

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'enseignement et de la recherche scientifique
Université Dr Moulay Tahar de Saida
Faculté des Sciences
Département de Biologie
Spécialité :Biochimie



Mémoire de fin d'étude

Présenté pour l'obtention d'un diplôme du Master en biologie

THEME

**Contribution à l'étude du pouvoir antioxydant
d'Ocimum sanctum contre les désordres métaboliques
induits par Cyperméthérine chez le rat Wistar**

Présenté par :

- ❖ Mlle Mokhebi Houria
- ❖ Mlle Elias Asmaa

Soutenu le 20/06/2017: devant le jury composé de:

Président:	Dr. Terras Mohamed	MCA	Université de Saida
Examineur:	Dr. Hachem Kadda	MCA	Université de Saida
Encadreur:	Dr. Berroukche Abdelkrim	MCA	Université de Saida

Année Universitaire 2016-2017



DEDICACE



C'est avec un immense honneur et une grande modestie que je dédie ce travail

☉ *Mes très chers parents « Mokhetar, Khaldia » pour leur réconfort et leur affectueux soutien tout au long de ce travail merci pour tous que vous m'avez offert j'espère que Dieu vous donne la longue vie et la bonne santé, je vous aime énormément..*

☉ *Mes sœurs « Fatima, Nacira et Fouzia »*

☉ *Mes frères « Djamel, Mohamed et Omar - »*

☉ *Les filles de ma sœur « Amani et Nihal »*

☉ *Ma collègue « Elias Asmaa ».*

☉ *Des personnes qui comptent dans ma vie, merci pour tous que tous que vous m'avez offert*

Houria



DEDICACE



C'est avec un immense honneur et une grande modestie que je dédie ce travail

☉ *Mes très chers parents «Abdekrim et Fadela» pour leur réconfort et leur affectueux soutien tout au long de ce travail merci pour tous que vous m'avez offert j'espère que Dieu vous donne la longue vie et la bonne santé, je vous aime énormément.*

☉ *Mes sœurs «Chaimaa Atika »*

☉ *Ma collègue «Mokhebi Houria».*

☉ *A ma cousine Imen*

☉ *A ma confidente Manel*

☉ *A mes tantes et mes oncles qui ont été pour moi un modèle et n'ont cessé de m'encourager*

Et a toutes les personnes qui ont contribué, de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Asmaa

Remerciement

*Nous exprimons d'abord nos profonds remerciements à DIEU, qui nous
a donné courage et Volonté pour achever ce travail*

*La première personne que nous tenons à remercier est notre encadreur Mr.
Berroukche Abdkrim, pour l'orientation, la confiance, la patience qui ont
constitué un apport considérable sans lequel ce travail n'aurait pas pu être mené
au bon port. Qu'il trouve dans ce travail un hommage vivant à sa haute
personnalité*

*A Monsieur Terras Mohamed Pour avoir accepté de présider ce jury
A Monsieur Hachem Kadda Pour avoir accepté d'évaluer ce travail*

*Je remercie ... Dr .Z. Haddi, directeur du laboratoire d'analyses de biologie
medicales*

*A toutes les personnes qui ont contribué à la réalisation de ce travail veuillent
bien accepter ici l'expression de ma gratitude*

*Nous remercions profondément : Brahimi Mustapha , Dellaoui Hafsa, Abd El
latif ,nasro abd rahman ,Mustapha*

*A nos collègues et nos amies, chahra ,safia , Sara ,Hanan ,Khadija , Dalila
Assia ,Fatima , Saliha , et toute la promotion de Biochimie Appliquée pour les
sympathique moments ,qu'on a passé ensemble*

*Enfin, nous tenons à remercier l'ensemble des enseignants qui ont assuré notre
formation tout au long de nos années d'études.*

Dédicace	
Remerciement	
Table des matières	
Liste des tableaux et des figures	
Liste d'abréviation	
Résumé	
Introduction Générale	02
Chapitre I : Pesticides	
I.1. Introduction	05
I.2. Définition	06
I.3. Classification des pesticides	06
I.3.1. Premier système de classification	06
I.3.1.1 Herbicides	06
I.3.1.2 Fongicides	07
I.3.1.3 Insecticides	07
I.3.2. Deuxième système de classification	08
I.3.2.1 Organochlorés	08
I.3.2.2 Organophosphorés	09
I.3.2.3 Carbamates	09
I.3.2.4 Pyréthrinoïdes	10
I.3.2.5 Triazines	11
I.4 Cyperméthrine (ou CYP)	12
I.4.1. Définition	12
I.4.2. Caractéristiques physico-chimiques	13
I.4.3. Mode d'action	13
I.4.4. Effets sur la santé humaine	13
I.4.5. Effets sur l'environnement de cyperméthrine	14
I.5. Utilisation des pesticides	15
I.6. Voies d'exposition	16
I.6.1. Exposition professionnelle	16
I.6.2. Exposition non professionnelle	17
I.7. Toxicités des pesticides	18
I.7.1. Toxicité aiguë	18
I.7.2. Toxicité chronique	18
I.8. Pesticide et cancer	19
I.9. Pesticide et reproduction	19
I.10. Pesticide et système nerveux	19
Chapitre II : Ocimum sanctum	
II.1. Introduction	22
II.2. Plante aromatique et médicinale, Le Basilic	23
II.2.1. Taxonomie	23
II.2.1.1 Espèce	23

II.2.1.2 Genre	23
II.2.1.3 Famille	24
II.2.3. Description botanique	24
II.2.4. Répartition géographique	25
II.2.5. Composition chimique	25
II.2.6. Propriétés médicinales du basilic	26
Chapitre III : Matériel et Méthode	
III.1. Matériel végétal	28
III.1.1. Récolte de l'Ocimum sanctum	28
III.1.2. Préparation d'un décocté à partir des feuilles	28
III.2. Préparation et conditions d'élevage des animaux	29
III.3. Design expérimental	29
III.4. Sacrifice et prélèvement de sang et des organes	30
III.5. Techniques de dosage sériques des paramètres biochimiques	32
III.5.1. Méthode de dosage hématologique	32
III.5.2. Méthode de dosage de la glycémie	32
III.5.2.1 Principe	32
III.5.2.2 Mode opératoire	32
III.5.3. Méthode de dosage d'urée sérique	32
III.5.3.1 Principe	32
III.5.3.2 Mode opératoire	33
III.5.4. Méthode de dosage de créatinine	33
III.5.4.1 Principe de la méthode	33
III.5.4.2 Mode opératoire	34
III.5.5. Mesure de l'activité d'aspartateaminotransférase GOT (ASAT)	34
III.5.5.1 Principe	34
III.5.5.2 Mode opératoire	35
III.5.6. Mesure de l'activité d'alanine amino transférase GPT (ALAT)	35
III.5.6.1 Principe de la méthode	35
III.5.6.2 Mode opératoire	36
III.5.7. Dosage de la phosphatase alcaline (PAL)	36
III.5.7.1 Principe	36
III.5.7.2 Mode opératoire	36
III.5.8. Dosage de GAMA –Glutamyle transférase	37
III.5.8.1 Principe	37
III.5.8. Mode opératoire	37
III.6. Analyse statistique	39
Partie Experimentale : Resultats	
VI.1. variation du poids corporel des animaux des différents groupes	41
VI.2. Variation des paramètres biochimiques	42

VI.2.1. Glycémie	42
VI.2.2. Déchets métaboliques (Urée et créatinine)	43
VI.2.3. Paramètres hépatiques du stress oxydatif (TGO, TGP et PAL)	45
VI.2.4. Paramètres hépatiques GAMMA GT	47
VI.2.5. Paramètres hématologiques (GR, GB et HB)	48
VI.3. Etude macroscopique des organes (Foie et poumons)	50
VI.3.1. organe foie	50
Partie Experimentale : Discussion	
VI.4. Discussion	53
Conclusion Générale	56
ANNEX	58
BIBLIOGRAPHIE ET SITOGRAPHIE	68

Liste des tableaux et des figure

Liste des figures		
	Figures	Page
CHAPITRE I		
01	structure de deux groupe des pesticide chlores	09
02	structure des deux carbamates	10
03	structure général du groupe pyréthrianoïde	11
04	Structure chimique de Cyperméthrine ayant pour Formule C ₂₂ H ₁₉ Cl ₂ NO ₃ .	12
05	Modes d'exposition de l'homme et des milieux par les pesticides	16
CHAPITRE III		
01	Les feuilles de l' <i>Ocimum sanctum</i>	28
02	Protocole d'obtention de décoction de l' <i>Ocimum sanctum</i>	29
03	Design expérimental	31
PARTIE EXPERIMENTALE		
01	Variation de poids corporel chez les différents groupes d'animaux.	41
02	Variation de la concentration sérique du glucose chez les différents groupes d'animaux T(témoins), CYP (exposés à la Cyperméthrine), CYP-DFOS (exposés au CYP puis traités avec le décocté des feuilles d' <i>Ocimumsanctum</i>) et DFOS (traités seulement avec le décocté de la même plante).	43
03	Variation de la concentration sérique de l'urée chez les différents groupes d'animaux.	44
04	Variation de la concentration sérique de la créatinine chez les différents groupes d'animaux	45
05	Variation de l'activité de TGO chez chez les différents groupes d'animaux	46
06	Variation de l'activité de TGP chez chez les différents groupes d'animaux	46
07	Variation de l'activité de PAL chez chez les différents groupes d'animaux	47
08	Variation de l'activité de GAMMA GT chez les différents groupes d'animaux	47
09	Variation du nombre de globules blancs (GB) chez les différents groupes d'animaux	48
10	Variation du nombre de globules rouges (GR) chez les différents groupes d'animaux	49
11	Variation du taux d'hémoglobine (Hb) chez les différents groupes d'animaux	49

Liste des tableaux et des figure

Liste des tableaux		
N°	Tableaux	Page
Partie experimentale		
01	Variation du gain de poids corporel (g) chez les animaux des différents groupes T, (CYP+DFOS) et DFOS pendant 28 jours.	41
02	Variation des taux sériques des paramètres biochimiques chez les différents groupes d'animaux	42
03	Variation des paramètres hématologiques chez les différents groupes d'animaux	48

Liste des abréviations

- ALAT:** Alanine aminotransférase
- ASAT:** Aspartate aminotransférase
- CYP :** Cypermethrine
- DDT:** Dichloro- diphenyl- trichloroéthane
- DFOS :** Décoction des Feuilles d'Ocimum Sanctum
- DL:** Dose Létale
- DL50:** Dose létale 50
- FNS :** Formule Numération Sanguine
- GAMMA GT :** Gamma Glutamyle Transférase
- GB:** Globules Blancs
- GSH:** Glutathion Réduit
- HB:** Hémoglobine
- OMS :** Organisation Mondiale de la Santé
- OP :** Organophosphorés
- OS :** Ocimum sanctum
- PAL:** Phosphatase Alcaline
- RDL:** Radicaux Libres
- ROS:** Espèces Réactives de l'Oxygène
- SNC :** Système Nerveux Central
- SNP :** Système Nerveux Périphérique
- UI:** Unité internationale
- ml :** millilitre
- µl :** microlitre

Résumé :

L'objectif de cette étude est d'évaluer les effets d'un décocté de feuilles de l'*Ocimum sanctum*(DFOS) contre la toxicité d'un insecticide Cyperméthrine(CYP) chez le rat Wistar. L'expérimentation s'est déroulée pendant 28 jours sur 12 animaux répartis en 4 groupes: groupe témoins (T), groupe (CYP) exposé à la dose de 20 µL, groupe (CYP-DFOS) exposé à CYP et traité avec 1 mL du décocté et groupe (DFOS). Une diminution significative du poids corporel a été observée chez les animaux des groupes (CYP) et (CYP-DFOS). Les paramètres biochimiques ont subi des variations sériques plus ou moins importantes marquées par une faible baisse de la glycémie chez les groupe (CYP) et une élévation de l'activité sérique des enzymes du stress oxydative (TGO etTGP) chez les groupes (CYP) et (CYP-DFOS). Par ailleurs, les taux sériques des marqueurs rénaux (urée et créatinine) restaient inchangés et les paramètres hématologiques (GB, GR et Hb) ont subi une diminution plus ou moins significative. La plante médicinale *Ocimum sanctum* a montré des activités partiellement bénéfiques envers la toxicité de la Cyperméthrine chez le rat Wistar.

Mots clés : *Ocimum sanctum* ; Insecticide ; Cyperméthrine ; Plante médicinale ; Toxicité.

Abstract :

The objective of this study is to assess the effects of *Ocimum sanctum*'s decoctate leaves (DFOS) leaves on the toxicity of Cypermétherine (CYP) in the Wistar rat. The experiment was carried out for 28 days on 12 animals divided into 4 groups: control group (T), group (CYP) exposed to the dose of 20 µL, group (CYP-DFOS) exposed to CYP and treated with 1mL of the decoction and group (DFOS). A significant decrease in body weight was observed in animals of the (CYP) and (CYP-DFOS) groups. Biochemical parameters underwent greater or lesser serum changes with low blood glucose levels (CYP) and elevated serum oxidative stress enzymes (TGO and TGP) in groups (CYP) And CYP-DFOS). Furthermore, serum levels of renal markers (urea and creatinine) remained unchanged and haematological parameters (GB, GR and Hb) decreased to a greater or lesser extent. The medicinal plant *Ocimum sanctum* showed partially beneficial activities towards the toxicity of Cypermethrin in the Wistar rat.

Keywords: Ocimum sanctum; Insecticide; Cypermethrin; Medicinal plant ; Toxicity.

الملخص:

الهدف من هذه الدراسة تقييم تأثير مغلى اوراق نبتة اوسيميوم سانكتيوم (*Ocimum sanctum*) ضد التسمم الذي يحدثه مبيد الحشرات سبيرميترين Cypermétherine عند فئران ويستار. وأجريت التجارب لمدة 28 يوما على 12 فار مقسمة إلى أربع مجموعات: المجموعة الاولى شاهدة (T)، المجموعة الثانية (CYP) معرضة الى جرعة 20 ميكروليتر من السيبرميترين ، المجموعة الثالثة (CYP-DFOS) معرضة الى نفس الجرعة من السيبرميترين زائد 1 مل من مغلى اوراق اوسيميوم سانكتيوم . وقد لوحظ انخفاض كبير في وزن الجسم حيوانات المجموعة الثانية و الثالثة . و حدثت تغيرات في العوامل البيوكيميائية للدم حيث لوحظ انخفاض طفيف في نسبة السكر في الدم عند مجموعة (CYP) و (CYP-DFOS) وارتفاع في نشاط انزيمات الاكسدة (TGO- TGP) عند المجموعة الثانية و الثالثة ولم يحدث اي تغيير في مستويات المصل الكلي (اليوريا والكرياتينين) و لوحظ انخفاض في العوامل الدموية (كريات الدم الحمراء و البيضاء و الهيموغلوبين).

النبتة الطبية اوسيميوم سانكتيوم (*Ocimum sanctum*) اظهرت الانشطة المفيدة جزئيا الى تسمم السيبرميترين عند فئران ويستار.

الكلمات المفتاحية Ocimum؛ مبيدات الحشرات؛ سايبيرمثرين؛ النباتات الطبية؛ سامة.

INTRODUCTION

INTRODUCTION

Introduction Générale

Les résidus des pesticides présents à une certaine dose dans les fruits et légumes sont dangereux pour la santé des consommateurs. Un usage anarchique, abusif et irresponsable des pesticides se pratique par certains agriculteurs pour améliorer les rendements agricoles. Les pesticides industriels et synthétiques sont actuellement actifs dont plus de 20 % sont des insecticides largement utilisés dans le monde (Prasanth et Rajini, 2005). Des produits interdits par l'Organisation Mondiale de la santé (OMS), comme les néonicotinoïdes et le Glyphosate sont utilisés en Algérie. Ces pesticides sont classés comme « cancérigènes possibles » par le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC). Les produits chimiques utilisés dans l'agriculture sont susceptibles de provoquer à long terme des cancers. Les agriculteurs sont les premiers à être exposés aux pesticides lors des traitements chimiques de leur cultures, sont susceptibles de développer à long terme des problèmes de santé tels que les paraplégies, des cancers, des syndromes myéloprolifératifs ou maladies de sang, des troubles neurologiques, immunologiques, des problèmes respiratoires et des maladies de la peau (Adelsbach et Tjeerdema, 2003).

La Cyperméthrine (CYP), insecticide qui fera l'objet de cette étude, est un membre de la famille des pyréthroïdes synthétiques, (classe de type II) et est largement utilisé dans l'agriculture en Algérie.

CYP, à une faible dose, peut contaminer les aliments et l'eau (Gorell et coll., 1998). Cet insecticide peut s'accumuler dans le tissu adipeux, la peau, le foie, les reins, les glandes surrénales, les ovaires, les pommons, le sang et le cœur (Hall et al., 1980 ; Mathieu et al., 2004).

Cette substance chimique agit sur les membranes cellulaires voire la bicouche phospholipidique en générant des radicaux libres ou des espèces réactives oxygénées (EROS) responsables d'un stress oxydatif (Michelangeli et al., 1990 ; Gupta et al., 1999 ; Floodstrom et al., 1988 ; Klimek, 1990). EROS attaquent les composants cellulaires et induisent la mort de la cellule (Zegura et al., 2004 ; Giray et al., 2001 ; Kale et al., 1999).

Aujourd'hui, il existe une corrélation positive entre la consommation de certains aliments ou l'utilisation de certaines plantes aromatique et médicinale et la réduction des effets toxiques ou l'élimination des intrants issus des pesticides (Nandi et coll., 1997).

La plante médicinale *Ocimum sanctum*, objet de notre étude, est reconnue pour exercer ses effets anti oxydants envers les radicaux libres et de moduler ainsi le système de défense. *Ocimum sanctum*, plante aromatique de la famille des Lamiacées, est utilisée dans plusieurs domaines cuisine, médecine...etc (Botineau, 2010).

Introduction Générale

L'objectif de notre étude est d'évaluer les effets de la plante médicinale « *Ocimum sanctum* » contre la toxicité induite par la Cyperméthrine chez les rats Wistar.

Le plan de notre travail englobe deux grandes parties :

- Une partie bibliographique comprenant deux chapitres :
 - 1-Pesticide
 - 2-Plante médicinale « *Ocimum sanctum* »
- Une partie expérimentale consistant à :
 - ➔ préparer le décocté des feuilles de la plante, la dose toxicologique du CYP, réaliser un élevage des animaux et à déterminer les dosages sériques des paramètres biochimiques.
 - ➔ Présenter les résultats et leur interprétation.
 - ➔ Discuter les résultats tout en les comparant à la littérature.

Chapitre I

Pesticides

I.1. Introduction

Le monde agricole a connu une révolution qui l'a progressivement fait passer à une activité industrielle. L'augmentation des rendements s'est faite en parallèle à une utilisation intensive de produits phytosanitaires (Karami-Mohajeri et Abdollahi, 2011). Aujourd'hui, on assiste à une explosion de l'utilisation de ces produits souvent désignés avec une nuance péjorative par le public sous le terme de « pesticide » (Benzine, 2006). Les pesticides représentent, de loin, les composés xénobiotiques les plus systématiquement introduits dans l'environnement et les plus largement utilisés sur les cultures les plus variées (AMIARD, 2011). Les pesticides agricoles contribuent à augmenter la productivité agricole, mais posent dans le même temps des risques potentiels pour la santé humaine et l'environnement (OECD, 2008). L'Algérie est classée parmi les pays qui utilisent de plus grandes quantités de pesticides, dont l'Association Algérienne pour la protection de l'environnement tire la sonnette d'alarme « L'Algérie est un grand consommateur de pesticides: 30000 tonnes sont épandues chaque année » (Chiali, 2013).

I.2. Définition

Le mot pesticide composé de deux parties: le suffixe«-cide» qui a pour origine le verbe latin «caedo, cadere» qui signifie «tuer». On lui a adjoint la racine anglaise«pest» qui signifie animal ou plantes nuisibles à l'agriculture (López B et al 2005)

L'article 2 de la loi algérienne du journal officiel N° 87-17 du 1 Août 1987 relative à la protection phytosanitaire désigne par pesticide :(voir sur l' annex)

« Toute substance ou mélange de substances destiné à repousser, détruire ou combattre les organismes nuisibles, en vue de la protection ou de l'amélioration de la production végétale». Le terme comprend les agents biologiques, les régulateurs de croissance, les correcteurs de carence, les défoliants, les agents de dessiccation, les agents d'éclaircissage ainsi que les substances appliquées sur les cultures avant ou après récolte, pour protéger les produits contre la détérioration durant l'entreposage et le transport .

I.3. Classification des pesticides

Les pesticides, aujourd'hui sur le marché, sont caractérisés par une telle variété de structures chimiques, de groupes fonctionnels et d'activités, ce qui rend leur classification assez complexe (ACTA, 2006). D'une manière générale, les substances actives peuvent être classées soit en fonction de la nature de l'espèce à combattre (1er système de classification), soit en fonction de la nature chimique de la principale substance active qui les composent (2ème système de classification) (El Azzouzi, 2013).

I.3.1. Premier système de classification

Le premier système de classification repose sur le type de parasites à contrôler. Il existe principalement trois grandes familles d'activités que sont les herbicides, les fongicides et les insecticides.

I.3.1.1 Herbicides

Les herbicides sont appelés parfois désherbants, notamment en horticulture. Ce sont des matières actives ou des produits formulés ayant la propriété de tuer les végétaux. Comme tous les autres pesticides, un produit herbicide se compose de deux types de constituants : les matières actives qui lui confèrent son activité herbicide et les formulants qui complètent la formulation. Ces derniers sont soit des charges ou des solvants qui n'ont qu'un rôle de dilution des matières actives, soit des produits qui améliorent la préparation : pour sa qualité, la stabilité (émulsifiant, dispersif, etc...), la présentation (colorant, parfum, répulsif, etc...), la facilité d'emploi (vomitif, etc...), pour son comportement physique lors de la pulvérisation : mouillant, adhésif...ou même pour son activité biochimique (surfactant, phyto-protecteur)

Les herbicides agissent sur différents processus de croissance des plantes : ils perturbent le fonctionnement de :

- la physiologie de la plante : la photosynthèse ou la perméabilité membranaire .
- la croissance : la division cellulaire, l'élongation, etc .

La biosynthèse des constituants cellulaires : lipides, pigments caroténoïdes, acides aminés, etc...(El Azzouzi, 2013).

I.3.1.2 Fongicides

Ils permettent quant à eux de combattre la prolifération des maladies des plantes provoquées par des champignons. Les fongicides peuvent agir différemment sur les plantes :

- Les perturbateurs de la biosynthèse des acides aminés ou des protéines.
- Les perturbateurs du métabolisme des glucides.
- Les inhibiteurs respiratoires (Errami, 2012).

I.3.1.3 Insecticides

Ils sont utilisés pour la protection des plantes contre les insectes. Ils interviennent en les éliminant ou en empêchant leur reproduction. Différents types existent : les neurotoxiques, les régulateurs de croissance et ceux agissant sur la respiration cellulaire.

Outre, ces trois grandes familles mentionnées ci-dessus, d'autres peuvent être citées en exemple : les acaricides, contre les acariens ; les nématocides, contre les vers du groupe des nématodes ; les rodenticides, contre les rongeurs ; les taupicides, contre les taupes ; les molluscicides, contre les limaces et escargots ou encore les corvicides et corvifuges, respectivement contre les corbeaux et les autres oiseaux ravageurs de culture (El Azzouzi, 2013).

I.3.2. Deuxième système de classification

Le deuxième système de classification tient compte de la nature chimique des substances actives majoritaires qui composent les produits phytosanitaires. Les principaux groupes chimiques sont :

I.3.2.1 Organochlorés

Sont des molécules préparées par chloration d'hydrocarbures aromatiques. Historiquement, le DDT a été le premier pesticide de synthèse mis massivement sur le marché à partir de 1945. Il a été largement utilisé dans la zone intertropicale comme insecticide tant pour l'agriculture que pour lutter contre le paludisme. Cette molécule ainsi que ses successeurs (Lindane, Dieldrine, Chlordane, Chlordecone, Perchlordecone...) est caractérisée par une forte rémanence temporelle et une faible spécificité. Ces propriétés, considérées comme des atouts au début de leur utilisation, se sont révélées être dévastatrices à long terme pour l'environnement. Les organochlorés présentent souvent une toxicité aiguë pour de nombreux animaux et végétaux autres que les insectes ciblés comme pour le phytoplancton. Leur demi-vie, de l'ordre de 10 ans ou plus, a eu pour conséquence de les voir se stocker durablement dans une grande partie de la biomasse de la planète. À des doses non létales, les organochlorés, perturbent le système nerveux, l'appareil hépatique, la régulation hormonale et la reproduction de nombreux animaux, y compris l'homme. À long terme, la plupart de ces molécules se sont révélées être mutagènes, tératogènes et cancérigènes. D'autres organochlorés qui sont à usage industriel, contaminent l'environnement en tant que déchet ou de façon accidentelle (chlorure de vinyle, polychlobiphényles {PCB}, dioxines) (Errami, 2012).

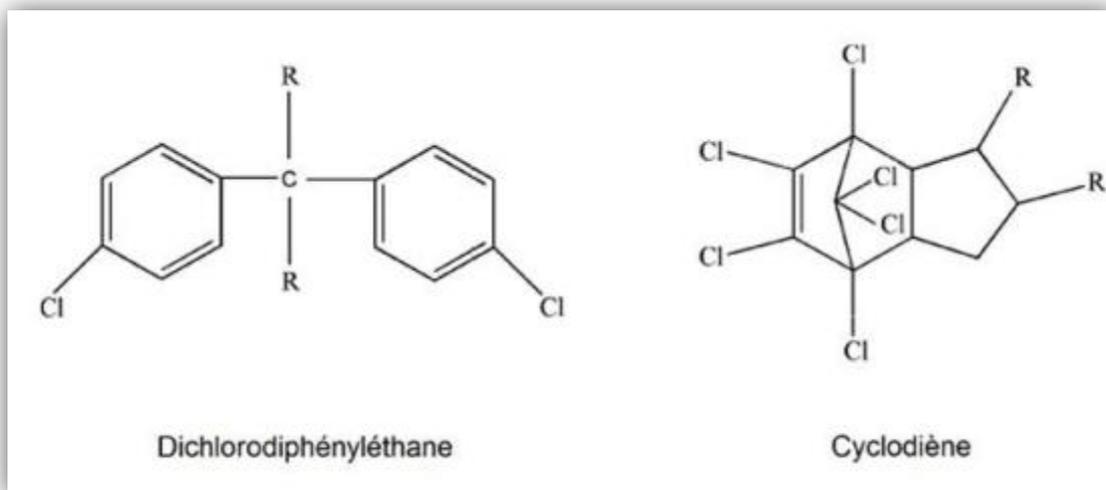


Figure I.1 : structure de deux groupe des pesticide chlores (Lopez et al, 2005)

I.3.2.2 Organophosphorés

La grande échelle de synthèse et l'évolution des esters d'acide phosphorique sont étroitement associées à leur rôle comme insecticides en protection des cultures, en particulier après la Seconde Guerre mondiale. Petits stocks de gaz de deux de guerre potentiel serine et tabun ont été transformées en armes et cela a conduit à l'identification des composés comme insecticides, parce qu'ils étaient plus mortelle pour les insectes que pour les humains (Dikshith, 1990).

I.3.2.3 Carbamates

Des esters de l'acide N-méthylcarbamique, sont utilisés comme insecticides, nématocides et herbicides. Leur précurseur de synthèse est l'isocyanate de méthyle. Extrêmement toxique, il a été utilisé comme gaz de combat pendant la première guerre mondiale. Son rejet accidentel dans l'atmosphère a été la cause de l'accident de Bhopal en Inde (3000 morts). Les carbamates sont également des anticholinéserasiques dont l'action est réversible contrairement à celle des organophosphorés. Leur demi-vie s'étend de quelques jours à plusieurs mois, voire plusieurs années dans les eaux souterraines (Ces pesticides sont solubles dans l'eau, leur toxicité est variable d'une molécule à l'autre. Par exemple, le carbamyl est peu toxique pour les homéothermes (Tron, 2001).

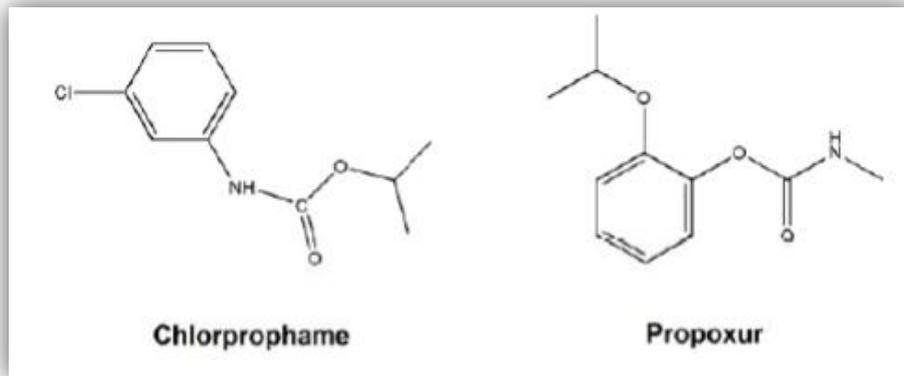


Figure I.2 : structure des deux carbamates (Lopez et al, 2005)

I.3.2.4 Pyréthrinoïdes

Les pyréthrines sont des insecticides organiques végétaux extraient de fleurs de marguerites du genre *chrysanthemum* alors que les pyrethrinoïdes sont des insecticides synthétiques aux structures moléculaires assez caractéristiques aux pyréthrines naturelles.

Les pyrethrinoïdes sont chimiquement similaires au pyréthre, issu de plantes de la famille des astéracées. Ce dernier est un mélange d'esters des acides pyréthrique et chrysanthémique, deux dérivés de l'acide cyclopropane-carboxylique. C'est un groupe varié, qui comprend les alléthrines, la tétraméthrine et les resméthrines, composés assez photolabiles et les halogénés, plus stables et plus persistants : la perméthrine, la déltaméthrine, le fenvalérate et la cyperméthrine. On les classe généralement en deux groupes, les pyrethrinoïdes de type I (ne comportant pas de radical cyano CN : perméthrine, tétraméthrine) et de type II (comportant un radical cyano : cyperméthrine, déltaméthrine, fenvalérate).

La plupart des composés utilisés sont des esters de l'alcool 3-phénoxyphényle. Très peu volatils et très lipophiles, ils sont quasiment insolubles dans l'eau. Ces molécules ont des centres chiraux et des liens doubles engendrant ainsi plusieurs conformères. Vu que la spécificité isomérique des pyrethrinoïdes diffère d'une substance à l'autre, différentes combinaisons d'isomères (formulations) sont possibles. Cette classification adoptée par n'est que conceptuelle et est loin d'être parfaite du fait que la venue de nouvelles molécules plus complexes n'ont pas toujours des effets *in vivo* reliés à la structure chimique (Lawrence et Casida, 1983).

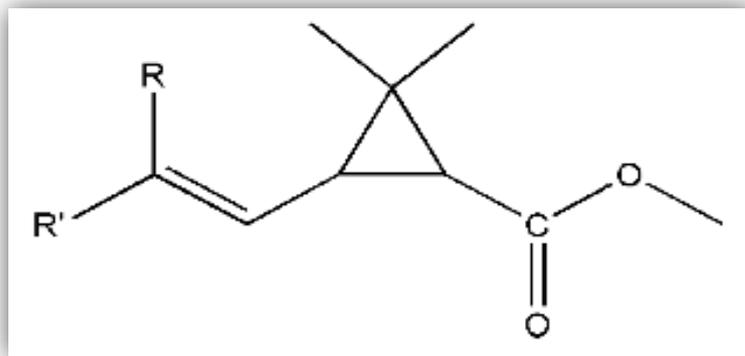


Figure I.3 : structure général du groupe pyréthrinnoïde (Hildebrandt et al ,2008)

I.3.2.5 Triazines

Sont des molécules possédant un noyau hexagonal insaturé constitué par trois atomes de carbone et trois d'azote. Ce sont également des molécules à effet herbicide telles que l'atrazine, le simazine, le prometryne et le terbutryne. Ces produits sont théoriquement peu toxiques pour les animaux homéothermes. Néanmoins, l'atrazine peut se dégrader en nitrosamine, puissant cancérigène. Pour ce qui concerne les flores et les faunes aquatiques, des effets toxiques ont été constatés à partir de concentrations de 10 à 20 $\mu\text{g.l}^{-1}$ d'atrazine dans l'eau (Errami, 2012). La demi-vie de ces molécules peut atteindre un an dans les sols et plus de trente ans dans les eaux douces, Ce dernier facteur devrait remettre en cause l'opportunité de l'emploi des triazines (Office of prévention, pesticides and toxic substances, 2006).

I.4 Cyperméthrine (ou CYP)

I.4.1. Définition

La cyperméthrine est une substance active de produit phytosanitaire, qui présente un effet insecticide, et qui appartient à la famille des pyréthroïdes de synthèse (Debbab, 2014).

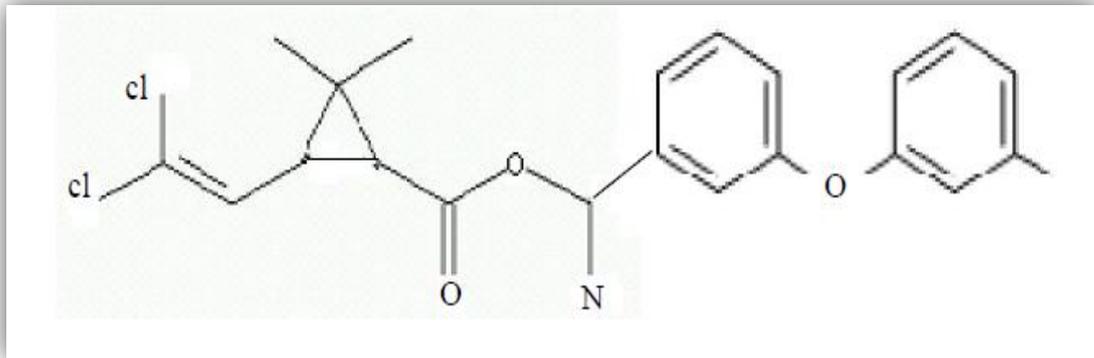


Figure I.4: Structure chimique de Cyperméthrine ayant pour Formule $C_{22}H_{19}Cl_2NO_3$ (Debbab, 2014).

- **Nom commun:** Cyperméthrine

- **Autres noms:** Alphaméthrin, bêta-cyperméthrin, zêta-cyperméthrin, cyperméthrin high-cis

-**Nom chimique:** Cyano (3-phénoxyphényl) méthyl 3-(2,2-dichloroéthényl)-2,2-

Diméthylcyclopropanecarboxylate

-**Utilité :** insecticide

-**Classe chimique:** pyrétroïde synthétique

-**Masse molaire :** 416,3

-Apparence: liquide jaune, visqueux ou pâte, d'odeur caractéristique. (<http://fr.agrocnc.com/products/cypermethrin>).

I.4.2. Caractéristiques physico-chimiques

- Hydrolyse à PH7 : stable
- Solubilité : 0,2mg.l-1
- Coefficient de partage carbone organique-eau : > 2000 cm³g-1. Ce Koc représente le potentiel de rétention de cette substance active sur la matière organique du sol.
- Durée de demie-vie : 30 jours. Ce paramètre noté DT50 représente le potentiel de dégradation de cette substance active, et sa vitesse de dégradation dans le sol.
- Coefficient de partage octanol-eau :log K_{ow}= 6,6 Ce paramètre « Log P ou Log K_{ow} » mesure l'hydrophilie (valeurs faibles) ou la lipophilie (valeurs fortes) de la substance active.
- La cyperméthrine est constituée de huit isomères : 4 cis et 4 trans dont les premiers sont les plus actifs(Debbab, 2014).

I.4.3. Mode d'action

Cette matière active agit par contact et ingestion sur un grand nombre d'insectes à des doses très faibles, puis continue à protéger les cultures sur une période de 2 à 3 semaines même en conditions chaudes et ventilées. Elle possède également un effet répulsif chez les adultes et a un effet sur la nutrition des larves. La Cyperméthrine est principalement utilisée contre les chenilles noctuelle de la tomate, teigne des chou et autres chenilles défoliatrices (se nourrissant des feuilles) (Programme de travail 2013 /RECA -Programme de Productivité Agricole en Afrique de l'Ouest –PPAAO Niger).

Il se fait par modulation au niveau du canal ionique sodium. Cela se traduit par une action toxique au niveau des axones par interférence avec le fonctionnement du canal sodium au niveau du SNC et du SNP, par stimulation de décharges nerveuses à répétition causant la paralysie (Debbab, 2014).

I.4.4. Effets sur la sante humaine

La contamination généralisée de l'environnement (air, eau de pluie, eau de boisson...) et de la nourriture par les pesticides rend inévitable la contamination de l'être humain par ces même pesticides (OMS, 2004). Les principales connaissances sur les effets aigus des pesticides chez l'homme, c'est-à-dire se manifestent rapidement après exposition, sont issues d'observations rapportées en milieu professionnel et des cas d'intoxications documentés par les centres antipoison.

Les pesticides peuvent pénétrer dans l'organisme par contact cutané, par ingestion et par inhalation. Les manifestations peuvent se limiter à des signes locaux : irritations de la peau, des muqueuses, réactions allergiques cutanées ou oculaires, vomissements, toux, gêne respiratoire ou bien traduire l'atteinte d'un ou plusieurs organes ou systèmes : foie, rein, système nerveux central... On parle alors d'effets systémiques. L'intoxication massive peut avoir des conséquences graves, parfois mortelles (Debbab, 2014).

I.4.5. Effets sur l'environnement de cypermethrine

La cyperméthrine est hautement toxique pour les poissons et autres espèces aquatiques, les abeilles, peu toxique pour les oiseaux. Cette molécule est rapidement dégradée par le soleil et l'oxygène, sa quantité est divisée par 2 tous les 5 jours. (http://www.goji-bio.org/pages/Cypermethrine_Pesticide_du_goji_non_bio-3400929.html)

I.5. Utilisation des pesticides

L'utilisation des pesticides a connu un développement important au cours des dernières décennies. Elle a fortement contribué à l'amélioration des rendements agricoles et permis un énorme progrès dans la maîtrise des ressources alimentaires (Camard et Magdelaine, 2010).

En Algérie, les agriculteurs utilisent depuis très long temps une grande quantité de pesticide (Bouziani, 2007). Récemment, dans notre pays, l'usage des pesticides ne cesse de se multiplier dans de nombreux domaines et en grandes quantités. C'est le milieu agricole d'abord qui utilise des tonnes de pesticides, ces produits sont consacrés en majorité pour le traitement des cultures, la lutte contre les rongeurs et pour augmenter la production agricole.

Les pesticides les plus utilisés en Algérie sont les fongicides et les insecticides contrairement aux pays développés où les herbicides occupent la première place. Malgré cette faible utilisation, il a été relevé en matière de santé, un taux relativement élevé de cas d'allergie parmi les utilisateurs de pesticides et qui peut s'expliquer (Dahoun - Tchoulak et Moussaoui, 2003).

Les pyrethrinoïdes sont aujourd'hui parmi les insecticides les plus utilisés. Leur emplois sont préconisés contre une grande variété d'insectes en agriculture, horticulture, dans le domaine forestier, en santé publique (dans les hôpitaux) et dans les résidences, dans les constructions publiques etc...

Les pyrethrinoïdes les plus connus et utilisés commercialement sont la perméthrine, la cyperméthrine, la cyfluthrine, la deltaméthrine et le fenvalérate (Casida, 1980).

Dans le cadre de notre étude, nous avons opté pour l'utilisation de la cyperméthrine. Ce produit est couramment utilisé dans le domaine agricole, dans certains produits de consommation et à des fins domestiques. Il peut être employé presque partout, c'est le cas des hôpitaux, des écoles, les restaurants ou dans les usines agro-alimentaires.

(http://www.goji-bio.org/pages/Cypermethrine_Pesticide_du_goji_non_bio-3400929.html).

I.6. Voies d'exposition

L'exposition aux pesticides se caractérise donc par une multiplicité des voies d'exposition, ces substances pouvant pénétrer dans l'organisme par contact cutané, par ingestion et par inhalation. La grande variété de produits rend difficile l'évaluation des expositions des populations, qu'il s'agisse de la population exposée professionnellement (agriculteurs ou manipulateurs), ou de la population générale. La figure 5 résume les possibles modes d'exposition de l'environnement et de l'homme aux pesticides. (Merhi, 2008)

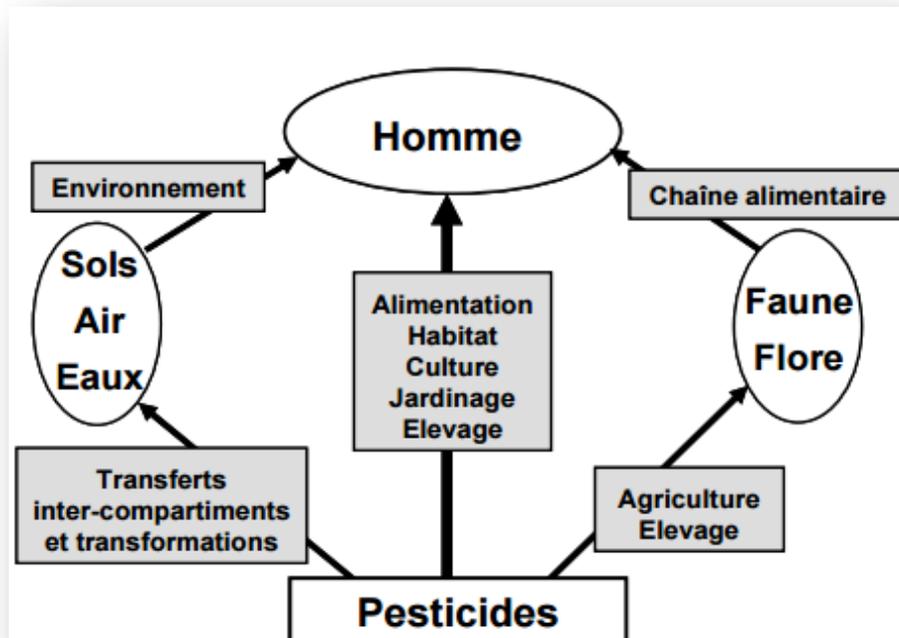


Figure I.5: Modes d'exposition de l'homme et des milieux par les pesticides (Merhi, 2008)

I.6.1. Exposition professionnelle

L'exposition professionnelle aux pesticides des agriculteurs est très variable et complexe selon les exploitations agricoles. Elle est le plus souvent saisonnière et correspond à

une succession de journées d'utilisation de produits chimiquement différents au cours de la saison et souvent également au cours d'une même journée (CPP, 2002).

La reconstitution de l'exposition est également compliquée par l'évolution des pratiques agricoles au cours du temps (Merhi, 2008). L'exposition professionnelle est également une source potentielle d'exposition indirecte pour les nourrissons si l'un des parents travaille dans un domaine qui utilise des pesticides. L'exposition à ces derniers peut se faire par absorption cutanée, inhalation et ingestion. Plus de 50 pesticides ont été déclarés cancérogènes chez l'animal (Stellman, 2000). En général, l'exposition est essentiellement cutanée, à moindre mesure aérienne et secondairement orale (repas, tabac,... sur le lieu de travail).

Par contre, la contamination orale était relativement très faible. Cette problématique permet d'une part de constater que des efforts sont encore à faire au niveau national pour améliorer les mesures de prévention et d'autre part de montrer l'importance de la voie cutanée comme voie d'exposition critique au niveau professionnel.(Merhi, 2008).

I.6.2. Exposition non professionnelle

Peu d'études ont évalué l'exposition de la population non professionnelle aux pesticides. Pour le grand public, divers facteurs viennent contribuer à l'exposition générale aux pesticides: proximité d'une zone de traitement, usage domestique mal maîtrisé (traitements insecticides dans les maisons par exemple), mauvaises pratiques de jardinage (exposition lors du traitement et via l'autoconsommation) et l'ingestion de pesticides via l'alimentation. La consommation alimentaire de pesticides se fait via l'eau, les produits animaux (lait, viande, poisson, etc.) ou végétaux et peut être aigue ou chronique. La connaissance précise du risque "pesticides" global pour le grand public nécessite de renseigner indépendamment sur les différentes solutions d'exposition. Les expositions sont multiples car chaque facteur agit sur l'intensité du risque et les facteurs peuvent se combiner entre eux (Medjdoub, 2013). Les chiffres de l'OMS indiquent que la contamination des aliments par les pesticides est la voie d'exposition de loin la plus importante, sauf exception. Les évaluations de risque attribuent 90% de l'exposition à l'alimentation contre 10% à l'eau. (OMS, 2004)

I.7. Toxicités des pesticides

L'usage des pesticides a permis des progrès agronomiques, mais il représente également un danger croissant pour la santé des populations. Bien que la connaissance des effets à court terme (toxicité aiguë) soit en progression, les risques à long terme (toxicité chronique) restent difficiles à apprécier.

I.7.1. Toxicité aiguë

Elle se manifeste généralement immédiatement ou en peu de temps (quelques minutes, heures ou jours) après une exposition unique ou de courte durée à un pesticide. Les cas d'intoxication aiguë par les pesticides représentent une morbidité et une mortalité conséquentes dans l'ensemble du monde. Les pays en développement sont particulièrement vulnérables en raison d'un manque de réglementation, de systèmes de surveillance, d'application des règles et de formation et d'une insuffisance de l'accès aux systèmes d'information. Des études antérieures ont mis en évidence une grande variabilité des taux d'incidence de ces intoxications aiguës. (Bulletin de l'organisation mondiale, 2008).

I.7.2. Toxicité chronique

La toxicité chronique, survient normalement suite à l'absorption répétée de faibles doses de pesticides. Le délai avant l'apparition de symptômes ou d'une maladie peut être très long. Dans certains cas, il peut être de plusieurs années. Les effets chroniques des pesticides sur la santé sont typiquement le cancer. D'autres effets ont été observés chez les mammifères tels que la perturbation du développement du fœtus et le dérèglement des systèmes reproducteurs, endocriniens, immunitaires et/ou nerveux central. (Carrier, 1997)

Des études épidémiologiques ont aussi soulevé la possibilité de problèmes hépatiques, rénaux, immunologiques, cardio-vasculaires, endocriniens, respiratoires, hématologiques, oculaires, gastro-intestinaux ainsi que des modifications du comportement. Ces effets sont normalement observés après plusieurs mois ou plusieurs années d'exposition. Certaines

études ont associé l'apparition de certaines formes de cancers (leucémie, lymphomes non-hodgkiniens et cancer des poumons) à l'utilisation des organophosphorés.(IARC, 1991;)

I.8. Pesticide et cancer

Plusieurs pesticides ont été identifiés comme cancérigènes reconnus ou probables pour l'homme par différents organismes internationaux (IARC, 2003). Des études épidémiologiques ou expérimentales laissent supposer un risque important d'atteinte par certain formes de cancer à la suite de l'exposition chronique à certain pesticide couramment utilisée le type de cancer les plus souvent cites sont le cancer de cerveau ,de pommons ,de foie ,et de l'estomac ,les sarcomes de tissus mous et leucémie. (Capkin et al, 2006).

I.9. Pesticide et reproduction

Bien qu'une telle démonstration ne puisse être facilement faite chez l'humain, plusieurs études animales indiquent que certains pesticides pourraient produire des effets sur la reproduction et/ou sur le développement. Parmi les effets possibles, nous pouvons noter les anomalies du développement embryonnaire qui incluent les lésions structurales (malformations) et les lésions fonctionnelles (retard de croissance et de développement). L'avortement spontané, la prématurité, la diminution de la fertilité, l'infertilité, la baisse de libido et la diminution de la production et de la mobilité des spermatozoïdes font partie des effets non tératogènes potentiels.Certaines études indiquent que toute exposition nocive pour le sperme pendant le trimestre qui précède la conception peut nuire à la viabilité et à la santé du bébé.(Onil et Saint-Laurent, 2001).

I.10. Pesticide et système nerveux

Plusieurs pesticides peuvent être responsables d'effets neurologiques et ce, tant lors d'une exposition aiguë que d'une exposition chronique. En vertu de leur mécanisme d'action sur les neurones sensoriels et moteurs, les insecticides plus particulièrement (organochlorés, pyréthrinoïdes, organophosphorés et carbamates) sont plus susceptibles de provoquer une neurotoxicité.(Onil et Saint-Laurent, 2001).

Les effets neurologiques découlant d'une intoxication aiguë sont relativement bien connus; c'est le cas, par exemple, des pesticides inhibiteurs de cholinestérasés comme les insecticides organophosphorés et carbamates.

L'intoxication aiguë aux insecticides peut être à l'origine d'incapacités neurologiques à long terme, même si celles-ci n'avaient pas été observées lors de l'apparition des symptômes et des signes cliniques aigus. Cette neurotoxicité chronique n'est pas nécessairement limitée aux insecticides car elle peut parfois être observée avec des herbicides et des fongicides.

Ces principaux symptômes sont des difficultés comportementales, psychologiques, motrices, sensorielles, autonomes et cognitives.

Les symptômes chroniques les plus souvent observés, suite à l'exposition à des pesticides et particulièrement à des insecticides, sont la léthargie, la fatigue, une paralysie partielle et transitoire et/ou une faiblesse des muscles périphériques des mains et des pieds. Parmi les autres symptômes neurologiques souvent rapportés chez l'humain suite à l'exposition répétée à de faibles doses d'insecticides organophosphorés, nous pouvons mentionner la nervosité, la dépression, les difficultés d'élocution, la perte de concentration et une diminution de l'efficacité cognitive (Onil et Saint-Laurent, 2001).

Une déficience sensorielle périphérique est une conséquence bien connue de l'exposition à certains insecticides organochlorés. La sensation de picotement et/ou d'engourdissement (paresthésie) de la peau exposée serait associée à une altération de la conductivité des nerfs sensoriels. De tels effets ont aussi été observés avec certains pesticides pyréthrinoïdes. (Onil et Saint-Laurent, 2001).

Chapitre II

Plante médicinale
"Ocimum sanctum"

II.1. Introduction

Les hommes ont toujours utilisé les plantes pour se nourrir, se réparer et se soigner. (Roux, 2005). Toute plante dite médicinale est une plante qui a des substances ou des précurseurs qui peuvent être utilisés à des fins thérapeutiques. soit toute la plante, soit une partie de la plante (feuille, racine, bouton floraletc.) ou des extraits. (Catier et Roux, 2007). Ces plantes ont une grande importance sur le plan médical car plusieurs entreprises artisanales et industrielles achètent leur matière sèche et les transformant en tisanes et teintures. (kasperek et AL-janabi, 2008).

Environ 35000 espèces de plantes sont employées par le monde à des fins médicinales, alors que les médicaments industriels les plus importants sont produits à partir de 90 espèces. (kasperek et AL-janabi, 2008).

D'autre part plusieurs plantes sont utilisées pour traiter les maladies et à renforcer les défenses de l'organisme, cela est nommé la thérapie par les plantes ou la médecine traditionnelle. (Lentini, 2009) ou la phytothérapie (du grec* phyto * : plante et *therapeia* : soin) qui désigne l'emploi de médicament végétaux pour soigner les différents maux. Les principales préparations rencontrées sont la décoction, la macération et l'infusion ou la fumigation humide ,L'administration de ces remèdes s'avère plus économique, bien acceptée par l'organisme, plus efficace que le médicament, tout en entraînant moins d'effets secondaires. (Duke, 2003)

II.2. Plante aromatique et médicinale, Le Basilic

II.2.1. Taxonomie

II.2.1.1 Espece

Nom commun : basilic

Nom latin : *Ocimum* (*O. basilicum*, *O. sanctum*, *O. americanum*, etc.).

Nom vernaculaire/arabe : (الحبق)

Famille : Lamiaceae

Type : Plante aromatique

Floraison : printemps

Couleur : vert pâle à vert foncé

Sol : Léger, bien drainé

Hauteur : 20 à 60 cm

Exposition : Ensoleillée

(<http://www.jardiner-malin.fr/fiche/basilic.html>)

II.2.1.2 Genre

Le genre est *Ocimum* (espece : *sanctum*), membre de la famille des Lamiacées. Il s'agit d'une plante annuelle herbacée, qui trouve son origine dans les régions tropicales et chaudes, comme l'Inde, l'Afrique et l'Asie du Sud. (Hiltunen et Holm, 1999). La température minimale pour la croissance de basilic a été établie à 10,9 C° Il est cultivé pour l'utilisation de produits pharmaceutiques, cosmétiques, additifs arômes dans les denrées alimentaires et autres fins domestiques. (Hiltunen et Holm, 1999).

II.2.1.3 Famille

Le basilic est une plante médicinale aromatique de la famille des Lamiacées. Elle est utilisée dans plusieurs domaines : cuisine, médecine, horticulture, etc. Les parties les plus utilisées sont les feuilles et les graines. (Arabaci et Bayram, 2004).

II.2.3. Description botanique

Les feuilles sont pétiolées, opposées, lancéolées . Elles possèdent des pointes émoussées ou acuminées, entières ou plus ou moins dentées avec des poils sur les bords. De couleur verte, plus ou moins foncée ou parfois rougeâtre. Leurs tailles varient selon les variétés de 2 à 3 cm jusqu'à 7cm.

- Les tiges sont simples ou ramifiées, quadrangulaires généralement ligneuses à leur base comme chez beaucoup de lamiacées.

- Les fleurs sont petites et regroupées en épis à l'extrémité des rameaux et à l'aisselle des feuilles. Elles sont de couleur crème, blanche, rose ou violacée selon la variété. (Arabaci et Bayram, 2004; Koudjéga, 2004) et sont accompagnées de bractées de 1-1,5 cm. Le calice est soudé en 5 lobes: un sépale supérieur arrondi et quatre autres courts et étroits. La corolle porte deux lèvres: une supérieure constituée de quatre lobes et une inférieure plus longue, concave et arrondie. Chaque fleur porte 4 étamines et des stigmates divisés en deux lobes à leur extrémité (Koudjéga, 2004).

- Les fruits sont des tétrakènes renfermant chacun une seule graine marron-noire oblongue. Le système racinaire est du type pivotant. (Arabaci et Bayram, 2004).

II.2.4. Répartition géographique

Le Basilic est originaire d'Asie mais cultivé sur tout le pourtour méditerranéen. Elle est une plante annuelle en Europe sous climat tempéré, mais vivace sous climat tropical.(Botineau, 2010).

II.2.5. Composition chimique

L'*Ocimum sanctum* contient divers métabolites secondaires tels que les huiles

essentielles à des teneurs variant entre 0,5 à 1,5 %, et dont la composition diffère selon le chémotype, l'origine et la période de récolte. Ainsi on pourrait retrouver dans les huiles essentielles les composants suivants 1,8 cinéole, eugénol, méthyl chavicol, linalool et estragol.

Les feuilles de basilic contiennent également environ 5 % de tanins, l'acide oléanolique (0,17 %) et d'une petite quantité d'acide ursolique, protéines (14 %), de glucides (61 %), ainsi des concentrations relativement élevées de vitamine (A, B1, B2, C et E) et l'acide rosmarinique. (Leung et Foster, 1996).

En outre, elles renferment des flavonoïdes (0,6 à 1,1 %) dont flavonoïdes aglycones tels que quercétine et kaempférol. (Viorica, 1987).

Les graines de basilic contiennent l'huile fixe qui se compose de l'acide linoléique (50 %) , acide linoléique (22 %) , acide oléique (15 %) , ainsi que 8 % d'acides gras insaturés.(Malik et al. , 1989).

II.2.6. Propriétés médicinales du basilic

Le basilic est une plante médicinale très versatile et efficace pour préserver la santé. Ses effets bénéfiques vont de la glycémie et la cholestérolémie, en passant par le système nerveux, la digestion, l'immunité et les processus inflammatoires. Il régularise bon nombre de paramètres de l'organisme, non seulement les taux de sucre et de cholestérol mais aussi la pression sanguine et les fonctions immunitaires.

(http://www.infonaturel.ca/Herbes_et_Plantes/Basilic_sacre.aspx)

Il est particulièrement apprécié pour ses vertus digestives grâce à son action antispasmodique, il apaise les spasmes, les ballonnements, les flatulences, les nausées et les douleurs d'estomac. Pour les enfants, c'est un vermifuge léger, Cette herbe aromatique joue aussi un rôle sur notre psychisme. Elle est notamment prescrite en cas de surmenage, de nervosité, de dépression et d'anxiété. Ces vertus apaisantes et relaxantes ont un effet positif

CHAPITRE II : Plante médicinale "*Ocimum sanctum*"

sur notre humeur. Insectifuge, en Inde, le basilic a été planté pendant des siècles au pied des maisons pour éloigner les moustiques. Chez la femme allaitante, le basilic stimule la lactation. Antioxydant, il prévient les radicaux libres provoquant le vieillissement prématuré de la peau, le cancer et certaines maladies cardio-vasculaires. Il agit également sur le système cardiovasculaire en limitant l'oxydation des lipides et en jouant un rôle protecteur de l'aorte. Le principal antioxydant retrouvé dans les feuilles de basilic est l'acide rosmarinique⁴. Ce dernier agirait de façon synergique avec la vitamine E, ce qui signifie que l'action antioxydant combinée de ces deux composés serait supérieure à l'addition de leur action antioxydant individuelle. D'autres acides phénoliques et des flavonoïdes⁴ qui possèdent des propriétés antioxydants se retrouvent également dans le basilic, est également une source riche en fer et vitamine K, une vitamine qui agit sur la coagulation du sang et dans la formation des os. (<http://herbiotiful.com/les-bienfaits-du-basilic-sur-notre-sante/>)

**Matériel
&
Méthodes**

III.1. Matériel végétal

III.1.1. Récolte de l'Ocimum sanctum

La plante utilisée dans cette étude est *Ocimum sanctum*. Elle a été achetée pendant le mois d'Avril 2017 dans une pépinière se trouvant à la ville de Saida. Après la récupération de la plante, les feuilles sont nettoyées, puis mises à sécher à l'abri des rayons solaires et à température ambiante. Les feuilles sèches 15 jours, sont ensuite finement broyées à l'aide d'un moulin à café en poudre fine.



Figure III.1 : Les feuilles de l'*Ocimum sanctum*

III.1.2. Préparation d'un décocté à partir des feuilles

Une quantité déterminée de 50g de poudre des feuilles a été dissoute dans un volume 1 litre d'eau distillée puis a été chauffée à reflux pendant une durée de 30 minutes. Cette étape a été suivie d'une opération de filtration à froid.

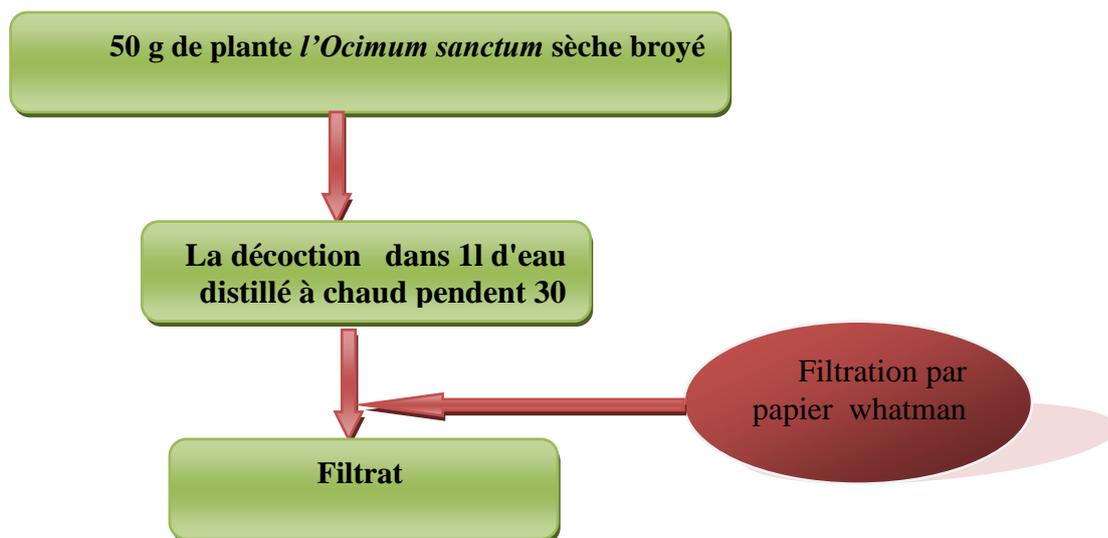


Figure III.2: Protocole d'obtention de décoction de *l'Ocimum sanctum*

III.2. Préparation et conditions d'élevage des animaux

Notre étude a été réalisée sur une douzaine des rats wistar adulte femelle. L'élevage des rongeurs a été effectué dans l'animalerie du Département de biologie de l'Université du Dr Tahar-Moulay de Saida durant la période Janvier – Février de l'année 2017. Ces animaux ont été placés sous une température de 22°C selon un rythme circadien périodique (12 h jour / 12 h nuit) et une humidité normale, pendant toute la période de l'expérimentation soit 28 jours. Les rats ont été logés dans des cages plastiques. Ces cages étaient nettoyées deux à trois fois chaque semaine jusqu'à la fin de l'expérimentation. Le poids a été mesuré de façon régulière, soit tous les 5 jours. Les animaux avaient libre accès à l'eau et à la nourriture.

III.3. Design expérimental

Les animaux d'expérimentation ont été répartis en quatre groupes. Chaque groupe renfermait 3 rats ayant pratiquement le même poids corporel variant entre 120-200g au début de l'expérimentation. Dans cette présente étude, un produit chimique qui est un pesticide dénommé Cyperméthrine (CYP) a été utilisé à une dose de 20 microlitre (μL) représentant le moins d'un dixième de la dose létale (DL50) qui est de 250 μL (Cantalamesa, F. 1993) ainsi qu'un décocté préparé à partir des feuilles de la plante médicinale basilic. Quatre groupes de rats Wistar femelle ont été présentés, avec trois rats dans chaque groupe comme suit :

Groupe Témoin (T) : les animaux se nourrissaient uniquement d'une alimentation standard à base protéique et lipidique et s'alimentaient d'une eau de robinet.

Groupe CYP : les animaux recevaient quotidiennement par gavage de la Cyperméthrine (CYP) à la dose de 20 µL dissoute dans de l'huile de maïs (1 mL) et placés sous les mêmes conditions standard que le groupe T

Groupe DFOS : les animaux recevaient quotidiennement par gavage un volume de 1mL du décocté des feuilles la plant l'Ocimum sanctum(DFOS) et placés sous les mêmes conditions standard.

Groupe CYP-DFOS : les animaux recevaient dans l'ordre la CYP (20 µL) et 1 ml décocté des feuilles de l'Ocimum sanctum (DFOS) et placés sous les mêmes conditions standards.

III.4. Sacrifice et prélèvement de sang et des organes

Tous les 05 jours, différentes variables ont été suivies. Le poids corporel et le dosage de la glycémie des animaux ont été mesurés. La détermination du taux sanguin du glucose se faisait à l'aide d'un instrument électronique qui est le glucomètre de marque Accu- Chek . Tous les 10 jours, des prélèvements de sang ont été réalisés par ponction oculaire et le sang est immédiatement recueilli dans des tubes héparinés et/ou EDTA.

Le sang récupéré dans des tubes EDTA a servi pour la réalisation des dosages des paramètres hématologiques (globules rouges, globules blancs, hémoglobine, lymphocytes et plaquettes) par contre le sang récupéré dans le tube hépariné a été utilisé pour être centrifugé à une vitesse de 1500 tours / min pour le dosage des paramètres biochimiques (l'urée, créatinine, TGO, TGP, phosphate alcalin, Gama GT).

Les animaux sacrifiés ont été disséqués pour le prélèvement de certains organes. Le foie et les poumons ont été pesés et préparés pour la réalisation d'une étude macroscopique.

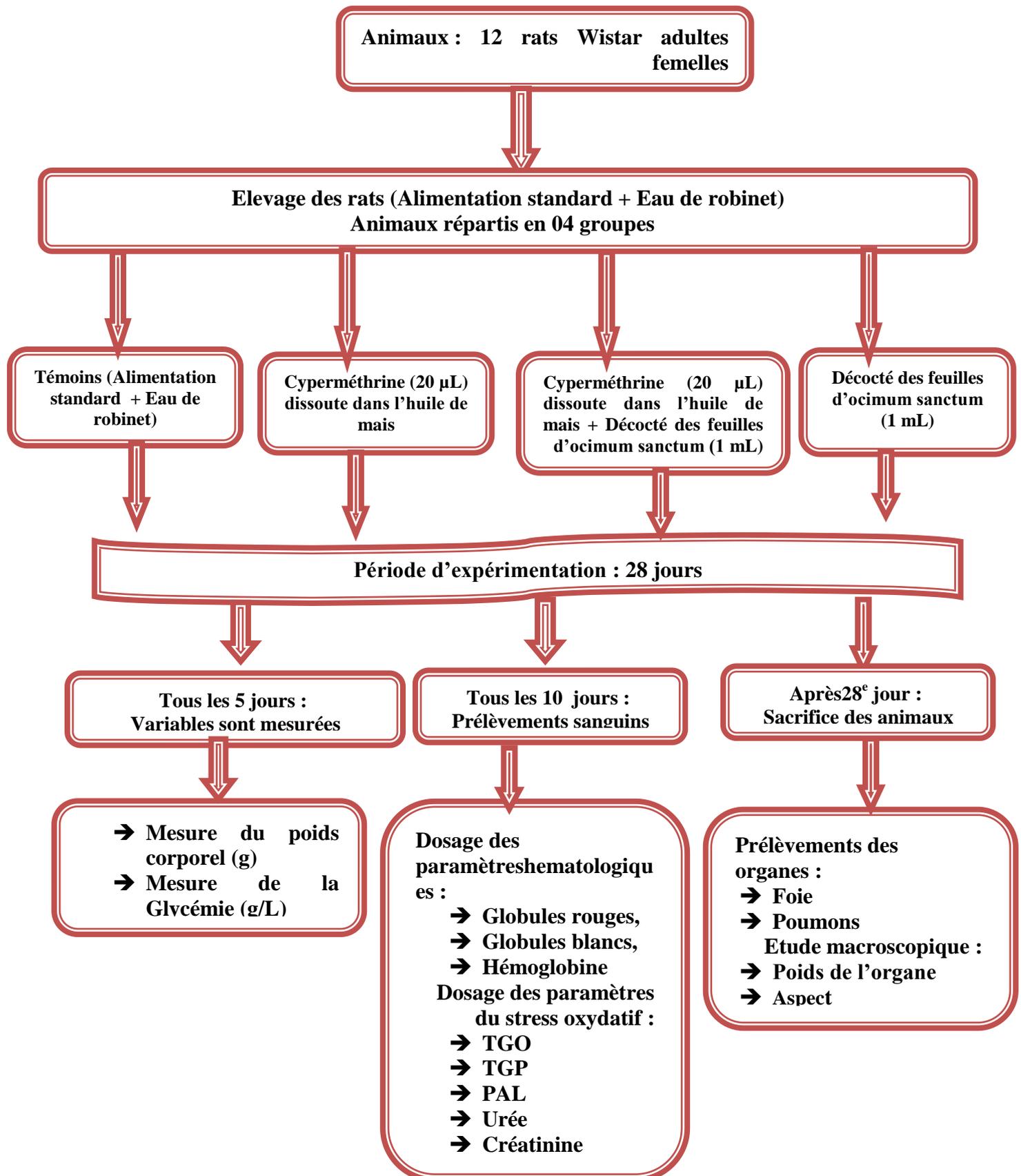


Figure III.3: Protocole expérimental

III.5. Techniques de dosage sériques des paramètres biochimiques

Les analyses biologiques, englobant tous les paramètres biochimiques de notre étude, ont été réalisées au niveau de laboratoire d'analyse de biologie médicale, il s'agit d'un établissement privé dirigé par le Dr Haddi Z . et aussi au niveau de laboratoire d'analyses biologique du centre polyclinique de la daïra de Balloul, wilaya de Saida.

III.5.1. Méthode de dosage hématologique

L'analyse hématologique (FNS) a été effectuée par l'autoanalyseur Coulter (BC-3000 plus)

III.5.2. Méthode de dosage de la glycémie

III.5.2.1 Principe

Le dosage du glucose sanguin a été effectué par un glucomètre qui utilise des bandelettes réactives. Ces dernières sont destinées à un usage diagnostique in vitro pour le test de la glycémie. Elles sont conçues pour mesurer le glucose dans le sang total capillaire. La bandelette réactive contient de la glucose-oxydase, une enzyme qui oxyde le glucose dans le sang et qui produit de l'acide D-gluconique et du peroxyde d'hydrogène.

III.5.2.2 Mode opératoire

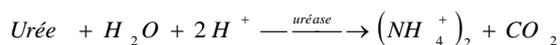
Le lecteur se met en marche automatiquement par simple Insertion de la bandelette réactive Accu- Chek (dans le sens des flèches et jusqu'à la butée).Le symbole d'une goutte clignote.Déposer la bandelette sur la zone la goutte de sang. La mesure est terminée au bout de 5 secondes environ, et le résultat apparaît à L'écran. La glycémie est donnée en g/L

III.5.3. Méthode de dosage d'urée sérique

III.5.3.1 Principe

L'échantillon d'urée est hydrolysé de manière enzymatique dans l'ammoniac (NH_4^+) et le dioxyde de carbone (CO_2).Les ions d'ammoniac réagissent avec l'acide α -cétoglutarique dans une réaction catalysée par le glutamate déshydrogénase (GLDH) avec une oxydation simultanée de NADH à NAD^+

PARTIE EXPERIMENTALE



La baisse de la concentration du NADH est proportionnelle à la concentration de l'urée dans l'échantillonnage.

III.5.3.2 Mode opératoire

	Temoin	Etalon	Echantillon
Réactif de travail (mL)	1,0	1,0	1,0
Etalon(μL)	--	10	--
Echantillon(μL)	--	--	10

-Mélanger et Lire l'absorbance ou la densité optique (A1) au bout de 30 secondes puis de 90 secondes (A2) à la longueur d'onde de 340 nm, et une température de T°: 37°/15-25°C.

-Calculer: $\Delta A = A_2 - A_1$.

Calculs:

$$\frac{(A_1 - A_2)_{\text{échantillon}} - (A_1 - A_2)_{\text{blanc}} \times 50}{(A_1 - A_2)_{\text{étalon}} - (A_1 - A_2)_{\text{blanc}}} = \dots \frac{\text{mg}}{\text{dL}} \text{ urée dans l'échantillon}$$

mg/dL Urée x 0,466 = mg/dL d'Urée BUN (Blood Urea Nitrogen).

Facteur de conversion: mg/dL x 0,1665 = mmol/L.

III.5.4. Méthode de dosage de créatinine

III.5.4.1 Principe de la méthode

Le test de la créatinine est basé sur la réaction de la créatinine avec le picrate sodium décrit par Jaffé. La créatinine réagit avec le picrate alcalin en formant un complexe de couleur rouge. L'intervalle de temps choisi pour les lectures permet d'éliminer une grande partie des interférences connue pour la méthode. L'intensité de la couleur formée est proportionnelle à la concentration de créatinine présente dans l'échantillon testé (Murray et al, 1984).

III.5.4.2 Mode opératoire

	Blanc	Etalon	Echantillon
Réactif de travail (RT) (mL)	1,0	1,0	1,0
Etalon (µL)	--	100	--
Echantillon (µL)	--	--	100

-Mélanger et activer le chronomètre.

-Lire l'absorbance ou la densité optique (A_1) au bout de 30 secondes puis de 90 secondes (A_2) après avoir ajouté l'échantillon de test à la longueur d'onde de 492 nm (490-510), et une température de T° : 37°/15-25°C.

-Calculer: $\Delta A = A_2 - A_1$.

Calculs :

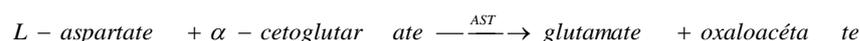
$$\frac{\Delta A_{\text{échantillon}} - \Delta A_{\text{blanc}} \times 2(\text{ConEtalon})}{\Delta A_{\text{étalon}} - \Delta A_{\text{blanc}}} = \dots \frac{\text{mg}}{\text{dL}} \text{ décréatinine dans l'échantillon}$$

Facteur de conversion: $\text{mg/dL} \times 88,4 = \mu\text{mol/L}$.

III.5.5. Mesure de l'activité d'aspartateaminotransférase GOT (ASAT)

III.5.5.1 Principe

L'aspartate aminotransférase (ASAT) initialement appelée glutamate oxaloacétique (GOT) catalyse le transfert réversible d'un groupe aminé d'aspartate vers l'alpha cétooglutarate avec formation de glutamate et d'oxaloacétate. L'oxaloacétate produit est réduit en malate déshydrogénase (MDH) et NADH:



La vitesse de réduction de la concentration en NADH au centre, déterminée par photométrie, est proportionnelle à la concentration catalytique en AST de l'échantillon testé (Murray et al., 1984).

III.5.5.2 Mode opératoire

Réactif de travail (RT)	1,0(ml)
Echantillon	100(µl)

- Mélanger et incuber pendant 1 minute.

- Lire l'absorbance ou la densité optique (A) initiale de l'échantillon, mettre en route le chronomètre et lire l'absorbance à chaque minute pendant 3 minutes à la longueur d'onde de 340 nm et une température de 25°C/30°C/37°C.

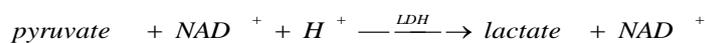
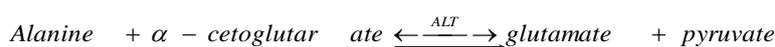
- Calculer la moyenne de l'augmentation d'absorption par minute ($\Delta A/\text{min}$).

$$\text{TGO} = \Delta A/\text{min} \times 1750 \text{ U/L}$$

III.5.6. Mesure de l'activité d'alanine amino transférase GPT (ALAT)

III.5.6.1 Principe de la méthode

L'alanine amino transférase (ALAT) initialement appelée transaminase glutamique pyruvique (GPT) catalyse le transfert réversible d'un groupe amine d'alanine vers l'alphacétoglutarate à formation de glutamate et de pyruvate. Le pyruvate produit est réduit en lactate en présence de lactate déshydrogéné (LDH) et NADH



La vitesse de réduction de la concentration en NADH au centre, déterminée photométriquement, est proportionnelle à la concentration catalytique d'ALT dans l'échantillon (Murray et al., 1984).

III.5.6.2 Mode opératoire

Réactif de travail (RT)	1,0(ml)
Echantillon	100(µl)

-Mélanger et incuber pendant 1 minute.

- Lire l'absorbance ou la densité optique(A) initiale de l'échantillon, mettre en route le chronomètre et lire l'absorbance à chaque minute pendant 3 minutes à la longueur d'onde 340 nm et la température de T°: 25°C/30°C/37°C.

-Calculer la moyenne de l'augmentation d'absorbance par minute ($\Delta A/\text{min}$)

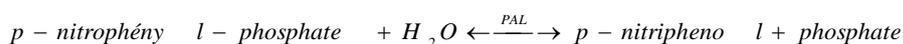
$$\text{TGP} = \Delta A/\text{min} \times 1750 \text{ U/L.}$$

III.5.7. Dosage de la phosphatase alcaline (PAL)

Le dosage de la phosphatase alcaline a été réalisé par la méthode cinétique selon la fiche technique du REACTIFS BIOLABO (France).

III.5.7.1 Principe

la phosphatase alcaline (PAL) catalyse l'hydrolyse du p-nitrophényl-Phosphate à pH 10,4, libérant le p-nitrophénol et le phosphate, selon la réaction suivante :



La vitesse d'apparition du p-Nitrophénol, suivie par la variation de l'absorbance à 450 nm est proportionnelle à l'activité PAL dans l'échantillon.

III.5.7.2 Mode opératoire

Réactif de travail	1 (mL)
spécimen (Echantillon)	10(µL)

Mélanger et après 1 minute lire l'absorbance de spécimen (l'échantillon) à 405nm toutes les minutes pendant 3 minutes.

PARTIE EXPERIMENTALE

Calcul de la concentration :

L'activité catalytique de la PAL est calculée par la formule suivante :

$$\text{Activité de PAL (U/L)} = \Delta \text{Abs} / \text{min} \times 5450$$

$$\mu \text{kat /L} = (\text{UI/L}) / 60$$

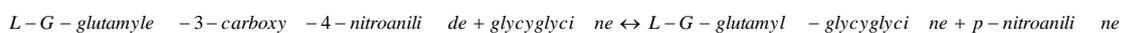
Avec multicalibrateur sérique :

$$\text{Activité PA L} = \frac{\left(\frac{\Delta \text{Abs}}{\text{min}} \right)_{\text{dosage}}}{\left(\frac{\Delta \text{Abs}}{\text{min}} \right)_{\text{calibrant}}} \times \text{concentrat ionducalib rant}$$

III.5.8. Dosage de GAMA –Glutamyle transférase

III.5.8.1 Principe

Méthode basée sur les travaux de Szasz.Rosalki et Tarlow .le schéma réactionnel est le suivant :



La vitesse de formation du p-nitroaniline, directement proportionnelle à l'activité GGT dans le spécimen (l'échantillon) est mesurée à 450nm

III.5.8. Mode opératoire

Réactif de travail	1 (mL)
spécimen (Echantillon)	50(μL)

Mélanger et après 30secondes lire l'absorbance du spécimen (l'échantillon) à 405nm toutes les minutes pendant 3 minutes.

Calcul de la concentration

L'activité catalytique de la GGT est calculée par la formule suivante :

PARTIE EXPERIMENTALE

Activité de PAL (U/L) = $\Delta\text{Abs} / \text{min} \times 2121$

$\mu\text{kat} / \text{L} = (\text{UI/L}) / 60$

Avec multicalibrateur sérique

Activité GGT = $\frac{(\Delta\text{Abs} / \text{min}) \text{ Dosage}}{(\Delta\text{Abs} / \text{min}) \text{ calibrant}} \times \text{concentration du calibrant}$

III.6. Analyse statistique

Les résultats sont présentés sous forme de moyenne \pm erreur standard de la moyenne (ESM). La comparaison des différents groupes de cette étude a été statistiquement réalisée par le test d'analyse de la variance (ANOVA). Dans ce test, plusieurs modèles ont été suivis comme le test de Tukey a fin d'effectuer de comparaison multiples entre les différents groupes d'animaux. L'ensemble des analyses statistiques des données et des résultats obtenus ont été effectuées avec le logiciel statistique Sigma Plot version 11.0. La significativité des différences des résultats a été appréciée à la p-value inférieure au seuil de 0,05.

Resultas

VI.1. variation du poids corporel des animaux des différents groupes

Les résultats de cette présente étude ont révélé une perte de poids corporel significative chez les rats des groupes (CYP) (tableau 1). Ils ont montré respectivement des pertes de poids de l'ordre de 15g Le groupe d'animaux traités avec le (CYP+DFOS), a enregistré une légère perte de poids corporel qui était de 1,34g et le groupe traité avec (DFOS) a enregistré une augmentation de poids corporel estimée à 4,66 g par rapport aux autres groupes (figure 1)

Tableau VI.1: Variation du gain de poids corporel (g) chez les animaux des différents groupes T, (CYP+DFOS) et DFOS pendant 28 jours.

Paramètres	Groupes d'animaux			
	T	CYP	CYP+DFOS	DFOS
Poids initial(g)	163,33	210	154	181
poids finale(g)	218	195	152,66	185,66
Gain de poids(g)	54,67	-15	-1,34	4,66

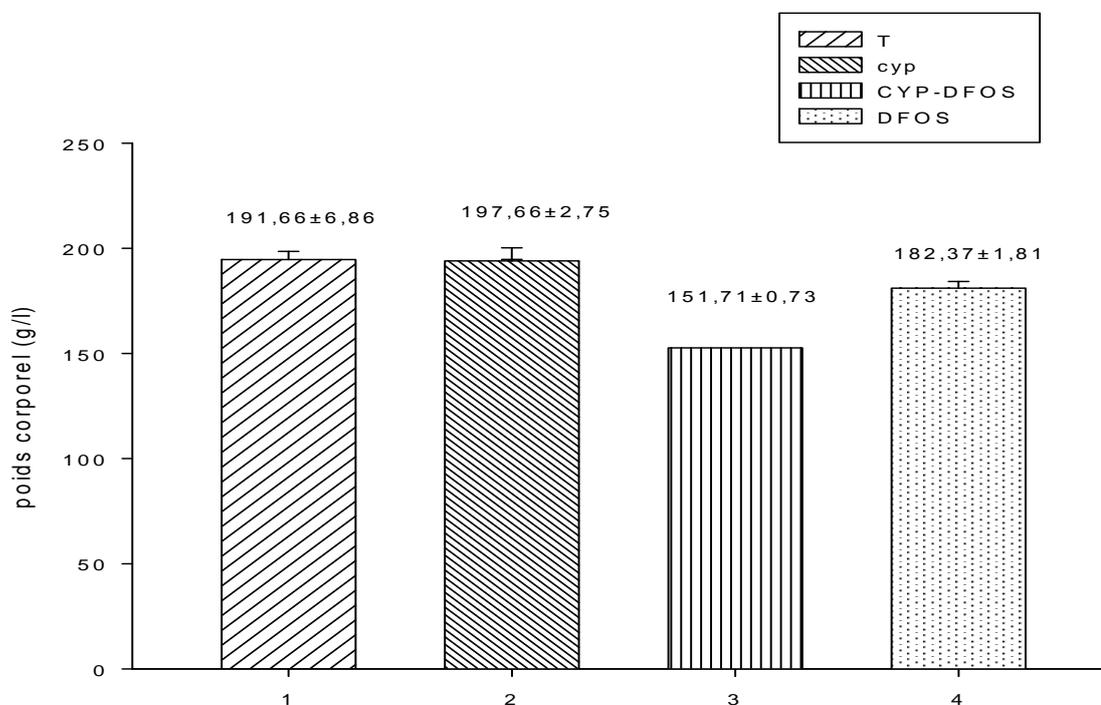


Figure VI.1: Variation de poids corporel chez les différents groupes d'animaux.

Les résultats obtenus présentés dans la figure 1 montrent une différence statistiquement significative (* : $P < 0,05$) par rapport au groupe témoin.

VI.2. Variation des paramètres biochimiques

Tous les résultats des dosages sériques des paramètres biochimiques (glucose, urée, créatinine et transaminases...) sont mentionnés dans le tableau 2

Tableau VI.2: Variation des taux sériques des paramètres biochimiques chez les différents groupes d'animaux

Paramètre	GR1 T	GR2 CYP	GR3 CYP-DFOS	GR4 DFOS
Glycémie (g/l)	0,82±0,04	0,81±0,05	0,90±0,05	0,81±0,03
Urée (g/l)	0,66±0,0	0,65±0,06	0,62±0,06	0,67±0,20
Créatinine (g/l)	7,4±0,0	8,17±0,24	8,16±0,59	8,23±0,08
TGO (UI/L)	180±0,00	188,33±55,10	347,36±230,54	547±225,27
TGP (UI/L)	47±0,0	93±38,76	61,66±28,33	58,40±25,80
ALP (UI/L)	195±0,0	95±44,30	143±59,01	101,33±2,40
GAMA GT (UI/L)	10±0,00	11±0,0	15,33±3,66	8,33±2,40

VI.2.1. Glycémie

Les groupe d'animaux exposés aux pesticide Cypermetherine (CYP) et au décocté des feuille d'*Ocimumsanctum* (DFOS) n'ont pas montré concrètement un effet hypoglycémiant comparativement au groupe de rats témoins (0,81vs 0,82 g / L). Par contre le groupe (CYP+DFOS) a présenté une légère augmentation de la glycémie (0,90 g / L) par rapport au groupe CYP (0,81 g / L) (tableau VI. 2) (figure VI. 2)

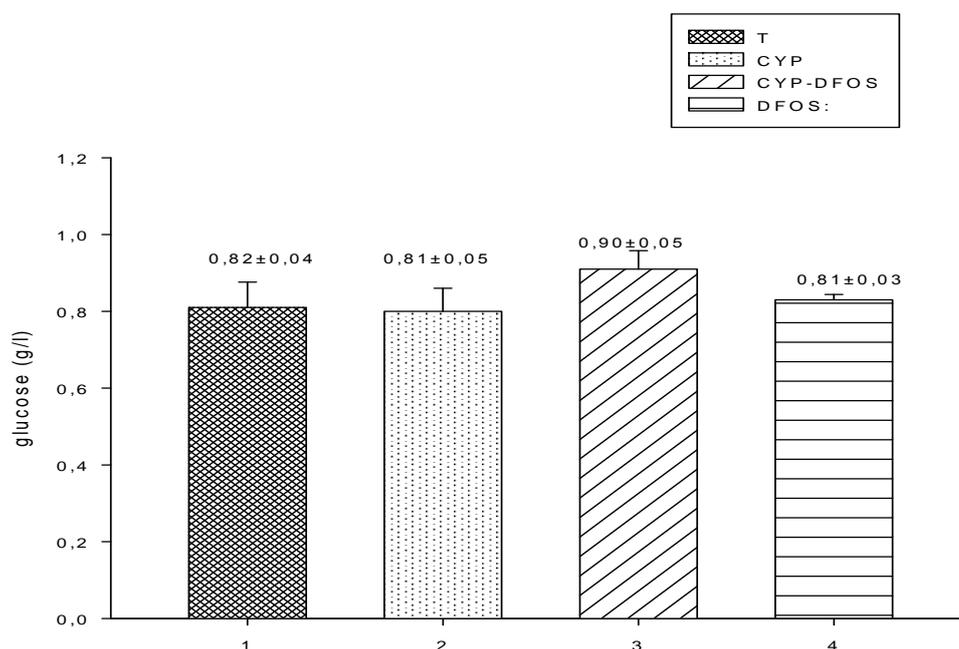


Figure VI. 2 : Variation de la concentration sérique du glucose chez les différents groupes d'animaux T(témoins), CYP (exposés à la Cyperméthrine), CYP-DFOS (exposés au CYP puis traités avec le décocté des feuilles d'*Ocimumsanctum*) et DFOS (traités seulement avec le décocté de la même plante).

Les résultats, présentés dans la figure VI.2, montrent qu'il n'y a pas eu une variation significative de la glycémie chez l'ensemble des animaux qui ont fait l'objet d'une expérimentation de 28 jours.

VI.2.2. Déchets métaboliques (Urée et créatinine)

Le Cypermetherine n'a pas eu d'effets directs sur les deux paramètres biochimiques qui sont l'urée et la créatinine. Vue les valeurs de concentrations sériques obtenues respectives de 0,65 g / L et 8,17 g / L comparativement aux autres groupes de rats (tableau VI. 2) (figure VI.3,VI.4)

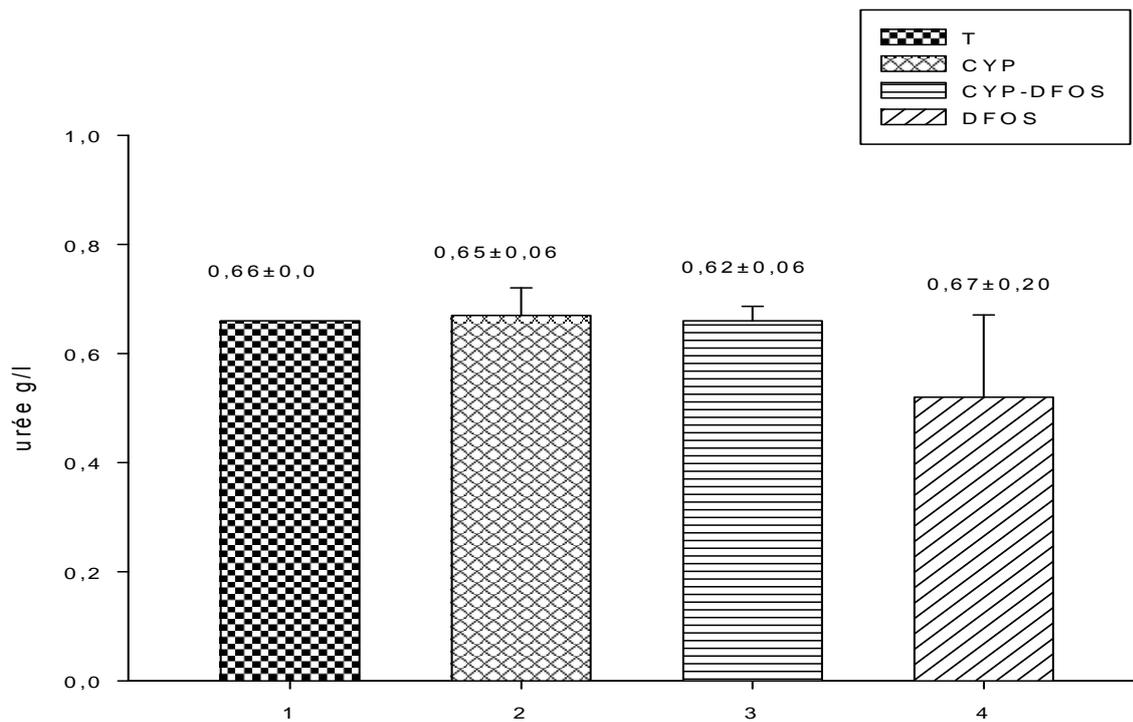


Figure VI.3 : Variation de la concentration sérique de l'urée chez les différents groupes d'animaux.

Les résultats obtenus présentés dans la figure VI.3 montrent qu'il n'y a aucune différence significative ($P > 0.05$) de la concentration sérique d'urée chez les groupes (CYP, CYP-DFOS et DFOS) par rapport au groupe témoin (T).

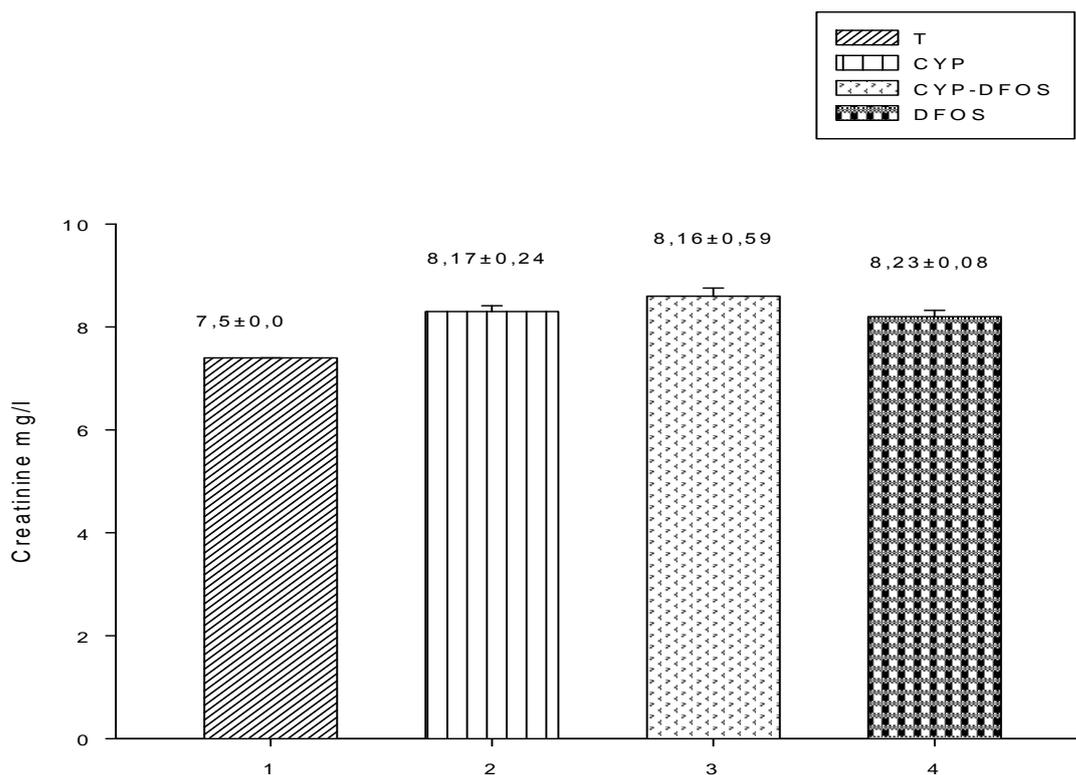


Figure VI.4 : Variation de la concentration sérique de la créatinine chez les différents groupes d'animaux

Les résultats obtenus présentés dans la figure VI.4 montrent qu'il n'y a aucune différence significative ($P > 0.05$) de la concentration sérique de créatinine chez les groupes (CYP, CYP-DFOS et DFOS) par rapport au groupe témoin (T).

VI.2.3. Paramètres hépatiques du stress oxydatif (TGO, TGP et PAL)

Le pesticide CYP a exercé une augmentation significative des paramètres sériques du stress oxydatif (TGO, TGP) qui ont eu respectivement les concentrations sanguines suivantes; 188,33 et 93 UI/ L alors qu'en présence de la plante médicinale DFOS , le CYP a pu induire une augmentation de ces facteurs (347,36 et 61,66UI / L). De même, chez les animaux traités uniquement avec DFOS, il a été constaté une réduction très significative de ces paramètres (547 et 58,4 UI/L) par rapport groupe témoin (tableauVI. 2) (figures VI.5 et VI.6).

Les groupes d'animaux (CYP), (CYP-DFOS) et (DFOS) ont enregistré une diminution significative du taux sérique PAL dont les concentrations sont respectivement : 95, 143 et 101,33 UI/L par rapport groupe témoin tableau VI.2 (figure VI.7)

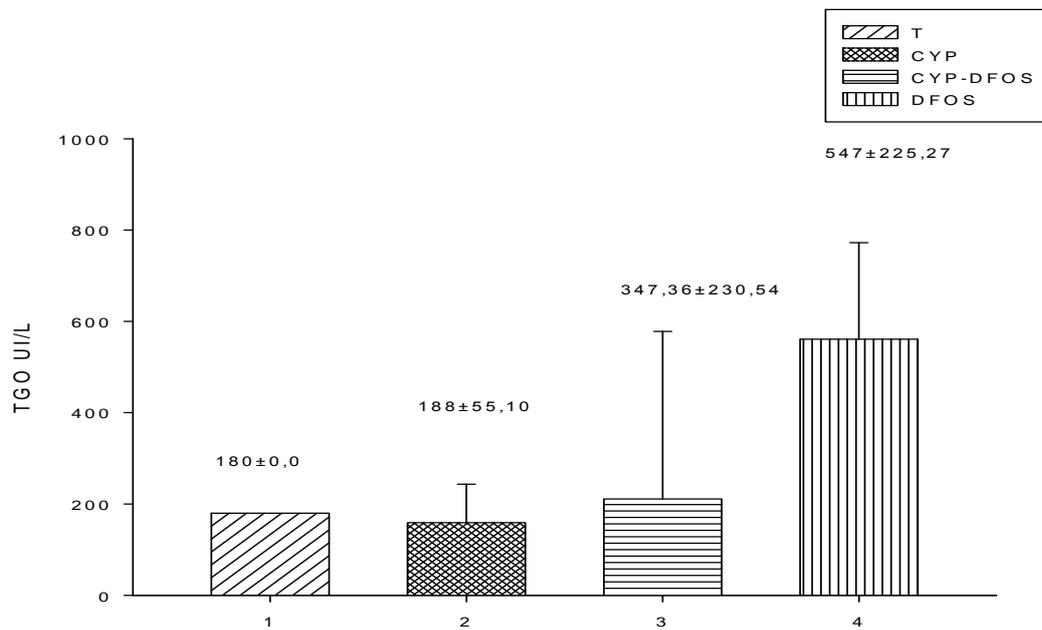


Figure VI.5: Variation de l'activité de TGO chez les différents groupes d'animaux

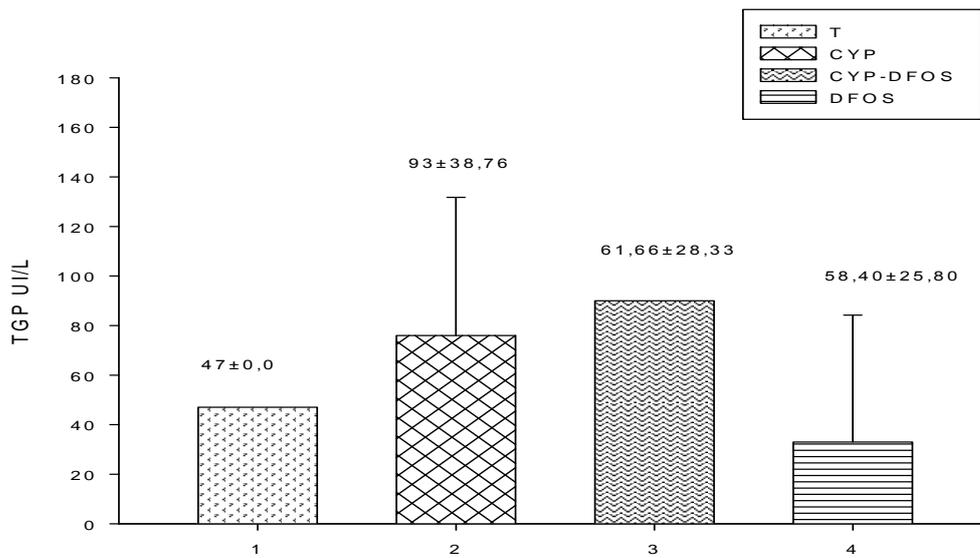


Figure VI.6: Variation de l'activité de TGP chez les différents groupes d'animaux

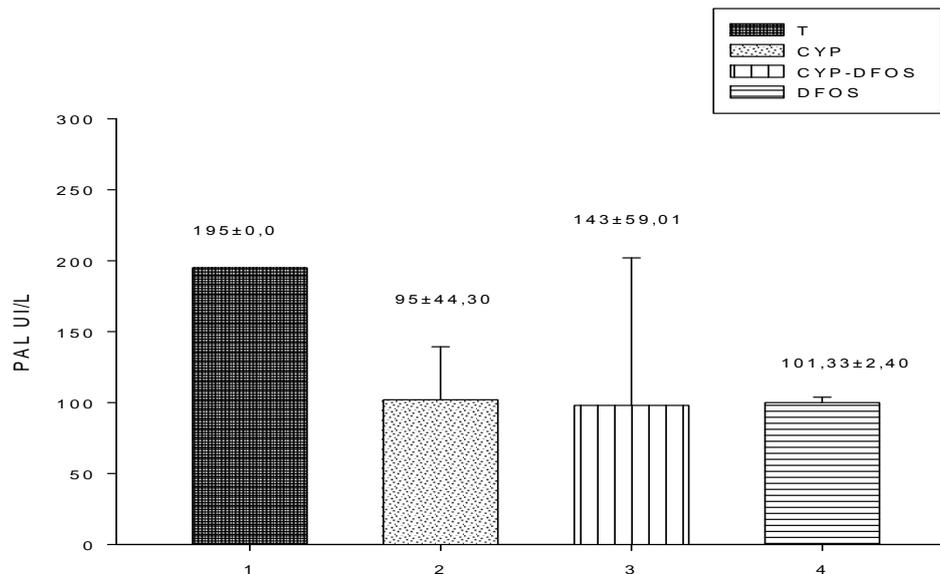


Figure VI.7: Variation de l'activité de PAL chez les différents groupes d'animaux

VI.2.4. Paramètres hépatiques GAMMA GT

Chez les groupes d'animaux (CYP) et (CYP-DFOS), le pesticide a induit une augmentation significative du marqueur GAMMA GT dont les valeurs des concentrations sériques respectives sont 11,00 et 15,33 UI/L alors que les animaux non exposés au CYP mais traités avec le décocté des feuilles de la plante médicinale et aromatique à savoir *Ocimum sanctum* (il s'agit du groupe DFOS) ont montré une légère diminution de ce même paramètre (8,33 UI/L) par rapport groupe témoin (10,00 UI / L).

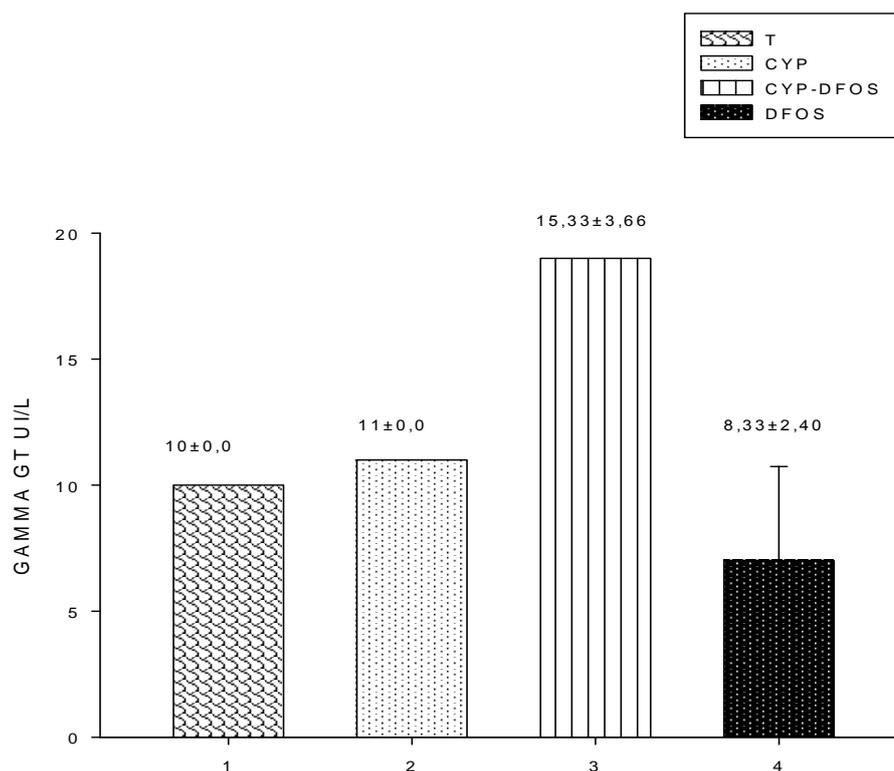


Figure VI.8: Variation de l'activité de GAMMA GT chez les différents groupes d'animaux

VI.2.5. Paramètres hématologiques (GR, GB et HB)

Le pesticide CYP n'a pas induit une véritable variation des paramètres hématologiques à savoir le nombre des globules rouges (GR), de globules blancs (GB) et le taux de l'hémoglobine (HB). Les valeurs de ces facteurs étaient pratiquement plus rapprochées et ne laissant rien à prédire l'existence de l'installation d'une anémie ou un déséquilibre immunitaire (tableau VI.3, figures VI.9, VI.10 et VI.11)

Tableau VI.3 : Variation des paramètres hématologiques chez les différents groupes d'animaux

Paramètres	GR1 (T)	GR2 (CYP)	GR3 (CYP-DFOS)	GR4 (DFOS)
GB ($10^3/\mu\text{L}$)	6,77±0,0	5,95±0,99	5,47±2,09	6,28±1,47
GR ($10^6/\mu\text{L}$)	8,58±0,0	6,01±1,64	3,24±0,03	5,40±1,08
HB (g/dl)	16,58±0,0	12,96±2,67	6,49±0,11	10,35±1,68

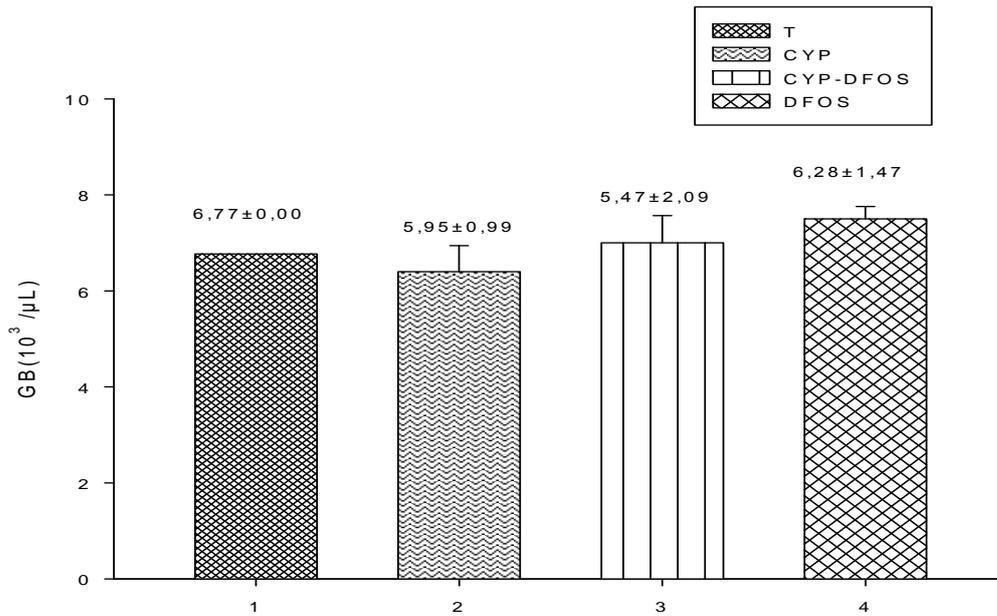


Figure VI.9: Variation du nombre de globules blancs (GB) chez les différents groupes d'animaux

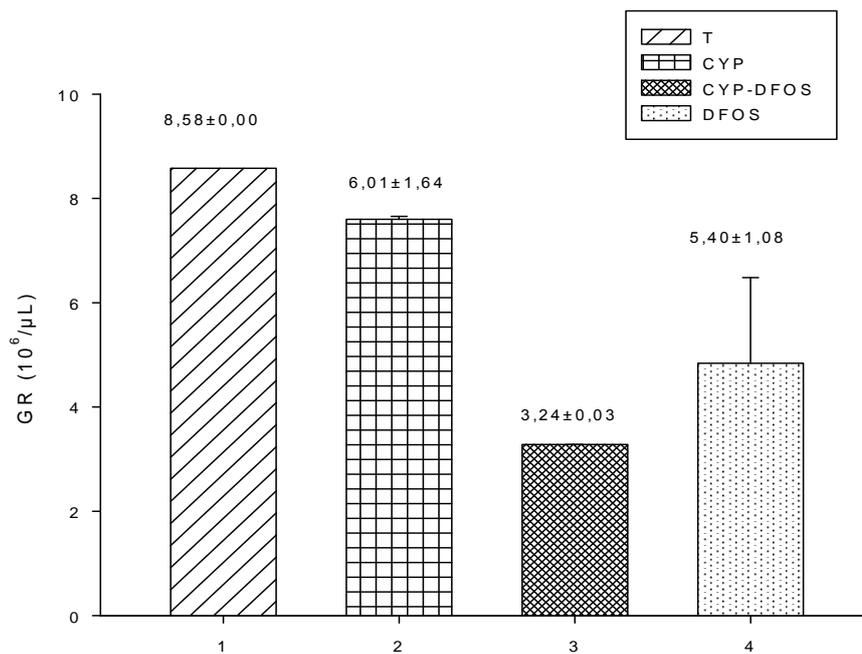


Figure VI.10 : Variation du nombre de globules rouges (GR) chez les différents groupes d'animaux

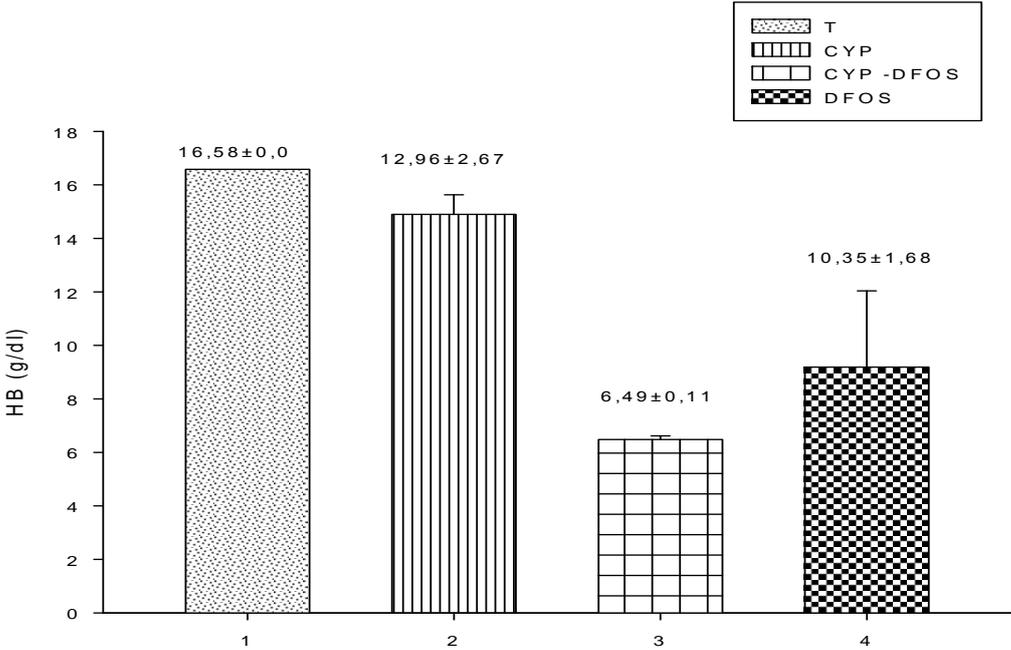


Figure VI.11 : Variation du taux d’hémoglobine (Hb) chez les différents groupes d’animaux

VI.3. Etude macroscopique des organes (Foie et poumons)

	GR 1 : T	GR2 : CYP	GR3 :CYP+DFOS	GR4 : DFOS
Poids(g)	Poumon : 27,13 Foie : 31,26	Poumon : 26 ,77 Foie : 33,19	Poumon : 25,88 Foie 33,53	Poumon : 26 ,49 Foie : 31,84
Couleur	Pomon :rose Claire Foie :marron foncé	Pomon :rose Claire Foie :marron foncé	Pomon : rose claire Foie : marron foncé	Pomon :rose Claire Foie :marron foncé
Aspect	Normale	Pomon :normale Foie Gonflé et présence de kyste	Foie : normale Pommon : normal	Foie :normal Pommon: normal



GR 1 :T



Foie



pommon

GR2 :CYP



Fois



Poumon

GR 3: CYP+DFOS



Fois



Poumon

GR4: DFOS

Discussion

Les recherches actuelles sur les pesticides, leurs effets et leurs modes d'utilisation est un enjeu majeur de santé publique. Le recours aux pesticides en Algérie pour usage agricole est devenu indispensable pour atteindre des niveaux de production maximaux et satisfaire une demande de plus en plus accrue des consommateurs en produits alimentaires. Malheureusement, les produits phytosanitaires utilisés en Algérie sont très mal connus. De plus, les niveaux d'exposition de la population générale sont difficiles à mesurer et l'impact sanitaire à long terme est mal connu. L'exposition chronique des populations, même à faible dose, serait la cause de l'augmentation de certains cancers, de troubles de la reproduction, de troubles du système nerveux, du comportement et d'effets endocriniens. La gestion des risques liés aux pesticides passe en premier lieu par l'amélioration des connaissances des effets métaboliques de ces substances.

Dans cette présente étude, une diminution significative de poids corporel des animaux exposés au pesticide « Cyperméthrine » a été observée. La diminution du paramètre pondéral peut être expliquée par l'effet du pesticide sur le tractus gastro intestinal et causant ainsi une diminution de l'appétit et une atteinte de l'absorption des nutriments au niveau intestinal (Venkateshwarlu et al. 1997) et la toxicité de Cyperméthrine semble être forcément le précurseur de ce dérèglement métabolique.

La Cyperméthrine a induit une élévation des teneurs plasmatiques en transaminase (TGP, TGO). La toxicité de CYP a endommagé les cellules hépatiques. Ces résultats peuvent être comparés avec ceux d'autres études sur la toxicité de CYP chez des rongeurs (Gupta et Bhaumik, 1988 ; Yousef et al., 2003). L'augmentation des activités de ces enzymes dans le sérum est un signe de présence de nécrose de tissu hépatique d'où la dérégulation des fonctions hépatiques.

Des changements similaires ont affecté d'autres paramètres biochimiques comme l'urée. Ces résultats sont identiques aux travaux réalisés sur des lapins (Yousef et al 2003).

La perturbation métabolique des niveaux sériques de la créatinine, l'urée et transaminasesse répercutaient sur le fonctionnement du système rénal. Une élévation de l'urée trouve son explication soit au niveau d'un catabolisme excessif des protéines dans l'organisme de l'animal ou une conversion de l'ammoniac en urée due à une augmentation de la synthèse des enzymes impliqués dans la production de l'urée (Rodwell, 1979). La toxicité du CYP a entraîné une baisse de la fluidité membranaire. La CYP a altéré la composition

lipidique de la membranecellulaire en donnant une naissance à des radicaux libre ou espèces réactives oxygénées (EROS)(Gabbianelli et al., 2004).

La cellule animale possède un système de défense antioxydant appelé glutathion GSH. Cette glycoprotéine est dotée d'un pouvoir neutralisant qui inhibe l'action oxydante des radicaux libres. En outre, le GSH hépatique joue un rôle crucial dans le processus de détoxification et d'élimination des xénobiotiques (Haque et al., 2003). Le GSH est un substrat des enzymes peroxydase et transférase. Des études antérieures ont montré que la toxicité de CYP fait diminuer les taux sérique et hépatique de GSH.

La plante basilic (*Ocimum sanctum*) a une composition chimique riche en métabolites secondaires. Parmi eux, on compte notamment les polyphénols, flavonoïdes, alcaloïdes, terpènes et tanins

Les composés phénoliques ont déjà montré leurs effets protecteurs contre le stress oxydatif et sont considérés comme des molécules bioactives ayant des propriétés antioxydante, antimicrobienne, anti-inflammatoire et anti-tumorale (Duvoix et al, 2005).

Les animaux, intoxiqués par la CYP et en même temps traités avec le décocté des feuilles de la plante *Ocimum sanctum*, ont pu restaurer d'une manière modérée leur poids corporel normal. L'*Ocimum sanctum* possède un effet anti-stress. Cette plante aromatique a pu faire diminuer plus ou moins significativement le marqueur TGP chez les animaux intoxiqués préalablement par CYP mais elle n'a exercé aucun effet anti-stress sur les autres paramètres (TGO et PAL). Ces résultats sont en concordance avec ceux d'autres études réalisées avec la même plante *Ocimum sanctum* chez des animaux exposés à certains métaux lourds (Fatma et al., 2009).

Les résultats de cette présente étude ont révélé que l'utilisation du basilic peut prévenir d'une manière partielle contre l'augmentation sérique de certains paramètres du stress oxydatif déclenché par la toxicité chronique du pesticide (Cyperméthrine).

Si d'autres plantes médicinales et aromatiques locales viendront se joindre à la plante basilic pour former un cocktail cela pourra un jour atténuer le risque de toxicité de plusieurs pesticides et insecticides utilisés par nos agriculteurs qui sont les premières victimes exposées directement à ce fléau.

Conclusion

Conclusion

CONCLUSION

Le lien entre l'exposition aux pesticides et la santé est difficile à mettre en évidence. Cependant, de nombreuses études épidémiologiques ont soulevé l'existence possible d'un effet de ces polluants sur le système nerveux, la fertilité masculine et féminine, les altérations du système immunitaire, les troubles du comportement, l'augmentation de l'incidence de certains cancers, et plus récemment de certaines maladies métaboliques comme le diabète, l'obésité ou les maladies cardiovasculaires.

Par exemple, la Cyperméthrine est un insecticide souvent utilisé, en Algérie, pour la protection des légumes et des fruits contre les parasites. En contre partie, c'est la population agricole qui est la première qui en souffrira de la toxicité de ce produit chimique et par la suite viendra la santé du consommateur qui sera tout le temps menacée. Les urgences et la médication ont toujours porté leur secours aux victimes devant ce lourd fléau. Mais l'inconvénient est que le remède utilisé est toujours chimique cherchant à entraver le toxique chimique. Hélas, cela ne fait qu'augmenter l'ampleur du danger chimique.

Pour pallier à tout cela, une valorisation des ressources végétales a été entamée. Dans ce contexte, cette étude a porté son choix sur une plante médicinale locale qui est *Ocimum sanctum* ou tout simplement basilic. Espèce végétale riche en molécules bioactives et tonifiantes dotées de propriétés pharmacologiques et thérapeutiques. Elle a été utilisée pour contrer les effets néfastes induits par la toxicité chronique de la Cyperméthrine. Elle a montré son rôle préventif qui était partiel.

D'une manière ou d'une autre, cette étude a suggéré que le basilic est doté d'un pouvoir antioxydant qui a su restaurer certains paramètres du stress oxydatif et protéger ainsi le tissu hépatique du risque d'une toxicité chronique enclenchée par la Cyperméthrine. Pour notre bien-être, Le mieux est de savoir comment adhérer le basilic à d'autres plantes médicinales locales afin que leurs activités préventives se complètent et la cure sera presque totale.

ANNEXES

Annexes

Annexe N° 1 : Matériels de laboratoire

- Spectromètre d'absorption UV-visible
- centrifugeuse
- bain marie
- Coulter
- micropipette
- Les embouts
- la sonde
- bicher
- le papier filtre
- glucomètre de marque accu chek

- Centrifugeuse horizontale
- Balance électrique.
- Agitateurs magnétiques à plaque chauffante.
- Pipette graduée.
- l'autoanalyseur Coulter (BC-3000 plus)

Annexe N°2 : Réactifs et produits utilisés

Acide picrique ,

Hydroxyde de sodium ,

EDTA ,

NADH,

Malate déshydrogénase(MDH),

Lactate déshydrogénase (LDH),

TRIS

L-Aspartate ,

ANNEXES

a-cétoglutarate,

Diéthanolamine (DEA) ,

Chloride de magnésium,

p-Nitophénylphosphate (pNPP),

L-Alanine ,

Glycylglycine ,

L-G-glutamyl-3-carboxy-4-nitroanilide (GPNA carboxylé)

Annexe N°3 : Méthode de dosage d'urée sérique

-1-Reactifs

Reactif 1 : Tampon	TRIS pH 7,8 A-Cétoglutarique Uréase	80mmol/L 6mmol/L 7500U/L
Reactif 2 : Enzymes	GLDH NADH	60000U/L 0,32mmol/ L
Calcul URÉE	Urée aqueuse en étalon primaire	50mg/dL

Réactif utilisé (RU) : Mélanger 4 vol. R1 Tampon + 1 vol. R2 Enzymes.

Le (RU) est stable pendant 1 mois à 2-8°C ou 1 semaine à température ambiante (15-25°C).

CAL URÉE : Prêt à être utilisé

Annexe N°4 : Méthode de dosage de créatinine

-1-Réactifs

Reactif 1 : Réactif picrique	Acide picrique	17,5 mmol/L
Reactif 2 : Réactif alcalinisant	Hydroxyde de sodium	0,29 mol/L
CREATININE calcul	Patron premier de détection de la créatinine	2 mg/dL

Annexe N°5 : Mesure de l'activité d'aspartate aminotransférase GOT (ASAT)

-1-Réactifs

Reactif 1 : Tampon	TRIS pH 7,8 L-Aspartate	80mmol /L 200mmol/ L
Reactif 2 :Substrat	NADH Lactate déshydrogénase (LDH) Malate déshydrogénase (MDH) a-cétoglutarate	0,18mmol/ L 800U/L 600U/L 12mmol/L

Annexe N°6 : Mesure de l'activité d'alanine amino transférase GPT (ALAT)

-1-Réactifs

Reactif 1 :Tampon	TRIS PH 7,8 L-Alanine	100 mmol/L 500 mmol/L
Reactif 2 : Substrat	NADH Lactate déshydrogéné (LDH) a-cétoglutarate	0,18 mmol/L 1200 U/L 15 mmol/L

Annexe N° 7: Dosage de la phosphatase alcaline (PAL)

-1-Réactifs

Réactif 1: Tampon	Diéthanolamine (DEA) pH10(25°C) Chloride de magnésium	1 mmol/L 0,5 mmol/L
Réactif 2: Substrat	p-Nitophénylphosphate (pNPP)	10 mol/L

-2-Préparation des réactifs

Réactif de travail : dissoudre un comprimé de R2(substrat) dans un flacon de R1(tampon) et mélanger doucement et attendre la dissolution complète avant d'utiliser le réactif (environ 2minutes). Ce réactif est stable pendant 30 jours à 2-8°C .

Annexe N°8 : Dosage de GAMA –Glutamyle transférase

-1- Réactifs

Réactive 1 : Tampon	Glycylglycine TRIS pH=8,25	100mmol/ L 95mmol/L
Reactive2 : Substrate	L-G-glutamyl-3-carboxy-4- nitroanilide (GPNA carboxylé)	80mmol/L

-2-Préparation des réactifs

Réactif de travail : reprendre le contenu de R2 (substrat) avec environ 10mL de comprimé de R1(tampon) ,et transférer dans un comprimé R1 et mélanger doucement et attendre la dissolution complète avant d'utiliser le réactif (environ 2minutes). Ce réactif est stable pendant 30 jours à 2-8°C .

Annexe N° 9

Décret exécutif n° 95-405 correspondant au 2 décembre 1995 relatif au contrôle des produits phytosanitaires à usage agricole

16 JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 75	13 Rajab 1416 26 décembre 1995
<p style="text-align: center;">★</p> <p>Décret exécutif n° 95-405 du 9 Rajab 1416 correspondant au 2 décembre 1995 relatif au contrôle des produits phytosanitaires à usage agricole.</p> <p>Le Chef du Gouvernement ;</p> <p>Sur le rapport du ministre de l'agriculture ;</p> <p>Vu la constitution, notamment les articles 81-4° et 116 (alinéa 2) ;</p> <p>Vu la loi n° 83-03 du 5 février 1983 relative à la protection de l'environnement ;</p> <p>Vu la loi n° 85-05 du 16 février 1985, modifiée et complétée, relative à la protection et la promotion de la santé publique ;</p>	<p>Vu la loi n° 87-17 du 1er août 1987 relative à la protection phytosanitaire ;</p> <p>Vu la loi n° 88-08 du 26 janvier 1988 relative aux activités de la médecine vétérinaire et à la protection de la santé animale ;</p> <p>Vu la loi n° 89-02 du 7 février 1989 relative aux règles générales de la protection du consommateur ;</p> <p>Vu la loi n° 89-23 du 10 décembre 1989 relative à la normalisation ;</p> <p>Vu le décret présidentiel n° 95-379 du 4 Rajab 1416 correspondant au 27 novembre 1995 portant reconduction du Chef du Gouvernement dans ses fonctions ;</p> <p>Vu le décret présidentiel n° 95-380 du 4 Rajab 1416 correspondant au 27 novembre 1995, portant reconduction, dans leurs fonctions, des membres du gouvernement ;</p> <p>Vu le décret exécutif n° 90-12 du 1er janvier 1990 fixant les attributions du ministre de l'agriculture ;</p> <p>Vu le décret exécutif n° 92-42 du 4 février 1992 relatif aux autorisations préalables à la fabrication des produits toxiques ou présentant un risque particulier ;</p> <p>Vu le décret exécutif n° 93-139 du 14 juin 1993 portant réaménagement du statut de l'institut national de la protection des végétaux ;</p> <p style="text-align: center;">Décrète :</p> <p>Article 1er. — En application des dispositions de la loi n° 87-17 du 1er août 1987 susvisée, le présent décret a pour objet de définir les conditions relatives à l'homologation, la fabrication, la commercialisation et l'utilisation des produits phytosanitaires à usage agricole et de fixer les attributions, la composition et le fonctionnement de la commission des produits phytosanitaires.</p> <p>Art. 2. — Il est entendu, au sens du présent décret par :</p> <p>Fabrication : l'ensemble des actions liées aux activités de production, de synthèse, de formulation et au changement de conditionnement de produits phytosanitaires à usage agricole.</p> <p>Commercialisation : l'ensemble des actions de promotion commerciale, de distribution et de vente de produits phytosanitaires à usage agricole.</p> <p>Utilisation : Opération consistant à appliquer un ou plusieurs produits phytosanitaires à usage agricole en vue de protéger ou d'améliorer la production agricole en végétation ou en entreposage.</p>

CHAPITRE I

DES CONDITIONS D'HOMOLOGATION

Art. 3. — L'importation, la détention, la commercialisation et l'utilisation de produits phytosanitaires à usage agricole, doivent faire l'objet d'une homologation préalable délivrée par l'autorité phytosanitaire et ce, selon les conditions prévues au présent décret.

Art. 4. — L'homologation est délivrée à tout produit phytosanitaire à usage agricole dont l'efficacité a été prouvée et les niveaux de toxicité tolérés.

La durée de validité de l'homologation est fixée à dix (10) années et arrive à terme le 31 décembre de la dixième année.

L'homologation peut être renouvelée à la demande du bénéficiaire, au plus tard la dernière année de sa validité.

Art. 5. — Le détenteur de l'acte d'homologation d'un produit phytosanitaire à usage agricole est tenu de fournir toute information sur les effets nouveaux du produit homologué ayant une incidence sur l'homme, les animaux ou l'environnement.

Art. 6. — Les produits phytosanitaires bénéficiant d'une homologation, sont inscrits sur un registre tenu et mis à jour par le secrétariat technique de la commission des produits phytosanitaires à usage agricole tel que prévu ci-dessous.

Art. 7. — Lorsqu'un produit phytosanitaire fait l'objet d'un refus de renouvellement d'homologation, ou d'un retrait d'homologation, le fabricant ou le concessionnaire de la marque est tenu de cesser, immédiatement, toute activité de commercialisation du produit phytosanitaire en question et de le retirer du circuit de la commercialisation dans un délai de trente (30) jours à compter de la date de notification de la décision.

Art. 8. — Le retrait de l'homologation d'un produit phytosanitaire intervient, lorsqu'un élément nouveau apparaît mettant en évidence sa nocivité ou mettant en cause son efficacité.

Art. 9. — Tout changement dans la dénomination ou la nature juridique du bénéficiaire de l'homologation d'un produit phytosanitaire, doit être communiqué au secrétariat technique de la commission des produits phytosanitaires en fournissant les documents liés à ce changement.

Art. 10. — L'autorité phytosanitaire se prononce dans un délai de deux (2) années sur les suites à donner à chaque demande d'homologation ; ce délai peut être prorogé d'une (1) année lorsque des circonstances exceptionnelles l'exigent.

Art. 11. — La liste ainsi que les procédés de fabrication de produits simples à usage agricole utilisés contre les maladies et les ravageurs et pour lesquels une homologation n'est pas nécessaire, sont fixés par arrêté conjoint des ministres chargés respectivement, de l'agriculture, de l'industrie, de la santé et du commerce.

CHAPITRE II

DES CONDITIONS DE LA FABRICATION
DES PRODUITS PHYTO SANITAIRES
A USAGE AGRICOLE

Art. 12. — La fabrication des produits phytosanitaires à usage agricole est soumise à une autorisation préalable délivrée par l'autorité phytosanitaire après avis conforme de la commission des produits phytosanitaires à usage agricole.

Art. 13. — Toute personne physique et morale qui se propose à l'activité de fabrication de produits phytosanitaires à usage agricole est tenue de déposer auprès du secrétariat technique de la commission des produits phytosanitaires à usage agricole un dossier comportant :

— une demande de fabrication précisant les nom, prénom, adresse et qualité du postulant,

— une copie de l'extrait du registre de commerce,

— une attestation de conformité des locaux, équipements et matériels spécifiques en matière d'hygiène publique et de sécurité délivrée par les services habilités à cet effet,

— la liste des produits proposés à la fabrication portant sur la nature et les spécifications physico-chimiques des composants entrant dans la fabrication des produits ; cette liste doit être visée par les services chargés de l'environnement,

— l'effectif du personnel employé et sa qualification.

Toutefois, le fabricant ou le postulant à la fabrication doit :

— être titulaire d'un diplôme universitaire en chimie ou du diplôme d'ingénieur en agronomie, option protection des végétaux,

— les personnes morales doivent justifier du concours à plein temps au sein de leur entreprise d'un titulaire d'un des diplômes mentionnés à l'alinéa ci-dessus,

— disposer de locaux répondant aux normes d'hygiène, d'équipements et de matériels appropriés.

Art. 14. — Toute modification liée à l'activité de fabrication, particulièrement le déplacement, l'extension de locaux et le changement de personnel, doit être signalé par écrit au secrétariat technique de la commission des produits phytosanitaires à usage agricole dans un délai n'excédant pas deux (2) mois.

Art. 15. — Sous préjudice de la législation et de la réglementation se rapportant à la médecine du travail, l'employeur est tenu de faire procéder à un examen médical du personnel exposé aux nuisances des pesticides.

Art. 16. — L'autorité phytosanitaire se prononce dans un délai de cent vingt (120) jours à compter de la date de réception du dossier. Dans les cas exceptionnels, ce délai peut être prorogé pour une période de quatre vingt dix (90) jours. Notification en est faite au demandeur avant l'expiration dudit délai.

CHAPITRE III

DES CONDITIONS DE LA COMMERCIALISATION DES PRODUITS PHYTOSANITAIRES A USAGE AGRICOLE

Art. 17. — Lorsque le conditionnement des produits phytosanitaires à usage agricole comporte plusieurs emballages, les mentions et indications, doivent être apposées sur chaque emballage y compris l'emballage collectif éventuel.

Art. 18. — Sans préjudice des dispositions réglementaires en vigueur sur l'entreposage des produits chimiques, les produits phytosanitaires à usage agricole et le matériel d'application, doivent être entreposés dans un local approprié, aéré, ventilé, muni d'artifices de sécurité adéquats et fermant à clef.

L'accès à ces locaux est interdit à toute personne non autorisée.

Art. 19. — Les locaux destinés à l'entreposage et à la commercialisation en gros ou en détail des produits phytosanitaires à usage agricole ne doivent, en aucun cas, servir à d'autres utilisations notamment celles liées à la commercialisation en gros et en détail ou à l'entreposage de denrées pour l'alimentation humaine ou animale.

Art. 20. — Les produits phytosanitaires à usage agricole "particulièrement dangereux" ne peuvent faire l'objet d'une commercialisation ou d'une utilisation que sur autorisation délivrée, sur demande, par l'autorité phytosanitaire.

La liste des produits phytosanitaires à usage agricole particulièrement dangereux est fixée comme suit :

- Bromure de méthyle,
- Phosphore d'aluminium,
- Strychnine.

Art. 21. — Les mouvements de ces produits doivent obligatoirement être inscrits sur un registre coté et paraphé par l'autorité phytosanitaire. Ce registre doit être conservé pendant dix (10) ans et présenté à tout contrôle des autorités compétentes. En cas de cessation de l'activité commerciale, ce registre doit être déposé contre reçu auprès de l'autorité phytosanitaire.

Art. 22. — Toute personne physique ou morale voulant se livrer à l'importation de produits phytosanitaires à usage agricole est tenue d'adresser une déclaration à l'autorité phytosanitaire, assortie d'un dossier comportant :

- nom et prénom ou raison sociale de l'importateur,
- une copie de l'extrait du registre de commerce,
- nature, quantité et qualité du ou des produits à importer,
- moyens de transport,
- dates et points d'entrée de la marchandise,
- pays d'origine de la marchandise,
- type d'emballage de la marchandise.

La déclaration doit être adressée à l'autorité phytosanitaire, trente (30) jours avant la réception de la marchandise.

Art. 23. — Les produits phytosanitaires à usage agricole importés et destinés à la distribution sont soumis au contrôle qualitatif. Ce contrôle consiste à prélever des échantillons pour analyse en laboratoire en vue de vérifier leur conformité aux spécifications pour lesquelles ils ont été homologués.

Art. 24. — Dans le cas où les analyses en laboratoire révèlent que les caractéristiques physico-chimiques du produit destiné à la distribution ne sont pas conformes à celles du produit homologué, il est procédé à son refoulement ou à sa destruction et ce, à la charge du concerné.

Art. 25. — En application de l'article 45 de la loi n° 87-17 du 1er août 1987 susvisée, toute personne physique ou morale se livrant à la commercialisation des produits phytosanitaires à usage agricole, doit disposer d'une autorisation délivrée par l'autorité phytosanitaire.

Cette autorisation est subordonnée au dépôt d'un dossier technique comportant :

- une demande précisant les nom, prénom et adresse du postulant,
- une copie du registre de commerce,
- une attestation justifiant la possession de locaux appropriés pour l'activité envisagée,
- le postulant doit être titulaire d'un diplôme au moins de technicien de l'agriculture, option protection des végétaux ou justifier du concours à plein temps d'un titulaire dudit diplôme,
- le nom de la ou des localités où le postulant devra exercer sa profession ainsi que l'emplacement de ses dépôts.

Art. 26. — La demande doit être adressée à l'autorité phytosanitaire territorialement compétente.

L'autorité phytosanitaire saisie est tenue de se prononcer dans un délai de deux (2) mois à compter de la date de dépôt du dossier.

CHAPITRE IV

DES CONDITIONS DE L'UTILISATION DES PRODUITS PHYTOSANITAIRES A USAGE AGRICOLE

Art. 27. — Sans préjudice des dispositions législatives et réglementaires relatives à la santé publique et à l'environnement, le ministre chargé de l'agriculture sur avis de la commission des produits phytosanitaires à usage agricole, peut, par arrêté :

- limiter ou interdire certains usages de produits phytosanitaires,
- restreindre l'utilisation de certains produits phytosanitaires à usage agricole à des entreprises et organismes dûment habilités à cet effet.

Art. 28. — En application de l'article 45 de la loi n° 87-17 du 1er août 1987 susvisée, les personnes physiques ou morales se livrant à des activités de traitements phytosanitaires au bénéfice de tiers, sont tenues de disposer d'un agrément délivré par l'autorité phytosanitaire.

Art. 29. — L'agrément est subordonné au dépôt d'un dossier comprenant :

- une demande précisant les nom, prénom et adresse du postulant,
- une copie de l'extrait du registre de commerce,
- une copie du diplôme d'ingénieur en agronomie, option protection des végétaux pour les personnes physiques,
- justifier du concours à plein temps d'un titulaire dudit diplôme pour les personnes morales,
- l'effectif du personnel employé et sa qualification.

En outre, le postulant doit prouver qu'il :

- dispose de locaux répondant aux conditions spécifiques pour les produits particulièrement dangereux,
- dispose du matériel et des équipements de sécurité de façon à assurer les traitements dans les conditions optimales,
- détient un contrat d'assurance pour couvrir les éventuels dommages en cas d'accident.

La demande d'agrément doit être adressée à l'autorité phytosanitaire territorialement compétente. L'autorité phytosanitaire saisie est tenue de se prononcer dans un délai de trois (3) mois à compter de la date du dépôt de dossier.

Art. 30. — Les opérations de traitements phytosanitaires ayant recours à des produits classés dangereux sont autorisés par :

- arrêté du ministre chargé de l'agriculture pris sur rapport de l'autorité phytosanitaire si l'opération s'étend sur plusieurs wilayas,
- arrêté du wali pris sur rapport de l'autorité phytosanitaire de wilaya si les traitements touchent des territoires ne dépassant pas l'échelon de la wilaya.

Art. 31. — Lorsqu'un opérateur agréé conformément à l'article 29, utilise des produits phytosanitaires classés "particulièrement dangereux", il doit aviser au moins sept (7) jours à l'avance l'autorité phytosanitaire territorialement compétente du lieu de traitement.

Art. 32. — L'application d'insecticides ou acaricides est interdite sur toutes cultures et peuplements forestiers visités par les abeilles et insectes pollinisateurs pendant la floraison. Seuls les produits dûment autorisés à être utilisés pendant ce stade peuvent être appliqués.

Art. 33. — En application des dispositions de l'article 49 de la loi n° 87-17 du 1er août 1987 susvisée, toute opération de traitement phytosanitaire par voie aérienne, est subordonnée à une autorisation délivrée par l'autorité phytosanitaire.

L'autorisation est délivrée sur demande déposée au moins dix (10) jours avant le début du traitement.

L'autorisation est assortie de recommandations et de restrictions liées à la protection de la faune auxiliaire, des cultures avoisinantes et des populations riveraines.

Les modalités d'application du présent article sont fixées, en tant que de besoin, par arrêté du ministre chargé de l'agriculture.

CHAPITRE V

DE LA COMMISSION DES PRODUITS PHYTOSANITAIRES A USAGE AGRICOLE

Art. 34. — La commission des produits phytosanitaires à usage agricole instituée par les dispositions de l'article 37 de la loi n° 87-17 du 1er août 1987 susvisée, est chargée :

- d'étudier les demandes d'homologation des produits phytosanitaires à usage agricole et les demandes d'autorisation préalables à la fabrication des produits phytosanitaires à usage agricole,
- de proposer à l'autorité phytosanitaire, après examen des résultats des études de la toxicité et de l'évaluation biologique, les suites à donner à chaque demande d'homologation et d'autorisation préalable à la fabrication,
- de fixer son règlement intérieur.

Art. 35. — La commission des produits phytosanitaires à usage agricole comprend :

- le représentant de l'autorité phytosanitaire, président ;
- le représentant du ministre chargé de la santé ;
- le représentant du ministre chargé de l'environnement ;
- le représentant du ministre chargé du commerce ;
- le représentant du ministre chargé du travail ;
- le représentant du ministre chargé de la recherche ;
- le représentant du ministre chargé de l'industrie ;
- le rapporteur du comité d'évaluation biologique ;
- le rapporteur du comité d'étude de la toxicité ;

La commission des produits phytosanitaires à usage agricole peut faire appel à toute personne jugée compétente et susceptible de l'éclairer dans ses travaux.

Art. 36. — Le secrétariat de la commission est assuré par un secrétariat technique permanent.

Art. 37. — Les membres de la commission des produits phytosanitaires à usage agricole sont désignés pour une période de trois (3) années, renouvelable par arrêté du ministre chargé de l'agriculture sur proposition des autorités dont ils relèvent.

Art. 38. — La commission des produits phytosanitaires à usage agricole est assistée de deux (2) comités :

1° — Le comité d'étude de la toxicité chargé :

— d'examiner les risques de la toxicité directe ou indirecte à l'égard de l'homme et des animaux ainsi que les dangers que peut présenter la dispersion dans l'environnement des produits phytosanitaires proposés à l'homologation,

— de proposer le classement des produits phytosanitaires retenus en fonction de leur toxicité et de fixer les conditions de leur emploi compte tenu des risques qu'ils peuvent présenter,

— d'évaluer les résultats des essais toxicologiques et établir un rapport comportant des avis motivés sur les suites à donner à chaque produit proposé à l'homologation.

2° — Le comité d'évaluation biologique chargé :

— d'établir le programme annuel d'expérimentation des produits phytosanitaires à usage agricole proposés à l'homologation,

— d'évaluer les résultats des essais biologiques et établir un rapport comportant des avis motivés sur les suites à donner à chaque produit proposé à l'homologation.

La commission des produits phytosanitaires à usage agricole fixe le règlement intérieur de ces comités et désigne leurs membres qu'elle choisit en raison de leur compétence.

Art. 39. — La commission des produits phytosanitaires à usage agricole se réunit, au moins, une fois par année en session ordinaire et autant de fois que cela s'avère nécessaire en session extraordinaire, sur convocation de son président.

Les convocations accompagnées de l'ordre du jour sont adressées au moins quinze (15) jours avant la date de la réunion. La commission ne peut délibérer valablement que si les deux tiers (2/3) au moins de ses membres sont présents.

Si le quorum n'est atteint, une nouvelle réunion a lieu à l'issue d'un délai de huit (8) jours; la commission délibère alors valablement quelque soit le nombre des membres présents.

Les décisions sont prises à la majorité simple des membres présents; en cas de partage égal des voix, celle du président est prépondérante.

Art. 40. — Les délibérations de la commission sont consignées sur des procès-verbaux inscrits sur un registre spécial et signés par le président et le secrétaire de séance.

Ils sont adressés dans les quinze (15) jours à l'autorité phytosanitaire aux fins de statuer sur les demandes d'homologation.

Art. 41. — Les demandes d'homologation de produits phytosanitaires sont déposées auprès du secrétariat technique de la commission des produits phytosanitaires à usage agricole, selon des modalités fixées par arrêté du ministre chargé de l'agriculture.

Le dossier de demande d'homologation doit comporter :

- un formulaire de demande d'homologation ;
- une fiche descriptive du produit phytosanitaire ;
- un dossier toxicologique du produit phytosanitaire ;
- un dossier biologique du produit phytosanitaire ;
- un dossier analytique du produit phytosanitaire ;
- un échantillon de référence de 250 grammes ou 250 millilitres en flacon scellé ;
- un échantillon de un (1) gramme de matière active technique destiné aux tests d'analyses des résidus et de la conformité ;
- un certificat de fabrication du produit phytosanitaire délivré par les autorités officielles du pays d'origine.

Chaque dossier ne concerne qu'un seul produit phytosanitaire et doit être établi en cinq (5) exemplaires.

CHAPITRE VII

DISPOSITION FINALES

Art. 42. — Les personnes physiques ou morales se livrant à la fabrication, la commercialisation ou à l'utilisation de produits phytosanitaires à usage agricole à la date de la publication du présent décret au *Journal officiel* de la République algérienne démocratique et populaire sont tenues dans un délai d'un (1) an de se conformer aux présentes dispositions.

Art. 43. — Le ministre chargé de l'agriculture est habilité à tout moment, de suspendre ou retirer l'autorisation ou l'agrément si les bénéficiaires n'ont pas respecté les dispositions législatives et réglementaires en vigueur.

Art. 44. — Sans préjudice des autres dispositions législatives et réglementaires en la matière tout fabricant, importateur, distributeur, vendeur, ou intervenant qui contrevient aux dispositions du présent décret, est puni des sanctions prévues aux articles 429, 430 et 431 du code pénal.

Art. 45. — Le présent décret sera publié au *Journal officiel* de la République algérienne démocratique et populaire.

Fait à Alger, le 9 Rajab 1416 correspondant au 2 décembre 1995.

Mokdad SIFI.



Reference Bibliographie

Reference Bibliographie

Reference Bibliographie

A :

Adelsbach TL, Tjeerdema RS. Chemistry and fate of fenvalerate and esfenvalerate. *Rev Environ Contam* 2003;176:136–54

AMIARD J.-C., 2011- Les risques chimiques environnementaux. Méthodes d'évaluation et impacts sur les organismes. Ed. Lavoisier, Paris.

ANSAY M., et THILL G., 1990- Pesticides et médicaments en santé animale: rencontre interdisciplinaire Nord-Sud de technologies, 16-17-18 février 1989, Bruxelles/Liège (Belgique). Ed. Presses universitaires de Namur, Belgique.

Arabici O. and Bayram E., 2004. The effect of nitrogen and different plant density on some agronomic and technologic characteristic of *Ocimum basilicum* L. (Basil). *Asian Network for Scientific Information*. 3(4).

B :

Benzine M (2006). Les pesticides: toxicité, résidus et analyse. *J. Techn. Lab*. 1.

Botineau M., 2010. Botanique systématique et appliquée des plantes à fleurs. Ed TEC&DOC, Lavoisier, Paris.

Bouziani M., (2007). L'usage immodéré des pesticides. De graves conséquences sanitaires. *Le guide de médecine et de la santé. Santémaghreb*.

Bulletin de l'organisation mondiale de la santé volume 86 mars 2008.

C:

CALVET R., BARRIUSO E., BEDOS C., BENOIT P., CHARNAY M.-P. et COQUET Y., 2005- Les pesticides dans le sol: conséquences agronomiques et environnementales. Ed. France Agricole Editions, France.

Camard JP, Magdelaine C (2010). Produits phytosanitaires risques pour l'environnement et la santé: connaissances des usages en zone non agricole. *Institu d'aménagement et d'urbanisme, Observatoire régional de santé d'îlede-France (IAU/ ORS)*..

Cantalamessa F. Acute toxicity of two pyrethroids; permethrin and cypermethrin in neonatal and Adult rats. *Arch Toxicol* 1993;67: 510-513. *DACO* 4.2.1

Capkin E., Altinok I., Karahan S. 2006. Water quality and fish size affect toxicity of endosulfan, an organochlorine pesticide, to rainbow trout. *Chemosphere* vol 64:1793-1800

CARRIER, M.A. Composés organophosphorés. Régie régionale de la santé et des services sociaux de la Montérégie. 1997.

Reference Bibliographie

Casida JE (1980). Pyrethrum flowers and pyrethroïde insecticides environ health Perspect 34.

CATIERE ODILE Et ROUX DANIELLE. (2007) –botanique, pharmacognosie, phytothérapie. Cahier du préparateur en pharmacie .

CHIALI F. Z., 2013- Effets métaboliques d'un régime à base de purée de pomme de terre.

Contaminée par les pesticides chez le rat wistar. Thèse doctorat Physiologie et Biochimie de la Nutrition. Tlemcen. Université Abou Bekr Belkaid Tlemcen.

COUNCIL OF EUROPE, 1992- Documents. Ed. Council of Europe, Germany.

CPP., 2002- Risques sanitaires liés à l'utilisation des produits phytosanitaires. Ed. Comité de la Prévention et de la Précaution, Paris.

D :

Dahoun -Tchoulak Y, Moussaoui K M (2003). Utilisation des pesticides en Algérie : enquêtes et analyse. Organisation de la recherche biomédicale et - en santé en Algérie. Activités de l'agence nationale pour le développement de la recherche en santé (ANDRS).

DIKSHITH T. S. S., 1990- Toxicological Study of Pesticides in Animals. Ed. CRC Press, Florida.

Document d'appui à la définition nosologique direction de la toxicologie humaine Québec ,mars 2007.

DUK JAMES A.(2003) – le pouvoir des plantes .nouvelles découvertes et remèdes phytothérapeutique pour divers trouble et maladies , proposés par l'expert incontesté sur le plan mondial en plantes médicinales. Edition Marabout .

Dupond F. et Guignard JL., 2012. Abrégés de pharmacie. Botanique- Familles des plantes. Ed. Elsevier Masson 15e édition.

DuvoixA,BlasiusR,DelhalleS,SchnekenburgerM,MorceauF,HenryE,etal.Chemo-preventiveandtherapeuticeffectsofcurcumin.Cancer Lett 2005.

E:

El habib EL AZZOUZI .2013. Processus Physico-chimiques d'Elimination des pesticides dans l'environnement : Cas de l'Imazéthapyr.- THÈSE DE DOCTORAT. Chimie Physique-UNIVERSITÉ MOHAMMED V – AGDAL FACULTÉ DES SCIENCES :Rabat.N°2628.

Reference Bibliographie

F:

FatmaMED, Mokhtar I. Y, FatmaMER. Ameliorating effect of curcumin on sodium arsenite induced oxidative damage and lipid peroxidation in different rat organs. *Food Chem Toxicol* 1, 2009.

Fiche conseil pour la matière active: Cyperméthrine (insecticide) (Programme de travail 2013 /RECA -Programme de Productivité Agricole en Afrique de l'Ouest –PPAAO Niger, en collaboration avec l' INRAN et la DGPV.

Floodstrom S, Warngard L, Ljunquist S, Ahlborg UG. Inhibition of metabolic cooperation in vitro and enhanced enzyme altered foci incidence in rat liver by the pyrethroid insecticide Fenvalerate. *Arch Toxicol* 1988;61:218–33

G:

Gabbianelli R, Nasuti C, Falcioni G, Cantalamessa F. Lymphocyte DNA damage in rat exposed to pyrethroid: effect of supplementation with vitamins E and C. *Toxicology*, 2004.

Giray B, Gurbay A, Hincal F. Cyperméthrin-induced oxidative stress in rat brain and liver is prevented by Vitamin E or allopurinol. *Toxicol Lett* 2001;3:139–46.

Gorell JM, Johnson CC, Rybicki BA, Peterson EL, Richardson RJ. The risk of Parkinson's disease with exposure to pesticides, farming, well water and rural living. *Neurology* 1998;58:1346–50.

Gupta A, Nigam D, Gupta A, Shukla GS, Agarwal AK. Effect of pyrethroid-based liquid mosquito repellent inhalation on the blood–brain barrier function and oxidative damage in selected organs of developing rats. *J Appl Toxicol* 1999;19:67–72

Gupta PK, Bhaumik A. Pyrethroids: Their use in the control of animal ectoparasites and impact on the environment. *Adv. Toxicol Environ Health* 1988.

H :

Hall BE, Vickers JA, Hopkins JA. A study to determine the bioaccumulation of ¹⁴C cyperméthrin radioactivity in the rat following repeated oral administration. WHO Report No. 2487-72/20; 1980.

Haque R, Bin-Hafeez B, Parvez S, Pandey S, Sayeed I, Ali M, et al. Aqueous extract of walnut (*Juglans regia* L.), protects mice against cyclophosphamide-induced biochemical toxicity. *Hum Exp Toxicol*, 2003.

Hildbrand A., Guillamon M., Jacorte S., Tauler Barcelo D. 2008. Impact of pesticide used in agriculture and vineyards to surface and groundwater quality (North Spain), water research ISSN 0043-1354 CODEN WATRAG , vol .42 n° 13.

Hiltunen R. and Holm Y., 1999. Basil: The Genus *Ocimum*. Harwood Academic publishers, Amsterdam, The Netherlands..

Reference Bibliographie

I:

International Agency for Research on Cancer (IARC). Occupational exposure in spraying and application of pesticides. In : IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, vol. 53, Occupational Exposures in Insecticide Application, and some Pesticides.1991. 612 pages.

K:

Karami-Mohajeri S, Abdollahi M (2011). Toxic influence of organophosphate, carbamate, and organochlorine pesticides on cellular metabolism of lipids, proteins, and carbohydrates: a systematic review. - Hum. Exp. Toxicol. 30.

KASPAREK MAX et AL-AJNABI SUHEL.(2008)- plante médicinales . la diversité biologique au service de la sante. division environnement et changement climatique .programme « mse en œuvre de la convention sur la biodiversité » publier par : Deutsche Gesellschaft fur technische , zusammenarbeit (CTZ) GmbH.

Koudjéga K., 2004. Développement de stratégies de gestion intégrée de la fertilité des sols pour le basilic (*Ocinum basilicum L.*) sur les exploitations de Darégal Equatorial. Mémoire d'Ingénieur Agronome, IFDC Afrique / ESA -UL,.

Klimek J. Cytochrome P-450 involvement in the NADPHdependent lipid peroxidation in human placental mitochondria. Biochim Biophys Acta 1990;1044:158–64.

Kale M, Rathore N, John S, Bhatnagar D. Lipid peroxidative damage on pyrethroid exposure and alterations in antioxidant status in rat erythrocyte: a possible involvement of reactive oxygen species. Toxicol Lett 1999;105:197–205

Capkin E., Altinok I., karahan S. 2006. Water quality and fish size affect toxicity of endosulfan, an organochlorine pesticide, to rain bow trout .chemosphere vol 64:1793.1800

L:

Lawrence LJ et Casida JE (1983). Stereospecific action of pyrethroid insecticides on the gamma-aminobutyricacid receptor – ionophore complex. Science 221 (4618).

LENTINI PATRICIA . (2009)-obejectif,no stress , ma méthode positive. Editions Amphora.

Leung AY. and Foster S., 1996. *Encyclopedia of Common Natural Ingredients Used in Food, Drugs, and Cosmetics*, 2nd ed. New York: John Wiley & Sons, Inc.

Lopéz B.C.Gomez A.S.Rey G.M.,Cancho G B., Simal G.J 2005.determination of carbamates and organophosphore pesticide by SDME-GC in naturel water ,Analytical and bioanalytical chemistry .vol 383(4).

M:

Reference Bibliographie

Moyes et al. 1981. Study Report by ICI, Chesire, UK. Study Number CTL/P/543. Dated August, 1981. Unpublished. DACO 4.3.3 N o de l'ARLA : 1961908

Michelangeli F, Robson MJ, East JM, Lee AG. The conformation of pyrethroids bound to lipid bilayers. *Biochim Biophys Acta* 1990;1028:49–57.

Malik MS., Sattar A., Khan SA., 1989. The fatty acids of indigenous resources from possible industrial applications. Part XVII: The fatty acid composition of the fixed oils of *Ocimum basilicum* and *Ocimum album* seeds. *Pakistan J Set Ind Res.* 32.

MEDJDOUB A., 2013- Evaluation des effets métaboliques d'un gavage par les pesticides (Mancozèbe, Métribuzine) chez le rat Wistar. Thèse doctorat Physiologie et Biochimie de la Nutrition. Tlemcen. Université Abou Bekr Belkaid Tlemcen.

MERHI M., 2008- Etude de l'impact de l'exposition à des mélanges de pesticides à faibles doses: caractérisation des effets sur des lignées cellulaires humaines et sur le système hématopoïétique murin. Thèse doctorat Pathologie, Toxicologie, Génétique et Nutrition. Toulouse. Université De Toulouse.

Mohamed DEBBAB,2014, CONTRIBUTION A L'ETUDE DE RESIDUS D'UNE FORMULATION DE CYPERMETHRINE DANS CERTAINS LEGUMES ET LEUR EFFET SUR L'ACTIVITE ANTIOXYDANTE DE CES DENREES-,THESE DE DOCTORAT-, Chimie de l'environnement , UNIVERSITE MOHAMMED V FACULTE DES SCIENCES RABAT-.

MOHAMED ERRAMI 2012 - Devenir atmosphérique de bupirimate et transfert de ses métabolites (les diazines) dans l'atmosphère, sa dissipation dans les fruits de tomate et sa dégradation électrochimique. Thèse en Co-tutelle- Science d'Ingénieur et Qualité De L'Environnement. Université Ibn Zohr.

N :

Nandi P, Talukder G, Sharma A. Dietary factor in cancer chemoprevention. *The Nucleus* 1997;40:128–44.

O:

OECD - 2002 ., La performance environnementale de l'agriculture dans les pays de l'OCDE depuis 1990. Ed. OECD Publishing, England.

Office of prevention, pesticides and toxic substances united states environmental protection agency Washington, D.C; (2006).

OMS : Organisation Mondiale de la Santé (2004) Environmental health criteria. 38: Genève.

Reference Bibliographie

Onil samuel et Louis Saint-Laurent 2001 guide de prévention pour les utilisateurs de pesticides en agriculture maraichère ; Institut de recherche en santé et en sécurité du travail du Québec(IRSST)

P:

Prasanth KM, Rajini PS. Fenvalerate-induced oxidative damage in rat tissues and its attenuation by dietary sesame oil. *Food Chem Toxicol* 2005;43:299–306.

Prévention des risques pour la santé liés à l'utilisation des pesticides dans l'agriculture, OMS, 2004.

S:

STELLMAN J. M., 2000a- Encyclopédie de sécurité et de santé au travail. Volume 1. Ed. International Labour Organization, France.

T:

Tron, Effets chroniques des pesticides sur la santé : état actuel des connaissances, Janvier 2001.

U:

UNIES. NATIONS, COMITE D., 2003- Recommandations Relatives au Transport des Marchandises Dangereuses: Règlement Type. Volume 1. Ed: 13. United Nations Publications, Nations Unies.

R:

Rodwell EW. Review of physiological chemistry. 17th ed. California: Lange Medical Publications; 1979.

ROUX –SITRUK DANIELLE AVEC LA COLLABORATION DE CHAUMONT JEAN –PIERRE CIEUR CHRISTINE ;MILLET JOELLE ;MOREL JEAN-MICHEL ET TALLEC DANIELLE .(2008)- conseil en aromathérapie .2eme édition. Edition wolters kluwer ,France.

V:

Venkateshwarlu P, Sharma BJR, Kalakumar B, Reddy KS, Ravikumar P. Comparative evaluation of toxicity of carbaryl, cypermethrin and malathion on testis in mice. *Indian J. Toxicol.* 1997.

Viorica H., 1987. Polyphenols of *Ocimum basilicum* L. *Chujul Med.* **60**.

Y :

Reference Bibliographie

Yousef MI, Demerdash FM, Kamei KI, Salhen KS. Changes in some Hematological and biochemical indices of rabbits induced by is flavones and cypermethrin. Toxicology, 2003.

Z:

Zegura B, Lah TT, Filipic M. The role of reactive oxygen species in microcystin-LR induced DNA damage. Toxicology 2004;200:59–68.

Zini R, Lamirande E, Gagnon G. Reactive oxygen species in semen of infertile patients. Levels of superoxide dismutase and catalase like activities in animal plasma and spermatozoa. J Androl 1993;16:183–8.

2. La sitographie :

- <http://fr.agrocn.com/products/cypermethrin>)
- <http://herbiotiful.com/les-bienfaits-du-basilic-sur-notre-sante/>
- http://www.goji-bio.org/pages/Cypermethrine_Pesticide_du_goji_non_bio-3400929.html
- <http://www.iarc.fr/en/Publications/PDFs-online/World-Cancer-Report>
- http://www.infonaturel.ca/Herbes_et_Plantes/Basilic_sacre.aspx
- <http://www.jardiner-malin.fr/fiche/basilic.html>