



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Ibn Khaldoun –Tiaret–
Faculté Sciences de la Nature et de la Vie
Département Sciences de la Nature et de la Vie

Mémoire de fin d'études
En vue de l'obtention du diplôme de Master académique
Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie
Filière : Sciences biologiques
Spécialité : Toxicologie et sécurité alimentaire

Présenté par :

M^{elle} AIT AHMED LAMARA Rania
M^{elle} AMEUR Habiba

Thème

**Evaluation de l'hématotoxicité de la
lambda-cyhalothrine (Karateka®) chez le lapin**

Soutenu le 13/07/2021

Jury:

Président: TADJ Abdelkader

Encadrant: BOUMEZRAG Assia

Co-encadrant: HEMIDA Houari

Examineur 1: SMAIL Fadhéla

Grade

MAA

MCA

MCA

MCA

Année universitaire 2020-2021

Remerciements

*Nous remercions tout d'abord ALLAH le tout puissant de nos avoir
donné la santé, la patience, la puissance et la volonté pour réaliser
ce modeste travail.*

*Nous tenons à exprimé toute notre reconnaissance Et notre
gratitude à notre Encadreur Dr. BOUMEZRAGE ASSIA, d'avoir
accepté de diriger ce travail, sans ses orientations et ses précieux
conseils, ce mémoire n'aurait jamais vu le jour.*

*Nous remercions aussi notre Co-encadreur Dr. HMIDA HOUARI
pour sa disponibilité, son assistance et ses conseils judicieux.*

*Nous adressons nos remerciements les plus sincères à Madame
FADHÉLA SMAÏL pour l'honneur*

Qu'elle nous fait en acceptant d'examiner ce jury.

*Nous tenons à remercier profondément Dr. TADJ Abdelkader,
d'avoir accepté de présider ce travail.*

*Finalement, nous offrirons gratuitement notre reconnaissance à nos
amis et tous ceux qui ont aidés de près ou de loin à réaliser ce
travail.*

Dédicace

*Je tiens vivement, à dédier ce travail en signe
de respect et de reconnaissance à :*

*Deux personnes très chères qui ont partagé mes
joies et mes peines, qui ont été toujours à mes
côtés, qui ont fait de moi ce que je suis
aujourd'hui : ma mère Aïcha et mon père Abd el
kader. À mes sœurs à mes frères, que dieu les
bénisses À tous mes collègues et mes amies
A tous ceux que j'aime*

*À la fin j'adresse mes remerciements à mon
bînôme Rania.*

Habiba

Dédicace

*Je tiens vivement, à dédier ce travail en
signe de respect et de reconnaissance à mes
parents ma jumelle ahlem et son mari
Mohamed, mon neveu ahmed, ma sœur*

fatima, rania

*et mes frères abdrahman, yousef, Réda, aziz
,nassim, et mes chères tentes et oncles pour leur
encouragement*

*et surtout ma grand-mère fatima qu'allah la
bénissee*

*À la fin j'adresse mes remerciements à mon
binôme Habiba.*

Rania

Table des matières

TABLE DES MATIÈRES

Liste des abréviations	i
Liste des tableaux	iii
Liste des figures.....	iv
Introduction	

PARTIE I : SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

I. RAPPEL SUR LE SANG	3
I.1. Définition	3
I.2. Hématopoïèse.....	3
I. 3. Morphologie des cellules sanguines chez les lapins	4
I. 3.1. Globules rouges.....	4
I. 3.1.1. Anomalies morphologiques des globules rouges	4
I. 3.2. Globules blancs	9
I. 3.2.1. Les polynucléaires.....	9
I.3.2.1.1. Les neutrophiles	9
I.3.2.1.2. Les éosinophiles	9
I.3.2.1.3. Les basophiles	10
I. 3.2.2. Les mononucléaires.....	10
I.3.2.2.1. Les monocytes.....	10
I.3.2.2.2. Les lymphocytes	11
I. 3.3. Les plaquettes sanguines	12
II. GÉNÉRALITES SUR LA LAMBDA-CYHALOTHRINE	13
II.1. Définition.....	13
II. 2. Structure.....	13
II.3. Mode d'action.....	13
II.4. Toxicité	14
II. 4. 1. Neurotoxicité	14
II. 4. 2. Néphrotoxicité	14
II. 4. 3. Stress oxydant.....	15
II. 4. 4. Effets endocriniens	15

II. 4. 5. Effets sanguins.....	16
II. 4. 6. Immunotoxicité.....	16

PARTIE II: PARTIE EXPERIMENTALE

CHAPITRE I: MATERIEL ET METHODES

I. 1. Objectif du travail	17
I. 2. Lieu et durée de l'étude.....	17
I. 3. Matériel	17
I.3.1. Animaux.....	17
I. 3. 2. Substance d'essai	17
I.3.3. Matériel de laboratoire	18
I.4. Méthodes.....	20
I.4.1. Traitement des animaux	21
I. 4.3. Observation du comportement des animaux	21
I.4. 4. Prélèvement sanguin	21
I.4. 5. Analyse hématologique.....	21
I.4.5.1. Numération de la formule sanguine	21
I.4.5.2. Frottis sanguin.....	22
I.4.5.2.1. Préparation du frottis.....	22
I.4.5.2.2. Coloration du frottis	23
I.4.5.2.3. Observation microscopique et lecture des résultats	24

CHAPITRE II: RESULTATS ET DISCUSSION

III.1. Effet de la lambda cyhalothrine sur les cellules sanguines chez les lapins	24
III.2. Effets de lambda-cyhalothrine sur les paramètres sanguins.....	24
III.2.1. Effet lambda-cyhalothrine sur le nombre total des globules blancs.....	25
III.2.2. Effet lambda-cyhalothrine sur la formule leucocytaire	26
III.2.3. Effets de la lambda-cyhalotrine sur la morphologie des globules rouges	28
Conclusion.....	36
Références bibliographiques	38

LISTE DES ABRÉVIATIONS

CFU: Colony Forming Unit.

CFU-B: Colony Forming Unit Basophils.

CFU-E: Colony Forming Unit Erythroïd.

CFU-EO: Colony Forming Unit Eosinophils.

CFU-G: Colony Forming Unit Granulocyte

CFU-GEMM: Colony Forming Unit granulocyte, erythrocyte, monocyte, megakaryocyte.

CFU-GM: Colony Forming Unit granulocyte, monocyte.

CFU-L: Leukemic Colony Forming Unit.

CFU-MK: Colony Forming Unit Megakaryocyte.

CFU-M: Colony Forming Unit Megacaryote.

CSH : Cellules souches hématopoïétiques.

EDTA : Acide éthylène diamine tétra-acétique.

FNS : Formule numération sanguine.

GB : globule blanc.

GR : globule rouge

HB : hémoglobine

Ht : hématocrite.

LCT : Lambda-cyhalothrine.

OH : Radical hydroxyle.

p.c : poids corporel

PCEM : progéniteur commun érythromyéloïde.

PCL : progéniteur commun lymphoïde.

pH : potentiel d'hydrogène.

PLT : plaquette

PMP : progéniteurmultipotent

PRO-B : progéniteur B cells.

PRO-T : progéniteur T cells

T3 : Tri-iodothyroxine.

T4: Thyroxine.

TSH: Thyroid-stimulating hormone.

.

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 01 : Anomalies morphologiques des globules rouges	4
Tableau 02 : Propriétés physicochimiques de lambda-cyhalothrine (KARATEKA®)	14
Tableau 03 : Matériel de laboratoire et produits utilisés	18
Tableau 04 .Variations des paramètres de la formule leucocytaire entre les individus des différents groupes expérimentaux... ..	27

LISTE DES FIGURES

Figure 01. Représentation schématique de l'hématopoïèse.....	3
Figure 02. Morphologie des hétérophiles normaux de lapin	9
Figure 03. Morphologie des éosinophiles normaux de lapin.....	10
Figure 04. Basophile de lapin avec un noyau lubrifié et de gros granules violets.....	10
Figure 05. Monocyte de lapin avec un noyau non lobé et un cytoplasme bleu-gris abondant	11
Figure 06. Lymphocyte normal, petit et bien différencié à gauche et lymphocyte réactif plus gros avec un cytoplasme bleu foncé à droite.....	11
Figure 07. Structure chimique de la lambda-cyhalothrine.....	12
Figure 08. animaux utilisés dans l'étude	16
Figure 09. substances d'essai	17
Figure 10. Organigramme du protocole expérimental.....	18
Figure 11. Prélèvement sanguin au niveau de la veine jugulaire.....	19
Figure 12. Automate (Mythic 18).....	20
Figure 13. l'hémogramme blanc après le traitement par la lambda-cyhalothrine	20
Figure 14. Microscope lié avec camera de type Primo Star	22
Figure 15. Effet de LCT sur le nombre total des globules blancs après 25 jours de traitement.....	24
Figure 16. Effet de lambda-cyhalothrine sur le nombre moyen des globules blancs des lapins après un traitement de 25 jours.....	25
Figure 17. frottis sanguin chez le lapin du groupe témoin (1000X).....	28
Figure 18. Frottis sanguin d'un lapin traité par LCT à 20mg/kg p.c pendant 25 jours montrant des globules rouges immatures (A). MGG, 1000X.....	28

Figure 19. Aspect microscopique du frottis sanguin chez un lapin traité par LCT à 10mg/kg p.c pendant 25 jours montrant des globules rouges. Corps de Howell Jolly (A). Echinocyte(B).Acanthocyte (C) MGG, 1000X	29
Figure 20. Aspect microscopique du frottis sanguin chez un lapin traité par LCT à 20mg/kg p.c pendant 25 jours montrant un. Amas plaquettaire (A).MGG, 1000X	29
Figure 21. Aspect microscopique du frottis sanguin chez un lapin traité par LCT à 10mg/kg p.c pendant 25 jours montrant des GR. Monocytes(A).Monocyte granuleux (B).Hématies en rouleaux (C).Artefacts (D). MGG, 1000X	30
Figure 22. Aspect microscopique du frottis sanguin chez un lapin traité par LCT à 20mg/kg p.c pendant 25 jours montrant des globules rouges. Hématie en larme (en poire) = dacryocytes (A). MGG, 1000X	30
Figure 23. Aspect microscopique du frottis sanguin chez un lapin traité par LCT à 20mg/kg p.c pendant 25 jours montrant des globules rouges. Macrocyte (A). Corps de Heinz (B). MGG, 1000X	31
Figure 24. Aspect microscopique du frottis sanguin chez un lapin traité par LCT à 10mg/kg p.c pendant 25 jours montrant des globules rouges. Hétérophile (A).Acanthocyte (B). MGG, 1000X	31
Figure 25. Aspect microscopique du frottis sanguin chez un lapin traité par LCT à 10mg/kg p.c pendant 25 jours montrant des globules rouges Hématies en rouleaux (A). MGG, 1000X	32
Figure 26. Aspect microscopique du frottis sanguin chez un lapin traité par LCT à 20mg/kg p.c pendant 25 jours montrant des globules rouges Annulocytes (A).Hématies en cible (B). MGG, 1000X.....	32
Figure 27. Aspect microscopique du frottis sanguin chez un lapin traité par LCT à 20mg/kg p.c pendant 25 jours montrant des globules rouges Réticulocyte (A). MGG, 1000X.....	33
Figure 28. Aspect microscopique du frottis sanguin chez un lapin traité par LCT à 20mg/kg p.c pendant 25 jours montrant des globules rouges Schizocyte (A). Kératocyte (B). MGG, 1000X	33
Figure 29. Aspect microscopique du frottis sanguin chez un lapin traité par LCT à 10mg/kg p.c pendant 25 jours montrant des globules rouges stomatocyte (A). MGG, 1000X.....	34

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 01 : Anomalies morphologiques des globules rouges	4
Tableau 02 : Propriétés physicochimiques de lambda-cyhalothrine (KARATEKA®)	14
Tableau 03 : Matériel de laboratoire et produits utilisés.....	18
Tableau 04. Variations des paramètres de la formule leucocytaire entre les individus des différents groupes expérimentaux... ..	27

LISTE DES FIGURES

Figure 01. Représentation schématique de l'hématopoïèse.....	3
Figure 02. Morphologie des hétérophiles normaux de lapin	9
Figure 03. Morphologie des éosinophiles normaux de lapin.....	10
Figure 04. Basophile de lapin avec un noyau lubrifié et de gros granules violets.....	10
Figure 05. Monocyte de lapin avec un noyau non lobé et un cytoplasme bleu-gris abondant...	11
Figure 06. Lymphocyte normal, petit et bien différencié à gauche et lymphocyte réactif plus gros avec un cytoplasme bleu foncé à droite.....	11
Figure 07. Structure chimique de la lambda-cyhalothrine.....	12
Figure 08. Animaux utilisés dans l'étude	16
Figure 09. Substance d'essai	17
Figure 10. Organigramme du protocole expérimental.....	18
Figure 11. Prélèvement sanguin à partir de la veine jugulaire.....	19
Figure 12. Réalisation d'un hémogramme automatisé	20
Figure 13. Préparation du frottis sanguin	20
Figure 14. Microscope lié avec camera de type Primo Star	22
Figure 15. Effet de LCT sur le nombre total des globules blancs après 25 jours de traitement..	24
Figure 16. Effet de lambda-cyhalothrine sur le nombre moyen des globules blancs des lapins après un traitement de 25 jours.....	25
Figure 17. Frottis sanguin d'un lapin du groupe témoin non traité montrant la présence de globules rouges de morphologie normale. MGG, 1000X	28
Figure 18. Frottis sanguin d'un lapin du groupe LCT 10 traité par lambda-cyhalothrine pendant 25 jours montrant des globules rouges immatures (A). MGG, 1000X	28
Figure 19. Frottis sanguin d'un lapin du groupe LCT 10 traité par lambda-cyhalothrine pendant 25 jours montrant la présence de : (A)Corps de Howell Jolly , (B) Echinocyte et (C) Acanthocyte. MGG, 1000X	29
Figure 20. Frottis sanguin d'un lapin du groupe LCT 20 traité par lambda-cyhalothrine pendant 25 jours montrant la présence d'amas plaquettaire (flèche). MGG, 1000X	29
Figure 21. Frottis sanguin d'un lapin du groupe LCT 20 traité par lambda-cyhalothrine pendant 25 jours montrant la présence de : (A) globules rouges en rouleaux, (B) monocyte, (C) monocytes granuleux et (D) Artefacts. MGG, 1000X	30

Figure 22. Frottis sanguin d'un lapin du groupe LCT 20 traité par lambda-cyhalothrine pendant 25 jours montrant des globules rouges. Hématie en larme (en poire) = dacryocytes (A). MGG, 1000X	30
Figure 23. Frottis sanguin d'un lapin du groupe LCT 20 traité par lambda-cyhalothrine pendant 25 jours montrant des présences de : (A) Macrocyte, (B) Corps de Heinz. MGG, 1000X	31
Figure 24. Frottis sanguin d'un lapin du groupe LCT 10 traité par lambda-cyhalothrine pendant 25 jours montrant la présence de : (A)Acanthocyte, (B) Hétérophile. MGG, 1000X 31	
Figure 25. Frottis sanguin d'un lapin traité par LCT à 10mg/kg p.c pendant 25 jours montrant la présence d'hématies en rouleaux (flèche). MGG, 1000X	32
Figure 26. Frottis sanguin d'un lapin du groupe LCT 20 traité par lambda-cyhalothrine pendant 25 jours montrant la présence d'anomalies de type : (A) Annulocytes, (B) Hématies en cible. MGG, 1000X	32
Figure 27. Frottis sanguin d'un lapin du groupe LCT 20 traité par lambda-cyhalothrine pendant 25 jours montrant la présence de Réticulocyte (flèche). MGG, 1000X	33
Figure 28. Frottis sanguin d'un lapin du groupe LCT 20 traité par lambda-cyhalothrine pendant 25 jours montrant d'anomalies de GR de type : (A) Schizocyte, (B) Kératocyte. MGG, 1000X	33
Figure 29. Frottis sanguin d'un lapin du groupe LCT 10 traité par lambda-cyhalothrine pendant 25 jours montrant des globules rouges en forme de Stomatocyte (flèche). MGG, 1000X	34

Introduction

Introduction

Les pesticides sont des substances chimiques ou mélanges de substances qui sont largement utilisés pour lutter contre les mauvaises herbes, les insectes nuisibles et les maladies fongiques afin d'atteindre des niveaux de production agricole économiquement viables (**Samuel, 2001**).

Cependant, si l'utilisation de ces produits phytosanitaires est souvent nécessaire pour que les producteurs atteignent leurs objectifs de production, il demeure important de rappeler que les pesticides sont des produits toxiques pour des organismes non visés dont l'humain et doivent être utilisés de façon rationnelle et sécuritaire (**Samuel, 2001**).

Les pesticides sont classées selon la molécule principale utilisée et en fonction de la nature de l'espèce à combattre en trois grandes familles chimiques ; les herbicides, les fongicides et les insecticides (**Chiali, 2014**). Ces derniers occupent une place importante dans le secteur agricole et constituent un moyen de la lutte chimique contre les ravageurs de plantes et dans le contrôle des maladies vectorielles ((**Hammadi et al., 2009**).

Ainsi, l'utilisation des pesticides à travers le monde a largement contribué à l'augmentation de la productivité et l'amélioration du rendement agricoles ainsi que l'amélioration de la qualité des productions. En revanche, leur application aérienne sur de grandes zones agricoles et urbaines a entraîné leur accumulation dans l'environnement et présence de leurs résidus dans les aliments, ce qui constitue un risque majeur pour la santé publique et la santé animale (**Kobir et al., 2020**).

L'usage des insecticides se répand de plus en plus avec le développement de l'agriculture et ils sont actuellement très employés dans les formulations à usage agricole et vétérinaire et même dans les préparations à usage domestique (**Beugne, 2004 ; Fetoui et Zeghal, 2010**).

L'Algérie est classée parmi les grands pays consommateurs de pesticides et l'usage de ces derniers est en augmentation continue. Ainsi, environ 400 produits phytosanitaires sont homologués en Algérie dont une quarantaine de variétés sont largement utilisées en agriculture (**Bouziati, 2007**).

Selon l'OMS, les pesticides seraient responsables du décès de 20000 personnes environ chaque année dans le monde et 25 groupes de produits phytosanitaires ont été déclarés cancérigènes dont la plupart sont encore utilisés en Algérie (**Chaili, 2014**).

Introduction

Plusieurs travaux de recherche menés à l'échelle internationale montrent que les pesticides ont des effets néfastes sur la santé publique et la santé animale. En effet, ils sont considérés comme des perturbateurs endocriniens et cancérigènes et possèdent des effets délétères sur plusieurs organes comme les poumons, le cerveau, les reins, les organes de la reproducteur et entraînent aussi un dysfonctionnement du système immunitaire.

En outre, plusieurs études récentes se sont intéressées aux effets des insecticides sur les paramètres sanguins et biochimiques particulièrement chez les rats et les souris et peu d'études ont été menées chez le lapin mais il n'existe à l'heure actuelle aucune donnée sur les effets des insecticides sur la morphologie des cellules sanguines et sur la formule leucocytaire chez les différentes espèces animales. Dans ce contexte, la présente étude vise à explorer les effets d'un insecticide pyréthroïde largement utilisé par les agriculteurs algériens, nommé lambda-cyhalothrine (Karateka®) sur la morphologie des globules rouges et la formule leucocytaire chez le lapin.

Ce manuscrit est structuré en deux parties :

1. Une synthèse bibliographique sur le sang et ses éléments figurés et sur les insecticide pyréthroïdes en général et la lambda-cyhalothrine en particulier.
2. Une étude expérimentale portant sur l'évaluation l'hématotoxicité de lambda cyhalothrine (Karateka®) chez le lapin.

PARTIE
BIBLIOGRAPHIQUE

I. RAPPEL SUR LE SANG

I.1. Définition

Le sang est un fluide *vital* qui circule continuellement dans les vaisseaux sanguins et le cœur, il est constitué de cellules appelées éléments figurés qui baignent dans un liquide appelé plasma (Isaac et Coll, 2013). La formation des cellules sanguines s'effectue dans la moelle osseuse selon un processus appelé hématopoïèse.

I.2. Hématopoïèse

L'hématopoïèse est un processus physiologique complexe et finement régulé qui aboutit à la formation de divers types cellulaires formant le tissu hématopoïétique. Ce processus est initié par les cellules souches hématopoïétiques (CSH) qui donnent naissance progressivement à des progéniteurs engagés dans des voies de différenciation permettant d'obtenir in fine les cellules sanguines matures (Fig.01).

Les CSH génèrent le progéniteur multipotent (PMP) qui se différencie en progéniteur commun érythromyéloïde (PCEM) ou en progéniteur commun lymphoïde (PCL) à l'origine des cellules myéloïdes ou érythroïdes et des lymphocytes B ou T, respectivement (Quelen, 2011).

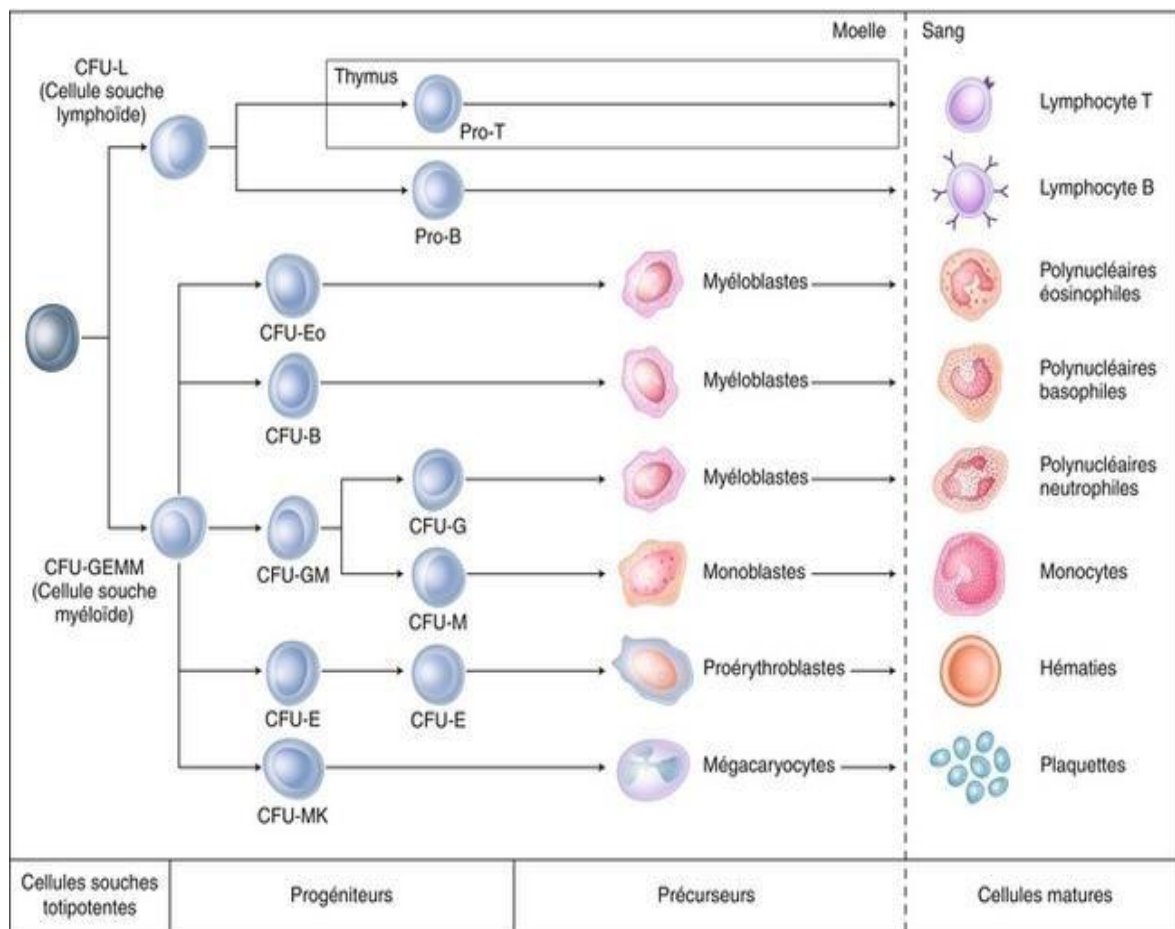


Figure 01. Représentation schématique de l'hématopoïèse (Médecine key, 2017).

Synthèse bibliographique

I. 3. Morphologie des cellules sanguines chez les lapins

Les cellules sanguines sont de trois types : les globules rouges, les globules blancs et les plaquettes sanguines.

I. 3.1. Globules rouges

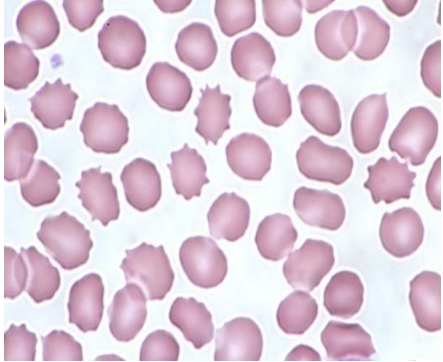
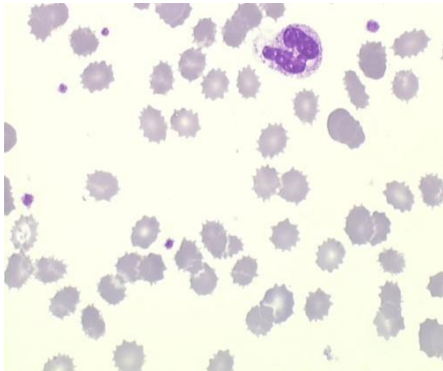
Les hématies du lapin ont la forme de disques arrondis biconcaves de 5 à 8 μm de diamètre, leur nombre varie entre 4 à 8.6x10⁶/mm³ et leur durée de vie moyenne est de 45 à 70 jours (Moore, 2000 ; Boucher et Nouaille, 2002).

Une anisocytose physiologique peut être observée chez le lapin et des globules rouges présentant la forme de pomme sont caractéristiques du lapin (Moore, 2000).

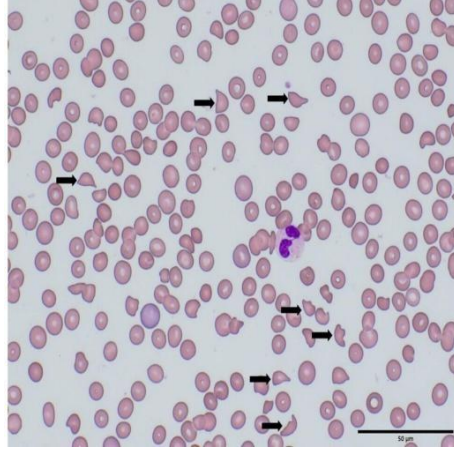

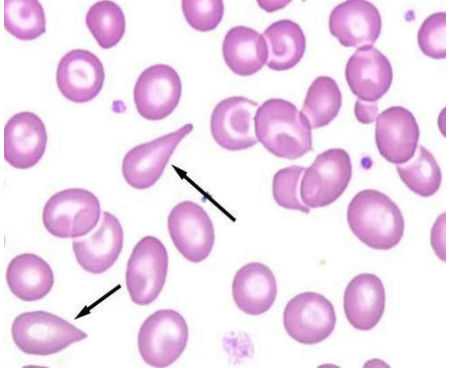
I. 3.1.1. Anomalies morphologiques des globules rouges

Les anomalies morphologiques des globules rouges sont présentées dans le tableau 01.

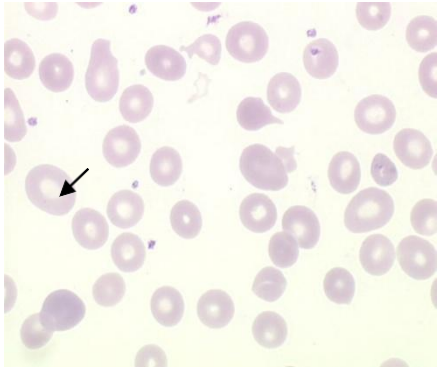
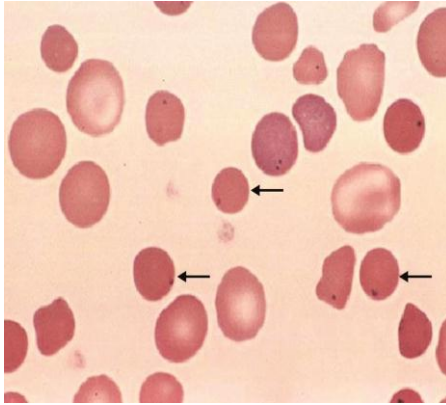
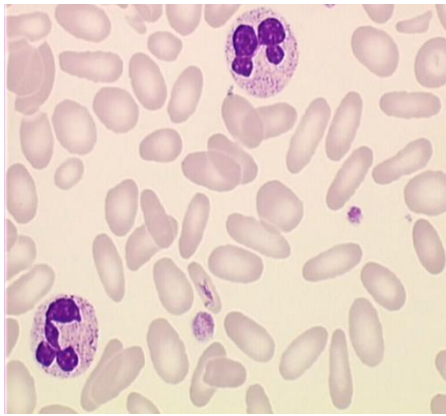
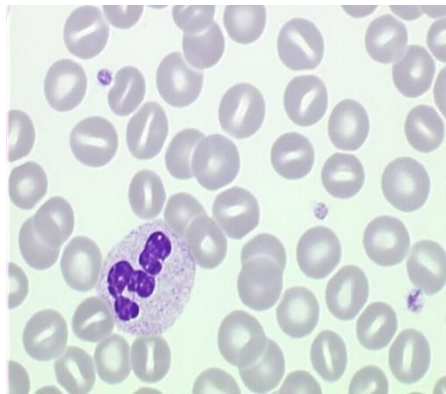
Tableau 01. Anomalies morphologiques des globules rouges (Zandecki et Ugo, 2012).

Anomalie	Description	Aspect microscopique
Echinocytes	Hématies contractées émettant un nombre élevé de spicules (10 à 50)	
Acanthocytes	Hématies émettant quelques spicules (2 à 12 par définition) et de longueur variable, denses, qui se projettent à partir de la surface du GR et à intervalles irréguliers	

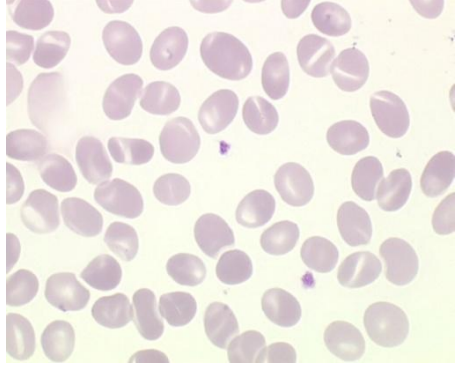
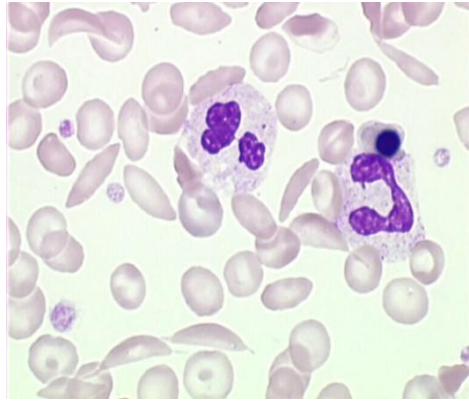
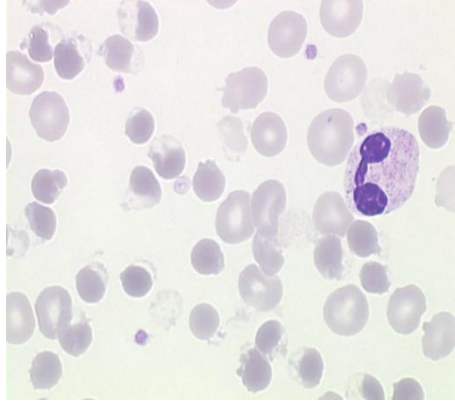
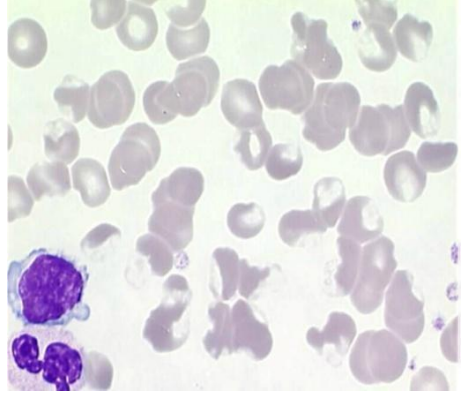
Synthèse bibliographique

Anomalie	Description	Aspect microscopique
<p>Schizocytes</p>	<p>Fragments d'hématies cassées contre un obstacle, pouvant présenter diverses formes : triangle, casque, virgule, arc de cercle, bâtonnet, aspect échinocytaire, kératocyte (GR avec 1 ou 2 spicules, donnant un aspect de « cornes »).</p> <p>Ils peuvent se sphériser pour former des microsphérocytes : plus petits que les sphérocytes, au contenu homogène mais parfois plus pale, par perte d'Hb au moment de la fragmentation.</p>	 <p>A microscopic view of a blood smear showing numerous schizocytes. These are fragmented red blood cells with various shapes such as triangles, crescents, and helmet-like forms. Some cells are smaller and more spherical (microspherocytes). Black arrows point to several of these abnormal cells. A scale bar is visible in the bottom right corner.</p>
<p>Hématie en cible</p>	<p>Globules rouges dont la surface est augmentée par rapport au volume. Les hématies présentent l'aspect d'une cible avec trois régions concentriques : une région centrale hémoglobinisée, une région intermédiaire claire et une périphérie hémoglobinisée. Elles peuvent être microcytaires, normocytaires, ou macrocytaires.</p>	 <p>A microscopic view of a blood smear showing a target cell (bull's-eye cell). The cell has a characteristic appearance with three concentric zones: a central dark purple area (hemoglobinized), a clear middle ring (pale center), and a peripheral dark purple ring (hemoglobinized). A black arrow points to this cell.</p>
<p>Hématies en larme, en poire, en gouttelette, ou dacryocytes</p>	<p>Hématies allongées avec une extrémité arrondie et l'autre (opposée) effilée mais dont la pointe reste arrondie. On signale leur présence quand il y en a au moins une par champ au grossissement intermédiaire. Habituellement on observe également des elliptocytes.</p>	 <p>A microscopic view of a blood smear showing dacryocytes. These are elongated red blood cells with one rounded end and a pointed, teardrop-shaped end. Two black arrows point to these cells.</p>

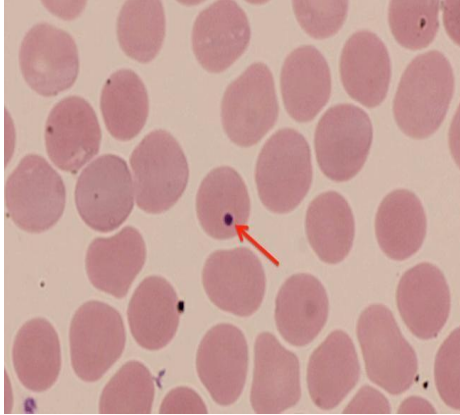

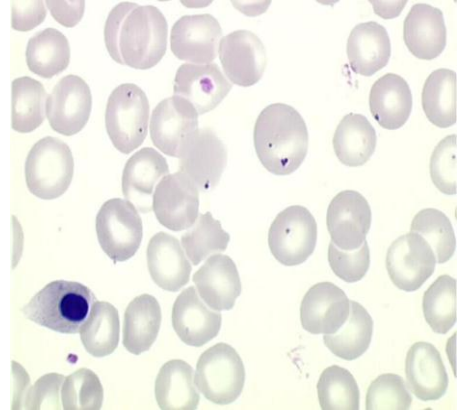
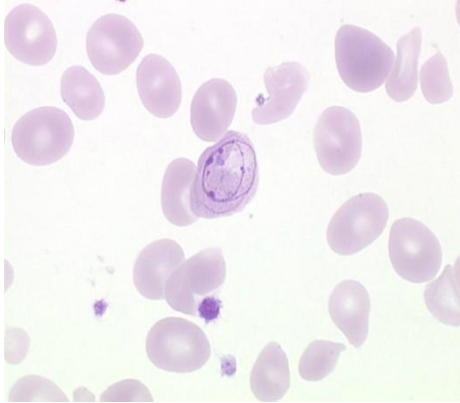
Synthèse bibliographique

<p>Macrocytes, mégalocytes ou macro-ovalocytes</p>	<p>Hématies de plus grande taille, visibles par comparaison aux autres globules rouges (voire également double population de GR)</p>	
<p>Sphérocytes</p>	<p>Hématies évoquant des sphères : diamètre inférieur à celui du discocyte mais plus épaisses et le contenu apparaît dense et hyperchromatique.</p>	
<p>Elliptocytes, Ovalocytes</p>	<p>Hématies allongée en bâtonnet, dont les bords latéraux sont plus ou moins parallèles. Si le grand axe est au moins 2 fois plus long que le petit axe : c'est un elliptocyte Si le grand axe a une longueur inférieure à 2 fois celle du petit axe : c'est un ovalocyte. L'Hb a tendance à s'accumuler aux extrémités qui sont arrondies et jamais pointues, à la différence du drépanocyte.</p>	
<p>Stomatocytes</p>	<p>Globule rouge de taille et de forme normales mais avec une pâleur centrale coupée en deux. Ils ont l'aspect d'une bouche (= stoma)</p>	

Synthèse bibliographique

<p>Ovalocytose mélanésien</p>	<p>Les globules rouges ovalocytaires sont fendus transversalement (voir stomatocytes).</p>	
<p>Drépanocytes</p>	<p>Hématies allongées, de forme effilée, en « faucille », aux deux extrémités pointues ou arrondies. Il existe aussi de GR en forme de « bateau », allongés avec 1 pointe à une ou aux deux extrémités, et des formes intermédiaires : une zone claire correspondant l'absence d'Hb et une zone dense riche en Hb.</p>	
<p>Hémi ghosts et ghosts = fantômes d'hématies</p>	<p>Les globules rouges sont plus ou moins totalement vidés de leur Hb (on les appelle parfois « GR pincés » car ils montrent une zone sans Hb et une zone très riche en Hb).</p>	
<p>Hématies à bords dentelés associées aux cryoglobulines</p>	<p>Aspect de GR « mangés au mites » Correspondent à des GR dont les bords sont déformés par la présence de cristaux de cryoglobulines (le plus souvent ces cristaux sont incolores)</p>	

Synthèse bibliographique

<p>Corps de howell-jolly</p>	<p>Petite boule de chromatine (0.5 – 1 µm) : chromosome qui s'est échappé du fuseau mitotique lors d'une mitose et est resté quiescent ensuite dans le cytoplasme de l'érythroblaste (parfois un fragment nucléaire lors de l'expulsion incomplète du noyau). Couleur violet foncé, souvent disposé dans la région périphérique du GR mais rarement collé à la membrane.</p>	
<p>Corps de heinz</p>	<p>Le corps de Heinz est une anomalie des hématies. L'hémoglobine, en cas de corps de Heinz, change de structure et perd sa forme circulaire pour subir des déformations.</p>	
<p>Corps de pappenheimer</p>	<p>Il s'agit de fines granules sombres, unique ou regroupées en un petit amas (2 à 5 grains), souvent située(s) en périphérie de l'hématie (taille très inférieure à celle des corps de Howell Jolly). Ils correspondent au moins pour partie à des mitochondries anormales, et sont riches en fer (la coloration de Perls visualise ces granulations en bleu-vert : on les appelle sidérocytes)</p>	
<p>Anneaux de cabot</p>	<p>Fils fins et rouge-violet formant un anneau ou une boucle à l'intérieur d'une hématie, correspondant à des reliquats des microtubules du fuseau mitotique. Sauf des situations exceptionnelles, leur nombre est toujours très faible (moins d'une hématie anormale pour 20 à 30 champs microscopiques).</p>	

I. 3.2. Globules blancs

Les globules blancs ou leucocytes sont des cellules nucléées plus volumineuses que les globules rouges. Ils se divisent en polynucléaires ou granulocytes et en mononucléaires ou agranulocytes (**Bacha, 2000 ; Albusadah, 2004**).

I. 3.2.1. Les polynucléaires

I. 3.2.1.1. Les neutrophiles

Chez le lapin, les neutrophiles sont appelés pseudo-hétérophiles ou pseudo-éosinophiles parce qu'ils contiennent de larges granulations éosinophiles rosâtres (**Nezar., 2007**).

Les hétérophiles de lapin ont un diamètre de 10 à 15 μm . Ils ont un noyau lobulé violet clair entouré d'un cytoplasme contenant des granules rougeâtres diffus de taille variable. Les granules hétérophiles sont généralement plus petits que ceux des éosinophiles et peuvent ne pas occuper tout le cytoplasme. Bien que le noyau soit généralement segmenté, il peut y avoir des hétérophiles de bande peu fréquents dans le sang de lapins sains (**Fig.02**).

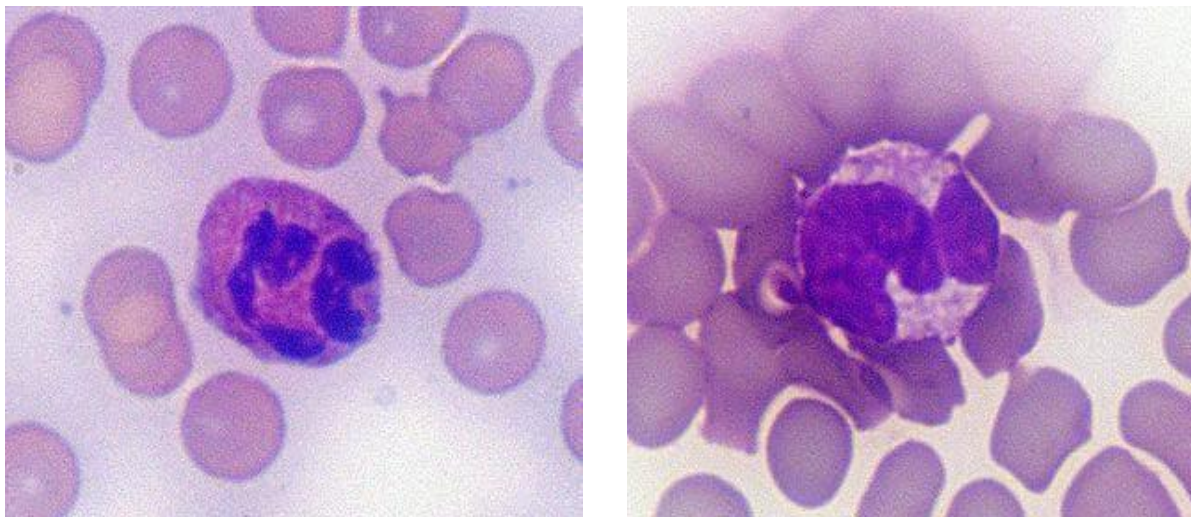


Figure 02. Morphologie des hétérophiles normaux de lapin (**Vanessa et al., 2005**)

I. 3.2.1.2. Les éosinophiles :

Les éosinophiles sont légèrement plus gros que les hétérophiles et ont un diamètre de 12 à 16 μm . Le noyau se colore en violet et apparaît souvent bilobé. Des granules cytoplasmiques ronds et intensément acidophiles sont présents (**Vanessa et al., 2005**).

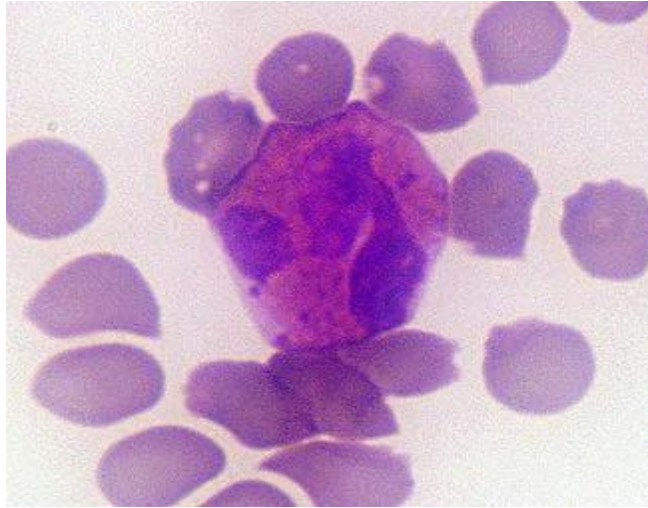


Figure 03. Morphologie des éosinophiles normaux de lapin (Vanessa et al., 2005)

I. 3.2.1.3. Les basophiles

Les basophiles sont toujours les polynucléaires les plus rares dans le sang, ils possèdent un noyau lobulé violet clair et des granules cytoplasmiques violet foncé à violet-noir. Ils ont approximativement la même taille que les hétérophiles (Vanessa et al., 2005)

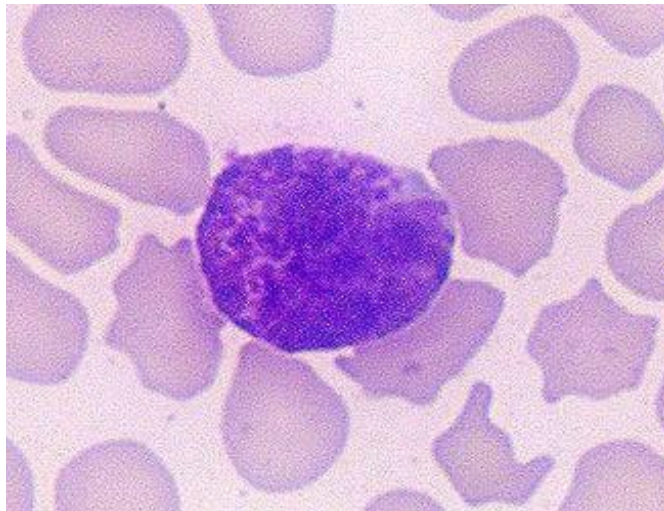


Figure 04. Basophile de lapin avec un noyau lubrifié et de gros granules violets (Vanessa et al., 2005)

I. 3.2.2. Les mononucléaires

I. 3.2.2.1. Les monocytes

Les monocytes sont les plus gros leucocytes circulants chez un sujet sain et mesurent de 15 à 18 μm de diamètre. Ils ont un gros noyau de forme variable avec une chromatine qui semble moins condensée que celle des hétérophiles. Le cytoplasme est abondant et se colore de gris à bleu-gris et quelques vacuoles cytoplasmiques peuvent être observées.

De gros granules rouge foncé ont été décrits dans le cytoplasme de certains monocytes en association avec une toxicité non spécifique (Vanessa et al., 2005).



Figure 05. Monocyte de lapin avec un noyau non lobé et un cytoplasme bleu-gris abondant (Vanessa et al., 2005)

I. 3.2.2.2. Les lymphocytes

Les lymphocytes ont un gros noyau, qui peut être légèrement en retrait, et une petite quantité de cytoplasme bleu clair. Bien que les petits lymphocytes prédominent, de gros lymphocytes peuvent être présents.

Ces cellules sont de taille similaire à celle des hétérophiles (ou des neutrophiles d'autres mammifères). Les grands lymphocytes peuvent parfois contenir des granules azurophiles près de l'indentation nucléaire. Les lymphocytes réactifs (immunocytes) sont des lymphocytes stimulés antigéniquement qui sont des cellules plus grandes avec un cytoplasme plus intensément bleu (Vanessa et al., 2005).

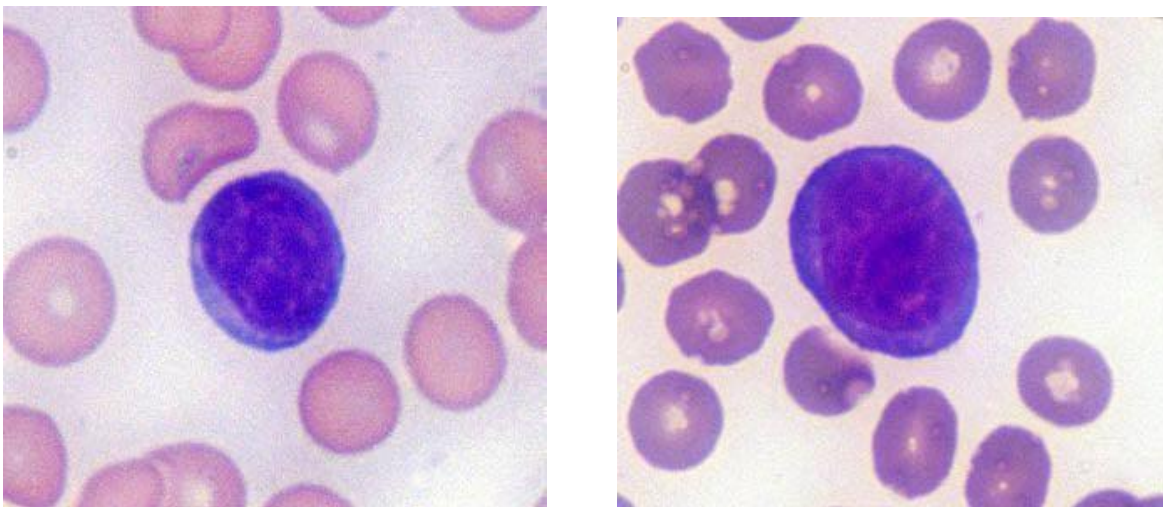


Figure 06. Lymphocyte normal, petit et bien différencié à gauche et lymphocyte réactif plus gros avec un cytoplasme bleu foncé à droite (Vanessa et al., 2005)

I. 3.3. Les plaquettes sanguines

Ce sont des fragments cellulaires anucléés issus de la fragmentation d'un précurseur médullaire : le mégacaryocyte (**Nezar., 2007**)

Après coloration au May-Grundwald Giemsa, les plaquettes apparaissent chez les lapins sous la forme d'éléments arrondis et discoïdes, elles mesurent entre 5 à 7 μm de diamètre, leur nombre varie entre 120 à $800 \times 10^3/\text{mm}^3$ et leur durée de vie moyenne est de trois jours (**Tablin, 2000 ; Moore, 2000**).

II. GÉNÉRALITES SUR LAMBDA-CYHALOTHRINE

II.1. Définition

La lambda-cyhalothrine (LCT) est un insecticide de nouvelle génération, appartenant à la famille des pyréthrinoides (pysréhrinoïde de synthèse de type II). Il possède un large spectre d'action et son usage est exclusivement agricole (**Syngenta, 2017**).

II. 2. Structure

Lambda-cyhalothrine est constituée de deux des quatre formes énantiomères de la cyhalothrine (**Khemiri, 2017**).

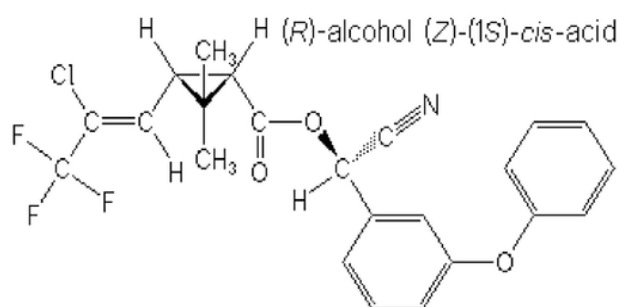


Figure 07. Structure chimique de la lambda-cyhalothrine (**Tomlin, 2006**)

II.3. Mode d'action

Lambda-cyhalothrine agit par contact et par ingestion sur un grand nombre d'insectes à des doses très faibles au niveau de leurs système nerveux. C'est un insecticide à action rapide et efficace sur les adultes et sur les larves de nombreuses espèces d'insectes ennemis des cultures (**Syngenta, 2017**).

Lambda-cyhalothrine présente une action frénatrice sur les acariens phytophages et une action ovicide sur les œufs de lépidoptères (papillons). Elle est dangereuse pour les aussi poissons (**Reca, 2013**).

Cet insecticide (LCT) perturbe le fonctionnement normal du système nerveux dans un organisme et peut provoquer une paralysie ou la mort de l'insecte par un effet neurotoxique en inhibant la transmission nerveuse (**Ineris, 2011**).

II.4. Toxicité

La lambda-cyhalothrine est une molécule à potentiel neurotoxique non seulement pour les insectes, mais aussi pour les mammifères (**Aouey et al., 2017**). Ses effets toxiques chez les animaux ont été étudiés largement ces dernières années car des changements au niveau du fonctionnement du cerveau impliquant les systèmes dopaminergiques, cholinergiques et sérotoninergiques ont été observés chez les sujets exposés à cet insecticide (**Hossain et al., 2005**).

II. 4. 1. Neurotoxicité

Dans les études de neurotoxicité et les études standard de toxicité à doses répétées par voie orale, cutanée ou par inhalation, la lambda-cyhalothrine a entraîné des effets neurologiques chez toutes les espèces soumises aux essais (rongeurs, chiens, lapins). Les effets étaient conformes à ceux des pyréthroïdes de type II, une diminution de l'activité motrice, les pattes arrière écartées, une démarche altérée, une posture voûtée, une hypersensibilité au toucher et aux sons, des tremblements et des convulsions.

Une diminution de l'activité motrice était le critère d'effet le plus sensible de toxicité dans les études de neurotoxicité aiguë par voie orale menées chez le rat recevant la lambda-cyhalothrine dans l'huile de maïs.

Une diminution du poids absolu du cerveau a été notée dans les études à des doses répétées par voie orale menées chez la souris et le rat, à des degrés d'exposition qui étaient toutefois supérieurs à ceux ayant provoqué des signes cliniques de neurotoxicité (**Rochefort et al, 2021**).

II. 4. 2. Néphrotoxicité

Les produits de dégradation de la lambda-cyhalothrine entraînent des dommages oxydatifs rénaux qui se manifestent par la formation d'espèces radicalaires super oxyde azotées, telles que le peroxy nitrite, le monoxyde d'azote et le radical hydroxyle (OH) (**Kale et al., 1999 ; OMS, 1990**). Ces radicaux attaquent la membrane cellulaire et la déstabilisent à la suite de la peroxydation lipidique (**Stajn et al., 1997**).

L'étude de **Fetoui et al. (2010)** a d'ailleurs montré une diminution significative de l'activité enzymatique (catalase, superoxyde dismutase, glutathion peroxydase, glutathion réductase et glutathion S- transférase) au niveau des tissus rénaux, ce qui indique une atteinte rénale. Des études histopathologiques ont aussi montré que la lambda-cyhalothrine induisait

de multiples foyers d'hémorragie, une dilatation tubulaire au niveau du tubule proximal, une desquamation des cellules tubulaires dans le rein (**Fortin et al., 2009**).

II. 4. 3. Stress oxydant

Des études récentes indiquent l'implication du stress oxydatif comme mécanisme de toxicité des pyréthrinoïdes de synthèse de type II dans divers tissus de rats (**Fetoui et al., 2008 ; Sankar et al., 2012**). En effet, la lambda-cyhalothrine semble s'accumuler dans les membranes biologiques et cause des dommages oxydatifs (**Michelangeli et al., 1990**). De plus, des indicateurs spécifiques de ce type de dommage ont été rapportés, tels que l'augmentation des concentrations des espèces réactives oxygénées au niveau du foie ainsi que la peroxydation des lipides deux mois après une exposition quotidienne répétée chez des rats (**Aouey et al., 2017**).

Les résultats de cette étude suggèrent que la lambda- cyhalothrine ou ses métabolites induisent des dommages cytotoxiques au niveau des hépatocytes. De plus, ces résultats ont montré une corrélation significative entre les niveaux de métabolites de la lambda-cyhalothrine et d'espèces réactives oxygénées ainsi que de la peroxydation des lipides chez les rats exposés (**Aouey et al., 2017**).

II. 4. 4. Effets endocriniens

Lambda cyhalothrine est un perturbateur endocrinien potentiel. Certaines études ont indiqué que les cyhalothrines sont susceptibles d'interagir avec les systèmes hormonaux androgènes et oestrogènes.

L'administration de courte durée de la lambda-cyhalothrine par voie orale chez le lapin a diminué les concentrations de testostérone plasmatique, et l'administration de courte durée de la cyhalothrine par voie orale chez le rat a augmenté les concentrations de corticostérone sérique. Des effets sur les concentrations d'hormones ont été observés chez les femelles et les petits après une administration de courte durée d'une préparation de lambda-cyhalothrine par gavage chez les rats femelles gravides.

Une diminution des concentrations sériques de T3 et de T4 et une augmentation des concentrations sériques de TSH ont été notées chez les femelles pendant toute la période de gestation et chez les femelles et leurs petits pendant toute la période de lactation.

La lambda cyhalothrine a entraîné des tumeurs mammaires et utérines dans des essais de toxicité chronique par le régime alimentaire chez les rongeurs et des effets sur les ovaires chez toutes les espèces soumises aux essais : souris, rats, chiens, lapins, poules (**Arla, 2017**).

II. 4. 5. Effets sanguins

Lambda-cyhalothrine a entraîné des modifications des paramètres hématologiques chez rats caractérisées par une diminution des hématies avec un développement d'une anémie (**Fetoui et al., 2008**).

Dans une étude menée chez des lapins, il a également été rapporté que la lambda-cyhalothrine peut induire une diminution du taux des globules rouges et blancs et de la concentration en hémoglobine (**Basir et al., 2011**).

II. 4. 6. Immunotoxicité

Lambda cyhalothrine a entraîné des effets cytotoxiques *in vitro* sur des cultures humaines de lymphocytes (**Muranli, 2013**). Une diminution de la phagocytose par les macrophages a aussi été observée chez des rats exposés à trois doses de cyhalothrine (0.6, 1 et 3 mg/kg/jour) pendant 7 jours (**Zhang et al., 2010**).

PARTIE
EXPERIMENTALE

Chapitre I :

Matériel & Méthodes

I. 1. Objectif du travail

Le principal objectif de cette étude est la recherche des effets toxiques de la lambda-cyhalothrine, insecticide pyréthrinoïde de type II, sur les cellules sanguines de lapins de population locale.

I. 2. Lieu et durée de l'étude

L'expérimentation a été réalisée au niveau de l'animalerie de l'institut des sciences vétérinaires de Tiaret et la préparation des frottis a été effectuée au niveau du laboratoire d'hématologie et de biochimie clinique du même institut pendant le mois de Juin 2021.

I. 3. Matériel

I.3.1. Animaux

Dix lapins de race locale, de sexe différent et d'un poids corporel moyen de 1,8 Kg ont été utilisés dans cette étude. Les animaux ont été déparasités (Zoomectin®) et vaccinés contre l'entérotoxémie (coglavax®) puis logés dans des cages métalliques individuelles (20 cm x 40 cm x 30 cm) (**Fig. 08**). Ils étaient alimentés avec un régime standard de granulés et de l'eau à volonté. Les animaux ont été soumis à une période d'adaptation de 21 jours aux conditions de l'animalerie (Température 25-28 °C, éclairage O/L 12/12) puis ils étaient répartis en trois groupes expérimentaux.



Figure 08. Animaux utilisés dans l'étude (ISV, Tiaret)

I. 3. 2. Substance d'essai

Le produit utilisé dans cette expérimentation est un insecticide de synthèse de type pyréthrinoïde : Lambda-cyhalothrine « KARATEKA® » obtenu du marché local (**Fig. 09**).



Figure 09. Substance d'essai

Les propriétés physicochimiques de l'insecticide utilisé sont résumées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 02 : Propriétés physicochimiques de lambda-cyhalothrine (KARATEKA®)

Nom	KARATEKA®
Nature	chimique
Utilisation	Insecticide
Classe chimique	Pyréthrianoïde de synthèse
Matière active	Lambda – cyhalothrine
Formule moléculaire	$C_{23}H_{19}ClF_3NO_3$
Poids moléculaire	449 g/mol.
Etat physique	Liquide
Couleur	blanc cassé
Solubilité dans l'eau (mg/L)	4.10^{-3} à 20°C
pH	5
Densité relative	1.033
Mécanisme d'action	Effet sur le système nerveux de l'insecte.

I.3.3. Matériel de laboratoire

Le matériel et les produits nécessaires à la réalisation de ce travail sont résumés dans le tableau 03 :

Tableau 03 : Matériel de laboratoire et produits utilisés

Appareillage, instruments et autres	Produits
<ul style="list-style-type: none">- Automate (Mythic 18)- Microscope optique (Optica)- Tube de prélèvement EDTA- Lames- Micropipettes- Bécher- Embouts- Pince en bois	<ul style="list-style-type: none">- Ethanol 70%.- MAY-Grumwald solution- Giemsa Stain

I.4. Méthodes

Le protocole expérimental est récapitulé dans l'organigramme ci-dessous :

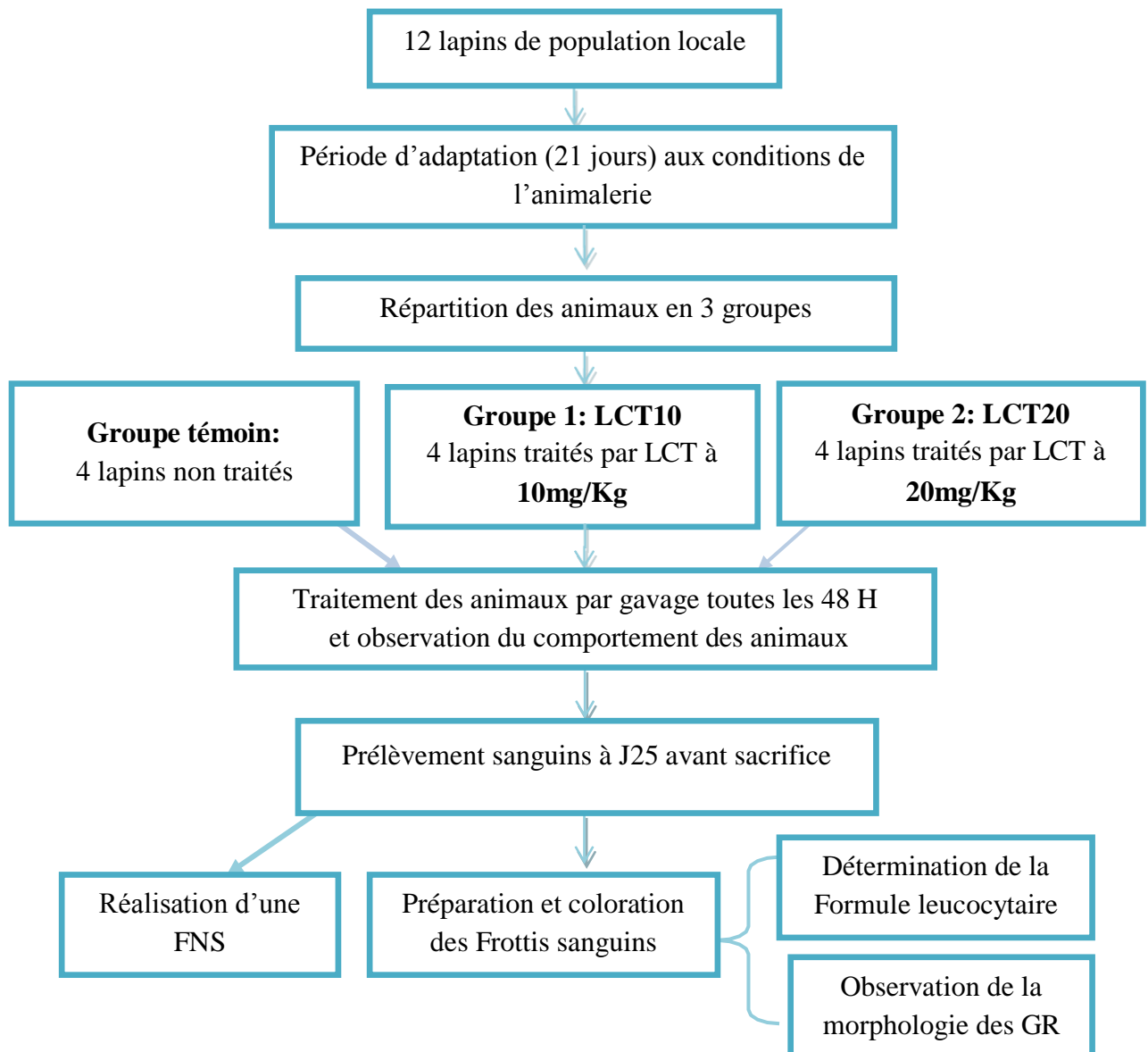


Figure 10. Organigramme du protocole expérimental

I.4.1. Traitement des animaux

Deux solutions de lambda-cyhalothrine (LCT) ont été préparées à 10 mg/kg et 20 mg/kg p.c puis administrées aux des groupes LCT10 et LTC20, respectivement. Parallèlement, les animaux du groupe témoin ont reçu de l'eau distillée uniquement. Le traitement des animaux a été effectué par gavage toutes les 48 heures pendant 25 jours.

I. 4.3. Observation du comportement des animaux

Les animaux des groupes LCT10 et LCT20 ont été observés minutieusement après chaque gavage afin d'apercevoir les signes cliniques d'intoxiaction.

I.4. 4. Prélèvement sanguin

A la fin de l'expérimentation (J25), des prélèvements sanguins ont été effectués à partir de la veine jugulaire (**Fig.11**) et les échantillons de sang ecueillis dans tubes EDTA ont fait l'objet d'une analyse hématologique.



Figure 11. Prélèvement sanguin à partir de la veine jugulaire (**ISV, Tiaret**)

I.4. 5. Analyse hématologique**I.4.5.1. Numération de la formule sanguine**

Une numération de la formule sanguine (Hémogramme) a été réalisée en plaçant les tubes à EDTA contenant le sang dans un automate d'hématologie qui affiche les résultats sur l'écran au bout de 2 minutes (**Fig.12**).

Cette technique permet de déterminer la formule sanguine complète par mesure du nombre de globules rouges, de globules blancs et de plaquettes ainsi que les taux d'hémoglobine et d'hématocrite dans le sang.



Figure 12. Réalisation d'un hémogramme automatisé (Mythic18) (ISV, Tiaret)

I.4.5.2. Frottis sanguin

I.4.5.2.1. Préparation du frottis

Le frottis de sang est réalisé immédiatement après le prélèvement sanguin sur tube EDTA. Ce dernier est agité délicatement pendant quelques minutes à la main pour remettre en suspension tous les éléments cellulaires. La préparation de frottis est une technique particulière permettant un étalement homogène du sang sur une lame de verre. Elle se fait selon les étapes suivantes (David, 2004):

1. Déposer une petite goutte de sang à l'aide de la pipette à environ 1 cm de l'extrémité matée d'une lame porte objet (**Fig. 13A**).
2. Placer une deuxième lame devant la goutte, en formant un angle d'environ 45° avec la première lame (**Fig. 13A**).
3. Reculer la lame pour toucher la goutte de sang qui s'étale alors par capillarité sur toute la largeur de la première lame (**Fig. 13B**).
4. Déplacer la lame d'un mouvement rapide vers l'avant, en la faisant glisser sur la première lame (**Fig. 13C**).
5. Laisser sécher le frottis sanguin à l'air avant sa coloration (**Fig. 13D**).

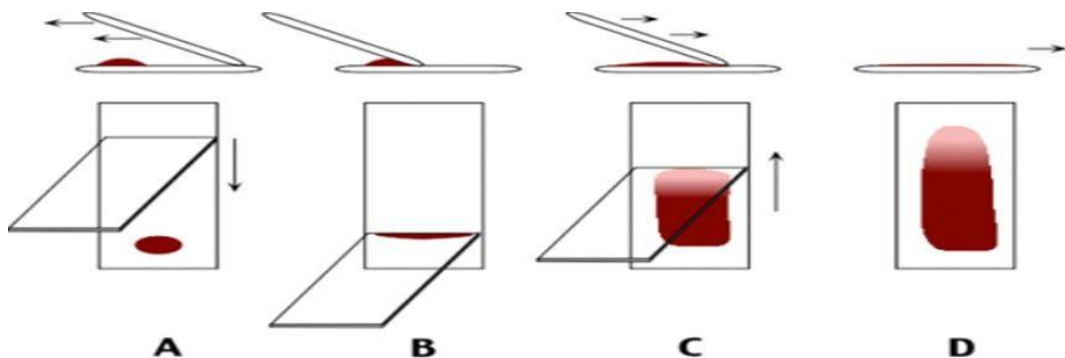


Figure 13. Préparation du frottis sanguin (Housam, 2014).

I.4.5.2.2. Coloration du frottis

- **Principe**

La méthode de coloration utilisée est celle de May-Grünwald Giemsa (MGG). Le principe de cette coloration repose sur l'action combinée de deux colorants neutres : le May-Grünwald contenant un colorant acide (éosine) et un colorant basique (bleu de méthylène) et le Giemsa dilué au 1/10 contenant lui aussi de l'éosine avec un colorant basique (l'azur de méthylène). Le Giemsa L est préparé de façon à permettre une action colorante en 20 minutes.

Le May-Grünwald et le Giemsa ne sont pas actifs en milieu alcoolique et n'agissent de façon sélective qu'au moment de leur libération en solution aqueuse tamponnée (pH=7). Cette libération provoque la précipitation des colorants neutres.

Le May-Grünwald colore les éléments acidophiles ainsi que les granulations neutrophiles des leucocytes. Le Giemsa colore le cytoplasme des monocytes, des lymphocytes et la chromatine des noyaux (**Amou, 2002**).

- **Technique**

La technique utilisée est la coloration par recouvrement qui consiste à :

- ✚ Couvrir le frottis avec 1 ml de May-Grünwald pendant 1 à 3 minutes.
- ✚ Ajouter avec précaution 1 ml de solution tampon (eau distillée) et réaliser le mélange sans débordement puis laisser agir 1 à 3 min.
- ✚ Eliminer l'excès de colorant par égouttage ou rinçage rapide.
- ✚ Couvrir le frottis avec la solution de Giemsa diluée dans une solution tampon (eau distillée) au 1/10 et laisser agir 15 à 20 min.
- ✚ Laver rapidement le frottis à l'eau courante ou avec une solution tampon.
- ✚ Laisser la lame sécher.

I.4.5.2.3. Observation microscopique et lecture des résultats

L'observation microscopique des frottis colorés par la coloration MGG a été faite par la technique d'immersion après séchage complet des lames. . Les images numériques ont été capturées avec un microscope connecté (Primo Star) à un appareil photo numérique (Primo Star) connecté à un ordinateur de marque HP (**Fig.14**).



Figure 14. Microscope lié avec camera de type Primo Star (ISV, Tiaret)

L'observation microscopique des frottis sanguins a permis d'identifier différents paramètres :

1. Formule leucocytaire

La formule leucocytaire permet de déterminer le nombre de chaque type de globules blancs relativement à leur nombre total.

La formule leucocytaire classique a été déterminée par le comptage manuel de 100 leucocytes (hétérophiles, éosinophiles, basophiles, monocytes et lymphocytes) en utilisant la méthode de lecture en créneaux (battlement method).

Le comptage des leucocytes permet de fixer leurs pourcentages qui sont ensuite multiplié par la concentration en leucocytes totaux afin d'obtenir le nombre absolu de cellules /mm³ (Picaut, 2006).

2. Paramètres des globules rouges

L'observation microscopique du frottis sanguin permet de voir la taille, la forme et l'apparence des GR et d'identifier leurs anomalies. On distingue deux types d'anomalies de globules rouges :

- **Des anomalies de taille** : plus couramment nommées anisocytose, qui sont caractérisées par des globules rouges au diamètre plus petit que la moyenne (microcytes) ou plus gros que la moyenne (macrocytes).
- **Des anomalies de formes**, aussi nommées poikilocytose, qui sont caractérisées par des variations au niveau de la forme des globules rouges : en forme d'oursin (échinocytes), de forme ovale (elliptocytes ou ovalocytes), en forme de larve (dacrocytes), en forme de faucille (drépanocytes).

Chapitre II :

Résultats & Discussion

II.1. Effets de lambda-cyhalothrine sur le comportement des animaux

Tous les animaux traités par gavage ont exprimé des signes cliniques de toxicité 10 à 15 minutes après l'administration de lambda-cyhalothrine. Ces signes étaient principalement d'ordre neurologique exprimés par une forte agitation, des tremblements musculaires, un grincement des dents, des mouvements de la tête et des mouvements saccadés des pattes antérieures avec léchage intense des membres et d'autres parties du corps.

Le traitement par LCT a induit aussi une dyspnée chez tous les animaux et une chute intense de poils avec une forte irritation cutanée au niveau du cou ont été observées chez deux sujets des groupes LCT10 et LCT20. Un sujet du groupe LCT10 a succombé à J17 suite à une anémie très sévère.

Des signes nerveux similaires caractérisés par une hyperexcitabilité, des tremblements musculaires et un léchage des membres et d'autres parties du corps ont été rapportés par **Basir et al., (2010)** chez les lapins traités par injection intra-péritonéale de lambda-cyhalothrine.

De même, une irritation cutanée a été signalée avec d'autres insecticides pyréthrinoïdes chez les lapins (**Shah et al., 2007; Handerson et Parkinson, 1981**).

II.2. Effets de lambda-cyhalothrine sur les paramètres sanguins

II.2.1. Effet lambda-cyhalothrine sur le nombre total des globules blancs

Les données relatives à l'effet de LCT sur le nombre moyen total des GB mesuré par numération de la formule sanguine chez les groupes traités par gavage sont présentées dans la figure suivante :

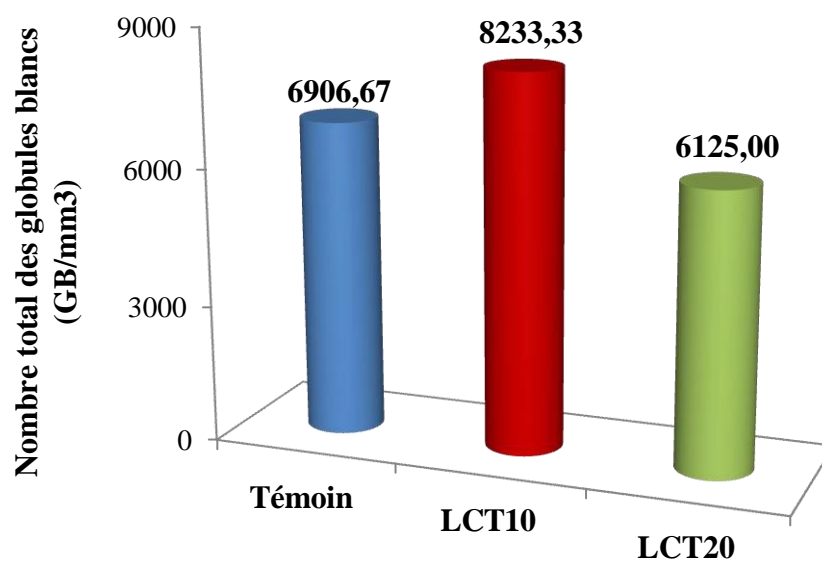


Figure 15. Effet de lambda-cyhalothrine sur le nombre total moyen des globules blancs après 25 jours de traitement.

Les résultats de la figure 15 montrent des variations du nombre total moyen des globules blancs chez les groupes traités par lambda-cyhalothrine. Ces variations sont caractérisés par une augmentation du nombre total des GB chez le groupe traité par LCT à 10mg/kg p.c et une diminution du nombre total moyen des GB chez le groupe traité par 20mg/kg p.c de LCT.

L'administration de LCT aux souris entraîné une augmentation du nombre total des globules blancs (Fetoui., 2008 ; Mosbah., 2010 ; Suseelaet al.,2014).

L'augmentation du nombre de leucocytes dans le sang d'animaux indépendamment du pyrèthroïdeappliquépeut résulter de la mobilisation du système immunologique et / ou d'un déplacement du pool leucocytaire de la rate vers le sang périphérique (Luty et al., 2000 ; Maj, 2002). La leucocytose peut indiquer aussi l'activation de la défense et du système immunitaire (Yousef et al., 2003) qui pourrait entraîner une augmentation de la libération des GB du pool de stockage de la moelle osseuse dans le sang. La leucocytose pathologique peut aussi résulter des hémorragies chimiques et aiguës et de l'hémolyse aiguë. Ainsi, la hausse du nombre des GB suggère le mécanisme de défense accru contre une attaque probable de molécules toxiques (Benjiman., 1978).

II.2.2. Effet lambda-cyhalothrine sur la formule leucocytaire

Les résultats relatifs à l'effet de la lamda-cyhalothrine sur le nombre absolu des globules blancs par unité de volume de sang sont présentés dans la figure suivante :

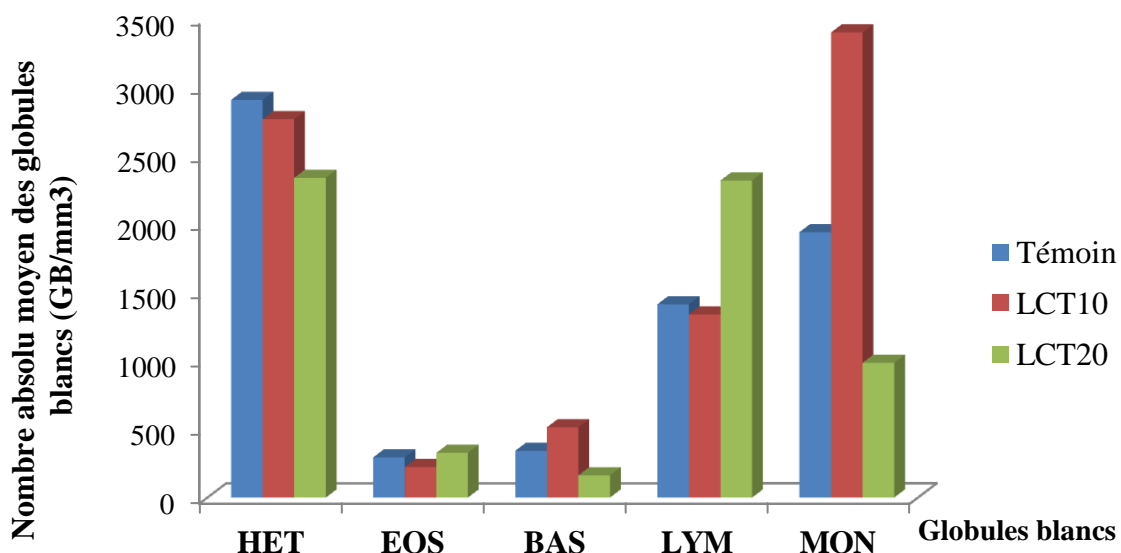


Figure 16. Effet de lambda-cyhalothrine sur le nombre moyen des globules blancs des lapins après un traitement de 25 jours

Les résultats de la figure 16 montrent des variations du nombre moyen de chaque type de globules blancs entre les groupes expérimentaux. L'administration de lambda-cyhalothrine à des doses de 10 et 20 mg/kg p.c a entraîné une diminution du nombre moyen des hétérophiles ($2763 \pm 1679,04$ et $2335,25 \pm 918,91$ cellules/mm³) chez les groupes LCT10 et LCT20, respectivement en comparaison avec le groupe témoin ($2904 \pm 434,29$ cellules/mm³). Cette diminution est cependant plus marquée chez le groupe recevant la plus forte dose de LCT (20 mg/kg p.c), ce qui pourrait être attribué à l'intensité de la réaction inflammatoire et la forte migration des hétérophiles par diapédèse leucocytaire au niveau des tissus lésés.

Parallèlement, le nombre moyen des éosinophiles a diminué chez les animaux du groupe LCT10 en comparaison avec le groupe témoin ($261 \pm 25,46$ vs $293,33 \pm 64,66$ cellules/mm³). Par contre, une augmentation du nombre moyen des éosinophiles a été observée chez le groupe LCT20 en comparaison avec le témoin ($326,75 \pm 267,60$ vs $293,33 \pm 64,66$ cellules/mm³) et le groupe LCT10 ($326,75 \pm 267,60$ vs $261 \pm 25,46$ cellules/mm³). L'éosinophilie observée pourrait être attribuée à une réaction allergique suite à l'administration du toxique.

Une forte diminution du nombre moyen des basophiles ($162,5 \pm 69,48$ cellules/mm³) a été observée chez le groupe recevant LCT à la dose de 20mg/kg p.c en comparaison avec le groupe témoin ($341,867 \pm 200,09$ cellules/mm³) et le groupe LCT10 qui a enregistré une basophilie très importante (513 ± 171 cellules/mm³).

Concernant le nombre moyen de lymphocytes, une forte augmentation a été enregistrée chez le groupe LCT 20 ($2316,25 \pm 1689,60$ lymphocytes/mm³) en comparaison avec le groupe témoin et le groupe LCT10 ($1411,73 \pm 862,72$ et $1337,33 \pm 529,38$ lymphocytes/mm³, respectivement).

Une monocytose importante a été observée dans le sang périphérique du groupe LCT10 en comparaison avec le groupe témoin ($3397,33 \pm 1301,05$ vs $1938,67 \pm 1078,56$ cellules/mm³). Le groupe LCT20, par contre a enregistré une forte diminution du nombre moyen des monocytes ($984,25 \pm 109,60$ cellules/mm³).

Ces résultats corroborent en partie ceux de **Basir et al. (2011)** qui ont noté une diminution significative du nombre de globules blancs et des lymphocytes avec une augmentation du nombre moyen des neutrophiles, des monocytes et des éosinophiles chez les lapins traités par lambda-cyhalothrine.

Les variations des paramètres de la formule leucocytaire observées entre les groupes traités sont indépendantes de la dose de lambda-cyhalotrine administrée aux lapins. En effet, le traitement des animaux par LCT à 10mg/kg p.c a entraîné une éosinopénie, une basophilie, une lymphopénie et une monocytose. Par contre, l'administration de LCT à la dose de 20mg/kg p.c a entraîné une éosinophilie, une basopénie, une lymphocytose et une diminution du nombre absolu moyen des monocytes chez les lapins du groupe LCT20. Ces variations pourraient être expliquées par les variations du nombre absolu des globules blancs chez les individus du même groupe. Ainsi le nombre d'individus dans chaque groupe et la réaction individuelle de chaque sujet a influencé sur le nombre moyen des différents types de globules blancs. Ces différences individuelles sont résumées dans le tableau 4.

Tableau04. Variations des paramètres de la formule leucocytaire entre les individus des différents groupes expérimentaux.

Groupe	Sujet	Nombre des globules blancs/ mm ³					
		Hétérophiles	Eosinophiles	Basophiles	Lymphocytes	Monocytes	GB totaux
Témoin	1	3392	256	320	768	1664	6400
	2	2760	368	552	2392	3128	9200
	3	2560	256	153,6	1075,2	1024	5120
LCT10	1	4092	279	558	1581	2790	9300
	2	876	146	657	730	4891	7300
	3	3321	243	324	1701	2511	8100
LCT20	1	2058	245	98	1372	1127	4900
	2	2750	275	110	1485	880	5500
	3	1200	80	240	1560	920	4000
	4	3333	707	202	4848	1010	10100

II.2.3. Effets de la lambda cyhalotrine sur la morphologie des globules rouges

L'observation microscopique des frottis sanguins colorés par la coloration MGG a montré la présence de différentes anomalies sanguines chez les groupes traités par lambda-cyhalotrine indépendamment de la dose utilisée.

Les anomalies érythrocytaires sont dues à des déformations de la membrane du globule rouge qui perd sa forme régulière et devient irrégulière en comparaison avec la forme normale des globules rouge chez les lapins non traité (**Fig.17**)

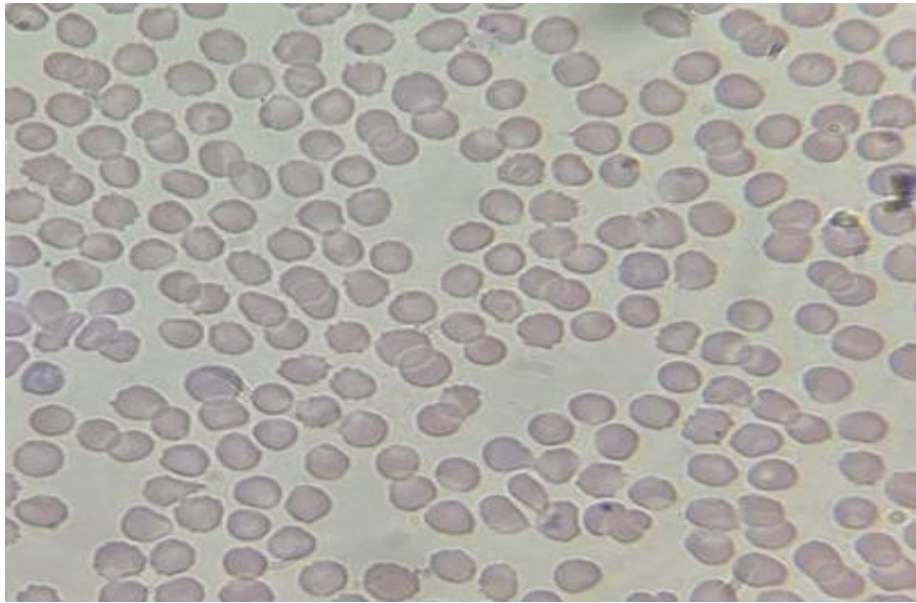


Figure 17. Frottis sanguin d'un lapin du groupe témoin non traité montrant la présence de globules rouges de morphologie normale. **MGG, 1000X**

Les différentes anomalies morphologiques des globules rouges des lapins traités par lambda-cyhalothrine pendant 25 jours sont présentées dans les figures suivantes :



Figure 18. Frottis sanguin d'un lapin traité par LCT à 20mg/kg p.c pendant 25 jours montrant des globules rouges immatures (A). **MGG, 1000X**

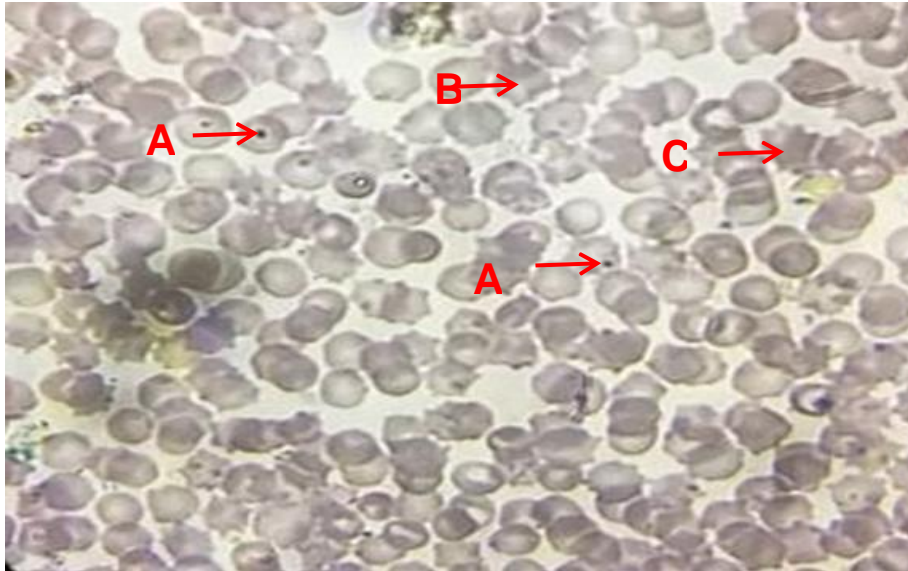


Figure 19. Frottis sanguin d'un lapin du groupe LCT 10 traité par lambda-cyhalothrine pendant 25 jours montrant la présence de : (A) Corps de Howell Jolly, (B) Echinocyte et (C) Acanthocyte. **MGG, 1000X.**

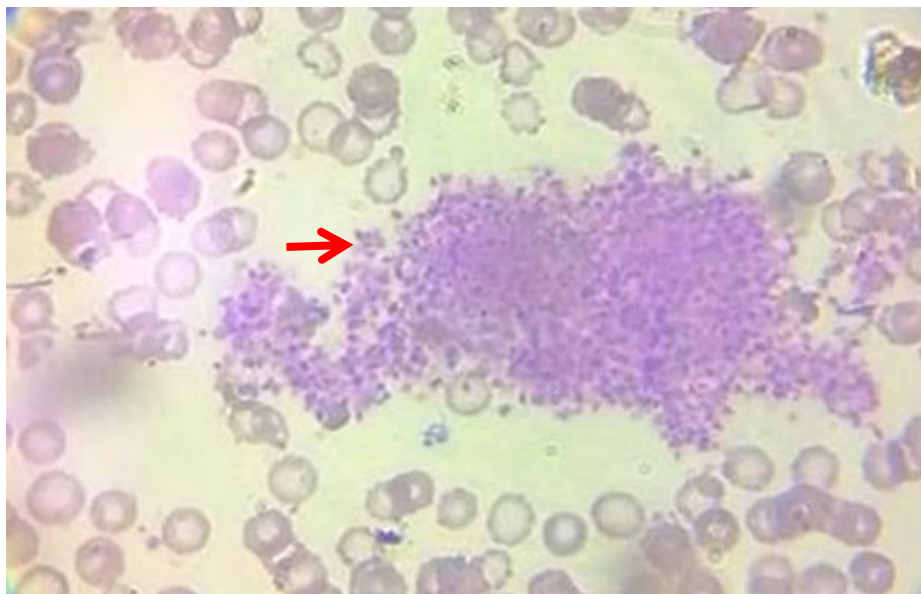


Figure 20. Frottis sanguin d'un lapin du groupe LCT 20 traité par lambda-cyhalothrine pendant 25 jours montrant la présence d'amas plaquettaire (flèche). **MGG, 1000X.**

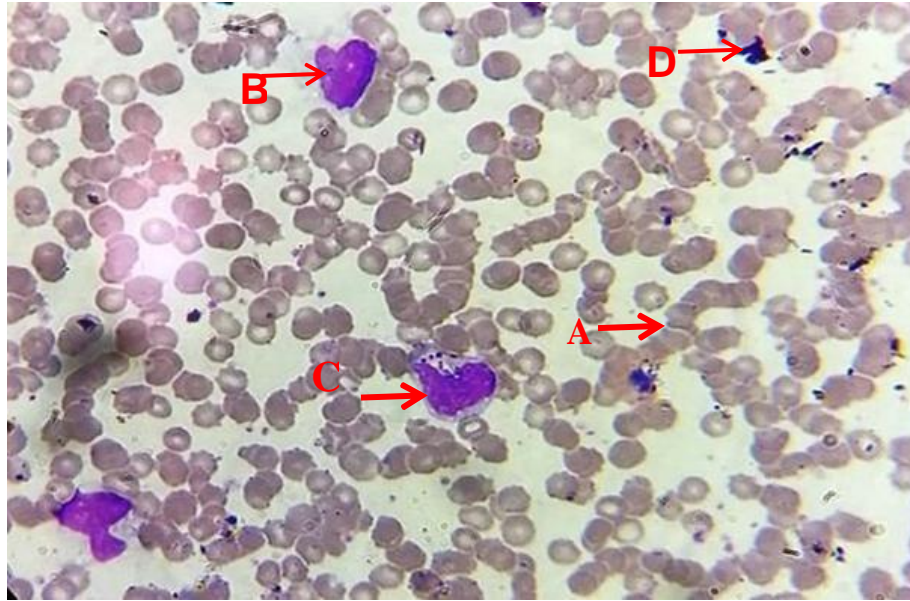


Figure 21. Frottis sanguin d'un lapin du groupe LCT10 traité par lambda-cyhalothrine pendant 25 jours montrant la présence de : (A) globules rouges en rouleaux, (B) monocyte, (C) monocytes granuleux et (D) Artefacts. **MGG, 1000X**

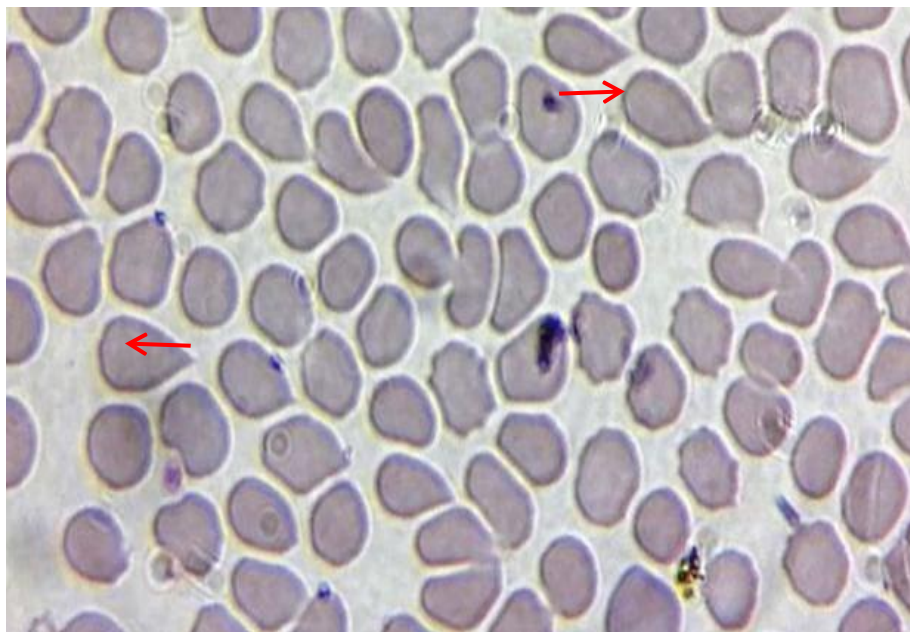


Figure 22. Aspect microscopique du frottis sanguin chez un lapin traité par LCT à 20mg/kg p.c pendant 25 jours montrant des globules rouges. Hématie en larme (en poire) = dacryocytes (flèche). **MGG, 1000X**



Figure 23. Frottis sanguin d'un lapin du groupe LCT10 traité par lambda-cyhalothrine pendant 25 jours montrant la présence de : (A) Macrocyte, (B) Corps de Heinz. MGG, 1000X

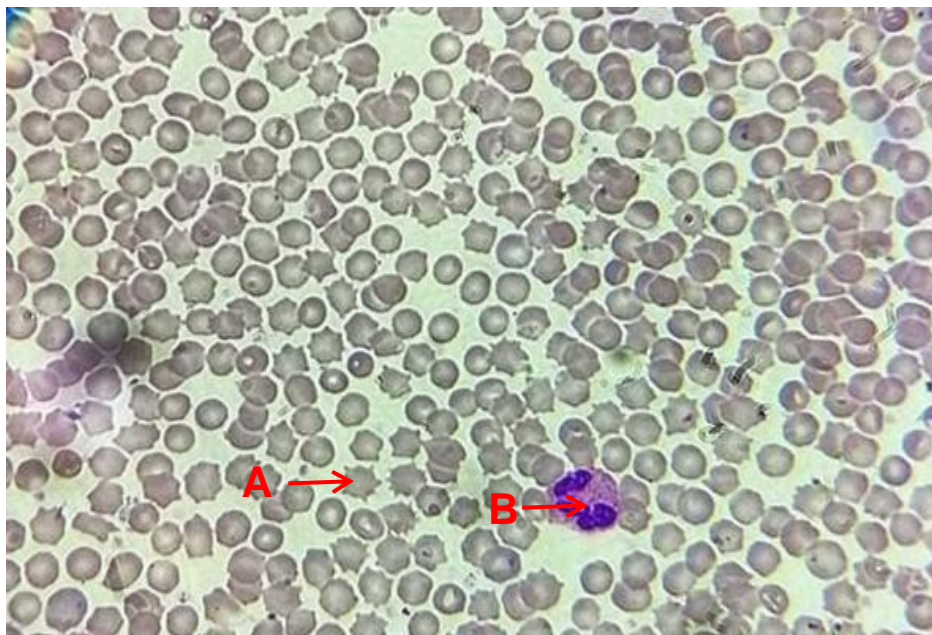


Figure 24. Frottis sanguin d'un lapin du groupe LCT 10 traité par lambda-cyhalothrine pendant 25 jours montrant la présence de : (A) Acanthocyte, (B) Hétérophile. MGG, 1000X

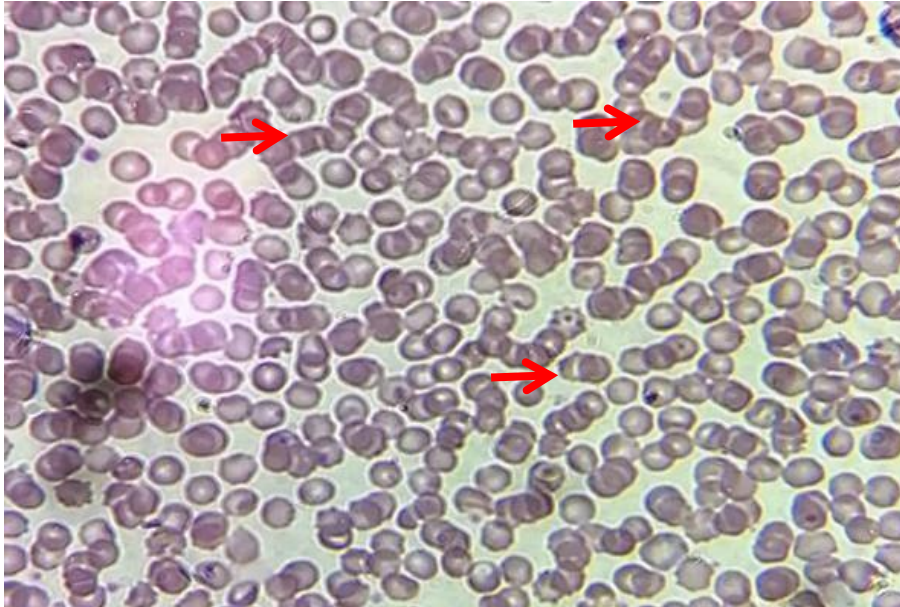


Figure 25. Frottis sanguin d'un lapin du groupe LCT10 traité par lambda-cyhalothrine pendant 25 jours montrant la présence d'hématies en rouleaux (flèche). **MGG, 1000X**

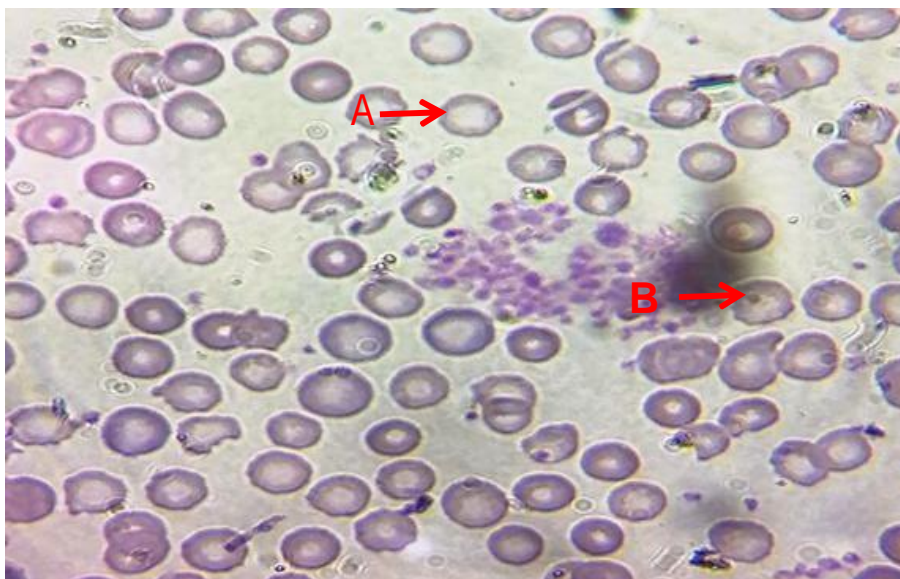


Figure 26. Frottis sanguin d'un lapin du groupe LCT 20 traité par lambda-cyhalothrine pendant 25 jours montrant la présence d'anomalies de type : (A) Annulocytes, (B) Hématies en cible. **MGG, 1000X**



Figure 27. Frottis sanguin d'un lapin du groupe LCT20 traité par lambda-cyhalothrine pendant 25 jours montrant la présence de Réticulocyte (flèche). **MGG, 1000X**

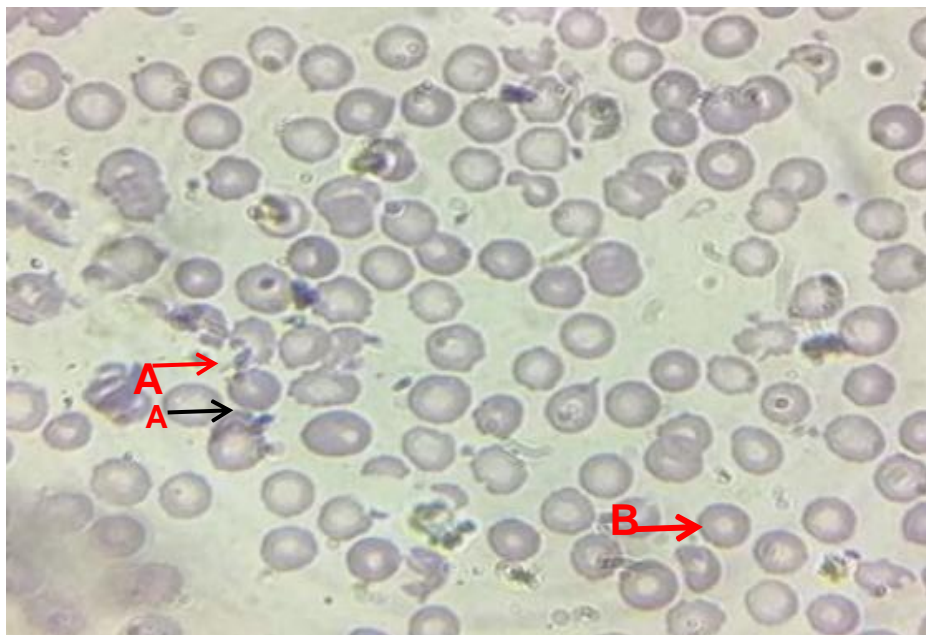


Figure 28. Frottis sanguin d'un lapin du groupe LCT20 traité par lambda-cyhalothrine pendant 25 jours montrant d'anomalies de GR de type : (A) Schizocyte, (B) Kératocyte. **MGG, 1000X**

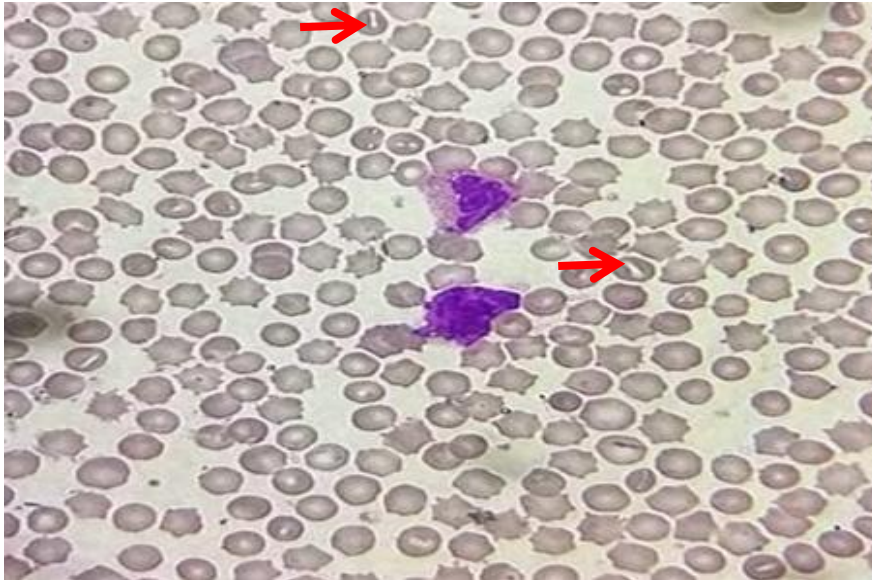


Figure 29. Frottis sanguin d'un lapin du groupe LCT10 traité par lambda-cyhalothrine pendant 25 jours montrant des globules rouges en forme de stomatocyte (flèche).

MGG, 1000X

Les figures ci-dessus illustrent les différentes anomalies de forme et de taille induites chez les lapins traités pendant 25 jours à la lambda-cyhalothrine

Ces perturbations hématologiques induites par lambda-cyhalothrine sont indépendantes de la dose administrée.

Plusieurs études ont été réalisées sur les animaux de laboratoire pour évaluer l'impact des xénobiotiques sur les paramètres sanguins et biochimiques de ces animaux. Cependant, il n'existe pas de données relatives à l'effet des pesticides sur la morphologie des cellules sanguines chez les différentes espèces animales. Ainsi, peu de données existent sur la morphologie normale des cellules sanguines du lapin de race et aucune donnée sur les paramètres sanguins n'existe chez le lapin de population locale, ce qui a rendu difficile l'interprétation des résultats obtenus.

Conclusion

Conclusion

Les insecticides sont devenus des contaminants omniprésents dans notre environnement en raison de leur large utilisation dans beaucoup de branches d'agriculture. En effet, ils sont présents dans l'air, l'eau, le sol et dans les tissus de l'homme et des animaux partout dans le monde. Ces insecticides ont des effets préjudiciables, notamment des dommages causés aux poumons, au système nerveux et à la reproduction, un dysfonctionnement des systèmes immunitaire et endocrinien, des malformations néonatales et même le cancer.

Même si la disponibilité et l'utilisation des pesticides sont encadrées par des réglementations, la question du risque demeure présente et se pose de manière encore plus cruciale chez les exploitants agricoles et tous les professionnels qui sont amenés à manipuler, de nombreuses substances, tout au long de leur carrière. Il est donc impératif de connaître les effets toxiques de ces produits phytosanitaires largement utilisés dans notre pays.

A travers cette étude, nous avons démontré les effets toxiques d'un insecticide de synthèse « **KARATEKA**[®] » sur les paramètres hématologiques du lapin.

L'administration orale trihédomadaire de lambda-cyhalotrine (karateka[®]) à des doses de 10mg/kg p.c et 20 mg/kg p.c chez les lapins pendant 25 jours a entraîné une neurotoxicité exprimée cliniquement par des signes d'hyperexcitation avec des tremblements musculaires et des mouvements saccadés des membres.

Lambda-cyhalotrine a entraîné aussi des modifications anormales des paramètres sanguins caractérisées principalement par des variations importantes de la formule leucocytaire et des altérations morphologiques des globules rouges reflétant ainsi une hématotoxicité marquée de cet insecticide.

En dépit des effets toxiques des pesticides sur les paramètres sanguins et biochimiques rapportés dans plusieurs travaux de recherche chez les rats et les souris, peu d'études existent cependant chez le lapin. D'autant plus, on ne dispose d'aucune donnée sur les effets de ces produits chimiques sur la morphologie des cellules sanguines et leur nombre chez les différentes espèces animales, ce qui rend difficile l'interprétation des résultats et suscite à réaliser plus de recherches dans ce domaine.

Il serait donc intéressant de procéder à des expérimentations ultérieures sur un effectif d'animaux plus important et de tester l'effet de la lambda-cyhalotrine chez les deux sexes séparément en utilisant différentes doses et différentes voies d'administration.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

1. **Abdul Basir, A. K. (2010).** Toxicopathological effects of lambda-cyhalothrin in female rabbits (*Oryctolagus cuniculus*). *Human and Experimental Toxicology* 591602 The Author(s) 2010Reprints and permission:sagepub.co.uk/journalsPermissions.nav DOI: 10.1177/0960327110376550.
2. **Albusadah, K (2004).** Blood and his Function in Camel. *Science and Technology*,70;
3. **Aouey, B., Derbali, M., Chtourou, Y., Bouchard, M., Khabir, A. et Fetoui, H. (2017).** Pyrethroid insecticide lambda-cyhalothrin and its metabolites induce liver injury through the activation of oxidative stress and proinflammatory gene expression in rats following acute and subchronic exposure. *Environ SciPollut Res Int.* doi: 10.1007/s11356-016-83234.
4. **ARLA : Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire (2017).** PRVD2017-03 : Projet de décision de réévaluation : Lambda-cyhalothrine. Santé Canada, 23 juin 2017,
5. **Bacha.W.J.J et Bacha.L.M (2000).**Color Atlas of Veterinary Histology, 2nd.
6. edition . Part 6: Blood. Lippincott Williams and Wilkins, U.S.A.
7. **Basir, A., Khan, A., Mustafa, R., Khan, M. Z., Rizvi, F., Mahmood, F. et Yousaf, A. (2011).**Toxicopathological effects of lambda-cyhalothrin in female rabbits (*Oryctolaguscuniculus*). *Hum ExpToxicol*, 30(7), 591-602. doi: 10.1177/0960327110376550.
8. **Benjamin, MM (1978).** Outline of Veterinary Clinical Pathology 3rd edition (Iowa USA: The Iowa State University Press).biochemical and histological changes in liver of rat's ameliorative effect of ascorbic acid. *R Bio.*331(4)
9. **Botta, F., Diago, O., Blanquet, J. P., Leoz, E., Morin, A., &Lepot, B. (2011).** Impact des opérations de prélèvements en plan d'eau sur la variabilité des résultats d'analyses des pesticides. In 41. Congrès du Groupe Français des Pesticides (GFP)" Les pesticides : de la recherche à la gestion des bassins versants".
10. **Boucher, S et Nouaille, L (2002).**Maladies des Lapins. Editions France Agricole, France.
11. **Bouziani, M. (2007).** L'usage immodéré des pesticides .de grave conséquences sanitaires. Le guide de la médecine et de la santé. Santé maghreb
12. **Chiali, FZ. (2014).**Effet métebolique d'un régime à base de purée de pomme de terre contaminée par les pesticides chez le rat wister. htèse de doctorat en physiologie et biochimie de la nutrition .Université de montaréal .P11-14.
13. **Fetoui H., Makni M., Groui E.L.M., Zeghal N., (2010).** Toxic efects of lambda-cyhalothrin,a synthetic pyrethroid pesticide, on the rat kidney : Involvement of oxidative

Références bibliographiques

- stress and protective role of ascorbic acid. *Experimental and Toxicologic Pathology*. 62(6):593-9.
14. **Fetoui, H., Garoui el, M. et Zeghal, N. (2009).** Lambda-cyhalothrin-induced biochemical and histopathological changes in the liver of rats: ameliorative effect of ascorbic acid. *ExpToxicolPathol*, 61(3), 189-196. doi: 10.1016/j.etp.2008.08.002.
 15. **Fetoui, H., Garoui el, M., Makni-Ayadi, F. et Zeghal, N (2008).** Oxidative stress induced by lambda-cyhalothrin (LTC) in rat erythrocytes and brain: Attenuation by vitamin C. *Environ ToxicolPharmacol*, 26(2), 225-231. doi: 10.1016/j.etap.2008.04.002.
 16. **Fortin, M. C., Bouchard, M. et Carrier, G. (2009).** [Comparison of the urinary excretion of biomarkers of exposure to pyrethroids and pyrethrins between residents of urban and rural areas of the province of Quebec, Canada]. *RevEpidemiol Sante Publique*, 57(6), 395-401. doi: 10.1016/j.respe.2009.08.009.
 17. **Hamad, B. (2019).** variation des paramètres sanguine caractéristiques métaboliques post mortem du dromadaire (*Camelus dromedarius*). doctorat en sciences vétérinaires.
 18. **HamadiFetoui, El mouldiGaroui and NajibaZeghal (2008).** Lambda cyhalothrin induced.
 19. **Handerson H, Parkinson F. (1981).** Effet of cypermethrin on haematology, clinical chemistry and gonads of male rabbit. *Vet Med J*, 31:32-7.
 20. **Hossain, M. M., Suzuki, T., Sato, I., Takewaki, T., Suzuki, K. et Kobayashi, H. (2005).** Neuromechanical effects of pyrethroids, allethrin, cyhalothrin and deltamethrin on the cholinergic processes in rat brain. *Life sciences*, 77(7), 795-807.
 21. **Housam, F. (2014).** etude de l'immunotoxicité aiguë du benzène sur quelques paramètres immunologiques chez les lapins *Lepus cuniculus*. mémoire : master académique. département de microbiologie & biochimie.
 22. **Isaac L, Abah G, Akpan B, Ekaette IU (2013).** Haematological properties of different breeds and sexes of rabbits. In *Proceedings of the 18th Annual Conference of Animal Science Association of Nigeria*, 6: 24-27.
 23. **Jain, N.C (1993).** *Essentials of Veterinary Hematology*. Edition Lea and Fibiger.
 24. **Kale, M., Rathore, N., John, S. et Bhatnagar, D (1999).** Lipid peroxidative damage on pyrethroid exposure and alterations in antioxidant status in rat erythrocytes: a possible involvement of reactive oxygen species. *ToxicolLett*, 105(3), 197-205.
 25. **khemiri, R. (2017).** La lambda-cyhalothrine comme pesticide privilégié en milieu agricole : Étude la toxicocinétique des biomarqueurs pour le suivi de l'exposition chez des

Références bibliographiques

- volontaires. Mémoire. Université de Montréal, Département de santé environnementale et santé au travail, Ecole de santé publique, Canada.
26. **Kobir, L. (2020).** Effects of imidacloprid-contaminated feed exposure on hematological parameters in adult rabbits (*Oryctolagus cuniculus*). Research Article. Department of Anatomy and Histology, and Department of Microbiology and Hygiene, Faculty of Veterinary Science, Bangladesh Agricultural University, Mymensingh-2202, Bangladesh.
 27. **Luty S, Latuszynska J, Obuchowska–Przebirowska D, Tokarska M and Haratym – Maj A (2000).** Subacute toxicity of orally applied alpha – cypermethrin in swiss mice. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine* 7 33-41.
 28. **Michelangeli, F., Robson, M., East, J. et Lee, A. (1990).** The conformation of pyrethroids bound to lipid bilayers. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-Biomembranes*, 1028(1), 49-57.
 29. **Moore.D.M (2000):** Hematology of Rabbits. In: Schalm's Veterinary Hematology, 5th edition. Feldman.B.F; Zinkl.J.G and Jain.N.C editors. Philadelphia: Lippincott, Williams and Wilkins, U.S.A, 1100 – 1106.
 30. **Mosbah, R, Boulakoud, M Salab and Yousef I, M. (2010).** Effects of Lambda cyhalothrin on haematological parameters and testicular functions in male rat. *Endocrine Abstracts* 22 P371.
 31. **Nezar, A. (2007).** etude morphometrique des globules rouges des ruminants domestiques. memoire pour l'obtention du diplôme de magister. departement veterinaire.
 32. **OMS (1990).** Deltamethrin / published under the joint sponsorship of the United Nations Environment Programme, the International Labour Organisation, and the World Health Organization.
 33. **Picaut, C. (2006).** Contribution à l'étude statistique de la formule leucocytaire manuelle chez le chien: effet frottis et effet observateur (Doctoral dissertation).
 34. **Quelen, C. (2011).** La translocation chromosomique dans la leucémie aigüe à basophiles. Doctorat de l'université de toulouse.
 35. **Medecine Key. (2017).** Récupéré sur les mécanismes physiopathologiques : <https://clemedicine.com/>.consulté 2020.
 36. **Reca, N (2013).** Fiche conseil pour la matière active : Lambda cyhalothrine (insecticide). Récupéré sur https://recaniger.org/IMG/pdf/Fiche_conseil_Lambda_cyhalothrine_Version_22septembre2013.pdf.
 37. **Samuel. (2011).** Guide de prévention pour les utilisateurs de pesticides en agriculture maraîchère. Bibliothèque nationale du Québec.p1-5.

Références bibliographiques

38. Shah, MK, Khan, A, Rizvi F, Sddique M. (2007). Effet of cypermethrin on clinico-haematological parameters in rabbits. Pak Vet J; 27(4):171-5.
39. Shakoori, A.R., Aslam, F., Sabir, M., & Ali, S.S. (1992). Effet of prolonged administration of insecticide (cyhalothrin/Karate) on the blood and liver of rabbit Folia biol, 40:91-9.
40. Stajn, A., Zikic, R. V., Ognjanovic, B., Saicic, Z. S., Pavlovic, S. Z., Kostic, M. M. et Petrovic, V. M. (1997). Effect of cadmium and selenium on the antioxidant defense system in rat kidneys. Comp BiochemPhysiol C Pharmacol Toxicol Endocrinol, 117(2), 167-172.
41. Suseela, K. Gokul, K. Jayantharao and P. Jacob doss (2014). Department of Zoology, Vikrama Simhapuri University, Nellore* Author for Correspondence induced toxic potentials of lambda cyhalothrin, a synthetic pyrethroid on haematological profiles in albino mice.
42. syngenta. (2017). lambda-cyhalothrine. Consulté le 2021, sur <https://www.businesswire.com/news/home/20180214006535/en/Syngenta-2017-Full-Year-Results>. 19. Rochefort, S., Dany, D., (2021). (centre de référence en agriculture et agroalimentaire du quebec) CRAAQ. Effets toxiques des matières actives (lambda cyhalothrine). sage pesticide. quebec, canada : irpeq.
43. Tablin, F (2000). Platelet Structure and Function. In: Schalm's Veterinary Hematology, 5th edition. Feldman.B.F; Zinkl.J.G and Jain.N.C editors. Philadelphia: Lippincott, Williams and Wilkins, U.S.A, 448 – 452.
44. Tomlin (2006). The Pesticide Manual. 13th ed. UK: British Crop Protection Council, Surrey.
45. Vanessa K. Lester, Heather L. Tarpley, Kenneth S. Latimer (2005). Small Mammal Hematology: Leukocyte Identification in Rabbits and Guinea Pigs. [Enligne] Adresse URL: <http://www.medirabbit.com/EN/Hematology/Cells/Leukocyte.htm/>
46. Weiner ML, Nemeč M, Sheets L, Sargent D, Breckenridge C (2009). Comparative functional observational battery of twelve commercial pyrethroid insecticides in male rats following acute oral exposure. Neurotoxicology, 30:S1-S16.
47. Yousef MI, El-Demerdash FM, Kamel KI and Al-Salhen KS (2003). Changes in some hematological and biochemical indices of rabbits induced by iso flavones and cypermethrin. Toxicology 189(3) 223-234.

Références bibliographiques

48. Zhang, Q., Wang, C., Sun, L., Li, L. et Zhao, M. (2010). Cytotoxicity of lambda-cyhalothrin on the macrophage cell line RAW 264.7. *J Environ Sci (China)*, 22(3), 428-432.

Résumé

Résumé

Les insecticides pyréthrinoïdes sont une famille de pesticides largement utilisés en Algérie pour lutter contre les insectes nuisibles et pour le contrôle des maladies vectorielles.

Parmi ces insecticides, lambda-cyhalothrine commercialisé sous le nom de Karateka® est classé au sommet des insecticides utilisés par les agriculteurs algériens.

La présente étude consiste à évaluer les effets de cet insecticide sur les paramètres hématologiques chez le lapin de population locale.

Trois groupes expérimentaux ont été utilisés : un groupe témoin non traité et deux groupes LCT10 et LCT20 traités par gavage avec deux doses de lambda-cyhalothrine; 10mg/kg et 20mg/kg p.c, respectivement toutes les 48 heures pendant 25jours.

Lambda-cyhalothrine a entraîné des modifications hématologiques importantes et indépendantes de la dose administrée. Ces modifications sont caractérisées par des variations de la formule leucocytaire et des altérations morphologiques des globules rouges.

Lambda-cyhalothrine (Karateka®) a entraîné une hématotoxicité dose – indépendante chez le lapin.

Mots clés : Lapin, Lambda-cyhalothrine, Formule leucocytaire, Globules rouges, Hématotoxicité.

الملخص

المبيدات الحشرية ببيروثروبيد هي عائلة من المبيدات الحشرية المستخدمة على نطاق واسع في الجزائر لمكافحة الآفات الحشرية في محاصيل الخضر. ومن بين هذه المبيدات الحشرية الالمدا-سيهالوثرين، وهو موضوع الدراسة الحالية الذي أجريت على الأرانب من السلالة المحلية، لدراسة سميته على خليا الدم.

تم تجريب الحيوانات في ثالث مجموععات من أربعة أفراد: تلقت المجموعة الرابطة الماء المضطر بالتزقيم، تلقت المجموعة الأولى والثانية (LCT) بجرعات 01 مجم / كجم و 01 مجم / كجم من وزن الجسم، على التوالي عن طريق التزقيم طوا 84 ساعة لمدة 02 يومًا، أظهرت الحيوانات التي عولجت بالمداد سيهالوثرين بالتزقيم سمية دموية تتميز بتشوهات مختلطة في خليا الدم الحمراء

أشاد الإطعام النموي للجرعات المختلطة (01 مجم / كجم و 01 مجم / كجم) من المداد سيهالوثرين على مدار 02 يومًا بالتغيرات في معايير كريات نالدم البيراء بين الأفراد في كل مجموعة.

بسبب المداد سيهالوثرين تغيرات كلبية في خليا الدم (سمية دموية).

الكلمات المنناحية: اللمداسيهالوثرين ، أرانب، معايير الدم، كريات الدم الحمراء، سمية الدم