

*République Algérienne Démocratique et Populaire*

*وزارة التعليم العالي والبحث العلمي*

*Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique*

*جامعة أبو بكر بلقايد – تلمسان*

*Université ABOUBEKR BELKAID – TLEMCEM*

*كلية علوم الطبيعة والحياة، وعلوم الأرض والكون*

*Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, et des Sciences de la Terre et de l'Univers*

*Département de Biologie*



**MEMOIRE EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME DE MASTER EN BIOLOGIE**

**OPTION : BIOLOGIE DE LA NUTRITION**

*Thème*

**Étude in vivo de la toxicité subaiguë de la poudre sèche de la parche  
café (hématotoxicité)**

*Présenté par :*

**Bedreddine fatima batoul**

**Benamara dalal**

**Soutenue le : 26 juin 2023**

**devant le jury suivant :**

**Présidente : Pr. GUERMOUCHE BAYA**

**M.C.A, université de Tlemcen**

**Examinatrice : Dr. MARZOUK AMEL**

**M.C.B, université de Tlemcen**

**Promotrice : Pr. HADDAM NAHIDA**

**M.C.A, université de Tlemcen**

**Année universitaire : 2022/2023**

# Sommaire

## Synthèse bibliographique

*Introduction*..... 1

### **Chapitre 1 : le café**

*Généralités sur le café*..... 3

1. *L'arabica et robusta*..... 4

2. *Les propriétés de café* ..... 5

3. *Les procédés de traitements des graines de café*..... 5

a. *La méthode sèche* ..... 5

b. *La méthode humide (méthodes lavés)* ..... 6

### **Chapitre 2 : la parche de café**

*La parche ou le parchemin ou l'endocarpe de café* :..... 9

I. *Les composants de la parche de café* ..... 10

II. *Comment conserver la parche de café* ..... 12

III. *La différence entre le café et café parchemin*..... 12

IV. *Utilisation de la poudre parche* ..... 13

### **Chapitre 3 : la toxicité**

I. *Généralité sur la toxicité*..... 18

1. *Définition la toxicologie*..... 18

2. *Définition des substances toxiques*..... 18

3. *Définition le poison* ..... 19

4. *Définitions La dose toxique*..... 19

5. *Relation dose – effet* ..... 20

6. *La relation dose-réponse*..... 20

7. *Les types de toxicité*..... 21

8. *Les organes cibles* ..... 20

II. *Hématotoxicité : toxicité sanguine* ..... 23

III. *Métabolisme lipidique* ..... 25

IV. *Polyphénols* ..... 26

## **Partie pratique**

### **Chapitre 1 : matériel et méthode**

|     |   |    |
|-----|---|----|
| I.  | Les matériels .....   | 30 |
| A.  | Matériel végétal .....  | 30 |
| B.  | Matériel Animal.....  | 27 |
| C.  | Matériel chimique.....  | 32 |
| II. | Les méthodes : .....  | 32 |
| 1.  | Préparation d'extraits éthanoliques secs à partir de la parche café ..... | 32 |
|     | Calcule le rendement .....  | 33 |
| 2.  | Préparation des solutions pour les gavages gastriques.....                | 33 |
| 3.  | Dosage : .....  | 30 |
| 3.1 | Préparation des lysats tissulaires .....                                  | 31 |
| 3.2 | Préparation des analyses de biochimie.....                                | 32 |
| a.  | Dosage de cholestérols : .....  | 36 |
| b.  | Dosage de triglycéride .....  | 37 |
| 3.3 | dosage de quelques paramètres hématologique .....                         | 34 |

### **Chapitre 2 : les résultats & interprétation**

|    |  |    |
|----|--|----|
| 1. | La détermination du Rendement .....        | 41 |
| 2. | Évaluation de la toxicité subaiguë .....   | 41 |
| 3. | La mortalité.....                          | 42 |
| 4. | Les signes cliniques.....                  | 42 |
| 5. | Evaluation corporelle.....                 | 43 |
| 6. | L'étude biochimique.....                   | 40 |
| 7. | Etudes des paramètres hématologiques:..... | 49 |

### **Chapitre 3 : discussion**

|      |  |    |
|------|--|----|
| I.   | rendement et teneurs d'éthanol.....    | 57 |
| II.  | toxicité subaiguë.....                 | 58 |
| III. | Métabolisme endogène des lipides ..... | 58 |
| IV.  | hématotoxicité .....                   | 60 |
|      | Conclusion & prescribes.....           | 63 |

### **Bibliographiques**

# REMERCIEMENTS

الحمد لله على ما بركت لنا يا الله في سعيينا، فلك الشكر على نجاحنا ولك الفضل في الأولى والآخرة. اللهم إن ما وصلنا إلى نجاح فهذا من فضلك وكرمك وتوفيقك يا رحيم

*Après cinq ans d'études et de travail continu, le moment tant attendu est enfin arrivé. En cette heureuse occasion, nous tenons à exprimer nos sincères remerciements. Tout d'abord, nous remercions Allah pour sa protection constante tout au long de notre vie et pour nous avoir donné la force et la patience nécessaires pour réussir nos études.*

*Nous souhaitons adresser nos remerciements particuliers à notre encadrant, Mme Haddam Nahida, maître de conférences au département de biologie de la faculté des sciences de la nature et de la vie de l'Université Abou Bekr Belkaid (Tlemcen). Nous sommes reconnaissants pour sa simplicité, sa disponibilité, son attention, sa prudence et sa générosité scientifique. Nous espérons qu'elle trouvera ici nos sincères marques de considération et de gratitude.*

*Nous tenons à remercier ceux qui ont pris le temps d'évaluer notre travail, mesdames membres du jury. Nous exprimons également notre profonde gratitude à tous les enseignants qui ont contribué à notre apprentissage depuis notre jeune âge jusqu'à ce jour. Nous leur sommes respectueusement reconnaissants pour toutes les connaissances qu'ils nous ont transmises.*

*Nos remerciements vont également à nos amies et sœurs doctorantes, Fatima Zohra TAHIR et Nasrin Benoussar, pour leur aide, leurs conseils et leurs encouragements.*

*Enfin, nous tenons à remercier toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à l'aboutissement de ce modeste travail..*

# Dédicace

*J'ai le grand plaisir de dédie ce modeste de travail*

*A mes parents, **Abdelhamid** et **Lila**, pour leur amour, leur soutien indéfectible et leurs sacrifices tout au long de mon parcours académique. Leurs conseils précieux ont été des piliers essentiels dans ma réussite.*

*À mes chères sœurs, **Rofaida**, **Maram** et **Salsabil**, pour leur amour inconditionnel, leur soutien moral et leurs encouragements constants.*

*À mes **grands-parents**, Leur sagesse et leur expérience ont été une source d'inspiration pour moi.*

*Je souhaite également exprimer ma gratitude envers À ma tante, **Khadra**, et À toute ma famille élargie, mes cousins **Amina & Hanan** et mes amis proches, pour leur soutien, leur amitié précieuse.*

*À mon binôme **Dalal**, une personne agréable, compréhensive et patiente, qui contribué à la réalisation de ce Modeste travail*

**FaTima BaToul**

# Dédicace

*Je commence ma dédicace au nom du dieu et le salut sur Mohamed le  
messager de dieu.*

*À mes très chers parents,*

*Ma mère **houria**, qui a œuvré pour ma réussite, de par son amour, son  
soutien, tous les sacrifices consentis et ses précieux conseils, pour toute son  
assistance et sa présence dans ma vie.*

*Mon père **Abderrahmane** Ta sagesse et franchise font de toi un père aimable.*

*Tous mes proches qui ont toujours été là pour moi,*

*à mes chers frères **Nadir, Djiyad, youcef** et*

*mes chers sœurs **Riham et Nadia**, que dieu vous garde et vous  
protège.*

*A cher fiancé **Gherbi Younes** j'aimerai bien que tu trouve dans ce travail  
l'expression de mes sentiments de reconnaissance les plus sincères car  
grâce à ton aide et à ta patience avec moi que ce travail a pu voir le jour.*

*A ma belle famille : **Abdelghani, Amaria Mohammed, Sanaa, Ayoub.***

*Celles qui ont su m'apprendre l'amitié, le sourire et l'amour, mes uniques et  
mes chers amis, **Bouchra et Houda**, **hidayat** que Dieu vous garde toujours à mes  
côtés et vous protège dans votre vie.*

*A tous les enseignants qui ont contribué à ma formation*

*A toi mon binôme, la plus agréable, compréhensive et patiente*

***Fatima Batoul** ainsi que toute ta famille*

**DaLaL**

## Liste des abréviations

**Ta** : tissu adipeux

**T/h** :tonne par hectare

**K** : potassium

**Ca** : calcium

**Mg** : magnésium

**CPM** : café parchemin

**ml** :millième de litre

**G** : gramme

**EAG** : équivalent acide gallique

**C°** : Calvin

**Min** : minute

**%** : pourcentage

**ULPC** :ultra performante liquide chromatographie

**MS** :masse spectrométrie

**ESI** :industrie de la sécurité électronique

**Gcp** : Grain de café parchemin

## Liste Des Figures

|  |    |
|--|----|
| <b>Figure 1</b> : crise de café (site 1) .....   | 3  |
| <b>Figure 2</b> : la méthode sèche (site 2) .....  | 6  |
| <b>Figure 3</b> : la méthode humide (site2) .....  | 7  |
| <b>Figure 4</b> : la parche de café (site 3) .....   | 9  |
| <b>Figure 5</b> : Parchemine de café ( site 4 (site5) .....  | 10 |
| <b>Figure 6</b> : différents de traitements entre de café parche et café coque ( site 6) .....   | 13 |
| <b>Figure 7</b> : la parche de café (photo l'original) .....   | 30 |
| <b>Figure 8</b> :le produit chimique (photo l'original) .....  | 32 |
| <b>Figure 9</b> : broyage le tissu adipeux (photo original) .....  | 35 |
| <b>Figure 10</b> : broyer le tissu adipeux par ultrasons. (Photo original) .....   | 35 |
| <b>Figure 11</b> : vortexer (photo original) .....   | 37 |
| <b>Figure 12</b> : centre figuration (photo original) .....  | 38 |
| <b>Figure 13</b> : Variation du poids corporel des rats mâles durant le test de la toxicité subaigüe 43.....   |    |
| <b>Figure 14</b> : Variation du poids corporel des rats femelle durant le test de la Toxicité subaigüe. ....   | 44 |
| <b>Figure 15</b> : Dosage de TG des différents lots traites et témoin dans les conditions de Toxicité Subaigüe (malle) .....   | 45 |
| <b>Figure 16</b> : Dosage TG des différents lots traites et témoin dans les conditions de toxicité Subaigüe (femelle) .....  | 46 |
| <b>Figure 17</b> : Dosage de cholestérol des différents lots traites Et témoin dans les conditions de toxicité Subaigüe (malle) .....  | 47 |
| <b>Figure 18</b> :Dosage cholestérol des différents lots traites et témoin dans les conditions de Toxicité Subaigüe (femelle) .....  | 48 |
| <b>Figure 19</b> :Evaluation de taux des globules rouges des différents lots traités et Témoin dans les conditions de toxicité subaigüe par doses Lot TM (0 mg/kg), Lot 1 (3.9 Mg/kg lot 2 (31.25mg/kg),lot3 (125mg/kg), Lot 4 (250mg/kg) . .... | 49 |
| <b>Figure 20</b> : Evaluation de taux des hématocrites des différents lots traités et témoin Dans les conditions de toxicité subaigüe par doses Lot TM (0 mg/kg), Lot 1 (3.9 mg/kg Lot 2 (31.25mg/kg), lot3 (125mg/kg), Lot 4 (250mg/kg). ....   | 50 |

|  |    |
|--|----|
| <b>Figure 21 :</b> Evaluation de taux des hémoglobines des différents lots traités et témoin dans Les conditions de toxicité subaigüe par doses Lot TM (0 mg/kg), Lot 1 (3.9 mg/kg lot 2 (31.25mg/kg), lot3 (125mg/kg), Lot 4 (250mg/kg) .   | 51 |
| <b>Figure 22 :</b> Evaluation de taux des plaquettes des différents lots traités et témoin Dans les conditions de toxicité subaigüe par doses Lot TM (0 mg/kg), Lot 1 (3.9 mg/kg Lot 2 (31.25mg/kg), lot3 (125mg/kg), Lot 4 (250mg/kg).      | 52 |
| <b>Figure 23 :</b> Evaluation de taux des MPV des différents lots traités et témoin dans les Conditions de toxicité subaigüe par doses Lot TM (0 mg/kg), Lot 1 (3.9 mg/kg lot 2 (31.25mg/kg), lot3 (125mg/kg), Lot 4 (250mg/kg).             | 53 |
| <b>Figure 24 :</b> Evaluation de taux des MCH des différents lots traités et témoin dans les Conditions de toxicité subaigüe par doses Lot TM (0 mg/kg), Lot 1 (3.9 mg/kg lot 2 (31.25mg/kg), lot3 (125mg/kg), Lot 4 (250mg/kg).             | 54 |
| <b>Figure 25 :</b> Evaluation de taux des MCHC des différents lots traités et témoin dans les Conditions de toxicité subaigüe par doses Lot TM (0 mg/kg), Lot 1 (3.9 mg/kg lot 2 (31.25mg/kg),lot3 (125mg/kg), Lot 4 (250mg/kg).             | 55 |
| <b>Figure 26 :</b> Evaluation de taux des globules blancs des différents lots traités et témoin dans Les conditions de toxicité subaigüe par doses Lot TM (0 mg/kg), Lot 1 (3.9 mg/kg lot 2 (31.25mg/kg), lot3 (125mg/kg), Lot 4 (250mg/kg). | 56 |
| <b>Figure 27 :</b> Evaluation de taux des neutrophiles des différents lots traités et témoin dans Les conditions de toxicité subaigüe par doses Lot TM (0 mg/kg), Lot 1 (3.9 mg/kg lot 2(31.25mg/kg), lot3 (125mg/kg), Lot 4 (250mg/kg).     | 57 |
| <b>Figure 28 :</b> Evaluation de taux des lymphocytes des différents lots traités et témoin dans les Conditions de toxicité subaigüe par doses Lot TM (0 mg/kg), Lot 1 (3.9 mg/kg lot 2 (31.25mg/kg), lot3 (125mg/kg), Lot 4 (250mg/kg)      | 58 |
| <b>Figure 29 :</b> Evaluation de taux des monocytes des différents lots traités et témoin dans les Conditions de toxicité subaigüe par doses Lot TM (0 mg/kg), Lot 1 (3.9 mg/kg lot 2 (31.25mg/kg), lot3 (125mg/kg), Lot 4 (250mg/kg).       | 59 |
| <b>Figure 30 :</b> Evaluation de taux des basophiles des différents lots traités et témoin dans les Conditions de toxicité subaigüe par doses Lot TM (0 mg/kg), Lot 1 (3.9 mg/kg lot (31.25mg/kg), lot 3 (125mg/kg), Lot 4 (250mg/kg).       | 60 |
| <b>Figure 31 :</b> Evaluation de taux des éosinophiles des différents lots traités et témoin dans les Conditions de toxicité subaigüe par doses Lot TM (0 mg/kg), Lot 1 (3.9 mg/kg lot 2 (31.25mg/kg), lot 3 (125mg/kg), Lot 4 (250mg/kg).   | 61 |

## Liste Des Tableaux

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Tableau 1</b> : Les principales différences entre arabica et robusta (Franca et Oliveira, 2019) ;( Hečimović et al., 2011) . (Justin Koffi, 2007) ..... | 4         |
| <b>Tableau 2</b> : Composition de la parche de café et molécules bioactives primaires (Iriondo-DeHond &al, 2020) ( Gemechu., 2020) .....                   | 11        |
| <b>Tableau 3</b> : métabolites secondaires de la parche de café (Benitez &al ,2019) .....  | 11        |
| <b>Tableau 4</b> : déterminer le rendement .....   | <b>41</b> |
| <b>Tableau 5</b> : mortalités des rats lors d'étude de la toxicité subaigüe.....   | 42        |
| <b>Tableau 6</b> : Bilan des comportements et des signes cliniques des rats lors d'étude de la Toxicité subaigüe .....                                     | 42        |

# *Synthèse bibliographique*

# *Introduction*

## Introduction

---

En ce moment, le café est considéré comme l'une des boissons les plus consommées au monde et est largement apprécié pour ses effets revigorants et ses qualités sociales (Armela, 2023).

Le café est produit à partir de la plante *Coffea L.*, appartenant à la famille des Rubiacées. Parmi les plus de 70 espèces de café, seules deux sont exploitées commercialement à travers le monde : le café arabica (*Arabica*) et le café canephora, également connu sous le nom de café robusta (Klingel, 2020). L'industrie de la transformation du café joue un rôle majeur dans la croissance économique internationale et nationale. Les fruits du café sont traités selon deux méthodes : le traitement par voie humide et le traitement par voie sèche (Rattan. S & al, 2015).

Cependant, la popularité du café et sa consommation élevée ont entraîné la production de nombreux déchets, ces déchets de l'industrie alimentaire sont devenus un problème Economie et écologie. Parmi ces déchets, la parche de café. Cette dernière est l'enveloppe extérieure qui enveloppe les grains de café, riche en composés organiques et polyphénols (MOUZAOUI K et al, 2014). Elle contient aussi des composés fonctionnels tels que des fibres alimentaires et Les antioxydants, dont l'acide chlorogéniques (Borrelli, 2004 ; Esquivel et Jiménez, 2012).

La toxicité de la parche de café est un sujet d'étude important, car l'exposition à des substances toxiques peut entraîner des effets biochimiques, histologiques, morphologiques et des altérations spécifiques des organes, des systèmes et des fonctions (comme le système hématopoïétique et la fonction de reproduction), ainsi que des processus biochimiques et biologiques (comme le cancer et la mutagénicité) (Nathalie B, Frédéric D, 2002).

Avec ce contexte et les études que nous avons menées, nous avons cherché à répondre à ces questions :

- ✓ L'extrait d'éthanol de parche de café est-il toxique ?
- ✓ Les déchets de café trouvés dans la nature ont-ils des effets nocifs ?

Pour répondre à la première question, nous avons réalisé une étude de toxicité subaiguë (28 jours) de l'extrait d'éthanol de parche de café sur des rats mâles et femelles de souche Albinos wistar. Nous avons évalué des paramètres biochimiques (triglycérides et cholestérol) et des paramètres hématologiques (FNS) sur le métabolisme lipidique et hématotoxicité.

# *Chapitre I*

## *Le café*

### *Généralités sur le café*

Le café est la graine du caféier (*Coffea arabica*), un arbuste originaire des hautes terres d'Éthiopie où il pousse à l'ombre des grands arbres. Il est consommé localement dans une pâte à base de beurre et de grains de café moulus. De là, le caféier a traversé la mer Rouge pour se rendre, à une date inexacte entre le Ve et le XVe siècle, en Arabie heureuse (aujourd'hui le Yémen), où une boisson a été inventée en décoquant des grains de café. Il existe deux principales variétés de caféiers : l'arbre Arabica, qui fournit le café le plus aromatique et le plus corsé, et l'arbre Robusta (originaire du Congo), qui produit un café plus caféiné (Jean Vitaux, 2009).

Le café vert est simplement la graine d'un caféier qui a mûri. Le fruit du caféier est rouge vif et renferme deux graines vertes. Les cafés que nous buvons sont noirs parce qu'ils sont torréfiés, et c'est ainsi que le "café vert" diffère du "café noir" d'un point de vue nutritionnel (Delphine, juillet 2019).

La cerise de café se compose de 26 % de graines propres et de 6 à 10 % Papier parchemin et 68% de couverture de pâte extérieure. (Wondemagegnehu & al, 2019)



**Figure 1** : crise de café (site 1)

Le café vert contient des macronutriments tels que des glucides, protéines et des graisses, ainsi que des composants mineurs tels que la caféine, la trigonelline et l'acide chlorogénique. Les phénols, les acides chlorogéniques et les pigments bruns sont des sources d'antioxydants naturels. Les substances hautement polyphénoliques présentes dans le café vert, en particulier les acides chlorogéniques qu'il contient, sont prédominantes. On pense que, sur la base de l'activité antioxydante de l'acide chlorogénique, le café vert a un effet préventif sur le poids

corporel, la glycémie et les taux de lipides sanguins, la pression artérielle, les maladies cardiovasculaires. Cependant, de nombreux sujets tels que les effets toxicologiques, le dosage, la quantité, l'utilisation dans le corps, (les bienfaits et les méfaits).

(Sanlier. N & al, 2019)

### 1. L'arabica et robusta

Il y a au total 73 espèces de café, mais toutes ne sont pas adaptées à une consommation humaine. Certaines sont difficiles à domestiquer, d'autres sont trop fragiles pour les cultures intensives nécessaires à la production à grande échelle. En fait, seules deux espèces, Coffee arabica L. et Coffee canephora (robusta), sont actuellement utilisées et commercialisées à grande échelle dans le monde. (Campa, & al ; 2005).

**Tableau 1:** Les principales différences entre arabica et robusta

(Franca et Oliveira, 2019);( Hečimović et al., 2011) . (Justin Koffi, 2007)

| Paramètre                          | Arabica (coffee arabica)   | Robusta (canephora)  |
|------------------------------------|--|--|
| Forme                              | Plate<br> | Ovale<br> |
| La date de description de l'espace | 1773   | 1895   |
| Le lieu cultivé                    | L'Amérique Latine, de l'île de la Réunion ou de l'Indonésie                                  | Afrique ,Viêtnam, Inde, Indonésie, Philippines   |
| Première floraison                 | 4 à 5 ans  | 2à3 ans  |
| Délai floraison –récolte           | 9 mois   | 10-11 mois   |
| Température                        | 15 à24 °C  | 20à30°C  |
| Gout                               | Acide  | Amer   |
| Teneur en caféine                  | 0,8 à 1,4%   | 1,7 à 4 %  |

## 2. Les propriétés de café

- **Propriété biologique**

Caféine, cette plante contient de nombreux composés phénoliques, dont les acides chlorogéniques et quinique, connus pour leurs propriétés antioxydants, et des diterpènes, dont le cafestol et le kahwéol, qui ont des propriétés antimicrobiennes et anti-inflammatoires (*fleur brosseau, mai2022*).

- **Propriétés physiques**

Morphologie des particules de 200 µm sur le café.

Cependant, ce diamètre augmente avec l'humidité. En fait, lorsque le marc de café devenant de plus en plus humides, l'adhérence entre les particules augmente, ces dernières formant Des touffes plus grosses (Chen & al, 2013).

## 3. Les procède de traitements des graines de café

### Cerises : fruits à noyau

Après la récolte, le fruit du caféier est traité, pour comprendre les différentes méthodes de traitements, il faut d'abord comprendre comment la cerise de café est fabriquée. De l'extérieur vers l'intérieur : Comme tous les fruits, cela commence par la peau et la pulpe. Comme vous pouvez le voir dans le "croquis" ci-dessous, il y a aussi du mucus, une substance collante composée principalement de saccharose. Ensuite, nous avons des enveloppes beiges protectrices de grain, de parchemin (*Arnela, 2017*).

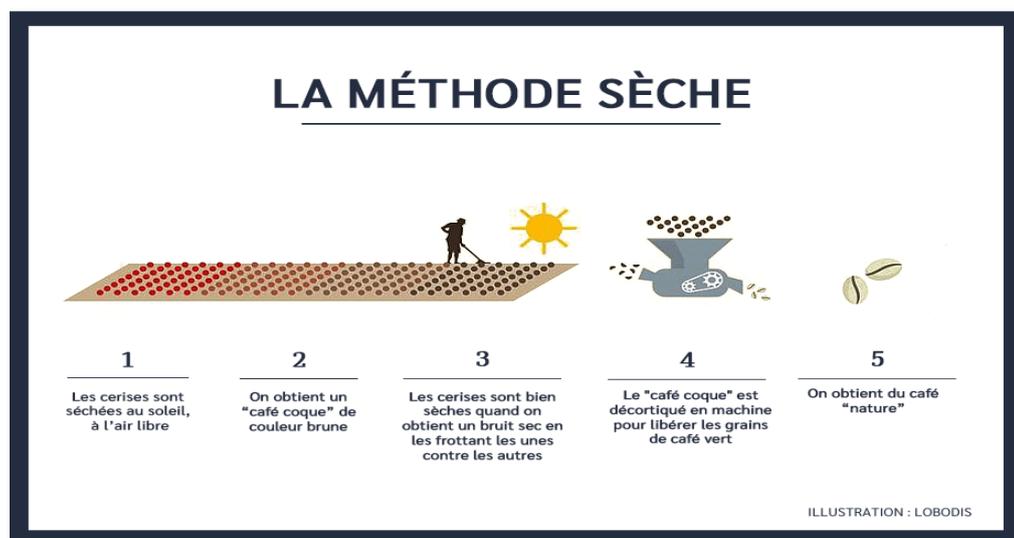
#### **a. La méthode sèche**

Pour le traitement à sec, les baies sont généralement laissées sur le caféier jusqu'à Mûr avant la récolte. Les baies sont ensuite séchées au soleil l'humidité est d'environ 10-11%. Alternativement, les baies sont séchées directement après étendez-les au sol pendant la journée en couches de 10 cm d'épaisseur et récoltez-les, Réunissez-vous la nuit. Ce processus est la fermentation et Le séchage prend environ 10 à 25 jours selon les conditions météorologiques (*Sakwari, 2013*).

Il existe deux méthodes de séchage :

-Séchage naturel : 2 semaines sur une bâche, une étagère ou une surface en béton cérées  
Remuez régulièrement pour éviter la formation de moisissure.

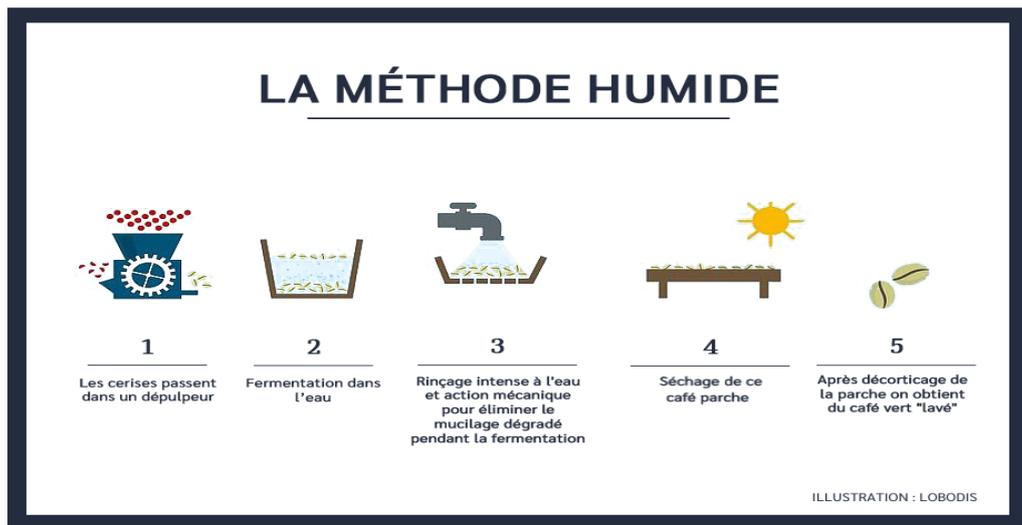
- Séchage manuel : favorisé par certaines grandes exploitations, ce sont des séchoirs statiques.  
Tourner ou mélanger avec de l'air chaud (*Lambard, 2003*).



**Figure 2 :** la méthode sèche (site 2)

### **b. La méthode humide (méthodes lavés)**

La méthode humide Le procédé par voie humide nécessite plus de travail, d'équipement et de technologie. Les cerises sont placées dans des cuves pour éliminer les copeaux de bois, les feuilles et les cerises flottantes. Seules les cerises qui ne flottent pas doivent être dépulpées. Le grain dépulpé est mis à sécher ou à fermenter le café doit être soigneusement lavé pour éliminer toute trace de mucilage. Après séchage, le café sera décortiqué. Par conséquent, le coût de production de la voie humide est plus élevé que celui de la voie sèche, mais il est possible d'obtenir un café dont la qualité apportera à terme une valeur ajoutée sur le marché (*christophe montagnon, & al, 2003*).



**Figure 3:** la méthode humide (site 2)

## *Chapitre II*

### *La perche de café*

### ***La parche ou le parchemin ou l'endocarpe de café :***

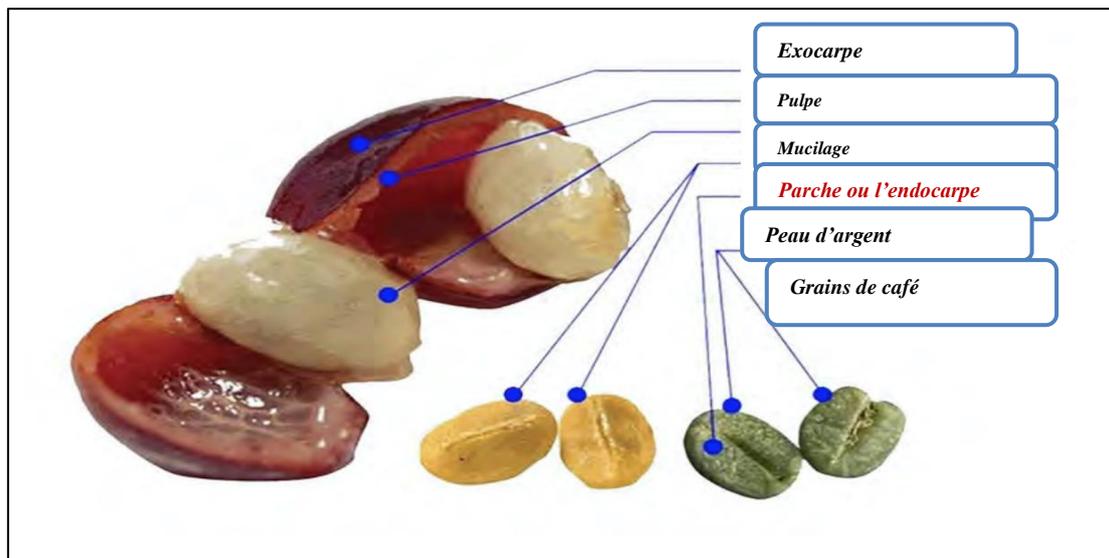
Parchemin de café aussi appelé (endocarpe ou parchemin de café) c'est une membrane Ferme, "collant" au noyau lorsqu'il est frais, mais retiré pendant le traitement séchage (*Codex Alimentarius, 2009*).

La production d'un sac de 60 kg de grains de café donne environ 11 kg de parche de café (*Bekalo et Reinhardt, 2010*) (*Mirón-Mérida, 2019*).

Le parchemin de café vert (GCP) devient de plus en plus attrayant en raison de la popularité du traitement par voie humide utilisant du parchemin de café récolté à la maison. C'est l'un des sous-produits du café les moins étudiés.

Le séchage en couche mince du café en parche s'effectue à température contrôlée (50°C, 60°C et 70°C) et humidité relative (10% à 30%). La température de l'air de séchage est très importante dans le séchage à haute température où l'eau peut être éliminée rapidement et le temps de séchage peut être raccourci. Les paramètres de séchage du café en parche sont liés à la température et à l'humidité relative.

La diffusivité effective de l'humidité pour le séchage du café en parche a été déterminée en minimisant la somme des écarts au carré entre les données expérimentales pour la teneur en humidité et la valeur prédite pour le séchage du film. Diffusivité effective de l'humidité en fonction de la température à chaque humidité relative (*Littardi & al, 2021*).



**Figure 4 :** la parche de café (site 3)



**Figure 5** : Parchemine de café (site 4) (site 5)

### ***I. Les composants de la parche de café***

- Dans le traitement du café par voie humide, la parche est retirée après séchage et Décorticage, ce qui permet de la collecter et de l'utiliser séparément des autres sous-produits (*Esquivel, 2012*) .

- Le café en parche est une source potentiellement durable de micro et Macronutriments plus les ingrédients bioactifs.

**Tableau 2** : Composition de la parche de café et molécules bioactives primaires

(Iriundo-DeHond &amp;al, 2020) ( Gemechu., 2020).

| Quantité : 39kg /100kg de cerises de café<br>Ph : 4.49 |               |          |
|--|---------------|----------|
|  | Composantes   | Quantité |
| <b>Les macronutriments</b>                             | Les glucides  | 55.75    |
|  | Les protéines | 3.1      |
|  | Les lipides   | 0.6      |
| <b>Les micronutriments</b><br>(0.5 -5.8 g )/ 100 g     | Magnésium MG  | 0.18     |
|  | Potassium K   | 1.22     |
|  | Azout N       | 2.74     |
|  | Phosphore P   | 0.1      |

**Tableau 3**: métabolites secondaires de la parche de café (Benitez &al ,2019).

| Métabolite secondaire          | Composant  | Quantité 100( g/mg ) |
|--------------------------------|--|----------------------|
| <b>Fibres alimentaires</b>     | Xylanes  | 35%                  |
|                                | Lignine  | 32%                  |
|                                | Cellulose  | 12%                  |
| <b>Alcaloïdes</b>              | Caféines   | 0.13 %               |
| <b>Les composés phénolique</b> | A savoir l'acide gallique,<br>l'acides chlorogéniques, acides<br>p-coumarique et sinapinique ... | 2 mg d'EAG /g        |

## ***II. Comment conservée la parche de café***

Il existe trois façons de conserver le café en parche dans des sacs en plastique, des sacs ou des contenants. Ceux-ci sont essentiels pour empêcher votre café de se détremper et prolonger sa durée de conservation.

N'oubliez pas que lorsque vous stockez du café en parchemin, évitez que le récipient ou le sac de café en parchemin ne touche le mur ou même le sol. Évitez également de placer dans des endroits humides tels que des réfrigérateurs et des endroits exposés à la lumière directe du soleil.

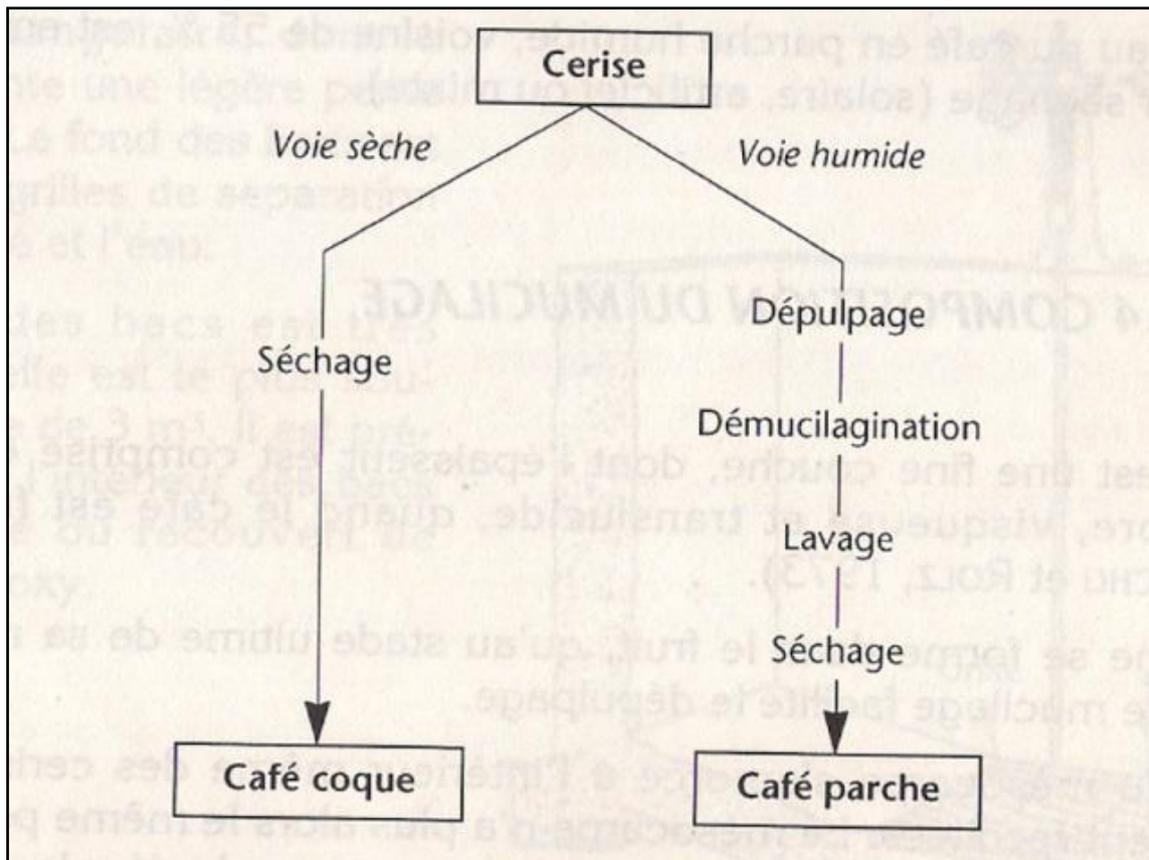
En suivant ces conseils, vous pourrez conserver longtemps votre café en parche

(Jen Williams. (s.d.) ).

## ***III. La différence entre le café et café parchemin***

Dans l'ancienne méthode, ils sèchent les cerises pendant 20 jours ou plus selon la météo. Mais dans le cas du café en parche, ils enlèvent d'abord les cerises, puis les sèchent sur les crêtes de riz qui sont encore attachées. Cette méthode est la forme la plus moderne de traitement du café.

Les processus de café modernes nécessitent moins de temps pour sécher, environ 15 jours. De plus, ils sont légers et prennent peu de place, ce qui facilite le stockage du café parchemin. Le stockage du café en parche est plus facile à gérer que le café vert car la coque autour du grain le protège de l'humidité et des facteurs environnementaux tels que l'air, la lumière et la température qui peuvent affecter sa saveur (Jen Williams. (s.d.)



**Figure 6 :** différents de traitements entre de café parche et café coque ( site 6)

#### IV. *Utilisation de la poudre parche*

- *Alimentation des animaux*

Les restes de la production de café, y compris les grains jetés et le parchemin de café, abritent généralement une pléthore de ressources.

Déficient à la fois en protéines brutes et en fibres, ainsi qu'en minéraux essentiels comme le calcium.

Le phosphore est utilisé comme aliment pour animaux et offre un rendement élevé. Il est possible d'utiliser des ruminants, des porcs, des poissons et des poulets à leurs taux respectifs sans causer d'interférence entre eux.

On pense que les alcaloïdes présents dans le thé ont un impact sur la physiologie et la santé, en partie à cause de leur teneur en caféine et en tanin.

Pour conserver une bonne santé, il est conseillé de limiter la consommation de certains aliments, notamment lorsqu'ils sont pris en grande quantité.

Le séchage et l'ensilage sont des techniques utilisées pour réduire l'appétence des plantes pour les animaux.

Les trois principales méthodes d'extraction sont : physique (percolation), chimique (extraction à l'alcool) et microbiologique (fermentation).

Aide à réduire les concentrations de caféine et de tanin dans les déchets alimentaires (Marcel, 2011).

- **Nourriture et santé**

Parchemin de café utilisé comme ingrédient fonctionnel, selon une étude Complément hypocalorique prometteur pour fibres alimentaires enrichi pour réguler glycémie et baisse des concentrations de lipides sanguins, également grâce à ces composés Substances phénoliques et leurs activités antibactériennes et antifongiques, il est utilisé comme un additif de la série de films Galène, qui est un agent gélifiant pour l'ingénierie tissulaire, et en médecine régénérative et administrée en médecine grâce à ces propriétés Physicochimique, mécanique peut être utilisé pour enrichir le produit Boulangerie (Vicente, 2019).

- **Production d'éthanol**

Le bioéthanol est la principale alternative énergétique dans le scénario mondial actuel écologiquement durable (Bhoite, 2013).

Bioéthanol Il peut également être utilisé comme combustible et chauffage (Sampaio, 2013).

- **Éléments fertilisants :**

Nous appelons NPK un supplément de fertilisation qui est considéré comme un nutriment Utilisé pour la fertilisation du sol, après quoi les plantes sont améliorées et développées pour une meilleure croissance production agricole. Ils sont considérés comme un complément à la fertilisation développement agricole.

Utilisez des quantités précises d'engrais NPK pour favoriser la croissance de toutes les plantes Certaines parties de l'usine ont et augmentent la productivité. De plus, il promeut de grands événements La photosynthèse, qui aide à éliminer les mauvaises herbes autour des plantes (K. LAW-OGBOMO &qJ. LAW-OGBOMO., 2009).

- **Productions d'emballage alimentaire**

Malgré la valeur potentielle des grains de café vert, l'industrie du café génère une variété de sous-produits de la transformation des grains de café vert, en particulier la parche. Étant donné que les sous-produits du café sont riches en polysaccharides ainsi qu'en un grand nombre d'autres biomolécules actives, les sous-produits du café sont envisagés pour la production de plastique conformément au concept d'économie circulaire. Cette revue se concentre sur la composition chimique des sous-produits du café et leur fractionnement, évaluant leur potentiel en tant qu'additifs pour les matrices polymères ou le traitement des matières plastiques.

Les molécules des sous-produits du café peuvent conférer une activité antioxydant et antibactérienne aux matières plastiques, ainsi qu'une hydrophobicité de surface, une imperméabilité à l'air et une résistance mécanique accrue, adaptées au développement d'emballages alimentaires actifs. Dans l'ensemble, cet examen vise à identifier des stratégies durables et respectueuses de l'environnement pour stabiliser la valeur des sous-produits du café tout en fournissant des matières premières appropriées pour les formulations de plastique biodégradable, en mettant l'accent sur leur application dans l'industrie de l'emballage alimentaire (Oliveira & al., 2021).

- **Utilisation de combustible :**

Le parchemin peut être utilisé comme combustible car il est composé de lignocellulose presque pure et n'a aucune valeur fertilisante. Vous pouvez brûler du parchemin dans un générateur de gaz et l'utiliser pour alimenter un moteur afin de produire de l'électricité.

(Dan Arhagererwa ,septembre 2017)

- *Autres utilisation de sous produits de café*

Il existe de nombreuses façons d'appliquer les déchets de café utilisé. Par exemple, ces déchets peuvent être utilisés comme sorbant pour l'élimination des métaux lourds et colorants en solutions aqueuses, et pour la préparation de échangez des matériaux, fabriquez des spiritueux, base de champignons comestibles production, source d'antioxydants phénoliques naturels, production de gobelets réutilisables, substrat production de biogaz et d'éthanol, production de biodiesel ou compostage, et biomatériaux dans l'industrie pharmaceutique. La recherche d'une alternative qui utilise ces résidus est très importants car ils sont toxiques et peuvent être nocifs lorsqu'ils sont éliminés dans l'environnement. (Lenka, 2017).

# *Chapitre III*

## *La toxicité*

## ***I. Généralité sur la toxicité***

Le mot toxicologie vient du grec : 'τοξικόν' (toxicon), signifiant "poison". L'utilisation de flèches empoisonnées représentait la première utilisation intentionnelle de substances toxiques. Bien que les Grecs et les Romains aient compris les effets de certains poisons et les aient utilisés à des fins criminelles au Moyen Âge et à la Renaissance, la toxicologie n'est devenue une science sérieuse qu'au début du XVIIIe siècle, principalement au XIXe siècle, Discipline scientifique (*Bensakhria .A, 2018*)

La toxicologie est en effet une discipline évolutive au fur et à mesure que de nouveaux poisons sont découverts ; c'est une chose de retrouver des traces d'une substance toxique dans le corps humain, c'en est une autre de l'identifier, de lui donner un nom et de savoir d'où elle vient. Les empoisonneurs ont la mode d'utiliser du poison dès qu'ils en trouvent. On s'accorde généralement à diviser l'histoire de l'empoisonnement au XIXe siècle en trois époques. Ainsi après la patine, et avant le phosphore sous le Second Empire, il y aura l'arsenic, qui a été "vulgarisé" par l'affaire Lafarge et a un moment indigné élus et experts locaux. Cette substance hautement toxique (0,15 gramme suffit à tuer un adulte adulte) est facile à repérer en fin de partie, d'autant plus qu'elle a été inventée en 1840 (*Bauer, A. & Dachez .R, 2015*).

### ***1. Définition la toxicologie***

La toxicologie est l'étude des effets nocifs des produits chimiques sur les organismes vivants.

En direct, Elle nécessite de nombreuses connaissances scientifiques et est Plusieurs secteurs d'activité humaine : agriculture, alimentation, industrie Pharmaceutique, environnement... (*Gilles, 2004*)

### ***2. Définition des substances toxiques***

Selon la définition de l'OMS, est toxique toute substance qui, lorsqu'elle est inhalée, ingérée ou absorbée, peut causer Risques graves aigus ou chroniques pour la santé, voire la mort (*OMS ,2002*)

Cette substance toxique peut être d'origine naturelle, comme le pollen ou les métabolites secondaires d'origine végétale ou Micro-organismes ou synthétiques, tels que les solvants organiques (Gilles, 2004).

### **3. Définition le poison**

Un poison peut être défini comme toute substance qui provoque des effets nocifs lorsqu'elle L'application intentionnelle ou non d'un médicament à un organisme vivant. le poison est un Concept quantitatif, presque toutes les substances sont nocives à certaines doses, mais en même temps, il n'y avait pas d'effets nocifs à des doses plus faibles.

En provoquant plusieurs formes de toxicité, selon Durée et fréquence d'exposition, toxicité hyper aiguë, aiguë, subaiguë, chronique et subaiguë Chronique (Bismuth et al., 1987). Cependant, les manifestations et symptômes associés.

La toxicité, ce qui cause une substance toxique, varie d'une personne à l'autre, c'est-à-dire Selon son dosage, sa voie de pénétration, comme la respiration, la digestion, La voie cutanée ou oculaire, et l'organe cible ou le système intracellulaire est attaqué

(Gilles, 2004) ; (Amiyad, 2011).

### **4. Définitions La dose toxique**

La notion de dose toxique correspond à une quantité de substance qui entraîne un effet néfaste ou indésirable dans l'organisme. Ce concept englobe divers paramètres tels que la quantité de produit chimique ingérée, la concentration et la nature du poison, la fréquence et la durée d'exposition ainsi que la voie d'administration.

Différents types de doses peuvent être distingués, notamment la dose exposée, la dose administrée, la dose absorbée et la dose biologiquement efficace. Le terme "réponse" renvoie quant à lui à la mesure de la réaction de l'organisme à la dose administrée (satsakis.A.M , & al. 2018).

### **5. Relation dose – effet**

Jusqu'à présent, le concept de relation dose- effet est à la base de la toxicologie et à l'origine du concept de seuil de toxicité dans la réglementation chimique. Il permet le développement de grandes bases de données et de valeurs toxicologiques de référence nécessaires aux normes réglementaires et sanitaires.

Cependant, des observations récentes de toxiques environnementaux ont remis en question le fait que la relation entre dose et toxicité n'est pas simple ou monotone et que des effets toxiques chroniques peuvent survenir à de faibles doses. En tant que tels, ils ne peuvent pas être prédits par les études de toxicologie réglementaires traditionnelles, qui sont généralement réalisées à des doses élevées pour détecter une toxicité aiguë ou subaiguë et supposent une relation dose-réponse linéaire avec ou sans seuil.

Ces nouvelles données remettent en cause les tests toxicologiques et les évaluations de risques réglementaires destinés à vérifier l'innocuité de composés, médicaments, pesticides ou produits industriels (*L'anses ; 2010*).

### **6. La relation dose-réponse**

La relation dose-réponse est le concept de base le plus fondamental et le plus important dans le domaine de la toxicologie. En effet, de nombreuses évaluations sanitaires et économiques et décisions réglementaires dépendent souvent de l'intégrité de cette relation. Une véritable relation dose-réponse produit un effet mesurable proportionnel à la quantité de produit chimique ingérée. Trois hypothèses générales doivent être prises en compte lors de l'évaluation des relations dose-réponse :

- Les produits chimiques interagissent avec les sites moléculaires ou les récepteurs pour générer des réponses .
- Le développement de la réponse ou la force de la réponse est en corrélation avec la concentration du produit chimique au site récepteur.

- La concentration du produit chimique au site récepteur est liée à la dose de produit chimique reçue (*wayne spoon , 2004*).

## 7. Les types de toxicité

- **Toxicité aiguë**

La toxicité aiguë est un type de toxicité due à l'absorption rapide de doses uniques ou multiples dans les 24 heures après une exposition à court terme à une substance toxique.

Les manifestations cliniques progressent généralement rapidement sans décès ni retard de récupération. (*bensakhria.A, 2018*) .

Le terme toxicité orale aiguë est utilisé pour une détermination plus générale, DL5 et DL100.

- La DL50 : est définie comme la dose déterminée statistiquement mort suspectée en cas d'administration dans des études de toxicité aiguë 50% des animaux ont reçu un traitement dans le délai spécifié (*Oliver, 1986*).

- Dose létale DL100 : C'est la dose qui tue la population animale, test. LD100 est un indice de létalité qui indique le degré de toxicité d'une substance espèce donnée (*Bonvalot, 2002*)

- **Toxicité subaiguë**

La toxicité n'est ni aiguë ni chronique le début est modéré (FRANK, 1992).

La toxicité subaiguë est due à une exposition répétée à des doses non causales du poison. Aucune toxicité aiguë n'apparaît, longue durée, mais aucune condition ne constitue pas une partie significative de la durée de vie des espèces étudiées. pour essai toxicité, Administration orale subaiguë chez le rat ou la souris pendant 28 ou 90 jours ou les chiens sont typiques (*Hodgson e& Cunny, 2010*).

- **Toxicité chronique**

Cette toxicité à long terme est obtenue par une exposition répétée à de très faibles concentrations de Concentrations à long terme de substances (La Roche, 2001). L'étude a identifié les effets d'une substance après une exposition prolongée et répéter. (OCDE, 1979).

Administration quotidienne de la substance d'essai à des groupes d'animaux essayez d'augmenter la dose progressivement, généralement sur 12 mois. ce temps assez longtemps pour permettre aux effets toxiques cumulatifs de se produire, tandis que éviter les effets néfastes des changements liés à l'âge (OCDE, 2009).

L'apparition de ces effets est généralement insidieuse, survient soudainement sans aucun symptôme d'avertissement et peut être réversible ou irréversible. Il peut y avoir une somme de doses absorbées avant que la dose seuil ne soit atteinte (C'est le cas pour les effets toxiques à dose cumulative, par exemple l'empoisonnement au plomb Pb). Il peut s'agir de la somme d'effets tels que les irritants, la fumée secondaire, l'intoxication chronique au monoxyde de carbone, voire les mutagènes (pour les substances toxiques à effets cumulatifs)

(bensakhria.A, 2018)

**Typiquement, il existe une relation dose/temps d'exposition dans les études de toxicologie. Les doses toxiques étaient très élevées dans la toxicité aiguë et beaucoup plus faibles dans les études chroniques.** (Alain lombaed,2015)

### ***8. Les organes cibles***

Les xénobiotiques sont absorbés dans le corps par les voies orale, cutanée ou respiratoire. Ils pénètrent ensuite dans le sang et les fluides lymphatiques, atteignent les organes cibles et remplissent leurs fonctions biologiques, sont métabolisés dans le foie et sont excrétés par l'urine, les matières fécales et les voies biliaires. Stockage. Dans le corps, principalement dans le corps milieu du tissu adipeux.

Les poisons n'affectent pas tous les organes et tissus avec la même intensité. Ils attaquent des organes spécifiques ou des organes cibles pour des raisons qui ne sont pas toujours

comprises, Il existe plusieurs raisons possibles, notamment la grande sensibilité de ces organes et les fortes concentrations de toxines et de leurs métabolites.

Parmi les organes cibles des interprètes, nous retrouvons notamment **le sang et le tissu adipeux** (Marine Quentin, 2012) .

## ***II. Hématotoxicité : toxicité sanguine***

### ***1. Définition***

Le sang est un liquide essentiel qui circule en permanence à travers le corps pour fournir aux tissus des nutriments, de l'oxygène et pour éliminer les déchets. Bien que principalement liquide, le sang contient également de nombreuses cellules et protéines en suspension, ce qui le rend "plus épais" que l'eau pure.

Le sang est transporté dans tout le corps par les vaisseaux sanguins, tels que les artères et les veines. Pour éviter que le sang ne coagule dans les vaisseaux sanguins, un équilibre précis est maintenu entre la fluidité du sang et les facteurs de coagulation. (Matthew Hoffman, MD ,2021) .

### **2. Composition de sang**

Les cellules sanguines, qui représentent environ la moitié du volume sanguin, se composent de :

#### **2.1 Globules rouges**

Les érythrocytes (ou érythrocytes, érythrocytes, érythrocytes normaux) sont des cellules anucléées ayant une forme de disque biconcave et un diamètre d'environ 7,5 µm. Le volume corpusculaire moyen est de 85 à 95 µm. La fonction principale des globules rouges est de maintenir l'état fonctionnel des pigments respiratoires et de l'hémoglobine. La concentration normale d'hémoglobine dans le sang est de 13 à 18 g/100 ml chez l'homme et de 12 à 16 g/100 ml chez la femme. La membrane plasmique du sang porte les antigènes qui déterminent le groupe sanguin (A, B, O, rhésus, etc.) et la durée de vie des globules rouges est de 120 jours.

#### **2.2globules blancs**

##### **2.2.1. Monocytes**

Ce sont les plus gros globules blancs normaux (12 à 20 µm). Leurs noyaux sont forts, centraux ou périphériques, réniformes ou en dents de scie. Leur cytoplasme est caractérisé par

une expansion cytoplasmique et la présence de granules azurophiles correspondant aux lysosomes primaires.

### 2.2.2 .Granulocytes (polymorphonucléaires)

Les granulocytes ont un seul noyau avec plusieurs lobes de formes variées qui font croire à tort qu'ils sont multi nucléés, d'où le nom de "polymorphonucléaires". Le cytoplasme des granulocytes contient différents types de granules, caractéristiques de chaque granulocyte. Selon l'affinité tinctoriale de leurs granules en microscopie optique, les granulocytes sont divisés en trois classes : les neutrophiles, les éosinophiles et les basophiles.

### 2.2.3:Lymphocytes

Les lymphocytes se caractérisent par des formes régulières et rondes ; ils sont généralement de petite taille (environ la taille d'un globule rouge), cependant, à côté de ces petits lymphocytes, il existe des lymphocytes moyens et gros plus grands ; leur forme sphérique, les noyaux foncés, sans nucléoles apparents, occupent presque tout le volume de la cellule : leur cytoplasme, réduit à une fine couronne, contient un nombre très limité d'organites communs. Ce sont des cellules effectrices du système immunitaire (André & al, 2008).

## 2.3 Plaquettes

Les plaquettes (ou plaquettes) sont des fragments cellulaires anucléés (2 à 5 µm de diamètre) contenant des mitochondries, des vésicules à noyau dense et un cytosquelette contractile riche en protéines. Leur durée de vie est de 8 à 12 jours. Les plaquettes sont produites à partir des fragments cytoplasmiques de leurs précurseurs myéloïdes, les mégacaryocytes. Ils jouent un rôle important dans l'hémostase et la coagulation (André & Al, 2008). La rate stocke environ 30 % des plaquettes et les libère au besoin (Elghezal & H'mida, 2010)

**L'Hématotoxicité** fait référence aux effets indésirables des substances toxiques sur les organes hématopoïétiques tels que la moelle osseuse ou les composants sanguins, notamment les plaquettes, les globules blancs et les globules rouges. . (Bloom JC. & al ,2001)

Les conséquences des dommages directs ou indirects aux cellules sanguines et à leurs précurseurs sont prévisibles et potentiellement mortelles. Ils comprennent l'hypoxie, les saignements et les infections. Ces effets peuvent être succiniques et lentement progressifs, ou aigus et fulminants, avec des manifestations cliniques dramatiques. Dans le traitement du cancer et dans d'autres contextes cliniques, la toxicité hématologique est souvent évaluée dans le contexte du rapport bénéfice/risque. Il peut être utilisé pour définir les doses dans les modalités de traitement où ces effets sont limités, comme ceux avec certains médicaments anticancéreux, antiviraux et anti thrombotiques.

Bien qu'une hématotoxicité limitée puisse être un effet secondaire inévitable du traitement d'une maladie grave, elle est inacceptable après le traitement d'une maladie moins grave (telle qu'une hypertension ou une arthrite légère) ou une exposition à des aliments contaminés ou à des polluants environnementaux. Les décisions risques-avantages impliquant une toxicité hématologique peuvent être controversées, en particulier lorsque l'incidence de ces effets est très faible. Que l'effet soit lié à l'action pharmacologique du médicament, tel qu'un agent cytoréducteur ou un thrombolytique, ou indépendant de l'effet recherché, le juste équilibre entre les risques et les avantages n'est pas toujours clair.

L'Hématotoxicité peut être considérée comme primaire lorsqu'un ou plusieurs composants sanguins sont directement affectés, ou lorsque l'effet toxique... (Curtis Klaassen ,2018)

### ***III. Métabolisme lipidique***

Le métabolisme des lipides est impliqué dans différentes fonctions actives de notre corps, telles que le stockage de l'énergie, la régulation hormonale, la transmission de l'influx nerveux et le transport des nutriments liposolubles. La graisse est une source d'énergie à haute densité calorique, comparée aux protéines et aux glucides, fournit 9 kcal d'énergie et peut également stocker des 100000 kcal d'énergie dans nos fonctions corporelles sans manger pendant 30 à 40 jours, juste besoin d'assez d'eau (Ophardt, 2003).

Les lipides biochimiques sont stockés dans des types spécifiques de tissus conjonctifs appelés graisses dans les cellules de tout le corps. Les lipides protègent les organes humains tels que la rate, le foie, le cœur et les reins contre les dommages (Church et al., 2012). Les lipides présents dans le sang sont absorbés par les cellules hépatiques et assurent la bonne concentration aux différentes parties du corps. Le foie joue un rôle clé et vital dans le métabolisme des lipides (Ophardt, 2003). Le foie agit comme un réservoir alternatif pour stocker de grandes quantités de graisse en excès. Grâce à une surcharge énergétique prolongée, l'excès d'énergie non dépensée est stocké dans le tissu adipeux et les cellules hépatiques sous forme de triglycérides (Huang et al., 2011), Les cycles métaboliques sont étendus au cycle de l'acide citrique, au cycle de l'urée et au cycle de l'acide citrique (Arumugam et Natesan, 2017).

Les acides gras sont dégradés par oxydation, libérant de grandes quantités d'ATP et générant de l'oxygène sensible (Rosca et al., 2012). Les glycérolipides bio synthétisés à partir du sn-glycérol-3-phosphate prédominent dans le foie et le tissu adipeux (Athenstaedt et Daum, 2006). Des niveaux de lipides élevés ou diminués peuvent avoir divers effets sur la santé du corps humain, connus sous le nom de maladies. Ces types de troubles augmentent souvent les taux sanguins de triglycérides, de LDL ou des deux. Le corps a besoin de HDL, un acide gras utile, qui aide à éliminer le mauvais cholestérol du corps. De même, l'accumulation de lipides mauvais et indésirables, tels que les LDL et les triglycérides, peut endommager les artères et avoir de graves conséquences sur la santé cardiovasculaire. Récemment, Xiao et al. (2021) ont publié un article sur les troubles héréditaires complexes du métabolisme des lipides indiquant que plus de 80 troubles ont été identifiés comme des défauts complexes du métabolisme des lipides. Ils passent en revue le rôle physiologique du métabolisme des lipides dans les troubles de santé, définissant divers métabolites tels que les sphingolipides non lysosomal, les acylcéramides, etc. Fredrickson a classé les troubles liés au métabolisme des lipides en cinq catégories en fonction des voies et des effets sur la santé (Quispe et al., 2019). Une plus grande accumulation de lipides dans le corps entraîne plus de troubles de santé appelés hyperlipidémie que des niveaux inférieurs de lipides (Natesan & Kim, 2021). L'hyperlipidémie fait référence à un groupe de troubles lipidiques graves causés par des taux anormalement élevés de lipides indésirables dans le sang (Verma, 2017).

#### ***IV. Polyphénols***

L'impact de polyphénols sur le métabolisme lipidique. polyphénols : Le terme polyphénols ou composés phénoliques a remplacé le terme précédent tanins végétaux (Sarni-M & al., 2006).

Les composés phénoliques sont des métabolites secondaires qui jouent un rôle important dans la structure et la protection. Les plantes combattent les envahisseurs biologiques externes tels que les agents pathogènes (Scalbert et al., 2005). Ils possèdent un ou plusieurs cycles benzéniques avec une ou plusieurs fonctions hydroxyles (Sarni-M et al., 2006).

En général, les polyphénols se trouvent dans le thé, le raisin, l'huile d'olive, le café, le chocolat, les cacahuètes et d'autres fruits et légumes (Parisi et al., 2014).

Le café était la principale source de polyphénols (36,9 %), suivi du thé (33,6 %), du chocolat (10,4 %) et des fruits et légumes (7,4 %). De plus, une tasse de café contient 200 à 550 mg de polyphénols : acide chlorogéniques, acide caféique et acide quinique, Lignines, tanins, flavonoïdes et coumarines (Natella et Scaccini, 2001). Les polyphénols ont des activités biologiques variées grâce à leur structure chimique. Ils sont antiprolifératifs, antiviraux et Booster immunitaire. Ils sont également considérés comme des antioxydants qui protègent Les cellules du corps combattent le stress oxydatif. ils ont participé Prévenir de nombreuses maladies, telles que : maladies chroniques et Maladies neurodégénératives, athérosclérose, maladies vasculaires, diabète de type II, Cancer, Alzheimer, Parkinson. De même, les polyphénols jouent un rôle dans Régulateur de certaines enzymes et de leurs activités. (Lee, 2014). De plus, ils agissent sur le système sanguin en empêchant la formation de Élimine la plaque d'athérosclérose au niveau artériel et inhibe l'agrégation plaquettaire Participer à la formation de thrombus, améliorer la fonction endothéliale Artères (Michel., 2008). Le café a aussi certaines caractéristiques Les sens comprennent l'amertume, l'acidité et la couleur en raison des polyphénols formés pendant la cuisson. (Bastien, 2006).

Les polyphénols sont capables de réduire les facteurs associés au syndrome métabolique (hyperglycémie, résistance à l'insuline, hyperlipidémie, obésité abdominale, hypertension). Malgré leurs effets bénéfiques, il est trop tôt pour faire des recommandations diététiques sur l'apport en polyphénols.( Amiot.J& Riollet.C& Landrier.F,2009)

# *Partie pratique*

*Chapitre I*

*Matériel et méthodes*

Cette étude expérimentale a été réalisée au sein du laboratoire scientifique de l'Université de Tlemcen en trois parties :

- Préparation d'extraits éthanoliques secs à partir de la parche de café.
- Préparation des solutions pour les gavages gastriques.
- Dosage : Préparation des analyses biochimique sur les tissus adipeux, Et Dosage de quelques paramètres hématologiques (FNS) .

## ***I. Les matériels***

### **A. Matériel végétal**

Au cours de notre étude expérimentale, nous avons préparé un extrait éthanolique à partir de la parche de café.

La parche de café est l'un des sous-produits du café les moins étudiés (Oliveira et al., 2021). Elle est riche en molécules bioactives



**Figure 7** : la parche de café (photo l'original)

***B. Matériel animal***

Notre étude a été réalisée sur un groupe de 30 rats albinos wistar(15 rats femelles et 15 rats mâles) , d'un poids vif moyen de 160 g.Ces rats ont été soumises à une période d'adaptation environ de 28 jours, au Niveau de l'animalerie de l'université Abou BekrBelkaïdtlemcen , à une température de  $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}$  et une photopériode naturelle. Les rats sont élevés dans des cages en plastique qui sont tapissées d'une litière constituée de copeaux de bois. Les cages ont été nettoyées et la litière changée tous les Jours jusqu'à la fin de l'expérimentation. Elles ont accès libre à l'eau et à l'aliment.

Les rats ont été répartis en 5 lots de 6 rats (3 femelles et 3 mâles) chacun :

Lot 1 : les rats témoins

Lot 2 : les rats gavés oralement avec une dose de 3,9 mg/kg d'extrait d'éthanol sec de la parche de café pendentif 28 jours.

Lot 3 : les rats gavés oralement avec une dose de 31,25 mg/kg d'extrait d'éthanol sec de la parche de café pendant 28 jours.

Lot 4 : les rats gavés oralement avec une dose de 125 mg/kg d'extrait d'éthanol sec de la parche de café pendant 28 jours.

Lot 5 : les rats gavés oralement avec une dose de 250 mg/kg d'extrait d'éthanol sec de la parche de café pendant 28 jours.

### C. Matériel chimique

- L'extrait éthanol
- L'eau distillée
- Éthylènediaminetétraacétique acide (EDTA)
- Diméthylsulfoxyde (DMSO)
- Eau physiologique



**Figure 8 :** le produit chimique (photo l'original)

## **II. Les méthodes :**

### **1. Préparation d'extraits éthanoliques secs à partir de la parche café**

L'éthanol est le type d'alcool le plus connu, autrement connu sous le nom d'alcool éthylique

La formule chimique globale est la suivante :  $C_2H_6O$ .

L'éthanol s'est imposé comme l'une des méthodes d'extraction les plus avancées en raison de sa méthodologie simple et de ses propriétés de solvant. Pour l'extraire, suivez ces étapes :

**Étape 1 : macération**

Dans un bécher, mélangez 5g de poudre sèche de la parche de café avec 70 ml d'éthanol et 30 ml d'eau distillée pendant 1 heure. Ensuite, laissez le mélange dans un congélateur à très basse température pendant 24 heures. L'éthanol permettra de séparer les composants solubles de l'extrait pendant cette période de trempage

**Étape 2 : filtration**

Filtrez la solution en enlevant tous les matériaux solides en utilisant une simple étape de filtration avec une pompe à vide, un entonnoir Büchner, un papier filtre et une fiole sous vide. Après la filtration, il reste une solution d'éthanol et d'extrait.

**Étape 3 : étuvation**

Après filtration, l'extrait a été concentré à l'aide d'un évaporateur rotatif de marque Büchi réglé à une température de 40°C dans un bain -marie. Ensuite, le fluide de l'extrait a été séché

Doucement à l'étuve à 40°C pendant certaines périodes. Ce procédé permet d'obtenir l'extrait éthanolique sec

**Calcule le rendement**

Le rendement de l'extraction d'éthanol peut être calculé en utilisant la formule suivante :

Rendement (%) = (poids de l'extrait d'éthanol sec / poids de l'échantillon initial) x 100

***2. Préparation des solutions pour les gavages gastriques.***

La préparation des solutions de gavage est réalisée de la manière suivante :

Selon les études menées, la dose d'extrait éthanolique sec utilisée pour le gavage correspond au poids des rats.

Ainsi, pour préparer la solution de gavage, il faut mettre 20 mg de l'extrait éthanolique sec dans un bécher, puis ajouter 1 ml d'eau distillée (ou 5% de DMSO) et une goutte d'huile.

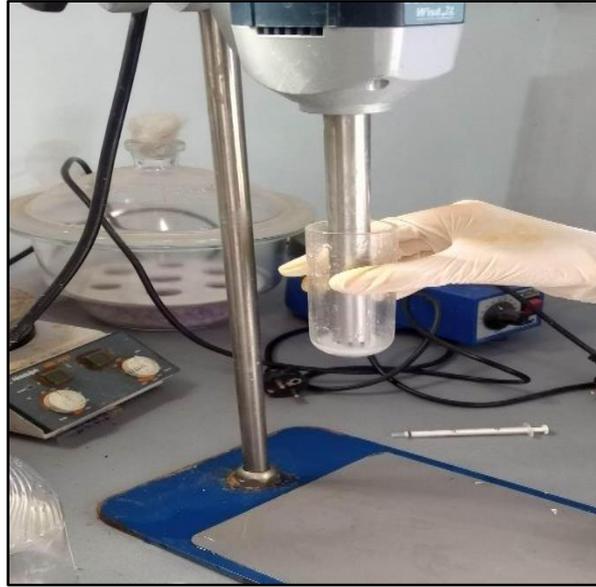
**La Méthode**

Il s'agit d'une procédure détaillée pour administrer une solution par gavage gastrique chez des rats de laboratoire. Le gavage gastrique consiste à administrer une substance directement dans l'estomac à l'aide d'un tube introduit par la bouche. Cette méthode est souvent utilisée pour administrer des substances aux animaux de laboratoire lors d'études scientifiques. Dans ce cas, la solution administrée est un extrait d'éthanol de la parche de café, à raison de 20 ml/kg de poids corporel des rats. Il est important de suivre des étapes précises pour éviter d'endommager l'estomac ou l'œsophage des animaux. Après l'administration de la solution, les rats sont surveillés pour détecter d'éventuels signes de détresse. Après une période de 28 jours, les rats sont sacrifiés et des analyses sont réalisées sur leur tissu adipeux.

**3. Dosage :****3.1. Préparation des lysats tissulaires****Homogénat 1**

- Broyer aux ultrasons 100 mg de tissu adipeux dans 3 ml de tampon phosphate-EDTA.
- Centrifugation à 3000 trs pendant 10 min.
- 500 µl d'homogénat + 500 µl SDS 1%
- Vortexer.

\*Utilisé pour les dosages suivants:

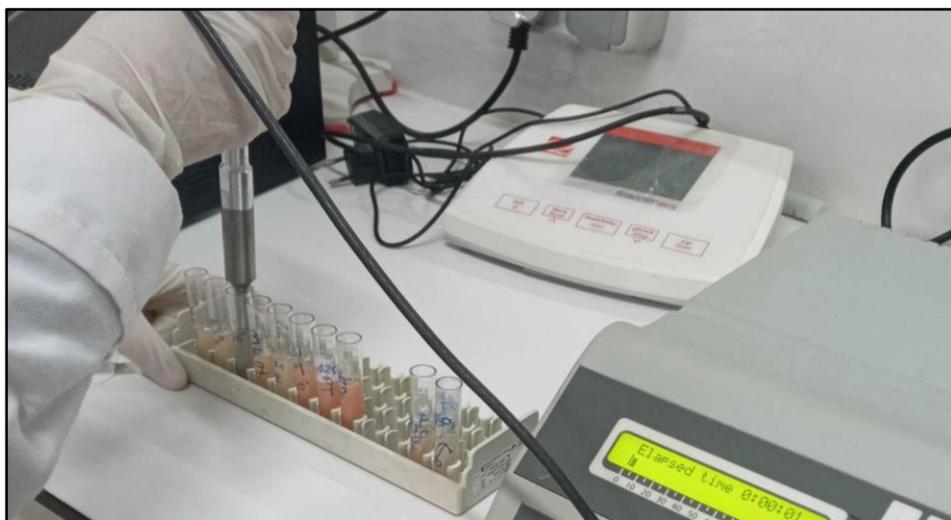


**Figure 9 :** broyage le tissu adipeux (photo original)

### **Homogénat 2 :**

- Broyer l'organe dans tampon phosphate aux ultrasons.
- Centrifugation à 3000 trs pendant 10 min.

\*Utilisé pour le dosage de: protéines carbonylées, enzymes antioxydants.



**Figure 10:** broyer le tissu adipeux par ultrasons. (Photo original)

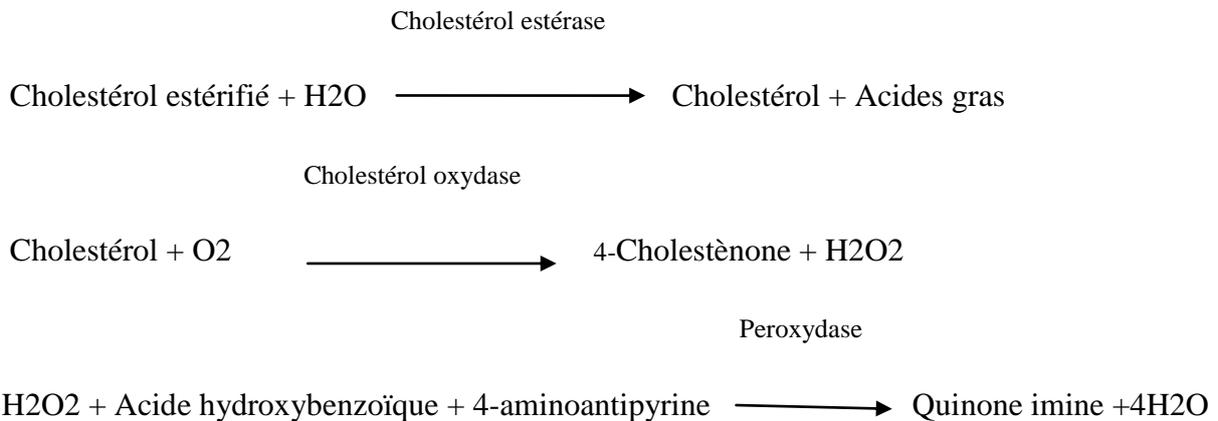
### 3.2. Préparation des analyses de biochimique

#### a. Dosage de cholestérols :

Le dosage de cholestérol a été effectué selon la méthode de Naito (1984).

##### A. Principe

Le cholestérol présent dans l'échantillon forme un complexe coloré selon la réaction suivante :

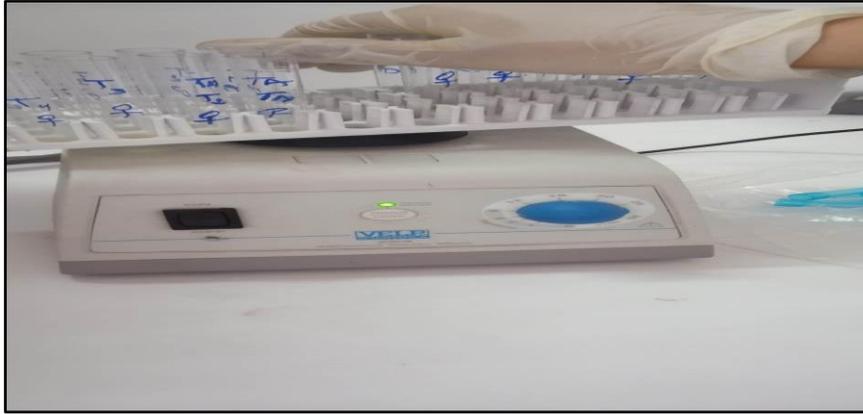


L'intensité de la couleur formée est proportionnelle à la concentration du cholestérol dans l'échantillon.

La concentration de cholestérol dans l'échantillon est calculée par la formule suivante :

$$\text{Concentrations de cholestérol (g/l)} = \frac{\text{DO échantillon}}{\text{DO étalon}} \times n \text{ (g/l)}$$

**N** : concentration de l'étalon (0.2g/l)



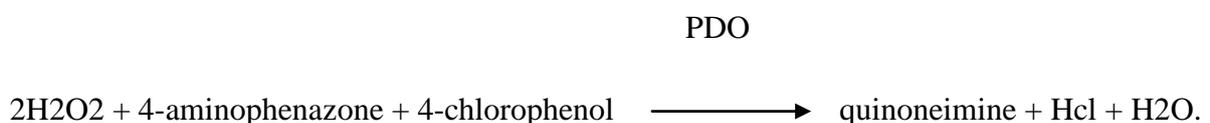
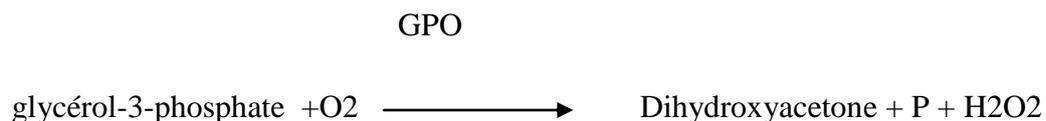
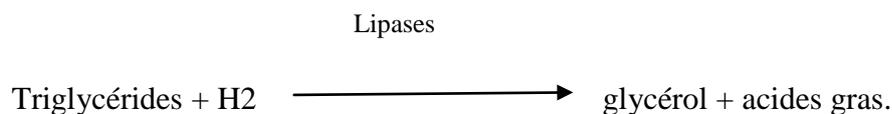
**Figure 11** : vortexer (photo original)

## b. Dosage de triglycéride

Le dosage de triglycérides a été effectué selon la méthode de Fossati (1982)

### Principe

Les Triglycérides sont déterminés après une hydrolyse enzymatique par les lipases. L'indicateur est un quinoneimine formé à partir de l'hydrogène – peroxyde, le 4-aminophenazone et le 4-chlorophenol sous l'influence catalytique de la peroxydase ; selon les quatre réactions suivantes :



. La concentration des triglycérides dans l'échantillon est calculée par la formule suivante :

$$TG \text{ (g/l)} = \frac{DO \text{ échantillon}}{DO \text{ étalon}} \quad n \text{ (g/l)}$$

N: concentration de l'étalon (0.2 g / l)



**Figure 12:** centre figuration (photo original)

### 3.3. Dosage de quelques paramètres hématologiques:

Lors de l'étude, les paramètres hématologiques ont été mesurés pour évaluer l'effet toxique potentiel de l'extrait de parchemin de café sur le système circulatoire des rats. La mesure de la formule de numération sanguine (FNS) a été réalisée à l'aide d'un automate d'hématologie situé au Service d'hématologie du CHU de Tlemcen.

Les tubes contenant le sang prélevé et traité avec l'anticoagulant EDTA ont été placés dans l'automate, et la mesure de la FNS a été effectuée. Les paramètres hématologiques suivants ont été mesurés : globules blancs, globules rouges, hémoglobine, hématocrite, plaquettes, lymphocytes, basophiles, monocytes et éosinophiles.

Les prélèvements sanguins ont été réalisés à la fin de l'expérimentation, c'est-à-dire le jour 28, avant le sacrifice des rats. Pour prélever le sang, une pipette Pasteur a été utilisée pour effectuer un prélèvement à travers le sinus rétro-orbital, au niveau de la veine orbitale des rats. Ces mesures permettent d'évaluer d'éventuelles altérations de la composition sanguine et de la

formule sanguine des rats traités avec l'extrait de parchemin de café, ce qui peut fournir des informations sur d'éventuels effets toxiques de l'extrait sur le système circulatoire.

### **Analyse statistiques**

Les résultats sont présentés sous forme de moyenne  $\pm$  écart-type pour chaque paramètre biochimique (triglycérides, cholestérol,) comparant le groupe témoins aux différentes doses d'extrait d'éthanol de la parche de café.

- Une valeur de \* $P < 0,05$  est considérée comme une différence significative.
- Une valeur de \*\* $P < 0,01$  est considérée comme une différence très significative.
- Une valeur de \*\*\* $P < 0,001$  est considérée comme une différence hautement significative.

Tous les calculs ont été effectués à l'aide du logiciel SPSS version 26.

***Chapitre II***  
***Résultats et interprétations***

### 1. La détermination du Rendement

Le rendement de l'extrait éthanolique de la parche de café a été déterminé pour 10g de poudre végétale. Le poids de l'extrait sec est déterminé par la différence entre le poids du ballon plein (après évaporation) et le poids du ballon vide (avant évaporation)

$$R = \frac{\text{La masse d'extrait sec}}{\text{La masse de matière végétale}} \times 100$$

**Tableau 4** : détermination de rendements

| Extrait Masse      | Masse g | Rendement % |
|--------------------|---------|-------------|
| Macération à froid | 10 g    | 4,56 %      |

Selon les résultats présentés ci-dessus, nous avons remarqués que l'extraction par Macération à froid sous agitation présente un rendement moyen d'ordre de 4,56%.

### 2. Évaluation de la toxicité subaiguë

Les signes cliniques et de mortalité apparus chez les rates de chaque lot ont été suivis Continuellement pendant une heure après l'administration orale de l'extrait éthanol de la parche de café.

Tout au long de la période de 28 jours suivant le gavage, les rats de chaque groupe ont été étroitement surveillés pour détecter tout effet potentiel de l'extrait sur leur état de santé.

Les résultats obtenus visent à fournir une évaluation approfondie de la toxicité possible de l'extrait d'éthanol de la parche de café, ainsi qu'à évaluer les réactions des animaux en fonction des différentes doses administrées. Cette étude fournit donc des informations cruciales pour mieux comprendre les effets de l'extrait de parche de café sur la santé des rats et son potentiel toxique à différentes concentrations.

### 3. La mortalité

**Tableau 5** : mortalités des rats lors d'étude de la toxicité subaiguë.

| La dose mg/kg | Mortalité | Latence de mortalité |
|---------------|-----------|----------------------|
| 3.9mg/kg      | 0/3       | 0                    |
| 31.25mg/kg    | 0/3       | 0                    |
| 125mg/kg      | 0/3       | 0                    |
| 250mg/kg      | 0/3       | 0                    |

D'après les résultats obtenus, les rats ont été exposés à différentes concentrations de doses pendant une période de 28 jours, et aucune mortalité n'a été constatée.

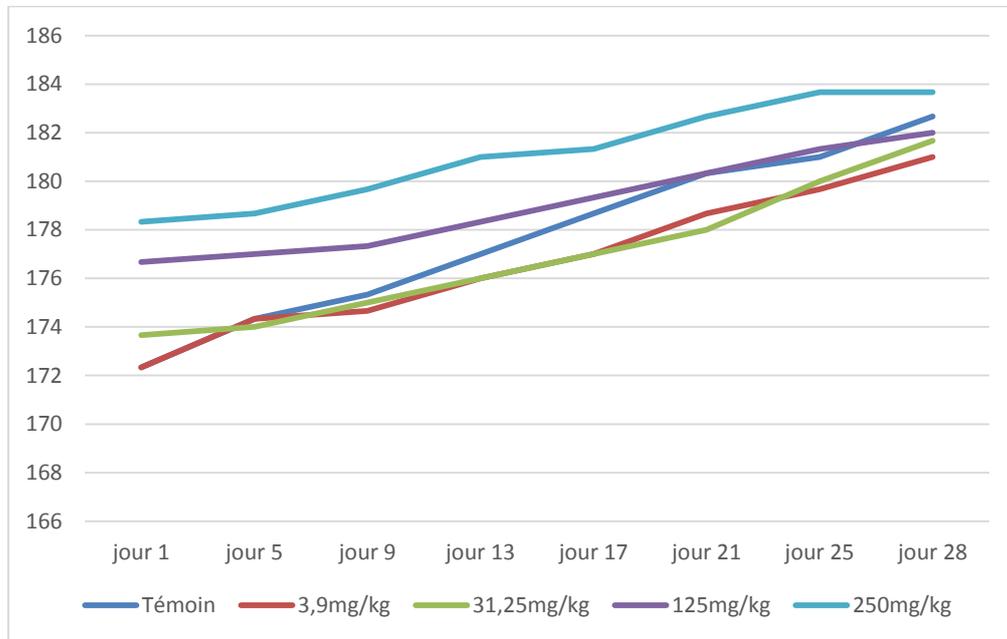
### 4. Les signes cliniques

**Tableau 6**: Bilan des comportements et des signes cliniques des rats lors d'étude de la toxicité subaiguë.

| Signes clinique        | Lot témoins               | Lots exposés              |
|------------------------|---------------------------|---------------------------|
|                        | Surveillance quotidiennes | Surveillance quotidiennes |
| Comportements anormaux | Aucune manifestation      | Aucune manifestation      |
| Coma                   | Aucune manifestation      | Aucune manifestation      |
| Somnolence             | Aucune manifestation      | Aucune manifestation      |
| Agitation              | Aucune manifestation      | Aucune manifestation      |
| Tremblement            | Aucune manifestation      | Aucune manifestation      |
| Léthargie              | Aucune manifestation      | Aucune manifestation      |
| Diarrhée               | Aucune manifestation      | Aucune manifestation      |
| Peau et fourure        | Normal                    | Normal                    |
| Yeux                   | Normal                    | Normal                    |
| Muqueuse               | Normal                    | Normal                    |
| Salivation             | Normal                    | Normal                    |

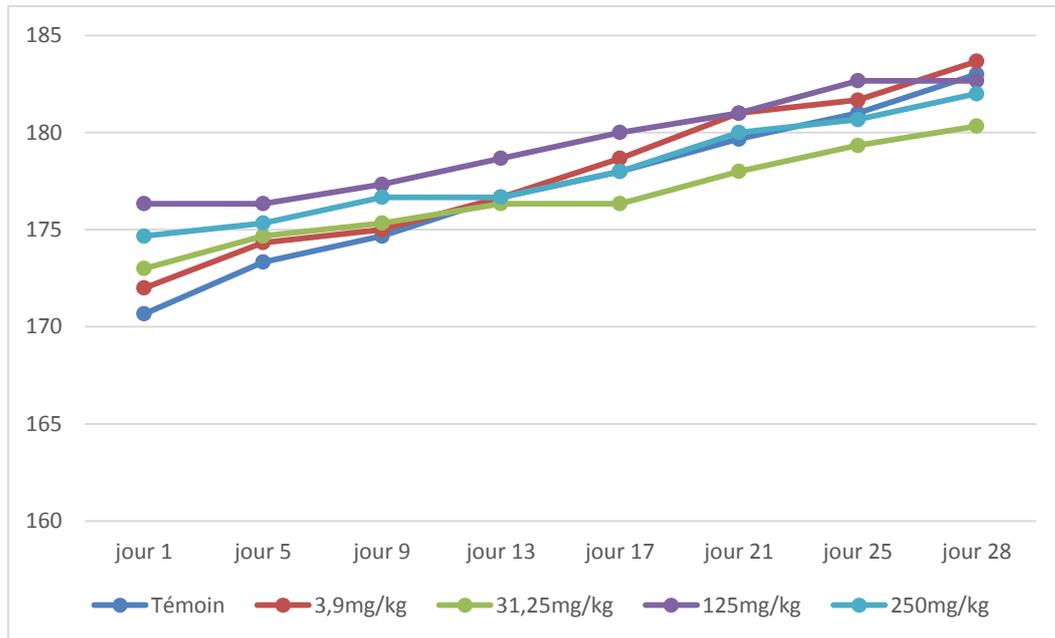
Pendant la période d'observation de 28 jours, aucun signe clinique n'a été observé chez les rats traités quotidiennement par voie orale avec l'extrait d'éthanol de la parche de café.

### 5. Evaluation corporelle



**Figure13 :** Variation du poids corporel des rats malles durant le test de la toxicité subaiguë (Malle)

Nous avons remarqué de légers changements dans les poids corporels des rats malles pendant les 28 jours. la figure 13 a démontré une diminution du poids après les 28 jours de gavages pour les lots traités à des doses (3,9mg/kg et 31,25 mg/kg) , sauf dans le jour 5 on enregistre une similarité du poids pour lot 1. En revanche pour les lots traités par les doses 125mg/kg et 250 mg/kg on note une augmentation des poids pendant les 28 jours.



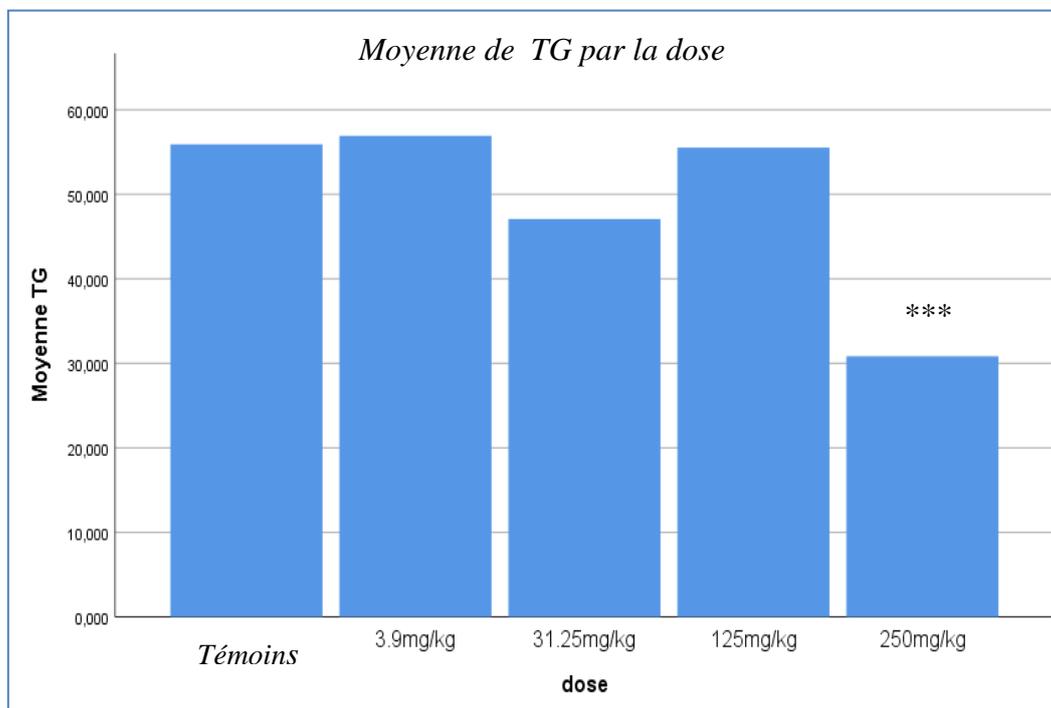
**Figure 14 :** Variation du poids corporel des rats femelle durant le test de la toxicité subaiguë (femelle)

Le suivi de la variation du poids corporel des rats femelles au cours de l'expérience de 28 jour de gavage la figure 14 démontré les résultats suivants :

Une augmentation du poids a été observée dans les lots traités par les doses 3,9 mg/kg et 125 mg/kg sauf dans le jour 28 on enregistre une diminution du poids dans lot 3, et pour lot traité par la dose 31,25 mg/kg on montre une augmentation des poids dans les jours 1, 5, 9 et en revanche une diminution des poids dans le jour 13 jusqu'à jour 28 de gavage .

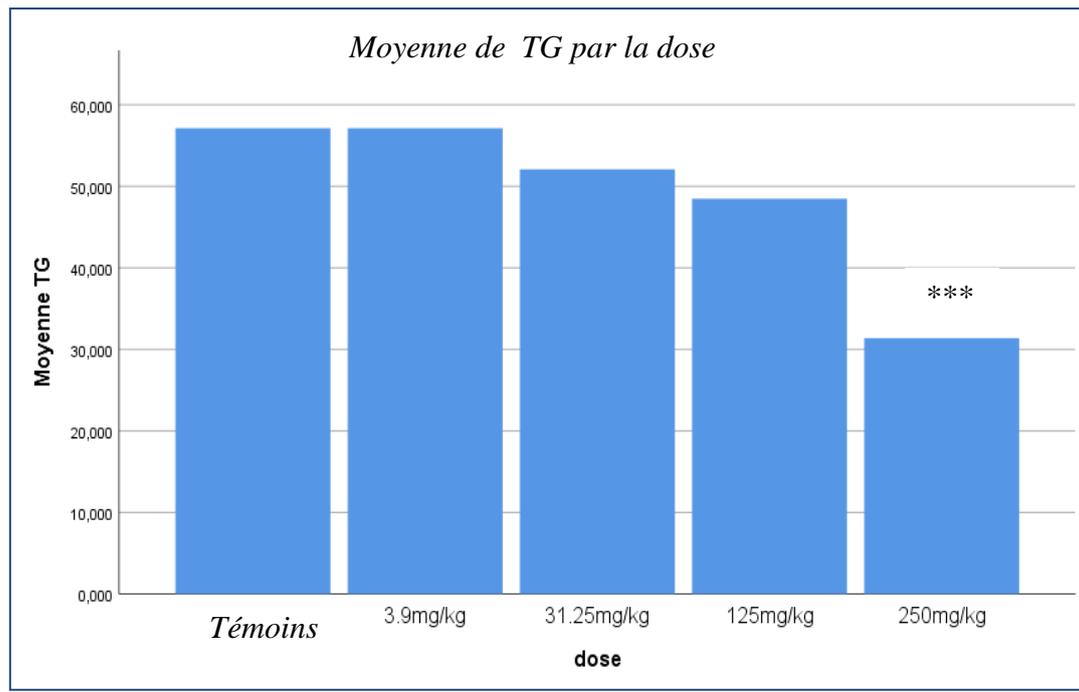
Pour lot traité par la dose 250 On constate une augmentation du poids des rats du premier jour jusqu'au 13ème jour dans ce jour et le 17 jour il ya une similarité du poids, On note aussi une diminution des poids après le jour 17 jusqu'à jour 28.

## 6. L'étude biochimique



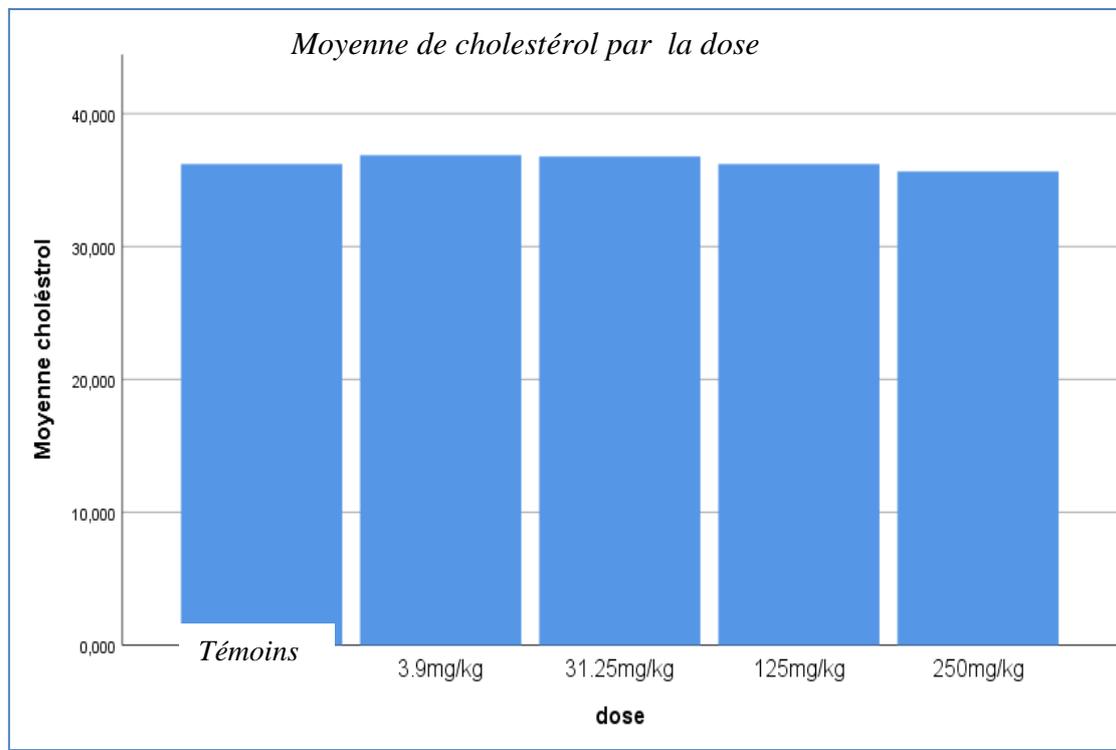
**Figure 15 :** Dosage de TG des différents lots traités et témoins dans les conditions de toxicité subaiguë (malle)

D'après les résultats de la variation de triglycérides après 28 jours de gavage, la figure 15 montre une diminution non significative des taux de TG pour la dose 31.25 mg/kg et une diminution significative la dose 250 mg/kg en rapport avec le lot témoin.



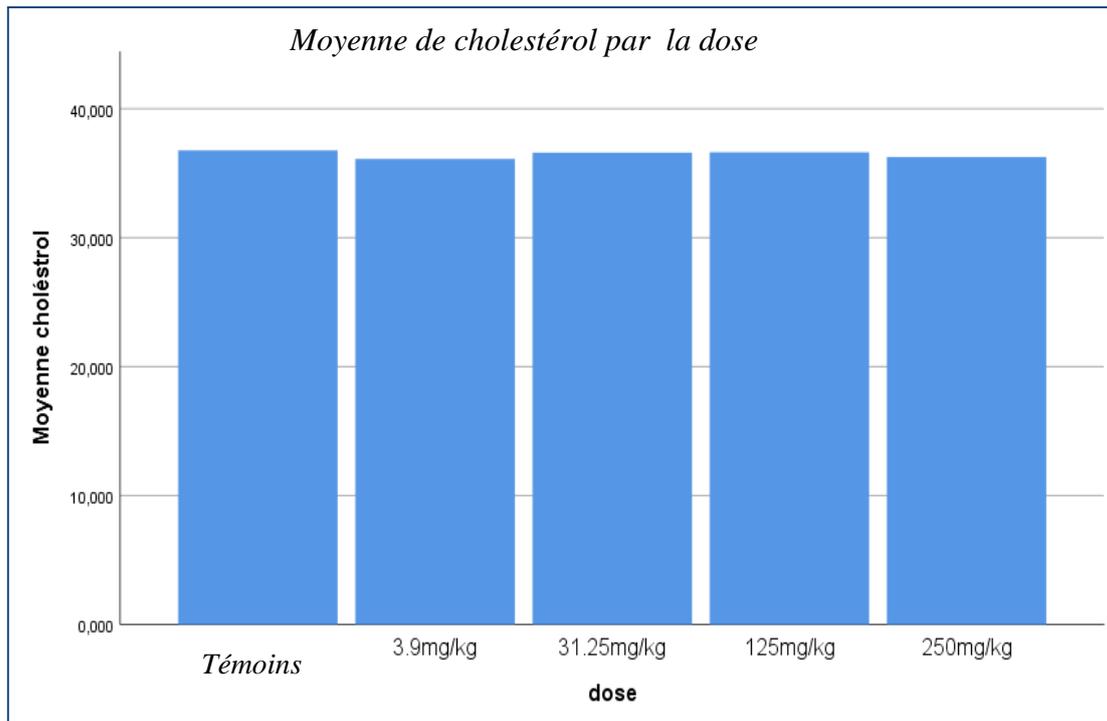
**Figure16 :** Dosage TG des différents lots traités et témoins dans les conditions de toxicité Subaigüe (femelle)

D'après les résultats de la variation de triglycérides après 28 jours de Gavages, la figure 16 montre une diminution significative pour les lots traités par la dose 250 mg/kg par rapport lot témoins.



**Figure17** : Dosage de cholestérol des différents lots traités  
Et témoins dans les conditions de toxicité Subaiguë (malle)

D'après les résultats de la variation de cholestérol après 28 jours de Gavages orale, nous avons noté une augmentation non significative dans les lot traité par 3,9mg/kg et 31,25 mg/kg et dans les lots 125 mg/kg on observe une similarité avec le groupe témoins et pour lot traité par la dose 250 mg/kg on enregistre une diminution non significative par rapport lot témoins.

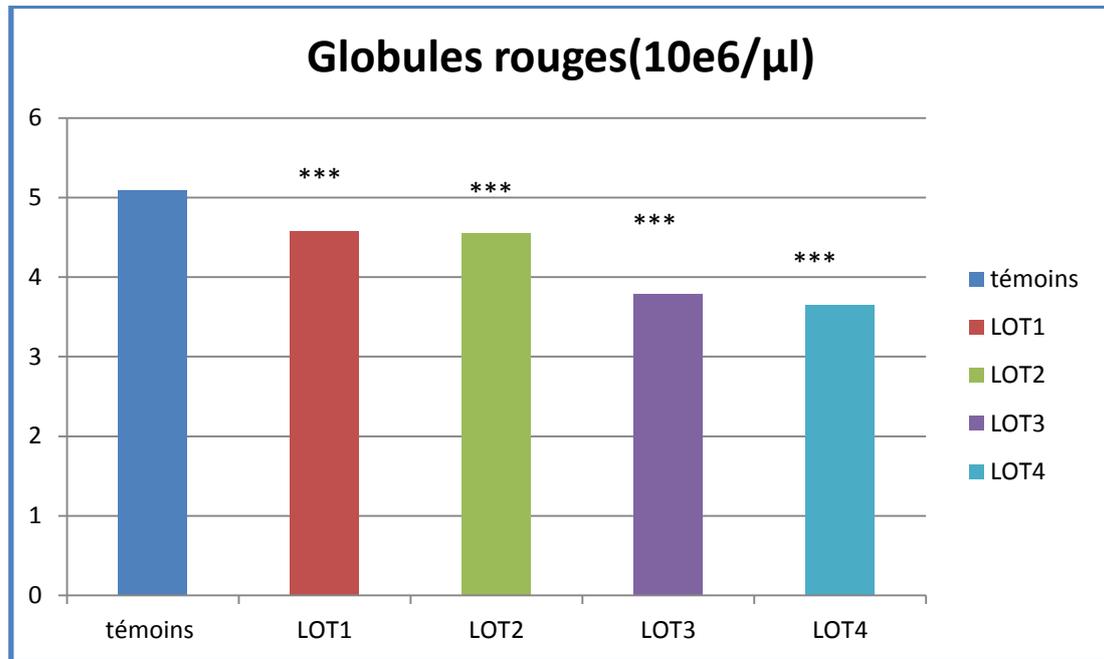


**Figure 18:** Dosage cholestérol des différents lots traités et témoins dans les conditions de toxicité Subaiguë (femelle)

D'après les résultats de la variation de cholestérol après 28 jours de Gavages orale chez les rats femelles, nous avons noté une diminution non significative dans les lots traités par la dose 3,9mg/kg et 31,25mg/kg et 125mg/kg, 250 mg/kg par rapport au lot témoins.

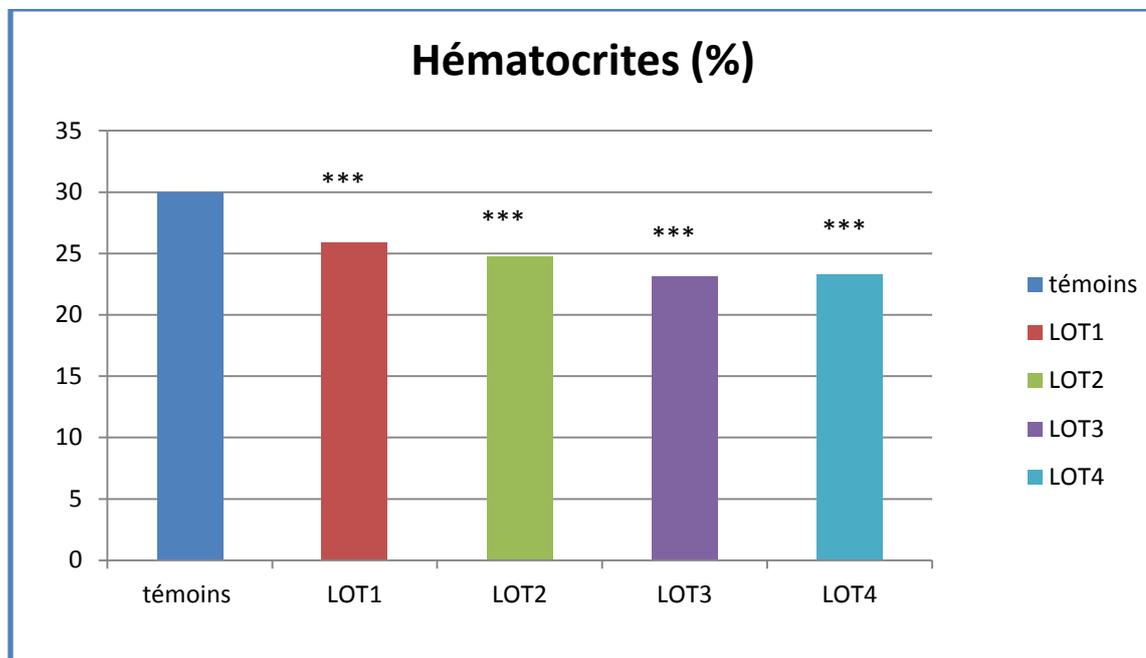
### 7. Etudes des paramètres hématologiques:

Les paramètres hématologiques sont présentés dans les figures si dessous:



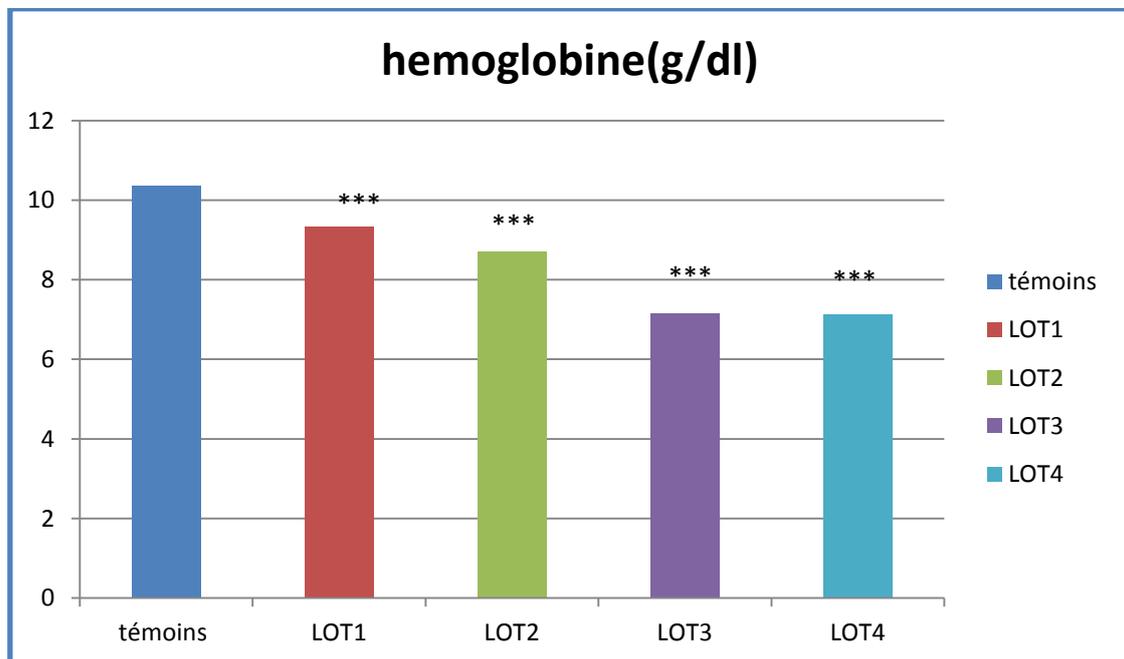
**Figure 19 :** Evaluation de taux des globules rouges des différents lots traités et témoins dans les conditions de toxicité subaiguë par doses Lot TM (0 mg/kg), Lot 1 (3.9 mg/kg lot 2 (31.25mg/kg),lot3 (125mg/kg), Lot 4 (250mg/kg)

Les résultats de la détermination du taux des globules rouges ont montré une Diminution significative dans les lots traités à des doses 3.9mg/kg , 31.25mg/kg 125mg/kg et 250 mg/kg par rapporte aux group témoins.



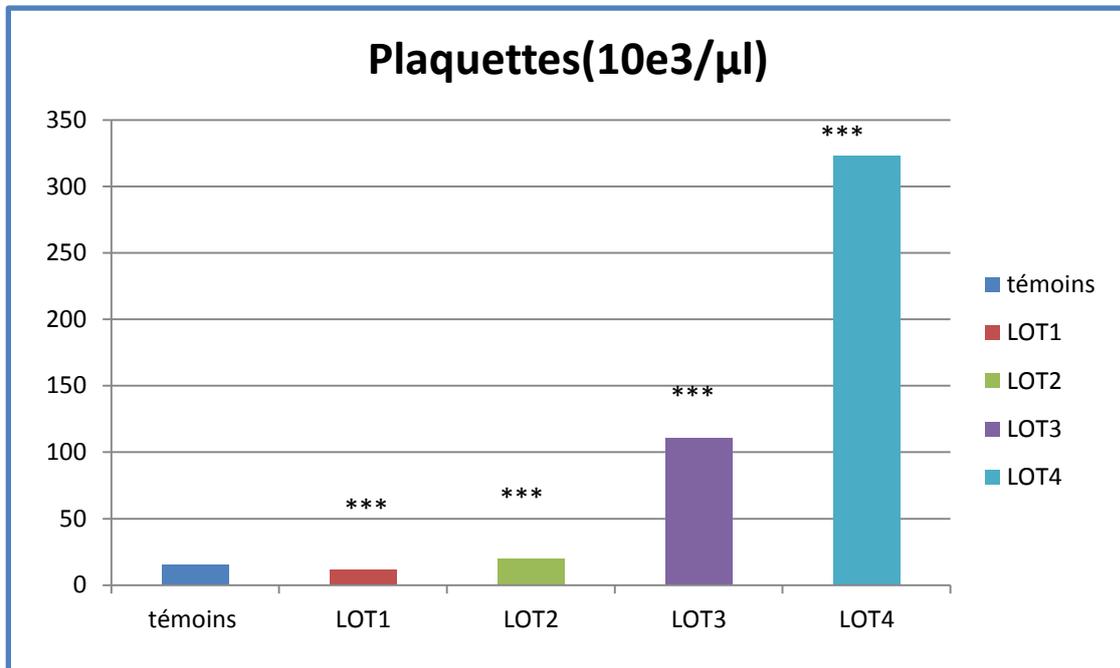
**Figure 20 :** Evaluation de taux des hématocrites des différents lots traités et témoins dans les conditions de toxicité subaigüe par doses Lot TM (0 mg/kg), Lot 1 (3.9 mg/kg), lot 2 (31.25mg/kg), lot3 (125mg/kg), Lot 4 (250mg/kg).

D'après les résultats d'hématocrite après 28 jours de Gavage, nous avons noté une diminution significative chez les rates traités à des doses 3,9 mg/kg et 31,25mg/kg 125 et 250mg/kg P.C. par rapport au lot témoins.



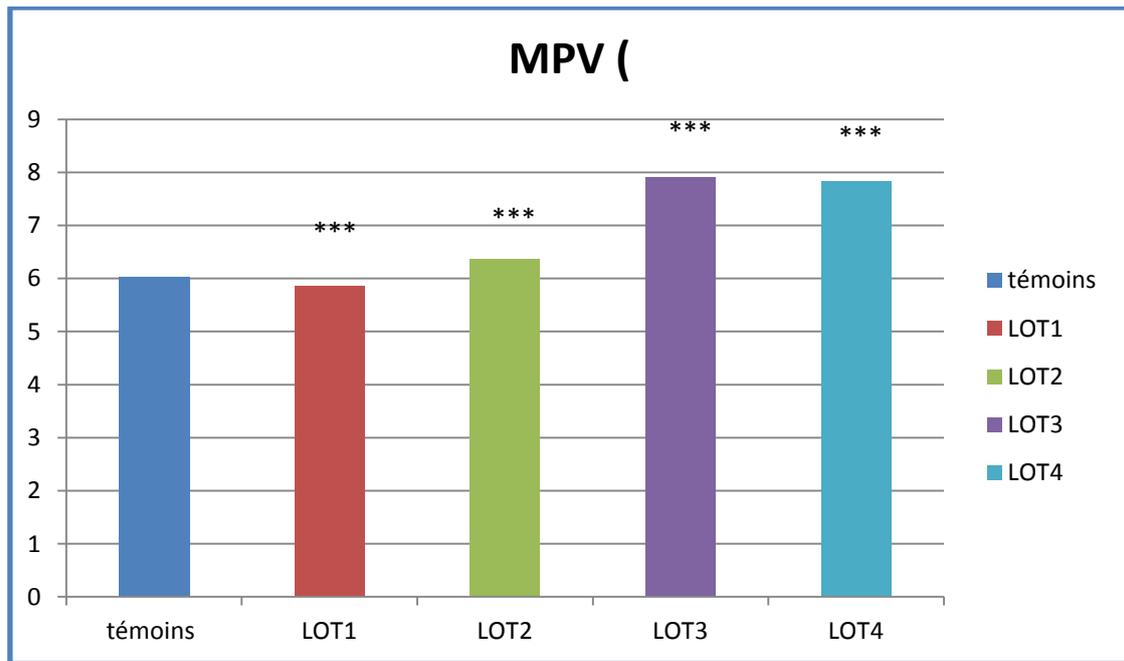
**Figure 21 :** Evaluation de taux des hémoglobines des différents lots traités et témoins dans les conditions de toxicité subaiguë par doses Lot TM (0 mg/kg), Lot 1 (3.9 mg/kg lot 2 (31.25mg/kg), lot3 (125mg/kg), Lot 4 (250mg/kg)

D'après les résultats de l'hémoglobine après 28 jours de gavage, nous avons noté une diminution significative chez les rats traités à des doses de 3,9 mg/kg et 31,25 mg/kg, 125mg/kg et 250 mg/kg PC, par rapport au lot témoins.



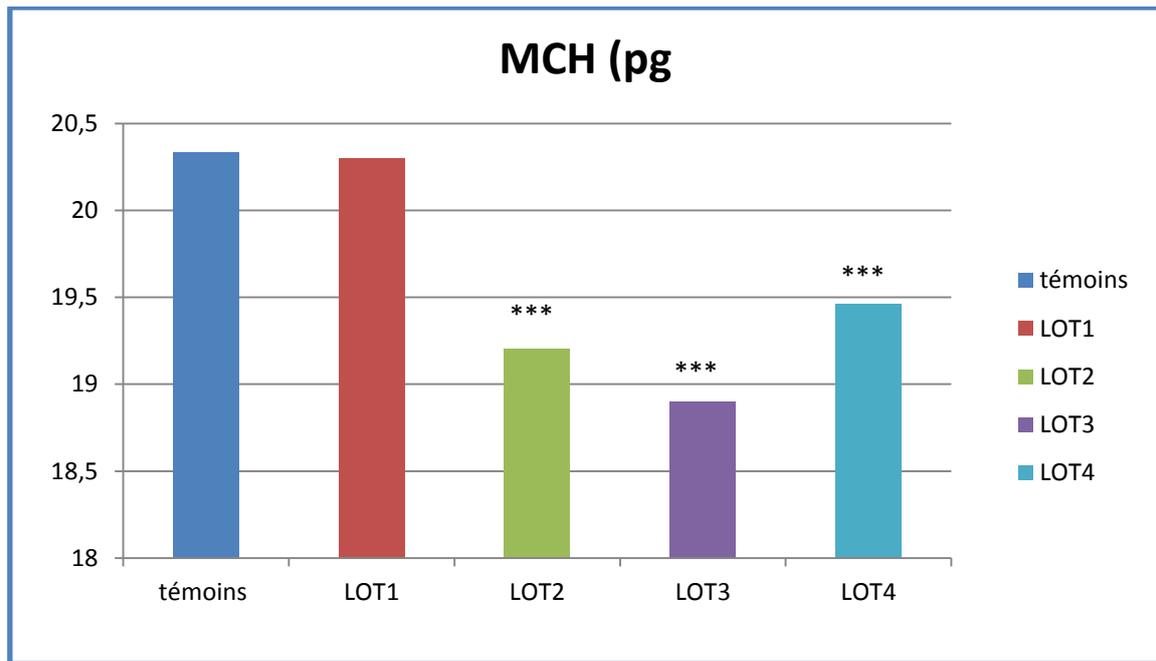
**Figure 22** : Evaluation de taux des plaquettes des différents lots traités et témoins dans les conditions de toxicité subaiguë par doses Lot TM (0 mg/kg), Lot 1 (3.9 mg/kg), lot 2 (31.25mg/kg), lot3 (125mg/kg), Lot 4 (250mg/kg).

D'après les résultats des plaquettes après 28 jours de Gavage, nous avons noté une diminution significative chez les rates traités à dose 3,9 mg/kg et on enregistre une augmentation significative dans les lots traités par des doses 31.25mg/kg et 125mg/kg et 250mg/kg par rapport au lot témoins



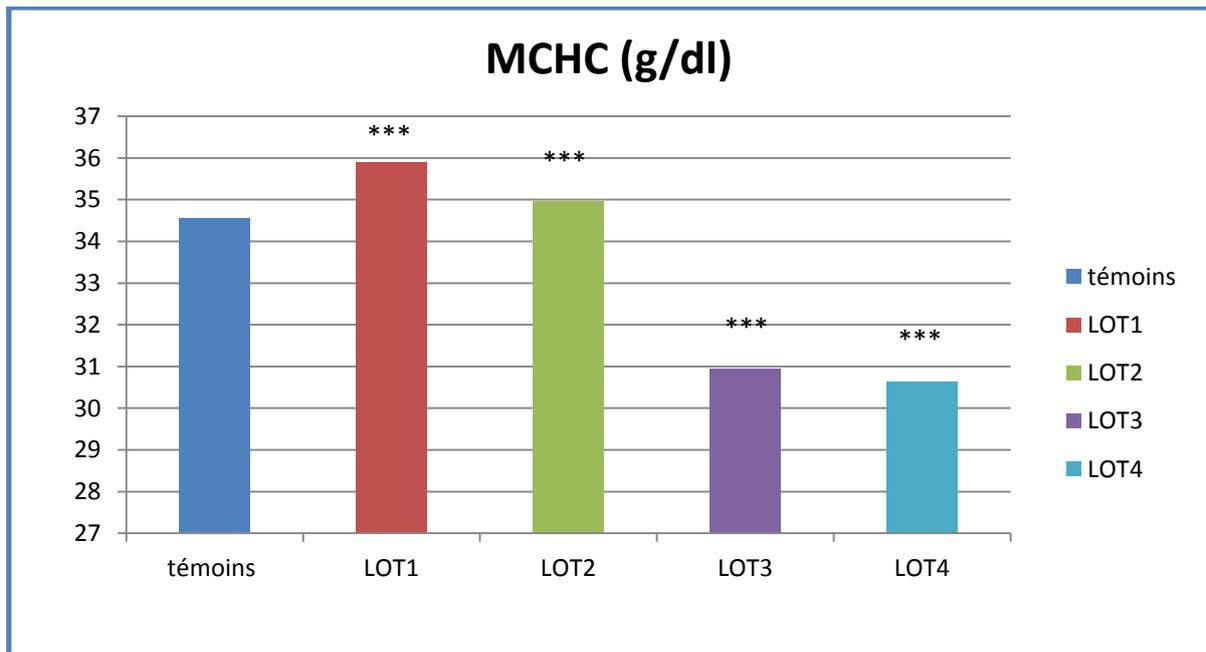
**Figure 23** : Evaluation de taux des MPV des différents lots traités et témoins dans les conditions de toxicité subaigüe par doses Lot TM (0 mg/kg), Lot 1 (3.9 mg/kg lot 2 (31.25mg/kg), lot3 (125mg/kg), Lot 4 (250mg/kg).

D'après les résultats des MPV après 28 jours de Gavage, nous avons noté une diminution significative chez les rates traités à dose 3,9 mg/kg et on enregistre une augmentation significative dans les lots traités par des doses 31.25mg/kg et 125mg/kg et 250mg/kg par apport au lot témoins.



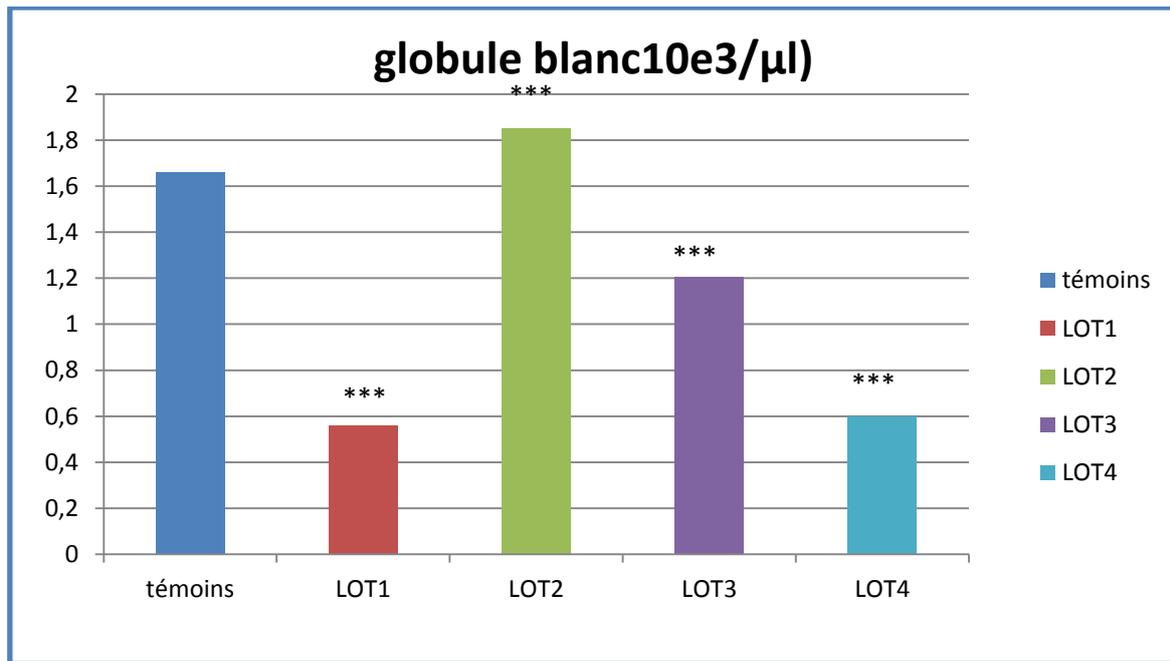
**Figure 24 :** Evaluation de taux des MCH des différents lots traités et témoins dans les conditions de toxicité subaigüe par doses Lot TM (0 mg/kg), Lot 1 (3.9 mg/kg lot 2 (31.25mg/kg), lot3 (125mg/kg), Lot 4 (250mg/kg).

D'après les résultats des MCH après 28 jours de Gavage, nous avons noté une diminution non significative chez les rates traités par la dose 3,9 mg/kg et on enregistre une diminution significative dans les lots traités par des doses 31.25mg/kg 125mg/kg et 250mg/kg par rapport au lot témoins.



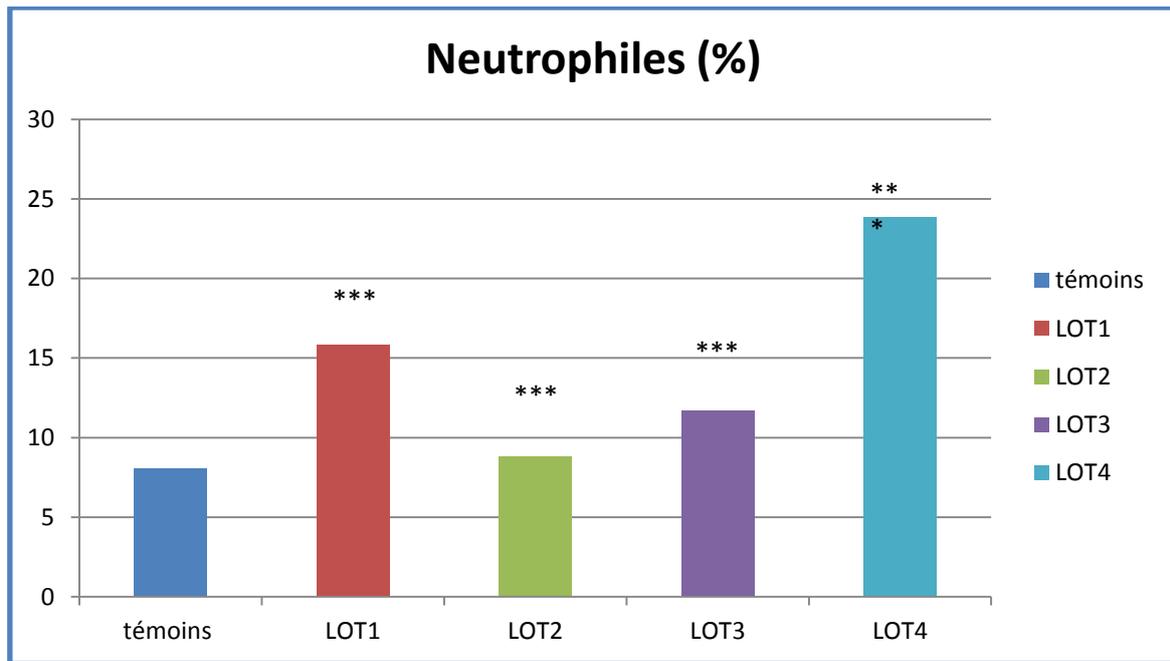
**Figure 25** : Evaluation de taux des MCHC des différents lots traités et témoins dans les conditions de toxicité subaiguë par doses Lot TM (0 mg/kg), Lot 1 (3.9 mg/kg lot 2 (31.25mg/kg), lot3 (125mg/kg), Lot 4 (250mg/kg).

D'après les résultats des MCHC après 28 jours de Gavage, nous avons noté une augmentation significative chez les rates traités à des doses 3,9 et 31.25 mg/kg et on enregistre une diminution significative dans les lots traités par des doses 125mg/kg et 250mg/kg par rapport au lot témoins



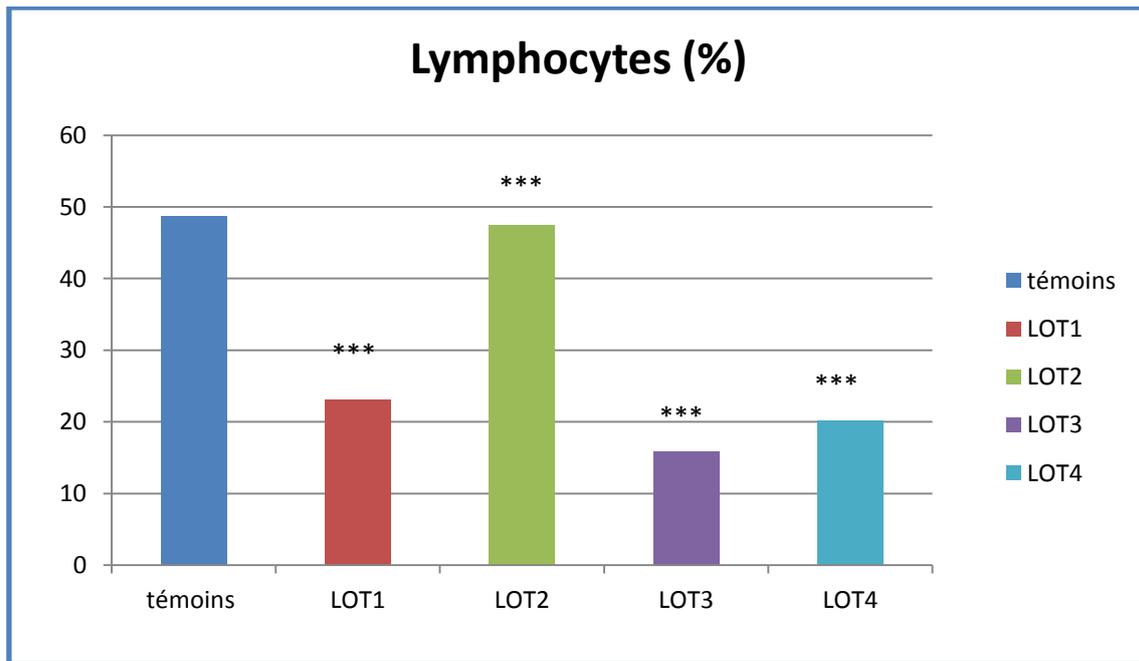
**Figure 26 :** Evaluation de taux des globules blancs des différents lots traités et témoins dans les conditions de toxicité subaiguë par doses Lot TM (0 mg/kg), Lot 1 (3.9 mg/kg lot 2 (31.25mg/kg), lot3 (125mg/kg), Lot 4 (250mg/kg).

D'après les résultats des globules blancs après 28 jours de Gavage, nous avons noté une diminution significative chez les rates traités à des doses 3,9mg/kg et 125 mg/kg, 250mg/kg et on enregistre une augmentation significative dans lot traité à la dose 31.25mg/kg par apport au lot témoins.



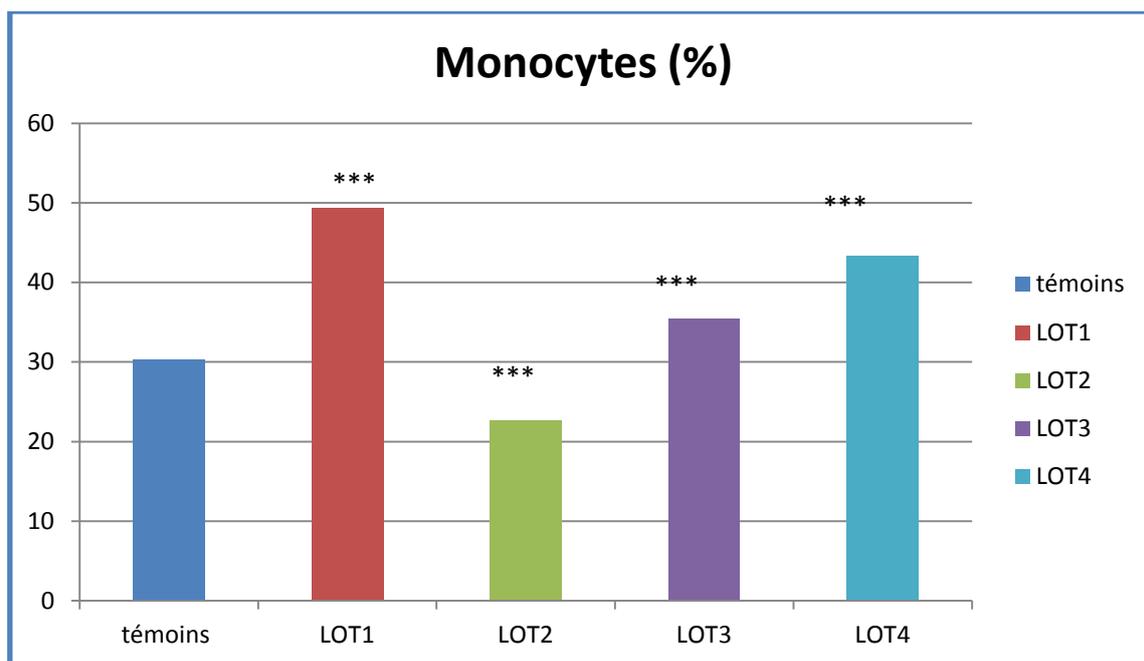
**Figure 27 :** Evaluation de taux des neutrophiles des différents lots traités et témoins dans les conditions de toxicité subaiguë par doses Lot TM (0 mg/kg), Lot 1 (3.9 mg/kg lot 2 (31.25mg/kg), lot3 (125mg/kg), Lot 4 (250mg/kg).

D'après les résultats des neutrophiles après 28 jours de Gavage, nous avons noté une augmentation significative chez les rats traités quelque soit la doses (3,9 mg/kg et 31,25mg/kg 125 et 250mg/kg P.C.) Par apport au lot témoins



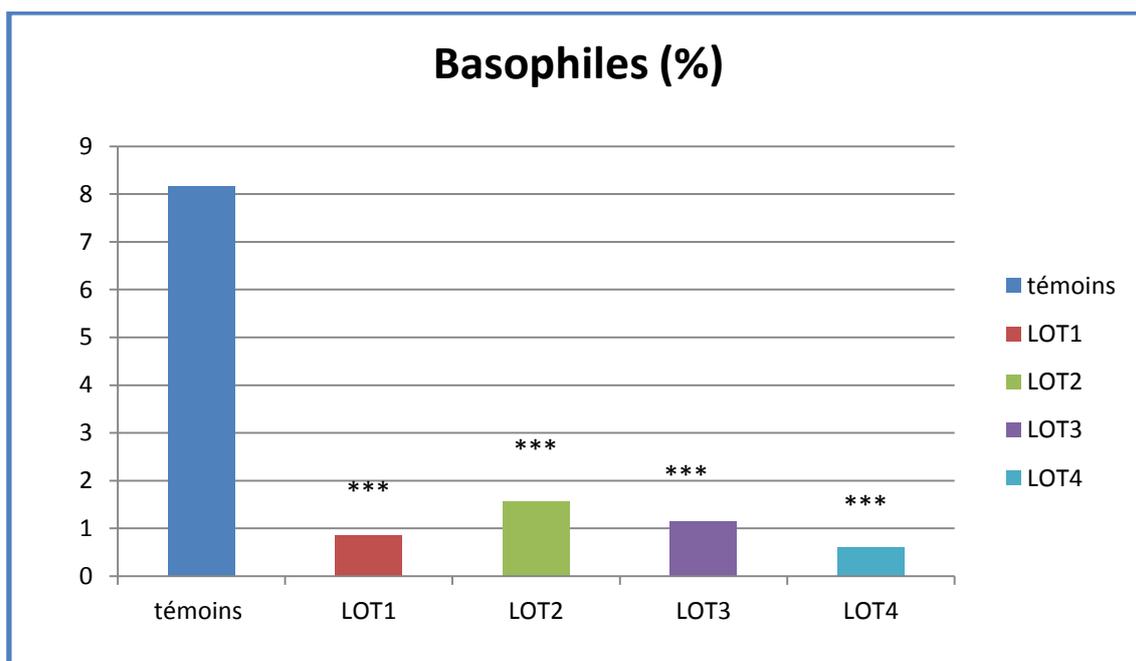
**Figure 28 :** Evaluation de taux des lymphocytes des différents lots traités et témoins dans les conditions de toxicité subaiguë par doses Lot TM (0 mg/kg), Lot 1 (3.9 mg/kg lot 2 (31.25mg/kg), lot3 (125mg/kg), Lot 4 (250mg/kg).

D'après les résultats de lymphocytes après 28 jours de Gavage, nous avons noté une diminution significative chez les rates traités à des doses 3,9 mg/kg et 31,25mg/kg 125 mg/kg et 250mg/kg P.C. par apport au lot témoins.



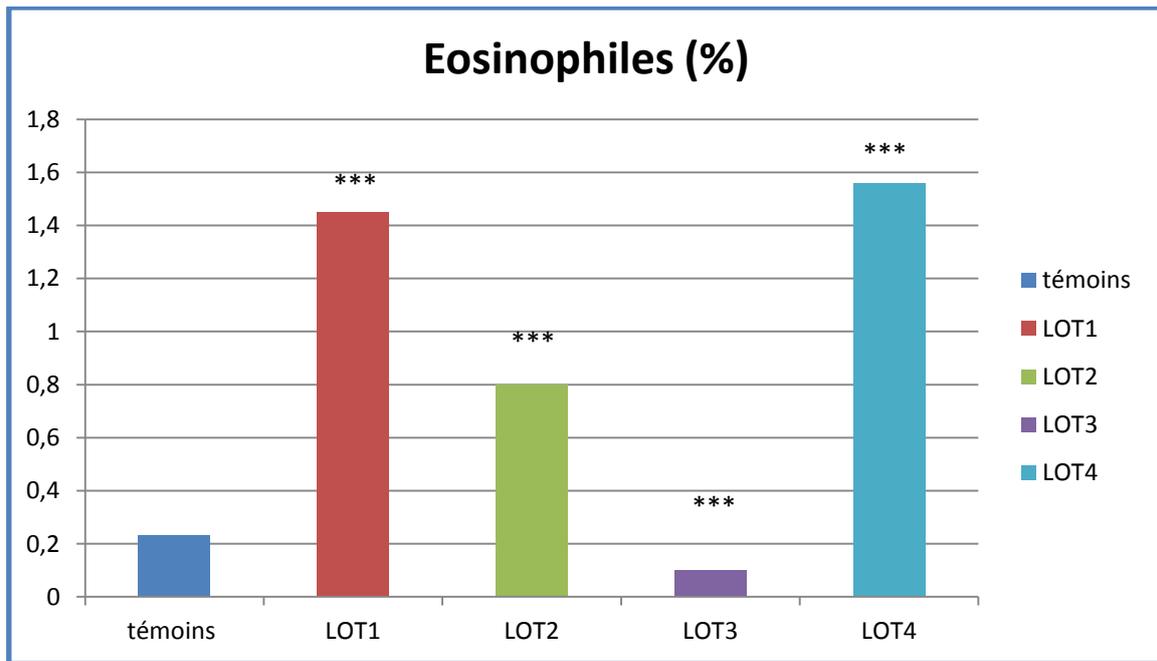
**Figure 29 :** Evaluation de taux des monocytes des différents lots traités et témoins dans les conditions de toxicité subaiguë par doses Lot TM (0 mg/kg), Lot 1 (3.9 mg/kg lot 2 (31.25mg/kg), lot3 (125mg/kg), Lot 4 (250mg/kg).

D'après les résultats des monocytes après 28 jours de Gavage, nous avons noté une augmentation significative chez les rates traités à des doses 3,9mg/kg et 125 mg/kg, 250mg/kg et on enregistre une diminution significative dans lot traité à la dose 31.25mg/kg par apport au lot témoins.



**Figure 30 :** Evaluation de taux des basophiles des différents lots traités et témoins dans les conditions de toxicité subaiguë par doses Lot TM (0 mg/kg), Lot 1 (3.9 mg/kg lot 2 (31.25mg/kg), lot 3 (125mg/kg), Lot 4 (250mg/kg).

D'après les résultats de basophiles après 28 jours de Gavage, nous avons noté une diminution significative chez les rates traités à des doses 3,9 mg/kg et 31,25mg/kg 125 et 250mg/kg P.C. à apport au lot témoins



**Figure 31** : Evaluation de taux des éosinophiles des différents lots traités et témoins dans les conditions de toxicité subaigüe par doses Lot TM (0 mg/kg), Lot 1 (3.9 mg/kg lot 2 (31.25mg/kg), lot 3 (125mg/kg), Lot 4 (250mg/kg).

D'après les résultats des éosinophiles après 28 jours de Gavage, nous avons noté une augmentation significative chez les rates traités à des doses 3,9mg/kg et 31,25 mg/kg, 250mg/kg et on enregistre une diminution significative dans lot traité par la dose 125mg/kg par apport au lot témoins

*Chapitre III*  
*Discussion*

La production mondiale de café génère des déchets qui sont souvent rejetés dans l'environnement, et parmi eux, la parche de café est fréquemment abandonnée dans la nature (Pujola et al., 2013). Dans le cadre de notre étude, nous nous sommes intéressés aux extraits éthanolique de la parche sèche de café dans le but de contribuer à la valorisation de ces déchets. À notre connaissance, aucune étude n'a encore examiné le profil toxicologique de ces extraits. Ainsi, notre travail vise à étudier la toxicité subaiguë de l'extrait éthanolique de la parche de café chez des rats albinos Wistar de sexe féminin et masculin, et à évaluer son impact sur le métabolisme lipidique et hématotoxicité. Pour ce faire, nous avons mesuré des paramètres biochimiques (cholestérol et triglycérides), et nous avons réalisé des tests hématologiques(FNS).

### **I. Rendement et teneurs d'éthanol :**

Le rendement d'extraction est défini comme le rapport entre la quantité de substances naturelles extraites par le solvant et la quantité de ces substances présentes dans le matériel végétal (SAHREEN & al. 2010; XIA & al. 2010; BOUZID & al, 2011).

Les rendements peuvent varier en fonction de plusieurs facteurs, tels que la méthode d'extraction, la qualité de la matière première, les solvants utilisés, etc. En plus de ces aspects quantitatifs, il est également important de prendre en compte la qualité de l'extrait, c'est-à-dire l'activité biologique de ses composés actifs. Dans notre étude, nous avons utilisé la méthode de macération, qui permet une extraction rapide tout en préservant l'activité biologique des composants.

De plus, cette méthode d'extraction réalisée à température ambiante, combinée à une réduction de la pression pour l'épuisement du solvant, permet de maximiser la récupération des composés tout en évitant leur éventuelle dénaturation ou modification due à des températures élevées, contrairement à d'autres méthodes d'extraction (ZANG et HAMAURU, 2003).

Dans nos travaux de recherche, nous avons utilisé de la parche de café séchée par imprégnation, et nous avons utilisé de l'éthanol comme solvant. Le calcul du rendement en polyphénols dans l'extrait nous a permis d'obtenir un pourcentage de 4,56%. Cette valeur est en accord avec les résultats rapportés par (Mussatto & al. 2011) concernant l'extraction de composés phénoliques antioxydants à partir de marc de café épuisé.

## ***II. Toxicité subaiguë***

Lors de l'étude de toxicité subaiguë d'une durée de 28 jours, aucune mortalité ni aucun signe clinique n'ont été observés parmi les rats traités avec différentes doses d'extrait éthanol de la parche de café (3,9 mg/kg, 31,25 mg/kg, 125 mg/kg et 250 mg/kg). Cependant, des variations légères de poids ont été constatées chez les rats traités, indépendamment de la dose administrée. Ces résultats indiquent que l'extrait pourrait avoir un effet sur le métabolisme et la régulation du poids corporel chez les rats. Par contre, une étude antérieure menée par Michel Bleu GOME et al. (2011) a montré une augmentation significative du poids des animaux traités avec l'extrait aqueux de *Passiflora foetida* Linn par rapport aux témoins, quel que soit la dose administrée. Cette augmentation de poids était attribuée à une stimulation de l'appétit des animaux par l'extrait, ce qui entraînait une augmentation de leur consommation alimentaire. Des résultats similaires ont été obtenus par Pieme et al. (2006) lors d'une étude sur des rats traités pendant 26 jours avec l'extrait aqueux de *Senna alata*. D'autre part, une diminution de poids a été observée par rapport au groupe témoins. Cette diminution peut s'expliquer soit par une réduction de la consommation alimentaire, soit par des interactions entre la dose administrée et l'absorption des nutriments (Hilaly & al., 2004).

## ***III. Métabolisme endogène des lipides :***

Les triglycérides font partie comme le cholestérol, les triglycérides sont des composés lipidiques, ou des graisses, dans le corps. Ils constituent les principales réserves d'énergie du corps et sont donc bénéfiques pour le maintien de la forme, à condition que les niveaux dans le sang soient dans la plage normale. Les triglycérides sont composés d'acides gras et de glycérol. Ils sont stockés dans les tissus adipeux et nous fournissent de l'énergie. Ces molécules lipidiques se forment dans l'intestin grêle à partir des graisses que nous mangeons. Ils sont également produits dans le foie à partir d'un excès de sucre dans notre alimentation. Les triglycérides transportent également les vitamines A, D, E et K dans le sang. (Jesus Cardenas, 2020).

Les lipoprotéines synthétisées par le foie transportent les triglycérides endogènes et le cholestérol. Les lipoprotéines circulent en continu dans le sang jusqu'à ce que les triglycérides qu'elles contiennent soient absorbés par les tissus périphériques ou que les lipoprotéines elles-mêmes soient purifiées par le foie. Les facteurs qui stimulent le foie à synthétiser les lipoprotéines entraînent souvent une hypercholestérolémie et une hypertriglycéridémie.

Dans cette étude, on a montré une diminution du taux plasmatique de cholestérol, ces résultats ne sont pas significatifs dans les quatre lots chez les rats femelles. Il est important de noter que l'absence de différence statistiquement significative ne signifie pas nécessairement l'absence d'effet biologique ou toxicologique.

Dans le cas de l'administration d'extrait d'éthanol issu des coques de grains de café dans des conditions de toxicité subaiguë sur une période de 28 jours, Dana la figure de dosage triglycérides nous avons observé une réduction significative des concentrations de triglycérides à la dose de 250 mg/kg par rapport aux témoins. On peut expliquer ces résultats par la présence des polyphénols dans l'extrait éthanol de la parche de café. Ainsi selon les travaux Vincenta et al. (2022), les polyphénols sont des composés présents naturellement dans les produits d'origine végétale. Ces polyphénols ont démontré leur capacité à contribuer à la réduction des niveaux de triglycérides, ce qui en fait des agents potentiels pour soutenir les efforts visant à améliorer ces taux lipidiques dans le corps.

Cette observation est en accord avec l'étude menée par CHANGIZI et al. ((2013), qui a montré qu'à des doses de 250 mg/kg, 400 mg/kg et 800 mg/kg, l'extrait de pourpier induisait une diminution significative des triglycérides chez le rat. On peut expliquer ces résultats par la présence des saponines dans l'extrait aqueux de Portulacaoleracea confirmé par les tests photochimiques, qui ont des Propriétés anti-hyperlipidémie, anti-hypercholestérolémie, (ÖZLEM et GIUSEPPE., 2007), hypotensive et cardiodepressive (PRICE et al., 1987). De plus, certaines études illustrent que les saponines à une propriété anti-obésité (HAN et al., 2000). L'effet anti hypercholestérolémie des saponines peut être due à l'inhibition de l'activité de acyl-CoAcholestérolacyl transférase (ACAT) (ZHAO et al., 2008), et due à l'effet inhibitrice des Saponines sur l'absorption de cholestérol (HARWOOD et al., 1993). D'autre étude suggère que l'inhibition de ACAT est relié avec l'inhibition de l'absorption de cholestérol, ce qui Réduit le taux plasmatique de cholestérol chez hamster soumis un régime supplémenté en Cholestérol (ROBIN et al., 1991). En outre, la fibre diététique qui considéré comme un Constituant essentiel de Portulacaoleracea, peut être due de l'élimination de la bile, le Manque de bile dans le corps peut être reproduit à partir du cholestérol alimentaire et ensuite le taux de cholestérol sérique peut être diminué. Ainsi l'effet hypocholestérolémiant de Portulacaoleracea peut être attribué à l'effet de l'acide gras oméga 3, puisque ce plante riche En cet acide gras (SHEHATA M et SOLTAN S., 2012). Plusieurs études suggèrent que laSupplémentation de l'acide gras oméga 3 diminue le taux de triglycéride plasmatique et Augmente le HDL-cholestérol ( MAHMOODI et al., 2009). Ainsi il a été rapporté que les Acides gras oméga-3 diminuent le LDL-C (CHANG et al., 2009).

#### IV. L'Hématotoxicité

L'activité l'hémolytique des extraits de plantes est influencée par leur composition chimique et leur concentration. Dans notre étude portant sur la toxicité subaiguë pendant 28 jours, nous avons administré différentes doses (3,9 mg/kg, 31,25 mg/kg, 125 mg/kg et 250 mg/kg) de l'extrait éthanolique de la parche séchée de café. Cette étude a révélé des perturbations de certains paramètres hématologiques, notamment dans l'analyse de la formule numération sanguine (FNS).

Nous avons observé des variations significatives dans plusieurs paramètres hématologiques lors de notre étude. Il convient de noter que peu de recherches spécifiques ont été menées sur l'Hématotoxicité de l'extrait éthanolique de la parche de café.

Cependant, des études antérieures ont montré que l'extrait éthanolique de la parche de café obtenu par macération à froid contient une concentration élevée de flavonoïdes (0,45 mg EC/g (Cherif Farah & Rahou Sarrah, 2019). Les flavonoïdes, présents naturellement dans de nombreuses plantes, sont connus pour leurs propriétés antioxydants. Toutefois, à des concentrations élevées, les flavonoïdes peuvent également présenter des effets pro-oxydants, pouvant entraîner une oxydation de l'hémoglobine, une altération de la structure membranaire des cellules sanguines et une augmentation de la conductimètre, pouvant provoquer une hémolyse des érythrocytes (globules rouges) (Galati et al., 2002).

Nos résultats se rapprochent de ceux de Michel Bleu GOME et al (2011) qui Montrent que l'extrait éthanol de la parche de café à les dose 3,9/31,25/125/250mg/kg a induisent une Diminution significative des taux de globules rouges et de l'hématocrite. Cette baisse pouvait Etre liée à une possible présence dans cet extrait de l'hémolysine. Nos résultats sont en accord avec ceux de ( Michael McClain R et al (2006) dans le cadre De l'étude de la toxicité sub- aigue de la génistéine, Les auteurs ont rapporté que les Principaux paramètres hématologiques ont été perturbés et marqués par une diminution des globules rouges à 500 mg / kg / jour avec une augmentation compensatoire des réticulocytes à Cette même concentration .Ces résultats étaient en faveur d'une anémie.

Dans notre étude, nous avons observé des variations hautement significatives ( $p < 0,001$ )

pour tous les paramètres, à l'exception du MCH où nous avons constaté une diminution non significative dans le groupe 1 (dose de 3,9 mg/kg) par rapport au groupe témoins. Le CMH (concentration moyenne d'hémoglobine) et leMCHC (concentration moyenne d'hémoglobine corporelle) sont des mesures utilisées en hématologie pour évaluer la quantité d'hémoglobine dans chaque globule rouge.

Nos résultats indiquent une diminution significative de ces paramètres. Une valeur réduite du CMH et du MCHC peut être indicative d'une anémie, c'est-à-dire d'une diminution de la quantité d'hémoglobine dans les globules rouges

Les résultats de la détermination du taux de plaquettes révèlent une augmentation significative de ce paramètre dans les groupes 2, 3 et 4 par rapport aux témoins. En revanche, les taux de MPV montrent une augmentation significative uniquement dans les groupes traités avec les doses de 125 et 250 mg/kg P.C, comparativement aux témoins. Ces résultats suggèrent la présence d'une hyperplaquettose (thrombocytose) principalement dans le lot 3 et4, .Cependant nos résultats sont proches de ceux de Rhiouani H et al ,2008 qui ont montré que l'administration orale quotidienne pendant 90 jours de l'extrait brut de *Heirniaria Glabra* a entraîné une augmentation significative à la dose la plus élevée des érythrocytes et des plaquettes. Cette dernière devrait être associée à une anémie.

Globules blancs jouent un rôle essentiel dans la défense de l'organisme. Nos résultats ont montré une diminution du taux de leucocytes dans les groupes traités avec les doses de 3,9 mg/kg et 125, 250 mg/kg. Cette diminution entraîne un dysfonctionnement du système immunitaire, ce qui rend l'individu plus susceptible aux infections bactériennes, virales ou parasitaires, augmentant ainsi le risque de maladie.

Selon Kaushansky. K. (2016), une augmentation des monocytes dans le sang peut être le signe de différentes conditions ou réponses immunitaires dans le corps. Ces niveaux sont généralement élevés en cas d'infection, d'inflammation, de maladie auto-immune ou de réaction au stress.

Selon Abbas, AK et al. (2017), une augmentation des neutrophiles et des éosinophiles est généralement une réaction normale du système immunitaire pour lutter contre les infections ou répondre à l'inflammation.

Selon une étude menée par Mary Territo et David Geffen en 2018, l'étiologie la plus fréquente de la diminution des lymphocytes est une infection bactérienne.

On enregistre également une augmentation des éosinophiles dans tous les lots. Selon Anaïs Thiébaux ;2020, l'éosinophile augmentent en cas de réactions allergiques ou lors d'une infection parasitaire.

## *Conclusion et perspectives*

## Conclusion et perspectives

---

A la lumière des résultats de cette étude indiquent que la parche de café est très riche en polyphénols et en fibres alimentaires, ce qui lui confère une abondance de différents composés métaboliques et une activité antioxydant significative. Les extraits éthanolique de la parche de café sèche ont été obtenus avec un rendement de 4,56%.

L'évaluation de la toxicité subaiguë de l'extrait éthanol de la parche de café administré par voie orale à des doses de 3,9 mg/kg, 31,25 mg/kg, 125 mg/kg et 250 mg/kg n'a pas entraîné de changement de comportement chez les rats. Aucun décès n'a été observé. Cependant, cet extrait peut influencer la variation du poids corporel des rats.

Les résultats biochimiques révèlent que l'extrait éthanol de la parche de café a un effet lipotoxique, avec une diminution significative des taux de triglycérides observée à la dose de 250 mg/kg.

En ce qui concerne les résultats hématologiques, il apparaît que l'extrait éthanol a un effet hématotoxique, entraînant des changements significatifs dans la plupart des paramètres hématologiques aux concentrations de 3,9 mg/kg, 31,25 mg/kg, 125 mg/kg et 250 mg/kg. Ces changements se manifestent sous la forme d'une anémie, d'une probable thrombocytose et d'une perturbation des taux de cellules blanches, probablement causée par une infection pathologique ou une inflammation.

Ces résultats suggèrent que des recherches supplémentaires sont nécessaires pour approfondir notre compréhension. Il est recommandé de mener les études suivantes :

Examiner les coupes histologiques des différents organes prélevés lors de l'étude de toxicité aiguë.

Réaliser des études de toxicité subchronique de la parche de café afin de déterminer les effets à moyen et long terme, évaluer la dose sans effet toxique (NOAEL) et établir des normes de sécurité pour l'exposition humaine.

Effectuer des essais complémentaires de toxicité par des voies d'administration autres que l'administration orale.

Axer les recherches sur l'étude des polyphénols, étant donné l'abondance de ces composés dans la parche de café, afin d'identifier précisément le principe actif toxique de cette plante.

## **Conclusion et perspectives**

---

Réaliser des études pharmacologiques et toxicologiques à l'échelle moléculaire pour mieux comprendre le mécanisme d'action de ces composés phénoliques

# *Références bibliographique*

### A

1. Amy Richter, RD. (2020). What Is Coffee Fruit ? Coffee Berries Explained. Consulté le 04 05, 2023, sur healthline : <https://www.healthline.com>
2. Alain LOMBARD. (2015). Toxicité systémique.
3. Arnela. (2017). Les différents traitements du café. Cafes trottet.ch .
4. Arnela. (2023). L'origine du café remonte au 9<sup>e</sup> siècle, au cœur de l'Ethiopie. Consulté le 04 04, 2023, sur trottet.ch : <https://cafes.trottet.ch>
5. Amiot.M.J& Riollet.C& Landrier.J.F,(2009).Médecine des Maladies Métaboliques : Polyphénols et syndrome métabolique.Volume 3, Issue 5 Pages 459\_550
  
6. Arumugam.R&Natesan. V,(2017). Urea cycle pathway targeted therapeutic action of naringin against ammonium chloride induced hyperammonemic rats. Biomed. Pharmacother. 94 :1028–1037. Doi : 10.1016/j.biopha. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar].
7. Athenstaedt. K &Daum.G,(2006).The life cycle of neutral lipids : synthesis, storage and degradation. Cell. Mol. Life Sci. 63 :1355–1369. Doi : 10.1007/s00018-006-6016 [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar].

### B

8. Baiano .A, (2014). Recovery of biomolecules from food wastes-a review. Molecules. 19 :
9. .Bensakhria. A.( 2018) .Toxicologie Générale. pp.14- 29  
[https://www.researchgate.net/publication/326019822\\_Toxicologie\\_Generale\\_Generales\\_formesd](https://www.researchgate.net/publication/326019822_Toxicologie_Generale_Generales_formesd)
10. Benitez. V., Rebollo-Hernanz, M., Hernanz, S., Chantres, S., Aguilera, Y., & Martin-Cabrejas, M. A. (2019). Ma perchemines de café en tant que nouvel ingrédients de fibres alimentaires : caractérisations fonctionnelle et physiologique eée alimentaires int. 122, 105 113. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.04.002> .
11. Bhoite. R. N. (2013).Statistical optimization of bioprocess parameters for enhanced Gallic acid production from coffee pulp tannins by *Penicilm verrucosum*Preparative Biochemistry and Biotechnology,43(4), 350–363
12. Bauer, A. & Dachez, R. (2015). Chapitre V. La toxicologie une science en devenir. Dans Une histoire de la médecine légale et de l'identification criminelle pp. 51-56. Paris cedex 14 : Presses Universitaires de France.  
<https://www.cairn.info/une-histoire-de-la-medecine-legale--9782130594901-page-51.htm>
13. Bekalo .S.A, Reinhardt HW (2010). Fibers of coffee husk and hulls for the production of particleboard. Mater.Struct. , 43, 1049–1060.
14. Borém. F.M., Renato, C.H.R., Andrade, E.T .(2008). Coffee drying. In : Borém, F.M. (Ed.), Post- Harvest of Coffee. Editora UFLA, Lavras, Brazil, pp. 203–240.
15. Bonvalot, N. (2002). Méthode d'élaboration : 14.

## Références bibliographique

---

16. Bonvallot N, Dor F. (2002) . Valeurs toxicologiques de référence : méthodes d'élaboration Département Santé Environnement. Institut de Veille Sanitaire P 84.
17. Bloom JC, & al. (2001) Dans: Klassen CD, Casarett & Doull's Toxicology The Basic Science of Poisons . :389.
18. Bessada, Sílvia M. F., Rita C. Alves, and M. Beatriz P. P. Oliveira , (2018). "Coffee Silverskin: A Review on Potential Cosmetic Applications" *Cosmetics* 5, no. 1: 5. <https://doi.org/10.3390/cosmetics5010005>
19. Bessada, S. M. (2018). coffee silverskin: A review on potential cosmetic applications. *Cosmetics* , 5, 5.
20. Borrelli .RC& Esposito.F& Napolitan. A& Ritieni. A&Fogliano.V, (2004). Characterization of a New potential functional ingredient : coffee silverskin. *J Agric Food Chem.* 52 : 1338-1343.

### C

21. Campa. C, Doulebeau S., & al .( 2005). Diversity in bean caffeine content among wild Coffea species : Evidence of a discontinuous distribution. *Food Chemistry.* 91, pp 633-637
22. Curtis Klaassen ,(2018). Chapitre 11 : Réponses toxiques du sang .dans Martyn T. Smith; Cliona M. McHale Livres Casarett & Doull's Toxicology: The Basic Science of Poisons, 9e édition
23. Chen, K.I., Lo, Y.C., Liu, C.W., Chou,C.C. et Cheng, K.C. (2013) Enrichment Of two isoflavone aglycones in black soymilk by using spent coffee grounds as An immobiliser for b-glucosidase.
24. CHANG.L& SEO.T& MATSUZAKI M& WORGALL .T.S& DECKELBAUM.R.J, (2009). N-3 fatty acids reduce arterial LDL-cholesterol delivery and arterial lipoprotein lipase Levels and lipase distribution. *ArteriosclerThrombVascBiol.* Vol. 29(4) :255-561.
25. CHANGIZI A.S& ZAREI A &TAHERI S& RASEKH F&RAMAZANI M,(2013).The Effects of Portulaca oleracea Alcoolisé Extract on Induced Hypercholesterolemia in Rats. *Zahedan J Res Med Sci.* Vol. 15(6) : 34-39.
26. Church.C& Horowitz.M& Rodeheffer.M,(2012). WAT is a functional adipocyte ? *Adipocyte.* 1 :38–45. Doi : 10.4161/adip.19132. [PMC free article] [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar].
27. Codex Alimentarius. (2009). Récupéré sur Code d'usages pour la prévention et la réduction de la contamination par l'ochratoxine a du café :
28. Christophe montagnon, & al. (2003). Dans cafés :terroirs et qualités. Montpellier : cirad.

### D

29. Dan Arhagererwa. (septembre 2017, septemper 01). NGÉNIEUSE FAÇON DE VALORISER LES DÉCHETS DU CAFÉ : LES PARCHES, LES PULPES, LES COQUES, .... AgriProFocus Other Countries .

## Références bibliographique

---

30. Delphine. (juillet 2019). Café vert : quelles ses vertus. Futura .
31. Dizdaroglu.M. & al,(2002).*Dommmages à l'ADN induits par les radicaux libres : mécanismes et mesure radar gratuit*

### E

32. Esquivel, P., & Jiménez, V.M. (2012). Functional properties of coffee and coffee by-Products. *Food Research International*, 46, 488–495
33. *Esquivel, P., & Jiménez, V.M. (2012). Functional properties of coffee and coffee by-products. Food Research International, 46, 488–495*
34. Elghezal H et H'mida D, 2010: Histologie du tissu sanguin et de l'hématopoïèse

### F

35. Franca, Adriana S., et Leandro S. Oliveira. 2019. « Coffee ». In *Integrated Processing Technologies for Food and Agricultural By-Products*, 413 38. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814138-0.00017-4>
36. fleur brosseau. (mai2022). Les vertus du café. Trust my science.

### G

37. Gemecu.F. G. (2020).Embracing nutritional qualities, biological activities and technological properties of coffee byproducts in functional food formulation. *Trends in Food Science & Technology*
38. Gilles.G. (2004). *Notions de Toxicologie*. Québec : Commission de la Santé et de la Sécurité du Travail du Québec. 67 p.
39. *Grun F, Blumberg B. Perturbed nuclear receptor signaling by environmental obesogens as emerging factors in the obesity crisis. Rev Endocr Metab Disord. 2007;8:161–171. [PubMed] [Google Scholar]*
40. *Garcia-Chavez.E. & al,(2003).Formation de radicaux hydroxyle induite par l'arsénite dans le striatum de rats éveillés Cerveau Res.*

### H

41. Hečimović, Ivana, Ana Belščak-Cvitanović, Dunja Horžić, et Draženka Komes. 2011a. « Comparative Study of Polyphenols and Caffeine in Different Coffee Varieties Affected by the Degree of Roasting ». *Food Chemistry* 129 (3) : 991 1000.
42. Hodgson, E., Cunny, H., (2010). *Toxicity Testing : A Textbook of Modern Toxicology*. Hoboken, New Jersey.
43. HARWOOD.J& CHANDLER.E& PELLARIN L.D& BANGERTER F.W&WILKINS R.W&LONG C.A&COSGROVE P.G & MALINOW .R&MARZEA

## Références bibliographique

---

C.A&PETTINI J.L,(1993).Pharmacologic consequences of cholesterol absorption inhibition : Alteration in cholesterol metabolism and reduction in plasma cholesterol concentration Induced by the synthetic saponin beta-tigogenin cellobioside (CP-88818 ; tiqueside). J Lipid Res. Vol. 34(3) :377-95.

44. HAN. L.K&XUB.J& KIMURA. Y & ZHENG Y.N &OKUDA.H, (2000). Platycodi radix Affects lipid metabolism in mice with high fat diet-induced obesity.J Nutr. Vol. 130(11) : 2760-4105.

45. HEÏDI.SEVESTTE,(2011).Lipide : qu'est-ce que c'est ?  
<https://www.futura-sciences.com/sante/definitions/medecine-lipide-184/>

### I

46. Iriondo-DeHond A., Iriondo-DeHondM., Del CastilloM. D. (2020). Applications of compounds from coffee processing by-products. Biomolecules, 10(9), 1219

47. Iriondo & al. (2019). Scences alimentaires innoantes et technologie émergentes.

### J

48. Justin KoffiPari.(2007). Les hydrocarbures aromatiques polycycliques dans le café : mise au point de méthodes analytiques et étude de l'étape de torréfaction. Thèse de doctorat. École Doctorale ABIÉS, Laboratoire De Chimie Analytique Pari

49. Jean vitaux . (2009). La mondialisation à table. Presses universitaires de France.

50. Jen Williams. (s.d.). Qu'est-ce que le café parchemin ? (Résolu et expliqué !). Consulté le mars 11, 2023, sur thirstperk : <https://thirstperk.com/what-is-parchment-coffee>

51. Jessica.Xavier,(2019).Lipide : qu'est-ce que c'est ?  
<https://sante.journaldesfemmes.fr/fiches-nutrition/2549696-lipides-sature-definition-role/>

### K

52. Kao F. J., Su N. W., Lee M. H. (2003).Effect of calcium sulfate concentration in soymilk on the microstructure of firm tofu and the protein constitutions in tofu whey.Journal of agricultural and food chemistry, 51(21), 6211-6216

### L

53. Lenka, B. M. (2017). Review : utilization of waste from coffee production. Research papers , Volume 25, Number 40  
[https://www.mtf.stuba.sk/buxus/docs/doc/casopis\\_Vedecke\\_prace/40/11\\_VP40\\_UIBE.pdf](https://www.mtf.stuba.sk/buxus/docs/doc/casopis_Vedecke_prace/40/11_VP40_UIBE.pdf)

## Références bibliographique

---

54. Lambard, Ch. (2003) « Le café de la terre à la tasse». Centre de Caféologie. Bordeaux (France). Mars 2003.
55. Littardi, P., Rinaldi, M., Grimaldi, M., Cavazza, A. et Chiavaro, E. (2020). Effet de l'ajout de parchemin de café vert sur les propriétés structurales, qualitatives et chimiques du pain sans gluten. *Foods* (Bâle, Suisse) , 10 (1), 5.  
<https://doi.org/10.3390/foods10010005>
56. Littardi, Paola, Massimiliano Rinaldi, Maria Grimaldi, Antonella Cavazza et Emma Chiavaro , (2021). Effet de l'ajout de parchemin de café vert sur les propriétés
57. Laroche L.H. 2001. Toxicologie générale. P : 25
58. La Merrill. M., Emond .C., Kim. M. J., Antignac .J. P., Le Bizec, B., Clément .K., Birnbaum, L. S., & Barouki, R. (2013). *Toxicological function of adipose tissue: focus on persistent organic pollutants*. *Environmental health perspectives*, 121(2), 162–169.  
<https://doi.org/10.1289/ehp.1205485>
- M**
59. Marcel, B. K.-T.-C. (2011). Potential Food Waste and By-products of Coffee in Animal Feed. *Electronic Journal of BMarie .c.* (2016). Tissu adipeux : qu'est ce que c'est. Consulté le avril 1, 2023, sur futura : <https://www.futura-sciences.com/sante/definitions/corps-humain-tissu-adipeu>
60. MADHAVI D.L & DESHPANDE S.S & SALUNKHE D.K,(1995). *Food Antioxidants : Technological : Toxicological and Health Perspectives*. Ed : CRC Press, USA. 512 p.
61. Marine quentin. (2012). Tissu adipeux : plaque tournante des toxique environnements et alimentaire. Consulté le mars 23, 2023, sur dietetique : [www.dietetique-paris.fr/](http://www.dietetique-paris.fr/)
62. Michael McClain R, Wolz E, Davidovich A, Pfannkuch F, Edwards JA, Bausch J. Acute, subchronic and chronic safety studies with genistein in rats. *Food Chem Toxicol.* 2006 ;44(1) :56-80. Doi :10.1016/j.fct.2005.05.021
63. Michel Bleu GOME , Koffi KOUAKOU , Alassane TOURE et Flavien TRAORE , Étude de la toxicité aiguë et subchronique de l'extrait aqueux de *Passiflora foetida* Linn. (Passifloraceae) chez les rats et les souris
64. Mirón-Mérida, V. A.-F.-B. (2019). Valorization of coffee parchment waste (*Coffea arabica*) as a source of caffeine and phenolic compounds in antifungal gelatin films. *LWT*, 101, 167–174.
65. MOUKAM, A., & TCHATO, E. (1986). Utilisation des résidus agricoles (parche de café) en vue de l'ailite nue. Dans utilisation des résidus agricoles (parche de café) en vue de l'amélioration de la fer land developpement-management of acid defrichement (p. 101).
66. Murthy PS & Naidu MM, (2012). Recovery of phenolic antioxidants and functional Compounds from coffee industry by-products. *Food Bioprocess Technol.* 5 : 897-903.

## Références bibliographique

---

67. Mussatto & al, (2011) : l'extraction de composés phénoliques antioxydants du marc de café épuisé.

### N

68. Nathalie .B , Frédéric .D, (2002 ) Analyse des méthodes d'élaboration des valeurs toxicologiques de référence (VTR) : une aide à la sélection ?. Environnement, Risques & Santé

69. Natesan.V & Kim.S.J,(2021). Diabetic nephropathy – a review of risk factors, progression, mechanism, and dietary management. *Biomol. Ther. (Seoul)* .29 :365–372. Doi : 10.4062/biomolther.2020.204. [PMC free article] [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar].

### O

70. Oliveira. G., Passos C. P., Ferreira P., Coimbra M. A., & Gonçalves I. (2021). Coffee By-Products and Their Suitability for Developing Active Food Packaging Materials. *Foods*, 10(3), 683

71. OCDE. (2009). Études de toxicité chronique. In : Lignes directrice de l'OCDE pour les essais de produits chimiques. Paris : OCDE .P.1-16.

72. OCDE. (1979). Résumé des considérations du rapport des groupes d'experts de l'OCDE sur la toxicologie à court et à long terme. In : Lignes directrice de l'OCDE pour les essais de produits chimiques. Paris : OCDE.P. 1-15.

73. OMS site officiel . [En ligne] Mars 2000.

[https://www.who.int/ipcs/poisons/definitions\\_fr.pdf?ua=1](https://www.who.int/ipcs/poisons/definitions_fr.pdf?ua=1)

74. Oliveira & al ,(2020). Toxicité aiguë et subaiguë (28 jours) de l'huile de café vert enrichie en diterpènes cafestol et kahweol chez le rat dans :Toxicologie réglementaire et pharmacologie .

75. Ophardt.C.E,(2003). Overview of lipid function. In *Virtual ChemBook*. Elmhurst College. Available from :  
<http://chemistry.elmhurst.edu/vchembook/620fattyacid.html/>

76. ÖZLEM G.U&GIUSEPPE. M, (2007). Saponins : Properties, Applications and Processing. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. Vol. 47(3) : 231-258.

77. PRICE K.R& JOHNSON T.I & FENWICK G.R, (1987). The chemistry and biological Significance of saponins in food and feeding stuffs. *Crit Rev Food Sci Nutr*. Vol. 26 : 22-48

78. Quispe.R& Hendrani.A& Baradaran-Noveiry.B& Martin.S& Brown.E& Kulkarni.K& Banach.M& Toth.P.P& Brinton.E.A& Jones.S.R& Joshi.P,(2019). Characterization of lipoprotein profiles in patients with hypertriglyceridemic

79. Fredrickson-Levy and Lees dyslipidemia phenotypes : the Very Large Database of Lipids Studies 6 and 7. *Arch. Med. Sci.* 15 :1195–1202. Doi : 10.5114/aoms.2019.87207. [PMC free article] [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar].

### R

80. RANK. L, (1992). ; écotoxicologie théorie et application ; INRA ; paris ; P256.
81. Rapport de l'ANSES. (2010) Guide l'élaboration de VTR. Rapport d'expertise collective .  
<https://www.anses.fr/fr/system/files/VTR2012SA0275Ra.pdf>
82. Rapport ( 2021 )"Coffee organic market" publié par Allied Market Research.  
<https://www.alliedmarketresearch.com/>
83. Rattan, S., Parande, A. K., Nagaraju, V. D., & Ghiwari, G. K. (2015). A comprehensive review on utilization of wastewater from coffee processing. *Environmental science and pollution research international*, 22(9), 6461–6472. <https://doi.org/10.1007/s11356-015-4079-5>
84. ROBIN .S.P & DOUG.C & GEORGE.B & HARRY.D & ROBERT. B, (1991). Effects of acylCoA : Cholesterol O-acyltransferase inhibition on cholesterol absorption and plasma Lipoprotein composition in hamsters. *Comparative Biochemistry and Physiology* . Vol. 99(4) : 665-670.
85. Rosca.M.G & Vazquez.E.J & Chen.Q & Kerner.J & Kern. T.S & Hoppel.C. L, (2012). Oxidation of fatty acids is the source of increased mitochondrial reactive oxygen species production in kidney cortical tubules in early diabetes. *Diabetes*. 61 :2074–2083. Doi : 10.2337/db11-1437. [PMC free article] [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]

### S

86. Sanlier, N., Atik, A., & Atik, I, (2019), Consumption of green coffee and the risk of chronic diseases. *Critical reviews in food science and nutrition*, 59(16), 2573–2585.  
<https://doi.org/10.1080/10408398.2018.1461061>
87. Sampaio, A. D. (2013). Production, chemical characterization, and sensory profile of a novel spirit elaborated from spent coffee ground. *LWT -Food Sci. Tech-nol.*54, 557–563.
88. Sakwari, G. M. (2013). Personal exposure to dust and endotoxin in Robusta and Arabica Coffee processing factories in Tanzania. *Annals of Occupational Hygiene*, 57, 173-183
89. Schug TT, Janesick A, Blumberg B, Heindel JJ. *Endocrine disrupting chemicals and disease susceptibility. J Steroid Biochem Mol Biol.* 2011;127:204–215.[PubMed] [Google Scholar]
90. SHEHATA.M & SOLTAN. S, (2012). The Effects of Purslane and Celery on Hypercholesterolemic Mice. *World Journal of Dairy & Food Sciences*. Vol. 7(2) : 212-221.

### T

91. Tsatsakis. A. M., & al. (2018). The dose response principle from philosophy to modern toxicology : The impact of ancient philosophy and medicine in modern toxicology science. *Toxicology reports*, 5, 1107–1113.  
<https://doi.org/10.1016/j.toxrep.2018.10.001>

### V

92. Vincent. J.C .(1987). Green coffee processing. In : Clarke, R.J., Macrae, R. (Eds.), *Coffee Technology*. Elsevier Applied Science Publishers td, New York, pp. 1–33 .
93. Verma.N,(2017). Introduction to hyperlipidemia and its treatment : a review. *Int. J. Curr. Pharm. Res.* 9 :6–14. Doi : 10.22159/ijcpr.2017v9i1.16616. [CrossRef] [Google Scholar]

### W

94. Wayne Spoon . (2004). Chapter 1 : Concepts and Terminology. *Toxicologie vétérinaire clinique*. P. 2-7
95. Wondemagegnehu, & al. (2019). Coffee parchment as potential biofuel for cement industries of ethiopia. *Energie sources ,part A : recovery .* , 1-12. Utilisation ,and environments.
96. *Waalkes .Mp. & al,(2004).Mécanismes sous-jacents à la carcinogenèse de l'arsenic : hypersensibilité des souris exposées à l'arsenic inorganique pendant la gestation Toxicologie*

### X

97. Xiao.C& Rossignol.F& Vaz.F.M & Ferreira.C. R,(2021). Inherited disorders of complex lipid metabolism : a clinical review. *J. Inherit. Metab. Dis.* 44 :809–825. Doi : 10.1002/jimd.12369. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]

### Y

98. *Yamanaka.k & al,(2001).L'exposition orale à l'acide diméthylarsinique, un métabolite principal de l'arsenic inorganique, chez la souris entraîne une augmentation du taux de 8-oxo-2'-désoxyguanosine, en particulier dans les organes cibles de la carcinogenèse de l'arsenic Biochimie Biophys. Rés Commun.*

### Z

99. ZHAO H.L & HARDING S.V & MARINANGELI C.P & KIM Y.S & JONES P.J, (2008). Hypocholesterolemic and Anti-Obesity Effects of Saponins from *Platycodon grandiflorum* in Hamsters Fed Atherogenic Diets. *Journal of Food Science*. Vol. 37(8) :195-200.

### les sites web

1. <https://javry.com/fr/posts/la-culture-du-cafe-un-peu-de-vocabulaire>
2. <https://atelierbraam.com/guide-cafe/recolte-cafe>
3. <https://dailycoffeenews.com/wp-content/uploads/2022/05/parts-of-a-coffee-cherry.jpg>
4. <https://www.home-barista.com/>
5. [https://www.procafe.ch/fr/recolte\\_greffage/](https://www.procafe.ch/fr/recolte_greffage/)
6. <https://www.memoireonline.com/>

## **Résumé**

La parche, également appelée parchemine de café, est l'endocarpe des grains de café et est très riche en composés phénoliques. L'objectif de notre étude était d'améliorer la subaiguë de l'extrait éthanolique de la parche de café, en particulier son effet sur l'hématotoxicité et le lipidique libéré.

Nous avons administré des doses uniques par voie orale (3,9 mg/kg, 31,25 mg/kg, 125 mg/kg, 250 mg/kg) à des rats albinos Wistar mâles et femelles. Aucun décès ni aucun signe clinique de compétence n'a été observé chez tous les rats pendant l'expérimentation. Cependant, une légère variation du poids corporel a été notée après l'administration par gavage. Un effet lipotoxique a été observé à la concentration de 250 mg/kg, entraînant une diminution significative des taux de triglycérides.

Les résultats ont également entraîné une altération de la fonction hématologique, principalement aux concentrations de 31,25 mg/kg, 125 mg/kg et 250 mg/kg, avec une présence d'anémie, de thrombocytose et de signes inflammatoire

**Les Mots clés** : la parche, composés phénoliques, l'hématotoxicité..

## **Abstract:**

Parchment, also known as coffee parchment, is the endocarp of coffee beans and is very rich in phenolic compounds. The aim of our study was to improve the subacute efficacy of the ethanolic extract of coffee parchment, in particular its effect on hematotoxicity and lipid release.

We administered single oral doses (3.9 mg/kg, 31.25 mg/kg, 125 mg/kg, 250 mg/kg) to male and female Wistar albino rats. No deaths or clinical signs of competence were observed in any of the rats during experimentation. However, a slight variation in body weight was noted after gavage administration. A lipotoxic effect was observed at a concentration of 250 mg/kg, resulting in a significant decrease in triglyceride levels.

The results also led to altered hematological function, mainly at concentrations of

31.25 mg/kg, 125 mg/kg and 250 mg/kg, with the presence of anemia, thrombocytosis and informatory signs.

**Keywords** :Parchment , hematotoxicity , phenolic compounds.....

## **ملخص**

المخطوطات ، وتسمى أيضًا مخطوطة القهوة ، هي الجزء الداخلي لحبوب القهوة وهي غنية جدًا بالمركبات الفينولية كان الهدف من دراستنا هو تحسين المستوى تحت الحاد للمستخلص الإيثانولي لرق القهوة ، ولا سيما تأثيره على السمية الدموية والدهون المنبعثة.

قمنا بإعطاء جرعات فموية واحدة (3.9 مجم / كجم ، 31.25 مجم / كجم ، 125 مجم / كجم ، 250 مجم / كجم) للذكور والإناث من فنران ويستار البيضاء. لم يلاحظ أي حالة وفاة أو علامات سريرية على الكفاءة في أي فنران خلال التجربة. ومع ذلك ، لوحظ تغير طفيف في وزن الجسم بعد الإعطاء بالتزقيم. لوحظ وجود تأثير سام للدهون عند تركيز 250 مجم / كجم ، مما أدى إلى انخفاض كبير في مستويات الدهون الثلاثية.

كما أدت النتائج إلى خلل في وظيفة الدم ، بشكل رئيسي بتركيزات 31.25 مجم / كجم و 125 مجم / كجم و 250 مجم / كجم ، مع وجود فقر الدم ، كثرة الصفيحات وعلامات التهابية

**الكلمات المفتاحية** : المخطوطات , المركبات الفينولية , السمية الدموية .....