



Université Mohamed Khider de Biskra
Faculté des sciences de la nature, et de la vie, et des sciences
de la terre, et de l'univers
Département des sciences de la nature et de la vie

Référence / 2025

MÉMOIRE DE MASTER

Spécialité : Microbiologie Appliquée

Présenté et soutenu par :

Mechraoui Dhikra Ilhem & Labbaci Samah

Le : Click here to enter a date.

Exploration des paramètres hématologiques chez les rats wistar exposés à un conservateur alimentaire

Jury :

Pr.	BOUKHAROUBA Khadidja	Pr	Université de Biskra	Président
Dr.	TOUALBIA Nadjiba	MCB	Université de Biskra	Rapporteur
Dr.	MOHAMMEDI Kenza	MCB	Université de Biskra	Examinateur

Remerciements

Au nom d'Allah, le Miséricordieux, le Compatissant

Tout d'abord, je loue et remercie Allah tout-puissant pour le succès et les conseils qu'il m'a accordés en rédigeant le mémoire de fin d'études, ainsi que pour les bienfaits de la connaissance et de la patience qu'il m'a accordés tout au long de ce parcours académique.

Je tiens également à exprimer mes sincères remerciements et ma gratitude à mon superviseur, Dr **TOUALBIA** Nadjiba pour son soutien et ses conseils constants, car elle a été la lumière qui a éclairé mon chemin et m'a remonté le moral tout au long de la préparation de ce mémoire.

Je voudrais également exprimer ma sincère gratitude et mon appréciation aux **membres distingués du jury**, qui m'ont fait l'honneur de lire et d'évaluer mon mémoire, et m'ont ravi par leurs commentaires constructifs et leurs conseils, que je considère comme un coup de pouce pour ma future carrière.

Dédicaces

À ceux qui ont habité mon cœur et partagé mon voyage, je dédie ces mots avec amour et gratitude...

"À mes chers parents"

" Mourad et Meriem "

Vous avez été la lumière de mon chemin et mon soutien inépuisable, merci pour chaque sacrifice, chaque mot d'encouragement et chaque larme versée pour moi. Sans votre patience et votre amour, je n'aurais pas atteint ce moment. Cette réussite est le fruit de vos efforts avant les miens.

"À mes frères et à ma famille "

"Achraf Ayat Allah et Ahmed Naim Errahmene"

Merci d'être mon refuge et la raison de mon sourire, d'être à mes côtés dans chaque défi, et pour vos rires qui font fondre mes soucis. C'est vous qui avez rendu la route plus belle.

"À mes merveilleux amis"

Merci pour chaque moment de soutien, chaque mot d'espoir et chaque aventure qui ont rendu ce voyage extraordinaire. Je n'oublierai jamais vos mains blanches qui m'ont tendu la main quand je trébuchais

Et enfin, à tous ceux qui ont contribué à ma réussite. À tous ceux qui ont contribué à ma réussite, ne serait-ce que par un mot gentil ou une invitation sincère.

Vous faites partie de cette histoire, et cette réussite est autant la vôtre que la mienne.

♥ Dhikra ♥

Dédicaces

Avec tout mon amour et ma gratitude, je voudrais tout d'abord remercier Dieu Tout-Puissant pour ses innombrables bénédictions et ses conseils constants tout au long de ma carrière.

Je tiens à exprimer ma profonde reconnaissance à ma famille, véritable pilier de soutien à chaque étape de mon parcours, en particulier à ma mère et à mon père, pour leur appui indéfectible, leur amour et leurs innombrables sacrifices.

Je n'oublie pas non plus mes chers amis, qui ont été une lumière sur mon chemin.

Je souhaite également me remercier moi-même pour ma patience, mes efforts et ma détermination qui m'ont permis d'arriver à ce stade.

Merci à mon esprit, qui a su réfléchir et endurer de longues heures de concentration et d'analyse.

Merci à mon cœur, qui n'a jamais perdu son enthousiasme ni sa détermination, et qui est resté plein d'espoir

Merci à mes yeux, restés éveillés toute la nuit avec moi, et à mes mains, qui ont écrit et contribué à transformer les idées en réalité.

Merci à mon dos, qui a supporté de longues heures en position assise, et à mes pieds, qui m'ont porté chaque jour sur le chemin de la réussite.

Enfin, merci à mon âme, qui n'a jamais perdu confiance en moi et qui m'a soutenu jusqu'au bout.

Je remercie toutes les étapes éducatives qui ont constitué un pilier fondamental dans la construction de mes connaissances et de ma personnalité.

Je tiens à remercier l'école Mohamed Leslous, le collège du 8 Mai 1945 et le lycée Chahid Ahmed Taleb pour l'éducation et les conseils qu'ils m'ont prodigués.

Toute ma gratitude va à mes professeurs, qui ont été des modèles et une source constante de soutien. Qu'Allah les récompense et bénisse leurs efforts.

 Samah

Table de matière

Remerciements

Dédicaces

Liste des tableaux I

Liste des figures II

Liste des abréviations III

Introduction 1

Première partie : Synthèse bibliographique

Chapitre I : Généralités sur les Conservateurs alimentaire

I.1. Définition	5
I.2. Types des conservateurs alimentaires	5
I.2.1. Conservateurs minéraux :	5
I.2.2. Conservateurs organiques :	5
I.3. Rôle des conservateurs alimentaires	6
I.4. Mécanisme d'action des conservateurs alimentaires	7

Chapitre II : Acide benzoïque

II.1. Définition	9
II.2. Source d'acide benzoïque	9
II.3. Propriétés physiques et chimiques	10
II.4. Mode d'action de l'acide benzoïque comme conservateur alimentaire	10
II.5. Utilisation de l'acide benzoïque	11
II.6. Toxicités et les effets d'acide benzoïques	11

Deuxième partie : Partie expérimentale

Chapitre III : Matériel et méthodes

III.1. Matériel	15
III.1.1. Matériel biologique et condition d'élevage	15
III.1.2. Classification	15
III.1.3. Matériel chimique	16
III.1.3.1. Préparation de la solution	16
III.2. Méthodes	16
III.2.1. Lotissements	16
III.2.2. Mesure du poids	17

III.2.3. Sacrifice des animaux et prélèvement de sang	17
III.2.3.1. Prélèvement de sang	17
III.2.3.2. Paramètre hématologique	18
III.2.4. Analyse statistique.....	20
Chapitre IV : Résultats et discussion	
IV.1. Résultat.....	22
IV.1.1. Effet d'acide benzoïque sur les nombres des globules rouges.....	22
IV.1.2. Effet d'acide benzoïque sur les nombres des globules blancs	22
IV.1.3. Effet d'acide benzoïque sur le taux volume globulaire moyen.....	23
IV.1.4. Effet d'acide benzoïque sur le taux d'hémoglobine.....	23
IV.1.5. Effet d'acide benzoïque sur le taux d'hématocrite.....	24
IV.2. Discussion	25
IV.2.1. Effet d'acide benzoïque sur les nombres des globules blancs.....	25
IV.2.2. Effet d'acide benzoïque sur le taux de volume globulaire moyen	26
IV.2.3. Effet d'acide benzoïque sur les nombre des globules rouges, taux d'hémoglobine et d'hématocrite.....	26
Conclusion	28
Référence bibliographique.....	31
Annexes	
Résumé	

Liste des tableaux

Tableau 1: Numérotation des conservateurs alimentaires	5
Tableau 2: Principaux conservateurs autorisés et leurs code CE.....	6
Tableau 3: Propriétés physiques et chimiques d'acide benzoïque.....	10
Tableau 4: Lotissement et traitements des rats	17

Liste des figures

Figure 1: Structure chimique de l'acide benzoïque SIN210	9
Figure 2: Rats Wister (photo personnelle)	15
Figure 3: Poudre cristallisé d'acide benzoïque (photo personnelle).....	16
Figure 4: Méthode de traitement par voie orale (photo personnelle).....	17
Figure 5: Schéma récapitulatif de protocole expérimentale.....	19
Figure 6: Variation de nombre GR $10^6/\mu\text{L}$ chez les rats témoins et traités après 15 j de traitement.....	22
Figure 7: Variation de nombre GB $10^3/\mu\text{L}$ chez les rats témoins et traités après 15 j de traitement.....	23
Figure 8: Variation de taux VGM (FL) chez les rats témoins et traités après 15 j de traitement.	23
Figure 9: Variation de taux HB (g/dL) chez les rats témoins et traités après 15 j de traitement.	24
Figure 10: Variation de taux HT (%) chez les rats témoins et traités après 15 j de traitement.24	
Figure 11: Réfrigérateur.....	37
Figure 12: Automate Hematologie Mindray BC-30S (photo personnelle).....	37
Figure 13: Balance de précision (KERN)	38
Figure 14: La sonde (photo personnelle)	38
Figure 15: Micropipettes	38
Figure 16: Tubes EDTA.....	39

Liste des abréviations

AB : Acide benzoïque

CEE : communauté économique européenne.

SIN : Système International de Numérotation.

FDA : Administration américaine des denrées alimentaires et des médicaments

EFSA: European Food Safety Authority

E: Europe

BHT : Hydroxyanisole butylé

GR : nombre de globules rouge

GB : nombre de globules blancs

HB: hemoglobin

HT: hematocrit

VGM: volume globulair moyen

FNS : numération de la formule sanguine

EDTA : Acide Ethylène Diamine Tétra-acétique.

FL: Femtoliters

AA : Acide Ascorbique

SB : benzoate de sodium

SY: sunset yellow

NaB: benzoate de sodium

CCMH : Concentration Corpusculaire Moyenne en Hémoglobine

MCH : Mean corpuscular hemoglobin

Introduction

Introduction

Les additifs alimentaires jouent un rôle central dans l'industrie agroalimentaire moderne. Leur utilisation remonte à l'Antiquité, où des substances naturelles comme le sel ou le vinaigre servaient à conserver les aliments. Avec le développement de la chimie au XIXe siècle, des additifs synthétiques comme les colorants et conservateurs ont été introduits. Cette évolution a entraîné des inquiétudes quant à leur sécurité, incitant à des études toxicologiques poussées et à la mise en place de réglementations strictes par des organismes comme la FDA et l'EFSA. En Europe, les additifs sont régis par un système de numérotation (nombres E) facilitant leur contrôle et leur usage (Coulteau, 2009; Davidson, 2005).

Les additifs alimentaires jouent un rôle essentiel dans l'approvisionnement alimentaire actuel. Un additif alimentaire est une substance ou un mélange de substances, autres que les composants alimentaires de base, ajouté aux aliments en quantité scientifiquement contrôlée. Ces additifs sont largement utilisés à diverses fins, notamment pour la conservation, la coloration et l'édulcoration. Cependant, certains additifs alimentaires ont été interdits en raison de leur toxicité (Yilmaz *et al.*, 2009).

Les additifs alimentaires peuvent provoquer divers effets indésirables, tels que l'urticaire, l'hyperactivité, la dermatite, la migraine et l'anaphylaxie. Pour préserver les nutriments des effets des levures et des bactéries, l'acide benzoïque (AB) est fréquemment utilisé comme substance antimicrobienne dans de nombreux produits nutritifs tels que le ketchup, les jus de fruits, les biscuits, la margarine, la crème et les gâteaux. Cependant, des effets indésirables, tels qu'une acidose métabolique, une hyperpnée et des réactions allergiques, ont été rapportés chez les animaux de laboratoire et chez l'homme.(Baş *et al.*, 2014).

Les conservateurs sont ajoutés aux aliments pour préserver leur fraîcheur et prolonger leur durée de conservation sans compromettre leur sécurité. Ils se répartissent en trois catégories : les antimicrobiens, les antioxydants et les agents anti-brunissement. Les antimicrobiens, comme les benzoates et les sorbates, inhibent la croissance des bactéries, des moisissures et des levures, ralentissant ainsi la détérioration des aliments. Les antioxydants, comme la vitamine E et le butylhydroxytoluène (BHT), empêchent l'oxydation des graisses et des huiles, qui entraînerait leur rancissement ou le développement d'un goût anormal. Les agents anti-brunissement, comme l'acide citrique et le sulfite de sodium, empêchent les fruits et légumes coupés de brunir sous l'effet de réactions enzymatiques ou non(Zang & Kabadi, 2001).

L'acide benzoïque et ses sels sont des conservateurs bien connus (E210-E213). Ils agissent en inhibant une enzyme du cycle de l'acide citrique des micro-organismes et sont largement utilisés dans les aliments, les boissons, les dentifrices, les bains de bouche, les cosmétiques et les produits pharmaceutiques à des doses réglementées. Ces conservateurs sont des inhibiteurs efficaces de la croissance des levures, moisissures et champignons producteurs d'aflatoxines, mais seulement partiellement contre les bactéries. L'acide benzoïque n'est pas efficace contre l'oxydation ni la pourriture enzymatique. C'est pourquoi les fabricants le combinent à la vitamine C ou au dioxyde de soufre pour traiter les jus de fruits et les boissons gazeuses(Rabiu *et al.*, 2021).

L'acide benzoïque est largement utilisé comme agent de conservation dans l'industrie alimentaire et pharmaceutique en raison de son efficacité à inhiber la croissance des micro-organismes. Toutefois, la consommation croissante de cette substance, notamment à travers les aliments transformés, soulève des préoccupations quant à ses effets potentiels sur la santé, en particulier sur le système hématologique. Une exposition chronique ou à fortes doses d'acide benzoïque pourrait-elle entraîner des altérations biologiques ou physiologiques au niveau du sang ? Quel est le degré d'innocuité de cette substance en ce qui concerne sa toxicité hématologique ? Cette étude vise à répondre à ces questions en analysant les effets potentiels de l'acide benzoïque sur les paramètres sanguins, tant au niveau cellulaire que biochimique.

Dans le cadre de cette étude, nous avons évalué l'impact de l'exposition à l'acide benzoïque sur divers paramètres hématologiques, tels que le nombre de globules rouges, de globules blancs, le volume globulaire moyen, ainsi que des marqueurs clés tels que l'hémoglobine et l'hématocrite. Notre recherche s'inscrit dans le prolongement d'une littérature approfondie sur les effets des acides benzoïques chez les rats mâles albinos.

Ce manuscrit se divise en quatre chapitres :

- **Le premier** : étude bibliographique sur les conservateurs alimentaires.
 - **Le second** : étude bibliographique sur les acides benzoïques.
 - **Dans le troisième chapitre** : étude expérimentale, dans laquelle nous présentons les matériels et les méthodes de travail.
 - **Dans le dernier chapitre** : représente les résultats obtenus après l'exposition des rats à acide benzoïque sous forme des histogrammes et nous essayons de discuter les résultats.
- Enfin, le document se clôt par une conclusion et perspective.

Première partie

Synthèse bibliographique

Chapitre I

Généralités sur les

Conservateurs

alimentaire

I.1. Définition

Dans son sens très large : toute substance ajoutée à une denrée alimentaire dans le but d'en retarder ou d'en empêcher l'altération, d'en préserver les éléments nutritifs et d'en assurer la stabilité ; plus communément maintenant et plus précisément : substance antimicrobienne qui est destinée ou qui est employée à retarder ou à empêcher l'altération des aliments provoquée par des micro-organismes, substance qui devient partie intégrante de l'aliment et est contenu dans celui-ci seulement en faible concentration, généralement à moins de 1% (Jumel, 1965).

Ils sont numérotés d'E 200 à E 290 d'après les normes de la CEE. En réalité, il n'existe qu'une quarantaine d'additifs autorisés par la réglementation. Un conservateur se définit comme une substance non consommée normalement en tant que denrée alimentaire que l'on incorpore à l'aliment en vue d'accroître sa sécurité et sa stabilité microbiologiques. Il doit assurer l'innocuité de l'aliment (inhibition du développement des micro-organismes pathogènes éventuels) et sa stabilité organoleptique (inhibition des micro-organismes d'altération (Clémens, 1995).

Tableau 1: Numérotation des conservateurs alimentaires (Béatrice, 2009)

	Cadre de la CEE:	Cadre du Codex Alimentarius:
Les conservateurs alimentaires	E200-290	SIN200-290

I.2. Types des conservateurs alimentaires

On a l'habitude de faire une distinction entre les additifs d'origine minérale et ceux d'origine organique (Babusiaux *et al*, 1992).

I.2.1. Conservateurs minéraux : comme les nitrates et nitrites, les sulfites, l'anhydride sulfureux, l'acide borique ou le tétraborate de sodium.

I.2.2. Conservateurs organiques : comme l'acide sorbique, les sorbates de potassium et calcium, l'acide benzoïque, le benzoate de sodium, les parabènes, l'acide lactique ou l'acide tartrique (Babusiaux *et al*, 1992).

Tableau 2: Principaux conservateurs autorisés et leurs code CE (Babusiaux et al., 1992)

Origine	Exemple	Code CE
Conservateurs minéraux	Anhydride sulfureux	E220
	Sulfite de sodium	E221
	Phosphate de sodium	E239
	Nitrite de potassium	E249
	Nitrate de sodium	E251
	Nitrate de potassium	E252
	Anhydride carbonique	E290
Conservateurs organiques	Acide benzoïque	E210
	Para-hydroxybenzoate d'heptyle	E209
	Para-hydroxybenzoate d'éthyle	E214
	Acide formique	E236
	Para-hydroxybenzoate de Propyle	E216
	Para-hydroxybenzoate de Méthyle	E218
	Para-hydroxybenzoate de méthyle sodique	E219

I.3. Rôle des conservateurs alimentaires

Utilisés pour protéger les aliments des altérations dues aux micro-organismes, ils peuvent avoir une spécificité (ou tout au moins une action prédominante) contre les bactéries, les levures ou les moisissures. Ils peuvent prolonger l'action protectrice des procédés physiques de conservation tels l'appertisation, le séchage, la congélation(Bourrier, 2006).

Agissent en inhibant ou en retardant la croissance des bactéries, des levures et des moisissures(Maj *et al.*, 2024).

L'efficacité des conservateurs dans le contrôle de la croissance fongique est attribuée à divers mécanismes d'action, notamment : la perturbation de la composition membranaire, l'inhibition des réactions métaboliques, la perturbation de l'homéostasie liée au pH, l'accumulation d'anions toxiques, les réactions générant des singletons d'oxygène ou des radicaux hydroxyles, et l'épuisement du réservoir énergétique des cellules dû à une réponse générale au stress(Maj *et al.*, 2024).

I.4. Mécanisme d'action des conservateurs alimentaires

Le conservateur est employé pour ses propriétés antibactériennes qui peuvent être de deux types :

- **Soit bactéricide** : dans ce cas le conservateur élimine les bactéries de manière irréversible.
- **Soit bactériostatique** : dans ce cas, il inhibe la multiplication des bactéries mais ne les élimine pas, son action est donc réversible. Les conservateurs peuvent agir à différents niveaux du métabolisme ou de la structure du microorganisme.

En revanche, on ne sait pas précisément comment fonctionne chacun des conservateurs utilisés, il est dans tous les cas nécessaire de réaliser des contrôles de l'efficacité de la protection antimicrobienne(Cohen & Gleitz, 2009).

Chapitre II

Acide benzoïque

II.1. Définition

L'acide benzoïque est un acide carboxylique aromatique naturellement présent dans les tissus végétaux et animaux, qui peut également être produit par des micro-organismes(Del Olmo *et al.*, 2017) .L'acide benzoïque (C₆H₅COOH), un solide cristallin blanc, est légèrement soluble dans l'eau, ce qui limite son utilisation comme conservateur dans l'industrie alimentaire(Anokwuru, 2017).

L'acide benzoïque est un acide aromatique utilisé dans une grande variété de cosmétiques comme ajusteur d' pH et conservateur(Nair, 2001).

L'acide benzoïque est un acide aromatique répondant à la formule suivante :

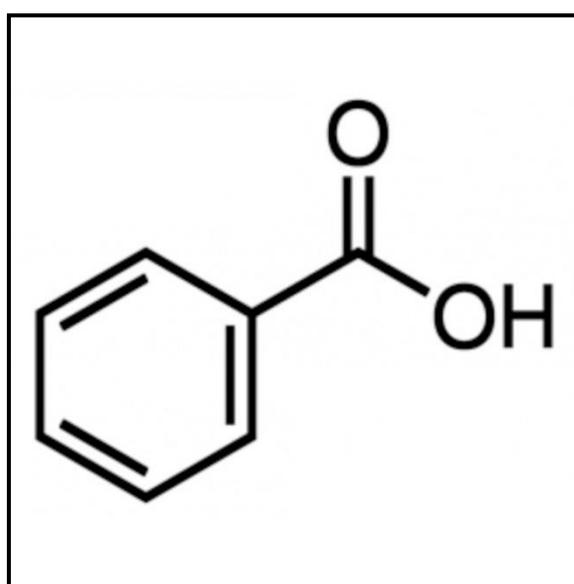


Figure 1:Structure chimique de l'acide benzoïque SIN210 (Leszczak, 1998)

Les synonymes de l'acide benzoïque incluent l'acide benzène formique, l'acide benzène méthanoïque, le benzoate, le carboxybenzène, l'acide dracylique, l'acide phénylformique , l'acide benzène carboxylique et l'acide phénylcarboxylique(Nair,2001).

II.2. Source d'acide benzoïque

L'acide benzoïque est également présent naturellement dans de nombreux aliments tels que les abricots, les haricots verts, le cacao, les canneberges, les champignons et le miel (Nair,2001).

L'acide benzoïque (AB) et certains de ses dérivés sont naturellement présents dans les microbes, les plantes et les cellules de mammifères, où ils servent de précurseurs pour la

production de nombreux métabolites importants, tels que les hormones, les cofacteurs enzymatiques et les molécules de défense (Bhuyan & Ramesh, 2022).

L'acide benzoïque est naturellement présent en grande quantité dans de nombreux fruits tels que les canneberges, les prunes, la cannelle et les pruneaux. Certaines baies, comme les mûres arctiques, en contiennent tellement qu'elles peuvent être conservées longtemps sans altération bactérienne ou fongique. Son efficacité de conservation dépend de l'acidité des aliments. ET L'acide benzoïque a été extrait pour la première fois de la résine d'arbres appartenant au genre *Styrax*, connue sous le nom de gomme benjoin (Anokwuru, 2017).

II.3. Propriétés physiques et chimiques

L'acide benzoïque brûle rapidement au contact de l'oxygène et devient combustible lorsqu'il est exposé à la chaleur ou à la flamme. Il peut réagir avec les matières oxydantes. Lorsqu'il est chauffé jusqu'à décomposition, il dégage des fumées âcres (Nair, 2001).

Il est actif sous forme non ionisé à pH<4, en inhibant les bactéries (Pölönen *et al.*, 1998).

Tableau 3:Propriétés physiques et chimiques d'acide benzoïque (Nair,2001)

Paramètre	Valeur/Description
Aspect	Poudre cristalline blanche
Odeur/goût	/
Poids moléculaire	122.12 Da
Point d'ébullition (C°)	249
Point de fusion (C°)	122.13
Densité	1.0749, 1.2659
Point d'éclair (F°)	250 (CC)
Indice de réfraction	/

II.4. Mode d'action de l'acide benzoïque comme conservateur alimentaire

En général, les mécanismes d'inhibition de la croissance des aliments par l'acide benzoïque ont été liés à sa capacité à réduire le pH cytoplasmique en milieu acide, ce qui inhibe la phosphofructokinase. Certaines espèces de levures connues, comme *Zygosaccharomyces bailii* (qui détériore plusieurs aliments acides), sont connues pour inhiber l'activité de l'acide benzoïque, même à des concentrations élevées. Cette inhibition par la levure se produit en maintenant une faible concentration intracellulaire d'anions conservateurs. Rapporté que, pour

l'inhibition du pH, la réduction ne semble pas non plus être une cause principale d'inhibition chez *Z. bailii*(Anokwuru, 2017).

II.5. Utilisation de l'acide benzoïque

L'acide benzoïque est largement utilisé dans l'industrie agroalimentaire comme conservateur. Doté de propriétés antibactériennes efficaces, il exerce une activité antimicrobienne contre un large éventail de bactéries, levures et moisissures impliquées dans les intoxications et l'altération des aliments. Plusieurs études ont démontré que l'acide benzoïque inhibe efficacement des agents pathogènes tels que *Listeria monocytogenes*, *Aspergillus* et *Vibrio sp* et *Escherichia coli* et *Penicillium sp* (Park *et al.*, 2017).

Les benzoates sont depuis longtemps largement utilisés dans les aliments et les boissons, les produits pharmaceutiques et les produits de santé et de beauté en tant qu'additifs autorisés(Bhuyan & Ramesh, 2022).

L'acide benzoïque (E-210) est couramment utilisé comme substance antimicrobienne dans de nombreux produits alimentaires, à des doses comprises entre 150 et 1 000 mg/kg, comme les jus de fruits, les sirops, les cornichons, le ketchup, la margarine, les biscuits, les gaufres, les gâteaux et la crème, afin de les protéger des effets des levures, des moisissures et des bactéries(Yilmaz *et al.*, 2009).

L'acide benzoïque et une large gamme de dérivés et de composés benzéniques apparentés, tels que les sels, les esters allyliques, les parabènes, l'alcool benzylique, le benzaldéhyde et le peroxyde de benzoyle, sont couramment utilisés comme conservateurs antibactériens et antifongiques et comme agents aromatisants dans les produits alimentaires, cosmétiques, d'hygiène et pharmaceutiques(Del Olmo *et al.*, 2017).

II.6. Toxicités et effets d'acide benzoïques

L'utilisation de ces conservateurs dans les produits alimentaires, les jus de fruits, les boissons gazeuses et les cosmétiques est connue pour être associée à de nombreuses implications pour la santé. Certaines personnes sont allergiques à l'acide benzoïque ; développent un essoufflement, de l'urticaire. Une acidose métabolique, des convulsions, une hyperactivité, une immunodépression, une irritation des yeux, de la peau, des poumons et du tube digestif et une hyperpnée chez les animaux de laboratoire et les humains. Ces implications peuvent s'aggraver après une exposition prolongée au produit chimique. Ces dernières années, la combinaison de ces conservateurs dans les produits alimentaires, les jus de fruits, les boissons gazeuses et les cosmétiques a suscité de sérieuses inquiétudes dans les communautés

universitaires. Les chercheurs ont observé que les benzoates réagissent avec l'acide ascorbique (vitamine C) et forment du benzène, en particulier s'ils sont stockés pendant des périodes prolongées à des températures élevées. Aux États-Unis, l'EPA a classé le benzène comme un cancérogène humain connu pour toutes les voies d'exposition. D'autres implications médicales telles que l'échec de la reproduction. Des effets neurologiques, hématologiques et immunologiques ont été identifiés chez les individus exposés à l'acide benzoïque(Rabiu *et al.*, 2021).

L'acide benzoïque et ses sels de potassium et de sodium sont généralement reconnus comme sûrs. Bien que l'acide benzoïque soit largement utilisé dans l'alimentation et généralement reconnu comme sûr, plusieurs effets indésirables, tels qu'acidose métabolique, asthme, urticaire, hyperpnée et convulsions, ont été observés chez des animaux de laboratoire et des humains ayant reçu de très fortes doses d'acide benzoïque(Park *et al.*, 2017).

Deuxième partie

Partie expérimentale

Chapitre III

Matériel et méthodes

III.1. Matériel

III.1.1. Matériel biologique et condition d'élevage

Le matériel biologique que nous avons choisi 15 rats blanc mâles albinos *Rattus* de la souche « Wistar », provenant de l'institut Pasteur d'Alger (Centre d'élevages EL-Kouba, Alger IPA). Ont été effectuées au niveau de laboratoire élevés à l'animalerie au niveau du département de Biologie de l'université Mohamed Khider de Biskra. Agés de 4 semaines, d'un poids corporel vif moyen de 130 à 300g. Les rats ont été placés dans des cages garnies de litières de copeau de bois dont le renouvellement deux fois par semaine, avec accès libre à l'eau et l'aliment. Ils ont été soumis à une période d'adaptation pendant à une semaine aux conditions de l'animalerie à température ambiante de $25\pm2^{\circ}\text{C}$ et une photopériode naturelle 12/12H.

III.1.2. Classification (Descat,2002)

- **L'embranchement :** Vertébrés
- **Classe :** Mammifères
- **Ordre :** Rongeurs
- **Sous- ordre :** Myomorphes
- **Famille :** Muridés
- **Sous famille :** Muridé
- **Genre :** *Rattus*
- **L'espace :** Albinos
- **Souche :** « Wistar »

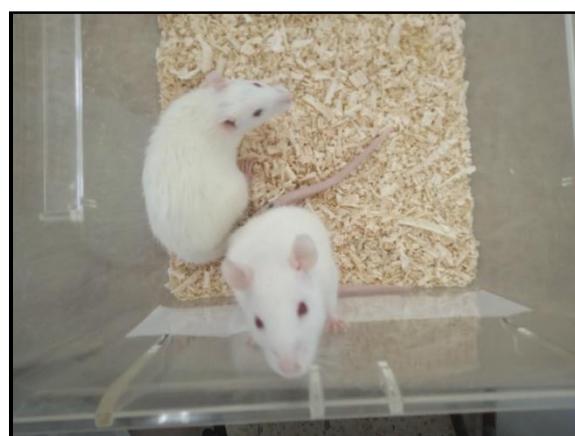


Figure 2: Rats Wister (photo personnelle)

III.1.3. Matériel chimique

Le matériel chimique utilisé dans cette expérimentation est un l'acide benzoïque sous forme de poudre pour le traitement des rats wistar.



Figure 3:Poudre cristallisé d'acide benzoïque (**photo personnelle**)

III.1.3.1 Préparation de la solution

Dose « 1 » : Utiliser 550 mg/kg/j d'acide benzoïque dissous dans l'eau.

Dose « 2 » : Utiliser 1100 mg/kg/j d'acide benzoïque dissous dans l'eau.

III.2. Méthodes

III.2.1. Lotissements

Dans le cadre de l'expérience, les rats ont été répartis en trois lot de cinq spécimens chacun ($n=5$). Des numéros ont été apposés sur leur queue afin d'assurer une identification uniforme. Les animaux ont ensuite reçu un traitement par voie orale (gavage) quotidiennement pendant une période de quinze jours (15j)

Il s'agit de :

Tableau 4: Lotissement et traitements des rats

Lotissement	Le traitement
Lots n° 1	Témoin non traité
Lots n° 2	Traité par acide benzoïque en raison de 550 mg/kg par voie orale (chaque jour pendant 15 jours)
Lots n° 3	Traité par acide benzoïque en raison de 1100 mg/kg par voie orale (chaque jour pendant 15 jours)

**Figure 4:** Méthode de traitement par voie orale (photo personnelle)

La durée de traitement des rats à l'acide benzoïque était de 15 Jours de nouvelles en tenant compte du nouveau poids acquis par animal par lot.

III.2.2. Mesure du poids

Les rats ont fait l'objet de pesées quotidiennes et régulières avant le traitement, et ce, grâce à l'utilisation d'une balance électronique.

III.2.3. Sacrifice des animaux et prélèvement de sang

III.2.3.1. Prélèvement de sang

Après 15 jours de traitement les rats de 03 lots ont été sacrifiés, le sang est un élément anatomique essentiel au fonctionnement de l'organisme humain et l'animal. Le produit a été immédiatement recueilli dans des tubes, contenant de l'acide éthylènediaminetu (EDTA), un anticoagulant utilisé dans le cadre de procédures médicales spécifiques. Dans le cadre de l'analyse des paramètres hématologiques, il est impératif de procéder au dosage de

l'hémoglobine (HB), du globule rouge (GR) et du globule blanc (GB), et de l'hématocrite (HT), et de volume globulaire moyen (VGM).

Le tube EDTA a été utilisé pour recueillir le sang total, lequel a été analysé dans les 24 heures afin de déterminer l'hémogramme. Dans le cadre du protocole de recherche, les tubes contenant des échantillons de sang ont été acheminés vers un réfrigérateur spécialement conçu pour la conservation des échantillons biologiques (-21C°). Cette étape est essentielle pour garantir la stabilité des éléments constitutifs du sang et permettre leur analyse ultérieure par les techniques de numération de la formule sanguine FNS.

III.2.3.2. Paramètre hématologique

Le comptage de la formule sanguine a été effectué à l'aide d'un système automatisé Automate Hematologie Mindray BC-30S, permettant ainsi une analyse précise et reproductible des données. A été réalisé les analyses au niveau du laboratoire de polyclinique multiservices Echahid Amri Ibrahim, Sidi Okba -Biskra-

Dans le cadre de l'étude des composants sanguins, nous nous intéressons à 05 types de cellules sanguines : les globules rouges et les globules blancs et taux d'hémoglobine et taux d'hématocrite et les volumes globulaires moyens.

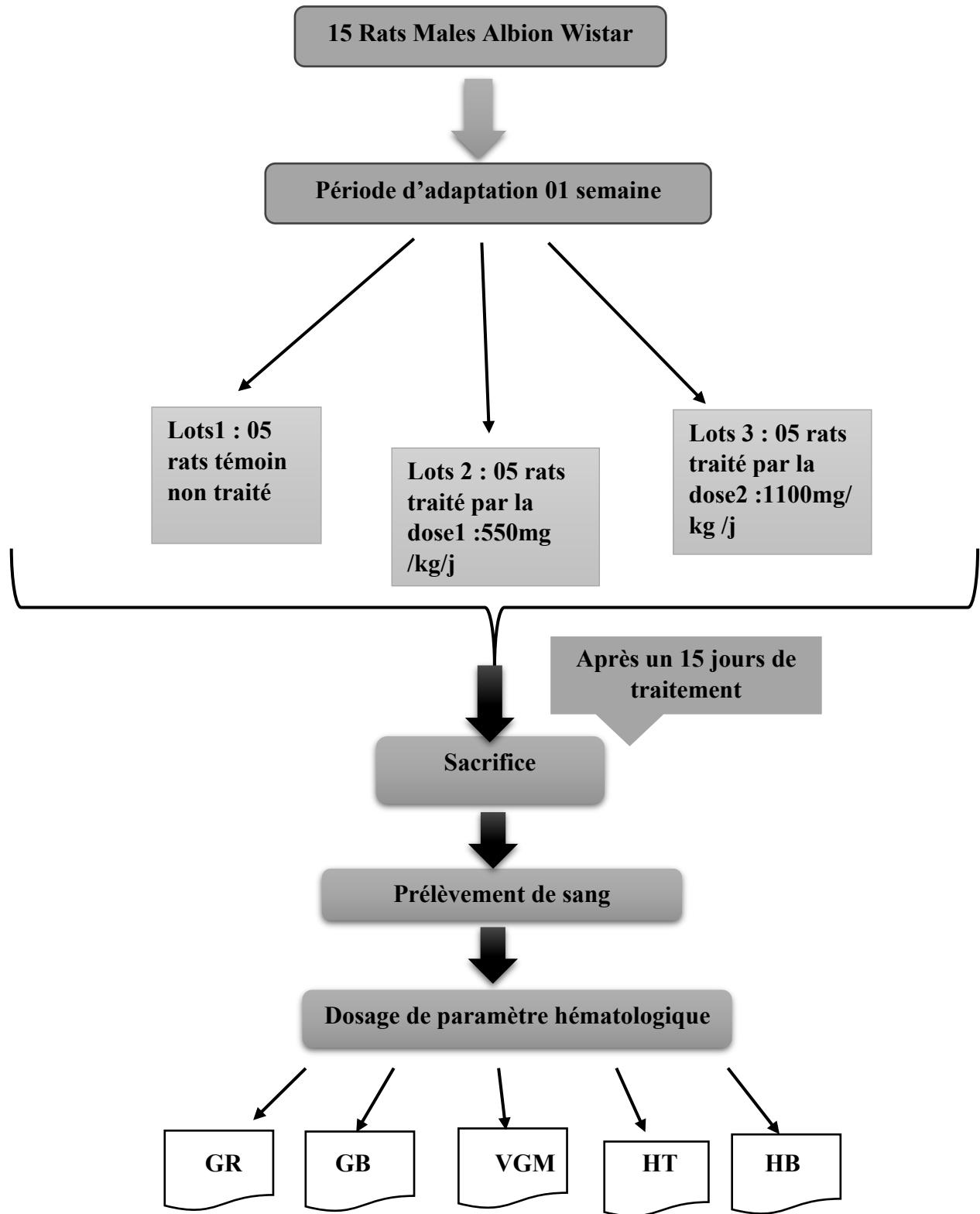


Figure 5: Schéma récapitulatif de protocole expérimentale.

III.2.4. Analyse statistique

Les résultats obtenus ont été exprimés par la moyenne et l'écart type (moyen \pm s). Dans le cadre de la représentation des données, la présentation des moyennes et des écart-types s'effectue par le biais d'histogrammes.

Nous nous intéresserons dans le présent exposé à l'outil informatique « Office Excel 2007 ». L'analyse statistique a été réalisée à l'aide du logiciel informatique SPSS, un outil spécialisé dans l'analyse et la gestion de données. Afin de déterminer les éventuelles différences entre le groupement témoin et le groupement traité, une vérification s'avère nécessaire.

Dans le cadre de l'analyse des données, l'utilisation de tests d'ANOVA à un seul facteur contrôlé s'avère une méthode pertinente.

Le résultat de comparaison comme suivant :

- $P > 0.05$ = la différence n'est pas significative.
- $0.05 > P > 0,01$ = la différence est significative.
- $P > 0,001$ = la différence est hautement significative.
- $P < 0.001$ = la différence est très hautement significative.

Chapitre IV

Résultat et discussion

IV.1. Résultat

IV.1.1. Effet d'acide benzoïque sur les nombres des globules rouges

Une diminution très hautement significative $P=0,000$ a été observée dans les deux groupes expérimentaux chez les deux dose 1 et 2 par apport au témoin.

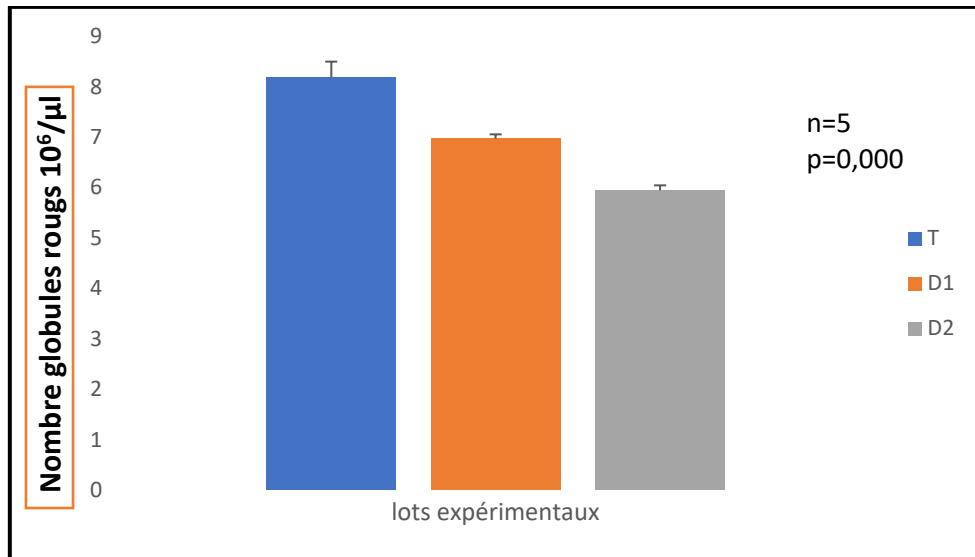


Figure 6: Variation de nombre GR $10^6/\mu\text{L}$ chez les rats témoins et traités après 15 j de traitement.

IV.1.2. Effet d'acide benzoïque sur les nombres des globules blancs

Notre résultat montre qu'il y a une augmentation très hautement significative $P=0,000$ a été observée dans les deux groupes expérimentaux chez les deux dose 1 et 2 par apport au témoin.

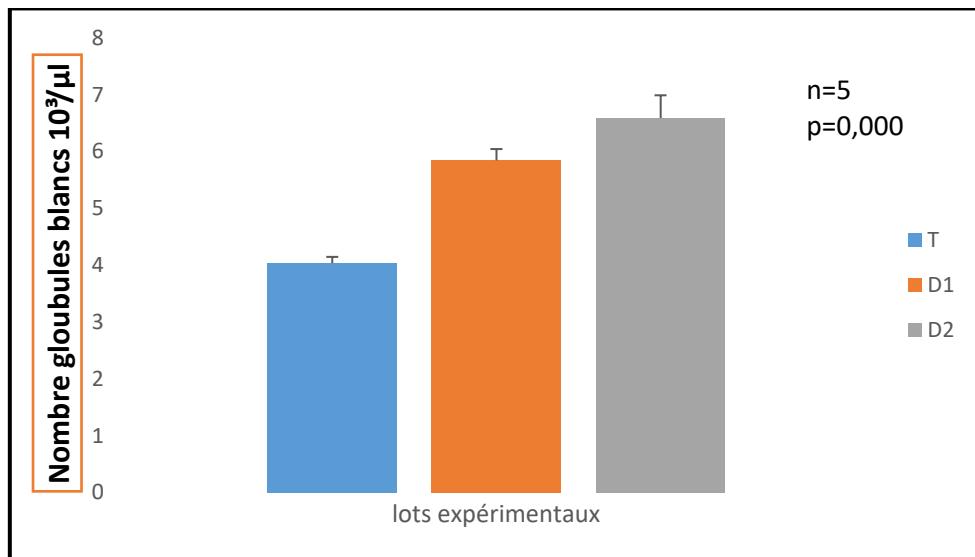


Figure 7: Variation de nombre GB $10^3/\mu\text{L}$ chez les rats témoins et traités après 15 j de traitement.

IV.1.3. Effet d'acide benzoïque sur le taux volume globulaire moyen

Nos résultats montrent que l'acide benzoïque provoque une augmentation statistiquement significative $P=0,011$ de dose 1 et non significative $P= 0,314$ de dose 2 par apport au témoin.

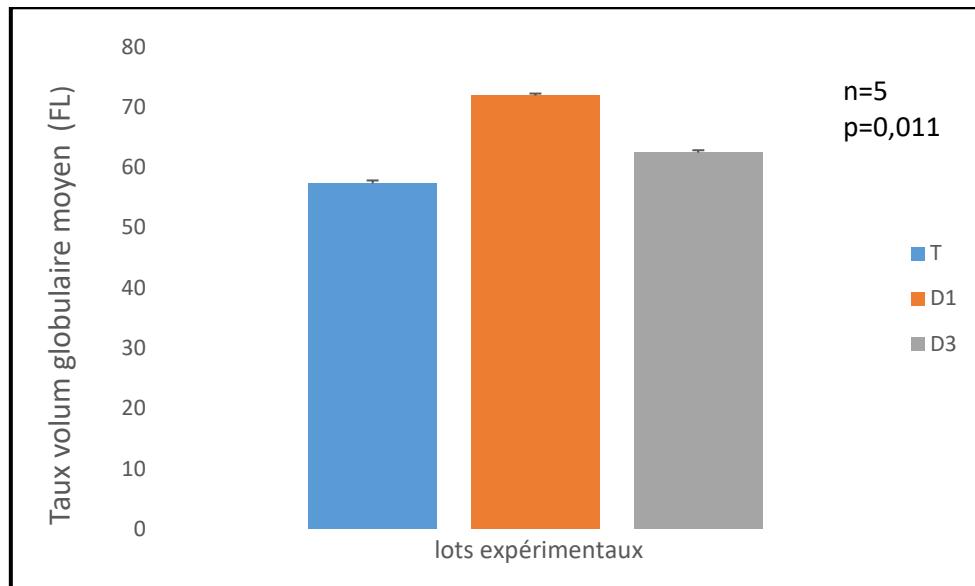


Figure 8: Variation de taux VGM (FL) chez les rats témoins et traités après 15 j de traitement.

IV 1.4. Effet d'acide benzoïque sur le taux d'hémoglobine

Nos résultats montrent que l'acide benzoïque provoque une diminution statistiquement significative $P=0,004$ chez la dose 1 et très hautement significative $p= 0,000$ chez la dose 2 par apport au témoin.

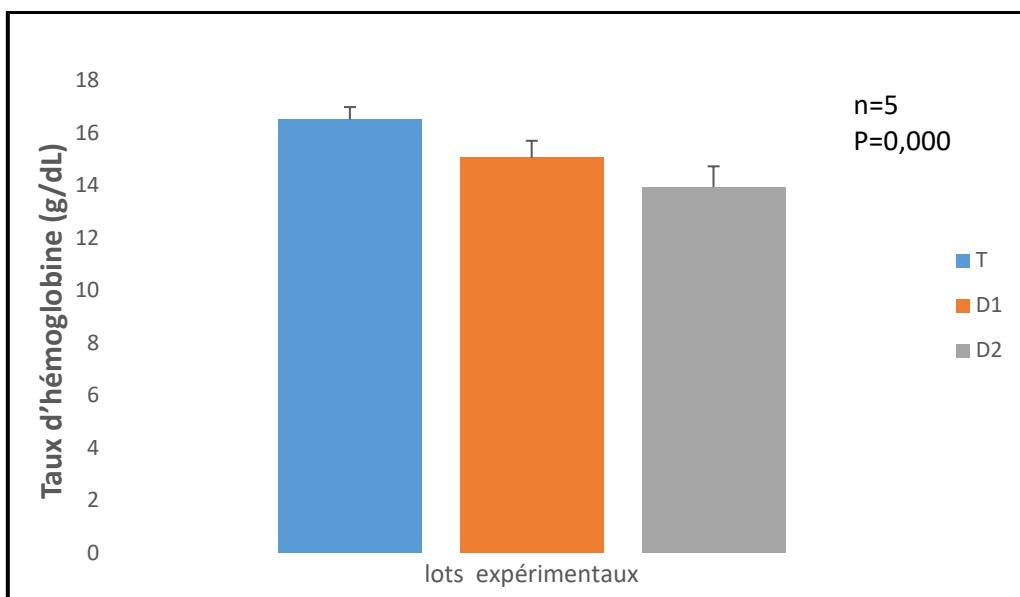


Figure 9: Variation de taux HB (g/dL) chez les rats témoins et traités après 15 j de traitement.

IV.1.5. Effet d'acide benzoïque sur le taux d'hématocrite

Nos résultats montrent que l'acide benzoïque provoque une diminution statistiquement très hautement significative $P=0,000$ chez la dose 1 et non significative $P=0,105$ chez la dose 2 par rapport au témoin.

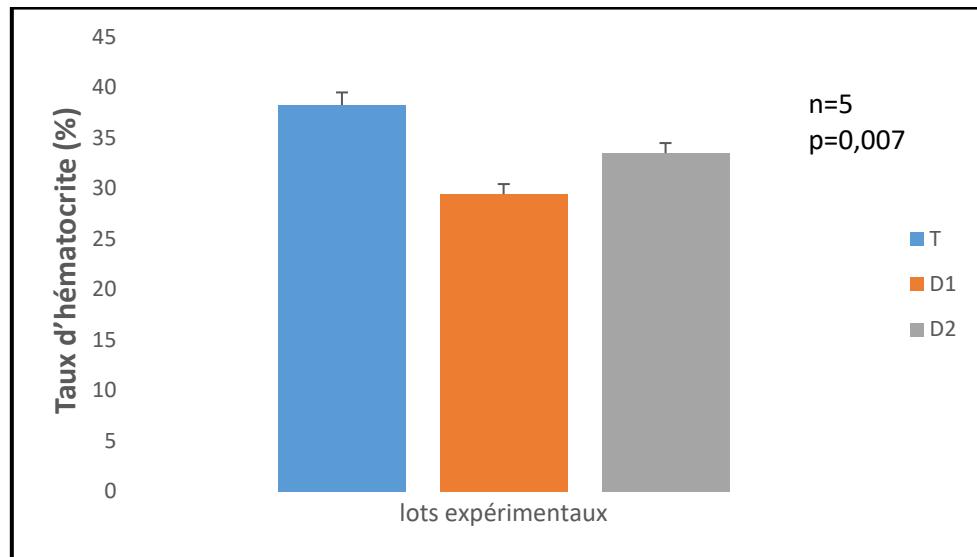


Figure 10: Variation de taux HT (%) chez les rats témoins et traités après 15 j de traitement.

IV.2. Discussion

L'objectif de Cette étude consiste de l'acide benzoïque sur certains paramètres hématologiques chez le rat, à évaluer son impact sur les fonctions physiologiques du sang et à comprendre les risques pour la santé associés à l'exposition des organismes à cette substance, largement utilisée comme conservateur alimentaire. Dans le cadre de cette étude, des variations notables dans les paramètres hématologiques ont été constatées lors de l'administration d'acide benzoïque.

IV.2.1. Effet d'acide benzoïque sur les nombres des globules blancs

Les globules blancs (GB) jouent un rôle crucial dans la lutte contre les infections et les maladies. Un faible nombre de GB peut indiquer une immunité affaiblie, tandis qu'un nombre excessivement élevé de GB peut être le signe de maladies sous-jacentes ou de l'introduction de substances étrangères provoquant une augmentation du nombre de GB(Ajileye & Oladosu, 2024).

Les résultats obtenus, L'augmentation significative du nombre de globules blancs chez les deux doses 1100 mg/kg/j et 550 mg/kg/j par rapport au témoin indique que l'acide benzoïque a été reconnu comme une étrangère. Par conséquent, l'acide benzoïque à des concentrations très élevées à la capacité de générer des globules blancs. L'augmentation de ces cellules sanguines témoigne d'un état inflammatoire général dû aux dommages causés par la toxicité d'acide benzoïque. Ces résultats confirment les conclusions (Ajileye & Oladosu, 2024) qui ont observé une augmentation significative du nombre de globules blancs chez les rats Wistar traités au benzoate de sodium résultant d'une réponse inflammatoire déclenchée par un mécanisme défensif (Femi-Oloye *et al.*, 2020). Dans cette étude, l'administration de 10 mg AA/kg de poids corporel a réduit le nombre de globules blancs de manière significative chez les rats par rapport au groupe témoin. Ce résultat suggère que l'AA (un antioxydant) pourrait être capable de prévenir la production excessive de globules blancs. L'augmentation significative du nombre de globules blancs dans le groupe recevant 10 mg SB/kg de poids corporel par rapport au groupe témoin a indiqué que le SB était reconnu comme une entité étrangère. Par conséquent, le SB à des concentrations élevées a le potentiel d'induire la synthèse de globules blancs. L'augmentation du nombre de globules blancs chez les rats traités avec une dose élevée de SB pourrait être due à la réponse inflammatoire induite comme mécanisme de défense.

IV.2.2. Effet d'acide benzoïque sur le taux de volume globulaire moyen

Le volume globulaire moyen (VGM) est un paramètre sanguin fréquemment utilisé et disponible qui décrit le volume cellulaire moyen des erythrocytes. Il est le plus souvent utilisé dans les diagnostics hématologiques, tels que le diagnostic de l'anémie(Jomrich *et al.*, 2024).

Les résultats ont montré que l'administration d'acide benzoïque augmentait le volume globulaire moyen (VGM)dans les deux doses par rapport au groupe témoin. Ces changements dans la taille moyenne des cellules sanguines sont anormaux, ce qui est conforme à l'étude(Ali *et al.*, 2019) montrant des changements marqués dans le VGM chez les souris traitées avec SY et NaB , Cette étude visait à examiner les effets de différentes combinaisons de SY et de NaB sur certains paramètres hématologiques et histopathologiques chez des souris albinos femelles. Les résultats des analyses hématologiques d'échantillons de sang de rats ayant reçu différentes combinaisons de SY et de NaB après 12 semaines constituent un outil précieux pour évaluer les effets toxicologiques de ces additifs. D'un point de vue scientifique, le VGM augmente ou diminue en même temps que la MCH. Le VGM et la MCH doivent toujours être vérifiés ensemble. À la lumière de ce fait, les résultats présentés indiquent une forte corrélation entre les niveaux de VGM et de MCH après 12 semaines, en se concentrant sur les animaux des groupes 4 et 6. Ces résultats suggèrent l'existence d'une anémie macrocytaire chromosomique, étant donné que l'augmentation du VGM tend à être proportionnelle à la diminution du taux d'hémoglobine.

IV.2.3. Effet d'acide benzoïque sur les nombres des globules rouges, taux d'hémoglobine et d'hématocrite

Nos résultats montrant une diminution de l'hémoglobine, de l'hématocrite et des globules rouges, signe caractéristique de l'anémie chez les rats traités.

Les globules rouges (GR) jouent un rôle essentiel dans l'organisme. Ils contribuent au transport de l'oxygène dans tout l'organisme et à l'élimination du monoxyde de carbone (CO2) de l'organisme en le transportant vers les poumons pour l'expiration(Ajileye & Oladosu, 2024).

Les résultats de cette étude ont montré une diminution du nombre de globules rouges et des taux d'hémoglobine chez les rats wistar traitées à l'acide benzoïque par rapport au groupe témoin. Cette diminution indique l'effet négatif de l'acide benzoïque sur le sang, en particulier dans son processus de formation.

Cet effet est probablement dû à la toxicité hématologique de l'acide benzoïque ou de ses métabolites. Ces résultats antérieurs sont cohérents avec ce que nous avons trouvé dans

certaines études précédentes, qui ont enregistré des effets similaires pour l'acide benzoïque(Femi-Oloye *et al.*, 2020) ;(Ajileye & Oladosu, 2024) pourrait être due à une intoxication au benzoate de sodium, ce qui suggère l'apparition d'un état anémique chez les rats des groupes traités par SB.

La concentration d'hémoglobine est la mesure de l'hémoglobine totale par volume de sang total. Elle est déterminée par spectrophotométrie après lyse des globules rouges. Toutes les formes d'hémoglobine, fonctionnelles ou non, sont prises en compte dans la mesure de la concentration d'hémoglobine. Chez la souris, l'hémoglobine varie de 130 à 180 g/L(Everds, 2004).

Dans cette étude, la diminution significative du taux d'hémoglobine, associée à une diminution du nombre de globules rouges Notre étude correspond à(Alsolami, 2017) une étude dans laquelle la présente étude a montré des différences significatives dans les paramètres hématologiques sous l'influence de la couleur rouge Allura chez des rats albinos mâles. Les colorants azoïques ont été testés par voie orale chez la souris, le rat et le chien, et par voie sous-cutanée chez le rat. Les données ont montré une diminution significative du nombre de globules rouges (GR) et de l'hémoglobine (Hb). Dans les deux groupes de rats traités après 10 et 40 jours.

Les résultats de l'étude ont montré que le niveau d'hématocrite diminuait progressivement avec l'augmentation de la dose d'acide benzoïque administrée aux rats, indiquant un effet négatif de l'acide sur les composants sanguins. L'hématocrite est un indicateur important pour mesurer le pourcentage de globules rouges dans le volume sanguin total. Par conséquent, une diminution de l'hématocrite peut indiquer un défaut dans la production de ces cellules ou une augmentation de leur taux de destruction. Cette diminution peut s'expliquer par l'effet toxique de l'acide benzoïque sur la moelle osseuse, responsable de la formation des cellules sanguines, ou par le stress oxydatif résultant du métabolisme acide au sein de l'organisme, qui entraîne des dommages aux globules rouges et réduit leur durée de vie. Ceci est cohérent avec une étude de l'effet du benzoate de sodium sur l'hématocrite(Hamzi & Soliman, 2023). Selon une étude antérieure, les souris traitées au formol du formol comme conservateur alimentaire présentaient une diminution considérable des taux de globules rouges, d'hémoglobine, de CCMH et d'hématocrite. De plus, il a été démontré que le traitement au formol réduisait significativement les taux de globules rouges, d'hémoglobine et de CCMH.

Conclusion

Conclusion

L'acide benzoïque (AB) et ses sels de benzoate sont utilisés comme additifs alimentaires directs depuis des décennies. Ces composés inhibent efficacement la croissance microbienne, car les benzoates sont hautement toxiques pour les bactéries et autres contaminants alimentaires.

Nos travaux s'inscrivent dans le cadre de l'évaluation du risque toxicologique de l'acide benzoïque sur les paramètres hématologiques chez le rat Wistar.

En conclusion, cette étude a démontré que l'acide benzoïque a des effets significatifs sur certains paramètres hématologiques chez les rats Wistar. Les résultats ont montré des changements dans les niveaux de :

- Diminution du nombre de globules rouges chez les deux doses par rapport aux rats témoins.
- Une augmentation significative du nombre de globules blancs chez les deux doses par rapport aux rats témoins.
- Diminution du taux d'hémoglobine chez les deux doses par rapport aux rats témoins.
- Diminution du taux d'hématocrite chez deux doses par rapport aux rats témoins.
- Augmentation du volume globulaire moyen chez les deux doses par rapport aux rats témoins.

Et d'autres signes vitaux liés à la fonction sanguine. Ces changements suggèrent qu'une exposition subchronique à l'acide benzoïque peut avoir des effets néfastes sur le système circulatoire, ce qui nécessite une prudence dans son utilisation comme conservateur alimentaire. Cette étude recommande également des recherches supplémentaires pour déterminer les mécanismes précis de ces effets et évaluer les limites de dosage sûres, en particulier avec la dépendance croissante aux conservateurs dans l'industrie alimentaire.

Et comme perspective, et vue l'importance des résultats de cette étude, il serait intéressant de la faire poursuivre, il sera souhaitable de développer cette recherche par :

- Des études histologiques sur les différents organes de rat Wistar.
- Etude sur les métabolites (lipides, protéines, glucides).
- Étude sur l'activité microbienne.

- Etude sur ADN et les mitochondries (génotoxicité et subcellulaire).

Références bibliographiques

Références bibliographies

A

Ajileye, A. B; & Oladosu, V. O. (2024). PATHOLOGICAL EFFECTS OF FOOD ADDITIVES (SODIUM BENZOATE AND ASCORBIC ACID) ON SELECTED ORGANS OF WISTAR RATS. *Bayero Journal of Pure and Applied Sciences*, 17(1).pp 51-63.

Ali, M. Y; Hassan, A. M. S; Mohamed, Z. A; & Ramadan, M. F. (2019). Effect of Food Colorants and Additives on the Hematological and Histological Characteristics of Albino Rats. *Toxicology and Environmental Health Sciences*, 11(2). pp 155-167.

Alsolami, M. A. (2017). EFFECT OF A FOOD ADDITIVE ON CERTAIN HAEMATOLOGICAL AND BIOCHEMICAL PARAMETERS IN MALE ALBINO RAT. *International journal of zoology and research*, 7(2). pp 1-10.

Anyasi, T. A; Jideani, A. I. O; Edokpayi, J. N; & Anokwuru, C. P. (2017). Application of organic acids in food preservation. *Organic acids, characteristics, properties and synthesis*. pp 24-27.

B

Babusiaux, C ; Lepatre, F ; & Multon, J. L. (1992). *Additifs et auxiliaires de fabrication dans les industries agro-alimentaires* (2e éd. Revue et augm.). Technique et Documentation Lavoisier. p 799.

Baş, H; Kalender, S; & Pandir, D. (2014). In vitro effects of quercetin on oxidative stress mediated in human erythrocytes by benzoic acid and citric acid. *Folia Biologica (Kraków)*, 62(1). p 59.

Béatrice, D. R. (2009). *Additifs et auxiliaires de fabrication dans les industries agroalimentaires*. (4e éd.). Lavoisier. p 32.

Bhuyan, A. K; & Ramesh, H. (2022). Benzoate Uses as Food Preservatives. *Food Microbial Saf Hyg.* 7. p 1.

Bourrier, T. (2006). Intolérances et allergies aux colorants et additifs. *Revue Française d'Allergologie et d'Immunologie Clinique*, 46(2). p 73.

C

Clémens, S. (1995). *Les additifs alimentaires : Législation et problèmes liés à leur utilisation.*

Thèse de doctorat en pharmacie, Université Joseph FOURIER - GRENOBLE I. p 9.

Cohen, Y ; & Gleitz, C. (2009). *Les conservateurs dans les produits cosmétiques : Cas des parabens et du phénoxyéthanol. Et que penser des produits cosmétiques "biologiques".* p 42.

Coultate, T. P. (2009). *Food: The Chemistry of Its Components.* Royal Society of Chemistry. p 523.

D

Davidson, P. M; Sofos, J. N; & Branen, A. L. (2005). *Antimicrobials in food.* CRC press. pp 1-10.

Del Olmo, A; Calzada, J; & Nuñez, M. (2017). Benzoic acid and its derivatives as naturally occurring compounds in foods and as additives: Uses, exposure, and controversy. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 57(14). p 1.

Descat, F. (2002). *HEMATOLOGIE DU RAT : HEMOGRAMME ET MYELOGRAMME.* Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse. p 9.

E

Everds, N. (2004). *Hematology of the Mouse.* The Laboratory Mouse. Elsevier. p 275.

F

Femi-Oloye, O. P; Owoloye, A; Olatunji-Ojo, A. M; et al. (2020). Effects of commonly used food additives on haematological parameters of Wistar rats. *Helijon*, 6(10). pp 4-6.

H

Hamzi, B. K; & Soliman, M. M. (2023). The effect of a preservative on some physiological parameters in a sample of male albino rats. *Journal of Qassim University for Science*, 2(2). p 19.

J

Jomrich, G; Gruber, M; Gruber, E. S; et al. (2024). Prognostic significance of mean corpuscular volume in patients with pancreatic ductal adenocarcinoma and multimodal treatment. *Journal of Visceral Surgery*, 161(2). p 100.

Jumel, G. (1965). Les agents conservateurs utilisés dans les industries alimentaires. *Fruits*, 20(4). p 153.

L

Leszczak, J.-P. (1998). *Synthèse d'esters de l'acide benzoïque par catalyse enzymatique en milieu hétérogène microaqueux*. Ecole Nationale Supérieure des Mines de Saint-Etienne). p 51.

M

Maj, W ; Pertile, G ; Różalska, S ; Skic, K ; & Frąc, M. (2024). The role of food preservatives in shaping metabolic profile and chemical sensitivity of fungi-An extensive study on crucial mycological food contaminants from the genus Neosartorya (Aspergillus spp.). *Food Chemistry*. p 2.

N

Nair, B. (2001). Final Report on the Safety Assessment of Benzyl Alcohol, Benzoic Acid,

and Sodium Benzoate. *International Journal of Toxicology*, 20. pp 23-24.

P

Park, S.-Y; Yoo, M.-Y; Paik, H.-D; & Lim, S.-D. (2017). Production of benzoic acid as a

natural compound in fermented skim milk using commercial cheese starter. *Journal of*

Dairy Science, 100(6). p 4269.

Pölönen, I; Toivonen, V; & Mäkelä, J. (1998). Different combinations of formic, propionic

and benzoic acids in slaughter offal preservation for feeding to fur animals. *Animal*

Feed Science and Technology, 71(1-2). pp 197-202.

R

Rabiu, S; Abubakar, M. G; Sahabi, D. M; Makusidi, M. A; Dandare, A; et al. & Bello, J.

H. (2021). Benzoic Acid Based Beverages: Health Implications. *Asian Food Science*

Journal, 20(4). p 94.

Y

Yılmaz, S; Ünal, F; & Yüzbaşıoğlu, D. (2009). The in vitro genotoxicity of benzoic acid in

human peripheral blood lymphocytes. *Cytotechnology*, 60. p 55.

Z

Zang, Y. J; & Kabadi, S. V. (2001). Food Additives. *Patty's Toxicology*. pp 1-22.

Annexes

Annexes

1. Matériel utilisé dans les différentes étapes de l'étude

1.1. Grand matériel de laboratoire et appareils



Figure 11:Réfrigérateur

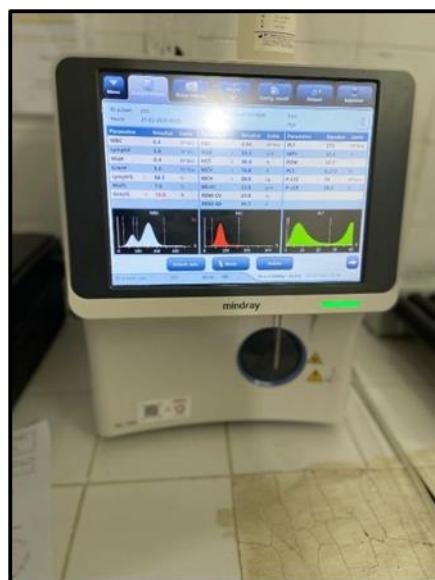


Figure 12:Automate Hematologie Mindray BC-30S (photo personnelle)



Figure 13: Balance de précision (**KERN**)

1.2. Petit matériel de laboratoire



Figure 14: La sonde (photo personnelle)



Figure 15: Micropipettes



Figure 16:Tubes EDTA

- Micropipettes de 100 μ l et 1000 μ l.
- Portoirs pour différents types de tubes.
- Spatule.
- Embouts.
- Eprouvettes graduées.
- Papier d'aluminium.
- Papier hygiénique.

Résumé

يستخدم حمض البنزويك على نطاق واسع كمادة حافظة في العديد من الصناعات الغذائية وفي العديد من الأدوية ومنتجات التجميل. يمنع هذا المركب بشكل فعال نمو البكتيريا والخمائر والعنف، مما يطيل بشكل كبير العمر الافتراضي للعديد من الأطعمة المصنعة.

الهدف من هذا العمل هو دراسة تأثير حمض البنزويك على المعايير الدموية (عدد خلايا الدم الحمراء، عدد خلايا الدم البيضاء، الهيموجلوبين، الهيماتوكريت، ومتوسط الحجم الكروي) في فئران ويستار بجرعتين 550 ملخ/كلغ/يوم و 1100 ملخ/كلغ/يوم لمدة 15 يوما.

أظهرت النتائج أن تناول حمض البنزويك أدى إلى زيادة كبيرة في عدد خلايا الدم البيضاء ومتوسط الحجم الكروي. بالإضافة إلى ذلك، أدت الجرعة العالية من حمض البنزويك إلى انخفاض كبير في عدد خلايا الدم الحمراء والهيموجلوبين والهيماتوكريت تشير هذه النتائج إلى أن حمض البنزويك له آثار سلبية على بعض مؤشرات الدم.

الكلمات المفتاحية: حمض البنزويك، المواد الحافظة الغذائية، المعايير الدموية، خلايا الدم البيضاء، الهيموجلوبين

Résumé

L'acide benzoïque est largement utilisé comme conservateur dans de nombreuses industries alimentaires et dans de nombreux médicaments et produits de beauté. Ce composé inhibe efficacement la croissance des bactéries, des levures et des moisissures, prolongeant ainsi considérablement la durée de conservation de nombreux aliments transformés.

L'objectif de ce travail est d'étudier l'effet de l'acide benzoïque sur les paramètres hématologiques (nombre des globules rouges (GR), nombre des globules blancs (GB), taux d'hémoglobine (HB), taux d'hématocrite (HT) et volume globulaire moyen (VGM)) chez le rat Wistar à deux doses de 550 mg/kg/j et 1100 mg/kg/j pendant 15 jours.

Les résultats ont montré que l'administration d'acide benzoïque augmentait significativement le nombre de globules blancs et le taux volume globulaire moyen). De plus, la dose élevée d'acide benzoïque a considérablement diminué le nombre de globules rouges, le taux d'hémoglobine et le taux d'hématocrite. Ces résultats indiquent que l'acide benzoïque possède des effets négatifs sur certains paramètres sanguins.

Mots clés : acide benzoïque ; conservateur alimentaire ; paramètres hématologiques ; globules blancs ; hémoglobine

Abstract

Benzoic acid is widely used as a preservative in many food industries and in a wide range of medicines and beauty products. This compound effectively inhibits the growth of bacteria, yeasts and molds, thus considerably extending the shelf life of many processed foods.

The aim of this study was to investigate the effect of benzoic acid on hematological parameters (red blood cell (RBC) count, white blood cell (WBC) count, hemoglobin (HB), hematocrit (HT) and mean corpuscular volume (MCV)) in Wistar rats at two doses of 550 mg/kg/d and 1100 mg/kg/d for 15 days.

Results showed that benzoic acid administration significantly increased white blood cell count and mean corpuscular volume (MCV). In addition, the high dose of benzoic acid significantly decreased red blood cell count, hemoglobin and hematocrit levels. These results indicate that benzoic acid has negative effects on certain blood parameters.

Keywords: benzoic acid; food preservative; hematological parameters; white blood cells; hemoglobin



Déclaration de correction de mémoire de master 2025

Référence du mémoire N°: / 2025

PV de soutenance N°: / 2025

Nom et prénom(en majuscule) de l'étudiant (e) :	لقب و إسم الطالب(ة) :
MECHIRACI DHIKRATHEM, LABBAC ISAM H	دكتوراه في كلية العلوم (الطبعة والحياة)

La mention	Note./20	العلامة	عنوان المذكرة
Très Bien	Expérimentation des paramètres hématochimiques chez les rats utilisés expérimentés à un conservateur alimentaire

تصريح وقرار الأستاذ المشرف : **Déclaration et décision de l'enseignant promoteur :**

Déclaration :

Je soussigné (e), **SOUABIA Nadjiba**
(grade) **MCB** à l'université
de avoir examiné intégralement ce
mémoire après les modifications apportées par l'étudiant.

J'atteste que :

- * le document a été corrigé et il est conforme au modèle de la forme du département SNV
- * toutes les corrections ont été faites strictement aux recommandations du jury.
- * d'autres anomalies ont été corrigées

تصريح :

أنا الممضى (ة) أسفله
الرببة بجامعة NCIB

أصرح بأنني راجعت محتوى هذه المذكرة كلياً مراجعة دقيقة
وهذا بعد التصحيحات التي أجرأها الطالب بعد المناقشة، وعليه
أشهد بأن :

* المذكرة تتوافق بشكلها الحالي مع النموذج المعتمد لقسم علوم
الطبعة والحياة.

* المذكرة صحيحة وفقاً لكل توصيات لجنة المناقشة
* تم تدارك الكثير من الاختلالات المكتشفة بعد المناقشة

Décision :

Sur la base du contenu scientifique, de degré de conformité
et de pourcentage des fautes linguistiques, **Je décide** que
ce mémoire doit être classé sous la catégorie

قرار :
اعتماداً على درجة مطابقتها للنموذج ، على نسبة الأخطاء اللغوية
وعلى المحتوى العلمي أقرر أن تصنف هذه المذكرة في الدرجة

acceptable	مقبول	ordinaire	عادي	bien	حسن	très bien	جيد جدا	excellent	ممتاز	متميز	exceptionnel
				C		X	B		A		A+



الأستاذ المشرف
[Signature]

التاريخ
2025 / 12 / 29

NB : Cette fiche doit être collée d'une façon permanente derrière la page de garde sur les copies de mémoire déposées au niveau de la bibliothèque universitaire