

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA  
RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

**UNIVERSITE MOULOUD MAMMARI TIZI-OUZOU**

**Faculté des Sciences Biologiques et Agronomiques**

**Département de Biologie**



## *Mémoire de fin d'études*

En vue d'obtention du diplôme de Master en Sciences Biologiques

Option : Biologie et Physiologie de la Reproduction

### Thème

**Etude de l'effet d'un pesticide de 1ere  
génération sur les structures utérines de  
lapine**

*Réalisée par :*

**BOURAINÉ Somia et GUELLATI Kenza**

*Devant le jury composé de :*

<b>Mme AMROUN T.T.</b>	Président	<b>MCA</b>
<b>Mme ZERROUKI DAOUDI N.</b>	Promoteur	<b>Professeur</b>
<b>Mme CHAOUCHI O.</b>	Co-promoteur	<b>Doctorante</b>
<b>Dr HAMMOUNI R.</b>	Examineur	<b>MCB</b>

***Promotion : 2023/2024***

# Remerciements

*Nous tenons à exprimer notre gratitude à tous ceux qui ont participé à la réalisation de ce mémoire.*

*Tout d'abord, nous exprimons nos remerciements à notre promotrice, madame **ZERROUKI-DAOUDI.N**, professeur au département de Biologie à l'université MOULOUD MAMMERIE de Tizi Ouzou, pour nous avoir dirigés, et pour ses conseils avisés, sa coopération et son soutien qui ont été essentiels à la réussite de ce travail.*

*Nous tenons également à exprimer notre gratitude à notre Co-promotrice madame **CHAOUCHI.O** doctorante à l'université MOULOUD MAMMERIE de Tizi Ouzou pour sa disponibilité et son soutien précieux.*

*On remercie vivement madame **AMROUN T.T.**, maitre de conférence A à l'UMMTO qui nous a fait l'honneur de présider notre jury de soutenance, également Dr **HAMMOUNI R.**, maitre de conférence B pour avoir accepté d'examiner et juger notre travail.*

*On ne remerciera jamais assez madame **HOLIFI N.** Ingénieur de laboratoire d'écopédologie pour nous avoir ouvert les portes de son laboratoire et sa disponibilité.*

*Enfin, on remercie toute personne qui a œuvré de près ou de loin à la réussite de ce travail.*

# Table des figures

<b>Figure 1</b>	appareil génital femelle du lapin	2
<b>Figure 2</b>	vascularisation de l'appareil génitale des lapines	4
<b>Figure 3</b>	placenta des lapine	7
<b>Figure 4</b>	régulation hormonale de l'appareil génital chez la lapine	8
<b>Figure 5</b>	classification des pesticides par composition chimique	11
<b>Figure 6</b>	Devenir des pesticides	14
<b>Figure 7</b>	effets potentiels des pesticides sur la reproduction des femelles	17
<b>Figure 8</b>	Histogramme comparatifs de l'utilisation de pesticides a des fins agricoles en Algérie entre 2000 et 2021.	18
<b>Figure 9</b>	photographie de plusieurs espèces du genre Thymus	19
<b>Figure 10</b>	Lavande de l'espèce <i>Lavandula Angustifolia</i> Mill.	20
<b>Figure 11</b>	la répartition géographique du genre thymus dans le monde (le cercle noir délimite la zone de distribution)	21
<b>Figure 12</b>	l'intérieur de l'animalerie	22
<b>Figure 13</b>	Mangeoire	23
<b>Figure 14</b>	Abreuvoir	23
<b>Figure 15</b>	lapines de souche synthétique (SS)	24
<b>Figure 16</b>	photographie de lavande et de thym cueillit.	24
<b>Figure 17</b>	Technique de gavage	27
<b>Figure 18</b>	pesée des lapine	27
<b>Figure 19</b>	Pesée de l'aliment	28
<b>Figure 20</b>	dissection de lapine	29
<b>Figure 21</b>	prélèvement des organes	29
<b>Figure 22</b>	organe dans de formole	29
<b>Figure 23</b>	étapes de préparation des cassettes	30

<b>Figure 24</b>	machine de circulation	30
<b>Figure 25</b>	mole métallique	31
<b>Figure 26</b>	machine d'enrobage	31
<b>Figure 27</b>	plaque refroidissante	31
<b>Figure 28</b>	Microtome	32
<b>Figure 29</b>	Etape de coloration	33
<b>Figure 30</b>	lames histologiques	34
<b>Figure 31</b>	les différentes étapes de réalisation des lames histologiques	34
<b>Figure 32</b>	Organigramme des étapes de l'expérimentation	35
<b>Figure 33</b>	Poids moyens des lapines pendant la période d'acclimatation	38
<b>Figure 34</b>	Poids moyens des lapines pendant la période de traitement	38
<b>Figure 35</b>	consommation moyenne en aliment par lots pendant la période d'acclimatation.	39
<b>Figure 36</b>	consommation moyenne en aliment par lot pendant la période de traitement	39
<b>Figure 37</b>	Consommation moyenne en eau pendant par lot pendant la période d'acclimatation	39
<b>Figure 38</b>	consommation moyenne en eau par lot pendant la période de traitement	39
<b>Figure 39</b>	Poids moyens des cornes utérines droites par lot.	40
<b>Figure 40</b>	Poids moyens des cornes utérines gauche par lot.	40
<b>Figure 41</b>	coupe histologique qui montre les 3 couches d'une corne utérine témoin sous microscope optique Gx100.	42
<b>Figure 42</b>	coupe histologique des glandes endométriales d'une corne d'une lapine témoin sous microscope optique Gx400	42
<b>Figure 43</b>	coupe histologique qui montre les 3 couches d'une corne utérine de lot S sous microscope optique Gx100	43
<b>Figure 44</b>	coupe histologique des glandes endométriales de lot S sous microscope optique Gx400	43
<b>Figure 45</b>	les différentes couches des cornes utérines des lapines du lot P, observée sous microscope optique Gx100	44
<b>Figure 46</b>	coupe histologique des glandes endométriales des lapines de lot P, observé sous microscope optique Gx400	45
<b>Figure 47</b>	coupes histologiques des anomalies trouvées chez lot P, observées sous microscope optique.	45

<b>Figure 48</b>	coupes histologiques des anomalies trouvées chez lot X, observées sous microscope optique	46
<b>Figure 49</b>	coupes histologiques des anomalies trouvées chez lot PX, observées sous microscope optique.	47

# Liste des tableaux

<b>Tableau : 1</b>	Les différentes périodes du cycle œstral	05
<b>Tableau : 2</b>	Les modifications histologiques des cornes utérines chez la lapine gestantes et nullipare	06
<b>Tableau : 3</b>	Classification des pesticides par leurs cibles	10
<b>Tableau : 4</b>	Classification des pesticides par leurs niveaux de toxicité selon les dernières recommandations de l’OMS (organisation mondial de la santé)	12
<b>Tableau : 5</b>	Modes d’action des pesticides selon l’organisme ciblée	13
<b>Tableau : 6</b>	Récapitulatifs d’effets des pesticides sur la reproduction dénombrée dans des études récentes	16
<b>Tableau : 7</b>	Classification des botanique du genre Thymus et Lavandula	24
<b>Tableau : 8</b>	Matériels non biologique utilisée pendant l’expérimentation	25
<b>Tableau : 9</b>	Représentation des étapes de coloration	33
<b>Tableau : 10</b>	Gains de poids moyens par lot pendant les périodes d’acclimatation et de traitement	37
<b>Tableau : 11</b>	Moyennes $\pm$ l’erreur standard ( ES) des mesures histomorphométrique par lots dans les 3 segments	41

# Liste des abréviations

**FAO** : Food and Agriculture Organisation

**OMC** : Organisation de Commerce

**FSH** : Follicle Stimulating Hormone

**LH** : Luteinizing Hormone

**GnRH** : Gonadotrophin Releasing Hormone

**OMS** : Organisation Mondial de la Santé

# Sommaire

<b>Introduction</b> .....	1
<b>Chapitre I : Rappel Bibliographique.</b>	
1 Anatomie de l'appareil génital chez la lapine.....	2
2 Corne utérines.....	3
2.1 Anatomie.....	3
2.2 Histologie.....	3
2.2.1 Endomètre (Muqueuse).....	3
2.2.2 Myomètre (muscleuse).....	3
2.2.3 Périmètre (séreuse / adventice).....	3
2.3 Vascularisation.....	3
2.4 Modification de la structure des cornes utérines en fonction du cycle.....	4
2.4.1 Cycle œstral de la lapine.....	4
2.4.2 Différenciation sexuelle.....	5
2.4.3 Puberté (maturité sexuelle).....	5
2.4.4 Fécondation et gestation.....	5
2.4.5 Mise bas (parturition).....	6
2.5 Développement placentaire.....	6
2.6 Régulation hormonale.....	7
3 Les pesticides.....	8
3.1 Définition :.....	8
3.2 Classification.....	8
3.2.1 Par cible.....	9
3.2.2 Classification par composition chimique.....	10

3.2.3	Classification par niveau de toxicité.....	12
3.3	Modes d'action des pesticides .....	13
3.4	Toxicocinetique des pesticides .....	13
3.4.1	Absorption.....	13
3.4.2	Distribution.....	14
3.4.3	Métabolisme.....	14
3.4.4	Elimination.....	15
3.5	Toxicité.....	15
3.5.1	Toxicité aigüe.....	15
3.5.2	Toxicité chronique.....	15
3.5.3	Reprotoxicité.....	16
3.6	Statistique récentes concernant l'utilisation des pesticides dans le monde et en Algérie .....	17
4	Huile essentielle et plantes médicinales .....	18
4.1	Définition d'une huile essentielle .....	18
4.2	Composition chimique des huiles essentielles .....	18
4.3	Modes d'extraction des huiles essentielles .....	19
4.4	Propriété médicinale .....	19
4.4.1	Le thym.....	19
4.4.2	Lavande .....	20
4.5	Répartition géographique .....	20
4.5.1	Lavande .....	20
4.5.2	Thym.....	20
1	Lieu et période de l'étude .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
2	Bâtiment d'élevage.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>

3	Animaux.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
3.1	Taxonomie du lapin .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
4	Matériels et méthodes .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
4.1	Matériels.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
4.1.1	Matériels biologique.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
4.1.2	- Matériels non biologiques .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
4.2	Protocole expérimentale .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
4.2.1	Aliment et eau .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
4.2.2	Mise en lots .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
4.3	Méthodes.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
4.3.1	Gavage.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
4.3.2	Sacrifices des lapines et prélèvement des organes .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
4.3.3	Fixation des organes dans le formol.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
4.3.4	Réalisation des coupes .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
4.3.5	Etape de circulation.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
4.3.6	L'enrobage (mise en bloc).....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
4.3.7	Réalisation des coupes histologiques .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
4.3.8	Déparaffinage.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
4.3.9	Coloration.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
4.3.10	Montage.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
5	L'étude statistique .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
1.	Résultats et discussion .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
1.1	Evolution pondérale des lapins .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
1.2	L'évolution de la consommation en eau et en aliment.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>

1.3	Poids des cornes utérines.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
2.	Histo-morphométrie de la corne utérine .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
2.1	Mesures réalisées.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
3.	Etude histologique.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
3.1	Lot T .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
3.2	Lot S .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
3.3	Lot P .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
3.4	Lot X.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
3.5	Lot PX.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
	<b>Conclusion .....</b>	<b>48</b>
	<b>Références Bibliographiques.....</b>	<b>49</b>
	<b>Résumé</b>	

# Introduction

## Introduction

Les pesticides sont des substances toxiques de plus en plus utilisées dans le monde de nos jours. Ils sont répandus dans tous les aliments issus d'une culture à petite ou à grande échelle (anonyme, 2023), ils persistent dans les sols et les organismes vivants qui les ingèrent, et peuvent produire des effets au long et à court terme à différents niveaux, comme la reproduction, notamment chez les mammifères. Parallèlement, il existe un intérêt accru pour les alternatives naturelles aux produits chimiques de synthèse, telles que les huiles essentielles. On en sait beaucoup sur ces composés naturels pour leurs propriétés antifongiques, antimicrobiennes et antioxydantes qui pourraient offrir un effet protecteur contre les effets toxiques des pesticides.

Il existe plus de 1 000 pesticides utilisés en agriculture dans le monde selon l'OMC (Organisation mondiale du commerce), même la FAO (l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture) a marqué une augmentation régulière de l'utilisation de pesticides dans le monde au cours des années 1990, et 4,6 millions de tonnes de pesticides sont pulvérisées chaque année dans le monde entier.

En Algérie la quantité utilisée de pesticides a dépassé d'environ 3300 tonnes de matière active en 2005 et à plus de 4000 tonnes en 2014 (FAO, 2017).

L'utilisation des pesticides engendre des pathologies graves comme les cancers et des troubles d'infertilité (Batsch, 2001). Ils perturbent le système endocrinien et sont susceptibles d'induire des changements histologiques des structures utérines, notamment l'hyperplasie, l'inflammation et les altérations structurelles tissulaires. Par exemple, au contact du Chlorpyrifos, des études ont montré que cet organophosphoré induit des dommages cellulaires et des réponses inflammatoires dans les tissus utérins (Nishi et Hundal. 2013).

Il existe des études qui rapportent les avantages potentiels de certaines huiles essentielles dérivées de plantes aromatiques sur la santé de la reproduction, comme les huiles essentielles d'*Artemisia campestris* et de nigelle qui ont démontré une efficacité contre les effets délétères des pesticides sur la fonction ovarienne et la fertilité chez l'animal (Saoudi et al. 2021). Les huiles essentielles de lavande et de thym ont des propriétés antioxydantes et anti-inflammatoires qui pourraient potentiellement neutraliser les effets du pesticide.

Dans ce sens, notre étude a pour objectif d'explorer les effets d'un pesticide de première génération sur les cornes utérines des lapines nullipares d'une souche synthétique, et aussi de voir l'efficacité de l'utilisation de 2 huiles essentielles sur ce pesticide. Donc que

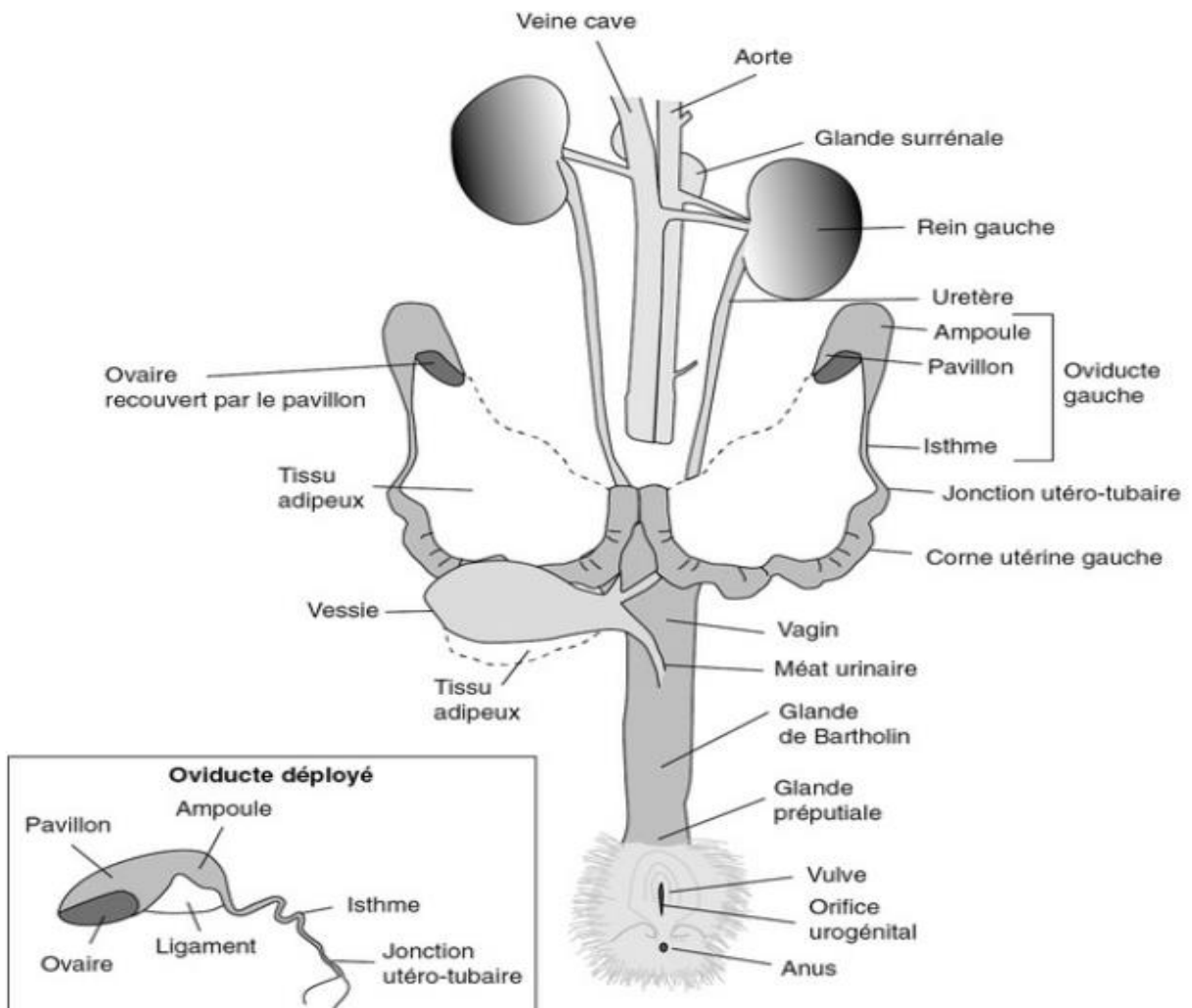
pourrait être les effets du pesticide sur les cornes utérines et es que ce mélange pourrait contraire son effet ?

Partie I  
Rappels bibliographiques

**1 Anatomie de l'appareil génital chez la lapine**

L'organisation de l'appareil génital de la lapine est proche de celui des autres mammifères (Garreau, et al, 2015)

Le tractus est composé de deux ovaires, 2 oviductes, 2 cornes utérines, 2 conduites cervicales, un vagin et une vulve. (Zerrouki et al., 2006)



**Figure 1 :** Appareil uro-génital femelle du lapin (Barone et al., 1973).

## **2 Corne utérine**

### **2.1 Anatomie**

Les cornes utérines ont une forme cylindrique , elles sont liées avec les oviductes au niveau de la jonction utéro-tubaire (Garreau, 2015) , elles mesurent entre 10 et 12 cm de longueur et 4 à 7 mm de diamètre (Boussit,1989 ; Salissard,2013) . Elles s'ouvrent dans les cols utérins (Garreau, 2015)

### **2.2 Histologie**

Les cornes sont constituées de la lumière vers la périphérie de trois tuniques (Ferhi, 2004 ; Abdullah et Abdul-Hussein, 2019) l'endomètre, le myomètre, et le périmètre.

#### **2.2.1 Endomètre (Muqueuse)**

L'endomètre de type glandulaire est composé de deux couches :

- Une couche d'épithélium prismatique simple composée de cellules prismatiques ; cellules ciliées et non ciliées, c'est la couche superficielle.
- Un stroma formé de fibres de collagène et de glandes endométriales (Ferhi, 2004 ; Marly, 2010).

#### **2.2.2 Myomètre (muscleuse)**

Le myomètre est formé de deux couches très vascularisées ; une couche interne qui est dense et remplie fibres musculaires circulaires externes remplies de fibres musculaires longitudinales (Ferhi, 2004 ; Othmani-Mecif et Bennazoug., 2005)

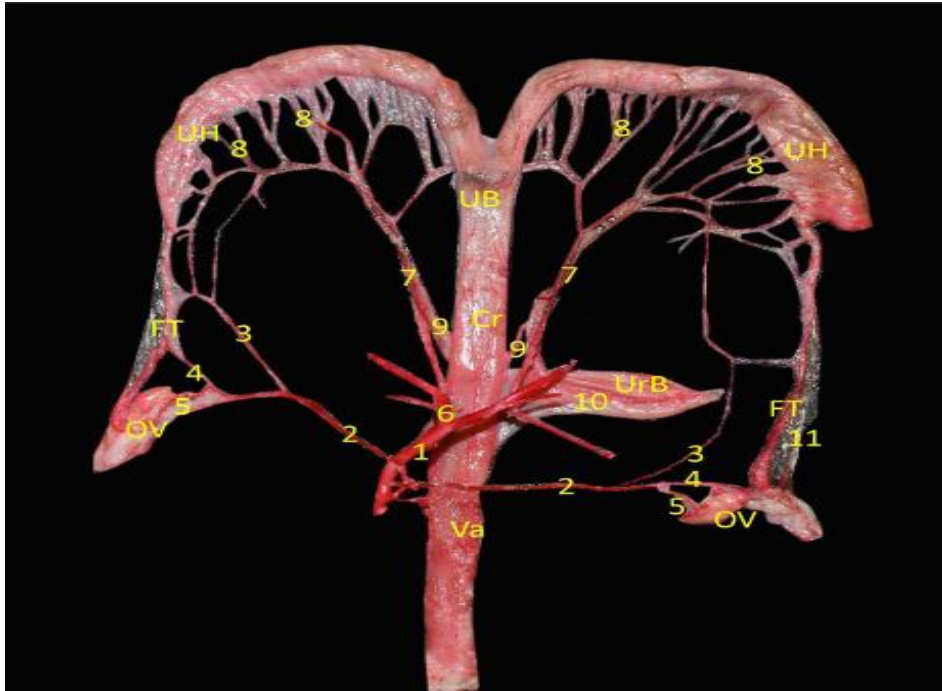
#### **2.2.3 Périmètre (séreuse / adventice)**

Le périmètre est formé d'un épithélium simple, en dehors il existe un tissu conjonctif qui entoure toute la surface des cornes (Ferhi, 2004).

### **2.3 Vascularisation**

Les artères utérines sont les artères principales de l'appareil génital. Elles proviennent de l'aorte abdominale s'accroissent dans les deux côtés des cornes, et avancent à travers le myomètre entre la couche externe et interne. Elles forment ensuite des nombreuses petites branches qui s'infiltrant dans le stroma de la muqueuse utérine.

Certaines artérioles apparaissent également au niveau d'épithélium, le drainage veineux existe similairement mais ils prennent des chemins contraires (Markee, 1932 ; Abdelnaby et al., 2022) (figure 2).



**Figure 2:** Vascularisation de l'appareil génitale des lapines

Ovaire (OV), la trompe de Fallope (FT), la corne utérine (UH), le corps utérin (UB), le col (Cr), le vagin (Va) et la vessie (UrB). 1-Aorte abdominale , 2-Artère ovarienne, 3- Branche utérine de l'artère ovarienne, 4- Branche tubaire de l'artère ovarienne, 5. Branche ovarienne de l'artère ovarienne, 6- Artère iliaque commune, 7- Artère utérine, 8- Branches de l'artère utérine, 9-Vaginale branche de l'artère utérine, 10 Cr artère vésiculaire, 11 Mesosalphnix (Abdelnaby et al. 2022).

## 2.4 Modification de la structure des cornes utérines en fonction du cycle

### 2.4.1 Cycle œstral de la lapine

Les lapines ont des périodes d'accouplement (œstrus) ou elles sont réceptives, et d'autres périodes de refus d'accouplement (anœstrus / diœstrus), mais leurs cycles ne sont pas réguliers (Lamothe et al., 2015). Durant ces périodes, des modifications de la structure des cornes, sous l'égide de la régulation neuro-endocrinienne sont observées.

### 2.4.1.1 Histologie de l'endomètre durant le cycle œstral

Le cycle oestrien est divisé en deux périodes expliquées dans le tableau 1

**Tableau 1** : Les différentes périodes du cycle œstral (Etienne et Pere, 1988)

période d'œstrus	Période d'anœstrus
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Endomètre est plus épais.</li> <li>• Glandes de la zone profonde deviennent sinueuses et actives et leurs épithéliums paraissent plus clairs.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Epithélium pseudostratifié peu découpé</li> <li>• Glandes sont clairsemées avec un aspect rectiligne par rapport au superficielles et sinueux profondément.</li> <li>• Ces glandes sont faiblement développées, tapissées par des cellules semblant et la lumière réduite.</li> <li>• Chorion épais.</li> </ul>

### 2.4.2 Différenciation sexuelle

La différenciation sexuelle des lapines commence le sixième jour après la fécondation. L'ovogenèse commence les dix derniers jours avant la naissance, et donc le stock des follicules primordiaux n'apparaît pas pendant la vie fœtale mais quelques semaines après la naissance, mais ensuite le nombre se réduit au cours de leur vie (Martinet., 1973 ; (Lamothe et al., 2015)

### 2.4.3 Puberté (maturité sexuelle)

La puberté est l'âge où la femelle est apte à se reproduire. Elle dépend de la race et aussi du poids corporel de l'animal (Lamothe et al., 2015). Les lapines deviennent pubères lorsqu'elles atteignent 70 jusqu'aux 75 % de leur poids adulte (Varga, 2014).

### 2.4.4 Fécondation et gestation

La gestation est un état physiologique qui caractérise les mammifères. Au moment de la rupture de follicule et libération d'ovocytes et après le dépôt du sperme par le mâle dans le vagin, les spermatozoïdes traversent le tractus vers le lieu de fécondation. Elle dure de 30 à 32 jours chez la lapine et exceptionnellement 33 jours (Lebas et al., 1996 ; Lamothe et al., 2015).

**Tableau 2** : Evolution histologique de corne utérines chez une lapine gestante et nullipare (Othmani-Mecif et Bennazoug., 2005)

<b>Lapine gestante</b>	<b>Lapine nullipare</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Endomètre : riche en villosités</li> <li>• Lumière réduite</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Endomètre avec replis</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'Endomètre se divise en trois couches (c'est -la zone d'implantation) : Basale, spongieuse, caduque.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Absence de zone d'implantation</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Placenta est du type endothélio-chorial.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Absence de placenta.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Myomètre est hypertrophié (Etienne et Pere, 1988)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Myomètre forme de deux couches : Externe longitudinale, interne circulaire</li> </ul>

#### 2.4.5 Mise bas (parturition)

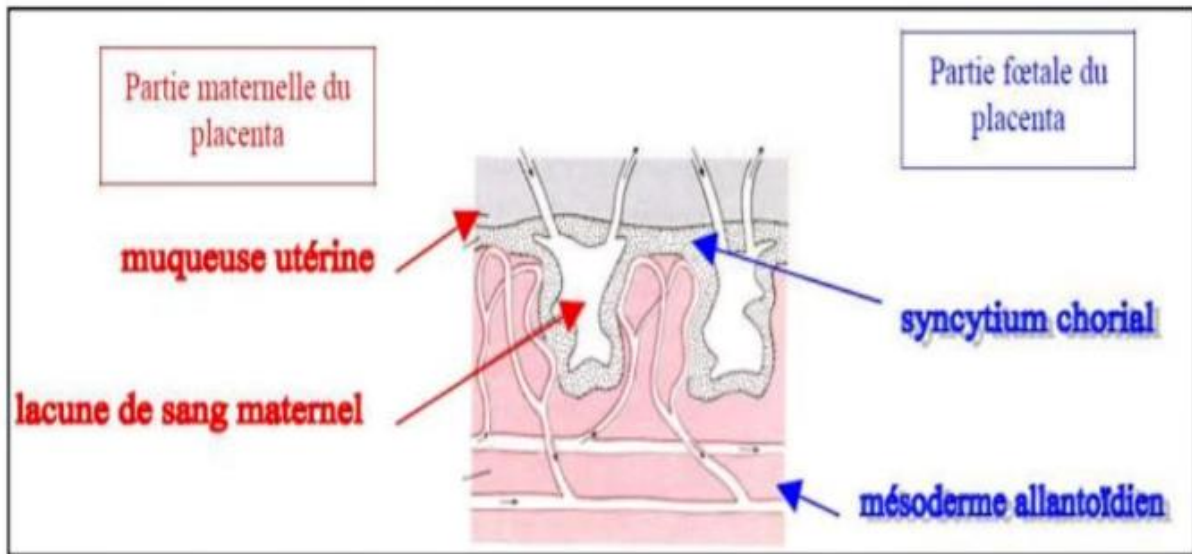
On remarque un comportement précis avant la mise-bas par les lapines gravides, comme la diminution de consommation alimentaire quatre jours avant la parturition ou elle peut même annuler une journée précédente, la lapine gestante commence à construire un nid en utilisant litière de paille avec le poil arraché de son corps (Lamothe et al., 2015)

La mise-bas est un processus rapide qui dure de 15 à 30 minutes et il est déclenché grâce aux corticoïdes sécrétés par les surrénales des lapereaux qui provoquent la sécrétion d'ocytocine celle-ci augmenterait progressivement les contractions utérines. Les prostaglandines aussi jouent un rôle dans la diminution de progestérone (Boussit, 1989 ; Lamothe et al., 2015).

#### 2.5 Développement placentaire

Lors de la gestation au niveau des cornes à l'échelle de chaque point de jonction entre un fœtus et l'endomètre, il y a formation d'un placenta où on remarque les deux parties fœtale

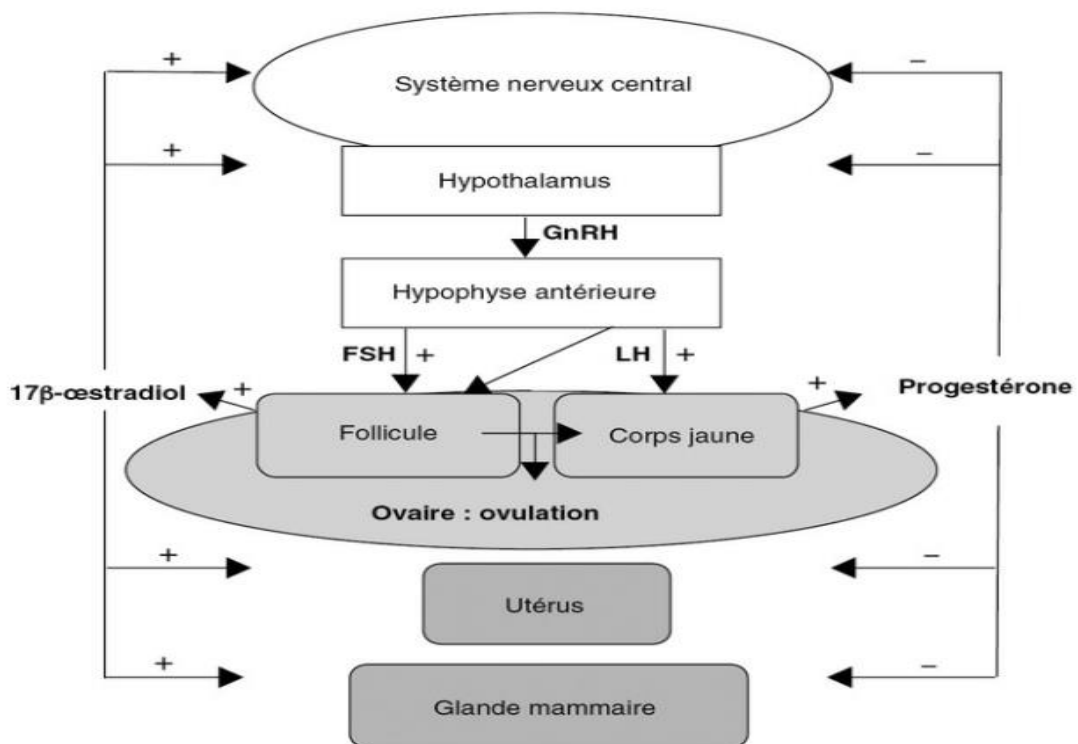
et maternelle (Lebas, 2009) ; ce placenta est de type hémochorial et de forme discoïde, il est invasif car une partie de la paroi utérine est lysée (Lamothe et al., 2015) (figure 3).



**Figure 3:** Placenta des lapine (Bouillon, 1967)

## 2.6 Régulation hormonale

La fonction gonadique est régulée par la GnRH (gonadotrophine releasing hormone) qui est sécrétée par l'hypothalamus. La GnRH est sécrétée d'une façon pulsatile à travers le système porte hypothalamo-hypophysaire, elle contrôle la sécrétion de la FSH (follicule stimulating hormone) et la LH (luteinizing hormone) par les cellules gonadotropes de l'antéhypophyse (le lobe antérieur de l'hypophyse) (Thibault et Levasseur, 2001 ; Lamothe et al., 2015) . La régulation de la fonction de reproduction est expliquée dans la figure 4.



**Figure 4:** Régulation hormonale de l'appareil génital chez la lapine

### 3 Les pesticides

#### 3.1 Définition :

Les pesticides, termes dérivés du latin signifiant « tuer » et « fléau » (Baldi et al. 2013). Selon la Food Agriculture Organisation (FAO), les pesticides sont des substances utilisées pour repousser, détruire ou contrôler les parasites à toutes les étapes de la production, de la transformation, du stockage, du transport ou de la commercialisation des aliments et produits agricoles. Juridiquement, la loi algérienne les définit comme les substances ou mélanges destinés à protéger les plantes (« l'article 2 de la loi algérienne du journal officiel N° 87\_17 du 01 Août 1987 »)

#### 3.2 Classification

Les pesticides peuvent être regroupés de manière générale selon leurs origines et les espèces de ravageurs qu'ils visent (Drum 1980).

### **3.2.1 Par cible**

#### **3.2.1.1 Fongicide**

Les fongicides agricoles aident à lutter contre les champignons pathogènes qui peuvent endommager les plantes cultivées et les cultures. Les pertes potentielles dues aux maladies fongiques sont estimées entre 10 et 30 %. Outre les effets quantitatifs, certains champignons peuvent affecter la qualité de la production végétale, comme la présence de mycotoxines toxiques pour l'homme. (Batsch, 2011)

#### **3.2.1.2 Insecticide**

Les insecticides sont des substances qui ont la capacité d'éliminer les insectes leurs larves et/ou leurs œufs (Batsch, 2011). Ils peuvent être inorganiques ou organiques tels que les organophosphorés qui ont été retirés du marché à cause de leur toxicité.

#### **3.2.1.3 Herbicide**

Les herbicides sont des substances destinées à lutter contre certaines plantes nuisibles pour les cultures et pour le sol. Cela inclut aussi les repousses de culture telles que les repousses de pommes de terre, en ralentissant leur croissance ou en les détruisant, et en agissant sur le sol ou directement sur les racines et les feuilles. (Batsch, 2011)

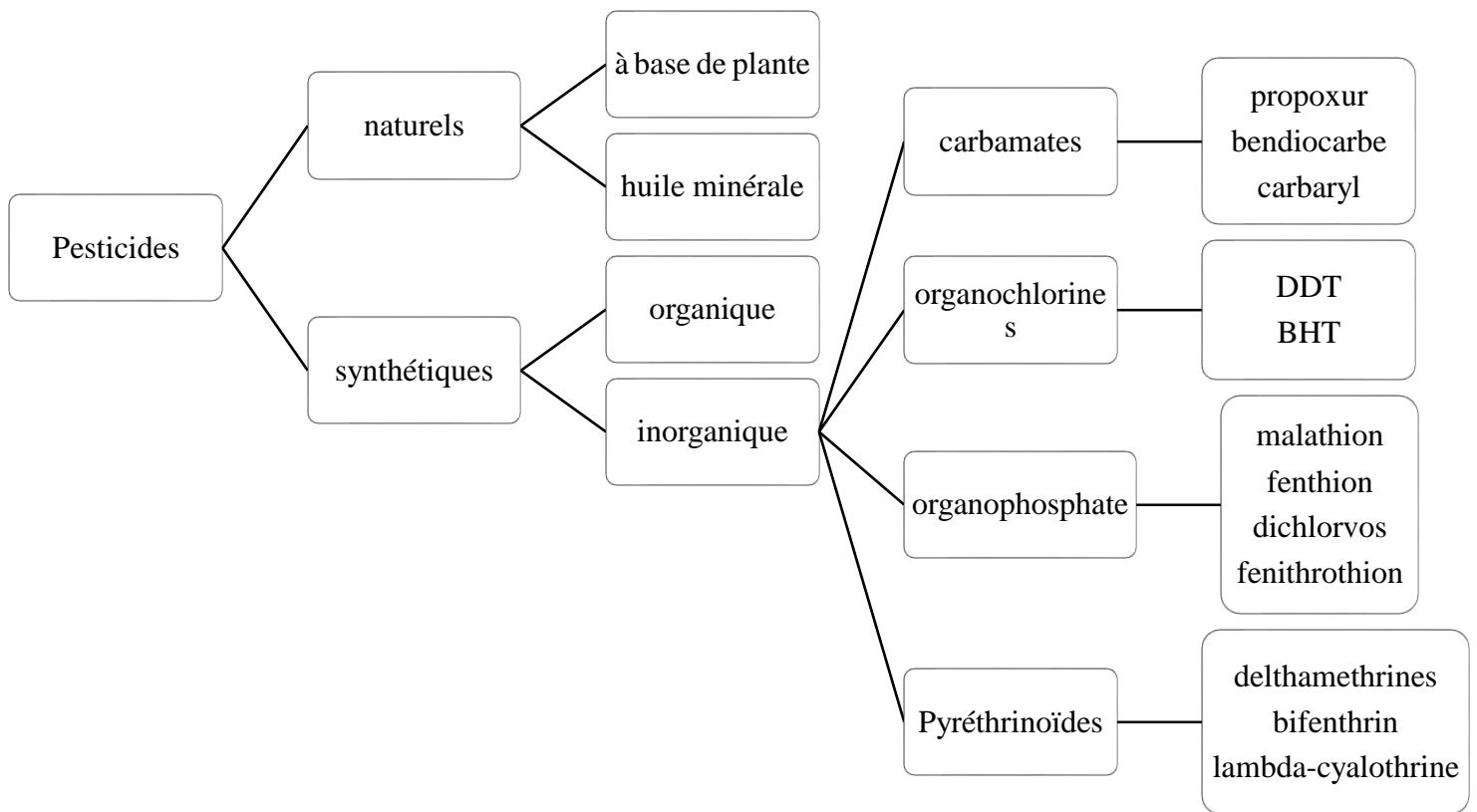
Il existe d'autres types de pesticides classés par cible, regroupés dans le tableau 3

**Tableau 3 :** Classification des pesticides par leur cible (Abubakar et al. 2020)

Classe	Cible	exemples
<b>Acaricides</b>	Acariens	Bifonazole
<b>Bactéricides</b>	Bactéries	Cuivre complexe
<b>Larvicides</b>	Larves	Méthoprènes
<b>Mollusciscides</b>	Mollusques	Métaldéhyde
<b>Nématocides</b>	Nématodes	Aldicarbe
<b>Rodenticides</b>	Rongeurs	Warfarin
<b>Ovicides</b>	Œufs d'insectes (empêches l'éclosion )	Benzoxazine
<b>viricides</b>	Virus	Scytovirin

### 3.2.2 Classification par composition chimique

La classification la mieux adaptée des pesticides reste celle qui est basée sur la composition chimique et la description de leurs principes actifs. Ce système de classification fournit des preuves d'efficacité, ainsi que sur des propriétés chimiques et physiques spécifiques à chaque pesticide, (Hassaan et El Nemr, 2020). La figure 5 montre la classification des pesticides par la composition chimique.



**Figure 5 :** Classification des pesticides par composition chimique adaptée par (Hassaan et El Nemr 2020)

### 3.2.2.1 Carbamate

Les carbamates sont des pesticides organiques dérivés de l'acide carbamique. Ils sont facilement éliminés dans l'environnement et à un degré de faible pollution environnementale (Abubakar et al., 2020). Son mode d'action repose sur l'empoisonnement des organismes nuisibles en affectant leur système nerveux, (Yadav et al, 2015).

### 3.2.2.2 Organophosphoré

Les pesticides organophosphorés sont des pesticides dérivés de l'acide phosphorique (Hassaan et El Nemr 2020). Ce sont des pesticides à large spectre qui peuvent éliminer de nombreux types de ravageurs avec l'atteinte de leurs systèmes nerveux. De plus, ces organismes développent une résistance lente pour ces pesticides, ce qui les rend efficaces sur une plus longue durée. (Kaur et al., 2019).

### 3.2.2.3 Organochloré

Les pesticides organochlorés sont des substances organiques liées à cinq atomes de chlore ou plus. La plupart d'entre eux sont généralement utilisés comme insecticides pour lutter contre énormément d'insectes, ils ont un effet résiduel à long terme sur l'environnement (Abubakar et al., 2020)

### 3.2.2.4 Pyréthriinoïde

Les pyréthriinoïdes sont des composés organiques isolés des fleurs naturelles des pyrèthres, il existe aussi des pyréthriinoïdes synthétiques, qui sont synthétisés en dupliquant la structure des pyrèthrines naturelles (Abubakar et al., 2020). Ils représentent aujourd'hui un quart des pesticides utilisés (Jin et al., 2012). Les pyréthriinoïdes sont utilisés dans plusieurs domaines hors l'agriculture comme le domaine médical, mais aussi dans les foyers domestiques (Aznar-Aleman et al, 2020).

### 3.2.3 Classification par niveau de toxicité

Les pesticides sont des substances toxiques qui sont habituellement mesurées en dose létale 50 (DL50), qui correspond au poids de substances nécessaires pour entraîner la mort de 50 % des animaux en expérience. Elle est exprimée en mg ou g de produit par kg du poids de l'animal. La notion de DL50, qui désigne la toxicité aiguë (immédiate), est ajoutée à la notion de toxicité chronique correspondant. (Batsch, 2011). La classification des pesticides selon leurs niveaux de toxicité dans le tableau 4.

**Tableau 4 :** Classification des pesticides par leurs niveaux de toxicité selon la dernière recommandation de l'OMS

Classe	Toxicité	DL50 oral mg/Kg	Exemples	Famille chimique
<b>Classe I a</b>	Extrêmement dangereux	$\leq 5$	Parathion	Organophosphoré
<b>Classe I b</b>	Hautement dangereux	$> 5$ et $\leq 50$	Methomyl	Carbamate
<b>Classe II</b>	Modérément dangereux	$> 50$ et $\leq 2000$	Chlorpiryfos	organophosphoré
<b>Classe III</b>	Légèrement dangereux	$> 2000$	Cyperméthrine	Pyréthriinoïde
<b>Classe IV</b>	Improbable d'être dangereux	$> 5000$	Glyphosate	Organophosphoré

### 3.3 Modes d'action des pesticides

Le mode d'action est le moyen général dont un pesticide agit sur son organisme ciblé. Le tableau 5 montre les différents modes d'action des pesticides selon la cible.

**Tableau 5 :** Modes d'action des pesticides selon l'organisme ciblé (Rani et al. 2021)

Insecticides	Fongicides	Herbicides
Effet sur les nerfs et les muscles	Inhibition de la biosynthèse des ergostérol	Régulateurs de croissance
Effet sur la croissance et le développement des insectes	Inhibition de la biosynthèse des protéines	Inhibition de la croissance des plant
Effet sur la Production d'énergie	Inhibition de la respiration mitochondrial	Inhibiteur de la photosynthèse
		Inhibiteurs de la biosynthèse des acide aminées
		Inhibiteurs de la biosynthèse des pigments

### 3.4 Toxicocinetique des pesticides

#### 3.4.1 Absorption

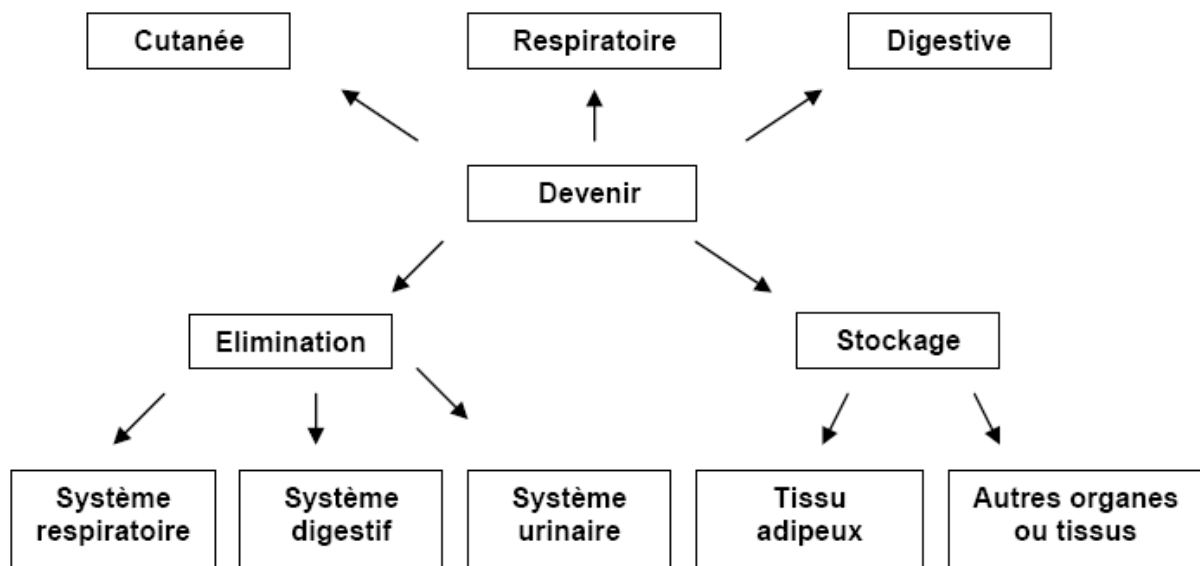
Il existe 3 grands modes de pénétration des pesticides chez les organismes vivant

- **Voie cutanée :** celle-ci dépend de l'affinité du pesticide pour la barrière cutanée (El Bakouri 2006)  
La pénétration est plus facile quand le produit est lipophile ; c'est le cas des organochlorés (Calvet., 2005).
- **Voie par inhalation :** est la plus dangereuse pour les êtres vivants du fait que le produit passe directement des branchies vers la voie sanguine.(El Bakouri 2006)

- **Voie digestive (oral)** : elle est plus rare à moins que ce soit dans des cas particuliers (ex : suicides), mais cette voie est très importante pour les ingestions répétées de petites quantités de produits (El Bakouri 2006)

### 3.4.2 Distribution

La distribution varie en fonction de la voie de pénétration parcourue (figure 6) ; par exemple, un composé administré par voie orale pourrait être dégradé dans l'intestin ensuite, éliminé ou bien être absorbé par les villosités intestinales et enfin arrive dans le foie pour être métabolisé (Kim et al. 2005)



**Figure 6** : Devenir des pesticides (El Bakouri 2006)

### 3.4.3 Métabolisme

L'organe responsable de cette étape est le foie. Cette détoxification se produit souvent par 2 étapes (Carramiñana 2017). La 1<sup>ère</sup> étape est d'augmenter la polarité du xénobiotique avec des mécanismes tels que l'hydroxylation et la N-oxydation, la 2<sup>ème</sup> étape consiste à conjuguer le métabolite obtenu de la 1<sup>ère</sup> étape avec des produits endogènes comme des acides aminés, des monosaccharides ou bien des groupements de méthyl ou d'acétyl. Cela rend le

métabolite obtenu plus soluble dans les urines, du coup simple à éliminer (Ò. Aznar-Alemaný et al. 2020).

#### **3.4.4 Élimination**

L'élimination de ces métabolites se fait par 3 voies principales, à savoir l'élimination par voie rénale, digestive et respiratoire. (Bouguerra et al. 2010).

### **3.5 Toxicité**

#### **3.5.1 Toxicité aiguë**

La conséquence principale lors d'une toxicité aiguë est la mort des organismes contaminés qui s'évalue par un coefficient de mortalité relatif à l'ensemble de la population étudiée. Les pesticides provoquent cet effet, ont une grande toxicité ou leur DL50 par voie orale se situe entre 50 et 500 mg/Kg du poids corporel et voie cutanée varie entre 200 et 2000 mg/Kg (El Bakouri 2006).

Les pesticides organochlorés et les carbamates sont les causes des cas d'empoisonnement par les pesticides. Les signes se manifestent généralement dans l'immédiat ou quelque temps après l'exposition de courte durée à ces pesticides, ils peuvent varier de quelques heures à quelques jours (Cherin et al. 2012).

#### **3.5.2 Toxicité chronique**

La toxicité chronique est le résultat de l'accumulation des substances toxiques ingérées et la sommation des effets de ces toxines cumulées atteignant la dose seuil vont causer des troubles (El Bakouri 2006).

Des études ont montré que l'exposition chronique à des pesticides cause des maladies chroniques, qui touchent le système nerveux, cardiovasculaire, rénal, respiratoire, et reproductif chez les humains (Yadav et Devi 2017).

Toutefois, le taux d'exposition aux pesticides par la population peut être de manière égale suite à la contamination de la plupart des aliments et de l'eau et la pulvérisation des pesticides dans les champs (PAN 2012).

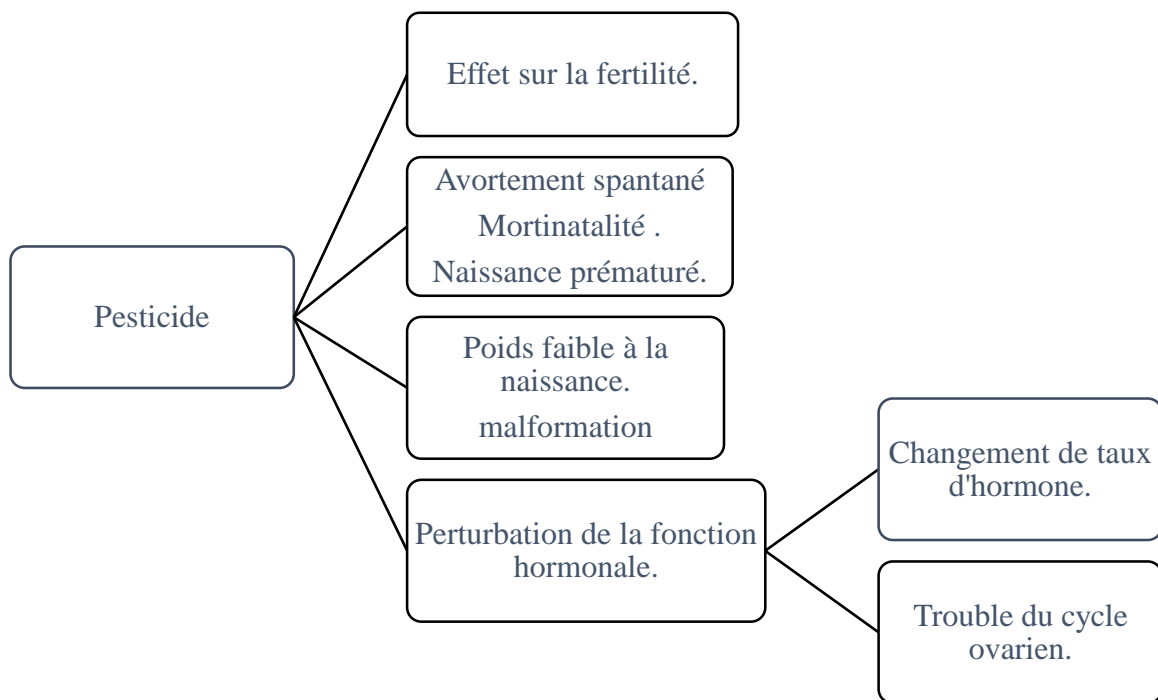
### 3.5.3 Reprotoxicité

La reprotoxicité peut se définir comme une dénaturation des fonctions reproductives et/ou de la capacité de reproduction et/ou les effets néfastes sur la progéniture (Stadler 2014).

Des études récentes ont montré que les nouveaux pesticides affectent la survie et la croissance des mammifères (tableau 6) (Barnett et al, 2024). La figure 7 résume les effets potentiels des pesticides sur la femelle.

**Tableau 6 :** Tableau récapitulatifs des effets des pesticides sur la reproduction dénombré dans études récentes

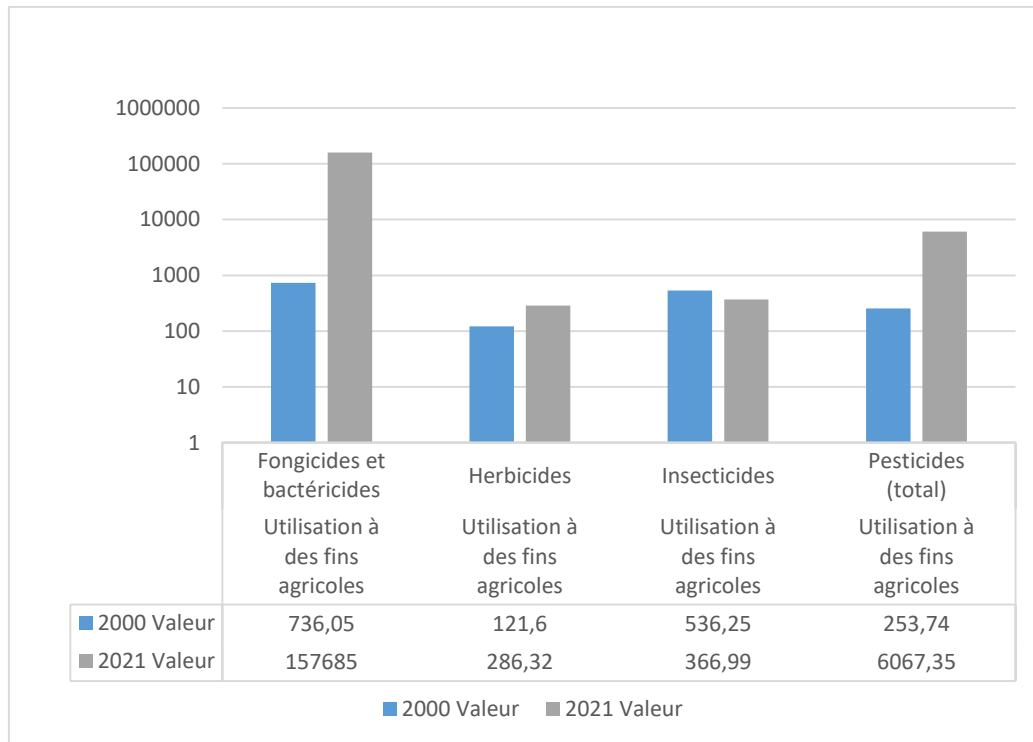
<b>Effets des pesticides sur la reproduction des mammifères</b>	<b>La source</b>
Diminution de la motilité et viabilité des spermatozoïdes	Qamar., et al. (2023).
Histopathologie testiculaire	Das,. (2023)
Réduction de la réserves ovarienne	Ebadimanas, . (2023).
Perturbation endocrinienne et altération du cycle	Ibrahim et al. (2023)
Malformation embryonnaire et fausse couche	Das (2023).



**Figure 7 :** Effets potentiels des pesticides sur la reproduction des femelles adaptée de (Bretveld et al. 2006).

### 3.6 Statistique récentes concernant l'utilisation des pesticides dans le monde et en Algérie

Selon la dernière publication de l'annuaire statistique de 2023 de la FAO l'utilisation des pesticides ont augmenté de 62 % dans le monde entre 2000 et 2021, plus précisément dans le continent américain et asiatique. En Algérie, la figure 8 montre l'évolution de l'utilisation de pesticides à des fins agricoles entre 2000 et 2021. (Anonyme, 2023)



**Figure 8 :** Histogramme comparatifs de l'utilisation de pesticides a des fins agricoles en Algérie entre 2000 et 2021.(Anonyme, 2023)

## 4 Huile essentielle et plantes médicinales

### 4.1 Définition d'une huile essentielle

L'huile essentielle ou l'huile volatile appelée encore essence est une substance odorante (Durvelle 1930), souvent elle est non huileuse au contact de la peau ( Funk et Wagnalls, 2004). Elle se compose d'une gamme de substances qui leur procure ses vertus olfactives et thérapeutiques, elle est utilisée dans plusieurs domaines tels que la médecine et la cosmétique.

### 4.2 Composition chimique des huiles essentielles

La composition chimique d'une huile essentielle selon l'encyclopédie de Funk & Wagnalls (2004) est répartie en 6 familles chimiques, a) les hydrocarbures, b) les alcools, c) les esters, d) les aldéhydes, e) les cétones, f) les lactones.

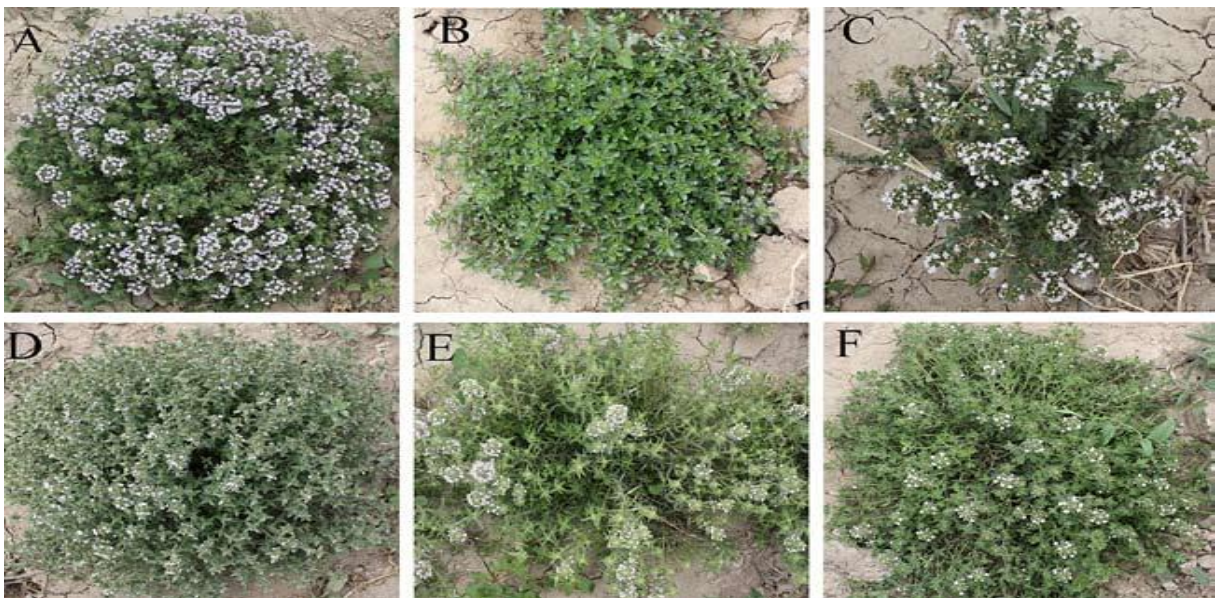
### 4.3 Modes d'extraction des huiles essentielles

Les modes d'extraction des huiles essentielles sont nombreux et le choix de l'un d'entre eux doit être en fonction de certains paramètres notamment ; la volatilité, la solubilité, la taille et la forme des molécules qui la constitue et l'absorption (Bousbia, 2011). Il existe plusieurs types d'extraction selon la qualité de l'huile souhaitée et son utilisation. Par exemple, l'extraction à froid qui est réservée pour l'extraction des essences volatiles, l'extraction par entraînement à la vapeur d'eau qui est l'une des méthodes officielles pour l'extraction des huiles essentielles, l'extraction par hydrodistillation et l'extraction assistée par micro-ondes (Boukhatem et al, 2019).

### 4.4 Propriété médicinale

#### 4.4.1 Le thym

Le thym est une plante utilisée dans la médecine traditionnelle de plusieurs pays. Il est utilisé comme infusion ou épice. Le thym est doté de plusieurs effets thérapeutiques voire ; un antiseptique, antispasmodique, analgésique, antitussif, cardiotonique, hypotensif, dépuratif et régularise le cycle menstruel (Duke 2002 ; Boulos 1983)



**Figure 9** : Photographie de plusieurs espèces du genre *Thymus* ( *T. kotschyanus* (A), *T. serpyllum* (B), *T. fedtschenkoi* (C), *T. vulgaris* (D), *T. daenensis* (E) et *T. pubescence* (F) (Lajayer et al. 2018).

#### 4.4.2 Lavande

La lavande est une plante médicinale très réputée, elle est utilisée depuis l'antiquité dans la médecine traditionnelle par exemple *Lavandula stoechas* était utilisé pour ces propriétés désobstruantes. La Lavande possède des effets ; antifongiques et anti microbiennes, et des vertus relaxantes, anti stressés, sédatives, anticonvulsives et anti spasmodiques (Lis-Balchin, 2002).



**Figure 10 :** Lavande de l'espèce *Lavandula Angustifolia* Mill. (Gören et al, 2002)

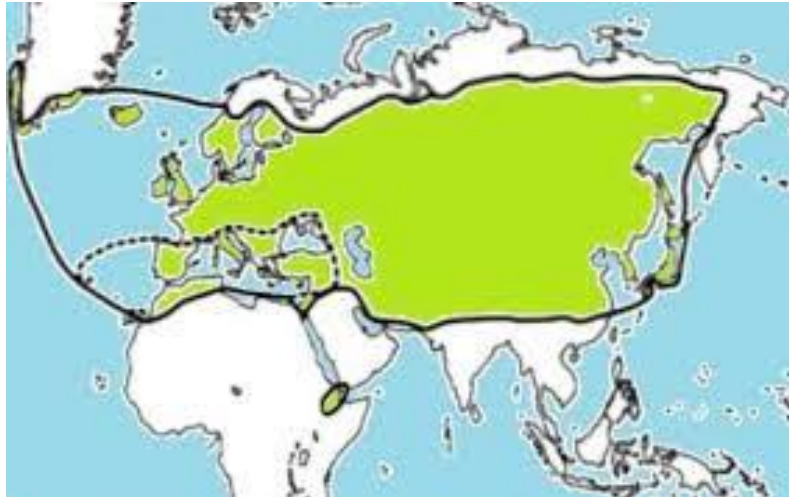
#### 4.5 Répartition géographique

##### 4.5.1 Lavande

La lavande est répartie sur tout le bassin méditerranéen très répandus de l'atlas tellien vers le sud-ouest de la méditerranée (Portugal, Espagne, Maroc). (Baba Aïssa, 2011)

##### 4.5.2 Thym

Le genre *Thymus* est très répandu dans la méditerranée, l'Europe et l'Asie et en Ethiopie. (Figure 11)



**Figure 11** : la répartition géographique du genre thymus dans le monde (le cercle noir délimite la zone de distribution) (Stahl-Biskup et Sáez, 2002)



# Référence bibliographique

## Reference Bibliographique

### A

**Aoyama, H., & Chapin, R. E. (2014).** Reproductive toxicities of methoxychlor based on estrogenic properties of the compound and its estrogenic metabolite, hydroxyphenyltrichloroethane. *Vitamins & Hormones*, 94, 193-210.

**AOUNI, Hamza, Amena BOUDRAA, et Wennessa ATTIL. 2018.** « Neurotoxicité d'une mixture de pesticides (Deltamethrine et Phosalone) sur le lapin (*Oryctolagus cuniculus*), effet opposé de la Quercétine ». PhD Thesis, Université laarbi tebessi tebessa. <http://dspace.univtebessa.dz:8080/jspui/handle/123456789/2545>

**Abdullah, S. A.-H., & Abdul-Hussein, S. (2019).** Histomorphological features of Rabbit Uterine Tube During Estrous Phases. 24.

**Al-Saffar, F. J., & Al-Ebbadi, H. (2019).** Histomorphological and Histochemical Study of the Ovary and the Uterine Tubes of the Adult Guinea Pigs (*Cavica porcellus*). *Egyptian Academic Journal of Biological Sciences, D. Histology & Histochemistry*, 11(2), 1-22.

**Abdullah, Samira Abdul-Hussein, et Samira Abdul-Hussein. 2019.** « Histomorphological Features of Rabbit Uterine Tube During Estrous Phases » 24.

**Abubakar, Yusuf, Habibu Tijjani, Chukwuebuka Egbuna, Charles Oluwaseun Adetunji, Smriti Kala, Toskë L. Kryeziu, Jonathan C. Ifemeje, et Kingsley C. Patrick-Iwuanyanwu. 2020.** « Pesticides, history, and classification ». In *Natural remedies for pest, disease and weed control*, 29-42. Elsevier. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128193044000038>

**Abdelnaby, E. A., Yasin, N. A. E., Abouelela, Y. S., Rashad, E., Daghash, S. M., & El-Sherbiny, H.R. (2022).** Ovarian, uterine, and luteal vascular perfusions during follicular and luteal phases in the adult cyclic female rabbits with special orientation to their histological detection of hormone receptor. *BMC Veterinary Research*, 18(1), 301.

**Abdelnaby, Elshymaa A., Noha A. E. Yasin, Yara S. Abouelela, Eman Rashad, Samer M. Daghash, et Hossam R. El-Sherbiny. 2022.** « Ovarian, Uterine, and Luteal Vascular Perfusions during Follicular and Luteal Phases in the Adult Cyclic Female Rabbits with Special

## Reference Bibliographique

Orientation to Their Histological Detection of Hormone Receptor ». *BMC Veterinary Research* 18 (1): 301. <https://doi.org/10.1186/s12917-022-03390-6>.

Anonyme 2023. FAO. 2023. <https://www.fao.org/faostat/en/#home>

## B

**Barone R. (1973).** Atlas d'anatomie du lapin. 2nd éd. Masson : 91-95.

**Boulos, Loutfy. 1983.** « Medicinal plants of North Africa. » *Medicinal plants of North Africa*. <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/19840692189>.

**Boussit D. (1989).** Reproduction et insémination artificielle en cuniculture. Lempdes. Association française de cuniculture : 234p.

**Batsch, D. (2011).** L'impact des pesticides sur la santé humaine. Sciences pharmaceutiques. Hal-01739150.

**Bousbia, Nabil. 2011.** « Extraction des huiles essentielles riches en anti-oxydants à partir de produits naturels et de co-produits agroalimentaires ». PhD Thesis, Université d'Avignon. <https://theses.hal.science/tel-00915117/>.

**Baba Aïssa, F. 2011.** « Encyclopédie des plantes utiles, flore méditerranéenne (Maghreb et Europe Méridionale), substances végétales d'Afrique, d'Orient et d'Occident ». Edition. *El Maarifa*.

**Boukhatem, Mohamed Nadjib, Amine Ferhat, et Abdelkrim Kameli. 2019.** « Méthodes d'extraction et de distillation des huiles essentielles: revue de littérature ». *Une* 3 (4): 1653-59.

**Basal, W. T., Ahmed, A. R. T., Mahmoud, A. A., & Omar, A. R. (2020).** Lufenuron induces reproductive toxicity and genotoxic effects in pregnant albino rats and their fetuses. *Scientific Reports*, 10(1), 19544.

**Barnett, A, Rattner, et Thomas G. Bean, Val R. Beasley, Philippe Berny, Karen M. Eisenreich, John E. Elliott, Margaret L. Eng, Phyllis C. Fuchsman, Mason D. King, Rafael Mateo, Carolyn B. Meyer, Jason M. O'Brien, Christopher J. Salice. 2024.** « Wildlife ecological risk assessment in the

## Reference Bibliographique

21st century: Promising technologies to assess toxicological effects - Wiley Online Library ». <https://doi.org/10.1002/ieam.4806>.

### C

**Cherin, P., E. Voronska, N. Fraoucene, et C. De Jaeger. 2012.** « Toxicité aiguë des pesticides chez l'homme ». *Médecine & Longévité* 4 (2): 68-74. <https://doi.org/10.1016/j.mlong.2012.05.003>.

**Carramiñana, Cayo-Eduard Corcellas. 2017.** « Estudi dels insecticides Piretroides en mostres biològiques i humanes ». PhD Thesis, Universitat de Barcelona. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=153651>.

### D

**Durvelle, J. P. 1930.** *Fabrication des essences et des parfums, chimie des parfums*. Libr. Desforges, Girardot et Cie. Paris.

**Duke, James A. 2002.** *Handbook of medicinal herbs*. CRC press. <https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.1201/9781420040463/handbook-medicinal-herbs-james-duke>.

### E

**El Bakouri, Hicham. 2006.** « Développement de nouvelles techniques de détermination des pesticides et contribution à la réduction de leur impact sur les eaux par utilisation des Substances Organiques Naturelles (SON) ». *Doctorat en sciences techniques, Université de TANGER*. [https://www.academia.edu/download/33156263/el\\_bakouri.pdf](https://www.academia.edu/download/33156263/el_bakouri.pdf).

### F

**Ferhi C** ; magistère en biologie animale, Histologie comparée du tractus génital de lapine de populations locale normales et traités à la P.M.S.G.Mise en évidences de la particularité au niveau du nombre du pontes ovulaires et nombre nidations, **2004**.

## Reference Bibliographique

**Fu, H., Yang, J., Xin, B., Yan, Z., & Zhu, Y. (2023).** Accentuated Hippo pathway and elevated miR- 132 and miR-195a lead to changes of uteri and ovaries in offspring mice following prenatal exposure to vinclozolin. *Reproductive Toxicology*, 116, 108335.

## G

**Garreau, Hervé, Michèle Theau-Clément, et Thierry Gidenne. 2015.** « Anatomie, taxonomie, origine, évolution et domestication ». In , 14-37.

**Gacem M., Zerrouki N.et Lebas F. (2009).** Comparaison des performances de production d'une souche synthétique de lapin avec deux populations locales disponibles en Algérie.13ème Journées de la Recherche Cunicole, 17-18 novembre. France.

**Garreau, H., Theau-Clément, M., & Gidenne, T. (2015).** Anatomie, taxonomie, origine, évolution et domestication (p. 14-37).

## H

**HASNAOUI, Sarra.** 2020. « Effet préventive d'un extrait d'une plante médicinale sur l'hépatotoxicité d'un pesticide «Deltamethrine» chez le Rat Wistar ». PhD Thesis, Université laarbi tebessi tebessa. <http://dspace.univ-tebessa.dz:8080/xmlui/handle/123456789/2666>.

## K

**Kim, Dae-Ok, Ho Jin Heo, Young Jun Kim, Hyun Seuk Yang, et Chang Y. Lee. 2005.** « Sweet and Sour Cherry Phenolics and Their Protective Effects on Neuronal Cells ». *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 53 (26): 9921-27. <https://doi.org/10.1021/jf0518599>.

## L

**Lebas, F., Coudert, P., De Rochambeau, H., & Thébault, R. G. (1984).** Le lapin: Élevage et pathologie.unfao:83391

**Lis-Balchin, Maria. 2002.** *Lavender: the genus Lavandula.* CRC press. <https://books.google.com/books?hl=fr&lr=&id=TmvkY60iESkC&oi=fnd&pg=PP1&dq=medicinal+ar>

## Reference Bibliographique

[omatic+plants+lavender+the+genus+of+lavandula&ots=Qf7HHn9dhM&sig=Z2bxiQBAI24Msv3-XnLifm39znU.](https://doi.org/10.13080/z-a.2018.105.011)

**Lamothe, Laurence, Michele Theau-Clement, Sylvie Combes, Daniel Allain, François Lebas, Bernadette Le Normand, et Thierry Gidenne. 2015.** « Physiologie générale ». In *Le lapin. De la biologie à l'élevage*, 270 p. Savoir Faire (Quae), 1ère Ed. Editions Quae. <https://hal.science/hal-01618403>.

**Lajayer, Hassan Maleki, Hedayat Zakizadeh, Yousef Hamidoghli, Mohammad Hassan Bigluei, et Esmaei Chamani. 2018.** « Ornamental Potential and Freezing Tolerance of Six Thymus Spp. Species as Ground-Covering Plants in the Landscape ». *Zemdirbyste-Agriculture* 105 (1): 79-88. <https://doi.org/10.13080/z-a.2018.105.011>.

## M

**Markee J.E. (1932).** Rhythmic vascular uterine changes. *Physiologie*, Vol 100 : 32p.

**Martinet I. (1973).** Physiologie de la Reproduction du lapin. Session d'information sur la reproduction et la sélection du lapin de chair. LT. AVL, Toulouse, France, 10.

**Marlière, F., (2000).** Mesure des pesticides dans l'atmosphère. Rapport de recherche, n°00-23449, Paris, INERIS, P, 74.

**Marly C. (2010).** Le mucomètre chez les carnivores domestiques : Etude bibliographique. Thèse Doctorat Vétérinaire, Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort : 88p.

## N

**Kumari Nishi, Swarndeeep, et Singh Hundal, 2013** 'Chlorpyrifos Induced Toxicity in Reproductive Organs of Female Wistar Rats', *Food and Chemical Toxicology*, 62, pp. 732–38.

## O

**Othmani-Mecif-K. et Bennazoug Y. (2005).** Caractérisation de certains paramètres biochimiques plasmatiques et histologiques (tractus génital femelle) chez la population locale de lapin (*Oryctolagus Cuniculus*) non gestante et au cours de la gestation. *Science et Technologie C*, N°23 : 91-96.

## Reference Bibliographique

### P

**PAN. 2012.** « Pesticides and health hazards facts and figures ». *Hamburg, Germany: PAN Germany—Pestizid Aktions-Netzwerk eV.*

### S

**Salissard, Marie.,2013.** La lapine, une espèce à ovulation provoquée. Mécanismes et dysfonctionnement associé : la pseudo-gestation. Thèse d'exercice, Médecine vétérinaire, Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse - ENVT, 102 p

**Stadler, Jeanne.** 2014. « Toxicologie de la reproduction : intérêt et interprétation ». *Therapies* 69 (1): 25-30. <https://doi.org/10.2515/therapie/2014010>.

**Saoudi, Badraoui, Jamoussi, Rahmouni, El Feki, 2021** « Antioxidant and Protective Effects of Artemisia Campestris Essential Oil Against Chlorpyrifos-Induced Kidney and Liver Injuries in Rats - PMC », no PMC7945717, <https://doi.org/10.3389/fphys.2021.618582>.

### T

**Thibault C. et Levasseur M.C. (2001).** La reproduction chez les mammifères et l'homme. Edition INRA.ELLIPSE. 928p.

### Y

**Yadav, Ishwar, et Ningombam Devi. 2017.** « Pesticides Classification and Its Impact on Human and Environment ». In , 140-58.

### Z

**Zerrouki N. (2006).** Caractérisation d'une population locale de lapin en Algérie : évaluation des performances de reproduction des lapines en élevage rationnel. Thèse Doctorat, Université de Tizi-Ouzou (Algérie) : 131p.

## Reference Bibliographique

**Zerrouki, Nacira, Francois Lebas, Malika Gacem, Ibtissem Meftah, et Gérard Bolet. 2014.**  
« Reproduction performances of a synthetic rabbit line and rabbits of of local populations in Algeria, in 2 breeding locations ». *World Rabbit Science* 22 (4): 269-78.

## **Résumé**

Notre travail vise à évaluer les effets d'une exposition à un pesticide de première génération sur la fonction utérine chez des lapines de souche synthétique, en incluant un traitement à base d'un mélange d'huiles essentielles. Tous les animaux sont pesés et suivis sur une période de 25 jours. À la fin de l'expérimentation, les lapines sont sacrifiées et les cornes utérines sont prélevées et fixées dans du formol et, ensuite, réalisées la procédure pour l'histomorphométrie.

**Les mots clefs :** pesticide, reprotoxicité, lapin, cornes utérines

## **Abstract**

The aim of our study was to evaluate the effects of exposure to a first-generation pesticide on uterine function in synthetic rabbits, including treatment with a mixture of essential oils. All the animals were weighed and monitored for a period of 25 days. At the end of the experiment, the rabbits were sacrificed and the uterine structure were removed and fixed in formalin, followed by the Histomorphometry procedure.

**Key words:** pesticide, reprotoxicity, rabbit, uterine structure.