

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département : de Biologie Moléculaire et
Cellulaire



كلية علوم الطبيعة و الحياة
قسم : البيولوجيا الجزيئية و الخلوية

Mémoire de Fin d'Etudes

En vue de l'obtention du diplôme : Master Académique en Sciences de
La Nature et de la Vie
Filière: Sciences Biologiques

Option : Toxicologie Fondamentale et Appliquée

Thème

**Impact de résidus du gel hydroalcoolique sur la
santé humaine : essai sur un modèle alternatif l'escargot
Helix aspersa**

Membres de Jury :

Présidente : Dr. Mohdeb R.
Examinatrice : Dr Boulassel A .
Encadrant : Dr .Zouaghi M .F.

Présenté par :

Benaida Ayoub
Belaib Oussama

Année Universitaire 2022-2023

Numéro d'ordre (bibliothèque) :.....

Remerciements

Avant tout, On remercie Dieu qui nous a donné la patience et la force pour atteindre nos buts.

*Nos sincères remerciements vont à notre encadreur: **Dr Zouaghi M F**, Docteur à l'université de Jijel, nous le remercions pour sa disponibilité, son aide, ses conseils et ses orientations tout au long de cette recherche, qu'il trouve ici toutes nos gratitude.*

*Notre respect et reconnaissance sont adressés à **Dr Mohdeb R**, Docteur à l'université de Jijel, qui nous fait l'honneur de présider le jury de soutenance.*

*Nous tenons à remercier **Dr Boulassel A**, Docteur à l'université de Jijel d'avoir accepté d'examiner notre travail, nous vous adressons notre gratitude.*

*Nous tenons également à remercier **Dr Cheraitia H**, Docteur à l'université de Jijel pour sa patience et sa contribution à la réalisation de la partie d'analyse statistique.*

Nous adressons nos vifs remerciements aux ingénieurs de Laboratoire de Biologie d'université de Jijel pour la gentillesse et conviviale, pour l'aide qu'ils nous ont apportée tout le long de la préparation de ce travail.

A tous ceux et celles qui ont participé de près ou de loin à l'élaboration de ce travail, qu'ils trouvent ici nos hautes considérations.

Dédicace

Louange à Dieu, qui ma donnée la force pour accomplir ce modeste travail que Je dédie ce

travail :

Une pensée émue à mon père, c'est pour toi, et grâce à toi que j'ai
Fait ce parcours et je regrette de ne pas t'avoir parmi nous en ce moment
Tant attendu. J'espère que tu sois fière de moi là où tu es, dans mon
Cœur et mon esprit en toute circonstance.

À Ma chère MAMA pour son sacrifice, son encouragement, ses conseils et son amour et son
soutien tout au long de mes études.

À mes frères Sami et Salem ,Anis.

À ma sœur : Hassena

mon frère ami Mostafa En souvenir de notre sincère et profonde amitié et des moments
agréables que nous avons passés ensemble.

la source de loyauté et d'amitié, mes amis , Aïmed Eddine ,Karim , Samir merci pour votre
soutien.

Sans oublier mon binôme Ayoub pour son soutien moral sa patience et sa compréhension tout
au long de se travail.

A tous les étudiants de la promotion de master II toxicologie 2022- 2023.

Oussama

Dédicace

Alhamdulillah, c'est aujourd'hui le moment de récolter les fruits de tout le travail et de la diligence des années académiques passées.

Je dédie :

Mes parents, en particulier à ma mère, la bougie qui brille dans ma vie.

Je remercie également mes frères, amis et collègues, tous les étudiants du Master 2 en Toxicologie, ainsi que les professeurs qui ont encadré mon enseignement et les ingénieurs de laboratoire qui nous ont soutenus tout au long de la période de travail pratique, et tous ceux qui m'ont aidé, même si seulement un peu.

Ayoub.

Liste des Abréviations

BBC : Bleu Brillant de Commassie

BSA : Albumine de Sérum de bœuf

CAT : Catalase

CHX : Chlorhexidine

ERO : Espèces réactifs d'oxygène

GSH : Glutathion réduit

MERS-COV : Middle East Respiratory Syndrome Coronavirus

NaOH : Hydroxyde de sodium

OMS : L'Organisation mondiale de la santé

PC : poids corporel

pH : potentiel hydrogène

PHA : Produits hydroalcooliques

SHA : Solutions hydroalcooliques

SRAS : syndrome respiratoire aigu sévère

TCA : Trichloroacetic Acid solution

Liste des figures

Figure	Page
Figure 01 : Structure chimique des Carbomères	5
Figure 02 : La métabolisme de l'éthanol	7
Figure 03: Anatomie interne de l'escargot Helix aspersa	9
Figure 04: Cartographie de site de ramassage des échantillons	14
Figure 05 : Méthodes d'extraction et dosage des métabolites	17
Figure 06 : Mesure de l'activité enzymatique Catalase	18
Figure 07 : Effet des différentes concentrations du gel hydroalcoolique sur l'évolution du poids moyens des des escargots Hélix aspersa	20
Figure 8 : Effet des déférants concentrations du gel hydroalcoolique sur l'évolution du diamètre de la coquille des escargots Helix aspersa	21
Figure 9 : les variations du taux de glucides totaux au niveau de l'Hépatopancréas et le rein des escargots	22
Figure 10 : les variations du taux des protéines totales au niveau de l'Hépatopancréas et le rein des escargots	23
Figure 11 : Effet de gel hydroalcoolique sur l'activité enzymatique catalase des escargots Hélix aspersa	24

Liste des photos

Photo	Page
Photo 01 : Les différentes présentations des PHA	3
Photo 02: L'escargot Hélix aspersa	12
Photo 03: Image des escargots traités par le gel hydroalcooliques	15

Liste des tableaux

Tableaux	Page
Tableau 1. Formulations de 3 PHA vendus en pharmacie algérienne	4
Tableau 2. Propriétés physicochimique des composants du gel hydroalcoolique	13

Liste des planches

Planches	Page
Planche 01. Coupes histologiques de l'hépatopancréas des escargots témoins et traités par le gel hydroalcolique	25
Planche 01. Coupes histologiques de rein des escargots témoins et traités par le gel hydroalcolique	26

Sommaire

Remerciement	i
Dédicace	ii
Dédicace	iii
Liste des abréviations	iv
Liste des figures	v
Liste des photos	vi
Liste des tableaux	vii
Liste des planches	viii
Sommaire	ix
introduction	01
Chapitre I : Synthèse bibliographique	
I.1 Les produits hydroalcoolique	3
I.2 Le gel hydroalcooliques	3
I.3 Mécanismes d'action des composants utilisés	5
I.3.a. L'agent antiseptique	5
I.3.b. Les émoullients	5
I.3.c. L'agent gélifiant (Carbomer)	5
I.3.d L'éthanol	5
I.4. Mécanisme d'action de l'éthanol	6
I.5 La toxicocénitique et métabolisme de l'éthanol	6
I.5 .a. Absorption de l'éthanol.....	6
I.5.b. Distribution de l'éthanol.....	6
I.5.c . Métabolisme de l'éthanol	6
I.5.d. Excretion de l'éthanol.....	7
I.6. Toxicité du gel hydroalcooliques	7
I.6. a. Impact sur l'organisme	7
I.6. b.Impact sur l'environnement	8
Chapitre II : Généralités sur L'escargot Helix aspersa	
II.1 Les mollusques	9
II.2.1. L'escargot Helix aspersa	9
II.2.2. Biologie et morphologie	10
II.2.3. Choix de L'escargot Helix aspersa Comme modèle biologique	10
II.2.4. Croissance et reproduction	10
II .2.5. Alimentation de L'escargot Helix aspersa	10
II 2.6. L'objectif de cette mémoire	11

Etude expérimentale

Chapitre III. Matériels et méthodes	
III.1. Matériels utilisés	12
III.1.1. Matériels biologique	12
III.1.1.1. Systématique de l'escargot <i>Helix aspersa</i>	12
III. 1.2. Matériels chimiques	13
III.2. Méthodes	14
III.2.1. Site de collecte des escargots	14
III.2.2. Préparation des trois concentration du gel hydroalcoolique	14
III.2.3. Mode de traitement	15
III.2.4. Préparation et sacrifice des animaux	15
III.3. Paramètres étudiés	16
III.3.1. Paramètres physiologique	16
III.3.1.1. Le poids de l'escargot	16
III.3.1.2. Diamètre de la coquille	16
III.3.2. Paramètres Biochimiques	16
III.3.2.1. Dosage des protéines totales	16
III.3.2.2. Dosage des glucides totaux	16
III.3.2.3. Dosage de l'activité enzymatique catalase	16
Mode opératoire	17
III.3.3. Etude histologique	19
III.4. Etude statistique	19
Chapitre IV .Résultats et discussions	
IV .1. Résultats	20
IV.1.1. Effet de traitement par le gel hydroalcoolique sur les Biomarqueurs physiologiques chez <i>Helix aspersa</i>	20
IV.1.1.1. Evaluation du poids des escargots	20
IV.1.1.2 Evaluation du diamètre de la coquille des escargots	21
IV.1.2. Effets de traitement le gel hydroalcoolique sur les paramètres biochimiques et enzymatiques	22
IV.1.2.1. Effets de traitement le gel hydroalcoolique sur le taux de glucides...	22
IV.1.2.2. Effets de traitement du gel hydroalcoolique sur le taux de protéines totales ..	23
IV.1.2.3. Effets de traitement le gel hydroalcoolique sur l'activité Catalase	24
IV.2. Étude histologique	25
IV.2.1 Effet sur l'hépatopancréas	25
IV.2.2 Effet sur le tain	26
IV.3. Discussion	28
Conclusion et perspectives	35

Références bibliographiques	i
Annexes	viii
Résumé.....	xii

Introduction

Le monde s'est réveillé au début de l'année 2020 par un danger venant de l'Est pour se propager dans le monde entier, une maladie infectieuse émergente appelée la coronavirus ou Covid-19, provoquée par le virus SARS-CoV-2. Elle apparaît le 17 novembre 2019 dans la province de Hubei (en Chine centrale), et plus précisément dans la ville de Wuhan, puis elle à envahie le monde entier.

Les coronavirus sont connus pour être une grande famille de virus responsables d'un large spectre de maladies allant du rhume banal aux infections respiratoires graves telles que Middle East Respiratory Syndrome Coronavirus (MERS-CoV) ou encore Severe Acute Respiratory Syndrome (SARS). **(Mahieu, 2020)**

La transmission des gouttelettes respiratoires ou par contact direct avec des surfaces contaminées constitue les principales voies de propagation du SRAS-CoV-2. Les mains peuvent facilement transporter le virus lorsqu'elles entrent en contact avec des muqueuses comme celles situées au niveau buccal, nasal ou oculaire. Il est donc crucial d'adopter rigoureusement les mesures sanitaires adéquates notamment l'hygiène stricte des mains afin d'enrayer efficacement sa diffusion. **.(Assanhou et al, 2021)**

Les moyens utilisés pour lutter contre cette infection sont plusieurs mais le lavage des mains avec les savons et les gels hydro alcooliques restait le premier élément utilisé contre l'infection et le risque de transmission. **(Dupeyron, 2006 ; Scotto, 2014)**

L'hygiène des mains et l'utilisation des produits hydro-alcooliques (PHA) fait partie des mesures préventives considérées comme très efficaces avec un haut niveau de preuve. **(Coste, 2018)**

L'OMS et les autorités sanitaires du monde entier recommandent un lavage régulier et approfondi des mains avec du savon et, lorsque le savon et l'eau ne sont pas possibles, des produits hydroalcooliques (PAH) doivent être utilisés. Ce qui a augmenté la quantité de sa production et la demande depuis le début de la pandémie, car il est considéré comme l'une des solutions de prévention les plus efficaces en raison de sa capacité à désactiver et à exterminer de nombreux types de virus et de micro-organismes pouvant être présents sur la surface des mains. **(Assanhou et al, 2021)**

Néanmoins, Malgré le rôle de ces produits hydroalcoolique dans l'arrêt de la propagation de la pandémie, leur utilisation intense, peut provoquer des risques sur la santé humaine et sur l'environnement, , leur utilisation fréquente peut être une source de pollution pour l'environnement et un danger pour la santé en raison des produits chimiques qu'ils contiennent comme l'alcool (éthanol, isopropanol...) et le bisphénol A. L'utilisation répéter de celui-ci peut affecter la peau, et peut provoquer plusieurs intoxications en cas d'inhalation ou d'ingestion accidentelle, en particulier chez les enfants. **(Guianvarc'h , 2020)**

Les mollusques gastéropode, sont considérés comme des bioindicateurs les plus privilégiés dans ce domaine, en raison de leur sédentarité dans le sol et de leur régime herbivore, ainsi, ils sont aisément contaminés par les divers polluants présents dans leur milieu et leur alimentation, d'autre part, ils présentent des caractéristiques physiologiques, biologiques et écologiques variées, permettant de comparer l'influence de ces différents paramètres sur leurs réponses à la contamination de l'environnement d'où l'intérêt de leurs utilisations comme organismes test pour refléter l'état du milieu dans lequel ils vivent. (**Zaafour, 2014**)

L'objectif général de cette étude est de voir l'évaluation d'impact des résidus du gel hydroalcoolique, sur notre modèle bioaccumulateur- bioindicateur qui est l'escargot, ***Helix aspersa***.

Pour traiter ce travail nous avons consacré deux parties :

- La première partie consacrée à une synthèse bibliographique, qui se rapporte à des généralités sur Le gel hydroalcoolique , en suite Généralités sur les mollusques ainsi que Choix de L'escargot *Helix aspersa* Comme modèle biologique .
- La deuxième partie illustre la partie expérimentale qui consiste en un travail de laboratoire (des conditions contrôlées), une interprétation et discussion des résultats obtenues basées sur une étude statistique.

Enfinement le travail sera clôturé par une conclusion générale.

I. Synthèse bibliographique

I.1 Les produits hydroalcoolique

Les substances hydroalcooliques jouent un rôle important dans la réduction de la propagation des infections et le maintien de l'hygiène des mains. Où il est considéré comme une solution alternative et plus efficace en l'absence de temps et de point d'eau ou de l'impossibilité d'utiliser du savon par certaines personnes à cause de leur peau sensible au savon. (MSJS, 2008)

Ce résultat encourage la promotion de nouvelles technologies d'hygiène des mains, Comme la technique de désinfection des mains avec un produit aqueux alcoolique. Technique de frottement des mains avec un produit à forte teneur en alcool (solution ou gel hydroalcoolique) permet une hygiène rapide des mains, même en l'absence de point d'eau à proximité du lieu de soins tel que le domicile du patient malade ou en situation d'urgence.(OMS,2010)

Les produits hydroalcooliques présentent sous plusieurs formes :

- Solutions hydroalcooliques ou SHA** : la désinfection est autorisée sans adjonction d'autres substances et sans séchage.
- Gels hydroalcooliques** : Formulations semi-solides Il a les mêmes propriétés que les SHA.
- **Mousse.**
- **Mouchoirs.** (Travkine, 2012)



Photo 01 : Les différentes présentations des PHA. (Travkine, 2012)

Parmi les SHA les plus utilisés, on distingue le gel hydro-alcoolique.

I.2 Le gel hydroalcoolique




Le gel hydroalcoolique est une solution de nettoyage et de désinfection des mains directement sans utiliser d'autres matériaux. Son composant principal est l'alcool (éthanol) 70%, qui joue le rôle

d'antiseptique. Il est plus efficace que le savon pour tuer les germes, un simple frottement des mains pendant 30 secondes en éliminant 99,99 % des germes. Il se compose de l'ingrédient actif alcool, eau, émoullient et gélifiant. (Djihane, 2012)

Les principaux alcools utilisés sont l'éthanol, l'isopropanol et le n-propanol. La valence entre ces différents alcools est la suivante : n-propanol 42%= Isopropanol 60%= éthanol 77%. (Rotter, 1984)

Dans le tableau suivant, nous allons détailler les informations disponibles sur 3 gels hydroalcoolique qui sont disponibles en vente dans les pharmacies.

Tableau 1 : Formulations de 3 PHA vendus en pharmacie algérienne.

			
Nom commercial	Medica Gel	Higeen	Confort Pack
Déclaration au MEEDDM	Amino-méthyle Propanol	Ethanol 70%	Ethanol 70%
Composition	Amino-méthyle Propanol AMP -95, Carbomère 940, Eau Désionisée, Eau Pure, Glycérines.	Éthanol 70%, Glycérine 2% Carbomer Agent antiseptique	Ethanol, Carbomer, Glycérine, Stabilisateur
Température de stockage	5° C à 25° C	Température de la chambre	Température de la chambre

I.3. Mécanismes d'action des composants utilisés

a. L'agent antiseptique

L'agent antiseptique le plus fréquent que l'on retrouve dans la formulation des gels hydroalcooliques est le chlorhexidine.

L'association des deux composés se combine vraiment pour que l'alcool fonctionne rapidement avec une grande stabilité à la chlorhexidine. Il existe des SHA qui associent alcool et ammonium quaternaire, Triclosan ou peroxyde d'hydrogène. (Maslo, 2002)

La CHX possède une grande efficacité contre l'activité des coques gram-positifs et gram-négatifs, et contre certaines espèces fongiques. Son effet est bactériostatique à faible concentration et bactéricide lorsque la concentration est plus élevée. Le CHX peut assurer l'absence de prolifération et de développement des germes pathogènes. (Yildirim et al 2015)

Le CHX peut induire des réactions allergiques telles que l'urticaire, irritation cutanée locale, sensations de brûlure, rougeur, gonflement et irritation. (Yildirim et al, 2015)

b. Les émoullients

Les émoullients agissent pour maintenir l'état de la peau et la protéger du dessèchement ou des irritations en réduisant l'effet de l'alcool. Les principaux hydratants utilisés sont la glycérine, l'alcool myristique, la triéthanolamine, hydroxyurée, Diméthicone (huile de silicone). (Djihane, 2012)

c. L'agent gélifiant (Carbomer)

Les gélifiants tels que les carbomères forment le réseau qui rend le gel cohésif et bien mélangé et va permettre la préparation de gels hydroalcooliques qui sont des produits de Matériaux semi-solides constitués de liquides qui cristallisent avec des agents gélifiants appropriés tels que les dérivés de cellulose, les carbomères ou le silicate de magnésium. (Travkine, 2012)

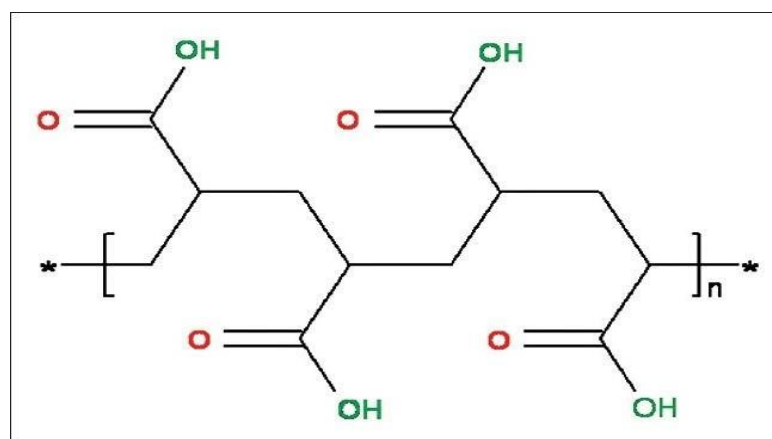


Figure 01 : Structure chimique des Carbomères (Sahoo et al, 2016)

f. L'éthanol

L'éthanol est un liquide mobile, incolore et volatil, utilisé dans la fabrication de peintures, vernis, encres, plastiques, Adhésifs, parfums, cosmétiques et industrie pharmaceutique. (Bonnard et al, 2011)

Les solutions hydroalcooliques qui contiennent de 60 à 80 % d'éthanol sont les plus efficaces. (Travkine, 2012)

I.4 Mécanisme d'action de l'éthanol

Les effets neurologiques de l'éthanol sont dus aux effets non spécifiques et directs de l'alcool sur le parenchyme cérébral :

Fixé dans les aires corticales, déprime le système nerveux central par l'inhibition de fonctionnement de la transmission synaptique avec un effet principalement analgésique et anesthésiant

Les mécanismes affectant le métabolisme des lipides sont plus complexes. L'accumulation de graisse dans le foie semble être due à :

- L'augmentation de la synthèse des triglycérides dans le foie lui-même.
- La combinaison de glycérol et de phosphatidylcholine augmente, et la choline est relativement déficiente.
- Libérer des catécholamines pour accélérer la mobilisation des amas graisseux.
- Le taux d'oxydation des acides gras est réduit. (INRS, 2019)

I.5 La toxicocénitique de l'éthanol

a. Absorption

L'éthanol est très bien absorbé lors de l'inhalation et de l'ingestion. Cependant, l'absorption percutanée est très faible (environ 1 %) (ANSES, 2010). La fraction moyenne d'éthanol absorbé par inhalation est d'environ 60% à 80% dépendamment des articles consultés dans la littérature (Lester and Greenberg, 1951, Tardif et al., 2004,).

L'absorption de l'éthanol par inhalation suit le modèle classique des gaz solubles dans l'eau. En effet, il se dissout dans le mucus, puis il diffuse selon le gradient de concentration du système bronchique vers la circulation sanguine lors de l'inspiration et vice versa lors de l'expiration. Les facteurs influençant son absorption dans les poumons sont la concentration dans l'air inspiré, la fréquence respiratoire et la clairance pulmonaire (ANSES, 2010).

b. Distribution

La distribution de l'éthanol dans l'organisme est très rapide puisqu'il se distribue dans l'eau sans se lier aux protéines plasmatiques (INSERM, 2001). Sa distribution est très rapide dans les organes fortement vascularisés (cerveau, poumons, foie) (INSERM, 2001). À l'inverse, la distribution de l'éthanol dans les tissus pauvrement perfusés, tels les os, est donc beaucoup plus lente. Par exemple, l'atteinte de l'équilibre des concentrations d'éthanol dans les os peut prendre plusieurs heures (INSERM, 2001, Dumas-Campagna, 2014)

c. métabolisme

L'éthanol est une substance oxydable, son métabolisme est principalement hépatique cependant elle peut survenir accidentellement dans d'autres tissus (poumons, reins, estomac). L'éthanol n'est pas stocké par l'organisme, son élimination devient donc une priorité. Le métabolisme de l'éthanol varie d'un individu à l'autre. (Djihane, 2012)

Trois étapes conduisent à l'oxydation de l'éthanol :

- Conversion de l'alcool en acétaldéhyde.
- Conversion de l'acétaldéhyde en acétate.
- Utilisation de l'acétate

La figure 02 montre schématiquement ces 3 étapes.

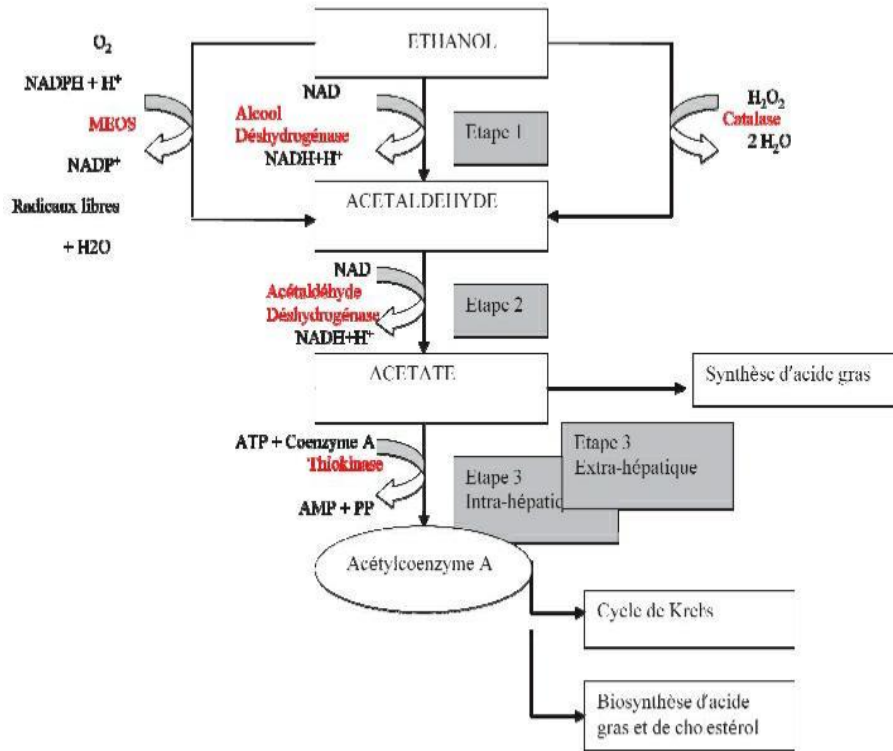


Figure 02 : La métabolisme de l'éthanol (Djihane, 2012)

d .Excrétion

Il est intéressant de mentionner qu'une partie de l'éthanol absorbée n'est pas métabolisée. En effet, cette partie est éliminée sous forme inchangée soit dans l'air expiré ou dans l'urine dans 12 une proportion allant de 2 à 5% de l'éthanol absorbé lorsque celui-ci est ingéré .Il est possible d'utiliser la partie non métabolisé relâchée dans l'air expiré pour déterminer si un conducteur a dépassé la limite légale pour conduire, ceci est appelé l'alcootest. Cela est effectivement possible, puisque le pourcentage d'alcool dans l'haleine exhalée contient la même quantité d'alcool contenue dans le sang. En effet, la quantité d'alcool dans 2 100 ml d'air expiré est exactement équivalente à la quantité d'alcool dans 1 ml de sang .Par conséquent, il est possible d'obtenir une mesure précise du taux d'alcool dans le sang suite à une prise d'échantillon d'air expiré. (Dumas-Campagna, 2014)

I.6. Toxicité du gel hydroalcoolique

a. Impact sur l'organisme

L'utilisation du gel hydroalcoolique peut entraîner plusieurs effets sur la santé tels que des maux de tête, des nausées, des vomissements et des étourdissements même la paralysie respiratoire, en cas d'intoxication par ingestion provoque des atteintes neuropsychiques (agitation intellectuelle et psychique, incoordination motrice, coma plus ou moins profond). En cas d'inhalation, les effets observés sont des maux de tête, une irritation des yeux et voies respiratoires supérieures, et la plupart de ces effets sont causées par l'alcool. (Djihane, 2012)

En plus, les gels hydroalcooliques peuvent induisent des irritations cutanées, des sécheresses, d'érythème. (Travkine, 2012)

Certaines expériences ont montré que le gel hydroalcoolique entraîne l'apparition de lésions cutanées qui provoquent un déséquilibre de la flore et particulièrement la prolifération du staphylocoque. (Ojajarvi et al, 1977)

b. Impact sur l'environnement

L'utilisation généralisée du gel hydroalcoolique pour prévenir le risque de transmission du virus Covid-19 est devenue une source de pollution en raison des grandes quantités de déchets plastiques qu'il laisse derrière lui. Comme l'une des institutions qui s'est mobilisée contre la pollution plastique a découvert grâce à ses études que de nombreux types de gels contiennent des microplastiques, que l'on peut déjà trouver sous forme de petites particules de plastique dans les produits d'hygiène et les cosmétiques, qui sont rejetées en même temps que l'eau lorsque lavage. . Cependant, il n'est pas filtré par les stations d'épuration et se retrouve dans les rivières et la mer avec des conséquences catastrophiques pour les écosystèmes et notre santé. Sa présence en grande quantité dans les rivières, les mers et les océans rend son impact fort sur les produits aquatiques animaux et végétaux, les produits halieutiques, ainsi que l'eau potable. (Maleysson, 2021)

Les deux ingrédients les plus courants sous forme de microplastiques trouvés dans les désinfectants pour les mains selon la Plastic Soup Foundation sont les **carbomères** et les **l'acrylate**, ce dernier est clairement visible sur la finition et l'emballage. Ces ingrédients agissent comme gélifiants et stabilisateurs de formulation et contrôlent la viscosité des produits. Il est peu biodégradable dans l'environnement et le carbomère est classé comme "hautement toxique pour les organismes aquatiques". (Maleysson, 2021)

II. Généralités sur L'escargot *Helix aspersa*

II.1 Les mollusques :

(molluscum latin scientifique, du latin classique *mollusca*, noix à carapace à écorce molle). (Zaafour, 2014)

Les mollusques sont des animaux invertébrés au corps mou, tels que les escargots, les palourdes, les poulpes. La plupart d'entre eux sont des organismes aquatiques qui vivent dans les mers et les océans, ainsi que dans l'eau douce. Et certains d'entre eux traversaient le milieu aquatique et vivaient sur terre, comme les escargots et les limaces. Les mollusques sont actuellement représentés en sept grandes classes dont les plus importantes sont :

Monoplacophores, Polyplacophores, Gastéropodes (escargots, limaces, etc.) **Aplacophores, Scaphopodes, Bivalves**(moules, huîtres, etc.), **Céphalopodes**(calmars, poulpes, etc.). (Frank, 2006)

II.2.1 L'escargot *Helix aspersa*

L'escargot *Helix aspersa* Appelé aussi Petit-Gris, c'est une espèce a été décrite par le zoologue danois Otto Friedrich Müller en 1774.

Désigne les mollusques gastéropodes terrestres pulmonaires d'origine végétale, Il se caractérise par deux corps en forme de tubes émanant de la tête et portant à leur extrémité les yeux.

Il rampe sur un pied large et long musculueux central, Il est pourvu d'une gaine dorsale dure, hélicoïdale, calcaire, elle forme le squelette externe de la plupart des mollusques et Brachiopodes appelée coquille. (Zaafour, 2014)

L'escargot vit dans des régions au climat méditerranéen, océanique tempéré, subcontinental tempéré et même tropical, les plus importantes sont la région méditerranéenne, en particulier l'Afrique du Nord, et la région atlantique européenne. (Henry, 1977)

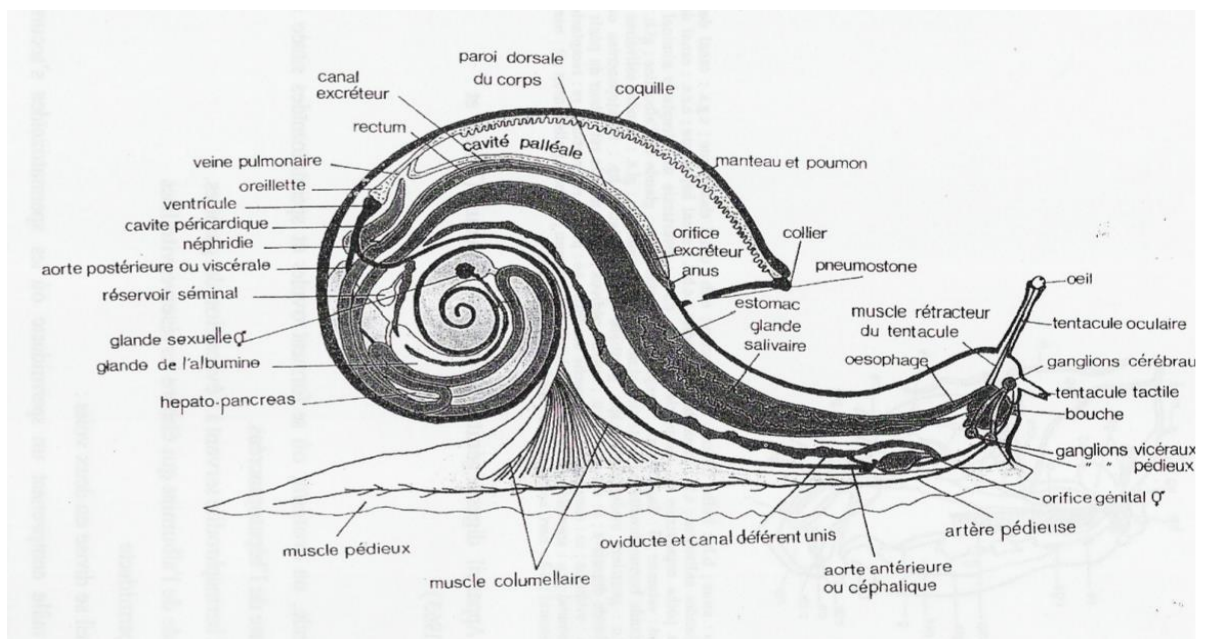


Figure 03: Anatomie interne de l'escargot *Helix aspersa*, (Luisette2003),

II .2.2 Biologie et morphologie

Le corps mou de l'escargot est recouvert d'une coquille, qui agit comme un bouclier protecteur. Sa tête contient les nerfs sensitifs et les centres nerveux frontaux, sa bouche contient une pointe qui se manifeste par sa position ventrale. Il a des pieds qui portent les parties de son corps et lui permettent de se déplacer. Intérieurement, il est formé de trois cavités reliées respectivement au cœur (cavité cardiaque), aux reins (cavité rénale) et aux gonades (glandes gonadiques). Le système circulatoire est ouvert sur la cavité corporelle, l'hémocèle, formée notamment dans les espaces conjonctifs. Les ouvertures digestives, excrétrices et reproductives sont ouvertes au niveau de la cavité palléale fournie par le manteau. La cavité mandibulaire contient également le poumon. (Heusser & Dupuy 2011).

II .2.3 Choix de L'escargot *Hélix aspersa* Comme modèle biologique

Les escargots sont des macro-invertébrés, considérés comme l'un des maillons de la chaîne trophique, peuvent donc être à l'origine de transferts des contaminants. (Grara et al, 2015)

II .2.4 Croissance et reproduction

La mise en place des structures d'élevage permet de choisir les meilleures combinaisons de facteurs externes, pour favoriser à volonté croissance, accouplements ou pontes. Le choix est fait à partir des résultats expérimentaux vérifiés sur plusieurs lots et plusieurs espèces. Toute l'activité de l'escargot est conditionnée par sa teneur en eau dont la diminution peut entraîner selon les saisons hibernation ou estivation. Ainsi le taux d'humidité dans les cages est-il maintenu à 90%. Les deux paramètres les plus importants sont ensuite la température et la lumière, sans négliger la densité de population (Michelle et al, 2011)

II .2.5 Alimentation L'escargot *Hélix aspersa*

L'appareil d'alimentation de l'escargot s'étend de la bouche à l'anus.

La mâchoire, les dents et le pharynx se connectent à la cavité buccale, où s'ouvrent l'œsophage et les canaux salivaires, et où les glandes digestives, les intestins et le rectum sécrètent leurs sécrétions dans l'estomac.

Dans la région antérieure de l'animal, la bouche est ouverte sur une cavité buccale constituée de trois structures principales. (Heusser & Dupuy 2011).

- 1- Mâchoire dorsale. elle est impliquée dans le déchiquetage des aliments dont se nourrit l'animal, et elle est située dans la partie antérieure de la cavité buccale.
- 2- Une radula ventrale, constitué de rangées successives remplies de dents.
- 3- Un équipement sensoriel chimio sensible.

II .6.L'objectif de cette mémoire

Nous avons mené notre travail et dont l'objectif général est d'évaluer les effets toxiques et l'impact des résidus du gel hydroalcoolique sur une espèce bio-indicatrice de la pollution: l'escargot *Helix aspersa*, nous avons mis en évidence une étude physiologique qui se base sur les changements de la croissance des escargots et d'autre biochimique au niveau de l'hépatopancréas et le rein qui évalue l'effet sur certains bio-marqueurs, il s'agit de déterminer l'activité enzymatique Catalase (CAT), ainsi que taux des protéines et glucides suite à une exposition au résidu du gel hydroalcooliques.

Une études histologique pour confirmer nos résultats.

III. Matériel et Méthode

III.1 Matériels utilisés

III.1.1 Matériel biologique

L'espèce utilisée dans notre travail est l'escargot *Helix aspersa*, communément appelé l'escargot de jardin ou le petit escargot gris, est un mollusque stylomatophore gastropodes pulmoné appartenant à la famille des Helicidae, C'est une espèce qui vit dans les régions méditerranéennes, notamment en Afrique du Nord, elle vit environ 6 ans.

La quasi-totalité de son activité, y compris ses repas, se déroule la nuit. après la tombée de la nuit, l'humidité de la terre et son humidité avec la rosée facilitent son mouvement. **Bonnet et al. (2019)**

Systematique :

Le classement l'escargot *Helix aspersa* selon **Bonnet et al. (1990)** est comme suite :

Règne :	<i>Animal</i>
Embranchement :	<i>Mollusques</i>
Classe :	<i>Gastropodes</i>
Sous-classe :	<i>Euthyneurs</i>
Super-ordre :	<i>pulmonés</i>
Ordre :	<i>Stylommatophores</i>
Famille :	<i>Helicidae</i>
Genre :	<i>Hélix</i>
Espèce :	<i>Hélix aspersa</i>



Photo 02: L'escargot *Helix aspersa* (<https://www.techno-science.net/>)

III.1.2. Matériel chimique

Dans notre étude nous avons utilisé un gel hydro-alcoolique largement répandue dans l'Algérie et le mieux classé dans la liste des vente aux pharmacies dans la wilaya de Jijel dont le nom commerciale est Hi Geen.. Il est constitué principalement de : alcool (éthanol 70%), Agent antiseptique (chlorhexidine), les émoullients, les carbomères (agent gélifiant).

Tableau 02 : Propriétés physicochimique des composants du gel hydroalcoolique

Nom	Éthanol 70%	Chlorhexidine	Carbomères
Formule chimique	CH₃ CH₂ OH	C₂₂H₃₀Cl₂N₁₀	C₃ H₄ O₂
Masse molaire	46.07 g/mol	505.446 g/mol	280.7 g/mol
Structure chimique			
Aspect	Liquide incolore volatil,	Liquide	Poudre blanche
T ⁰ de fusion	-114 ⁰ C	134 ⁰ C	12.5 ⁰ C
T ⁰ d'ébullition	79 ⁰ C	641.4 ⁰ C	106 ⁰ C
PVS	À 20 ⁰ C kpa		

III.2. Méthode

III.2.1.Site de collecte des escargots

Les escargots que nous avons utilisés dans notre travail ont été collectés dans des espaces verts situés dans la commune de Ziama-Mansouriah, située au nord-ouest de la ville de Jijel (42 km ente eux), elle considérée comme un environnement idéal pour l'escargot *Helix espersa*.

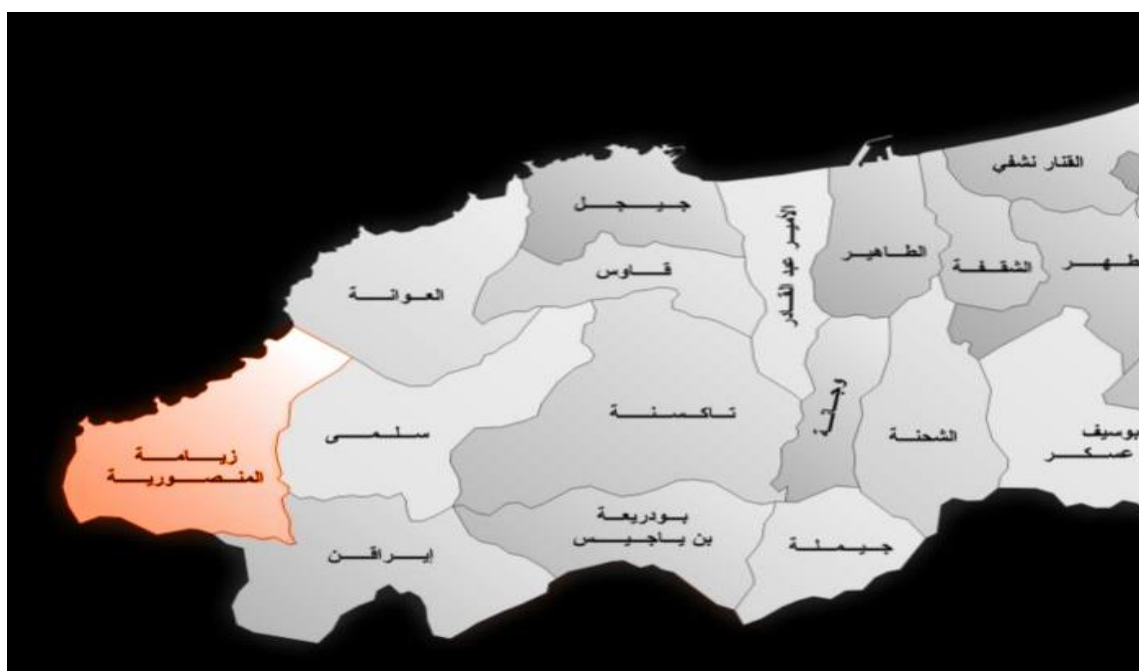


Figure 04 : Cartographie de site de ramassage des échantillons (Okbob.net/2020)

III.2.2 Préparation des concentrations

A partir du gel hydroalcoolique d'origine que nous avons choisi , nous préparons trois solutions différentes contenant des concentrations variables C1 (faible concentration), C2 (moyenne concentration), C3 (forte concentration).

III.2.3 Mode de traitement

Les escargots sont traités en les vaporisant quotidiennement avec des solutions préparées à partir du gel. Nous avons 16 escargots, nous les divisons en quatre lots, c'est-à-dire que chaque lot contient 4 escargots. Le premier lot est un lot témoin, tandis que les deuxième, troisième et quatrième reçoivent un traitement aux concentrations C1, C2 et C3, respectivement, pendant une période de 15 jours, avec renouvellement de la nourriture et nettoyage des boîtes chaque deux jours.

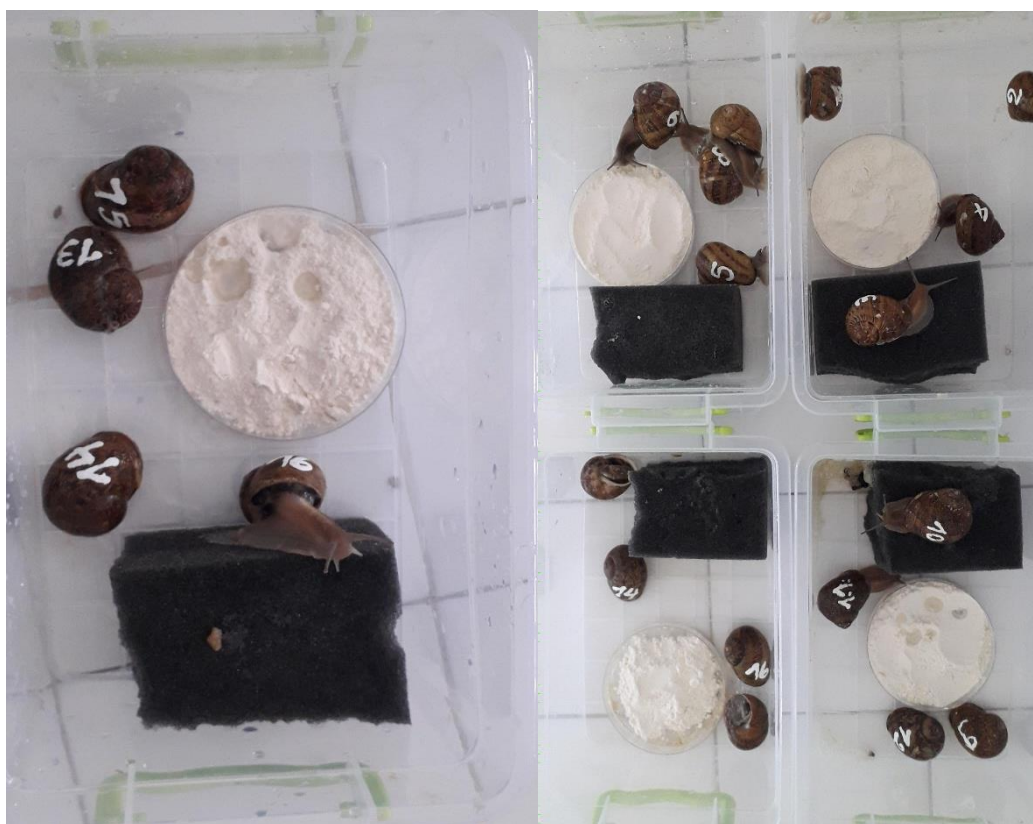


Photo 03 : Image des escargots témoins et traités par le gel hydroalcoolique (Originale)

III.2.4 Préparation et sacrifice des animaux

Après une période de traitement de 15 jours, le poids et le diamètre de la coquille de chaque escargot ont été remesurés, les escargots ont jeûné pendant 48 jours. Cette période de jeûne permet aux escargots de sécréter le contenu de leur tube digestif pour éviter les biais dans les analyses. Après cela, les animaux sont sacrifiés par congélation à -20 degrés, disséquant avec des ciseaux et des pinces, enlevant les coquilles, en extrayant les organes ciblés (l'hépatopancréas et le rein) et en les lavant avec de l'eau physiologique. (Coeurdassier, 2001)

III.3 Paramètres étudiés

III.3.1. Paramètres physiologiques

III.3.1.1. Poids d'escargot

Le poids de chaque escargot a été mesuré avant le traitement à l'aide d'une balance précise. Après la fin du traitement, le poids a été mesuré à nouveau pour voir la différence et évaluer l'effet du gel hydroalcoolique sur le poids des animaux.

III.3.1.2. Diamètre de la coquille

Le diamètre de la coquille de chaque escargot a été mesuré avant et après traitement à l'aide d'un pied à coulisse précis pour suivre la croissance de l'escargot pendant la période d'exposition permanente au gel hydroalcoolique, et ainsi pour évaluer l'effet de ce dernier sur la croissance des escargots.

III.3.2. Paramètres biochimiques et enzymatiques

III.3.2.1. Dosage des protéines totales

le dosage des protéines est selon la méthode de **Bradford (1976)**, qui est une méthode d'analyse spectroscopique basé sur le changement d'absorbance et se manifestant par le changement de la couleur du bleu brillant de coomassie (BBC) après liaison avec les acides aminés aromatiques et les résidus hydrophobes des acides aminés présents dans l'ou les protéines, la mesure des absorbances est obtenue par le spectrophotomètre à une longueur d'onde de 595 nm.

III.3.2.2. dosage des glucides totaux

Le dosage des glucides totaux a été réalisé selon la méthode de **Duchateau et Florkin (1959)**, qui utilise l'anthrone comme réactif et une solution mère de glucose comme standard. Une coloration verte se développe dont l'intensité est proportionnelle à la quantité de glucides présents dans l'échantillon. L'absorbance est lue à 620 nm.

III.3.2.3 Dosage de l'activité catalase

Selon la méthode de Regoli et Principato (1995), L'activité de la catalase (CAT) est mesurée à une longueur d'onde de 240 nm à l'aide d'un spectrophotomètre UV. La variation de la densité optique due à la dismutation du peroxyde d'hydrogène (H₂O₂).

Mode opératoire

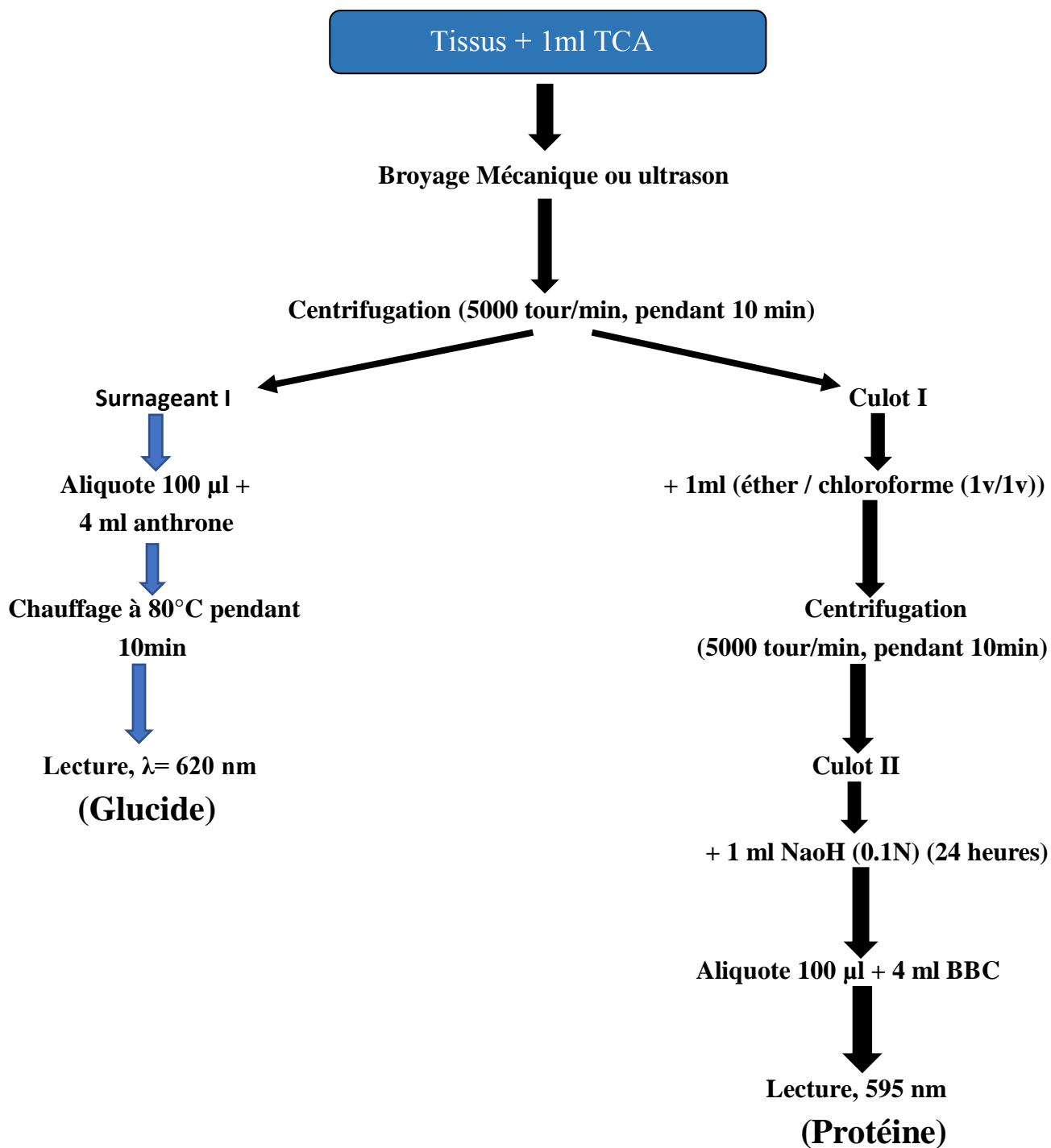


Figure 05. Méthodes d'extraction et dosage des métabolites (Bradford, 1976 ; Duchateau & Florkin, 1959)

III.3.2.3. Dosage de l'activité enzymatique catalase

La mesure de l'activité Catalase (CAT) est déterminée selon la méthode de **Regoli et Principato (1995)** dont le principe repose sur la variation de la densité optique consécutive à la dismutation du peroxyde d'hydrogène (H₂O₂), cette mesure est à une longueur d'onde de 240 nm dans un spectrophotomètre UV.

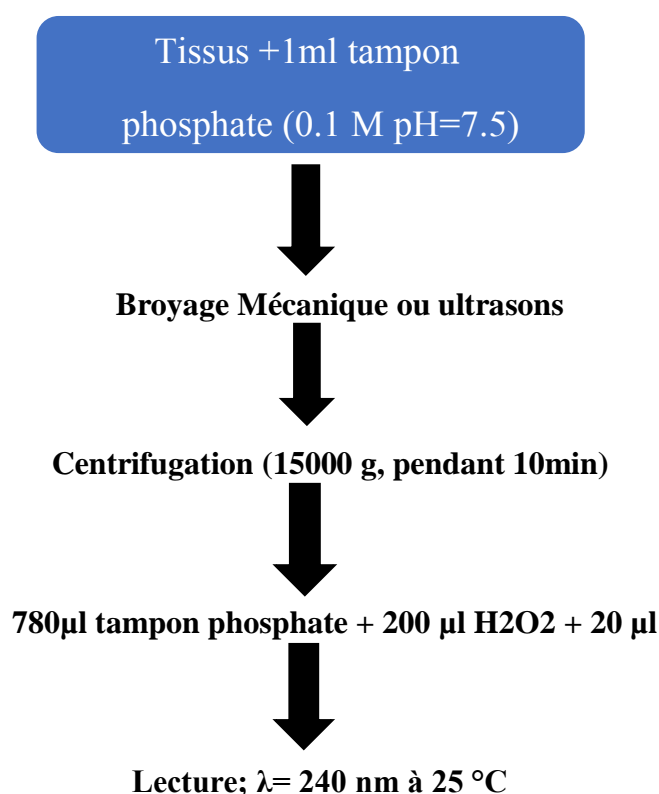


Figure 06. Mesure de l'activité enzymatique Catalase (**Regoli et Principato, 1995**).

L'activité catalase (CAT) est exprimée en μmol d' H₂O₂ par minute et par mg de protéines selon la formule suivante :

$$X (\mu\text{M}/ \text{mn}/ \text{mg de protéines}) = \Delta \text{Do} / (\epsilon \times L \times \text{mg de Pro})$$

X : μmoles de H₂O₂ consommées par minute et par mg de protéines.

ε : Coefficient d'extinction (0,040 mM⁻¹. Cm⁻¹).

L : Longueur de la cuve utilisée (1cm).

Δ DO : différence de la densité optique obtenue après hydrolyse du substrat.

III.3.3. Etude histologique

À fin de confirmer nos résultats, nous avons fait une étude histologiques qui a été réalisées au niveau de laboratoire d'analyses médicales, Dr AB Hamel -L'Oasis –Jijel.

.4. Etude statistique

Les résultats sont donnés sous forme de moyenne et d'écart type, à l'aide de l'Excel. L'évaluation statistique est effectuée en comparant les moyennes des groupes traités par les différents concentrations du gel avec celles des groupes témoins en utilisent le logiciel 3R Project et le test ANOVA ,test student

- ✓ Ns : différence non significative.
- ✓ $p < 0,05$; significative.
- ✓ $p < 0,01$; hautement significative.
- ✓ $p < 0,001$; très hautement significative.

IV. Résultats et discussion

IV Résultats

IV.1.Effet de traitement par le gel hydroalcoolique sur les biomarqueurs physiologiques chez les escargots *Helix aspersa*

IV.1.1.1. Evolution du poids moyen des escargots

La figure(7) représente l'évolution du poids moyens des escargots avant et après traitement avec différentes concentrations de gel hydroalcoolique pendant 15 jours.

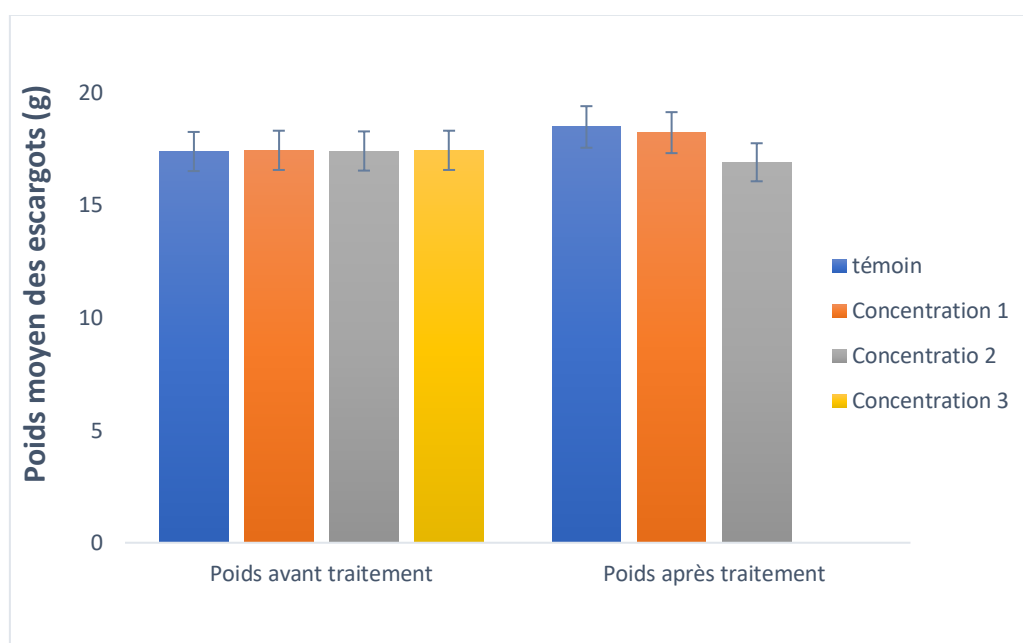


Figure 07. Effet du traitement par le gel hydroalcoolique sur l'évolution du poids moyens des escargots *Helix aspersa*.

On observe très clairement que le poids moyen des escargots témoins a augmenté après 15 jours.

Nous remarquons aussi que le poids moyes des escargots traités par le gel hydroalcoolique a diminué avec la concentration (C2) par rapport au témoin.

Remarque : Un taux de mortalité de 100% a été enregistré dans le groupe d'escargots traités par la concentration C3 de gel hydroalcoolique après 15 jours de traitement.

Aucun différence significatif ($P > 0,05$).

IV.1.1.2. Evolution du diamètre de la coquille des escargots

La figure(8) représente l'évolution du diamètre de la coquille des escargots avant et après traitement avec différentes concentrations de gel hydroalcoolique pendant 15 jours.

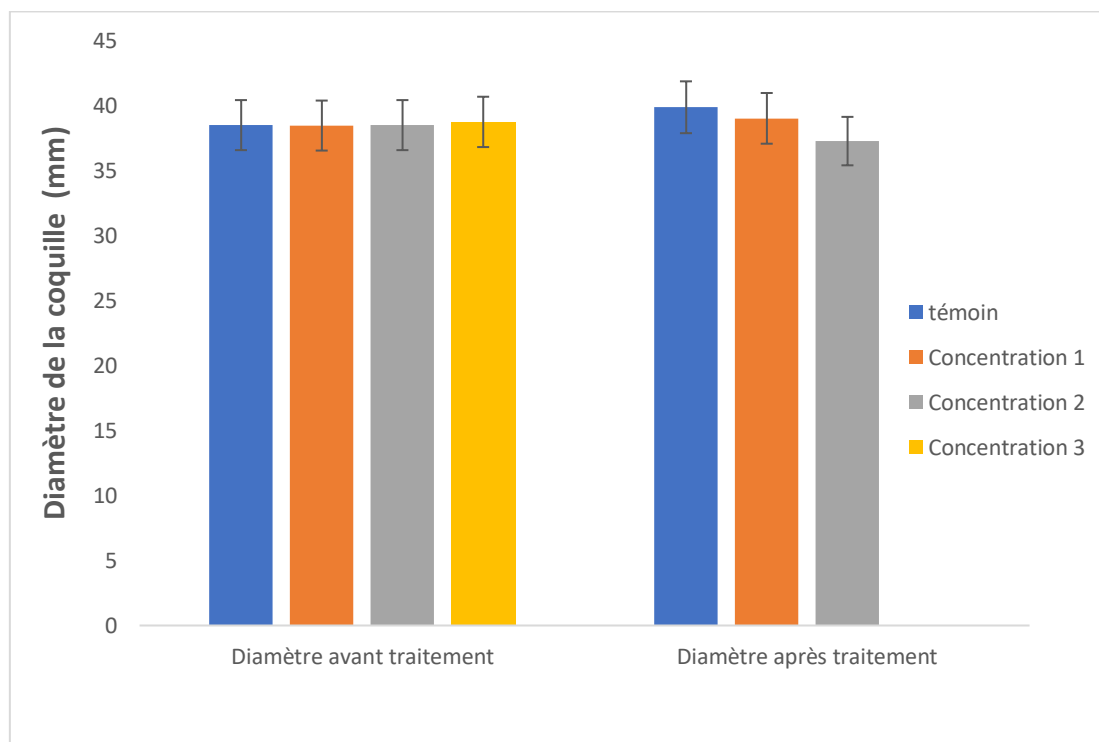


Figure 8 : Effet du traitement par le gel hydroalcoolique sur l'évolution du diamètre de la coquille des escargots *Helix aspersa*.

La figure 8 représente l'évolution du diamètre de la coquille d'escargots témoins traités avec différentes concentrations du gel hydroalcoolique pendant 15 jours.

Les résultats ont montré que le diamètre de la coquille diminue chez les escargots traités par le gel hydroalcoolique par rapport aux témoins.

IV.1.2. Effets de traitement de gel hydroalcoolique sur les paramètres biochimiques et enzymatiques

IV.1.2.1. Effets sur le taux de glucides totaux

La figure (9) représente les variations du taux de glucides totaux au niveau de l'hépatopancréas et du rein des escargots témoins et traités par les différentes concentrations du gel hydroalcoolique.

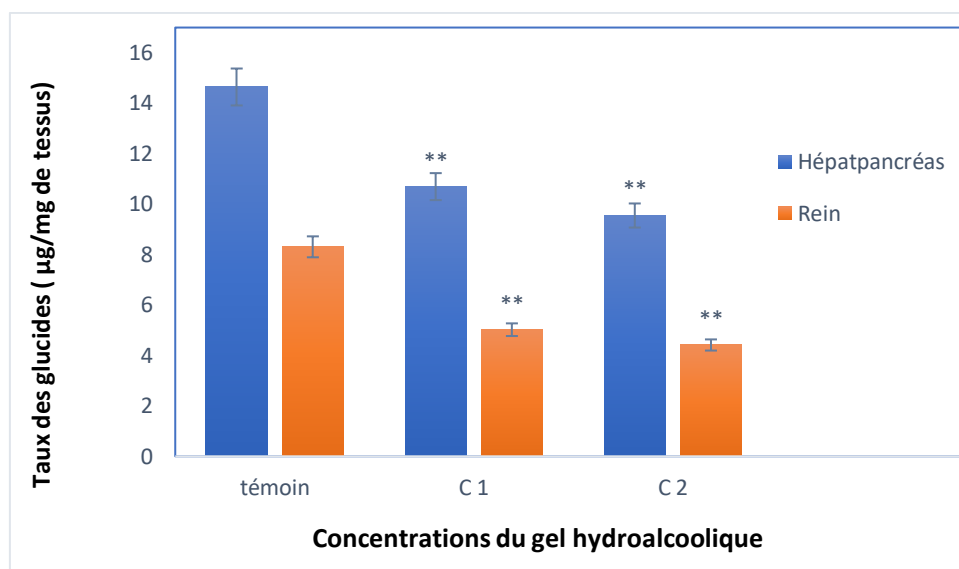


Figure (9) : Effet des différentes concentrations du gel hydroalcoolique sur les variations du taux de glucides au niveau de l'hépatopancréas et du rein des escargots *Helix aspersa*.

- **Au niveau de l'hépatopancréas :** Nous remarquons une diminution hautement significative de la teneur en glucides dans les concentrations C1 et C2 par rapport au groupe témoin ($p \leq 0,01$). Le taux des glucides diminue de 14,6435 µg/mg chez le témoin pour atteindre un minimum de 9,5479 µg/mg pour la concentration 2.
- **Au niveau de rein :** Une diminution hautement significative de la teneur en glucides dans les concentrations C1 et C2 a été observée par rapport aux groupes témoins ($p \leq 0,01$). Le taux des glucides diminue de 8,3054 µg/mg chez le témoin pour atteindre 4,4137 µg/mg pour C2.

Les valeurs sont exprimées en moyennes et écart types, Les astérisques symbolisent une différence significative dans les moyennes du taux des glucides chez les escargots soumis à différentes concentrations par rapport à celles des escargots témoins.

**différence hautement significative $p \leq 0,01$.

IV.1.2.2. Effet de traitement de gel hydroalcoolique sur le taux de protéines totales au niveau de l'hépatopanca et du rein de escargots *Helix aspersa*

La figure (10) représente les variations du taux des protéines totales des escargots témoins et traité par les différentes concentrations du gel hydroalcoolique.

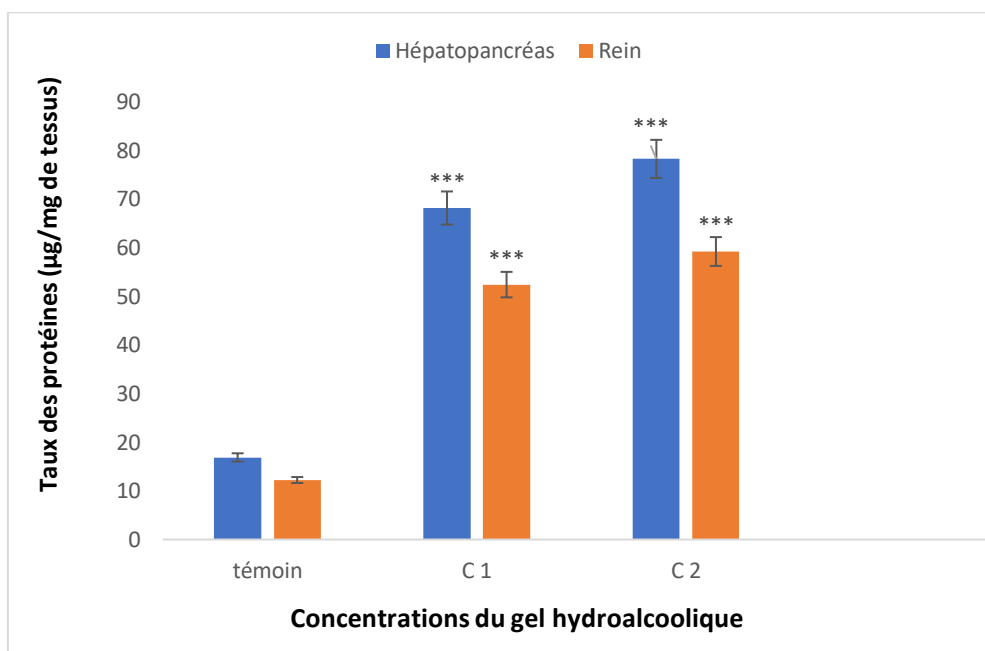


Figure 10 : Effet des différentes concentrations du gel hydroalcoolique sur les variations du taux de protéines totales au niveau de l'hépatopanca et du rein des escargots *Helix aspersa*.

- **Au niveau de l'hépatopancréas** : le traitement des escargots avec les concentrations 1 et 2 induit une augmentation très hautement significative ($p \leq 0.001$) du taux des protéines totales par rapport aux témoins. Le taux de protéines totales augmente pour atteindre une valeur de 78,2706 µg/mg de tissus à la concentration 2.
- **Au niveau du rein** : une augmentation très hautement significative de taux des protéines totales ($p \leq 0.001$) a été induite par le traitement des escargots avec les concentrations 1 et 2 par rapport aux témoins. Le taux de protéines totales augmente pour atteindre une valeur de 59,2242 µg/mg de tissus à la concentration 2.

Les valeurs sont exprimées en moyennes et écarts types, Les astérisques symbolisent une différence significative dans les moyennes du taux des protéines chez les escargots soumis à différentes concentrations par rapport à celles des escargots témoins.

, *** différence très hautement significative $p \leq 0.001$

IV.1.2.3. Effets de traitement de gel hydroalcoolique sur l'activité Catalase

La figure (11) représente l'évolution de l'activité Catalase au niveau de l'hépatopancréas et du rein des escargots traités par les différentes concentrations du gel hydroalcoolique.

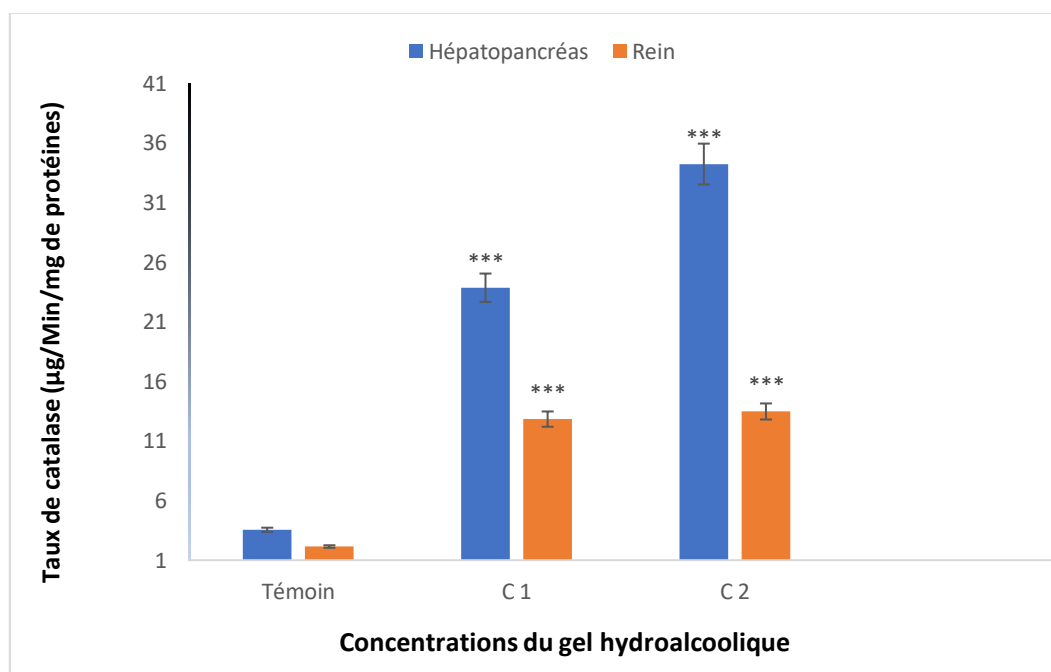


Figure 11 : Effet de gel hydroalcoolique sur l'activité Catalase des escargots *Helix aspersa* au niveau de l'hépatopancréas et le rein.

- **Au niveau de l'hépatopancréas** : Nos résultats montrent une augmentation très hautement significative ($p \leq 0.001$) de l'activité Catalase chez les groupes traités par les concentrations 1 et 2 par rapport aux escargots témoins. L'activité tend à augmenter pour atteindre une valeur de 34,232 $\mu\text{g}/\text{min}/\text{mg}$ de protéine par la concentration 2. Alors qu'elle était 3,5519 $\mu\text{g}/\text{min}/\text{mg}$ de protéine chez les escargots témoins.
- **Au niveau du rein** : Une augmentation très hautement significative ($p \leq 0.001$) de l'activité Catalase chez les escargots traités par les concentrations 1 et 2 par rapport aux témoins. Cette activité augmente de 2,1459 $\mu\text{g}/\text{min}/\text{mg}$ de protéines chez les escargots témoins jusqu'à ce qu'elle atteigne une valeur de 13,4778 $\mu\text{g}/\text{min}/\text{mg}$ dans la concentration 2.
- Les valeurs sont exprimées en moyennes et écarts types, Les astérisques symbolisent une différence significative dans les moyennes de l'activité enzymatique Catalase chez les escargots soumis à différentes concentrations par rapport à celles des escargots témoins.

*** très hautement significative $p \leq 0.001$.

IV.2. Etude Histopathologique

IV.2.1. Effet sur l'Hépatopancréas

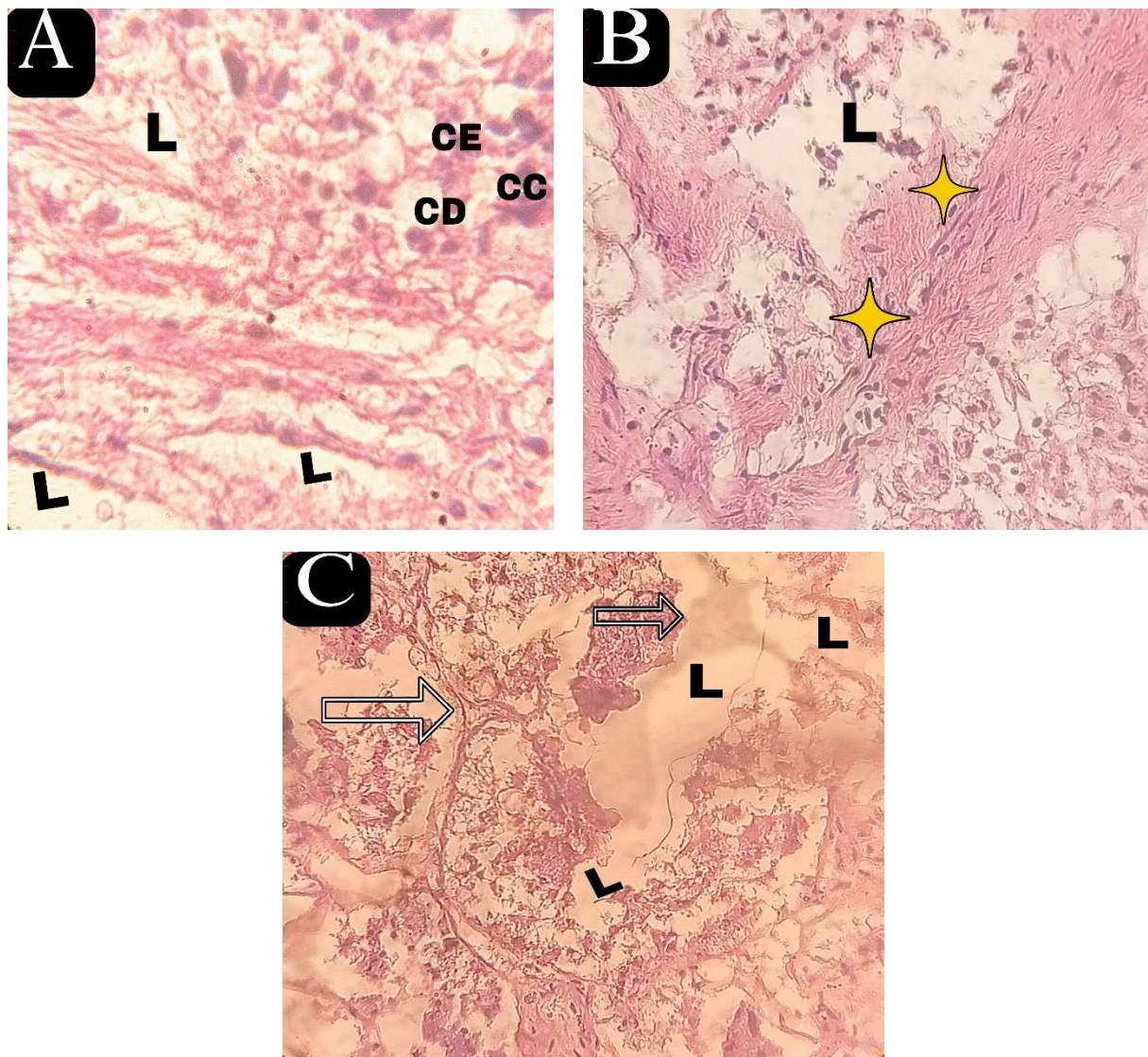


Image 01. Coupes histologiques de l'hépatopancréas des escargots témoins (A) et traités par les différentes concentrations de gel hydroalcoolique (B), (C), (G×40).



Légende : L : Lumière de l'acini, CD : Cellule digestive, CE : Cellule excrétrice, CC : Cellule à Calcium,  : Nécrose cellulaire,  : Hypertrophie cellulaire.

Image (1), montrant des coupes histologiques au niveau du foie et du pancréas, chez les escargots témoins et traités à l'hydrogel alcoolique, et ainsi de suite, chez les témoins (A), le foie est constitué d'un groupe d'acini en forme de lobules maintenus ensemble par du tissu conjonctif. Ces acini sont

formés trois types des cellules : les cellules digestives (DC) (les plus abondantes), les cellules excrétrices (EC) et les cellules calciques (CC). (Zaldibar *et al.*, 2008).

L'examen histologique du pancréas hépatique d'escargots traités avec la concentration 1(B) de gel met en évidence lésions de la membrane basale et hypertrophie.

L'observation microscopique des tissus traités avec la concentration 2(C) met en évidence l'absence de lumière acineuse de forme irrégulière et la nécrose cellulaire.

IV.2.2 Effet sur le Rein

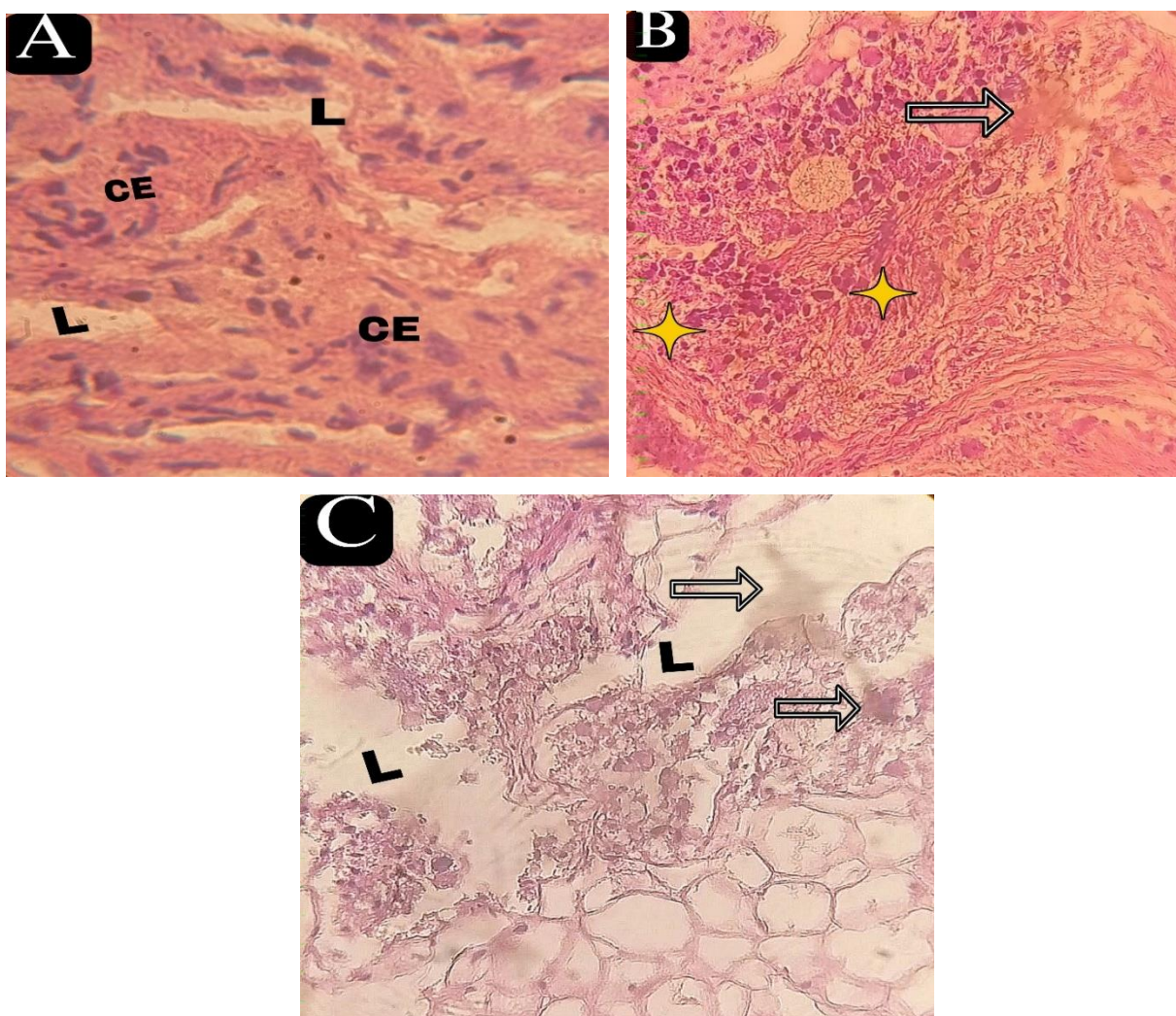




Image 02. Coupes histologiques du rein des escargots témoins (A) et traités par les différentes concentrations de gel hydroalcooliques (B), (C), (G×40).

Légende : L : Lumière de l'acini, CE : Cellule excrétoire,  : Hyperplasie,  : Hypertrophie cellulaire.

Le rein est situé dorsalement et postérieurement à la surface de la masse viscérale. La paroi rénale est formée de nombreux plis larges, soutenus par des axones conjonctifs avec des lacunes à l'intérieur. Ces plis sont tapissés d'un épithélium simple constitué uniformément de cellules semblables entre elles appelées cellules rénales. **(Heusser et Dupuis, 2011)**

Dans l'aspect histologique des escargots témoins (A), on note que l'épithélium rénal est constitué uniquement de cellules excrétrices.

L'examen histologique des reins d'escargots traités avec la concentration 1 (B) du gel hydroalcoolique a montré une diffusion irrégulière de la lumière d'acini et la survenue d'une hyperplasie et d'une hypertrophie cellulaire ainsi qu'une prolifération du tissu conjonctif.

Dans les reins des escargots traités avec la concentration 2 (C), une hyperplasie a été observée.

IV.2. Discussion

La pandémie de Covid 19, apparue au début de l'année 2020, a contraint le monde à respecter des règles d'hygiène pour éviter la propagation du virus, et parmi ces règles, l'utilisation de gel hydroalcoolique pour la désinfection, qui est une solution efficace pour éliminer de nombreux micro-organismes pouvant constituer une menace pour la santé. (Maleysson, 2021)

Malgré son rôle important pour limiter la propagation du virus et le considérer comme un moyen de prévention, le gel hydroalcoolique peut être source de danger pour la santé en cas d'exposition fréquente à celui-ci et entraîner des problèmes graves comme l'hypoglycémie, des défauts de croissance et certaines anomalies biologiques et biochimiques et cellulaires et cause des processus pathologiques. (Van der roost, 2015)

Dans notre travail, nous avons utilisé l'escargot *Helix aspersa* car c'est un excellent modèle biologique pour étudier l'effet et le mécanisme d'action de nombreux polluants, ainsi que sa capacité à fournir différentes réponses biologiques : physiologique en inhibant la croissance, troubles de la reproduction (Notten et al, 2006) ainsi que des perturbations cellulaires et altérations biochimiques. (Regoli et al, 2006)

Dans notre travail, nous nous sommes concentrés sur l'effet de l'exposition au gel hydroalcoolique sur les paramètres physiologiques et biochimiques des escargots. Nous avons également mené une étude histologique sur des fragments du foie et des reins.

Le premier point qui a été remarqué à la fin de la période de traitement est la mort de toutes les espèces qui ont été traitées avec la plus forte concentration de gel hydroalcoolique et cela est dû à la forte toxicité du gel utilisé.

De plus, le poids et le diamètre de la coquille ont été réduits pour les escargots exposés au gel hydroalcoolique par rapport au témoin.

Nos résultats sont en accord avec les résultats de Atilia, (2017) qui ont mis en évidence une diminution dose-dépendante du poids et de la survie et du diamètre de la coquille des escargots traités avec de la poussière métallique. Cette perte de poids et l'inhibition de la croissance peuvent s'expliquer par une diminution de la consommation alimentaire.

Ainsi, l'étude de Gomot, (1997) a donné des résultats similaires aux nôtres, une inhibition dose-dépendante de la croissance des escargots après exposition au cadmium pendant quatre semaines, résultant peut-être d'une inhibition de synthèse d'une hormone essentielle à la croissance.

Alors que, selon (**Grara et al., 2015**), cela est dû à des dommages à certaines enzymes, hormones et ADN résultant d'une toxicité directe, ou à un défaut de certains phénomènes physiologiques qui ont indirectement affecté le fonctionnement de certains éléments de croissance.

De plus, **Hames et Hopkin, (1989)** ont conclu que la cause de l'inhibition de la croissance est une atteinte du système digestif et son incapacité à sécréter certaines enzymes.

Les protéines sont des macromolécules complexes, de nature organique. Elles ont une importance vitale et assurent dans l'organisme diverses fonctions; principalement sont impliquées dans la structure et l'architecture cellulaires, la réparation des cellules et la production d'énergie (**Brooker, 2000 ; Imtiyaz et al, 2014**).

Les teneurs en protéines totales est un test souvent utilisé pour mettre en évidence un stress chez un organisme bioindicateur (**Benbouzib, 2012**). En effet, lorsque les contraintes environnementales (stress hydrique, thermique, oxydant, exposition à une pollution, infection par des agents pathogènes...) sont fortes, la plupart des protéines subissent une dénaturation (**Mohammadkhani et Heidari, 2008**).

Nos résultats sont en ligne avec ceux de plusieurs auteurs qui ont montré une augmentation significative taux de protéines totales dus au stress chimique parce que le glutathion est un facteur essentiel dans la défense contre stress oxydatif (**Zaafour et al., 2014 ; Redouane et al., 2004 ; Tadjine, 2007**).

Ces résultats sont cohérents avec ceux de **Masaya et coll, (2002)** et **Peccini et al, (1994)**, qui a montré une augmentation significative des niveaux de protéines totales en raison de stress chimique dans différents modèles biologiques (têtards, protistes, lapins). Dans le même ordre d'idées **Bouaricha., (2013)**, a montré que les manifestations toxiques de l'Emamectine Benzoate (biopesticide), sur l'escargots *Helix aspersa* et les paramécies, ont été accompagnées par une induction dose dépendante de la synthèse protéique, le même effet a été constaté après le traitement du verre de terre par un insecticide le Métomyl (**Zeriri et al., 2012**). De plus les travaux de **Grara., (2011)** mettent en évidence aussi une augmentation du taux de protéines totales au niveau de l'hépatopancréas et du rein des escargots traités par des métaux lourds. Cette augmentation pourrait être due à l'induction de la synthèse de détoxification (glutathion) et métaboliser les enzymes sous l'effet d'un stress oxydatif produit par l'application du gel hydroalcoolique.

Les glucides sont des composés de carbone et d'hydrogène et l'oxygène, dans le corps leur fonction principale est de stocker et fournir de l'énergie (Brooker, 2000). Déstressant conditions, les

niveaux de glucose sont considérablement réduits à assurer un apport énergétique adéquat (**Carefoot et al., 1993**).

La diminution de la teneur en glucides est à cause de la déplétion du taux de glycogène dans les tissus hépatique de l'escargot. Ces résultats sont en accord avec les travaux d'**El-Wakil et Radwan (1991)**. Plusieurs travaux montrent des perturbations du métabolisme glucidique lorsque les animaux sont exposés aux substances toxiques (**Neeraja et Giridhar ,2014**).

Dans notre travail nous avons noté que le taux des glucides diminue d'une manière dose-dépendante au niveau des deux organes cibles (hépatopancréas et rein), ces résultats sont en accord avec ceux cités ci-dessus et témoignent d'une perturbation du métabolisme glucidique sous l'effet d'un stress chimique D'après **Carefoot et al (1993)**

En effet, les hydrates de carbone sont les sources primaires et immédiates de l'énergie, dans les condition de stress , les réserves d'hydrates de carbone sont épuisées pour satisfaire les demandes énergétiques, ces résultats sont conformes avec ceux de **EL-Wakil et Radwan, (1991)** , Les glucides sont les sources d'énergie primaires et immédiates, en état d'effort des réserves glucidiques sont épuisées pour satisfaire des demandes énergétiques accrues. Cette diminution est due à l'oxydation des glucides en présence des ions métalliques conduisant à la libération d'aldéhydes et du peroxyde d'hydrogène (**Nzengue, 2008**). D'après **Carefoot et al (1993)**, le taux du glucose diminue lorsque l'on soumet l'escargot Abalone à un stress chimique.

La déplétion en glycogène des tissus hépatiques peut être également interprétée comme une réponse non spécifique au stress chimique avec cependant des conséquences sur la mobilisation à long terme des réserves énergétiques et ainsi sur la sensibilité au stress et la susceptibilité des individus aux maladies (**Schwaiger et al, 1997**).

D'autre part **Sangeetha et Deepa (2016)** suggère que lors d'un stress, il y a une diminution de la teneur des glucides (hydrates de carbone) pour assurer un apport suffisant d'énergie. Cette diminution pourrait être due à une glycogénolyse rapide et des inhibitions de la glycogénèse par l'activation du glycogène phosphorylase.

Ces résultats vont dans le même sens que ceux de **Zouaghi et al (2015)** qui ont signalé une diminution du taux de glucide chez l'escargot *Hélix aspersa* exposé aux hydrocarbures

Le stress oxydatif est défini par un déséquilibre entre la production d'espèces radicalaires (ou réactives) de l'oxygène (ROS) et les capacités antioxydantes cellulaires. Les espèces réactives de l'oxygène sont à l'origine de nombreuses pathologies car ce sont des sous-produits toxiques du

métabolisme normal de l'oxygène. A l'état normal, la balance antioxydant/pro-oxydant est équilibrée. Cependant, cet équilibre peut être rompu, soit par une production excessive d'ERO, soit par une diminution des capacités antioxydantes. (**Camille et Mireille, 2011**)

Lorsque les ERO s'accumulent dans la cellule, ils peuvent être neutralisés par des systèmes antioxydantes, (**Marie-Céline, 2023**). Ces systèmes de défense permettent de réguler la production de EOA ou de neutraliser les oxydants. Ces systèmes de défense sont enzymatiques tel que Superoxide dismutase (SOD), Catalase, Glutathion peroxidase (GPX), ou non enzymatiques (vitamines E et C, oligoéléments). (**Haleng et al, 2007**)

L'activité Catalase est considérée comme un biomarqueur sensible du stress oxydatif (**Wang et al., 2012**), Les catalases sont des enzymes tétramériques, intervenant dans les défenses de la cellule contre le stress oxydant en éliminant les espèces oxygénées réactives et en accélérant la réaction spontanée de dismutation du peroxyde d'hydrogène (H₂O₂). (**Ben saad et al., 2017**)

Selon **Sergent et al, (2001)** si l'éthanol n'est pas métabolisé, il peut provoquer un stress oxydatif dans le foie, qui provoque l'activation de systèmes antioxydants tels que la catalase.

Dans notre travail, l'activité de la catalase au niveau de l'hépatopancréas et des reins a augmenté du manière dose-dépendante dans les groupes exposés au gel hydroalcooliques par rapport au témoin.

Notre résultats en accord avec ceux de **El-Shenawy et al, (2012)**, qui mis en évidence une augmentation de l'activité catalase au niveau de les glandes digestives des escargots *Eobania vermiculata* après exposition au métaux lourds.

Dans une autre étude similaire, il a été observé que l'activité de la catalase chez les escargots terrestres *Theba pisana* augmente avec l'augmentation de la concentration en métaux lourds, preuve de l'induction d'un stress oxydatif. **Radwan et al., (2010)**

D'autre part, l'étude de **Besnaci et al, (2022)** a montré une diminution hautement significative de l'activité de la CAT dans le foie et les reins des escargots *Helix aspersa* qui ont été exposés au nanoparticules de la silice fumée (SiO₂-NPs) .

L'examen histopathologique de lésions ou d'altérations chez les escargots peut conduire à l'établissement d'un diagnostic environnemental particulièrement pour l'évaluation du risque. Contrairement aux paramètres biochimiques, les paramètres physiologiques et morphologiques constituent des éléments dont l'examen permet de rendre compte de réponses à un niveau d'organisation biologique supérieur. (**Hinton et al., 1992**).

Notre étude histologique montre que l'exposition des escargots aux gel hydroalcoolique peut provoquer des altérations cytologiques et ultra-structurales de l'hépatopancréas, qui joue un rôle crucial dans la détoxification.

En effet, l'examen histologique du rein et l'épithélium hépatopancréatique révèle l'aspect d'infiltrateurs inflammatoires Lymphoplasmocytaires de la concentration la plus faible, il pourrait s'agir d'un premier réponse due à la présence de xénobiotiques ; ces les observations sont cohérentes avec les travaux de ; (**Chabicosky et al. 2004**), et (**Russell et al. 1981**), et (**Tadjine 2007**), nous avons également trouvé une déformation de acini et une destruction des cellules digestives de manière dose-dépendante, entraînant une nécrose très importante de ces cellules aux concentrations les plus élevées.

la nécrose des cellules digestives semble être un problème général réponse après exposition à des mélanges de pesticides dans gastéropodes terrestres et est principalement liée à la détérioration du processus digestif causée par la présence de particules métalliques (**Zaldibar et al., 2008**).

Nous avons également mis en évidence une déformation des acini et une destruction des cellules digestives, conduisant à une très importante dégénérescence de ces cellules aux plus fortes concentrations en parfait accord avec les travaux de **Grara, (2011)**. Ces résultats corroborent ceux de **Ait Hamlet et al., (2012)**. Selon **Hamed et al., (2007)** et **Radwan et al., (2008)** les changements structurels et la perte de cellules digestives essentiellement et d'autres types cellulaires semblent être une réponse générale après une exposition aux pesticides, en particulier aux carbamates pour l'escargot terrestre *E. vermiculata*. La détérioration des cellules digestives incite par conséquent le changement du processus digestif global, provoqué par l'ingestion des différentes classes de polluants chimiques. (**Valavanidis et al., 2006**)

Réponses histopathologiques à plusieurs organes (glande digestive, rein, ovaires, etc.) d'*Helix aspersa* exposés à des concentrations croissantes de pesticides les mélanges dans les aliments se manifestent par des réactions qui impliquent une hyperplasie des épithéliums au plus bas concentrations testées et nécrose cellulaire importante qui s'accompagne d'une prolifération de conjonctif tissu (**Chabicosky et al., 2004; Radwan et al., 2008**). Ces réponses histopathologique se manifestent par des réactions qui impliquent une hyperplasie des épithéliums aux plus faibles concentrations testées et une destruction cellulaire importante qui s'accompagne d'une prolifération de tissus conjonctifs ainsi que des nécroses aux fortes concentrations. (**Radwan et al., 2008**)

Le rein est situé en position dorsale postérieur, à la surface de la masse viscérale. Il est en relation d'une part avec la cavité péricardique par un orifice réno- péricardique réduit, et d'autre part avec un uretère qui prend en charge l'urine produite. (**Heusser et Dupuy., 2011**)

L'épithélium rénal est également susceptible de subir les effets des xénobiotiques toxiques, c'est un tissu composé de néphrocytes, cellules hautes, qui présentent une polarité nette : elles possèdent un noyau basal associé à un cytoplasme chromophile, alors que leur région apicale est occupée par une volumineuse vacuole, la présence des vacuoles dans les néphrocytes indique que ces cellules sont impliquées dans l'excrétion des déchets et de la résorption des métabolites essentiels du liquide urinaire. (**Kambale et Potdar ,2011**).

L'exposition au gel hydroalcolique provoque au niveau des reins une hypertrophie des cellules excrétoires et une déformation des acini suivi de nécroses cellulaires, en accord avec les travaux de (**Russell et al.,1981 ; Chabicovsky et al., 2004**).

Conclusion générale

Pendant la pandémie de Covid-19, il y a eu une large utilisation des produits de stérilisation comme le gel hydroalcoolique, cette utilisation excessive a entraîné l'apparition de certains effets négatifs.

Dans notre travail, nous avons étudié l'effet du gel hydroalcoolique sur un modèle biologique d'escargot *Helix aspersa*, en exposant plusieurs groupes de cette espèce à des différentes concentrations du gel. Et aussi de faire la lumière sur le rôle de *Helix aspersa* dans le processus de biosurveillance de l'effet et de la toxicité de ce produit.

L'escargot *Helix aspersa* est un gastéropode pulmonaire terrestre, il été choisi pour cette expérience car il est considéré comme un excellent bio-indicateur et bioaccumulateur pour plusieurs xénobiotiques, capable de donner des résultats clairs et permettant l'étude de l'accumulation et du mécanisme d'action de nombreux polluants.

Nous avons étudié les effets de gel hydroalcoolique par une approche de laboratoire ciblée, en examinant plusieurs aspects possibles de l'expression de la toxicité du gel : contrôle du poids et du diamètre de la coquille pour exprimer la croissance, étude des métabolites hépatopancréatiques et rénaux (glucides, protéines, catalase) pour exprimer les perturbations de certains processus physiologiques, le stress oxydatif, la bioaccumulation...

Les résultats de ce travail ont montré la grande sensibilité du l'*Helix Aspersa* aux polluants, et que c'est vraiment un modèle idéal qui nous a permis de suivre clairement les perturbations physiologiques et biochimiques d'une part, et d'autre part de mettre en évidence la protection des cellules par activation des biomarqueurs et faire fonctionner le système de détoxification, et cela est illustré, par exemple, par l'apparition d'un stress oxydant, qui a entraîné le déclenchement de l'activité de la catalase en tant que système de détoxification.

Ainsi que L'étude histologique a montré des lésions de certains tissus au niveau du l'hépatopancréas et des reins, ce qui confirme la sensibilité d'escargot *Helix aspersa* et l'effet important du gel hydroalcoolique en tant que substance toxique.

Références bibliographique

- **Ait Hamlet, S., Bensoltane, S., Djekoun, M., Yassi, F., et Berrebbah H., 2012.** Histological changes and biochemical parameters in the hepatopancreas of terrestrial gastropod *Helix aspersa* as biomarker of neonicotinoid insecticide exposure. *African Journal of Biotechnology*, 11 (96):16277-16283.
- **ANSES 2010.** Évaluation des risques de l'éthanol en population professionnelle. France: Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation de l'environnement et du travail.
- **Assanhou A.G, Ohin M.B, Agbokponto J.E, Toukourou H, Kassehin C. U, Doffon P, Mouvi A, Wotto M. E, Ganfon H, Yemoa L.Y, Gbaguidi A. F et Baba-Moussa F, 2021.** . Étude comparée des gels hydroalcooliques importés et ceux produits au Bénin, vendus dans les supermarchés de la ville Dédougou.
- **Atailia A., 2017.** Impact de la pollution industrielle (métaux lourds) sur le développement et la reproduction de l'escargot *Helix aspersa*: Effets sur les biomarqueurs. Thèse en vue de l'obtention d'un diplôme de doctorat en sciences Spécialité: Biologie animale.
- **Ben saad H, Kammoun I, Zeghal KH. M, Ben Amara I, Magné C, Hakim A, 2017.** Effets du sélénium sur le stress oxydant au niveau des reins et de rats traités par le tebuconazole. Faculté de médecine université de Sfax.
- **Benbouzib, H., 2012 :** Evaluation et étude de la toxicité d'une famille d'acaricide sur des protistes ciliés. Thèse de doctorat de l'université d'Annaba. p 87.
- **Bernard, Frank R, R.K. O'Dor, Thomas C, 2006.** Les Mollusques. L'encyclopédie Canadienne. <https://www.thecanadianencyclopedia.ca/fr>
- **Besnaci S, Bouacha M, Chaker A, Babouri Y et Bensoltane S., 2022.** Impact des nanoparticules de silice fumée SiO₂ sur des indicateurs du stress oxydatif chez *Helix aspersa* *Bulletin de la Société Royale des Sciences de Liège* ; 91(1), 11-22.
- **Bonnard N, Falcy M , Jargot D , Pasquier E, 2011.** L'éthanol. Fiche établie par les services techniques et médicaux de l'INRS.
- **Bonnet J C; Aupinel P; Vrillon J L; 2019.** L'escargot *Helix aspersa* ; biologie-élevage (2e édition). Editions Quae.
- **Bonnet, J.C, Aupinel, P. et Vrillon, J. L, 1990.** L'escargot *Helix aspersa*, biologie-élevage ; Institut National de l'Agronomie, Paris.
- **Bradford M, M ; 1976.** Une méthode rapide et sensible pour la quantification de microgrammes de protéines utilisant le principe de la liaison protéine-colorant, *Biochimie analytique* vol :72(1-2), pp 248-254.

- **Brooker, C., 2000.** Le corps humain: Étude, structure et fonction. De Boeck Supérieur, Bruxelles, pp : 562.
- **Camille M, et Mireille S, 2011.** Espèces réactives de l'oxygène et stress oxydant. Université Lyon, Laboratoire de recherche dermatologique. Med Sci(Paris). Vol 27, 405-412.
- **Carefoot, T.H., Qian, P.Y., Taylor, B.E., West, T. et Osborne, J.,1993.** The effects of starvation on energy reserves and metabolism in the northern abalone, *Haliotis kamtschatkana*. Aquaculture 118, 315–325..
- **Chabicoovsky, M., Klepal, W., & Dallinger, R., 2004.** Mechanisms of cadmium toxicity in terrestrial pulmonates: programmed cell death and metallothionein overload. Environmental Toxicology and Chemistry: An International Journal, Vol : 23(3), pp 648-655.
- **Chase, R. (1986).** Lessons from Snail Tentacles, Chemical Senses, p 411-426.
- **Coeurdassier M,2001;** Utilisation de mollusques gastéropodes pulmonés terrestres (*Helix aspersa*) et aquatiques (*Lymnaea stagnalis* et *Lymnaea palustris*) comme indicateurs de pollution par les éléments métalliques et les xénobiotiques organiques; Thèse de doctorat en Sciences de la vie.
- **Coste, C. (2018).** L'hygiène des mains, revue bibliographique. (Doctorat), l'Université Paul-Sabatier de Toulouse , (177p
- **Djihane A L, 2012.** Thèse Présentée et soutenue publiquement pour l'obtention du titre de docteur de l'université henri poincare. valuation de l'exposition professionnelle, l'éthanol contenu dans les solutions hydro-alcooliques utilisées dans la lutte contre les infections nosocomiales (p40).
- **Dumas-Campagna, J., Tardif, R., Charest-Tardif, G., & Haddad, S. (2014).** Ethanol toxicokinetics resulting from inhalation exposure in human volunteers and toxicokinetic modeling. Inhalation Toxicology, 26(2), 59-69.
- **Dupeyron, C., (2006).** Pourquoi et comment se laver les mains? développement et santé. p39.
- **Duvhâteau, G ; Florkin, M., (1959).** Sur la tréhalosémie des insectes et sa signification. Archives Internationales de Physiologie et de Biochimie, vol : 67(2), pp 306-314.
- **El-Shenawy S N., Mohammadden A., Al-Fahmie H Z., 2012.** Using the enzymatic and non-enzymatic antioxidant defense system of the land snail *Eobania vermiculata* as biomarkers of terrestrial heavy metal pollution. Ecotoxicology and Environmental Safety. Vol: 84, pp 347–354.

- **EL-wakil H B., Radwan MA., (1991).** Biochemical studies on the terrestrial snail *Eobaniavermicula* (Müller) treated with some pesticides, *J. Environ. sci. Health*, B26, pp: 479-489.
- **Gomot A., 1997.** Effets dose-dépendants du cadmium sur la croissance des escargots dans les essais biologiques de toxicité. *Archives de Contamination Environnementale et Toxicologie*. 33, 209-216.
- **Grara N, Bouloudenine M, Khaldi F, Zenir Z, Abdemadjid S, 2015.** Caractérisation Morphophysiological de la Toxicité du ZnO (Nanoparticule manufacturée) sur l'escargot l' *Helix aspersa* bio indicateur de pollution de l'environnement; Département de Biologie, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre et de l'Univers, Université 8 Mai 1945, Guelma.
- **Grara, N., 2011.** Evaluation de la toxicité de certains polluants industriels sur un animal bioaccumulateur (gastéropode *Helix aspersa*) : Cas des métaux .Thèse de doctorat de l'université de Annaba.
- **Haleng J., Pincemail J., Defraigne J O., Charlier C., Chapelle J P., 2007.** Le stress oxydant. *Rev Med Liege*; Vol 62; 10 : 628-638.
- **Hamed, S. S., Abdelmeguid, N. E., Essawy, A. E., Radwan, M. A., Hegazy, A. E., 2007.** Histological and Ultrastructural Changes Induced by Two Carbamate Molluscides on the digestive Gland of *Eobaniavermiculata*. *J. Biol. Sci.* 7(6):1017-1037.
- **Hames C A C., Hopkin S P, 1989.** The structure and function of the digestive system of terrestrial isopods. *The Zoological Society of London*. 217, 599-627
- **Henry C, 1977.** La variabilité de l'Escargot Petit-Gris *Helix aspersa* Muller *Bulletin du muséum national d'histoire naturelle*
- **Heusser S et Dupuy H-G, 2011.** Synthèse De la structure tissulaire à la réalisation des fonctions chez les Gastéropodes Pulmonés (I), *Folia conchyliologica*, n°10.
- **Hinton, D. E., Bauman, P. C., Gardner, G. R., Hawkins, W. E., Hendricks, J. D., Murchelano, R. A., Okihiro, M. S , 1992.** Histopathologic biomarkers. In: Huggett, R. J., Kimerle, R. A., Mehrle, P. M. Jr, Bergman, H. L. (eds.) *Biomarkers: bio-chemical, physiological, and histological markers of anthropogenic stress*. Lewis Publ., Boca Raton, 155-209.
- <https://www.techno-science.net/>
- **Imtiyaz Q., Balkhi MH., Mukhtar M, Bhat F A ., Shah F A., (2014).** Biochemical Toxicity of Organophosphate Compounds in Fishes, *SKUAST J. Res*, Vol 16(1), pp:1- 13.

in digestive gland of slugs and its influence in biomarkers following transplantation between a relatively unpolluted and a chronically metal-polluted site. *Environmental Pollution*. (156)367-379.

- **INSERM 2001.** Ethers glycol: Quels risques pour la santé? In: INSERM, L. É. (ed.). Paris: Institut national de la santé et de la recherche médicale.
- **Kambale,N., Et Potdar ,V., 2011.** Metallic Concretions In The Nephrocytes Offreshwater L'université de Annaba. 120p.
- **Luisette P S, 2003.** Contribution a l'étude de la pathologie estivale de l'escargot petit-gris (*Helix aspersa*): reproduction expérimentale, thèse pour obtenir le grade de docteur vétérinaire, Université Paul-Sabatier de Toulouse.
- **Mahieu R, 2020.** Caractéristiques cliniques et épidémiologiques de la Covid-19. Elsevier Masson SAS.
- **Maleysson F, 2021.** Gels hydroalcooliques: Certains contiennent des microplastiques polluants <https://www.quechoisir.org/actualite-gels-hydroalcooliques-certains-contiennent-des-microplastiques-polluants-n88778>
- **Marie-Céline R, 2023.** Le stress oxydatif: que ce que c'est ?. Futura-sciences.
- **Masaya M., Yoshinobu H., Ai Y., Maki K. and Yasuo O., (2002).** Determination of cellular levels of nonprotein thiols in phytoplankton and their correlations with susceptibility to mercury. *Journal of Phycology*. Vol : 38(5), pp 983.
- **Maslo C, 2002,** PH, équipe opérationnelle d'hygiène, AP-HP La désinfection des mains par friction hydro-alcoolique.
- **Michelle B & Gomot L, 2011 .** L'escargot ou les difficultés de l'hermaphrodisme , Laboratoire de Zoologie et Embryologie . <http://www.tandfonline.com/>
- **Mohammadkhani, N., Heidari, R., 2008.** Water stress induced by polyethylene glycol 6000 and sodium chloride in two corn cultivars. *Pak. J. Biol. Sci.* 11(1): 92-97
- **MSJS, 2008.** Ministère de la Santé et de La jeunesse des sports , journée nationale de l'hygiène des mains, 23 mai 2008.
- **Neeraja SRK., Giridhar P., (2014).** Impact of Deltamethrin on some aspects of Carbohydrate metabolism in fresh water fish *Labeo rohita* (Hamilton). *International Journal of Advanced Research*, Vol 2 (6), pp: 361-366
- **Notten, M.J.M., Oosthoek, A.J.P., Rozema, J., Aerts, R.,2006.** Heavy metal pollution affects consumption and reproduction of the land snail *Cepaea nemoralis* fed on naturally polluted *Urtica dioica* leaves. *Ecotoxicology* .15, 295-304.

- **Nzengue, Y, 2008.** Comparaison des mécanismes de toxicité redox du cadmium, du cuivre et du zinc : place des métallothionéines et de P53. Thèse de doctorat, Université Joseph Fourier – Grenoble 1, France .
- **Ojajarvi J, Makela P , Rantasalo I, 1977.** Failure of hand disinfection with frequent hand washing: a need for prolonged field studies University of Helsinki.
- **OMS, 2010.** Résumé des Recommandations pour l'Hygiène des Mains au cours des Soins Premier Défi Mondial pour la Sécurité des Patients Un Soin propre est un Soin plus sûr. p 12-23
- **Peccinni, E., Staudenmann, W., Albergoni, V., Gabrieli R.D. and James P., (1994).** Purification and primary structure of metallothionins induced by cadmium in the protists *Tetrahymena pigmentosa* and *Tetrahymena pyriformis*. *European Journal of Biochemistry*. Vol : 226, pp 853-859
- **Radwan M.A, El-Gendy K.S, Gad A.F., 2010.** Biomarkers of oxidative stress in the land snail, *Theba pisana* for assessing ecotoxicological effects of urban metal pollution. *Chemosphere*, 79, 40–46.
- **Redouane-salah, S., Berrebbah, H., & Boulahrouf, A., (2004).** effets des rejets métalliques des aciéries du complexe sidérurgique d'el-hadjar d'annaba sur un modele cellulaire marin: *Tetraselmis suecica*. *Sciences & Technologie. C, Biotechnologies*, vol : 22, pp 121-124
- **Regoli ,F., Gorbi, S., Fattorini, D., Tedesco, S., Notti, A., Machella, N., Bocchetti, R ., Benedetti, M., Piva, F., 2006.** Use of the land snail *Helix aspersa* as sentinel organism for monitoring ecotoxicologic effects of urban pollution: an integrated approach. *Environmental Health Perspectives* .114, 63-69.
- **Regoli F ; Principato G., (1995).** Glutathione, glutathione-dependent and antioxidant enzymes in mussel, *Mytilus galloprovincialis*, exposed to metals under field and laboratory conditions: implications for the use of biochemical biomarkers. *Aquatic Toxicology*.
- **Rotter M L, 1984.** MD, Hygiène Institute of University Vienna, Kinderspitalgass. P 18-22
- **Russell L.K., DeHaven J.I., Botts R.P., 1981.** Bull. Environm. Contam. Toxicol, 26, 634-640.
- **Sahoo S, Chakraborti C.K, Mishra S.C, 2011;** Qualitative analysis of controlled release ciprofloxacin/ carbopol 934 mucoadhesive suspension ; *Journal of Advanced Pharmaceutical Technology & Research*.

- **Sangeetha I S., Deepa R., (2016).** Histological and Biochemical Changes Caused by the Pesticides Endosulfan, Chlorpyrifos and Carbaryl on the Gonads of Fiddler Crab, *Uca triangularis*, World Journal of Environmental Pollution, Vol 6 (1), pp: 07-14.
- **Schwaiger J., Wanke R., Adam S., Pawert M., Honnen W., Triebkorn R., 1997.** The use of histopathological indicators to evaluate contaminant-related stress in fish. Journal of Aquatic Ecosystem Stress and Recovery. 6: 75-86.
- **Scotto, R., (2014).** Hygiène, Les mains, ce vecteur de maladies s insoupçonné.
- **Sergent O, Griffon B, Cillard P, Cillard J., 2001.** Alcool et stress oxydatif. Pathol Biol ; 49, 689-695.
- Snail *Bellamya Bengalensis*. Bionano Frontier , Vol. 4 (2).
- **Tadjine, A. (2007).** Impact de la pollution atmosphérique d'origine particulaire sur deux modèles (le rat et le lapin). Approche histologique, biochimique, hématologique et toxicologique, Doctoral dissertation, Thèse de Doctorat, Université Badji Mokhtar-Annaba, pp 104.
- **Travkine M, 2012.** L'intérêt des produits hydro-alcooliques en milieu hospitalier, collectivité et milieu individuel et familial. p 48. <https://hal.univ-lorraine.fr/hal-01734353>
- **Valavanidis, A., Vlahogianni, T., Dassenakis, M., Scoullou, M., 2006.** Molecular biomarkers of oxidative stress in aquatic organisms in relation to toxic environmental pollutants. Ecotoxicol. Environ. Saf. 64:178-189.
- **Van der roost D, (2015).** Ingestion accidentelle ; Infirmière pédiatrique SISU, Urgences Cub Erasme.
- **Wang Z, Changzhou Y, Chris D, Vulpe b, Yijun Yan, Qiaoqiao C, 2012.** Incorporation of in situ exposure and biomarkers response in clams *Ruditapes philippinarum* for assessment of metal pollution in coastal areas from the Maluan Bay of China. Marine Pollution Bulletin. 64, 90-98.
- **Yildirim A, Metzler P, Lübbers H T , Yildirim V, 2015.** Digluconate de chlorhexidine – histoire, mécanisme d'action et risques
- **Zaafour M, 2014.** Étude écophysiologique de la reproduction de l'escargot terrestre Petit-Gris (*Helix aspersa aspersa*, Gastropoda: Stylommatophora; Helicidae) dans la région Nord-Est d'Annaba – Algérie, Thèse en vue de l'obtention d'un diplôme de doctorat en science , Université de badji mokhtar – Annaba.
- **Zaafour, M., Meddour, A., & Boulakoud, M. S., (2014).** Biométrie et dosage du glutathion chez *Helix aspersa* Müller (Gastropoda; Helicidae) en zones agricole et urbaine polluée dans

la région d'El-Hadjar (Annaba, Algérie). Synthèse: Revue des Sciences et de la Technologie, vol : 28(1), pp 96-105.

- **Zaldibar,B., Cancio,I., Soto,M., Marigomez,I.,2008.** Changes in cell-type composition in digestive gland of slugs and its influence in biomarkers following transplantation between a relatively unpolluted and a chronically metal-polluted site. Environmental Pollution(156),367-379.
- **Zeriri, I., Tadjine, A., Belhaouchet, N., Grara, N., Djebbar, M. R.,Brebbah, H ., 2012.** Potential toxicity of an insecticide of the family of carbamate on a bioindicator model of the pollution the earthworm *Octadrilus complanatus* (Oligochaeta,Lumbricidae). Annals of biological research,3(11):5367-5373.
- **Zouaghi, M. F., Berrebbah, H., Djrbar, M. R., & Amamra, R., 2015.** Study of the behavior/adaptation of non-target biological models exposed to multiple pollution. Journal of Biodiversity and Environmental Sciences, Vol : 7(2), pp 207-215.

Annexe 01 :

Gamme d'étalonnage de dosage des protéines :

Tube	Blanc	1	2	3	4	5
BSA(μg)	0	20	40	60	80	100
Eau distillé	100	80	60	40	20	0
BBC (ml)	4	4	4	4	4	4

Gamme d'étalonnage pour le dosage des glucides :

Tube	Blanc	1	2	3	4	5
Glucose (μg)	0	20	40	60	80	100
Eau distillé	100	80	60	40	20	10
Anthrone (ml)	4	4	4	4	4	4

Préparations des réactifs :

1. BBC (bleu brillant de coomassie G250) :

25 mg de BBC + 12.5 ml éthanol à 95% + 25 ml acide orthophosphorique
puis compléter jusqu'à 250 ml avec l'eau distillé.

2. BSA (sérum d'albumine de bœuf) :

1 mg/ 1ml de l'eau distillée.

3. Anthrone :

Pour préparer 100 ml d'anthrone :

150 mg anthrone + 75 ml acide sulfurique à 96% + 25 ml l'eau distillé.

4. Solution mère de glucose :

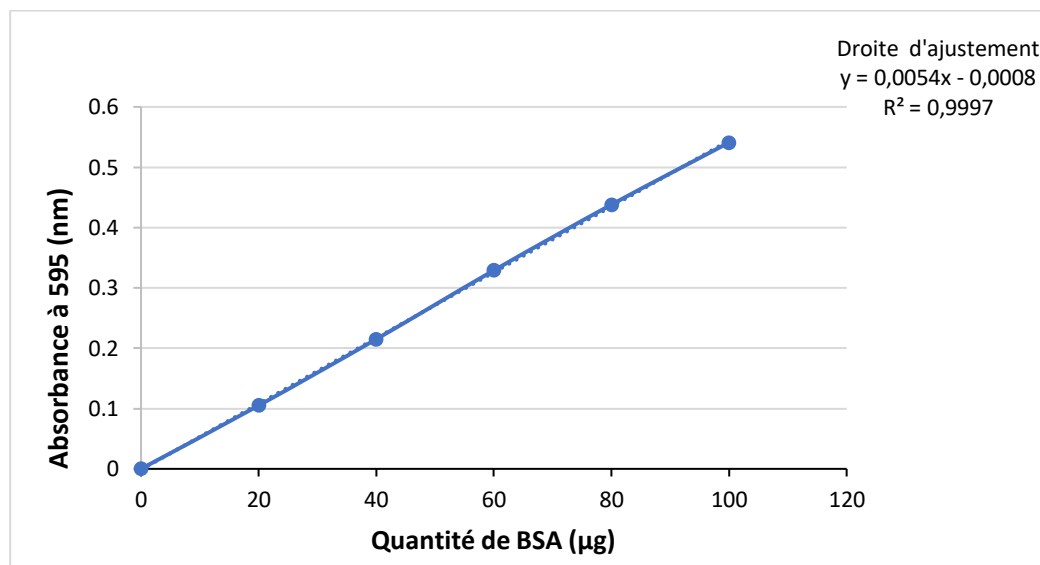
1mg de glucose+ 1ml de l'eau d'distillée.

Annexe 02 :

Résultats des densités optiques à (595 nm) de la gamme d'étalonnage des protéines :

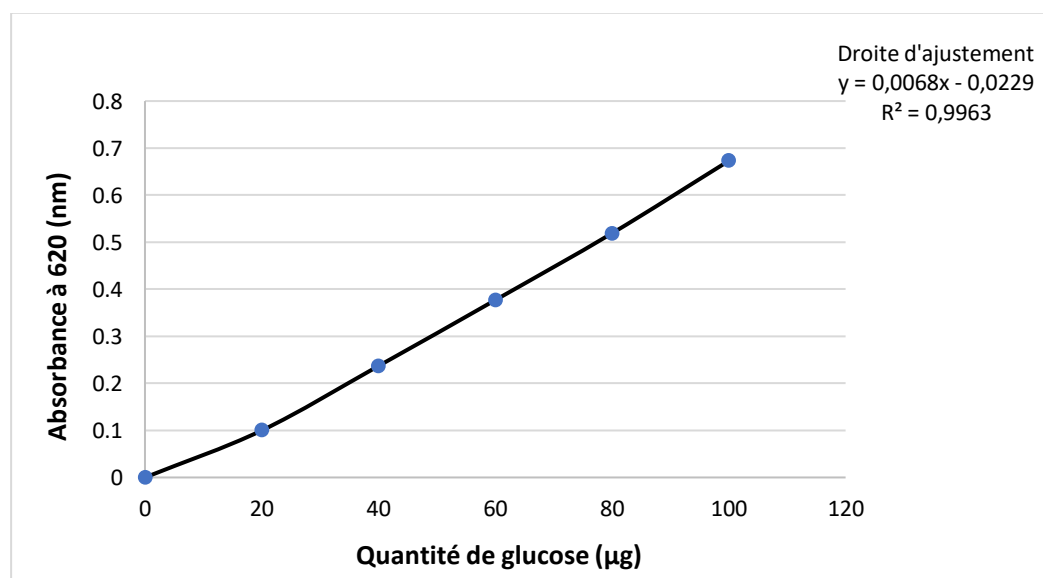
BSA (μg)	0	20	40	60	80	100
DO (nm)	0	0.105	0.215	0.329	0.438	0.541

Courbe d'étalonnage des protéines :



Résultats des densités optiques à (620 nm) de la gamme d'étalonnage des glucides :

Glucose (μl)	0	20	40	60	80	100
DO (nm)	0	0,0999	0,237	0,377	0,519	0,673



Annexe 03 :

Résultats :

Poids moyen d'escargot avant le traitement (g) :

	Témoin	Dose 1	Dose 2	Dose 3
Moyenne	17,275	17,427	18,097	18,027
Ecart type	1,031843	2,1820384	0,7010171	1,23597134

Poids moyen d'escargot après le traitement (g) :

	Témoin	Dose 1	Dose 2	Dose 3
Moyenne	18,465	18,512	16,8966	0
Ecart type	1,54802	1,95839	1,28141	0

Diamètre de la coquille d'escargot avant le traitement (mm) :

	Témoin	Dose 1	Dose 2	Dose 3
Moyenne	38,51	38,475	38,52	38,757
Ecart type	1,46985	0,449481	1,6361133	1,096308

Diamètre de la coquille après le traitement (mm) :

	Témoin	Dose 1	Dose 2	Dose 3
Moyenne	39,885	39,03	37,28	0
Ecart type	0,293007	0,7122734	1,1121601	0

Moyenne de taux des protéines total ($\mu\text{g}/\text{mg}$) :

	Témoin	Dose 1	Dose 2	Dose 3
Hépatopancreas	16,8862	68,162088	78,27066	0
Rein	12,239162	52,41426	59,224263	0

Ecart type des protéines total :

	Témoin	Dose 1	Dose 2	Dose 3
Hépatopancreas	1,4534575	5,6526193	5,7643555	0
Rein	1,374999	3,1971415	3,1170264	0

Moyenne de taux des glucides total ($\mu\text{g}/\text{mg}$) :

	Témoin	Dose 1	Dose 2	Dose 3
Hépatopancreas	14,643524	10,6928322	9,5479335	0
Rein	8,305471	5,019781	4,413731	0

Ecarte type des glucides total :

	Témoin	Dose 1	Dose 2	Dose 3
Hépatopancreas	1,869112	0,7723613	0,73251	0
Rein	0,554113	0,4181663	0,407716	0

Moyenne et écart type de l'activité de CAT :

Moyenne :

	Témoin	Dose 1	Dose 2	Dose 3
Hépatopancreas	3,55191123852	23,85823086	34,2383153658	0
Rein	2,14599163	12,8383031	13,4778851	0

écart type :

	Témoin	Dose 1	Dose 2	Dose 3
Hépatopancreas	2,0818028463	1,600331754	5,257213506	0
Rein	0,70241973	2,57525425	3,14714414	0

Thème

Impact des résidus de gel hydroalcoolique sur la santé : essai sur un modèle alternatif l'escargot *Helix aspersa*.

Présenté par : ✓ <i>Benaida Ayoub</i> ✓ <i>Belaib Oussama</i>	Date de soutenance :
--	-----------------------------

ملخص:

قمنا في هذا العمل بدراسة سمية الهلام المائي الكحولي و تأثيره على الصحة باستعمال نموذج بيولوجي تراكمي حيوي و يعتبر و تم ذلك بمعالجة بعض أفراد من هذا الكائن لتراكيز متفاوتة من *Helix aspersa*. مؤشر حيوي ممتاز للتلوث الطبيعي الحلزون الهلام المائي الكحولي (٢٠%، ٣٥%، ٧٠% ايثانول) عن طريق الرش لمدة ١٥ يوم. و قد ظهرت السمية في شكل أثر على الخصائص الفيزيولوجية، اضطراب في وزن و نمو الحلزونات من جهة، و من جهة اخرى أشارت الاضطرابات الأيضية على مستوى الكبد و الكلية الى زيادة كبيرة في مستوى البروتين و انخفاض مستوى الكاربوهيدرات، و كذلك تحريض لنشاط الكاتالاز الذي يعتبر من آليات الدفاع الخلوي. اضافة الى ذلك اظهرت الدراسة النسيجية حدوث أضرار خلوية و نسيجية على مستوى الكبد و الكلى.

Résumé :

Dans ce travail, nous avons étudié la toxicité du gel hydroalcoolique et son effet sur la santé à l'aide d'un modèle biologique bioaccumulateur qui considéré comme un excellent biomarqueur de la contamination naturelle, l'escargot *Helix aspersa*. Cela a été fait en traitant certains individus de cet organisme avec des concentrations variables de gel hydroalcoolique (20%, 35%, 70% d'éthanol) par évaporation pendant 15 jours. La toxicité manifeste sous forme d'un effet sur les paramètres physiologiques, une perturbation du poids et de la croissance des escargots d'une part, et d'autre part, des perturbations métaboliques au niveau du l'hépatopancréas et des reins ont indiqué une augmentation significative du niveau des protéines et une diminution du taux de glucides, ainsi qu'un déclenchement de l'activité catalase, qui considérée comme un mécanisme de défense cellulaire. De plus, l'étude histologique a montré qu'il existait des dommages cellulaires et tissulaires au niveau de l'hépatopancréas et des reins.

Abstract:

In this work, we studied the toxicity of hydroalcoholic gel and its effect on health using a bioaccumulative bio-model and an excellent biomarker for natural contamination of the snail, *Helix aspersa*. This was done by treating some individuals of this organism with varying concentrations of hydroalcoholic gel (20%, 35%, 70% ethanol) by spraying for 15 days. The toxicity appeared in the form of an effect on physiological parameters, a disturbance in the weight and growth of snails, and metabolic disturbances at the level of the liver and kidney indicated a significant increase in the level of protein and a decrease in the level of carbohydrates, as well as a decongestion of the activity of catalase, which is considered of cellular defense mechanisms. In addition, the histological study showed that there were cellular and tissue damages in the liver and kidneys.