action anti-angiogénique pour cette molécule qui pourrait expliquer son effet chimiopréventif au niveau de la promotion tumorale **(Duvoix et *al*., 2005)**.

7.3. Utilisation alimentaire

Dans l'industrie agroalimentaire, l'intérêt du Curcuma porte sur ses propriétés aromatiques, colorant alimentaire jaune industrie , et de conservation. En 1980, la direction de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes en France a autorisé la coloration artificielle par la curcumine des articles suivants : « moutardes, beurre, Fromages, laits aromatisés, huiles, graisses, bouillons et potages, sauces, produits de charcuterie et salaisons, confitures, gelées, sucreries, pastillages, bonbons, glaces, pâtes de fruits, caviar, crevettes, sirops, croûtes de fromages… » **(Delaveau, 1987 ; Péret et *al*., 2005)** .

Le *Curcuma longa L* est une épice fréquemment consommée partout dans le monde. En Asie sa consommation moyenne avoisine les 1,5g par jour et par personne ce qui représente une cuillerée à deux ajoutées dans la cuisson de plats et desserts traditionnels. Cet aliment connait également une forte consommation en Amérique du Nord **(Seggani et *al*., 2017).**

7.4. Utilisation industrielle

En Europe, la curcumine est enregistrée dans l'industrie alimentaire comme étant le colorant E100. EFSA est l'instance européenne qui a pour mission de règlementer et contrôler la composition des produits destinés à l'alimentation humaine **(Péret et *al*., 2005)**.

Le nombre d'essais in vitro conférant de toujours plus nombreuses activités biologiques à la curcumine dans des domaines allant des neurosciences à l'oncologie, ont conduit cette organisation à s'intéresser, depuis 2010, aux taux de curcumine présents dans les préparations alimentaires. Ainsi, dans la liste des catégories de nourriture dans lesquelles la curcumine est autorisée on retrouve des fromages, des préparations à base de poisson, des condiments, etc. L'EFSA a fixé pour chaque catégorie la concentration maximale de curcumine autorisée. Par exemple, la concentration maximale de curcumine que doit contenir un cidre s'élève à 200mg.L-1 **(Péret et *al*., 2005 ; EFSA, 2013)**.

7.5. Utilisation en association

Le curcuma est utilisé en association avec d'autres plantes ou épices pour des raisons variées. Comme nous le verrons plus loin, dans le domaine de la cancérologie, on retrouve beaucoup d'études associant la curcumine a d'autre thérapeutiques afin d'en augmenter les effets ou de diminuer les risques de chimiorésistance des cellules tumorales **(Azuine et *al*., 1992)**.

Les études utilisant le curcuma en tant qu'épice sont faites sur des animaux étant placés ou non sous un régime alimentaire épicé par du curcuma. C'est le cas d'une étude associant un régime alimentaire à base de curcuma visant à savoir, si combiné à l'ingestion de feuilles de bétel, le risque de développement d'un cancer induit par les nitrosamines est diminué. Il

apparaît ainsi que cette combinaison (curcuma/bétel) est efficace en tant qu'agent de chimio-prévention des cancers **(Azuine et *al*., 1992).**

7.6. Un excellent produit naturel

La force incroyable du curcuma est qu'il permet une amélioration profonde du fonctionnement de tous les organes du corps et du métabolisme. Il protège donc efficacement l'organisme de nombreuses maladies et des pathologies chroniques. Mais, le curcuma pouvant augmenter l'action des médicaments anti-inflammatoires et anti-coagulants, doit être utilisé avec précaution en association avec ces médicaments. Ces conseils ne remplacent pas l'avis d'un médecin ou d'un pharmacien. Si les symptômes persistent, il convient de consulter rapidement son médecin traitant **(Shahide, 2016).**

Tableaux 02. Représente les bénéficitées du curcuma **(Shahide, 2016)**.

Affections où le curcuma est efficace
✓ Troubles hépatiques et digestifs.
✓ Assainisseurs contre bactéries et parasites.
✓ Stimulant du système immunitaire et de la vitalité.
✓ Anti-inflammatoire (arthrite, rhumatisme).
✓ Rééquilibrant des systèmes (nerveux et sanguin).
✓ Prévention et traitement du cancer.

8. Mécanismes d'action de curcuma

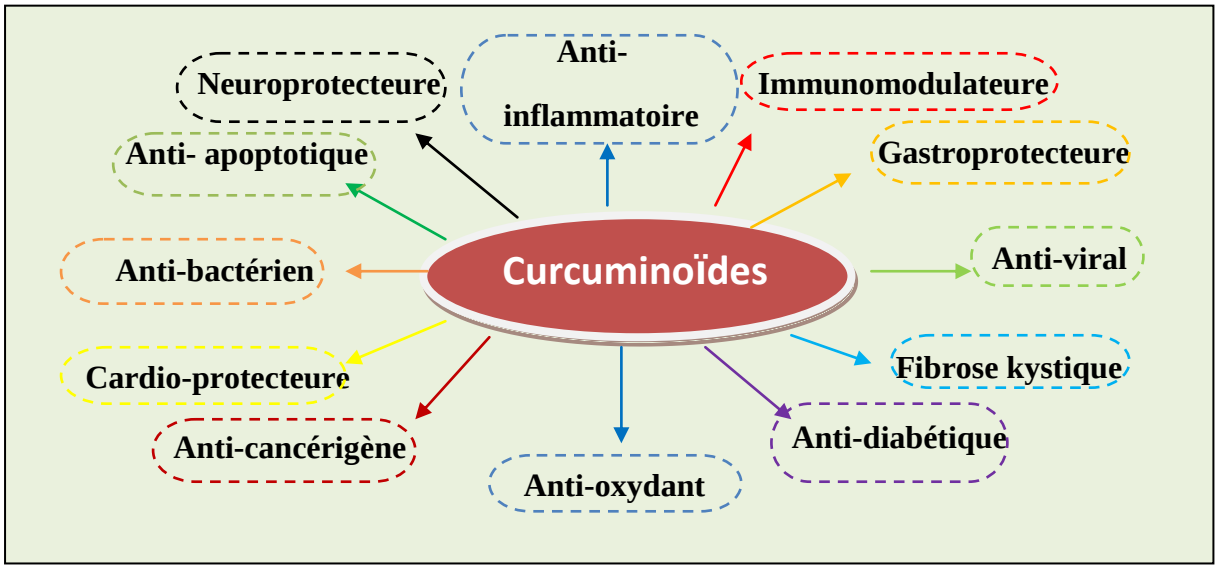


Figure 11. Schéma représente le mode d'action des curcuminoides **(Badmaev, 2009)**.

8.1. Mécanisme antioxydant de la curcumine

La curcumine minimise les lésions créées par le stress oxydatif grâce ses propriétés anti radicaux libres. Vu l'importance accordée aux régimes antioxydants dans la prévention de maladies chroniques comme les cancers, les maladies d'Alzheimer, de Parkinson et cardio-vasculaires, les mécanismes antioxydants de la curcumine ont été largement étudiés **(Edeas, 2006)**.

Cette capacité de piège de radicaux-libres est aussi exprimée par une inhibition de la peroxydation lipidique. Nous avons vu précédemment que la curcumine possède différentes formes dans les milieux en fonction de la qualité du solvant et du pH. Elle possède donc deux mécanismes d'action différents qui sont fonction de sa structure β dicétonique ou énolique.
Dans sa forme énolique, dans les milieux aqueux polaires de pH neutre, elle agit grâce aux extrémités phénoliques. Les composés antioxydants phénoliques, dont la curcumine fait partie, piègent les radicaux-libres par un mécanisme de transfert électronique **(Jovanovic et *al*., 1999).**

Le caractère électro-donneur d'une molécule est déterminé par le potentiel d'oxydation électronique des antioxydants parents, défini par le potentiel réducteur du radical phénoxyl correspondant. **(Jovanovic et *al*., 1999)**.

8.2. Mécanisme d'action anti-cancéreux de la curcumine

Les effets anti-tumoraux de la curcumine sont attribués en partie à la suppression de la proliferation cellulaire, la réduction de la masse tumorale et l'induction de l'apoptose dans de multiples modèles de cancer in vitro et in vivo. La curcumine inhibe plusieurs niveaux de la transcription pour restreindre la proliferation cellulaire **(Aggarwal et *al*., 2006)**.

De nombreuses études épidémiologiques ont montré que la consommation de certaines épices était associée à une baisse importante du risque de développer le cancer **(Dorai et *al*., 2004).**

Cette action anticancéreuse est due à la présence de composés phytochimiques tels que les composés sulfurés, les terpènes, les saponines et les Polyphénoles (curcuminoïdes, flavonoïdes et catéchines) **(Dorai et *al*., 2004 ; Sharma et *al*., 2005)**.

Les Polyphénoles sont des composés comprenant une ou plusieurs fonctions phénoles qui est classés en quatre familles principales : les acides phénoliques, les lignanes, les stilbènes et les flavonoïdes .Ces derniers sont les Polyphénoles les plus abondants de notre alimentation, ils sont habituellement sous-divisés en 7 classes : les flavones, les flavonols, les flavanols, les isoflavones, les flavanones, les anthocyanes et les proanthocyanidines ou tannins condensés **(Sharma et *al*., 2005)**.

Les flavonoïdes ont une activité anti-oxydante élevée et pourrait ainsi jouer un rôle dans la prévention du Cancer ils présentent d'autres activités anticancéreuses comme la capacité d'inhiber les processus de nitrosation, la modulation du système de détoxication des xénobiotiques, le piégeage des formes actives des cancérogènes et l'inhibition de la promotion tumorale et de la prolifération cellulaire **(Sharma et *al*., 2005).**

8.3. Effets neuroprotecteurs pour la maladie d'Alzheimer

Des études in vitro et in vivo ont montré que la curcumine, substance principale du curcuma, montrait des actions inhibitrices de l'AChE et de la bêta sécrétase. De plus, cette molécule réduit la formation des plaques bêta amyloïdes, impliquées dans le développement de la MA, dans le cerveau d'animaux de laboratoire. Une étude a été réalisée au Japon, en 2012, auprès de patients âgés de 79 à 84 ans et gravement atteints par la MA. Ces patient's ont reçu quotidiennement 764mg de poudre de curcuma (sous forme de gélules), correspondant à 100mg de curcumine pendant douze mois **(Hostettmann, 2015)**.

La potentialité pléiotrope de la curcumine dans les pistes de traitement de cette maladie multifactorielle aux causes moléculaires complexes est pertinente. Ces dernières décennies ont été marquées par de nombreuses études fondamentales et cliniques qui, sans permettre d'améliorer les pronostics, ont accru les espoirs de mettre au point des thérapies modifiant l'évolution de la maladie **(Ganguli et *al*., 2000)**.

8.4. Mécanisme anti-inflammatoires

Les curcuminoïdes et la curcumine sont capables d'interagir avec de très nombreuses cibles moléculaires impliquées dans l'inflammation, entre autres la cyclo-oxygénase, la lipoxygénase, les leucotriènes, les prostaglandines, la thromboxane, le TNF ou les interleukines **(Seggani et *al*., 2017).**

La curcumine intervient dans la réponse inflammatoire en inhibant l'activité des enzymes cyclo-oxygénase-2, lipoxygénase et iNOS. Ces 3 enzymes jouent un rôle important dans le processus inflammatoire, comme la formation de PGE2 par la COX-2 à partir d'acide arachidonique **(Jurenka, 2009)**.

La cyclo-oxygénase-2 et la lipoxygénase seraient inhibées grâce à la faculté de la curcumine de supprimer l'activation du NF-κB, un facteur eucaryote ubiquitaire de transcription impliqué dans la régulation de l'inflammation, de la prolifération cellulaire, de la transformation cellulaire et de la cancérogénèse **(Menon et *al*., 2007)**.

La lipoxygénase est aussi nécessaire à la biosynthèse des leucotriènes.L'enzyme iNOS est capable de programmer, via l'oxyde nitrique, l'apoptose des cellules impliquées dans de

nombreuses maladies neurodégénératives et dans la mort cellulaire lors des ischémies cérébrales **(Morel, 2008).**

La curcumine serait aussi capable d'exercer des effets anti-inflammatoires et antiprolifératifs sur des cellules cancéreuses, en inhibant la production de IL-1β, de 6 IL-6 et du TNF-α. Ces cytokines pro-inflammatoires sont également impliquées dans des maladies comme la polyarthrite rhumatoïde ou la maladie de Crohn **(Hombourger, 2010)**.

L'activité anti-inflammatoire du rhizome de *Curcuma Longa L* et plus précisément la curcumine a été démontrée dans les modèles animaux avec une efficacité identique à celle de l'acétate d'hydrocortisone ou de l'indométacine dans l'inflammation induite expérimentalement **(Seggani et *al*., 2017).**

8.5. Inhibition de l'angiogenèse

L'angiogenèse tumorale est un phénomène indispensable au développement de la tumeur qui génère la création d'un réseau vasculaire permettant de nourrir cette dernière en nutriments et en oxygène lorsque la diffusion passive ne suffit plus. L'angiogenèse est régulée par un équilibre entre les facteurs anti-angiogéniques tels que l'angiostatine, l'endostatine et la thrombospondine, et les facteurs pro-angiogéniques (VEGF, FGF, PDGF, TNFα) ce dernier étant nettement surexprimés au niveau des cellules tumorales. L'inhibition de ce mécanisme réduirait considérablement les apports nécessaires à la tumeur et donc ses chances de résister.

La curcumine inhibe l'angiogenèse par plusieurs mécanismes :

-La curcumine se lie au VEGF et empêche ainsi sa fixation au récepteur et inhibe l'activité tyrosine-kinase des récepteurs au VEGF **(Seshacharyulu et *al*., 2012)**.

-La curcumine inhibe l'expression du VEGF **(Yoysungnoen et *al*., 2006)**.

-La curcumine et ses dérivés possèdent une activité notamment contre le (TNFα, FGF) et le facteur EGF.

- inhibe les métalloprotéases matricielles ou MMP qui sont surexprimées au niveau des cellules épithéliales prolifératives et qui jouent un rôle prépondérant dans la migration des cellules lors de la néovascularisation **(Zhou et *al*., 2011; Jurenka, 2009 ; Mitra et *al*., 2006)**.

8.6. Effets cardiovasculaire

8.6.1. Protecteur de la peroxydation lipidique

Par son action antioxydante, le curcuma réduit la péroxydation lipidique induite par des molecules chimiques (tétrachlorure de carbone, paraquat et cyclophosphamide) **(Soudamini et *al*., 1992)**.

Le curcuma freine le processus athéromateux au niveau du système artériel, en diminuant les dépôts lipidiques aortiques et les teneurs sanguines en lipides peroxydés in vivo **(Quiles et *al*., 2002).**

8.6.2. Effet sur le rapport ApoB/ApoA

Chez l'homme, l'ingestion d'un extrait alcoolique de curcuma pendant 30 jours :

- Abaisse les taux de LDL cholestérol de 62% et d'ApoB de 83% .
- Augmente les taux de HDL cholestérol de 72% et d'ApoA de 25% **(Ramirez et *al*., 2000)**.

8.7. Effets hépato-protecteure

En cas d'agression hépatique, la curcumine a un rôle protecteur majeur par activation dans le foie des systèmes enzymatiques anti-oxydants : superoxyde dismutase, catalase, glutathion peroxydase et transférase :

- ✓ Inhibition des enzymes de phase I : CYP2E1+ 3A4 et CYP1A1 (biotransformation des hydrocarbures aromatiques).
- ✓ Induction des enzymes de phase II (UGT-GST).
- ✓ Activité anti-oxydante par inhibition des anions superoxydes et du radical hydroxyle diminution de la peroxydation lipidique et de l'ascorbate de fer et complexation avec le cuivre et le nickel **(Nicol et *al*., 2005)**.

De plus, la curcumine limite l'oxydation induite par le fer **(Ramirez et *al*., 2000)**.

8.8. Effets gastro-intestinaux

L'Organisation Mondiale de la Santé reconnaissent l'efficacité des rhizomes de curcuma pour traiter les dyspepsies, généralement accompagnées de douleurs, de sensations de surcharge, de gêne, de nausées et d'une perte d'appétit **(Ramirez et *al*., 2000)**.