

République Algérienne Démocratique et Populaire  
Université Abdelhamid Ibn Badis Mostaganem

Faculté Des Sciences de La Nature et de La Vie

Département de Biologie



# Mémoire

Présenté pour l'obtention du diplôme de

**MASTER EN SCIENCES BIOLOGIQUES**

**Spécialité : Biochimie Appliquée**

Par

**MANSOURI MOUNIRA**

&

**BELAIDI WIDAD**

Thème :

***Effet de l'alimentation sur les paramètres hématologiques chez les patients atteints de cancer de poumon suivis au niveau du CHU d'Oran « Service d'oncologie »***

Soutenu le mercredi 26 juin 2024 devant le jury composé de :

<b>Président</b>	<b>REBAI Ouafa</b>	<b>Professeur</b>	<b>Université de Mostaganem</b>
<b>Encadreur</b>	<b>HENNIA Aicha</b>	<b>MCA</b>	<b>Université de Mostaganem</b>
<b>Examineur</b>	<b>DOUCHENE Salima</b>	<b>MCA</b>	<b>Université de Mostaganem</b>
<b>Co-encadreur</b>	<b>ARABI Abed</b>	<b>MCB</b>	<b>Université de Mostaganem</b>

**Année Universitaire : 2023/2024**

## Remerciements

Avant tout, Je tiens à remercier Allah, le tout puissant, qui m'a donnée la force, la santé, la patience et la volonté pour la réalisation de ce modeste travail.

Mes profondes gratitude et mes vifs remerciements s'adressent à notre encadreur **Dr Hennia A.** pour l'orientation dans mon travail avec disponibilité, patience et bienveillance. Pour son aide, ses encouragements, ses précieux conseils et sa confiance en moi, tout le long de la réalisation de ce travail.

Je tiens à lui exprimer toute ma gratitude.

Je remercie le président de jury et les membres de jury d'avoir bien voulu accepter de juger et examiner ce travail au département de biologie à l'université de Mostaganem.

On tient à remercier chaleureusement notre professeur **Dr kadem H.** pour toute l'aide et le soutien qu'il nous a apportées en suivant notre travail de près, avec sérieux et intérêt.

Je tiens également à remercier toute l'équipe du service d'oncologie médicale du CHU d'Oran qui m'a suivie et aidée durant toute la période de mon stage particulièrement **Dr Lechar.**

J'exprime mes sincères reconnaissances à tous les professeurs de la faculté science de la nature et de la vie sans exception pour leurs efforts fournis durant mon apprentissage des cinq années de mon parcours.

## Dédicaces

Avec l'aide de Dieu le tout puissant qui m'a éclairée les chemins du savoir, j'ai pu réaliser ce modeste travail que je dédie :

A mes très chers **parents**, qui m'ont donnée tout l'amour, le soutien et l'encouragement sans aucun bénéfice. Je n'arriverai jamais à leur rendre ce qu'ils ont fait pour moi. Que Dieu les protège.

A mon chère frère **Abdenour** et Mes chères sœurs **Bessma** et **Maria** pour tout l'amour qu'ils m'apportent et leur soutien.

A tous les membres de ma famille élargie, quel qu'il soit de près ou de loin pour l'affection qui nous lie.

A mes meilleurs amis. A tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail. Je dédie ce mémoire.

*Mounira Mansouri*

## Dédicaces

Avec l'aide de Dieu le tout puissant qui m'a éclairé les chemins du savoir, j'ai pu réaliser ce modeste travail que je dédie :

A mes très chers **parents**, qui m'ont donnée tout l'amour, le soutien et l'encouragement sans aucun bénéfice. Je n'arriverai jamais à leurs rendre ce qu'ils ont fait pour moi.

Que Dieu ait pitié de mon père.

A mes chères frères **Amin** et **Bouziane** et mes chères sœurs **Hadja** et **Saliha** pour tout l'amour qu'ils m'apportent et leur soutien.

A tous les membres de ma famille élargie, quel qu'il soit de près ou de loin pour l'affection qui nous lie.

A mes meilleurs amis. A tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail. Je dédie ce mémoire.

*Widad Belaidi*

## **Résumé**

Le cancer pulmonaire demeure la principale cause de décès liés au cancer à l'échelle mondiale, affichant les taux de mortalité les plus élevés parmi les deux sexes. Notre étude pour objectif d'évaluer l'impact de la prise de certaines épices (curcuma, anis étoilé, clou de girofle) sur les paramètres hématologiques de patients atteints de cancer du poumon. Cette étude est réalisée en comparant un groupe expérimental recevant des d'épices spécifiques, testés dès le début de la cure et un groupe témoin qui ne reçoit pas cette intervention spécifique, âgés entre (43 à 72 ans) et hospitalisés au niveau du centre hospitalo-universitaire d'Oran « Plateau » entre le 4 février 2024 à 31 mai 2024. Nos résultats révèlent que la tranche d'âge entre 60 à 69 est la classe majoritaire avec un pourcentage de (54 %) entre les deux groupes. Une majorité de groupe expérimental (85%) ont un poids optimal comparé à 38% des témoins. La grande majorité des cas expérimentaux (85 %) consommaient du tabac avant le traitement, tandis qu'une minorité (15%) consommait de l'alcool. La consommation de tabac et d'alcool a considérablement diminué pendant le traitement chez les deux groupes. Les antécédents médicaux tels que la BPCO (broncho-pneumopathie chronique obstructive) sont plus fréquents dans le groupe expérimental (54 %) comparé au groupe témoin, soit (38%). Il n'existe pas de différence significative entre les paramètres hématologiques chez les deux groupes avant la chimiothérapie à l'exception du taux des plaquettes (PLT). Le groupe expérimental présente une médiane de PLT autour de  $250.10^3 /\text{mm}^3$ , tandis que le groupe témoin montre une médiane similaire autour de  $180.10^3 /\text{mm}^3$ . Après la première chimiothérapie, le groupe expérimental présente une médiane de PLT autour de  $300.10^3 /\text{mm}^3$ , supérieure à celle du groupe témoin ( $240.10^3 /\text{mm}^3$ ). En revanche, les autres paramètres (globules rouge, globules blancs, hématocrite, volume globulaire moyen (VGM), lymphocytes (LYM), granulocytes, teneur corpusculaire moyenne en hémoglobine (TCMH), concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine (CCMH) étaient similaires dans les deux groupes. Après la deuxième chimiothérapie, le taux des plaquettes (PLT) restait plus élevé pour le groupe expérimental ( $250.10^3 /\text{mm}^3$  vs  $200.10^3 /\text{mm}^3$  pour le témoin) alors que le taux des lymphocytes était meilleur pour le groupe de témoin (34% vs 27% pour le groupe expérimental). Les résultats des matrices de corrélation montrent des interactions complexes entre divers paramètres sanguins, et ces interactions peuvent être altérées chez les patients atteints de cancer du poumon. Nos résultats sont conformes à la littérature suggérant que l'incorporation de ces épices dans le régime alimentaire pourrait avoir un impact positif sur les paramètres hématologiques, offrant potentiellement des effets protecteurs contre le cancer du poumon en particulier sur l'adénocarcinome non à petite cellule.

**Mots clés :** Cancer, épices, chimiothérapie, paramètres sanguins, régime alimentaire.

## **Abstract**

Lung cancer remains the leading cause of cancer-related deaths worldwide, showing the highest mortality rates among both sexes. Our study aims to evaluate the impact of consuming certain spices (turmeric, star anise, cloves) on the hematological parameters of patients with lung cancer. This study was conducted by comparing an experimental group receiving specific spices, tested from the start of the treatment, and a control group that did not receive this specific intervention, aged between 43 and 72 years and hospitalized at the Oran University Hospital "Plateau" from February 4, 2024, to May 31, 2024. Our results reveal that the age group between 60 to 69 is the majority class with a percentage of 54% between the two groups. A majority of the experimental group (85%) have an optimal weight compared to 38% of the controls. The vast majority of experimental cases (85%) consumed tobacco before treatment, while a minority (15%) consumed alcohol. Tobacco and alcohol consumption significantly decreased during treatment in both groups. Medical histories such as COPD (chronic obstructive pulmonary disease) are more frequent in the experimental group (54%) compared to the control group (38%). There is no significant difference between the hematological parameters in the two groups before chemotherapy except for the platelet count (PLT). The experimental group has a median PLT around  $250.10^3/\text{mm}^3$ , while the control group shows a similar median around  $180.10^3/\text{mm}^3$ . After the first chemotherapy, the experimental group shows a median PLT around  $300.10^3/\text{mm}^3$ , higher than that of the control group ( $240.10^3/\text{mm}^3$ ). In contrast, other parameters (red blood cells, white blood cells, hematocrit, mean corpuscular volume (MCV), lymphocytes (LYM), granulocytes, mean corpuscular hemoglobin content (MCHC), and mean corpuscular hemoglobin concentration (MCHC)) were similar in both groups. After the second chemotherapy, the platelet count (PLT) remained higher for the experimental group ( $250.10^3/\text{mm}^3$  vs.  $200.10^3/\text{mm}^3$  for the control), while the lymphocyte count was better for the control group (34% vs. 27% for the experimental group). Correlation matrix results show complex interactions between various blood parameters, and these interactions may be altered in patients with lung cancer. Our results are consistent with the literature suggesting that incorporating these spices into the diet could positively impact hematological parameters, potentially offering protective effects against lung cancer, particularly non-small cell adenocarcinoma.

**Keywords:** Cancer, spices, chemotherapy, blood parameters, diet.

## Liste des figures

---

<b>Figure 1 :</b>	Structure du poumon _____	5
<b>Figure 2 :</b>	Arbre broncho-pulmonaire _____	6
<b>Figure 3 :</b>	Rhizome de curcuma _____	27
<b>Figure 4 :</b>	Structure chimique de <i>Curcuma longa</i> _____	28
<b>Figure 5 :</b>	<i>I. verum</i> : (a) fruits secs ; (b) les graines _____	28
<b>Figure 6 :</b>	Structure chimique de l'anéthole _____	29
<b>Figure 7 :</b>	Clous de girofle _____	29
<b>Figure 8 :</b>	Structure chimique de (a) eugenol, (b) acetyl eugenol, and (c) caryophyllene _____	30
<b>Figure 9 :</b>	Répartition des patients cancéreux selon sexe _____	38
<b>Figure 10 :</b>	Répartition des patients cancéreux selon la tranche d'âge _____	39
<b>Figure 11 :</b>	Répartition des patients cancéreux selon IMC (kg/m <sup>2</sup> ) _____	39
<b>Figure 12 :</b>	Répartition des patients cancéreux selon leurs habitudes toxiques _____	40
<b>Figure 13 :</b>	Répartition des patients cancéreux selon leurs antécédents familiaux de cancer _____	41
<b>Figure 14 :</b>	Répartition des patients cancéreux selon leurs antécédents médicaux _____	41
<b>Figure 15 :</b>	Distribution des paramètres hématologiques avant chimiothérapie _____	42
<b>Figure 16 :</b>	Distribution des paramètres hématologiques après la première chimiothérapie _____	43
<b>Figure 17 :</b>	Distribution des paramètres hématologiques après la deuxième chimiothérapie _____	43
<b>Figure 18 :</b>	Matrice de corrélation entre les paramètres hématologiques pour le groupe de témoin _____	44
<b>Figure 19 :</b>	Matrice de corrélation entre les paramètres hématologiques pour le groupe expérimental _____	45

## Liste des **abréviations**

---

<b>ALAT :</b>	Alanines aminotransférases
<b>ARC :</b>	Association pour la recherche sur cancer
<b>ASAT :</b>	Aspartates aminotransférases
<b>BPCO :</b>	Broncho-pneumopathie chronique obstructive
<b>CBNPC :</b>	Cancers bronchiques non à petites cellules
<b>CBPC :</b>	Cancers bronchiques à petites cellules
<b>CCMH :</b>	Concentration cellulaire ou corpusculaire moyenne en hémoglobine
<b>CE :</b>	Carcinomes épidermoïdes
<b>CIRC :</b>	Centre International de Recherche sur le Cancer
<b>CP :</b>	Cancer de poumon
<b>ESMO :</b>	Européen Society for Médical Oncologie
<b>GB :</b>	Numération des globules blancs
<b>GCO :</b>	Observatoire mondial de cancer
<b>GR :</b>	Numération des globules rouges
<b>GRA :</b>	Granulocytes
<b>HB :</b>	Hémoglobine
<b>HCT :</b>	Hématocrite
<b>HTA :</b>	Hypertension artérielle
<b>IMC :</b>	Indice de Masse Corporelle
<b>INRS :</b>	Institut national de recherche et de sécurité
<b>IQR :</b>	Intervalle interquartile
<b>LYM :</b>	Lymphocyte
<b>MCE :</b>	Matrice Extracellulaire
<b>NFS :</b>	Numération Formule Sanguine
<b>NLST :</b>	National Lung Screening Trial / Essai national de dépistage des maladies pulmonaires
<b>PLT :</b>	Plaquettes
<b>TCMH :</b>	Teneur cellulaire ou corpusculaire moyenne en hémoglobine
<b>UKLS :</b>	UK Lung screen / écran pulmonaire au Royaume-Uni
<b>VGM :</b>	Volume globulaire moyen

# Table des matières

Remerciements	
Dédicaces	
Résumé	
Liste des figures	
Liste des abréviations	

Introduction.....	1
-------------------	---

## Partie Bibliographique

### **Chapitre 1.** Généralités sur les poumons

1.1. Anatomie _____	5
1.1.1. Trachée _____	5
1.1.2. Branches _____	6
1.1.3. Plèvre et cavité pleurale _____	6
1.1.4. Alvéoles pulmonaires _____	6
1.2. Physiologie _____	7
1.3. Cancer de poumon _____	7
1.4. Classification des tumeurs broncho-pulmonaires _____	7
1.4.1. Cancer bronchique à petites cellules _____	7
1.4.2. Cancer bronchique non à petites cellules _____	8
1.4.2.1. Adénocarcinomes _____	8
1.4.2.2. Carcinomes épidermoïdes (CE) _____	8
1.4.2.3. Carcinomes à grandes cellules _____	8
1.5. Cancérogenèse _____	8
1.5.1. Mécanisme biologique du cancer _____	8
1.5.2. Mécanisme génétique du cancer _____	9
1.5.3. Rôle du microenvironnement dans la cancérogenèse _____	9
1.5.3.1. Angiogenèse _____	9
1.5.4. Microenvironnement immunitaire _____	10
1.5.5. Processus métastatique _____	10
1.6. Épidémiologie _____	11
1.6.1. Épidémiologie descriptive _____	11
1.6.1.1. Statistiques mondiaux _____	11
1.6.1.2. Statistiques nationaux _____	11
1.6.2. Épidémiologie analytique _____	11
1.7. Facteurs de risque _____	12
1.7.1. Tabagisme _____	12
1.7.2. Tabagisme passif _____	13
1.7.3. Alcool _____	13
1.7.4. Expositions professionnelles _____	13
1.7.5. Amiante _____	14

1.7.6. Produits chimiques	14
1.7.7. Pollution atmosphérique	15
1.7.8. Susceptibilité génétique au cancer broncho-pulmonaire	15
1.8. Dépistage du cancer broncho-pulmonaire	16
1.8.1. Médecin spécialiste à choisir	16
1.8.1.1. Médecin généraliste	16
1.8.1.2. Pneumologue	16
1.8.1.3. Cancérologue	16
1.8.2. Radiographie pulmonaire et examen cytologique des expectorations	17
1.8.3. Problème des faux positifs	17
1.8.4. Bilans analytiques	18
1.8.4.1. Bilan biochimique	18
1.8.4.1.1. Urée	18
1.8.4.1.2. Créatinine	18
1.8.4.1.3. TGO	18
1.8.4.1.4. TGP	18
1.8.4.2. Bilan hépatique	19

## **Chapitre 2.** Alimentation et cancer de poumon

2.1. Liens alimentation-cancers	21
2.2. Alimentation déconseillée en cas de cancer « Facteurs associés à une augmentation de risque »	21
2.2.1. Produits sucrés et gras	21
2.2.2. Aliments à forte densité énergétique	21
2.2.3. Viandes rouges, charcuteries et aliments contenant du fer	22
2.2.4. Alcool	22
2.2.5. Sel	23
2.3. Alimentation durant la prise en charge	23
2.4. Alimentation préventive du cancer de poumon	24
2.4.1. Aliments anti cancer	24
2.4.1.1. Fruits et légumes	24
2.4.1.2. Légumineuses et céréales complètes	25
2.4.1.3. Thé et cacao	25
2.4.1.4. Epices	26
2.4.1.4.1. Curcuma	27
2.4.1.4.2. Star anis	28
2.4.1.4.3. Clous de girofle	29

## **Partie Expérimentale**

### **Chapitre 3.** Matériel & Méthodes

3.1. Objectif de l'étude	34
3.2. Type d'étude	34
3.3. Aspect éthique	34

3.4. Échantillon d'étude	34
3.4.1. Groupe expérimental	34
3.4.2. Groupe témoin	35
3.5. Méthodologie de travail	35

## **Chapitre 4. Résultats & Discussion**

4.1. Résultats	38
4.1.1. Informations sociodémographiques	38
4.1.1.1. Sexe	38
4.1.1.2. Tranche d'âge	38
4.1.1.3. Indice de Masse Corporelle (IMC)	39
4.1.1.4. Habitudes toxiques	40
4.1.2. Informations cliniques	40
4.1.2.1. Antécédents familiaux de cancer	40
4.1.2.2. Antécédents médicaux	41
4.1.3. Paramètres hématologiques	42
4.1.3.1. Paramètres hématologiques avant la chimiothérapie	42
4.1.3.2. Paramètres hématologiques après la première chimiothérapie	42
4.1.3.3. Paramètres hématologiques après la deuxième chimiothérapie	43
4.1.3.4. Corrélation entre les paramètres hématologiques pour le groupe témoin	44
4.1.3.5. Corrélation entre les paramètres hématologiques pour le groupe expérimental	45
4.2. Discussion	46
Conclusion	54

Références Bibliographiques

Annexes

# **Introduction**

## Introduction

---

A partir de la seconde moitié du siècle, le cancer broncho-pulmonaire a pris une ampleur pandémique, devenant le principal cancer en termes d'incidence et de mortalité à l'échelle mondiale. Avec une épidémiologie et des facteurs de risque en constante évolution, le cancer de poumon demeure un défi de santé majeur.

Selon [Bray et al. \(2024\)](#), il est responsable de millions de décès chaque année, et les taux de survie à long terme restent faibles malgré les progrès médicaux. Avec environ 1,8 million de décès (18,7 %), suivi par les cancers colorectal (9,3 %), du foie (7,8 %), du sein chez la femme (6,9 %) et de l'estomac (6,8 %). En Algérie, le cancer du poumon est la principale cause de décès par cancer chez les hommes (14.7% des cancers chez les hommes).

Cette situation alarmante et malgré les avancées thérapeutiques, le pronostic reste souvent réservé, d'où l'importance de stratégies de prévention et de traitements complémentaires a incité les chercheurs à explorer des alternatives et des compléments aux traitements conventionnels, notamment par le biais de la nutrition et de la phytothérapie.

Les molécules bioactives, présentes naturellement dans certains épices, ont attiré l'attention en raison de leurs propriétés anticancéreuses potentielles d'autant plus qu'elles sont largement utilisées comme condiments en cuisine. Notamment, le curcuma, le clou de girofle et l'anis étoilé qui sont régulièrement consommées en cuisine méditerranéenne. Ces épices sont riches en composés phytochimiques dotés d'activités antioxydante, anti-inflammatoire et immunomodulatrice des épices, qui peuvent être corrélées à la prévention et au traitement du cancer ([Zheng et al., 2016](#)).

Le curcuma (*Curcuma longa* L.), par exemple, contient de la curcumine qui est le principal curcuminoïde du curcuma. Les deux autres sont la desméthoxycurcumine et la isdéméthoxycurcumine. Selon plusieurs études cliniques, ces curcuminoïdes pourraient avoir des promesses thérapeutiques dans diverses maladies chroniques, notamment le cancer du côlon, le cancer du poumon, le cancer du sein et les troubles inflammatoires de l'intestin. Selon les résultats épidémiologiques, la consommation de curcuma pourrait réduire l'incidence de plusieurs types de cancer et avoir d'autres effets biologiques bénéfiques chez l'homme ([Jyotirmayee and Mahalik, 2022](#)).

L'anis étoilé (*Illicium verum* Hook. F.), quant à lui, largement contient des huiles essentielles, des monoterpénoïdes, des sesquiterpénoïdes, des phénylpropanoïdes, des lignanes, des flavonoïdes et des composés volatils. Ces composés ont été attribués à de nombreux bienfaits pour la santé, notamment des propriétés antimicrobiennes, antivirales, antithrombine, anti-inflammatoires et anticancéreuses (Sayyar, 2018).

De même, les clous de girofle (*Syzygium aromaticum* L.) sont riches en eugénol, un composé connu pour ses propriétés antiseptiques et anti-inflammatoires, qui pourrait également jouer un rôle dans la prévention et le traitement du cancer du poumon (Banerjee et al., 2006).

Cette recherche vise à explorer et documenter les effets des molécules bioactives présentes dans ces épices et aliments sur le cancer du poumon. En combinant les connaissances issues de l'ethnobotanique et de la médecine moderne, ce mémoire tentera de fournir une perspective intégrée sur l'utilisation de ces substances naturelles dans la prévention et le traitement du cancer du poumon. L'objectif est de contribuer à une meilleure compréhension des mécanismes par lesquels ces composés agissent et de déterminer leur potentiel clinique pour améliorer les options thérapeutiques disponibles.

La présente étude s'inscrit dans ce contexte et vise à évaluer l'effet de l'incorporation de ces épices dans l'alimentation de patients cancéreux traités au centre hospitalo-universitaire d'Oran « Plateau », sur une période de trois mois, sur leurs paramètres hématologiques. Via cette stratégie, ce mémoire tentera d'apporter des réponses quant à l'intérêt de l'utilisation combinée d'un médicament anticancéreux et d'un composé naturel comme les épices pour renforcer les actions thérapeutiques globales contre les cellules cancéreuses.

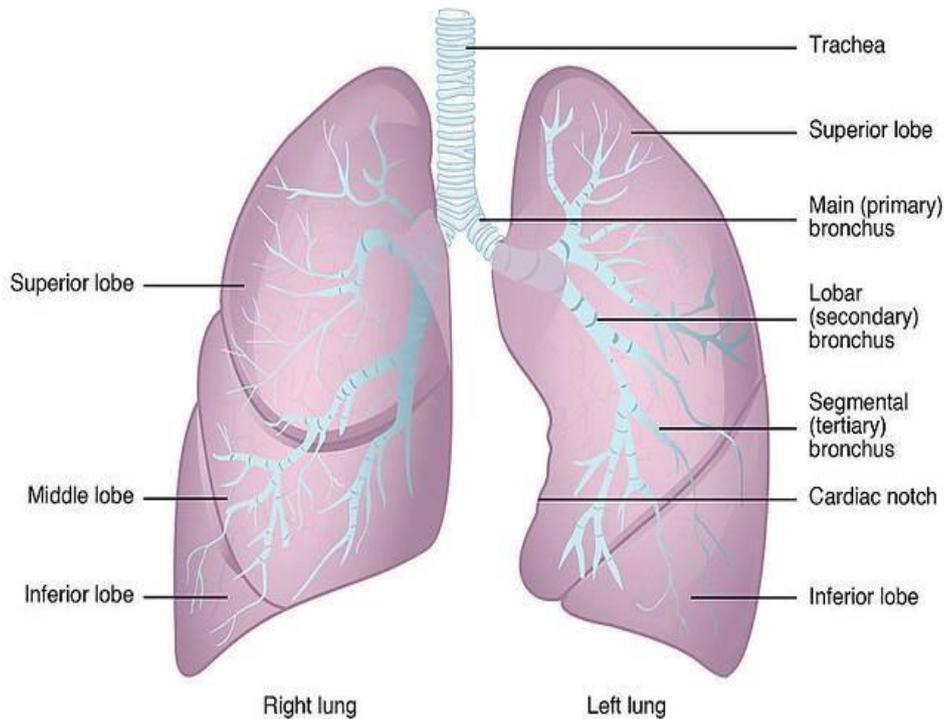
# **Partie Bibliographique**

# **Chapitre 1 :**

# **Généralités sur les poumons**

## **1.1. Anatomie**

Les deux poumons de forme conique, occupent la cavité thoracique et sont séparés par le cœur et d'autres structures du médiastin qui divise anatomiquement la cavité thoracique en deux compartiments distincts. Le poumon droit est composé de trois lobes séparés par deux scissures, tandis que le poumon gauche présente deux lobes séparés par une scissure. Chaque lobe est subdivisé en segments, à leur tour divisé en lobules, qui représentent les unités fonctionnelles des poumons (Benlahouès, 2013).



**Figure 01 :** Structure du poumon (Marieb, 2008).

### **1.1.1. Trachée**

La trachée est un conduit tubulaire semi-rigide et flexible, a une longueur d'environ 12 cm et un diamètre d'environ 2,5 cm, avec des anneaux cartilagineux ouverts en permanence pour permettre le passage de l'air. Elle est située juste en avant de l'œsophage, derrière la partie supérieure du sternum, et se divise à cet endroit pour former les bronches principales droite et gauche (Benlahouès, 2013).

### 1.1.2. Branches

Au niveau du bord supérieur de la 5ème vertèbre thoracique, la trachée se bifurque en une bronche principale droite, qui s'engage dans le poumon droit, et une bronche principale gauche, qui chemine vers le poumon gauche.

À l'intérieur des poumons, ces bronches principales se divisent en branches plus petites, lesquelles conduisent directement aux saccules alvéolaires (Benlahouès, 2013).

Ces derniers se prolongent en conduits alvéolaires, suivis par les sacs alvéolaires et les alvéoles. L'ensemble de ces ramifications constitue l'arbre bronchique, comme illustré dans la figure 2.

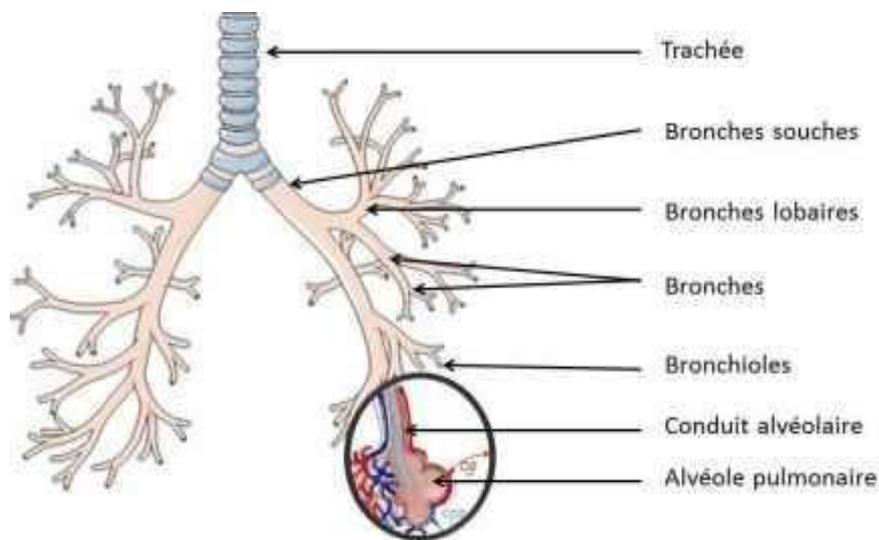


Figure 2 : Arbre broncho-pulmonaires (Marieb, 2008).

### 1.1.3. Plèvre et cavité pleurale

Chaque poumon est enveloppé dans une membrane de protection appelée la plèvre, composée de deux couches membranaires.

Le feuillet viscéral recouvre la surface externe de la plèvre, tandis que le feuillet pariétal tapisse sa surface interne (Benlahouès, 2013).

### 1.1.4. Alvéoles pulmonaires

Autour des conduits alvéolaires, on trouve un grand nombre d'alvéoles et de sacs alvéolaires. Une alvéole pulmonaire est une petite cavité sphérique revêtue d'un épithélium simple pavimenteux et soutenue par une fine membrane élastique.

La paroi des alvéoles est constituée d'un épithélium composé de deux types de cellules épithéliales alvéolaires : les pneumocytes de type I, également appelés épithéliocytes respiratoires, et les pneumocytes de type II, également appelés pneumocytes granuleux (Benlahouès, 2013).

### 1.2. Physiologie

Le rôle principal de la respiration est de fournir de l'oxygène aux cellules de l'organisme pour qu'elles puissent fonctionner, tout en éliminant le dioxyde de carbone qu'elles produisent. L'appareil respiratoire englobe les voies aériennes extra-pulmonaires, le tissu pulmonaire proprement dit, et les éléments de la cage thoracique qui facilitent l'entrée et la sortie de l'air des poumons. Les voies aériennes sont des passages qui conduisent l'air de l'atmosphère jusqu'aux alvéoles, où se déroulent les échanges gazeux entre l'air et le sang. Les alvéoles, qui représentent les plus petites cavités aériennes, se trouvent regroupées en grappes à l'extrémité des bronchioles (Debru, 1996, McKinley ; O'Longhlein et Bidle 2014).

### 1.3. Cancer du poumon

Le cancer pulmonaire demeure la principale cause de décès liés au cancer à l'échelle mondiale, affichant les taux de mortalité les plus élevés parmi les deux sexes. Le tabagisme est la cause prédominante de cette maladie, étant à l'origine d'environ (85%) de tous les cas. Souvent dépisté à un stade avancé, limitant ainsi les options thérapeutiques. Le cancer pulmonaire bénéficierait grandement d'un dépistage précoce des individus à risque élevé, offrant ainsi des perspectives de survie accrues. En outre, des initiatives de prévention primaire telles que les campagnes anti-tabac et la réduction de l'exposition aux facteurs de risque environnementaux sont essentielles pour abaisser l'incidence de cette maladie et préserver des vies (Tanoue *et al.*, 2015).

### 1.4. Classification des tumeurs broncho-pulmonaires

Il y a deux principales catégories de cancer du poumon primitif :

#### 1.4.1. Cancer bronchique à petites cellules

Également connu sous le nom de carcinomes pulmonaires à petites cellules (CBPC), est une forme de cancer bronchique courante chez les fumeurs, ils soient jeunes ou âgés. Ces

cancers ont généralement leur siège au niveau hilair ou médiastino-pulmonaire, bien qu'ils puissent parfois se manifester comme une tumeur périphérique isolée (dans moins de 10 % des cas). La progression de la maladie est souvent rapide, entraînant la mort en quelques mois, avec un temps de doublement estimé entre 30 et 40 jours ([Rouquette, 2009](#)).

#### **1.4.2. Cancer bronchique non à petites cellules**

Le cancer du poumon (ou cancer bronchique) non à petites cellules (CBNP) est le nom générique d'un groupe de cancers du poumon. Ces cancers sont qualifiés de « non à petites cellules », car les cellules observées dans la tumeur ne semblent pas petites au microscope. Le cancer du poumon non à petites cellules peut apparaître n'importe où dans les tissus qui, tapissent les voies aériennes des poumons ([Lantuéjoul \*et al.\*, 2011](#)).

On distingue trois grands groupes de CBNPC :

##### **1.4.2.1. Adénocarcinomes**

Les adénocarcinomes sont classés en quatre sous-groupes histologiques : acinaire, papillaire, bronchiole-alvéolaire et carcinome solide avec production de mucine. Ils ont une prédisposition à se former en périphérie, principalement dans les régions sous-pleurales ([Lantuéjoul \*et al.\*, 2011](#)).

##### **1.4.2.2. Carcinomes épidermoïdes (CE)**

Aussi appelés carcinomes malpighiens du poumon, sont des tumeurs épithéliales malignes. Elles se caractérisent par la présence de foyers de cellules kératinisées et/ou de ponts intercellulaires, ou présentent une morphologie de carcinome indifférencié. ([Lantuéjoul \*et al.\*, 2011](#)).

##### **1.4.2.3. Carcinomes à grandes cellules**

Sont généralement des tumeurs périphériques, de grande taille, massives, souvent nécrosées mais rarement excavées. Les cellules tumorales se distinguent par leur grande taille, leur cohésion et leur atypie marquée, sans présenter de signes de différenciation spécifique. ([Lantuéjoul \*et al.\*, 2011](#)).

### **1.5. Cancérogenèse**

#### **1.5.1. Mécanisme biologique du cancer**

L'étude biologique de la cancérogenèse a révélé que la cellule initiatrice ne subit pas passivement les lésions causées par les agents cancérogènes physiques ou chimiques. Elle réagit

activement par plusieurs mécanismes : en luttant contre les espèces actives de l'oxygène générées par un stress oxydatif tel que les UV ou les radiations ionisantes, en éliminant les cellules endommagées par apoptose ou mort cellulaire mitotique lorsque les lésions ne sont pas réparées, et en activant les systèmes de réparation de l'ADN. De plus, les cellules communiquent entre elles pour signaler les dommages subis, permettant une élimination sélective des cellules transformées par apoptose induite (Tubiana, 2008).

### 1.5.2. Mécanisme génétique du cancer

La cancérogenèse est un processus complexe qui a été révélé comme beaucoup plus intriqué que précédemment estimé. L'étude du génome des cellules tumorales humaines a mis en lumière un nombre considérable de modifications génétiques et épi génétiques, dépassant les attentes antérieures. De plus, le laps de temps entre l'événement initiateur et l'apparition clinique d'un cancer peut s'étendre sur plusieurs décennies, allant jusqu'à 60 ans. Cette longue période souligne l'importance d'analyser de manière critique les facteurs de risque pendant l'enfance. Les données épidémiologiques mettent en avant le rôle de la promotion dans la cancérogenèse, où des agents comme l'alcool et l'amiante, bien qu'ils ne soient pas mutagènes, peuvent induire une irritation et une prolifération cellulaire. Même dans le cas du tabac, la promotion semble jouer un rôle plus crucial que les mutations initiales dans le processus de cancérogenèse chez l'humain (Tubiana, 2008).

### 1.5.3. Rôle du microenvironnement dans la cancérogenèse

#### 1.5.3.1. Angiogenèse

La formation de nouveaux vaisseaux sanguins, appelée angiogenèse, est un processus essentiel qui se produit au cours du développement embryonnaire, de la croissance et de la cicatrisation. Ce processus est également impliqué dans l'évolution de pathologies sévères comme le cancer.

L'angiogenèse se déroule en plusieurs étapes clés :

- a. Un bourgeon s'écarte d'un vaisseau sanguin existant.
- b. Ce bourgeon s'allonge et rejoint d'autres vaisseaux, créant ainsi des réseaux communicants.
- c. Les cellules endothéliales qui tapissent la face interne des vaisseaux prolifèrent et migrent.

- d. Les néo vaisseaux se développent et s'associent à des péricytes pour assurer leur maturation.

Ces différentes étapes sont orchestrées de façon séquentielle par des facteurs clés :

- Facteurs de croissance.
- Cytokines.
- Molécules d'adhésion.
- Récepteurs transmembranaires.
- Enzymes protéolytiques.

Ces facteurs agissent en réponse à un stress hypoxique pour permettre la formation de nouveaux vaisseaux sanguins.

L'angiogenèse est donc un processus finement régulé qui fait intervenir de nombreux acteurs moléculaires. Son dérèglement peut conduire à des pathologies comme le cancer où les vaisseaux sanguins tumoraux sont anormaux (tortueux, dilatés, désorganisés). Mieux comprendre les mécanismes de l'angiogenèse est donc essentiel pour développer de nouvelles approches thérapeutiques (Tubiana, 2008).

#### **1.5.4. Microenvironnement immunitaire**

En se basant sur les informations fournies dans les sources, il est clair que le système immunitaire joue un rôle crucial dans le microenvironnement, qu'il soit normal ou tumoral. L'immunologie des tumeurs repose sur deux concepts clés : la surveillance immunitaire des cellules tumorales et les mécanismes d'évasion permettant aux cellules cancéreuses d'échapper à leur élimination.

Les cellules de l'immunité innée agissent comme une première ligne de défense pour éliminer les cellules anormales, y compris les cellules tumorales. Cependant, contrairement au système immunitaire adaptatif, l'immunité innée ne possède pas la capacité de former une mémoire immunitaire spécifique qui pourrait prévenir la récurrence ou la formation de métastases. Ainsi, la capacité d'infiltration du système immunitaire est un élément essentiel du microenvironnement tumoral, mais malgré ses efforts pour contrôler les cellules tumorales, celles-ci peuvent développer des mécanismes d'évasion sophistiqués pour échapper à la réponse immunitaire, ce qui constitue un défi majeur dans le traitement du cancer (Tubiana, 2008).

### **1.5.5. Processus métastatique**

Selon le modèle classique de la progression tumorale, la croissance d'une tumeur évolue en phases d'expansion clonale après la sélection de cellules ayant acquis des avantages de prolifération et de survie grâce à des anomalies génétiques. Les échanges entre la tumeur et son microenvironnement peuvent stimuler ou activer des voies de signalisation qui contribuent à l'évolution de la tumeur, incluant l'acquisition d'un phénotype métastatique.

Le processus métastatique repose sur une séquence d'étapes successives, appelée "cascade métastatique". Dans les tumeurs d'origine épithéliale, les plus fréquentes chez l'adulte, cette cascade est initiée par l'invasion de la matrice extracellulaire (MEC) environnante par les cellules tumorales (**Tubiana, 2008**).

## **1.6. Épidémiologie**

### **1.6.1. Épidémiologie descriptive**

#### **1.6.1.1. Statistiques mondiaux**

Le cancer bronchique demeure une préoccupation de santé publique majeure à l'échelle mondiale. D'après les données de l'observatoire mondial de cancer (GCO) Pour l'année 2022 Le cancer du poumon reste le plus fréquent à l'échelle planétaire, avec environ 2,5 millions de nouveaux cas, ce qui représente 12,4 % du total des nouveaux cas de cancer. En termes de mortalité, le cancer du poumon demeure la principale cause de décès par cancer, avec environ 1,8 million de décès, soit 18,7 % du total des décès par cancer. Cette prédominance persistante du cancer du poumon en tant que type de cancer le plus courant est probablement attribuable à la persistance de la consommation de tabac en Asie, ce qui souligne l'importance continue des efforts de prévention du tabagisme et de sensibilisation aux risques associés au cancer du poumon (**Global Cancer Observatory, 2022**).

#### **1.6.1.2. Statistiques nationaux**

En Algérie, le cancer du poumon se classe au deuxième rang en termes d'incidence, juste après le cancer du sein, représentant 8,2% des cas diagnostiqués en 2020, soit 4 774 nouveaux cas. Il est particulièrement prévalu chez les hommes, se hissant à la première place avec 4 159 nouveaux cas. Cependant, en ce qui concerne la mortalité, le cancer du poumon prend la première place, étant responsable de 13,2% des décès liés au cancer, soit 4 333 décès (**Thandra et al., 2021**).

### **1.6.2. Épidémiologie analytique**

L'épidémiologie analytique, également connue sous le nom d'épidémiologie explicative, vise à examiner les facteurs qui pourraient favoriser l'apparition de maladies. Idéalement, le meilleur niveau de preuve pour atteindre cet objectif serait un essai randomisé. Cependant, en pratique, il serait éthiquement inacceptable d'exposer délibérément une partie des participants à un facteur potentiellement pathogène. Pour surmonter cette limitation éthique, deux principaux types d'enquêtes explicatives sont utilisés. Les enquêtes cas-témoins commencent par un échantillon de personnes atteintes de la maladie étudiée, qu'on compare à une série de personnes témoins qui ne sont pas atteintes de cette maladie. En revanche, les enquêtes de cohorte diffèrent en ce sens qu'elles comparent deux groupes de personnes, qu'on suit dans le temps : l'un exposé à un facteur de risque potentiel, et l'autre non exposé. Ces approches permettent de mieux comprendre les liens entre les facteurs de risque et l'incidence des maladies, contribuant ainsi à une meilleure prévention et prise en charge des affections étudiées ([Thiberville, 2004](#)).

## **1.7. Facteurs de risque**

### **1.7.1. Tabagisme**

Le tabagisme est le principal facteur de risque du cancer du poumon : Les données de l'ESMO (Européen Society for Médical Oncologie) montrent que le tabagisme est responsable d'une proportion très élevée des cas de cancer du poumon, tant chez les hommes que chez les femmes. L'intensité et la durée du tabagisme augmentent le risque : Le risque de cancer du poumon est fortement multiplié chez les fumeurs, et il est proportionnel à la quantité de tabac consommée et à la durée de cette consommation. Par exemple, un tabagisme de longue durée avec une forte consommation de cigarettes augmente considérablement le risque.

Le sevrage tabagique est crucial : L'arrêt du tabac après le diagnostic de cancer du poumon est associé à une réduction du risque de mortalité toutes causes confondues. De plus, le sevrage tabagique réduit le risque de développer un deuxième cancer du poumon primitif. La persistance du risque après le sevrage tabagique : Même après avoir arrêté de fumer, le risque de cancer du poumon reste plus élevé que chez les non-fumeurs, et ce risque persiste même après 20 ans de sevrage. Cependant, il diminue par rapport aux niveaux observés chez les fumeurs actifs. Les anciens fumeurs représentent une proportion significative des cas de cancer du poumon liés au tabac : Il est important de noter que la moitié des cas de cancer du poumon chez les fumeurs concernent des individus qui ont déjà cessé de fumer. Cela souligne

l'importance de la sensibilisation au risque persistant même après avoir arrêté de fumer. En somme, ces données mettent en lumière l'impact majeur du tabagisme sur le cancer du poumon et soulignent l'importance du sevrage tabagique comme mesure préventive et thérapeutique essentielle (Malhotra *et al.*, 2016).

### 1.7.2. Tabagisme passif

L'exposition au tabagisme passif, que ce soit à la maison ou sur le lieu de travail, est également associée à une augmentation du risque de cancer du poumon. Risque accru chez les non-fumeurs exposés à la fumée : Les données de l'ESMO (Européen Society for Médical Oncologie) et de la Fondation ARC indiquent qu'une personne non-fumeuse exposée à la fumée de tabac voit son risque de cancer du poumon augmenté de manière significative, jusqu'à 26 % dans certains cas. Impact du tabagisme passif en France: En France, le tabagisme passif est responsable d'une proportion notable, bien que plus faible que le tabagisme actif, des cas de cancer du poumon. Le CIRC (Centre International de Recherche sur le Cancer) rapporte que 0,4 % des cas de cancer du poumon en France sont attribuables au tabagisme passif (Malhotra *et al.*, 2016).

### 1.7.3. Alcool

La mortalité par cirrhose alcoolique a connu des évolutions contrastées en France au cours du 20<sup>ème</sup> siècle, étroitement liées aux variations de la consommation d'alcool, tandis que l'incidence des cancers primitifs du foie est en augmentation, avec des causes multifactorielles (Malhotra *et al.*, 2016).

### 1.7.4. Expositions professionnelles

Effectivement, le cancer du poumon est étroitement lié à l'exposition à des agents présents dans l'environnement, qu'ils soient rencontrés dans le cadre professionnel ou dans la vie quotidienne. En raison de sa fonction d'organe respiratoire, le poumon est directement exposé aux substances inhalées, ce qui en fait le premier organe touché par les agents nocifs. Selon les données de l'INRS, environ 15 % de tous les cas de cancer du poumon sont attribuables à des expositions professionnelles. Cette proportion significative souligne l'importance de mettre en œuvre des mesures de prévention adéquates dans les milieux de travail pour réduire l'exposition aux agents cancérigènes. Cela inclut la mise en place de pratiques de sécurité, la fourniture d'équipements de protection individuelle, la surveillance de l'environnement de travail pour détecter les dangers potentiels, ainsi que l'éducation et la sensibilisation des travailleurs sur les risques liés à leur exposition professionnelle. Au-delà de

l'environnement professionnel, il est également crucial de prendre des mesures pour réduire l'exposition aux agents cancérigènes dans l'environnement général, comme la pollution atmosphérique, les émanations chimiques et d'autres sources potentielles d'exposition. Ensemble, ces efforts peuvent contribuer à réduire l'incidence du cancer du poumon d'origine environnementale et à protéger la santé respiratoire des individus **(Thiberville, 2004)**.

### 1.7.5. Amiante

Il est crucial de reconnaître les multiples facteurs qui influencent le risque de cancer du poumon après une exposition à l'amiante. La quantité et la durée de l'exposition sont des éléments fondamentaux, tout comme le temps écoulé depuis cette exposition. L'âge au moment de l'exposition et les antécédents de tabagisme jouent également un rôle crucial. De plus, le type et la taille des fibres d'amiante peuvent également impacter le risque. La période de latence, qui est le temps moyen entre l'exposition et l'apparition du cancer, est généralement de 20 à 30 ans. Cependant, il est important de noter que même des expositions plus courtes peuvent augmenter le risque de cancer du poumon à long terme. Il est également alarmant de constater que des cas de cancer du poumon ont été signalés chez des individus vivant avec des travailleurs de l'amiante, probablement dus à une exposition secondaire via les fibres d'amiante transportées à la maison sur les vêtements de travail **(Lubin et blot, 1984)**.

### 1.7.6. Produits chimiques

Les chercheurs se penchent sur l'impact de divers produits chimiques sur le risque de cancer du poumon, notamment :

- Bitume utilisé pour l'asphaltage : Le bitume est une substance couramment utilisée dans l'asphaltage des routes et des toitures. Des études ont suggéré que l'exposition professionnelle prolongée au bitume pourrait être associée à un risque accru de cancer du poumon, en particulier chez les travailleurs de la construction et de l'entretien routier.
- Dioxine utilisée dans les pesticides : Les dioxines sont des produits chimiques toxiques présents dans de nombreux pesticides et herbicides. Des recherches ont suggéré un lien entre l'exposition aux dioxines et le cancer du poumon **(Paolo, 2009)**.
- Brumes d'acide chimique fort : Les brumes d'acides forts, souvent présentes dans les environnements industriels, peuvent être associées à un risque accru de cancer du poumon chez les travailleurs exposés. Les acides forts peuvent endommager les voies respiratoires et entraîner une inflammation chronique, augmentant ainsi le risque de développement de cancers pulmonaires.

- Carbure de silicium fibreux : Le carbure de silicium est un matériau synthétique largement utilisé dans diverses industries, notamment dans la production de céramiques, de métaux et de matériaux réfractaires. Des fibres de carbure de silicium peuvent être inhalées dans des environnements de travail, ce qui pourrait potentiellement augmenter le risque de cancer du poumon, bien que les recherches à ce sujet soient limitées (Thiberville, 2004).

### 1.7.7. Pollution atmosphérique

La pollution atmosphérique est en effet un problème majeur de salubrité de l'environnement, ayant des répercussions significatives sur la santé humaine. Les particules et les substances chimiques présentes dans l'air peuvent entraîner diverses maladies, notamment des affections respiratoires et cardiovasculaires, ainsi que des cancers. Les données indiquent une augmentation des niveaux d'exposition dans certaines régions, en particulier dans les pays à forte densité de population et en voie d'industrialisation rapide. Cette augmentation de l'exposition à la pollution atmosphérique est associée à une augmentation des risques pour la santé, comme en témoignent les 223 000 décès par cancer du poumon attribués à la pollution de l'air en 2010. Il est également préoccupant de noter que l'air que nous respirons est de plus en plus pollué par un mélange de substances cancérigènes, comme l'a souligné le Dr Kurt Straif du CIRC. Cette constatation met en lumière le fait que la pollution de l'air extérieur n'est pas seulement un risque pour la santé en général, mais également l'une des principales causes environnementales de décès par cancer (Mayne *et al.*, 2016).

### 1.7.8. Susceptibilité génétique au cancer broncho-pulmonaire

Bien que la cause principale du cancer du poumon soit attribuée à des facteurs environnementaux, il est probable que la susceptibilité individuelle aux agents cancérigènes respiratoires varie. En effet, une histoire familiale de cancer bronchique accroît le risque de développer un cancer du poumon même chez les non-fumeurs. Les recherches les plus avancées se concentrent sur l'impact des différences interindividuelles dans la capacité à métaboliser les agents cancérigènes présents dans la fumée de cigarette. Cependant, ces données restent préliminaires et insuffisantes pour permettre des prédictions individuelles précises. La plupart des agents cancérigènes contenus dans la fumée de tabac sont décomposés dans le corps par des processus d'activation ou de détoxification. L'activation des agents cancérigènes est facilitée par des enzymes de la "phase I", qui catalysent des réactions d'oxydation, convertissant ainsi les agents pré-cancérigènes en composés réactifs cancérigènes. Ces enzymes incluent les cytochromes P450 (CYP). La détoxification, quant à elle, implique l'élimination des agents

cancérogènes par des processus de conjugaison, réalisés par les enzymes de la "phase II", telles que la glutathion-S-transférase (GST) et les N-acétyltransférases. De manière schématique, il est possible de considérer que plus l'activité des cytochromes P450 sont élevée, plus l'organisme peut être exposé aux agents cancérogènes actifs. En revanche, une action plus lente de la GST prolonge la durée d'exposition de l'organisme à ces agents cancérogènes (Denotte, 2009).

### 1.8. Dépistage du cancer broncho-pulmonaire

#### 1.8.1. Médecin spécialiste à choisir

##### 1.8.1.1. Médecin généraliste

Le praticien en médecine générale assure une prise en charge complète des patients, agissant souvent en tant que médecin référent. La médecine générale revêt une importance cruciale en tant que premier point de contact dans le système de santé, offrant des soins de proximité. Le généraliste est en mesure d'orienter ses patients vers les spécialistes appropriés lorsque nécessaire, tout en jouant un rôle actif dans les programmes de prévention, notamment dans le dépistage des cancers (**Dépistage du cancer du poumon, comprendre, prévenir et dépister, s. d.**).

##### 1.8.1.2. Pneumologue

Le pneumologue est spécialisé dans le traitement des affections liées à l'appareil respiratoire. En cas de symptômes tels qu'une toux persistante, des douleurs thoraciques ou un essoufflement, il est recommandé de consulter un pneumologue. Ce spécialiste est compétent pour diagnostiquer et traiter une variété de problèmes respiratoires, offrant ainsi une expertise spécifique pour répondre aux besoins des patients souffrant de troubles pulmonaires (**Dépistage du cancer du poumon, comprendre, prévenir et dépister, s. d.**).

##### 1.8.1.3. Cancérologue

Le cancérologue, également connu sous le nom d'oncologue médical, se concentre sur la gestion des cancers. Les traitements proposés en oncologie comprennent la chimiothérapie, la chirurgie, l'hormonothérapie, l'immunothérapie, ainsi que les thérapies ciblées. Il est essentiel de souligner que plus un cancer est détecté tôt, plus il est susceptible d'être traité avec succès. Par conséquent, la prévention, le dépistage précoce et une intervention rapide sont d'une importance capitale dans la lutte contre le cancer (**Dépistage du cancer du poumon, comprendre, prévenir et dépister, s. d.**).

### 1.8.2. Radiographie pulmonaire et examen cytologique des expectorations

Les études randomisées sur le dépistage du cancer bronchique par radiographie pulmonaire et examen cytologique des expectorations n'ont pas démontré de réduction de la mortalité spécifique. Quatre études majeures, le Memorial Sloan-Kettering Lung Project, le John Hopkins Lung Project, le Mayo Lung Project et une étude tchèque, n'ont pas réussi à mettre en évidence un bénéfice en termes de mortalité. L'étude NLST (National Lung Screening Trial), menée sur plus de 53 000 fumeurs ou anciens fumeurs à haut risque, a marqué un tournant. Elle a montré une réduction de 20% de la mortalité spécifique par cancer bronchique dans le groupe dépistage par scanner thoracique basse dose par rapport au groupe témoin. Ces résultats ont été considérés comme significatifs et ont suscité un grand espoir pour améliorer la détection précoce et réduire la mortalité due au cancer bronchique. Les résultats de l'étude NLST ont généré un sentiment d'optimisme tout en soulevant des questions sur leur applicabilité à l'ensemble de la population. Notamment, le taux de mortalité spécifique dans le groupe témoin était de 20%, dépassant largement le taux attendu de 15% pour tous les stades combinés. Des recherches supplémentaires sont nécessaires pour définir les meilleures approches pour mettre en œuvre efficacement un dépistage par scanner dans la population générale (Milleron *et al.*, 2017).

### 1.8.3. Problème des faux positifs

Le nombre élevé de faux positifs est en effet l'inconvénient le plus discuté du dépistage par scanner thoracique basse dose. De nombreux auteurs craignent que ces faux positifs n'entraînent la réalisation d'examens complémentaires multiples qui, outre un coût élevé, pourraient s'ils sont invasifs, causer une morbidité et une mortalité inacceptables chez des personnes en bonne santé. Cependant, dans l'étude NLST, presque tous les participants qui avaient une anomalie au scanner n'ont été suivis que par des examens d'imagerie complémentaires. Le recours à des examens invasifs est resté limité. Ainsi, chaque cancer diagnostiqué a nécessité environ 100 scanners basse dose et 100 scanners haute résolution pour des investigations supplémentaires, mais peu d'interventions chirurgicales. Les critères de gestion des nodules découverts, basés sur la volumétrie tumorale et le contrôle scanné précoce, permettent de réduire le nombre de faux positifs. Les programmes de dépistage les plus récents, comme l'étude anglaise UKLS, détectent plus de 85% de cancers de stade précoce opérables. Bien que le risque de complications des examens invasifs ne soit pas nul, il semble limité au vu des résultats des études de dépistage. Un suivi attentif des participants et l'optimisation des protocoles de prise en charge des anomalies permettent de maîtriser ce risque (Milleron *et al.*, 2017).

### **1.8.4. Bilans analytiques**

#### **1.8.4.1. Bilan biochimique**

##### **A. Urée**

La mesure de l'urée est un moyen important pour évaluer la fonction rénale et détecter diverses conditions de santé. Cette évaluation peut être réalisée en dosant l'urée dans le sang ou dans les urines. En surveillant les niveaux d'urée, les professionnels de santé peuvent obtenir des informations précieuses sur la santé des reins et identifier d'éventuels problèmes rénaux ou d'autres conditions médicales sous-jacentes ([Marie, 2022](#)).

##### **B. Créatinine**

L'analyse de la créatinine est effectuée pour évaluer le fonctionnement musculaire, car la créatinine est un produit de dégradation issu des muscles. En dosant la créatinine, on peut obtenir des informations sur l'état de santé musculaire. De plus, le dosage de la créatinine permet également d'évaluer l'activité des reins et de détecter d'éventuelles anomalies dans leur fonctionnement. Ainsi, cette analyse est cruciale pour le diagnostic et la surveillance des affections rénales, permettant une intervention précoce en cas de dysfonctionnement rénal ([Emilie et al, 2023](#)).

##### **C. TGO**

Les aspartates aminotransférases, ou ASAT, sont principalement présentes dans plusieurs tissus du corps, notamment le foie, les muscles, le cœur, les reins, le cerveau et le pancréas. Avant, elles étaient désignées sous le sigle TGO (ou SGOT), pour sérum-glutamyl-oxaloacétate-transférase. Les niveaux d'ASAT dans le sang peuvent être élevés en cas de dommages ou de maladies affectant ces tissus, fournissant ainsi des indications sur la santé de ces organes. Par conséquent, l'analyse des ASAT est utile dans le diagnostic et le suivi de diverses conditions médicales, notamment les maladies hépatiques, cardiaques et musculaires ([Mathilde, 2023](#)).

##### **D. TGP**

Les alanines aminotransférases, ou ALAT, sont des enzymes spécifiques du foie. À une époque, elles étaient communément appelées TGP (ou SGPT) pour sérum-glutamyl-pyruvate-transaminase. Ces enzymes sont principalement présentes dans les cellules hépatiques, et une augmentation de leurs niveaux dans le sang peut indiquer des lésions ou des troubles hépatiques, tels que l'hépatite ou la cirrhose. Ainsi, l'analyse des ALAT est un outil important dans le diagnostic et le suivi des maladies hépatiques ([Mathilde, 2023](#)).

#### **1.8.4.2. Bilan hépatique**

L'examen de la Numération Formule Sanguine (NFS), réalisé à partir d'une prise de sang, permet d'analyser la quantité de globules rouges, de globules blancs et de plaquettes présents dans le sang. Cet examen est très courant et régulièrement prescrit par les médecins pour évaluer la santé générale d'un individu ou diagnostiquer certaines affections. Les éléments habituellement inclus dans une NFS sont

- Le nombre de globules rouges (hématies) : Indique la capacité du sang à transporter l'oxygène vers les tissus.
- Le taux d'hémoglobine : Protéine présente dans les globules rouges, essentielle pour le transport de l'oxygène.
- L'hématocrite : Pourcentage de volume occupé par les globules rouges dans le sang total.
- Le nombre de globules blancs (leucocytes) : Indique la réponse immunitaire de l'organisme.
- La formule leucocytaire : Répartition des différents types de globules blancs (neutrophiles, lymphocytes, monocytes, éosinophiles, basophiles), permettant d'identifier d'éventuelles infections ou inflammations.
- Le nombre de plaquettes : Indique la capacité du sang à coaguler.

Ces paramètres fournissent des informations précieuses sur la santé générale du patient et permettent de détecter d'éventuelles anomalies, telles qu'une anémie, une infection ou un trouble de la coagulation ([Anabelle, 2023](#)).

**Chapitre 2 :**  
**Alimentation et cancer de**  
**poumon**

### 2.1. Alimentation et cancer de poumon

#### 2.1.1. Liens alimentation-cancers

Le public et les professionnels de la santé considèrent que les preuves du rôle de l'alimentation et de la nutrition dans la prévention du cancer ne sont pas cohérentes. Cette incohérence est due aux divers défis posés par la conduite et l'interprétation de la recherche sur l'alimentation et le cancer, comme l'a souligné une étude récente. La conception des études épidémiologiques, les méthodes de collecte des données alimentaires et les facteurs influençant les résultats des essais d'intervention contribuent tous à la complexité de ce domaine. L'une des questions clés abordées dans l'étude est la complexité des modèles nutritionnels et alimentaires, qui peut induire en erreur lorsqu'une approche réductionniste se concentre uniquement sur des nutriments spécifiques. L'hétérogénéité des tumeurs et la relation non linéaire entre les micronutriments et le cancer dans les études d'observation et les essais cliniques sont également des considérations importantes. Pour améliorer les estimations des effets, il est suggéré d'utiliser des bio marqueurs afin d'améliorer la précision de la caractérisation des expositions alimentaires. Les progrès technologiques et les approches expérimentales permettent d'explorer plus en profondeur les interactions complexes entre les processus génétiques, épi génétiques, métaboliques et intestinaux liés à la relation entre l'alimentation et le cancer. Il est essentiel de communiquer l'évolution de la science dans le contexte de la base de données globale et de fournir des recommandations alimentaires fondées sur des preuves pour la prévention du cancer afin de guider efficacement le public et les patients individuels ([Alimentation spéciale cancer, 2011](#)).

### 2.2. Alimentation déconseillée en cas de cancer « Facteurs associés à une augmentation de risque »

#### 2.2.1. Produits sucrés et gras

La consommation de sucres raffinés provoque une hausse rapide de la glycémie (taux de glucose dans le sang). Cette augmentation soudaine peut stimuler la prolifération des cellules cancéreuses, favorisant ainsi leur croissance. Par ailleurs, un apport trop important en sucres est susceptible d'engendrer une prise de poids et une résistance à l'insuline. Or, le surpoids et la résistance à l'insuline constituent tous deux des facteurs de risque du cancer. Il est donc recommandé de limiter la consommation de sucres raffinés afin de prévenir ces problèmes de santé. Une consommation excessive de matières grasses est associée à une augmentation des risques de développer certains cancers tels que ceux du poumon, du côlon, du rectum, de la prostate et de l'endomètre. Ces excès lipidiques sont susceptibles de perturber l'équilibre de la

flore intestinale, favorisant ainsi la transformation des acides biliaires en composés cancérogènes. Par ailleurs, un apport trop important en graisses influence également la synthèse hormonale. Les graisses saturées, les grastrans et un excès d'acides gras oméga-6 figurent parmi les principales sources lipidiques augmentant potentiellement les risques de cancer. Afin de prévenir ces effets néfastes, il est recommandé que les lipides ne représentent pas plus de 30% de l'apport calorique total (Sanchez, 2024).

### 2.2.2. Aliments à forte densité énergétique

La densité énergétique, exprimée en calories par gramme d'aliment (cal/g), représente la quantité de calories contenue dans une portion donnée d'aliment. Une densité énergétique faible signifie qu'une plus grande quantité d'aliments peut être consommée pour un même apport calorique. Plusieurs facteurs influent sur la densité énergétique d'un aliment, notamment sa teneur en eau, en fibres alimentaires et en matières grasses. La présence d'eau et de fibres tend à réduire la densité énergétique, tandis que les matières grasses et le sucre ont tendance à l'augmenter. Cependant, c'est principalement la quantité d'eau dans un aliment qui détermine sa densité énergétique. Opter pour des aliments à faible densité énergétique peut contribuer à contrôler le poids corporel et même à favoriser la perte de poids, réduisant ainsi le risque de cancer associé à l'excès de poids (Sanchez, 2024).

### 2.2.3. Viandes rouges, charcuteries et aliments contenant du fer

Les viandes rouges englobent les viandes issues du bœuf, du porc, de l'agneau et du chevreau. Parallèlement, la catégorie des charcuteries regroupe les produits carnés ayant subi des procédés de transformation tels que la fumigation, le salage, le séchage ou l'ajout d'agents conservateurs. Parmi les charcuteries, on peut citer le jambon blanc, le jambon cru, le bacon, les lardons, les saucisses sèches, le saucisson sec, la viande des Grisons, mais aussi les hot-dogs et certaines variétés de saucisses. En matière de recommandations alimentaires, le Fonds Mondial de Recherche sur le Cancer préconise une consommation hebdomadaire de viande rouge ne dépassant pas 500 grammes. Concernant les charcuteries, l'organisme conseille d'en éviter totalement la consommation en raison des procédés de transformation qu'elles subissent. Les sources alimentaires d'origine animale comme la viande et le poisson contiennent majoritairement du fer sous forme hémunique. Cette forme particulière de fer possède la caractéristique d'être plus facilement assimilable par l'organisme humain lors de la digestion, comparativement aux formes non hémiques présentes dans les aliments d'origine végétale. Ainsi, le fer hémunique issu des produits carnés et des poissons bénéficie d'un meilleur taux d'absorption intestinale, lui permettant d'être plus bio disponible pour les besoins de l'organisme (Sanchez, 2024).

### 2.2.4. Alcool

La consommation d'alcool peut augmenter le risque de cancer. Ainsi, il est recommandé de respecter les quantités d'alcool suivantes :

- Pour les femmes : ne pas dépasser une consommation par jour.
- Pour les hommes : limiter la consommation à une à deux consommations par jour.

Une consommation excessive d'alcool est associée à divers types de cancer, notamment ceux du larynx, de la bouche, de l'œsophage, du pharynx, du sein et du foie, tout en pouvant causer des dommages hépatiques. De plus, l'alcool peut entraîner des carences nutritionnelles, notamment en acide folique, une vitamine dotée de propriétés antioxydants. Les effets de l'alcool ou de ses métabolites sur les niveaux hormonaux, y compris la leptine liée à l'obésité, sont également à prendre en considération. Une portion d'alcool correspond à:

- 12,5 cl de vin,
- 250 ml de bière,
- 2,5 cl d'alcool fort (Sanchez, 2024).

### 2.2.5. Sel

La surconsommation d'aliments riches en sel peut potentiellement jouer un rôle dans le développement du cancer. L'excès de sel est en effet susceptible d'endommager la muqueuse gastrique et de favoriser la transformation des cellules saines en cellules cancéreuses. Par ailleurs, la méthode de conservation des aliments dans le sel, comme c'est le cas avec le saumon fumé, peut contribuer à la formation de substances cancérigènes. Pendant le processus de fumaison, la combustion du bois produit des composés appelés hydrocarbures aromatiques polycycliques, qui sont soupçonnés de jouer un rôle dans le développement du cancer. Il convient de souligner que la majeure partie du sodium que nous consommons ne provient pas uniquement du sel ajouté à nos plats ou recettes, mais plutôt des aliments préemballés et prêts à consommer. En outre, il est important de noter que les aliments servis dans les restaurants, en particulier dans les fast-foods, ainsi que les plats préparés, sont souvent riches en sodium (Sanchez, 2024).

## 2.3. Alimentation durant la prise en charge

Ces conseils diététiques sont excellents pour maintenir une alimentation équilibrée et favoriser une bonne santé. Une alimentation saine et variée, comprenant au moins 5 portions de fruits ou de légumes par jour : Cela souligne l'importance d'incorporer une variété de fruits et

de légumes dans vos repas quotidiens, car ils sont riches en vitamines, en minéraux et en fibres essentiels à la santé globale. Préférer les céréales complètes aux sucres et autres aliments raffinés : Les céréales complètes, comme le riz brun, le pain complet et l'avoine, sont de meilleurs choix que les céréales raffinées car elles contiennent plus de nutriments et de fibres. Ils contribuent également à maintenir un taux de glycémie stable et fournissent une énergie plus durable. Limiter la consommation de viande rouge, en particulier les viandes transformées et grasses : La réduction de la consommation de viande rouge et de viande transformée peut diminuer le risque de certaines maladies comme les maladies cardiaques et le cancer. Opter pour des sources de protéines plus maigres telles que la volaille, le poisson, les haricots et les légumineuses peut être bénéfique pour la santé en général ([Alimentation spéciale cancer, 2011](#)).

### 2.4. Alimentation préventive de cancer du poumon

#### 2.4.1. Les aliments anti cancer

Les aliments aux propriétés anti-cancéreuses sont ceux qui contribuent à freiner la croissance des cellules cancéreuses en raison de leur contenu en composés bioactifs bénéfiques. En général, ces composés agissent en renforçant les défenses naturelles de l'organisme contre les processus délétères associés au cancer, comme l'inflammation et l'oxydation cellulaire. Ces aliments sont :

##### 2.4.1.1. Fruits et légumes

Il est conseillé de consommer au moins cinq portions de légumes et de fruits variés par jour, avec chaque portion pesante au moins 150 g. Les fruits et légumes sont riches en phytochimiques, comprenant de nombreux antioxydants. Cette habitude alimentaire est associée à la prévention et à la réduction des risques de cancer, notamment celui du poumon. Dans un régime alimentaire visant à prévenir le cancer, il est crucial de privilégier la consommation de fruits et légumes. Il est important de noter que les légumes féculents tels que les pommes de terre, les patates douces, le maïs et les bananes ne doivent pas être inclus dans les cinq portions recommandées de fruits et légumes. Cependant, cela ne signifie pas qu'ils doivent être évités.

Voici une liste d'exemples représentant une portion de fruits et légumes :

- Un bol de salade
- Une tomate
- Un demi-concombre
- 250 grammes de légumes verts cuits

- Une compote de pomme
- Un verre de jus de fruits 100 % pur jus fait maison
- Une pomme, une orange ou une poire
- 200 g de fraises
- 10 cerises
- 2 clémentines, 2 kiwis, etc.

Certains fruits et légumes disponibles sur le marché se distinguent par leurs propriétés anti-cancérogènes plus marquées, justifiant ainsi leur inclusion régulière dans nos repas quotidiens. Parmi ceux-ci, on retrouve les fruits rouges, les agrumes, les crucifères, les alliacées et les tomates. Les fruits rouges tels que les bleuets, les framboises, les mûres, les fraises et les canneberges sont reconnus comme étant parmi les meilleures sources d'antioxydants disponibles. Ils renferment l'une ou plusieurs des trois molécules anti-cancer suivantes : l'acide ellagique, les anthocyanidines et les pros anthocyanidines. Il convient de noter que les jus de bleuet ou de canneberge contiennent beaucoup moins de ces molécules anti-cancer que les fruits entiers. Par ailleurs, les cerises, les pommes, les prunes et les raisins rouges sont également riches en antioxydants, offrant ainsi un potentiel significatif dans la lutte contre le cancer (**Alimentation spéciale cancer, 2011**).

### 2.4.1.2. Légumineuses et céréales complètes

Les céréales complètes et les légumineuses sont riches en fibres alimentaires et ont une faible densité énergétique, ce qui favorise la satiété et contribue au maintien d'un poids santé. Le Fonds Mondial de Recherche sur le Cancer recommande une consommation quotidienne de 25 g de fibres alimentaires pour prévenir le cancer.

En incluant des céréales complètes ou des légumineuses à chaque repas, en plus des cinq portions de fruits et légumes, il est relativement simple d'atteindre cet objectif de 25 g de fibres par jour. Par ailleurs, il est conseillé de limiter la consommation de féculents raffinés tels que le pain blanc, qui sont dépourvus de fibres (**Alimentation spéciale cancer, 2011**).

### 2.4.1.3. Thé et cacao

Le thé vert est largement reconnu pour ses propriétés anticancéreuses. Tant le thé noir que le thé vert proviennent de la même plante, *Camelia sinensis*. Leur différence réside dans le traitement post-récolte, où le thé noir subit une fermentation qui oxyde les molécules anti-cancer et diminue leur efficacité protectrice. C'est pourquoi les thés verts sont souvent

considérés comme plus bénéfiques que les thés noirs. Le thé contient des catéchines, des polyphénols antioxydants. Parmi celles-ci, les catéchines ont démontré une capacité particulière à entraver l'angiogenèse, le processus de formation de nouveaux vaisseaux sanguins autour des tumeurs. En perturbant cette formation vasculaire, le thé vert peut limiter l'apport en oxygène et en nutriments nécessaires à la croissance tumorale, ce qui en fait un agent protecteur contre le développement du cancer. Le contenu en catéchines du thé peut varier en fonction de plusieurs facteurs tels que le lieu de culture, la variété de la plante, la saison de la récolte et le processus de transformation. En d'autres termes, tous les thés verts ne contiennent pas la même quantité de catéchines. Cependant, de manière générale, les thés verts japonais ont tendance à contenir plus de catéchines que les thés chinois. Il est recommandé d'opter pour des thés en vrac afin de pouvoir évaluer la qualité du produit, en vérifiant notamment la présence éventuelle de tiges ou de pailles. En ce qui concerne les propriétés du cacao, des recherches récentes indiquent que grâce aux flavonoïdes qu'il renferme, il figure parmi les aliments ayant les plus puissantes propriétés anti oxydantes. Il est préférable de choisir du chocolat noir contenant au moins 70 % de cacao. Moins sucré que le chocolat au lait, il offre trois fois plus de flavonoïdes. Cependant, malgré ses bénéfices anti-cancer, il est important de le consommer avec modération en raison de sa teneur élevée en calories (une tablette de 100 g contient environ 600 calories). D'autres aliments recommandés dans le cadre d'une alimentation anti-cancer comprennent les protéines maigres, les oméga-3, la cuisine maison utilisant des ingrédients de saison, une bonne hydratation et une pratique régulière d'activité physique ([Alimentation spéciale cancer, 2011](#)).

### 2.4.1.4. Epices

Les épices culinaires comme le fenouil, la cardamome, le cumin, le curcuma, le clou de girofle, le poivre noir, l'anis étoilé, etc., sont communément utilisées pour augmenter l'arôme et le goût des aliments. La recherche scientifique rapporte par ailleurs les activités pharmacologiques de ces épices de cuisine, car la plupart d'entre elles améliorent l'appétit, la digestion et possèdent des propriétés anti-inflammatoires et analgésiques, et certaines épices sont de puissants anticancéreux, antidiabétiques et anti-obésité ([Maqbool et al., 2023](#)).

Dans la présente étude, nous nous sommes intéressés aux trois épices (curcuma, anis étoilé et clous de girofle) utilisées en cuisine algérienne et dotées d'activités pharmacologiques fortes intéressantes de par les études scientifiques.

## E. Curcuma

*Curcuma longa* L., 1753 appartient au règne végétal Plantae, classe des Equisetopsida, clade des Spermatophytes, sous-classe des Magnoliidae, orde des Zingiberales, famille des Zingiberaceae, genre *Curcuma* (**Naturelle, s. d.-a**). La partie utilisée est le rhizome qui est représenté sur la figure 3.



Figure 03 : Rhizome de curcuma (**Emeka et al., 2023**).

- **Composition chimique**

Le curcuma contient un certain nombre de substances phytochimiques importantes telles que des stéroïdes, des alcaloïdes, des terpénoïdes, des saponines, des flavonoïdes, des phénols, des tanins, des phytostérols, des acides aminés, des protéines, des glycosides et des huiles volatiles (**Ray et al., 2023**).

Une teneur en polyphénols totaux de  $151,33 \pm 13,9$   $\mu\text{g}/\text{mg}$  EAG et  $6,68 \pm 2,45$   $\text{g}/100\text{g}$  MS de curcumine sont rapportées par **Jain et Parihar (2017)**, il y a environ  $265 \pm 1,08$   $\text{mg}/\text{g}$  d'acide ascorbique dans le curcuma, les flavonoïdes totaux s'élevant à  $106,8 \pm 2,76$   $\mu\text{g}/\text{mg}$  EQ (**Gul et Safdar, 2009 ; Umar et al., 2020**).

- **Activité pharmacologique**

Il existe une présence importante de composés phytochimiques bioactifs comme indiqués précédemment qui indique que le *Curcuma* a la capacité d'assurer une protection et une prévention des maladies (**Guneri, 2020 ; Umar et al., 2020**). La curcumine par exemple a le potentiel de traiter une grande variété de maladies inflammatoires, notamment le cancer, le diabète, les maladies cardiovasculaires, l'arthrite, la maladie d'Alzheimer, le psoriasis, etc (**Hazra et al., 2008**). **Emeka et al. (2023)** confèrent à cette épice d'importantes propriétés biologiques telles anticancéreuse, antidiabétique, antiostéoarthritis, antidiarrhéique,

cardioprotectrice, antioxydative, neuroprotectrice, hépatoprotectrice, antimicrobienne, rénoprotective et antiinflammatoire (Hazra *et al.*, 2008).

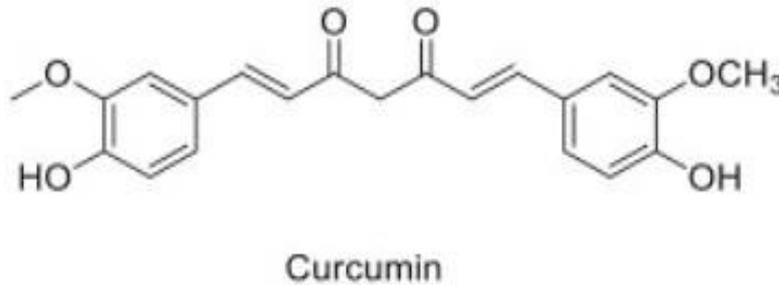


Figure 04 : Structure chimique de *Curcuma longa* (Emeka *et al.*, 2023).

#### F. Star anis

*Illicium verum* Hook.f., 1888 appartient au règne végétal Plantae, classe des Equisetopsida, clade des Spermatophytes, sous-classe des Magnoliidae, ordre des Austrobaileyales, famille des Schisandraceae, genre *Illicium* (Naturelle, s. d.-b). La partie utilisée est le rhizome qui est représenté sur la figure 4.



Figure 05 : *I. verum* : (a) fruits secs ; (b) les graines (Sharafan *et al.*, 2022).

- **Composition chimique**

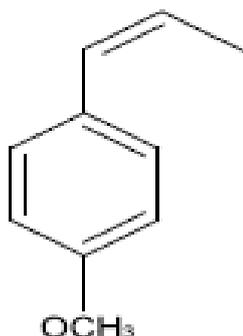
L'anis étoilé est une plante puissante qui joue un rôle important dans la médecine traditionnelle. Elle a une saveur épicée et légèrement sucrée et contient plusieurs composés polyphénoliques et flavonoïdes ayant des activités antibactériennes, antifongiques, antioxydantes et anti-inflammatoires (Singh and Verma, 2024).

- **Activité pharmacologique**

L'activité anticancéreuse de l'anis étoilé a été attribuée au resvératrol, aux flavonoïdes et à la curcumine. Ces composés ont également montré un potentiel thérapeutique, comme leur

capacité à protéger les cellules contre l'inflammation et l'ADN. Cette épice aide également à prévenir les dommages à l'ADN, qui peuvent conduire au cancer, et arrête la multiplication des cellules cancéreuses (Huang *et al.*, 2009).

Selon une étude de Pahore *et al.* (2023), l'extrait méthanolique de *I. verum* démontre une efficacité considérable contre le cancer dans les cellules MCF-7 (cancer du sein du sous-type Luminal-A) en diminuant et en supprimant les cellules cancéreuses, entraînant la mort cellulaire et déclenchant la mort cellulaire programmée. Il a été démontré que l'anéthole, présent dans l'huile essentielle d'anis étoilé de Chine, possède plusieurs qualités fonctionnelles, notamment des effets antioxydants, antibactériens et anticancéreux. La plupart des substances présentes dans l'huile de graines d'anis sont les suivantes : anéthol, eugénol, anisaldéhyde, coumarines, hydrocarbures terpéniques, ombellifère et méthyl chavicol. Les effets pharmacologiques comprennent des activités antibactériennes, antifongiques, antioxydantes et anti-inflammatoires (Singh and Verma, 2024).



**Figure 06 :** Structure chimique de l'anéthole (Singh and Verma, 2024).

### G. Clous de girofle

*Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & L.M.Perry, 1929 appartient au règne végétal Plantae, classe des Equisetopsida, clade des Spermatophytes, sous-classe des Magnoliidae, ordre des Myrtales, famille des Myrtaceae, genre *Syzygium* (Naturelle, s. d.-c). La partie utilisée est le rhizome qui est représenté sur la figure 7.



Figure 07 : Clous de girofle (Xue *et al.*, 2022).

- **Composition chimique**

Le clou de girofle est largement connu pour ses fortes propriétés antioxydantes et il est traditionnellement utilisé pour les soins dentaires, comme épice aromatisante et comme conservateur naturel. Les principaux composés bioactifs présents dans les clous de girofle sont l'eugénol, l'acétyl eugénol et le caryophyllène. Les composés bioactifs présents dans les clous de girofle ont conduit au développement de nouveaux produits pharmaceutiques et nutraceutiques (Abdul Aziz *et al.*, 2023).

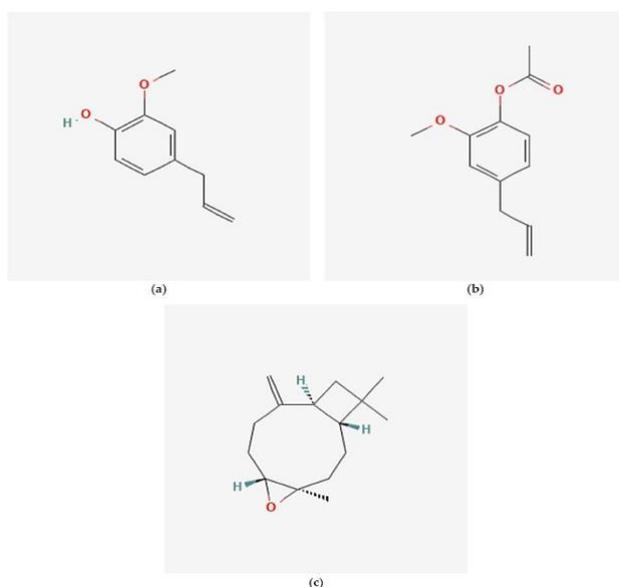


Figure 08 : Structure chimique de (a) eugenol, (b) acetyl eugenol, and (c) caryophyllene (Abdul Aziz *et al.*, 2023).

Selon Alrashidi et Hossain (2023), la plupart des études précédentes examinées ont rapporté des contenus phytochimiques bioactifs significatifs, à savoir l'eugénol (49,7%), le caryophyllène (18,9%), le benzène et le 1-éthyl-3-nitro (11,1%), ainsi que de petites quantités de phytochimiques, y compris les caroténoïdes, l'acide gallique, les flavonoïdes, l'acide oxalique, les tanins, les acides aminés, les acides gras et le cyanidine glycoside. Des sucres, des coumarines, de l'acide oléanolique, des saponines, des glycosides et des lipides ont également été identifiés dans cette espèce. L'extrait méthanolique de cette plante et ses différentes fractions polaires ont montré des activités antimicrobiennes, antioxydantes, anti-allergiques, antidiabétiques, antihypertensives, anti-inflammatoires, antifongiques et anticancéreuses significatives. De plus, les extraits de la plante ont également démontré des propriétés chimioprotectrices et hépato-protectrices (Alrashdi & Hossain, 2023).

- **Activité pharmacologique**

Des recherches en laboratoire, principalement des études *in vitro*, ont révélé que le clou de girofle pourrait offrir des bienfaits dans la lutte contre le cancer. Ces études ont démontré que le clou de girofle possède la capacité d'inhiber la croissance et l'adhérence des cellules cancéreuses, d'interférer avec la communication entre ces cellules, de déclencher leur mort programmée (apoptose), et de générer des molécules réactives susceptibles de causer des dommages aux cellules cancéreuses. Des composés tels que l'acide oléanolique, présents dans le clou de girofle, semblent jouer un rôle essentiel dans ces effets bénéfiques. Une revue scientifique de 2012 par Jaganathan & Supriyanto a examiné en détail ces propriétés du clou de girofle, notamment celles de l'eugénol et de certains de ses dérivés. Cette revue a mis en évidence leur potentiel dans la prévention et le traitement de divers types de cancers, tels que les mélanomes, les tumeurs cutanées, l'ostéosarcome, la leucémie, le cancer de la prostate résistant aux traitements hormonaux, l'hépatome hepG2, le lymphome et le cancer gastrique. Ces effets ont été observés tant dans des cultures de cellules cancéreuses que dans des modèles animaux. L'étude de synthèse menée par Alrashidi et Hossain (2023) reporte que l'extrait méthanolique de cette plante et ses différentes fractions polaires possède des activités antimicrobiennes, antioxydantes, anti-allergiques, antidiabétiques, antihypertensives, anti-inflammatoires, antifongiques et anticancéreuses significatives ainsi que des propriétés chimioprotectrices et hépato-protectrices (Alrashdi & Hossain, 2023).

# **Partie Expérimentale**

# **Chapitre 3 :**

## **Matériel et méthodes**

### **3. Matériel et méthodes**

#### **3.1. Objectif de l'étude**

La présente étude a été menée au centre hôpital universitaire d'Oran « plateau », sur une période de trois mois, sous la supervision du chef médecin du service d'oncologie Dr Boussabha et Dr Lechar. Notre échantillon d'étude se compose exclusivement de patients diagnostiqués avec un cancer de poumon. Elle a pour objectif d'explorer l'impact de la prise de certaines épices (curcuma, anis étoilé et clou de girofle) sur les paramètres hématologiques de patients atteints de cancer du poumon. Cette étude est réalisée en comparant un groupe expérimental et un groupe témoin.

#### **3.2. Type d'étude**

Il s'agit d'une étude interventionnelle randomisée contrôlée (EIRC), également connue sous le nom d'essai clinique randomisé (ECR) dans laquelle les patients atteints de cancer de poumon sont assignés de manière aléatoire à l'un des deux groupes : un groupe expérimental recevant les épices spécifiques testées dès le début de la cure et un groupe témoin qui ne reçoit pas cette intervention spécifique. L'impact de ces épices spécifiques sur les paramètres hématologiques avant et après la cure, est par la suite déterminé par comparaison avec le groupe de patients témoins.

La quantité consommée de ces épices est uniforme, une cuillerée de 0,25 ml de curcuma, une gousse de clou de girofle et de l'anis étoilé.

Les épices (curcuma, anis étoilé, clou de girofle), choisis pour cette étude, sont reconnus pour leurs potentielles propriétés anti-cancéreuses ou immuno-modulatrices (références).

#### **3.3. Aspect éthique**

L'anonymat et la confidentialité des informations étaient rigoureusement respectés et les données n'ont été accessibles qu'au personnel de l'étude.

#### **3.4. Échantillon d'étude**

##### **3.4.1. Groupe expérimental**

Il est composé de 2 femmes 11 hommes atteints d'un cancer du poumon âgés entre 45 à 68 ans, admis au centre hospitalo-universitaire d'Oran « plateau ».

➤ **Critères d'inclusion**

- Diagnostic confirmé de cancer de poumon ;

- Consommation régulière des aliments étudiés depuis au moins 3 mois avant l'inclusion ;
- Habilités à suivre le traitement oncologique approprié (chimiothérapie, radiothérapie).

➤ **Critères d'exclusion**

- Sujets refusant de participer dans cette étude ;
- Présence d'un autre type de cancer ;
- Incapacité à fournir un historique alimentaire fiable ;
- Non-respect du suivi de l'alimentation préconisée par la nutritionniste ;
- Prise de compléments alimentaires ou de plantes médicinales pouvant interférer avec l'étude.

### 3.4.2. Groupe témoin

Il est composé de 13 hommes atteints de cancer du poumon âgés entre 43 à 72 ans.

➤ **Les critères d'inclusion**

- Diagnostic confirmé de cancer du poumon ;
- Absence de consommation régulière des aliments étudiés ;
- Absence de tout autre type de cancer ;
- Habilités à suivre le traitement oncologique approprié (chimiothérapie, radiothérapie) et similaire à celui du groupe expérimental.

➤ **Critères d'exclusion :**

- Refus de participer à l'étude.
- Changement récent (moins de 3 mois) des habitudes alimentaires.
- Prise de compléments alimentaires ou de plantes médicinales pouvant interférer avec l'étude.

### 3.5. Méthodologie de travail

L'étude a porté sur un total de 2 femmes et 24 hommes âgés de 43 à 72 ans. Le protocole de l'étude s'est déroulé en plusieurs étapes :

- Acceptation du patient pour faire partie de l'étude.
- Administration d'un questionnaire de base : Le questionnaire de base donné aux cas et aux témoins, comprend des informations relatives aux caractéristiques sociodémographiques, aux mesures anthropométriques (poids, taille), aux informations sur la parité, présence ou

non des antécédents, la notion de maladie du poumon, la consommation d'alcool, du tabac et du café (Annexe 2).

- Un questionnaire de fréquence alimentaire (Annexe 1) est également donné à l'ensemble des participantes (13 cas et 13 témoins). Ce questionnaire vise à évaluer leurs habitudes alimentaires et à identifier les aliments spécifiques faisant l'objet de notre étude. Chaque aliment est composé soit d'un aliment simple (fruit, légume ou boisson.) ou d'un regroupement d'aliments faisant partie de la même catégorie (par exemple, fruits citrins, légumes à racines). Les patients devaient indiquer pour chaque aliment, son rythme de consommation, ainsi que la fréquence à laquelle il était consommé soit par jour, semaine ou mois.
- Le questionnaire est donné à trois moments de leur traitement :
  - Avant le début de la chimiothérapie.
  - Après la première chimiothérapie.
  - Après la deuxième chimiothérapie.
- Les dossiers médicaux des 13 patients atteints de cancer du poumon ont été examinés par la suite. Une attention particulière a été portée aux bilans hématologiques, effectués à chaque étape du traitement :
  - Avant le début de la chimiothérapie.
  - Après les deux premières séances de chimiothérapie.

### **Analyse statistique**

La collecte des données qualitatives et quantitatives a été réalisée au service d'Oncologie du CHU d'Oran. Toutes les données collectées ont été saisies sur un tableau Excel et analysées par le langage de programmation Python.

# **Chapitre 4 :**

# **Résultats et Discussion**

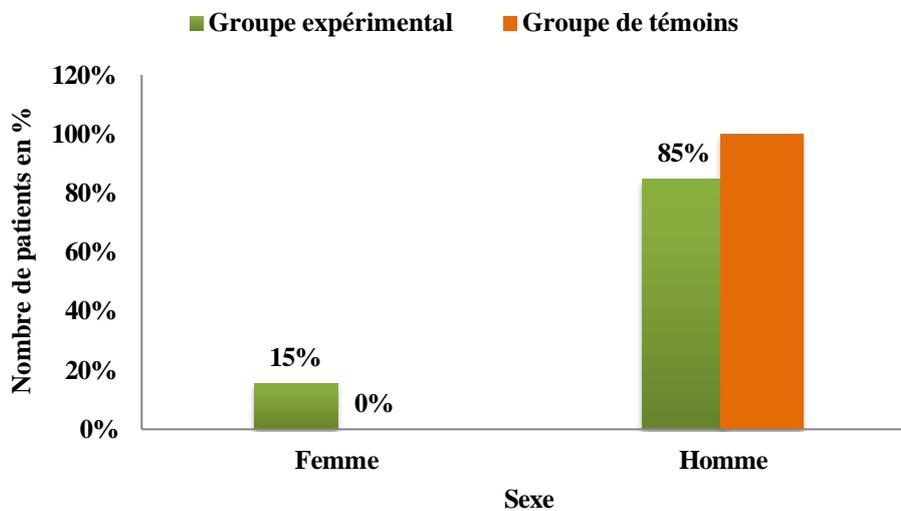
## 4.1. Résultats

### 4.1.1. Informations sociodémographiques

Le type histologique le plus fréquemment diagnostiqué au CHU d'Oran est l'adénocarcinome non à petites cellules (80 % des cas).

#### 4.1.1.1. Sexe

Le groupe expérimental de l'échantillon d'étude est composé de 15% de femmes et à 85% d'hommes, alors que le groupe témoin est composé uniquement d'hommes (Figure 9).



**Figure 09** : Répartition des patients cancéreux selon sexe.

#### 4.1.1.2. Tranche d'âge

On observe que la proportion de patients atteints de cancer du poumon est plus faible dans la tranche d'âge de moins de 50 ans par rapport au groupe de témoins (Figure 10). Dans la tranche d'âge 50-59 ans, la proportion de patients atteints de cancer du poumon est plus élevée (38%) que dans le groupe de témoins (15%). Les patients âgés de 60 à 69 ans sont concentrés à parts égales (54 %) dans les deux groupes. Alors que (15%) appartiennent à la tranche d'âge de plus de 70 ans.

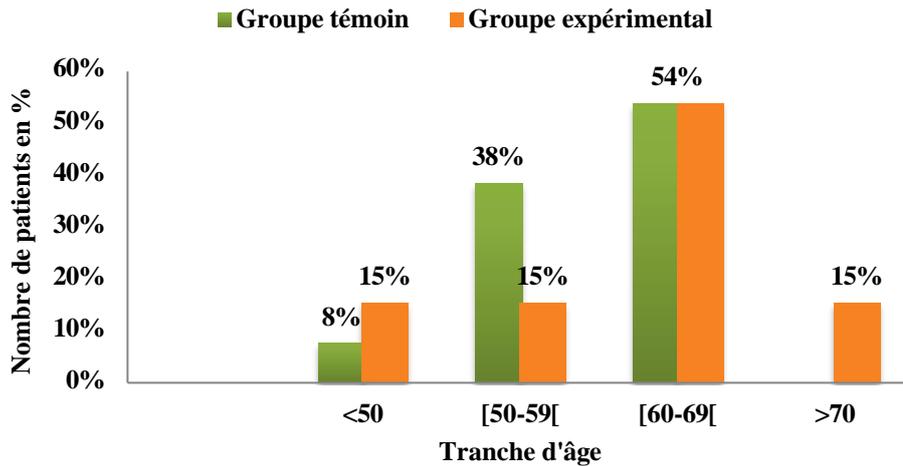


Figure 10 : Répartition des patients cancéreux selon la tranche d'âge.

#### 4.1.1.3. Indice de Masse Corporelle (IMC)

Une plus grande proportion du groupe témoin est en insuffisance pondérale (31%) par rapport au groupe expérimental (8%). La majorité du groupe expérimental a un poids optimal (85%), alors que seulement (38%) du groupe témoin a un poids optimal. Une proportion plus faible de patients du groupe expérimental est en surcharge pondérale (8%) par rapport au groupe témoin (23%). Aucun des patients atteints d'un cancer du poumon dans le groupe expérimental n'est obèse, alors que (8 %) du groupe témoin le sont (Figure 11).

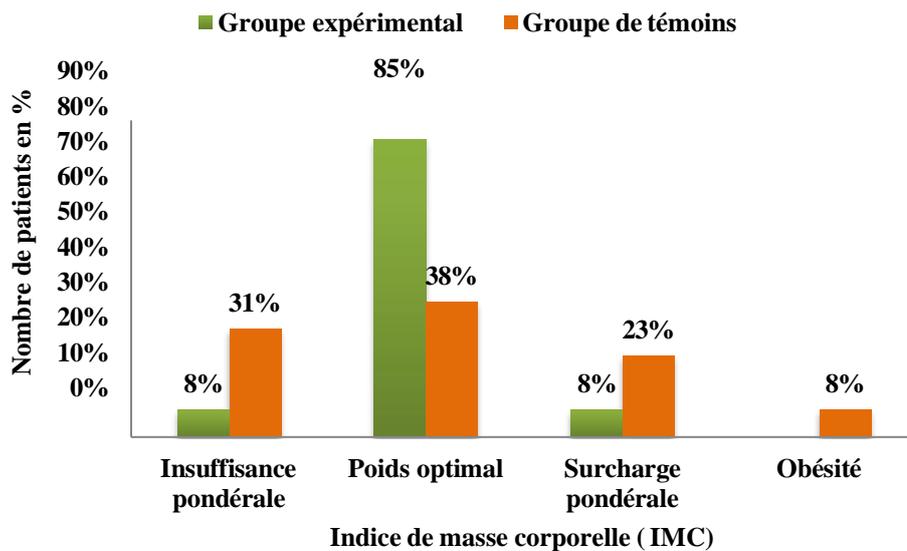


Figure 11 : Répartition des patients cancéreux selon IMC (kg/m<sup>2</sup>).

#### 4.1.1.4. Habitudes toxiques

La grande majorité des cas du groupe expérimental (85 %) consommaient du tabac avant le traitement, tandis qu'une minorité (15 %) consommait de l'alcool (Figure 12). La consommation de tabac et d'alcool a considérablement diminué pendant le traitement, avec seulement (8%) des cas continuant à fumer ou à boire des boissons alcoolisées. Alors que (92 %) du groupe témoin consommait du tabac et (15 %) consommaient de l'alcool avant le traitement. De même, la consommation de tabac et d'alcool a diminué de manière significative pendant le traitement, avec seulement (15 %) continuant à fumer et (8 %) à boire de l'alcool.

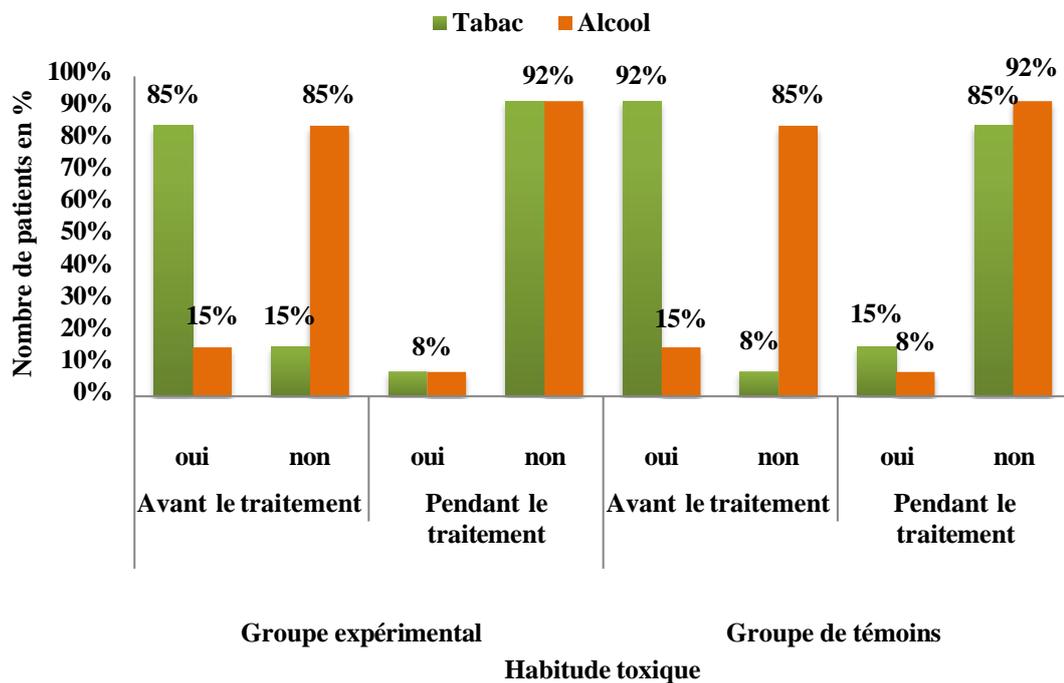


Figure 12 : Répartition des patients cancéreux selon leurs habitudes toxiques.

#### 4.1.2. Informations cliniques

##### 4.1.2.1. Antécédents familiaux de cancer

Le fait que 54% du groupe expérimental ait des antécédents familiaux, contre (46%) du groupe de témoins. Inversement, la majorité des témoins (54%) n'ont pas d'antécédents familiaux, contre (46%) du groupe expérimental (Figure 13).

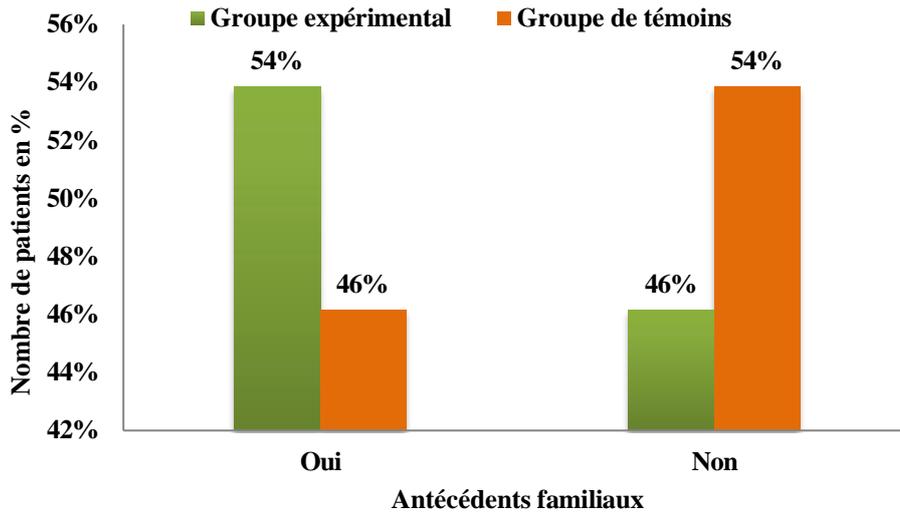


Figure 13 : Répartition des patients cancéreux selon leurs antécédents familiaux de cancer.

#### 4.1.2.2. Antécédents médicaux

(54 %) des patients du groupe expérimental souffraient de BPCO (broncho-pneumopathie chronique obstructive) contre 38% dans le groupe témoin (Figure 14). La tuberculose et le diabète sont les affections les plus courantes dans ce groupe expérimental, représentant (15%). HTA est présente de manière égale entre les deux groupes à (15%). Il existe une légère différence en faveur des cas infectés par le Covid-19 entre les deux groupes, puisque le taux d'infection dans le groupe expérimental était de (31%) et celui du groupe témoin de (23%). La vaccination est plus fréquente parmi le groupe expérimental de (46%) que celui des témoins de (38%).

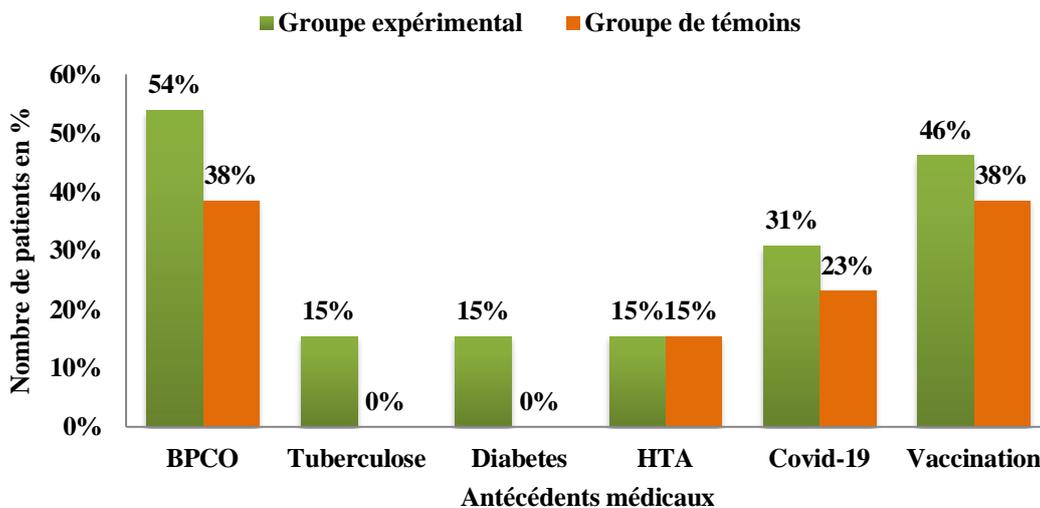


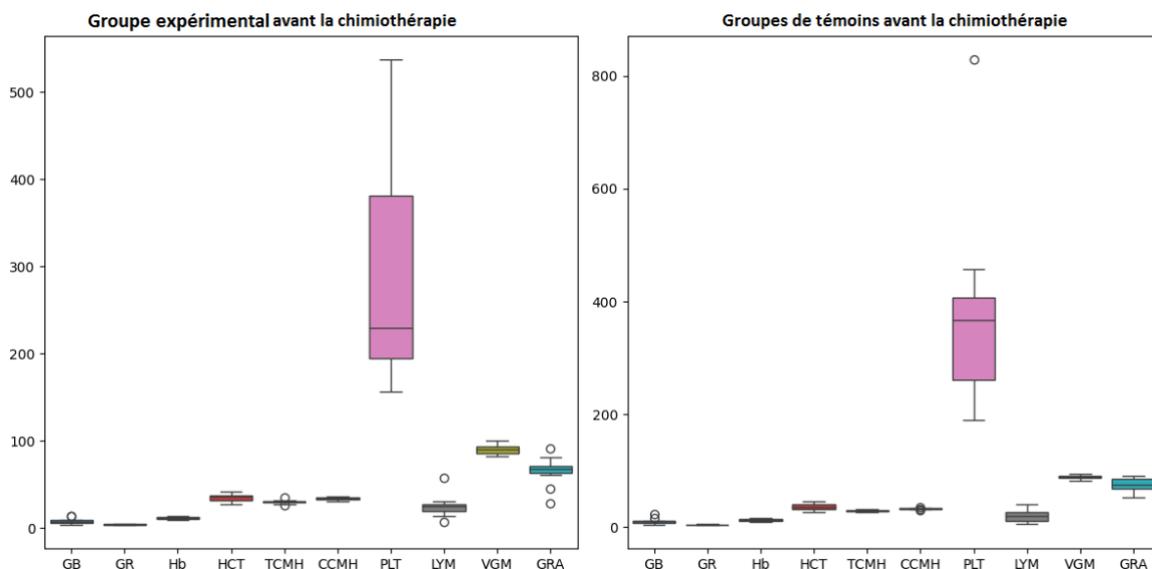
Figure 14 : Répartition des patients cancéreux selon leurs antécédents médicaux.

### 4.1.3. Paramètres hématologiques

Les patients atteints d'adénocarcinome non à petites cellules reçoivent du carboplatine est un type de chimiothérapie appelé analogue du platine. Il fonctionne en ralentissant ou en arrêtant la croissance des cellules. Le carboplatine est généralement utilisé en association avec TAXOL via une « perfusion » intraveineuse.

#### 4.1.3.1. Paramètres hématologiques avant la chimiothérapie

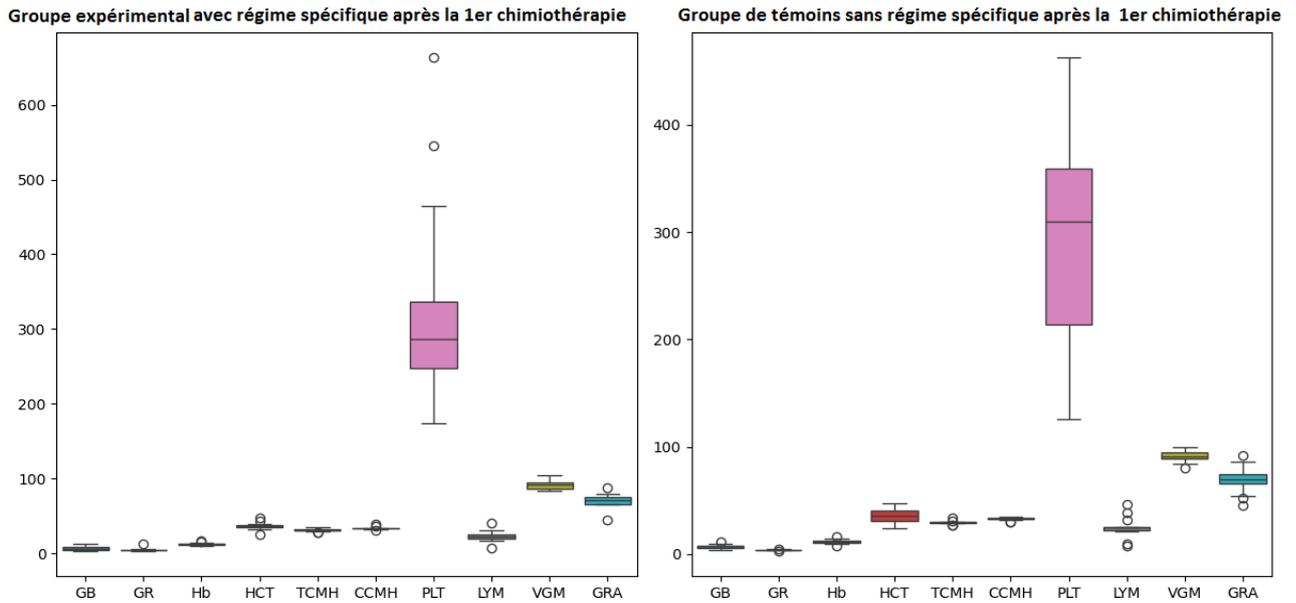
L'analyse de la distribution par les boîtes à moustaches (Figure 15) a révélé des différences significatives du taux des plaquettes (PLT) avant chimiothérapie entre le groupe expérimental et le groupe témoin. Le groupe expérimental présentant une médiane de PLT bien plus élevée ( $250.10^3/\text{mm}^3$ ) que celle notée pour le groupe témoin ( $180.10^3/\text{mm}^3$ ). En revanche, les valeurs médianes des autres paramètres hématologiques (GB, GR, Hb, HCT, TCMH, CCMH, VGM, LYM et GRA) étaient similaires entre les deux groupes.



**Figure 15 :** Distribution des paramètres hématologiques avant chimiothérapie.

#### 4.1.3.2. Paramètres hématologiques après la première chimiothérapie

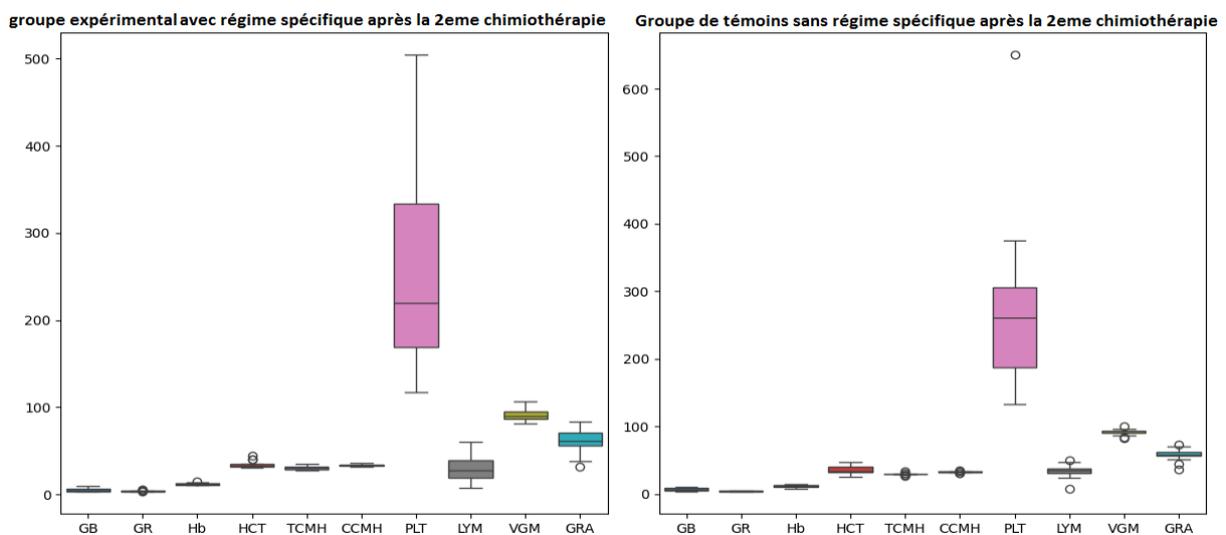
Après la chimiothérapie, le groupe expérimental présentait toujours une médiane de PLT ( $300.10^3/\text{mm}^3$ ), supérieure à celle du groupe témoin ( $240.10^3/\text{mm}^3$ ). Les autres paramètres restants comparables et similaires (Figure 16).



**Figure 16 :** Distribution des paramètres hématologiques après la première chimiothérapie.

#### 4.1.3.3. Paramètres hématologiques après la deuxième chimiothérapie

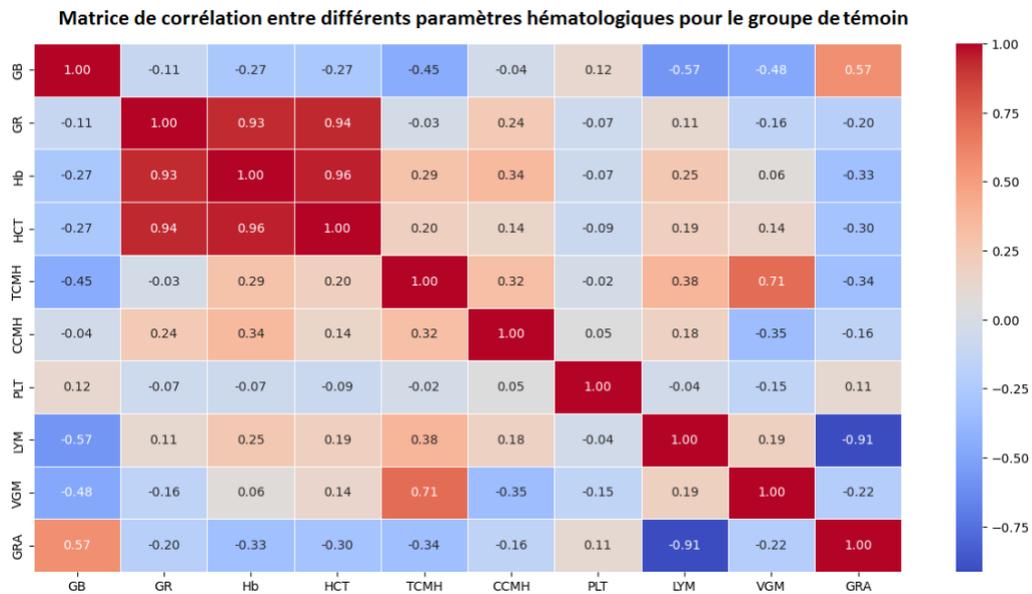
Après la deuxième chimiothérapie, l'analyse de la distribution (Figure 17) a révélé des différences significatives des taux des plaquettes (PLT) et des lymphocytes (LYM). Le groupe expérimental présentait des médianes de PLT de  $250.10^3/mm^3$  et de LYM de 27% tandis que celles notées pour le groupe témoin étaient de  $200.10^3/mm^3$  et 34 %, respectivement. En revanche, présentent des médianes très similaires entre les deux groupes. Le reste des paramètres hématologiques étant toujours comparable.



**Figure 17 :** Distribution des paramètres hématologiques après la deuxième chimiothérapie.

#### 4.1.3.4. Corrélation entre les paramètres hématologiques pour le groupe de témoin

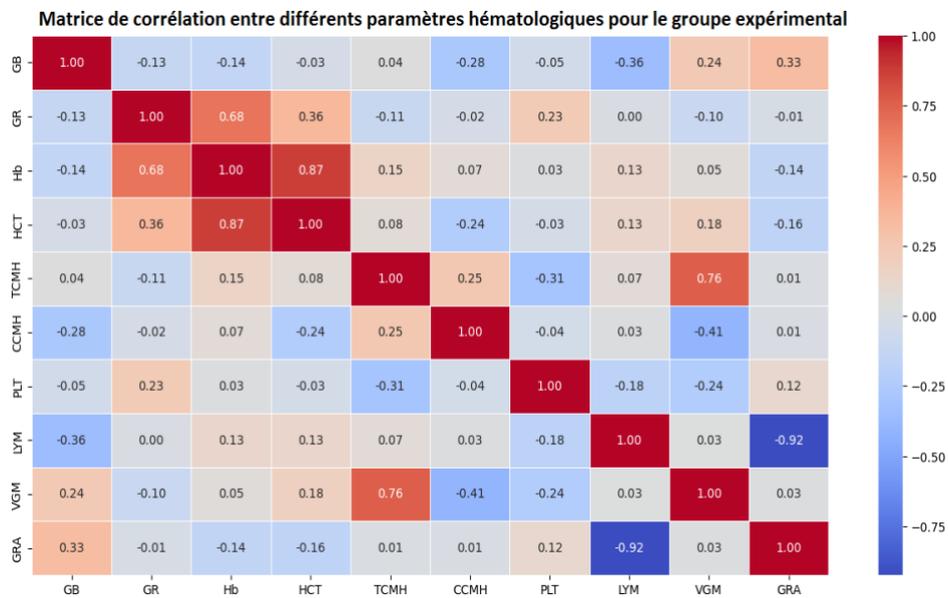
Notre étude de la matrice de corrélation révèle des associations significatives entre les indices des globules, l'hématocrite et l'hémoglobine. Les coefficients de corrélation varient de -1 à 1, où un coefficient de 1 indique une corrélation positive parfaite et un coefficient de -1 indique une corrélation négative parfaite, tandis qu'un coefficient de 0 indique aucune corrélation (Figure 18). On constate que les corrélations entre les indicateurs de globules rouges (GR), d'hématocrite (HCT) et d'hémoglobine (Hb) sont particulièrement élevées et positives. Notamment, globules rouges (GR) et l'hémoglobine (Hb) ont une corrélation de 0,93, globules rouges (GR) et l'hématocrite (HCT) ont une corrélation de 0,94 et (Hb) l'hémoglobine et l'hématocrite (HCT) ont une corrélation significative de 0,96. En outre, le volume globulaire moyen (VGM) et la teneur corpusculaire moyenne en hémoglobine (TCMH) montrent également une corrélation positive significative, avec un coefficient de 0.71. Comme il existe une corrélation négative significative entre les granulocytes (GRA) et les lymphocytes (LYM) de -0,91.



**Figure 18 :** Matrice de corrélation entre les paramètres hématologiques pour le groupe de témoin.

#### 4.1.3.5. Corrélation entre les paramètres hématologiques pour le groupe expérimental

Les corrélations entre les indices des globules rouges (GR), l'hémoglobine (Hb) et l'hématocrite (HCT) sont remarquablement élevées et positives (Figure 19). En particulier, (GR) globules rouges et (Hb) l'hémoglobine présentent une corrélation de 0.68. De même, l'hémoglobine (Hb) et l'hématocrite (HCT) montrent une corrélation positive élevée de 0.87, mettant en évidence une faible association entre l'hématocrite (HCT) et (GR) globules rouges, avec un coefficient de 0.36. De plus, nous notons que le volume globulaire moyen (VGM) et la teneur corpusculaire moyenne en hémoglobine (TCMH) affichent une corrélation positive substantielle de 0.76. Alors que les granulocytes (GRA) et les lymphocytes (LYM) présentent une forte corrélation négative (-0,92).



**Figure 19 :** Matrice de corrélation entre les paramètres hématologiques pour le groupe expérimental.

## 4.2. Discussion

Notre étude a pour objectif d'évaluer l'impact de la prise de certaines épices (curcuma, anis étoilé et clous de girofle) sur les paramètres hématologiques de patients atteints de cancer de poumon. Cette étude est réalisée en comparant un groupe expérimental et un groupe témoin.

Il s'agit d'une étude interventionnelle randomisée contrôlée (EIRC), également connue sous le nom d'essai clinique randomisé (ECR) dans laquelle les patients atteints de cancer de poumon sont assignés de manière aléatoire à l'un des deux groupes : un groupe recevant les aliments et les suppléments d'épices spécifiques testés dès le début de la cure et un groupe témoin qui ne reçoit pas cette intervention spécifique. L'impact de ces épices spécifiques sur les paramètres hématologiques avant et après la cure, est par la suite déterminé par comparaison avec le groupe de patients témoins.

Le type histologique le plus fréquemment diagnostiqué était l'adénocarcinome non à petites cellules (80 % des cas), au CHU d'Oran. Les patients atteints d'adénocarcinome non à petites cellules reçoivent du carboplatine pendant la chimiothérapie. Le carboplatine est un médicament antinéoplasique appartenant à la famille des agents alkylants, dérivé du cisplatine. En alkylant l'ADN, Il ralentit voire arrête la croissance des cellules cancéreuses. Le carboplatine est généralement utilisé en association avec le taxol (agent antiméiotique et inducteur de l'apoptose) via une « perfusion » intraveineuse.

Dans notre enquête, la répartition des patients atteints de cancer de poumon par sexe montre une prédominance chez les hommes, mais avec une tendance inquiétante d'augmentation chez les femmes. Cette situation reflète des différences dans les comportements de risque, les expositions environnementales, et les pratiques de dépistage, renforçant la nécessité d'une prévention continue et d'une détection précoce. Ces données corroborent avec les statistiques actuelles sur l'incidence du cancer bronchopulmonaire dans le monde (32.1 chez les hommes et 16.2 chez les femmes) ainsi qu'en Algérie (19,5 chez les hommes contre 3,2 chez les femmes) ([Ferlay et al., 2024](#)).

La répartition par tranche d'âge des patients atteints de cancer de poumon montre une incidence accrue dans les tranches d'âge de 50-59 ans et 60-69 ans, mettant en évidence des âges critiques pour le dépistage et l'intervention précoce. L'absence de patients de plus de 70 ans dans le groupe expérimental nécessite une enquête plus approfondie, malgré les nouvelles stratégies thérapeutiques, la survie globale des patients atteints de cancer du poumon à peu progressé ces dernières années. L'étude au Maroc a révélé qu'une proportion importante de patients atteints

de cancer du poumon avait moins de 50 ans, avec une incidence plus élevée d'adénocarcinome et de consommation de cannabis (**Belmokhtar et al., 2019**).

Selon **Mazzouzi et al. (2022)**, les cancers bronchopulmonaires sont courants et présentent un pronostic défavorable. Ils constituent la principale cause de décès par cancer en Algérie et dans le monde. Derrière ce mauvais pronostic se cachent de nombreuses disparités en fonction de l'âge, du sexe et de l'exposition aux facteurs de risque. Ce cancer se classe au 4e rang des cancers les plus fréquents dans les pays en développement, y compris en Algérie, tous sexes confondus. Il est le 2ème cancer le plus fréquent chez les hommes et le 3ème chez les femmes. L'incidence est plus élevée chez les hommes, mais l'écart se réduit au détriment des femmes.

Les graphiques montrent bien que l'incidence du cancer du poumon augmente avec l'âge et s'alignent avec les données de l'étude clinico-épidémiologique sur l'adénocarcinome trachéal et pulmonaire rapportées par **Otsman et al. (2018)**. Ces derniers ont observé un profil hétérogène de la répartition avec un âge moyen de 62,06 ans, et un sex-ratio étant supérieur à 4,87 (79 parmi les 94 patients étaient des hommes).

Tente de se concentrer sur la population algérienne, car Otsman a souligné la forte prévalence de l'adénocarcinome chez les patients algériens atteints d'un cancer du poumon et l'impact du stress oxydatif sur la maladie et sur le stade avancé du diagnostic.

Une méta-analyse incluant soixante-treize études de cohortes et effectuée par **Wen et al. (2024)** a montré que l'obésité était un facteur protecteur pour la survie globale des patients de cancer du poumon ( $P = 0,01$ ) par rapport aux patients normaux. Alors que l'insuffisance pondérale était un facteur de risque pour la survie globale de cancer de poumon ( $P < 0,0001$ ). Selon **Tzenios (2023)**, la relation entre l'obésité et le cancer, en particulier le cancer du poumon, a été étudiée par de nombreux chercheurs, et ils ont révélé une association positive entre le cancer du poumon et les individus obèses, mais le mécanisme n'est pas encore complètement compris. Un IMC plus élevé, généralement compris entre 25 et 34,9 kg/m<sup>2</sup>, réduit le taux de mortalité chez les patients atteints de cancer du poumon. Il a été constaté que chez les individus obèses, le gène suppresseur de tumeur p53 est fortement régulé à la hausse, ce qui joue un rôle crucial dans la réduction du risque de cancer du poumon.

Nos données révèlent également que la quasi-totalité des patients consommation du tabac et de l'alcool avant la survenue du cancer de poumon, preuve qu'il s'agit bien d'un facteur de risque de cancer du poumon, en particulier chez les hommes. Dans une étude rétrospective descriptive colligeant les dossiers de 90 patients diagnostiqués porteurs d'adénocarcinome primitif pulmonaire au service de pneumologie de l'hôpital IBN Jazzar Kairouan durant la

période s'étalant entre 2012 et 2021, [Bejaoui et al. \(2024\)](#) mettent en évidence l'incidence prédominante chez les sujets de sexe masculin et tabagiques (87 %) de l'adénocarcinome du poumon. [Otsmane \(2018\)](#) rapporte également que 94,59% des patients algériens de sexe masculin étaient fumeurs. [Zinser-Sierra \(2019\)](#) mentionne en plus que l'intensité et la durée du tabagisme, influencent l'histologie, le stade et le résultat thérapeutique du cancer du poumon. Ces résultats soulignent collectivement le besoin urgent d'interventions de santé pour lutter contre l'impact du tabac et de l'alcool sur l'adénocarcinome pulmonaire en Algérie.

Dans notre échantillon d'étude, la moitié des patients présentait un antécédent familial de cancer de poumon. Dans leur revue systématique et méta-analyse incluant 19 études de cohorte et 66 études cas-témoins, [Ang et al. \(2020\)](#) concluent que des facteurs sociodémographiques tels que le sexe, l'âge du proband, le statut tabagique, le type de parents de premier degré, le fait d'avoir au moins un parent atteint, et le début précoce du cancer du poumon chez les parents atteints était significativement associé à un risque familial accru de cancer du poumon. L'association était également significative pour le père, la mère, le frère et la sœur, respectivement. En Algérie, les patients étudiés avaient un adénocarcinome et sa survenue est souvent associée à des antécédents familiaux de cancer, notamment d'adénocarcinome du poumon ([Otsmane et al., 2018](#)).

Parmi les antécédents notés chez nos patients, la BPCO (maladie pulmonaire obstructive chronique) est présente 54% des cas et 38% des témoins. La BPCO est connue pour augmenter de manière significative le risque de cancer du poumon en raison de l'inflammation chronique et des dommages causés aux tissus pulmonaires. Plusieurs études ont confirmé que cancer du poumon et BPCO coexistent souvent, avec une prévalence de (39,8%).

Présente avec 27% de l'échantillon d'étude, la tuberculose pourrait être un facteur de risque d'autant plus que l'inflammation chronique dans les poumons due à cette dernière pourrait entraîner une activité clastogénique dans l'ADN de l'épithélium bronchique. Une autre possibilité est le transfert latéral de gènes ; puisque *Mycobacterium tuberculosis* (MTb) est un organisme intracellulaire, l'ADN bactérien pourrait s'intégrer dans les cellules épithéliales bronchiques induisant une transformation néoplasique ([Molina-Romero et al., 2019](#)).

Le cancer du poumon et la tuberculose pulmonaire sont deux problèmes de santé publique importants qui continuent de faire des millions de morts chaque année. Ils peuvent présenter des symptômes similaires et, dans certains cas, être diagnostiqués simultanément ou avoir une relation causale. Dans la maladie tuberculeuse, l'inflammation chronique, les différentes molécules produites, les modifications génomiques et la fibrose sont considérées comme des facteurs importants susceptibles de favoriser la carcinogenèse ([Preda et al., 2023](#)).

**Byun (2019)** souligne que la coexistence de la tuberculose et l'adénocarcinome du poumon est rare mais importante. Notre observation d'une prévalence de 27% de tuberculose chez les patients atteints d'adénocarcinome confirme l'importance de ce lien. Cette coexistence est souvent observée chez les fumeurs ou les anciens fumeurs, l'adénocarcinome étant le type histologique le plus courant (**Arliny et al., 2023**).

27% de nos patients sont diabétiques, ce qui peut suggérer un lien avec le cancer de poumon, même si celui-ci est moins bien établi dans la littérature médicale. La relation entre le diabète et le cancer du poumon est complexe et n'est pas entièrement comprise. Alors que certaines études n'ont trouvé aucune association significative entre le diabète et le risque de cancer du poumon (**Leiter et al., 2021**). D'autres ont rapporté un risque plus élevé de cancer du poumon chez les diabétiques, en particulier chez les non-fumeurs (**Hardavella et al., 2022**). L'utilisation de la metformine a été associée à une amélioration des taux de survie chez les patients diabétiques atteints de cancer du poumon, tandis que l'utilisation de l'insuline a été liée à un risque accru de cancer de poumon (**Brancher et al., 2020 ; Tseng, 2019**). Des recherches supplémentaires sont nécessaires pour clarifier la relation entre ces deux pathologies.

La prévalence du diabète augmente également dans le pays, avec un impact particulier sur la population en âge de travailler (**El-Kebbi et al., 2021**). La relation entre l'adénocarcinome pulmonaire et le diabète en Algérie reste cependant peu claire et nécessite des investigations supplémentaires.

15% des patients sont hypertendus suggérant une relation possible avec le cancer de poumon. La recherche suggère une interaction complexe entre le cancer du poumon et l'hypertension. Bien que l'hypertension ne soit pas un facteur de risque indépendant pour les décès liés au cancer du poumon, elle peut augmenter le risque de décès par cancer du poumon, en particulier chez les fumeurs actuels (**Dennouni-Medjati et al., 2022**). L'association entre l'hypertension et le cancer fait encore l'objet de débats, certaines données suggérant un risque faible pour plusieurs tumeurs malignes. La pneumonie et le cancer du poumon sont des facteurs de risque importants de mortalité chez les femmes souffrant d'hypertension, en particulier dans la tranche d'âge [70–79] (**Shen et al., 2016**). Des recherches supplémentaires sont nécessaires pour comprendre pleinement la relation entre l'hypertension et le cancer du poumon.

Des recherches ont mis en évidence un lien potentiel entre l'hypertension et l'adénocarcinome pulmonaire. **Hsu et al. (2020)** n'ont constaté que l'utilisation à forte dose d'antagonistes des récepteurs de l'angiotensine II (ARA) et d'inhibiteurs de l'enzyme de conversion de l'angiotensine (IECA) (principalement utilisé pour traiter l'hypertension

artérielle et l'insuffisance cardiaque) est associée à un risque accru d'adénocarcinome pulmonaire.

L'inclusion des données relatives à la vaccination et au COVID-19 apporte un éclairage contemporain, pertinent dans le paysage actuel des soins de santé. Pour une exploration plus détaillée, les patients atteints de cancer de poumon courent un risque plus élevé de subir des conséquences graves du COVID-19, des facteurs tels que le stade avancé du cancer, le tabagisme et l'âge avancé contribuant à cette vulnérabilité (Wu *et al.*, 2023). La pandémie a eu un impact significatif sur la prise en charge des patients atteints de cancer du poumon, avec la nécessité d'équilibrer les soins du cancer et de minimiser le risque d'infection (Mojsak *et al.*, 2023).

L'impact de la pandémie de Covid-19 sur l'adénocarcinome pulmonaire en Algérie n'est pas directement abordé dans la littérature. Cependant, des études réalisées dans d'autres pays ont mis en évidence les difficultés rencontrées par les patients atteints de cancer de poumon pendant la pandémie, notamment les retards de diagnostic et de traitement (Rolfo *et al.*, 2022).

Les paramètres hématologiques après le premier traitement de (taxol et carboplatine) montrent une large variabilité dans le taux des plaquettes (PLT) pour le groupe expérimental par rapporte au groupe témoin. Les autres variables (globule rouge, globule blanc l'hémoglobine (Hb), l'hématocrite (HCT), le volume globulaire moyen (VGM), la teneur corpusculaire moyenne en hémoglobine (TCMH), la concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine (CCMH), les lymphocytes (LYM) et les granulocytes (GRA)), montrent des valeurs similaires entre les deux groupes. Ces résultats laissent supposer (curcuma, clous girofle et anis étoilé) que les épices introduites aient un impact sur les paramètres sanguins des patients cancéreux, particulièrement le taux des plaquettes.

La recherche a montré que les épices curcuma, anis étoilé et clous de girofle ont un impact significatif sur la fonction plaquettaire. Le curcuma, en particulier, inhibe l'agrégation plaquettaire et modifie le métabolisme des eicosanoïdes, ce qui peut contribuer à ses propriétés anti-inflammatoires. De même, les extraits de curcuma et d'anis étoilé inhibent l'agrégation plaquettaire et modifient la biosynthèse des eicosanoïdes (Srivastava *et al.*, 1995). Le composé bioactif curcumine, présent dans le curcuma, inhibe l'activation et l'agrégation des plaquettes et améliore leur nombre (Hussain *et al.*, 2022). En outre, les effets chimio-protecteurs du curcuma, du chili, des clous de girofle et de la cardamome ont été démontrés dans la correction des lésions hépatiques induites par la surcharge en fer, le stress oxydatif et le profil lipidique sérique. Ces résultats suggèrent que ces épices pourraient avoir des applications thérapeutiques potentielles dans les troubles liés aux plaquettes (Fadlalla and El-Razek, 2010).

Après la deuxième chimiothérapie, les plaquettes (PLT) et lymphocyte (LYM) à montraient une variation substantielle entre le groupe expérimental et le groupe de témoin, ce qui suggère une influence du régime alimentaire incluant les épices sur le profil hématologique. La recherche confirme que certains composants alimentaires, en particulier les épices, peuvent avoir un impact profond sur la prévention et le traitement du cancer, y compris le cancer du poumon. Des recherches ont montré que le curcuma a un effet stimulant sur les lymphocytes, augmentant leur viabilité et les poussant à la mitose (Mustafa and Blumenthal, 2016). En outre, il a été démontré que le curcuma atténue le stress oxydatif dans les sous-populations de lymphocytes T, restaurant leur viabilité et l'expression de leurs récepteurs. Ces résultats suggèrent que le curcuma pourrait avoir un impact positif sur la fonction lymphocytaire (Shahcheraghi et al., 2021). Toutefois, des recherches supplémentaires sont nécessaires pour comprendre pleinement les mécanismes et les avantages potentiels du curcuma sur les lymphocytes.

D'autres recherches ont montré que l'anis étoilé et le clou de girofle peuvent avoir un impact positif sur la santé. Yu et al. (2007) et Nakayama et al. (2007) ont constaté que ces épices peuvent réduire les concentrations plasmatiques de triacylglycérol, et abaisser les concentrations plasmatiques de glucose. Dibazar et al. (2014) a en outre démontré que les ingrédients du clou de girofle peuvent supprimer l'immunité cellulaire des cellules T et renforcer les réponses immunitaires humorales. Enfin, Dwivedi et al. (2011) à découvert que les extraits de clous de girofle ont des effets antiprolifératifs et cytotoxiques sur diverses lignées de cellules cancéreuses, sans pour autant affecter de manière significative les lymphocytes normaux du sang périphérique humain. Ces résultats suggèrent que le clou de girofle peut avoir un impact positif sur les lymphocytes, améliorant potentiellement la fonction immunitaire et réduisant le risque de certaines maladies.

Nos résultats sont au préalable positifs et suggèrent que l'incorporation de ces épices dans le régime alimentaire pourrait avoir un impact positif sur les paramètres hématologiques, offrant potentiellement des effets protecteurs contre le cancer du poumon en particulier sur l'adénocarcinome non à petite cellule. Ceci est particulièrement pertinent pour le cancer du poumon, où les paramètres hématologiques altérés servent souvent de marqueurs pronostiques importants. Ainsi, un régime enrichi de ces épices pourrait contribuer à améliorer les résultats cliniques chez les patients atteints de cancer du poumon en modulant les paramètres sanguins et en renforçant la fonction immunitaire globale.

Les résultats des matrices de corrélation montrent des interactions complexes entre divers paramètres sanguins, et ces interactions peuvent être altérées chez les patients atteints de

cancer du poumon. Les corrélations positives fortes entre les indices des globules rouges (GR, HB, HT) et les corrélations négatives entre certains paramètres (par exemple, GR et LYM) peuvent refléter des déséquilibres qui se produisent en réponse au cancer du poumon.

Ces observations soulignent le potentiel des paramètres hématologiques non seulement pour le diagnostic et le suivi de la progression du cancer du poumon, mais aussi pour leur rôle pronostique. L'intégration des données de corrélation hématologique avec des paramètres cliniques et immunologiques pourrait constituer une voie de recherche permettant d'apporter des informations complémentaires. Pour une analyse plus approfondie, des études supplémentaires pourraient explorer comment ces corrélations varient spécifiquement chez les patients atteints de cancer du poumon par rapport à une population saine et comment ces variations peuvent être utilisées pour améliorer les stratégies de traitement.

# Conclusion

## Conclusion

Cette étude visait à évaluer l'impact de la prise de certaines épices (curcuma, anis étoilé, clou de girofle) sur les paramètres hématologiques de patientes atteintes de cancer de poumon. Cette étude est réalisée en comparant un groupe expérimental et un groupe témoin.

Les résultats montrent que ces épices ont des effets significatifs sur certains paramètres hématologiques, offrant des perspectives prometteuses pour leur utilisation complémentaire dans la prise en charge de cette maladie.

Plus spécifiquement, l'intégration régulière de ces épices dans le régime alimentaire des patients a démontré une amélioration de plaquettes (PLT) et lymphocytes (LYM). Ces observations suggèrent que les épices possèdent des propriétés anti-inflammatoires et immunomodulatrices potentiellement bénéfiques pour les patients atteints de cancer du poumon en particulier sur l'adénocarcinome non à petite cellule.

Selon les données de la littérature, l'anis étoilé semble influencer positivement la numération globulaire et les niveaux de plaquettes, le clou de girofle améliore la fonction immunitaire et le curcuma possède des propriétés anti-inflammatoires et antioxydants remarquables.

Cependant, il est crucial de noter que les résultats varient en fonction de la nature et de la quantité des épices consommées, ainsi que de la condition clinique individuelle des patients. Les mécanismes exacts par lesquels ces épices exercent leurs effets restent à élucider, nécessitant ainsi des études complémentaires pour déterminer les dosages optimaux et les interactions possibles avec les traitements conventionnels du cancer.

En conclusion, bien que les épices ne puissent remplacer les traitements standards du cancer du poumon, leur utilisation comme complément alimentaire pourrait offrir des avantages additionnels. Les professionnels de la santé devraient considérer l'incorporation de ces épices dans les régimes alimentaires des patients, tout en prenant en compte les spécificités individuelles et les éventuelles contre-indications. La poursuite des recherches dans ce domaine est essentielle pour approfondir notre compréhension des effets des épices et optimiser leur utilisation thérapeutique.

# **Références Bibliographiques**

**Références Bibliographiques**

1. "Gray's Anatomy: The Anatomical Basis of Clinical Practice" par Susan Standring (41e édition)
2. « Cancer : une charge toujours plus lourde dans le monde et des besoins en services croissants ». Consulté le: 2 juin 2024. [En ligne]. Disponible sur: <https://www.who.int/fr/news/item/01-02-2024-global-cancer-burden-growing--amidst-mounting-need-for-services> (S. d.).
3. [Epidemiology of chronic obstructive pulmonary disease in Algiers]. (s. d.). Consulté 22 juin 2024, à l'adresse [https://www.researchgate.net/publication/49794816\\_Epidemiology\\_of\\_chronic\\_obstructive\\_pulmonary\\_disease\\_in\\_Algers](https://www.researchgate.net/publication/49794816_Epidemiology_of_chronic_obstructive_pulmonary_disease_in_Algers)
4. Abdul Aziz, A.H.; Rizkiyah, D.N.; Qomariyah, L.; Irianto, I.; Che Yunus, M.A.; Putra, N.R. Unlocking the Full Potential of Clove (*Syzygium aromaticum*) Spice: An Overview of Extraction Techniques, Bioactivity, and Future Opportunities in the Food and Beverage Industry. *Processes* 2023, 11, 2453. <https://doi.org/10.3390/pr11082453>
5. Abou BekrBelkaid. Tlemcen, Algérie. 2014 ; 129p.
6. According to the National Cancer Institute's Surveillance, Epidemiology, and... (s. d.). Perplexity AI. Consulté 24 mai 2024, à l'adresse <https://www.perplexity.ai/search>
7. Alain Lockhart. Physiologie humaine. SHERWOOD. 2e 2dition. France : De Boeck, 2008, 625 pages. p 365, p 366.
8. Alimentation spéciale cancer : La diète « anti-cancer ». (2011a, décembre 31). <https://www.passeportsante.net/>.  
[https://www.passeportsante.net/fr/Nutrition/Dietes/Fiche.aspx?doc=cancer\\_diete](https://www.passeportsante.net/fr/Nutrition/Dietes/Fiche.aspx?doc=cancer_diete)
9. Alimentation spéciale cancer : La diète « anti-cancer ». (2011b, décembre 31). <https://www.passeportsante.net/>.  
[https://www.passeportsante.net/fr/Nutrition/Dietes/Fiche.aspx?doc=cancer\\_diete](https://www.passeportsante.net/fr/Nutrition/Dietes/Fiche.aspx?doc=cancer_diete)
10. Alrashdi, Y., & Hossain, D. (2023). Review on Phytochemicals and Pharmacological Activities of *Syzygium aromaticum*. *Infection Epidemiology and Microbiology*, 9, 87-97. <https://doi.org/10.52547/iem.9.1.87>
11. Anatomie et physiologie. (s. d.). CHUV. Consulté 24 mai 2024, à l'adresse <https://www.chuv.ch/fr/transplantation/cto-home/patients-et-familles/poumon/anatomie-et-physiologie>
12. Ang, L., Chan, C. P. Y., Yau, W., & Seow, W. J. (2020). Association between family history of lung cancer and lung cancer risk : a systematic review and meta-analysis. *Lung Cancer*, 148, 129-137. <https://doi.org/10.1016/j.lungcan.2020.08.012>
13. Arliny, Y., Yanifitri, D. B., Purqan, M., & Fachri, M. (2023). Coexistence of pulmonary tuberculosis and small cell lung carcinoma : A significant problem in tuberculosis-endemic country ? *Narra J*, 3(2), e135. <https://doi.org/10.52225/narra.v3i2.135>
14. Banerjee, S., Panda, C. K., & Das, S. (2006). Clove (*Syzygium aromaticum* L.), a potential chemopreventive agent for lung cancer. *Carcinogenesis*, 27(8), 1645–1654. <https://doi.org/10.1093/carcin/bgi372>.

15. Bejaoui, T., Kacem, A., Ghariani, J., Kharrat, I., Maatallah, A., Jazia, R. B., Ayachi, J., & Chebil, D. (2024). Profil épidémiologique, clinique et évolutif de l'adénocarcinome primitif pulmonaire. *Revue des Maladies Respiratoires Actualités*, 16(1), 133. <https://doi.org/10.1016/j.rmra.2023.11.258>
16. Belmokhtar, K. Y., Tajir, M., Boulouiz, R., Bennani, A., Brahmi, S. A., Alloubi, I., Kouismi, H., Kamaoui, I., Skiker, I., Afqir, S., Abda, N., Bellaoui, M., & Mezouar, L. (2019). Cancer du poumon au Maroc Oriental : Où en sommes-nous? *Pan African Medical Journal*, 34(1), Article 1. <https://www.ajol.info/index.php/pamj/article/view/211473>
17. Benlahouès, D. (2013). Anatomie et physiologie de l'appareil respiratoire. *L'Aide-Soignante*, 27(146), 10-12. <https://doi.org/10.1016/j.aidsoi.2013.02.003>
18. Brancher, S., Støer, N. C., Weiderpass, E., Damhuis, R. A. M., Johannesen, T. B., Botteri, E., & Strand, T. (2020). Metformin use and lung cancer survival : a population-based study in Norway. *British Journal Of Cancer*, 124(5), 1018-1025. <https://doi.org/10.1038/s41416-020-01186-9>
19. Bray, F., Laversanne, M., Sung, H., Ferlay, J., Siegel, R. L., Soerjomataram, I., & Jemal, A. (2024). Global cancer statistics 2022 : GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *Ca*. <https://doi.org/10.3322/caac.21834>.
20. Cancer : Une charge toujours plus lourde dans le monde et des besoins en services croissants. (s. d.). Consulté 2 juin 2024, à l'adresse <https://www.who.int/fr/news/item/01-02-2024-global-cancer-burden-growing--amidst-mounting-need-for-services>
21. Cancer du poumon et facteurs de risque • Cancer Environnement. (s. d.). *Cancer Environnement*. Consulté 22 juin 2024, à l'adresse <https://www.cancer-environnement.fr/fiches/cancers/cancer-du-poumon/>
22. Cancer pulmonaire non à petites cellules : Particularités chirurgicales en fonction de l'âge—EM consulte. (s. d.). Consulté 19 juin 2024, à l'adresse <https://www.em-consulte.com/article/143276/cancer-pulmonaire-non-a-petites-cellules-particula>
23. Cancer-Fighting Food : Can Herbs and Spices Treat Cancer ? - NFCR. (s. d.). Consulté 20 juin 2024, à l'adresse <https://www.nfcr.org/blog/can-herbs-and-spices-treat-cancer/>
24. Cancer, C. C. S. / S. canadienne du. (s. d.). Quel lien y a-t-il entre le sucre et le cancer? *Société canadienne du cancer*. Consulté 27 mai 2024, à l'adresse <https://cancer.ca/fr/cancer-information/reduce-your-risk/myths-and-controversies/whats-the-link-between-sugar-and-cancer>
25. Cancers | Free Full-Text | Immune and Microbial Signatures Associated with PD-1 Blockade Sensitivity in a Preclinical Model for HPV+ Oropharyngeal Cancer. (s. d.). Consulté 19 juin 2024, à l'adresse <https://www.mdpi.com/2072-6694/16/11/2065>
26. Chater.A. Cancer broncho pulmonaire et thérapeutique. Thèse de doctorat, université
27. Chemical structure of the curcumin of *Curcuma longa* (Tønnesen 2009) | Download Scientific Diagram. (s. d.-a). Consulté 2 juin 2024, à l'adresse [https://www.researchgate.net/figure/Chemical-structure-of-the-curcumin-of-Curcuma-longa-Tonnesen-2009\\_fig1\\_305518190](https://www.researchgate.net/figure/Chemical-structure-of-the-curcumin-of-Curcuma-longa-Tonnesen-2009_fig1_305518190)
28. Chemical structure of the curcumin of *Curcuma longa* (Tønnesen 2009) | Download Scientific Diagram.
29. Citer dans article O. HADJI, F. TARFAYA, Doctoral dissertation, Université Mohamed BOUDIAF de M'Sila. Algeria (2019)

30. Clou de girofle : Bienfaits, posologie, contre-indications. Darwin Nutrition. <https://www.darwin-nutrition.fr/actifs/clou-de-girofle/>
31. Créatinine, Créatininémie et Créatininurie : Tout savoir. (2015, août 3). <https://www.passeportsante.net/>. <https://www.passeportsante.net/fr/Maux/analyses-medicales/Fiche.aspx?doc=analyse-creatinine-sang>
32. Dennouni-Medjati, N., Dali-Sahi, M., Guermouche, B., Boudia, H. M., Djelti, F., Harek, Y., & Kachekouche, Y. (2022). Antidiabetic treatment, obesity, and cancer risk in Algerian patients with type 2 diabetes mellitus. *DOAJ (DOAJ : Directory Of Open Access Journals)*. [https://doi.org/10.32113/wcrj\\_20229\\_2394](https://doi.org/10.32113/wcrj_20229_2394)
33. Denotte.M. L'utilisation de la thérapie ciblée dans les cancers bronchique.Thèse de doctorat. Université Henri Poincaré-Nancy I, Faculté de pharmacie. 2009 ; 85p.
34. Dépistage du cancer du poumon, comprendre, prévenir et dépister. (s. d.). Elsan. Consulté 14 juin 2024, à l'adresse <https://www.elsan.care/fr/pathologie-et-traitement/cancers/depistage-cancer-poumon-comprendre-prevenir-depister>
35. Derniame.S. Cancer du poumon/Réponse immunitaire locale-modulation tumeur dépendante. Thèse de doctorat. Université Henri Poincaré-NancyI, Biologie cellulaire. 2006 ; 285p.
36. Dibazar, S., Fateh, S., & Daneshmandi, S. (2014). Clove (*Syzygium aromaticum*) ingredients affect lymphocyte subtypes expansion and cytokine profile responses : An in vitro evaluation. *Journal of Food and Drug Analysis*, 22. <https://doi.org/10.1016/j.jfda.2014.04.005>
37. Dosage de l'urée dans le sang. (2015, août 5). <https://www.passeportsante.net/>. <https://www.passeportsante.net/fr/Maux/analyses-medicales/Fiche.aspx?doc=analyse-uree-sang>
38. Dwivedi, V., Shrivastava, R., Hussain, S., Ganguly, C., & Bharadwaj, M. (2011). Comparative Anticancer Potential of Clove (*Syzygium aromaticum*)—An Indian Spice—Against Cancer Cell Lines of Various Anatomical Origin. *Asian Pacific journal of cancer prevention : APJCP*, 12, 1989-1993
39. egmosadmin. (s. d.). Les maladies non infectieuses du poumon après une allogreffe de cellules souches de moelle osseuse. Egmos - Le site de l'entraide aux greffés de moelle osseuse. Consulté 22 juin 2024, à l'adresse <https://www.egmos.org/2015/01/15/les-maladies-non-infectieuses-du-poumon-apres-une-allogreffe-de-cellules-souches-de-moelle-osseuse/>
40. Emeka J. Iweala, Miracle E. Uche, Emmanuel Dike Dike, Lotanna Richard Etumnu, Titilope M. Dokunmu, Adurosakin E. Oluwapelumi, Benedict Chukwuebuka Okoro, Omoremime E. Dania, Abiodun H. Adebayo, Eziuche Amadike Ugbogu, Curcuma longa (Turmeric) : Ethnomedicinal uses, phytochemistry, pharmacological activities and toxicity profiles—A review, *Pharmacological Research - Modern Chinese Medicine*, Volume 6, 2023, <https://doi.org/10.1016/j.prmcm.2023.100222>
41. Fadlalla, E., & El-Razek, F. A. (2010). The Chemo-Protective Effect of Turmeric, Chili, Cloves and Cardamom on Correcting Iron Overload-Induced. . . *ResearchGate*. [https://www.researchgate.net/publication/228715767\\_The\\_Chemo-Protective\\_Effect\\_of\\_Turmeric\\_Chili\\_Cloves\\_and\\_Cardamom\\_on\\_Correcting\\_Iron\\_Overload-Induced\\_Liver\\_Injury\\_Oxidative\\_Stress\\_and\\_Serum\\_Lipid](https://www.researchgate.net/publication/228715767_The_Chemo-Protective_Effect_of_Turmeric_Chili_Cloves_and_Cardamom_on_Correcting_Iron_Overload-Induced_Liver_Injury_Oxidative_Stress_and_Serum_Lipid)

42. Ferlay J, Ervik M, Lam F, Laversanne M, Colombet M, Mery L, Piñeros M, Znaor A, Soerjomataram I, Bray F (2024). Global Cancer Observatory: Cancer Today. Lyon, France: International Agency for Research on Cancer. Available from: <https://gco.iarc.who.int/today>, accessed 24 June 2024.
43. Fort, L. L. (1859). Recherches sur l'anatomie du poumon chez l'homme. A. Delahaye.
44. Gul, S., and Safdar, M. (2009). Proximate composition and mineral analysis of Cinnamon. *Pakistan Journal of Nutrition*, 8 (9):1456-1460.
45. Guneri, N. (2020). A review of turmeric (*Curcuma longa* L.) and usage in seafood. *Marine Science Bulletin*, 10 (1):71-8
46. Hardavella, G., Paraskevas, A., Bellou, E., Keramida, E., Bracka, I., Gkriniouk, C., Mazarakis, S., Karampinis, I., & Demertzis, P. (2022). Diabetes and Lung Cancer : A Sweet and Sour Relationship. *Current Respiratory Medicine Reviews*, 18(4), 241-246. <https://doi.org/10.2174/1573398x17666210917100152>
47. Hazra, B., Biswas, S., & Mandal, N. (2008). Antioxidant and free radical scavenging activity of *Spondias pinnata*. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 8, 63. <https://doi.org/10.1186/1472-6882-8-63>
48. Home. (s. d.). PubMed Central (PMC). Consulté 20 juin 2024, à l'adresse <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/>
49. Home. (s. d.). PubMed Central (PMC). Consulté 22 juin 2024, à l'adresse <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/>
50. Hsu, H. L., Lee, C. H., Chen, C. H., Zhan, J. F., & Wu, S. Y. (2020). Angiotensin-converting enzyme inhibitors and angiotensin II receptor blockers might be associated with lung adenocarcinoma risk : a nationwide population-based nested case-control study. *PubMed*, 12(10), 6615-6625. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33194058>
51. Huang, W. Y., Cai, Y. Z., & Zhang, Y. (2009). Natural Phenolic Compounds From Medicinal Herbs and Dietary Plants: Potential Use for Cancer Prevention. *Nutrition and Cancer*, 62(1), 1–20. <https://doi.org/10.1080/01635580903191585>
52. Hussain, Y., Abdullah, N., Khan, F., Alsharif, K. F., Alzahrani, K. J., Saso, L., & Khan, H. (2022). Regulatory Effects of Curcumin on Platelets : An Update and Future Directions. *Biomedicines*, 10(12), 3180. <https://doi.org/10.3390/biomedicines10123180>
53. Impact du tabagisme sur la survie des patients atteints de cancer bronchopulmonaire primitif—EM consulte. (s. d.). Consulté 19 juin 2024, à l'adresse <https://www.em-consulte.com/article/1640661/impact-du-tabagisme-sur-la-survie-des-patients-att>
54. Impact of pneumonia and lung cancer on mortality of women with hypertension | Scientific Reports. (s. d.). Consulté 20 juin 2024, à l'adresse <https://www.nature.com/articles/s41598-016-0023-2>
55. Jain A, Parihar DK (2017). Nutritional Evaluation of Curcuma Species Collected from Different Agro Climatic Regions of Chhattisgarh. *Am J Ethnomed* Vol.4 No.2:20
56. Jassem, J. (2019). Tobacco smoking after diagnosis of cancer : clinical aspects. *Translational Lung Cancer Research*, 8(S1), S50-S58. <https://doi.org/10.21037/tlcr.2019.04.01>
57. Jyotirmayee, B., and Mahalik, G. (2022). A review on selected pharmacological activities of *Curcuma longa* L. *International Journal of Food Properties*, 25(1), 1377–1398. <https://doi.org/10.1080/10942912.2022.2082464>.

58. Lantuéjoul, S., Salameire, D., & Brambilla, E. (2011). Classification histologique des cancers broncho-pulmonaires non à petites cellules. *Revue des Maladies Respiratoires Actualités*, 3(4), 295-301. [https://doi.org/10.1016/S1877-1203\(11\)70112-4](https://doi.org/10.1016/S1877-1203(11)70112-4)
59. Le curcuma pour lutter contre le cancer : Mythe ou réalité ? – L’île aux épices. (2019, avril 26). <https://ileauxepices.com/blog/2019/04/26/curcuma-contre-cancer/wp/20321/>
60. Marieb, E. N. (2008). Anatomie et physiologie humaines. Pearson Education France.
61. Masson, E. (s. d.). Profil épidémiologique, clinique et évolutif de l’adénocarcinome primitif pulmonaire. EM-Consulte. Consulté 22 juin 2024, à l’adresse <https://www.em-consulte.com/article/1640676/profil-epidemiologique-clinique-et-evolutif-de-l-a>
62. Mayne, S. T., Playdon, M. C., & Rock, C. L. (2016). Diet, nutrition, and cancer : Past, present and future. *Nature Reviews Clinical Oncology*, 13(8), 504-515. <https://doi.org/10.1038/nrclinonc.2016.24>
63. Mazzouzi, C., Benyahia, R., Laoussati, M., & Cherdouh, Y. (2022). Epidemiology, Etiology, and Prevention of Lung Cancer. *International Journal For Multidisciplinary Research*, 4(5). <https://doi.org/10.36948/ijfmr.2022.v04i05.14584>
64. Milleron, B., Gounant, V., Khalil, A., & Couraud, S. (2017). Le dépistage du cancer du poumon. *Revue de Pneumologie Clinique*, 73(1), 27-33. <https://doi.org/10.1016/j.pneumo.2016.10.002>
65. Mojsak, D., Dębczyński, M., Kuklińska, B., Minarowski, Ł., Kasiukiewicz, A., Moniuszko-Malinowska, A., Czupryna, P., & Mróz, R. M. (2023). Impact of COVID-19 in Patients with Lung Cancer : A Descriptive Analysis. *International Journal Of Environmental Research And Public Health/International Journal Of Environmental Research And Public Health*, 20(2), 1583. <https://doi.org/10.3390/ijerph20021583>
66. Molina-Romero, C., Arrieta, O., & Hernández-Pando, R. (2019). Tuberculosis and lung cancer. *Salud Pública de México/Salud Pública de México*, 61(3, may-jun), 286. <https://doi.org/10.21149/10090>
67. Mustafa, R., and Blumenthal, E. (2016). Immunomodulatory effects of turmeric : Proliferation of spleen cells in mice. *Journal of Immunoassay and Immunochemistry*, 38. <https://doi.org/10.1080/15321819.2016.1227835>
68. Nakayama, T., Suzuki, S., Kudo, H., Sassa, S., Nomura, M., & Sakamoto, S. (2007). Effects of three Chinese herbal medicines on plasma and liver lipids in mice fed a high-fat diet. *Journal of ethnopharmacology*, 109, 236-240. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2006.07.041>
69. naturelle, M. national d’Histoire. (s. d.). *Curcuma longa L., 1753—Curcuma, Safran des Indes, Safran calédonien, Safran des îles, Safran de montagne, Safran du pays, Faux safran, Safran*. Inventaire National du Patrimoine Naturel. Consulté 22 juin 2024, à l’adresse [https://inpn.mnhn.fr/espece/cd\\_nom/447931](https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/447931)
70. naturelle, M. national d’Histoire. (s. d.). *Illicium verum Hook.f., 1888—Anis étoilé*. Inventaire National du Patrimoine Naturel. Consulté 22 juin 2024, à l’adresse [https://inpn.mnhn.fr/espece/cd\\_nom/629897](https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/629897)
71. naturelle, M. national d’Histoire. (s. d.). *Syzygium aromaticum (L.) Merr. & L.M.Perry, 1929—Giroflier*. Inventaire National du Patrimoine Naturel. Consulté 22 juin 2024, à l’adresse [https://inpn.mnhn.fr/espece/cd\\_nom/630768](https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/630768)
72. NFS, numération formule sanguine ou hémogramme : Définition, intérêt | ELSAN. (s. d.). Consulté 14 juin 2024, à l’adresse <https://www.elsan.care/fr/pathologie-et->

[traitement/biologie-medicale/nfs-numeration-formule-sanguine-hemogramme-definition-interet](#)

73. Otsmane, A., Kacimi, G., Adane, S., Cherbal, F., & Bouguerra, S. (2018). Clinico-epidemiological profile and redox imbalance of lung cancer patients in Algeria. *Journal of medicine and life*, 11, 210-217. <https://doi.org/10.25122/jml-2018-0041>
74. Pahore AK, Khan S, Karim N. Anticancer effect of *Illicium verum* (star anise fruit) against human breast cancer MCF-7 cell line. *Pak J Med Sci*. 2023 Jan-Feb;39(1):70-74. doi: 10.12669/pjms.39.1.6580. PMID: 36694772; PMCID: PMC9842999
75. Pahore, A. K., Khan, S., & Karim, N. (2023). Anticancer effect of *Illicium verum* (star anise fruit) against human breast cancer MCF-7 cell line. *Pakistan Journal of Medical Sciences*, 39(1), 70-74. <https://doi.org/10.12669/pjms.39.1.6580>
76. Parris, B. A., O'Farrell, H. E., Fong, K. M., & Yang, I. A. (2019). Chronic obstructive pulmonary disease (COPD) and lung cancer : Common pathways for pathogenesis. *Journal of Thoracic Disease*, 11(Suppl 17). <https://doi.org/10.21037/jtd.2019.10.54>
77. Phyto-pharmacology of Most Common Indian Culinary Spices and their Potential in Developing New Pharmaceutical Therapies | Bentham Science. (s. d.). Consulté 22 juin 2024, à l'adresse <https://www.eurekaselect.com/article/130559>
78. Preda, M., Tănase, B. C., Zob, D. L., Gheorghe, A. S., Lungulescu, C. V., Dumitrescu, E. A., Stănculeanu, D. L., Manolescu, L. S. C., Popescu, O., Ibraim, E., & Mahler, B. (2023). The Bidirectional Relationship between Pulmonary Tuberculosis and Lung Cancer. *International Journal Of Environmental Research And Public Health/International Journal Of Environmental Research And Public Health*, 20(2), 1282. <https://doi.org/10.3390/ijerph20021282>
79. Respiratory System- Anatomy. (s. d.). *Critical Care Practitioner*. Consulté 22 juin 2024, à l'adresse <https://www.criticalcarepractitioner.co.uk/respiratory-system-anatomy/>
80. Rolfo, C., Meshulami, N., Russo, A., Krammer, F., García-Sastre, A., Mack, P. C., Gomez, J. E., Bhardwaj, N., Benyounes, A., Sirera, R., Moore, A., Rohs, N., Henschke, C. I., Yankelevitz, D., King, J., Shyr, Y., Bunn, P. A., Minna, J. D., & Hirsch, F. R. (2022). Lung Cancer and Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 Infection : Identifying Important Knowledge Gaps for Investigation. *Journal Of Thoracic Oncology*, 17(2), 214-227. <https://doi.org/10.1016/j.jtho.2021.11.001>
81. Rouquette, I. (2009). La classification anatomopathologique des cancers bronchopulmonaires. *Revue des Maladies Respiratoires Actualités*, 1(4), 280-291. [https://doi.org/10.1016/S1877-1203\(09\)72496-6](https://doi.org/10.1016/S1877-1203(09)72496-6)
82. Sanchez, T. (2024, février 24). 10 aliments à éviter en cas de cancer. <https://www.croq-kilos.com/actus/10-aliments-a-eviter-en-cas-de-cancer>
83. Sayyar HT. Exotic spice *Illicium verum* hook. f. *J Bahria Univ Med Dent Coll*. 2018;8(3):189–193. DOI: <https://doi.org/10.51985/JBUMDC2018044>.
84. Schunke, M., Schulte, E., Schumacher, U., & Voll, M. (2007). Atlas d'anatomie Prometheus. Anatomie générale et système musculosquelettique. De Boeck Supérieur.
85. Sharafan, M.; Jaferník, K.; Ekiert, H.; Kubica, P.; Kocjan, R.; Blicharska, E.; Szopa, A. *Illicium verum* (Star Anise) and Trans-Anethole as Valuable Raw Materials for Medicinal and Cosmetic Applications. *Molecules* 2022, 27, 650. <https://doi.org/10.3390/molecules27030650>.

86. Shen, Y., Tian, Z., Lu, D., Huang, J., Zhang, Z., Li, X., & Li, J. (2016). Impact of pneumonia and lung cancer on mortality of women with hypertension. *Scientific Reports*, 6(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-016-0023-2>
87. Sonia Singh, Riya Verma, Comprehensive review on pharmacological potential of *Illicium verum*, Chinese herb, *Pharmacological Research - Modern Chinese Medicine*, Volume 10, 2024, <https://doi.org/10.1016/j.prmcm.2024.100411>
88. sport, A. A., Kinésithérapeute et Ostéopathe du. (2021a, juillet 7). Aliments riches en fer : Tableau et conseils en cas d'anémie (carence). Tout pour ma santé. <https://toutpourmasante.fr/aliments-riches-fer/>
89. sport, A. A., Kinésithérapeute et Ostéopathe du. (2021b, juillet 7). Aliments riches en fer : Tableau et conseils en cas d'anémie (carence). Tout pour ma santé. <https://toutpourmasante.fr/aliments-riches-fer/>
90. Srivastava, K., Bordia, A., & Verma, S. (1995). Curcumin, a major component of food spice turmeric (*Curcuma longa*) inhibits aggregation and alters eicosanoid metabolism in human blood platelets. *Prostaglandins, Leukotrienes And Essential Fatty Acids/Prostaglandins, Leukotrienes, And Essential Fatty Acids*, 52(4), 223-227. [https://doi.org/10.1016/0952-3278\(95\)90040-3](https://doi.org/10.1016/0952-3278(95)90040-3)
91. Tanoue, L. T., Tanner, N. T., Gould, M. K., & Silvestri, G. A. (2015). Lung Cancer Screening. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 191(1), 19-33. <https://doi.org/10.1164/rccm.201410-1777CI>
92. Thandra, K. C., Barsouk, A., Saginala, K., Aluru, J. S., & Barsouk, A. (2021). Epidemiology of lung cancer. *Contemporary Oncology/Współczesna Onkologia*, 25(1), 45-52. <https://doi.org/10.5114/wo.2021.103829>
93. Thiberville., C. Paris. Epidémiologie et facteurs de risque des cancers bronchiques primitifs. EMC Pneumologie. Vol 1, p 7-18.2004
94. Tortora, G. J., & Derrickson, B. (2010). Principles of anatomy and physiology. John Wiley & Sons.
95. Transaminases : Normale, basse, haute, interprétation des résultats. (s. d.). Elsan. Consulté 14 juin 2024, à l'adresse <https://www.elsan.care/fr/pathologie-et-traitement/maladies-generale/transaminases-causes-traitements>
96. Tubiana, M. (2008). Généralités sur la cancérogenèse☆. *Comptes Rendus Biologies*, 331(2), 114-125. <https://doi.org/10.1016/j.crv.2007.03.003>
97. Tzenios, N. N. (2023). OBESITY AND LUNG CANCER (INVESTIGATING THE RELATIONSHIP). *EPRA International Journal Of Multidisciplinary Research*, 175-177. <https://doi.org/10.36713/epra12422>
98. Umar, A.I., Sarkingobir, Y., Dikko, M., Shagari, K.A., and Sulaiman, B. (2023). Antinutrients in herbal products: An assessment of nitrate, phytate, oxalate, and cyanide in commonly consumed herbal snuffs in Sokoto, Nigeria. *Nurse and Holistic Care*, 3 (2) : 104-111.
99. Wen, H., Deng, G., Shi, X., Liu, Z., Lin, A., Cheng, Q., Zhang, J., & Luo, P. (2024). Body mass index, weight change, and cancer prognosis : a meta-analysis and systematic review of 73 cohort studies. *ESMO Open*, 9(3), 102241. <https://doi.org/10.1016/j.esmoop.2024.102241>

- 100.** Wu, M., Liu, S., Wang, C., Wu, Y., & Liu, J. (2023). Risk factors for mortality among lung cancer patients with covid-19 infection : A systematic review and meta-analysis. *PloS One*, 18(9), e0291178. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0291178>
- 101.** Xiao, D., Li, F., Pan, H., Liang, H., Wu, K., & He, J. (2017). Integrative analysis of genomic sequencing data reveals higher prevalence of LRP1B mutations in lung adenocarcinoma patients with COPD. *Scientific Reports*, 7(1), 2121. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-02405-9>
- 102.** Xue Q, Xiang Z, Wang S, Cong Z, Gao P and Liu X (2022) Recent advances in nutritional composition, phytochemistry, bioactive, and potential applications of *Syzygium aromaticum* L. (Myrtaceae). *Front. Nutr.* 9:1002147. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnut.2022.1002147>. DOI=10.3389/fnut.2022.1002147
- 103.** Zheng, J., Zhou, Y., Li, Y., Xu, D.-P., Li, S., & Li, H.-B. (2016). Spices for Prevention and Treatment of Cancers. *Nutrients*, 8(8), Article 8. <https://doi.org/10.3390/nu8080495>
- 104.** Zheng, J., Zhou, Y., Li, Y., Xu, D., Li, S., & Li, H. (2016). Spices for Prevention and Treatment of Cancers. *Nutrients*, 8(8), 495. <https://doi.org/10.3390/nu8080495>.
- 105.** Zinser, J. W. (2019). Tabaquismo y cáncer de pulmón. *Salud Pública de México/Salud Pública de México*, 61(3, may-jun), 303. <https://doi.org/10.21149/10088>

# **Annexes**

Vous allez indiquer votre fréquence de consommation, question « Combien de fois ? », en cochant une seule case.

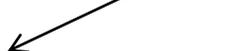
Vous en avez consommé deux fois par mois en moyenne l'année dernière au repas en question

Vous en avez consommé cinq fois par semaine en moyenne l'année dernière au repas en question

**Combien de fois ?**  
Cochez la case correspondante

Vous n'en avez jamais consommé, ou pas consommé l'année dernière

Jamais	2, 3 fois /moi			OU 1, 2, 3,...7 fois par semaine						
	1	2	3	1	2	3	4	5	6	7
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



<b>Aliment</b>	<b>Combien de fois ?</b> Cochez la case correspondante										
	<b>Jamais</b>	<b>1, 2, 3 fois /moi</b>			<b>OU 1, 2, 3,...7 fois par semaine</b>						
		1	2	3	1	2	3	4	5	6	7
<b>Produit laitiers</b>											
<b>Lait de vache</b>											
<b>Commercial</b>											
<b>Yaourt</b>											
<b>Fromage</b>											
<b>Céréales</b>											
<b>Grains entiers</b>											
<b>Farine</b>											
<b>Matières grasses</b>											
<b>Margarine</b>											
<b>Huile d'olive</b>											
<b>Huile de tournesol</b>											
<b>Glucides (sucre)</b>											
<b>Gâteaux</b>											
<b>Viennoiseries (croissants,...)</b>											
<b>Confiture, miel</b>											
<b>Chocolat</b>											
<b>Bonbons</b>											
<b>Fruits et légumes</b>											
<b>Fruits frais non pressés</b>											
<b>Fruits séchés (abricots, dattes, pruneaux,...)</b>											
<b>Fruits oléagineux (noix, noisettes, amandes,...)</b>											
<b>Légumes frais</b>											
<b>Viande et ses dérivés</b>											
<b>Viande rouge</b>											
<b>Poulet</b>											
<b>Poisson</b>											
<b>Boissons</b>											

## Annexe 2

### Questionnaire pour une Enquête Épidémiologique sur le Cancer

Eau de robinet												
Eau de source												
Eau minérale												
CAFE												
Boisson gazeuse												
Jus de fruits du commerce												
Jus nature												
Thé												
Infusion												
Epices												
<i>Curcuma longa</i> + Giroflier " <i>Syzygium aromaticum</i> " + badiane chinoise, ou anis étoilé, " <i>Illicium verum</i> "												

- N° Dossier : ..... Date hospitalisation : .....
- Médecin traitant : .....
- Chirurgien : ..... Autres : .....

#### Identification du patient :

- Nom(s) : ..... -Date de naissance : .....
- Prénom(s) : ..... -Lieu de naissance : .....
- Sexe : • féminin  -Adresse(s) : .....
- masculin  -Téléphone(s) : .....
- Poids : ..... -Taille : .....-Groupage : .....

#### Statut sociale :

- État civil : • Marie  • Célibataire
- Nombre d'enfant : .....

#### Antécédents et comorbidités

- Mode de vie :
- Tabagisme active : oui  non  Alcoolisme : oui  non
- Tabagisme passif : oui  non
- Activité physique : régulier  intermit  sédentarité
- Médicaux : oui  non
- Si oui : HTA  Diabète  dyslipidémie  dysthyroïdie  
autre:.....
- Depuis :..... Traitement : .....
- Chirurgicaux : oui  non
- Type d'intervention :..... Date :.....
- Histoire familiale de cancer
- Familiaux : oui  non
- Parenté :..... degré : ..... localisation : .....

### Phase clinique de la malade :

- Phase initiale  Rechute locorégionale  Rechute métastatique
- Diagnostic :.....
- Protocole chimiothérapies :.....

### Histoire de la maladie

- Signe révélateur : nodule  rougeur  écoulement   
déformation  cutané  dépistage
- Délais : de début de la symptomatologie remonte à .....

## Annexe 3

### Groupe à suivre un régime alimentaire spécifié :

#### Avant le traitement de chimiothérapie (Stade A) :

Paramètre	Médiane	Écart-type
GB	7,52	3,07
GR	3,96	0,51
Hb	11,80	1,68
HCT	36,60	4,51
TCMH	30,08	2,17
CCMH	33,75	1,87
PLT	250	124
LYM	24,75	12,00
GRA	90,00	4,78
VGM	67,60	15,51

#### Pendant le traitement de chimiothérapie (Stade B) :

Paramètre	Médiane	Écart-type
GB	5,10	3,21

<b>GR</b>	4,07	2,29
<b>Hb</b>	12,10	1,92
<b>HCT</b>	36,59	5,20
<b>TCMH</b>	30,77	1,91
<b>CCMH</b>	33,40	1,81
<b>PLT</b>	300	149
<b>LYM</b>	22,00	7,83
<b>GRA</b>	91,87	6,22
<b>VGM</b>	70,64	10,01

**Après le traitement de chimiothérapie (Stade C) :**

<b>Paramètre</b>	<b>Médiane</b>	<b>Écart-type</b>
<b>GB</b>	4,40	2,04
<b>GR</b>	3,67	0,51
<b>Hb</b>	11,10	1,46
<b>HCT</b>	33,00	4,34
<b>TCMH</b>	30,60	2,32
<b>CCMH</b>	33,63	1,12
<b>PLT</b>	250	125
<b>LYM</b>	27,00	14,81
<b>GRA</b>	89,60	8,09
<b>VGM</b>	61,20	14,68

**Groupe témoin :**

**Avant le traitement de chimiothérapie (Stade A) :**

<b>Paramètre</b>	<b>Médiane</b>	<b>Écart-type</b>
<b>GB</b>	9,90	4,82
<b>GR</b>	4,00	0,68
<b>Hb</b>	11,90	1,98
<b>HCT</b>	34,80	5,78
<b>TCMH</b>	28,86	1,55
<b>CCMH</b>	32,56	1,16
<b>PLT</b>	180	165
<b>LYM</b>	19,83	9,82
<b>GRA</b>	88,63	3,78
<b>VGM</b>	75,20	11,12

**Pendant le traitement de chimiothérapie (Stade B) :**

<b>Paramètre</b>	<b>Médiane</b>	<b>Écart-type</b>
<b>GB</b>	7,31	2,08
<b>GR</b>	3,92	0,72
<b>Hb</b>	11,80	2,15

<b>HCT</b>	35,58	6,15
<b>TCMH</b>	29,57	1,68
<b>CCMH</b>	33,03	1,62
<b>PLT</b>	240	103
<b>LYM</b>	24,85	10,39
<b>GRA</b>	90,76	5,25
<b>VGM</b>	69,72	13,29

**Après le traitement de chimiothérapie (stade C) :**

<b>Paramètre</b>	<b>Médiane</b>	<b>Écart-type</b>
<b>GB</b>	5,80	2,28
<b>GR</b>	3,83	0,68
<b>Hb</b>	11,20	1,71
<b>HCT</b>	34,00	6,01
<b>TCMH</b>	29,28	1,49
<b>CCMH</b>	32,57	1,08
<b>PLT</b>	200	132
<b>LYM</b>	34,32	11,08
<b>GRA</b>	90,96	4,77
<b>VGM</b>	57,60	9,80

**Observations :**

- Les paramètres sanguins varient à chaque stade de traitement et diffèrent entre le groupe à régime spécifié et le groupe témoin.
- Les valeurs moyennes des paramètres sanguins semblent fluctuer d'un stade à l'autre et d'un groupe à l'autre.
- Les médianes montrent également des variations, ce qui suggère une dispersion des données autour de la médiane.
- L'écart-type indique la dispersion des données par rapport à la moyenne. Des valeurs plus élevées d'écart-type suggèrent une dispersion plus importante des données.