

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA**

**RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

**Université BLIDA 1**

**Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie**

**Département de Biologie**



Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de Master en Biologie

Option : **Biologie et Physiologie de la Reproduction**

**Thème**

**ASPECTS ANATOMOHISTOLOGIQUES DES TROMPES  
CHEZ LA LAPINE SUPPLEMENTEE PAR L'HUILE  
ESSENTIELLE DE THYM**

**Présenté par : M<sup>elle</sup>HAMANI Samia & M<sup>elle</sup>BOUBEKEUR Nouha**

Soutenu le 15 Juillet 2021 devant le jury :

<b>M<sup>me</sup>ZATRA Y.</b>	<b>MCB</b>	<b>UB1</b>	<b>Présidente</b>
<b>M<sup>me</sup>Birem Z.</b>	<b>MCB</b>	<b>UB1</b>	<b>Examinatrice</b>
<b>M<sup>me</sup>Khaldoun H.</b>	<b>MCA</b>	<b>UB1</b>	<b>Promotrice</b>

**Année universitaire -2020 / 2021-**

# *Remerciement*

Toute notre gratification va au seigneur le tout puissant, merci « Allah » de nous avoir donné la force et le courage d'accomplir ce travail.

En second lieu, nous tenons à exprimer nos sincères remerciements à notre promotrice Mme **KHALDOUN Hassina** d'avoir accepté de diriger ce travail, pour son aide, sa compétence, ses encouragements, ses conseils tous au long de la réalisation de ce mémoire.

Nous tenons également à remercier tous les membres de jury d'avoir accepté d'évaluer notre travail.

Nous remercions également Mme **ZATRA Yamina** d'avoir d'accepter de présider notre jury de soutenance.

Nos vifs remerciements vont également à Mm **BIREM Zahia** pour l'honneur qu'il nous accorde en acceptant d'examiner ce travail.

Aussi nous tenons à exprimer notre remerciement au directeur de la station expérimentale pour nous avoir acceptés au sein de la station.

Nos sincères remerciements aussi aux membres de laboratoires d'anapath de l'établissement public de santé à koléa, pour leurs grandes aides, leurs disponibilités et leurs bienveillances.

Nos remerciements s'adressent aussi, à **Docteur Khemsi Djamel** de nous avoir permis de réaliser notre étude histologique dans son laboratoire d'anatomie pathologie à Blida sans oublier **Rabiha** et **Selma** qui nous aident.

Notre reconnaissance va également à tous les enseignants de la faculté de sciences de la nature et la vie de l'université de Saad Dahleb pour l'aide pendant notre formation universitaire au long de ces cinq années.

Enfin, nos remerciements s'adressent à toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

*Merci à toutes et à tous.*

# *Dédicaces*

*Tous les mots ne sauraient exprimer la gratitude, L'amour, le respect, la reconnaissance...*

*Tous simplement que je dédie ce mémoire de fin d'étude à :*

*À ma mère **OUALI MALIKA** la source de mes efforts et la lumière de mes jours. Tu es le soleil qui ne s'arrête jamais de briller, tu m'as toujours procuré de la douceur et de l'amour. Merci maman d'être toujours à mes côtés dans les moments les plus difficiles de ma vie. Merci pour ta patience, ta compréhension, ton écoute permanent et ton soutien Tu es la source de ma réussite tu es ma vie et mon bonheur. Maman tu es tout pour moi.*

*À mon père **HAMANI KHALED** qu'il m'a toujours encouragé. Merci pour ton amour, ta patience et d'être là pour moi.*

*À mes chère sœurs qui signifient tant pour moi:*

***Radhia**, cette sœur qui était près de moi à chaque instant et prête à faire tout pour moi, qui me soutien et me console. **Bouchra**, mon âme sœur à qui je peux confier n'importe quoi, cette sœur qui m'a toujours aider à me relever et avancer.*

***Waffia** ma grande sœur parfaite qui je me vois dans son regard et qui été toujours là pour moi., sans oublier **Hadia** ma merveille frangine qui est loin de mes yeux mais très proche de mon cœur, ma meilleure que j'ai toujours souhaité partager cette réussite avec elle. Merci ma sœur pour ton encouragement, ton soutien, ton amour que tu m'a donné au fil des années et pour ton amitié sur laquelle je peux compter. Je vous aime très fort..*

*À mon frère unique **Ihssen** qui occupe une place unique dans ma vie, tu es mon grand bonheur, je te souhaite une vie pleine de bonheur et de succès. **Je t'aime mon frère.***

*À ma belle-sœur **Hassiba** que j'aime trop, merci de me considérer comme une sœur, d'être toujours à mes coté, de m'encourager et de me soutenir avec patience.*

*À mes chères neveux et nièces. Je cite en particulier **Abd-Allah, Nousayba et sawsan.***

*À ma meilleure amie, mon âme sœur et binôme **Nouha** à qui j'avais le plaisir de travailler avec. Merci beaucoup.*

*À ma deuxième famille **Boubekeur et Remini** qui m'ont recueillis et m'ont offerts de l'amour et de la joie.*

*Aux personnes qui m'ont toujours aidé et encouragé, qui étaient toujours à mes côtés, mes meilleurs amis et aimables collègues d'étude: **Hechhad Mohamed Amir,***

***Amina, Maroua, Yasmine, Fatima et Nesrine.***

***Samia***

# *Dédicaces*

*Je dédie ce travail accompagné d'un profond amour aux deux être chère qui m'ont mise au monde, m'ont appris à affronter les obstacles, m'ont accompagné et encouragé.*

*À ceux qui m'ont dirigé vers la réussite **Ma chère Maman et Mon cher Papa.***

*À mes chères sœurs (**Rania et Dounia**) qui m'ont soutenu et encouragé*

*À ma chère tante adorée (**Hassiba**) qui a partagé avec moi tous les moments d'émotions.*

*À mes chers cousins (**Abd el rahmen et Alaa**) ainsi mes chères copines :*

***Wafa, Amina, Amira, Zina, Nesrine et Fatimaa** qui je souhaite plus de succès.*

*À une personne chère à mon cœur mon Fiancé **Bilal** qui ma toujours encouragé, soutenu et ma supporté durant cette période.*

*À ma chère copine et Binôme **Samia** à qui j'ai l'immense plaisir de partager ce travail avec elle ainsi toute sa famille qui est ma deuxième famille.*

*À tout ceux que j'aime et qui m'aime ..... Je dédie ce modeste travail.*

*Nouha*

## Résumé

La présente étude a pour but d'évaluer l'effet amélioratif de l'huile essentielle de thym « *Thymus vulgaris* » sur la structure histologique des trompes et des cornes utérines des lapines « *Oryctolagus cuniculus* ». Pour cela on a administré l'huile essentielle de thym (HE) aux animaux pendant 21 jours. Les effets ont été observés sur l'évolution pondérale, le poids absolu et l'histologie des trompes et des cornes utérines.

Le suivi de l'évolution pondérale a montré une augmentation non significative de prise du poids chez les lapines supplémentées par l'HE de thym par rapport aux témoins. Cette supplémentation a pu garder les mêmes structures histologiques des trompes et des cornes utérines. Le poids absolu de ces conduits gauches et droits est représenté par une évolution non significative chez le groupe supplémenté par l'HE de thym et celui des témoins. L'examen histologique des oviductes et des cornes utérines a révélé, chez le lot supplémenté par l'HE de thym une organisation structurale du parenchyme oviductale et celui des cornes utérines sans lésions ni congestion vasculaire ni dilatation tubulaire. Une architecture régulière des tuniques de l'oviducte a été observée chez les lapines administrées par l'huile de thym. A la lumière de ces résultats, l'huile essentielle du thym n'a aucun effet néfaste sur les structures histologiques des trompes et des cornes utérines.

**Mots clés :** Huile essentielle de thym, Oviductes, Cornes utérines, Histologie.

## **Abstract**

The aim of the present study was to evaluate the ameliorative effect of thyme (*thymus vulgaris*) essential oil on the histological structure of the uterine tubes and horns of rabbits (*Oryctolagus cuniculus*). For this purpose, thyme essential oil (EO) was co-administered to the animals for 21 days. The effects were observed on the weight evolution, absolute weight and histology of the uterine tubes and horns. The follow-up of the weight evolution showed a non-significant increase in weight gain in the rabbits supplemented with thyme EO compared to the controls. This thyme oil coadministration was able to maintain the same histological structures of the uterine tubes and horns. The absolute weight of these left and right ducts is represented by a non-significant change in the thyme EO supplemented group and the control group. The histological examination of the oviducts and uterine horns revealed, in the thyme EO supplemented group, a structural organization of the oviductal parenchyma and that of the uterine horns without vascular congestion or tubular dilatation. A regular architecture of the tunics of the oviduct was observed in the rabbits coadministered with thyme oil.

. In the light of these results, thyme essential oil has no adverse effect on the histological structures of the fallopian tubes and uterine horns.

**Key words:** Thyme essential oil, Oviductes, Uterine horns, Histology.

## ملخص

الهدف من هذه الدراسة هو تقييم التأثير التحسيني لزيت الزعتر على البنية النسيجية لقنوات فلوب وقرن الرحم الخاصة بالأرانب. لهذا الغرض ، تم إعطاء زيت الزعتر الأساسي بشكل مشترك للحيوانات لمدة 21 يومًا. وقد لوحظت التأثيرات على تغير وزن الأرانب والوزن المطلق لأنابيب وقرن الرحم كذلك التركيب النسيجي الخاص بهم. أظهرت مراقبة تغير الوزن زيادة طفيفة في وزن الأرانب المدعمة بالزيت الأساسي للزعتر مقارنة بالشواهد. تمكن هذا التدعيم بزيت الزعتر الأساسي من الحفاظ على نفس الهياكل النسيجية لقنوات فلوب وقرن الرحم كما تم التعبير عن الوزن المطلق لهذه القنوات اليمنى واليسرى بتغيير طفيف في المجموعة المدعمة بزيت الزعتر وتلك الخاصة بالأرانب الشاهدة. كشف الفحص النسيجي لقنوات وقرن الرحم الخاصة بالأرانب المدعمة بزيت الزعتر عن تنظيم هيكلي للنسيج الخاص بهم دون احتقان الأوعية الدموية أو التمدد الأنبوبي كما لوحظ تصميم منتظم للبنية النسيجية المكونة لهم. في ضوء هذه النتائج ، فإن زيت الزعتر الأساسي ليس له أي تأثير سلبي على الهياكل النسيجية للقنوات والقرن الرحمية .

**الكلمات المفتاحية :** زيت الزعتر العطري،قناة فلوب، قرن الرحم، علم الأنسجة.

## Liste des Abréviations

**SPZ** : spermatozoïde.

**JIA** : jonction isthme-ampoule.

**HE** : huile essentielle.

**T** : témoin.

**OVD** : oviducte droit.

**OVG** : oviducte gauche.

**Kg** : kilogramme.

**g** : gramme

## Liste des Tableaux

<b>Tableau I</b> : Classification botanique de <i>Thymus vulgaris</i> .....	<b>20</b>
<b>Tableau II</b> : Classification taxonomique de l' <i>Oryctolagus cuniculus</i> .....	<b>24</b>
<b>Tableau III</b> : Poids moyens des lapines exprimé en (kg) $\pm$ le standard d'erreur moyenne (SEM) durant les trois périodes.....	<b>38</b>

## Liste des Figures

Figure	Titre	Page
1	Organes génitales de la lapine (vue ventrale)	3
2	Vue externe de la vulve	3
3	Anatomie de l'appareil reproducteur femelle	4
4	Artères tubaire et ovarienne	6
5	Anatomie et histologie d'oviducte	8
6	Structure histologique d'une coupe transversale de la trompe utérine	9
7	Moment de la fécondation chez la lapine	11
8	Fécondation et le début du développement embryonnaire	12
9	Embryons aux stades morula et blastocytes	12
10	Régulation hormonale des changements survenant dans l'ovaire (cycle ovarien) et l'utérus (cycle menstruel).	14
11	Évolutions du taux de progestérone dans le placenta sanguin au cours de la gestation.	15
12	<i>Thymus vulgaris</i>	19
13	Détail de quelque rameaux de thym	19
14	Détail des fleurs du thym	19
15	Lapine femelle « <i>Oryctolagus cuniculus</i> »	24
16	Thym sec	25
17	Identification par marquage des lapines	26
18	Répartition des lapines dans les cages	27
19	Pesée des lapines et leur aliment	27
20	Tractus génitales de la lapine	29
21	Panier des cassettes et automate de circulation	30
22	A/B/C : Étapes d'inclusion en paraffine des trompes utérines des lapines	31
23	Mise en blocs des oviductes des lapines	32
24	Réalisation des coupes à l'aide du microtome	32

25	Étalement du ruban dans un bain marie	32
26	Préparation des lames au déparaffinage	32
27	préparation des lames à la coloration	34
28	Montage des lames	35
29	Des lames prêtes à l'observation microscopique	35
30	Évolution du poids corporel (Kg) des lapines durant la période d'acclimatation, l'expérimentation et sacrifice des lapines témoins et supplémentées par HE de thym.	37
31	Variation du poids des trompes utérines gauche et droite des lapines de différents lots (T, HE).	39
32	Différents phénotypes des lapines de notre étude	53
33	cages	54
34	Balance de précision	54
35	Mangeoire	54
36	Abreuvoir sous forme de pipettes	54
37	Seringues et produits utilisés pour le gavage	55
38	Gavage des lapines	55
39	Matériels de dissection et macroscopie	56
40	Sacrifice et dissection des lapines	57
41	Portoir de cassettes et automate de circulation	58
42	Étuve	58
43	Bain Marie	58
44	Microtome	59

45	Portoir des lames	59
46	Station d'enrobage modulaire	59
47	Automate de circulation	60

## Liste des Planches

Planche	Titre	Page
Planche 1	Coupe transversal au niveau de la trompe utérine montrant l'architecture normal de sa paroi chez le lot témoin. Grossissement <b>Gr x 4</b> et <b>Gr x10</b> . Coloration <b>HE</b> .	<b>42</b>
Planche 2	histologie de la paroi de l'oviducte chez le lot témoin. Grossissement <b>Gr x40</b> . Coloration <b>HE</b> .	<b>43</b>
Planche 3	Coupe transversal au niveau de la corne utérine montrant l'architecture normal de sa paroi en présence des glandes acineuses (astérisque) dérivant d'un épithélium cylindrique unistratifié chez le lot témoin. Grossissement : <b>Gr x 4</b> et <b>Gr 10</b> . Coloration <b>HE</b> .	<b>44</b>
Planche 4	histologie de la paroi de l'oviducte chez le lot traité par l'huile de thym « <i>Thymus vulgaris</i> ». Grossissement : <b>Gr x4</b> , <b>Gr x10</b> et <b>Gr x40</b> . Coloration <b>HE</b> .	<b>45</b>
Planche 5	Coupe transversal au niveau de la corne utérine montrant l'architecture normal de sa paroi en présence des glandes acineuses (astérisque) dérivant d'un épithélium cylindrique unistratifié chez le lot traité. Grossissement : <b>Gr x 4</b> , <b>Gr 10</b> et <b>Gr x40</b> . Coloration <b>HE</b> .	<b>46</b>

## Sommaire

<b>INTRODUCTION</b> .....	<i>1</i>
<b>CHAPITRE 1 : RAPPELS BIBLIOGRAPHIQUES</b>	<b>2</b>
<b>1. Appareil reproducteur femelle</b> .....	<b>2</b>
1.1. Généralité .....	2
1.2. Anatomie descriptive.....	2
1.2.1. Appareil génitale externe.....	2
1.2.2. Appareil génitale interne.....	4
1.2.2.1. Ovaires.....	4
1.2.2.2. Oviductes .....	5
1.2.2.3. Utérus .....	5
1.2.2.4. Vagin.....	6
1.3. Vascularisation des trompes utérines.....	6
1.4. Histologie des trompes utérines.....	7
1.4.1. Muqueuse.....	7
1.4.2. Sous-muqueuse.....	7
1.4.3. Musculeuse .....	7
1.4.4. Séreuse .....	8
1.5. Physiologie de l'appareil reproducteur .....	9
1.5.1. Comportement sexuelle .....	10
1.5.2. Réceptivité sexuelle .....	10
1.5.3. Accouplement .....	10
1.5.4. Fécondation .....	11
1.5.5. Développement embryonnaire .....	11
1.5.6 Gestation et mise bas .....	13
1.6. Rôle Physiologique des trompes utérines.....	15
<b>2. Généralité sur les plantes médicinales</b> .....	<b>16</b>
2.1. Huiles essentielles .....	16
2.1.1. Historique .....	16
2.1.2. Définition .....	16
2.2. Localisation .....	17

2.3. Toxicité .....	17
2.4. composition chimique....	17
2.5. Domaine d'utilisation.....	18
2.6. Activité biologique .....	18
2.7. Activité antioxydant .....	18
3. <i>Thymus vulgaris</i> .....	18
3.1. Généralité.....	18
3.2. Historique.....	19
3.3. Description morphologique.....	19
3.4. Classification.....	20
3.5. Intérêt apicole de thym.....	20
3.6. Nom vernaculaire .....	20
3.7. Habitat.....	21
3.8. Propriétés de thym.....	21
3.9. Domaine d'utilisation.....	21
3.10. Huile essentielle de thym.....	21
3.10.1. Activité antioxydant.....	22
3.10.2. Activité antibactérienne .....	22
<b>CHAPITRE 2 : MATERIELS ET METHODES</b>	23
1. Matériel .....	24
1.1. Matériel biologique.....	24
1.1.1. Condition d'essai.....	24
1.1.2. Choix du modèle végétale.....	25
1.2. Matériel non biologique .....	26
2. Méthodes.....	26
2.1. Identification et marquage des animaux .....	26
2.2. Répartition des lots.....	26
3. Pesées des lapines et leur aliment.....	27
3.1 Période d'adaptation.....	27
3.2 Période de traitement.....	38
4. Traitement.....	28
4.1. Gavage .....	29

5. Sacrifice et prélèvement .....	29
6. Étude histologique.....	29
a. Fixation.....	29
b. Circulation.....	30
c. Inclusion.....	31
d. Mise en bloc .....	31
e. Enrobage (confection des coupes histologique).....	32
f. Coloration.....	33
g. Montage des lames.....	34
h. Observation microscopique.....	35
<b>CHAPITRE 3 : RESULTATS ET DISCUSSION</b>	<b>37</b>
1. Résultats.....	37
1.1.Évolution du poids corporel .....	37
1.2. Évolution du poids absolu de trompes utérines.....	39
1.3. Étude histologique.....	40
1.3.1. oviductes.....	40
1.3.2. Cornes utérines.....	41
2. Discussion.....	47
<b>Conclusion et perspectives.....</b>	<b>50</b>
<b>Références Bibliographiques.....</b>	<b>51</b>
<b>Annexe.....</b>	<b>53</b>



### INTRODUCTION

Les huiles essentielles constituent un complexe de molécules bioactives qui possèdent diverses propriétés biologiques intéressantes. Elles trouvent application dans divers domaines : Médecine ; Pharmacie ; Cosmétologie ; alimentation et agriculture (**Boughendjiona, 2015**) .

Les huiles essentielles, appelées communément « essences » sont des substances odorantes volatiles contenues dans les végétaux. Elles sont des mélanges de constituants plus ou moins nombreux, généralement liquides (**Gilly, 2005**).

Le thym, est une plante de la famille des Lamiacées du règne végétal. C'est une famille de plantes à fleurs avec arôme. Le thym possède de nombreuses propriétés médicinales. Les huiles essentielles de thym ont également de nombreuses propriétés médicinales, ces principaux composants sont le carvacrol, le p-cymène, le thymol et le terpinène. Toutes ces molécules possèdent des effets curatifs antimicrobiens et antioxydants etc... (**Kaloustian et Hadji-Minaglon, 2013**).

Le lapin de souche synthétique *Oryctolagus cuniculus* est un mammifère herbivore, présentant plusieurs caractéristiques biologiques intéressantes concernant sa productivité et reproductivité. Il est utilisé comme animal de laboratoire et apprécié comme animal de compagnie (**Bolet, 1998**). Contrairement aux autres mammifères, les lapines ne présentent pas de cycle estrien, leur ovulation est provoquée. Les trompes utérines ont un rôle important dans la reproduction, elles sont considérées comme le lieu de fécondation.

Notre travail s'inscrit dans ce cadre et a pour objectif d'évaluer l'effet histologique tissulaire des trompes utérines chez la lapine ayant reçu un régime alimentaire enrichi par l'huile essentielle de thym dans le but d'évaluer les variations des performances de la reproduction.

Notre travail se présente en trois chapitres, le premier abordera les rappels bibliographiques qui traitent des généralités sur l'appareil reproducteur femelle, plus précisément les trompes utérines (oviductes) et les cornes utérines suivi par une recherche bibliographique sur l'huile essentielle de thym « *Thymus vulgaris* ».

Le deuxième chapitre est consacré au matériel utiliser dans la présente étude puis les méthodes à savoir l'expérimentation animale ainsi que l'étude anatomo-histologique.

Les résultats obtenus suivi par leur interprétation ainsi que leur discussion sont présentés dans le troisième chapitre, enfin une conclusion et des perspectives sont données.



## 1. APPAREIL REPRODUCTEUR FEMELLE

### 1.1. Généralités

L'appareil génital femelle a pour origine embryologique les canaux de Müller. Au cours du développement de cet appareil, le canal de Wolf dégénère en raison de l'absence d'androgènes. C'est dans le tractus génitale femelle que le sperme est déposé, la fécondation a lieu et les œufs obtenus se développent pour donner des petits lapereaux.

### 1.2. Anatomie descriptive

L'appareil génital a pour rôles de produire les gamètes femelles appelés ovules ou ovocytes au niveau des ovaires ; accueillir les spermatozoïdes en vue de la fécondation (vagin, cavité utérine ; trompes) ; fournir un environnement favorable à la fécondation (ampoule de la trompe ; fournit un environnement hormonal et physique propice à l'implantation de l'embryon et à son développement dans la paroi utérine (endomètre)). L'appareil génital femelle de la lapine est identique à celui des mammifères et composée de l'extérieur vers l'intérieur comme suit (**figure1**) :

#### 1.2.1. Appareil génitale externe

✚ **Clitoris** : Se devise en deux parties, le **corps**, s'étend sur la face ventrale du vagin au niveau du tiers postérieur (**Salissard, 2013**) et le gland se projette dans l'ouverture urogénitale et apparaît comme un pénis lorsqu'il sort de la commissure inférieure de la vulve (**Boussit, 1989**) (**Figures 1 et 3**).

✚ **Vulve** : La vulve est constituée de deux paires de lèvres (**Figure 2**) :

- Grandes lèvres qui sont recouvertes des poils sur leurs faces latérales
- Petites lèvres internes plus fines.

En temps normal, elles sont rose pales par contre en période de réceptivité sexuelle elles seront enflées et virer au rouge-violacé (**Salissard, 2013**). La vulve et les lèvres vulvaires sont la partie commune à l'appareil urinaire et génitale (**Lebas, 2000**).

✚ **Glandes annexes** : représentés par les glandes mammaires distribuées en deux rangées dans le tissu graisseux ventro-laterale ; comptant quatre paires en allant de la région thoracique à la région inguinale à savoir : axillaire, thoracique, abdominale et inguinale. Le tissu mammaire est difficilement palpable en temps normal mais se développe et devient bien visible avant la gestation et pendant la lactation.

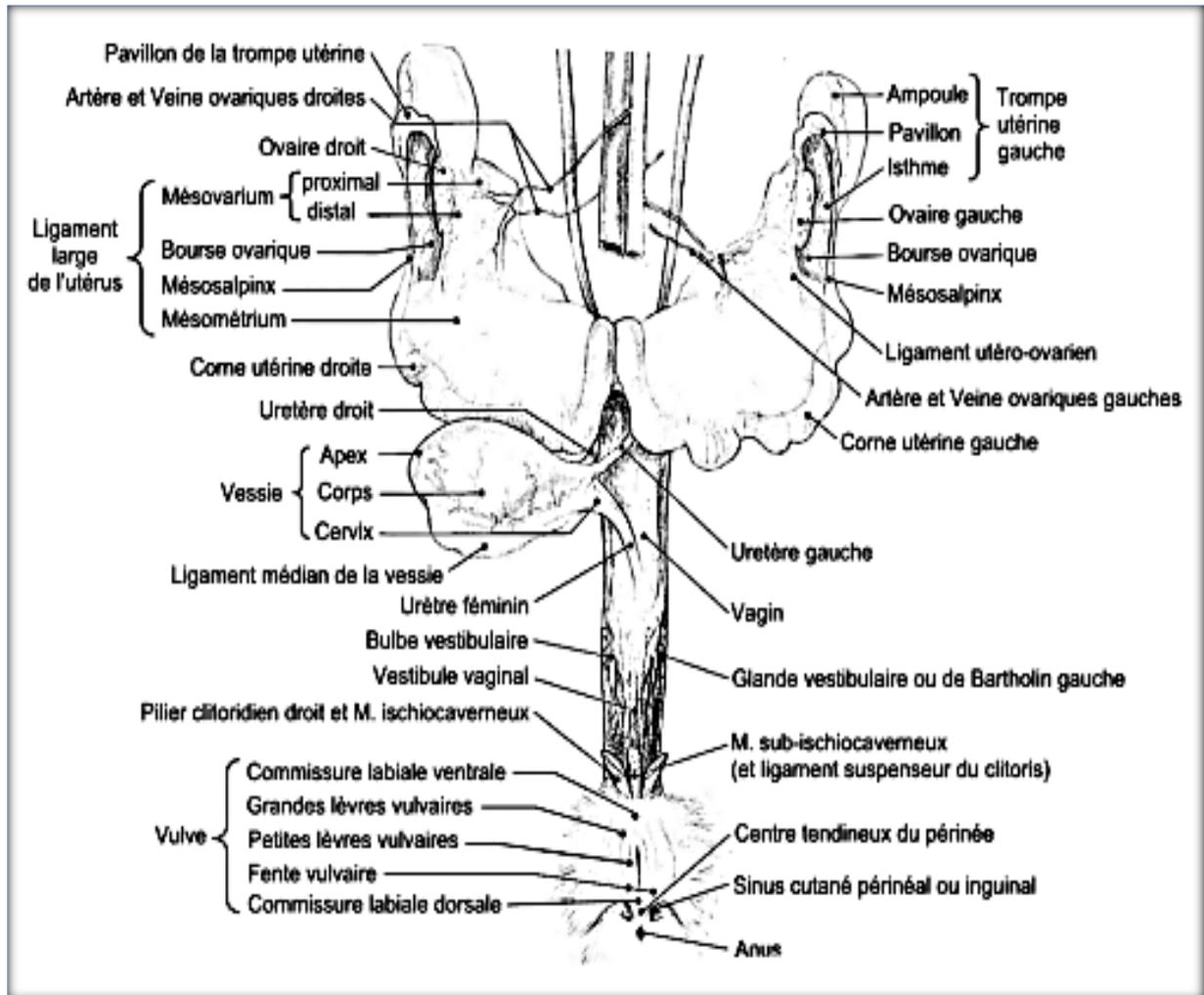


Figure 1: Organe génitales de la lapine (vue ventrale) (Barone et al., 2006)



Figure 2: Vue externe de la vulve (Anonyme, 2013)

### 1.2.2. Appareil génitale interne

L'organisation générale de l'appareil génital interne chez la lapine est identique à celle des autres mammifères (Figure1), formé de deux ovaires, oviductes (pavillon, ampoule, isthme) et utérus (Figure3).

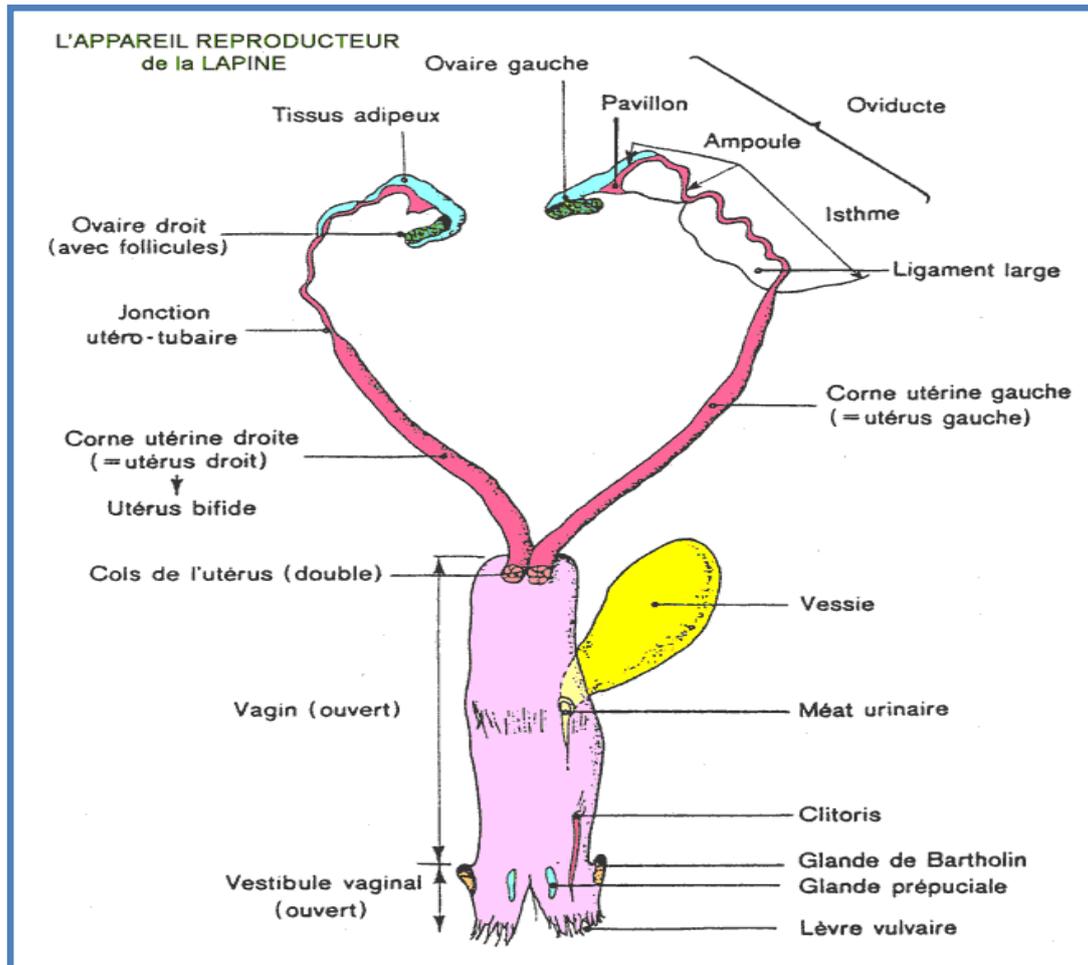


Figure 3: Anatomie de l'appareil reproducteur femelle (Lebas, 2000)

#### 1.2.2.1. Ovaires

C'est la glande génitale femelle, organe pair de forme ovoïde allongée, 1 à 1.5cm dans leurs plus grande dimension (Marten, 1974 ; Gallouin, 1981 ; Boussit, 1989).

Situé dans la région lombaire ventralement aux reins en position dorsale au niveau de la 5ème vertèbre lombaire. Il reste relié à la paroi abdominale par le mésovarium (Boussit, 1989 ; Barone, 1990). Des follicules sont visibles à leur surface.

Les ovaires ont pour fonction :

- **Une gamétogenèse** qui assure l'ovogenèse : c'est la production des gamètes femelles (ovules)
- **Une fonction endocrinienne** qui commande l'activité génitale par la sécrétion des hormones (œstrogène, progestérone) (**Barone, 1977 ; Gastonguay, 2000**).

#### 1.2.2.2. Oviductes

Les oviductes (trompes utérines) sont des petits canaux assez fins longs de 10 à 16 centimètres qui ont pour rôle de recueillir, transporter l'ovocyte et d'assurer un environnement favorable à la fécondation.

Un oviducte a une forme d'un tunnel allongé et se divise anatomiquement en trois parties :

- **Le pavillon** : organe de captation très développé, orifice de forme d'entonnoir muni de franges s'ouvre dans la cavité péritonéale sous l'ovaire qu'il recouvre partiellement sans continuité. Destiné à recueillir l'ovocyte II au moment de la ponte ovulaire.
- **L'ampoule** : constitue la partie antérieure de l'oviducte. c'est le lieu de fécondation, la lumière de ce tube comporte de nombreuses cellules ciliées. Il débouche dans la corne utérine au niveau de la jonction intero-tubaire
- **L'isthme et portion intra-mural** : c'est la partie inférieure par où transiteront les **SPZ** lors de leurs ascension et éventuellement lors de sa descente vers la cavité endométriale, ils débouchent dans la corne utérine au niveau de la jonction utéro-tubaire (**Dzrivaux, 1971 et Boussit, 1989**).

#### 1.2.2.3. Utérus

Organe de gestation, **duplexe** c'est-à-dire constitué par **deux cornes** distinctes qui s'abouchent directement dans le vagin par un col.

Les cornes utérine sont de 10 à 12cm de longs sur 4 à 7mm de diamètre, elles reçoivent les œufs qui s'implantent au niveau de leurs muqueuse s'ils sont fécondés (**Salissard, 2013 ;Boussit, 1989**).

Le col de l'utérus forme une barrière qui sécrète du mucus pendant l'œstrus et un bouchon muqueux pendant la gestation.

#### 1.2.2.4. Vagin

Est un tube fibro-musculaire, plat, s'allonge sur 6 à 10 cm (Boussit, 1989) et tapissé d'une muqueuse qui s'étend de l'extérieur du corps jusqu'au col de l'utérus. Le meatus urinaire qui prolonge la vessie s'ouvre dans sa partie antérieure.

C'est la portion des voies génitales femelle qui reçoit les spermatozoïdes lors du dépôt de la semence et produit une muqueuse servant de lubrifiant pendant l'œstrus.

#### 1.3. Vascularisation des trompes utérine

La trompe est très mobile. Elle est raccordée à l'utérus dans sa partie médiane, au mésosalpinx en bas et à l'ovaire par la frange ovarique dans sa partie latérale. Il s'agit d'un conduit musculo-membraneux mesurant 10 à 12 cm de longueur et comprenant 4 segments : une portion intra-utérine (interstitielle), l'isthme qui mesure 3cm de longueur et 2mm de diamètre, l'ampoule tubaire dans laquelle se déroule la fécondation mesurant 7cm avec un diamètre de 8mm et l'infundibulum prolongeant l'ampoule comportant 10 à 15 franges tubaires de 10mm de long. La vascularisation de la trompe est assurée par l'artère tubaire latérale provenant de l'artère ovarique et l'artère tubaire médiale provenant de l'artère utérine.

Ces deux rameaux s'anastomosent pour former l'arcade tubaire située dans le mésosalpinx à 2-3 mm de la trompe. Cette arcade donne tous les 2mm environ une trentaine d'artérols tubaires spiralées. Une artère tubaire moyenne est présente dans 80% des cas. Elle provient de l'arcade infra-ovarienne dans 60% des cas et de la branche terminale de l'artère utérine dans 40% des cas. Le réseau veineux tubaire se draine dans la veine ovarique ou utérine

(Figure 4)(Giraudet,2014).

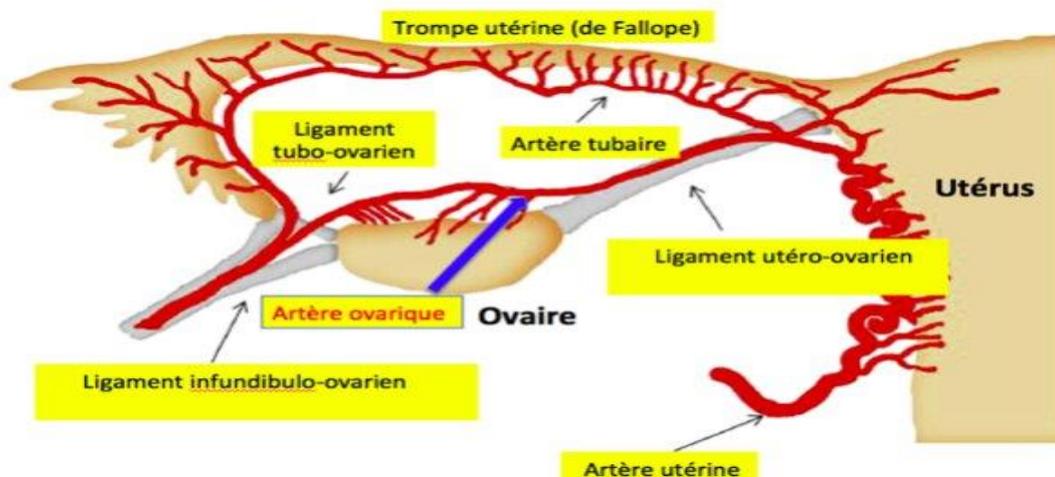


Figure 4: Artères tubaire et ovarienne (Oliver et al., 2013)

#### 1.4. Histologie des trompes utérines

La paroi de la trompe est composée de l'intérieur vers l'extérieur des quatre tuniques suivantes (Figure 5 et 6) :

**1.4.1. Muqueuse :** la couche la plus interne, bordant la lumière, elle porte des replis complexe qui multiplie 10 à 30 fois la surface du conduit au niveau du pavillon, ces replis forment des franges qui s'étendent jusqu'à la surface de l'ovaire (tiers externe de la trompe).

Dans l'ampoule la muqueuse est très festonnée et découpée avec des replis de premier et deuxième ordre, c'est la dentelle tubaire. Dans l'isthme la muqueuse diminue d'épaisseur au fur et à mesure que l'on s'approche de l'utérus.

- **L'épithélium :** est simple unistratifié avec **quatre types de cellules :**
  - **Cellules ciliées** les plus nombreuse (dont le rôle est le transport de l'œuf)
  - **Cellules non ciliées** sécrétoires (assurent l'environnement nutritif de l'œuf)
  - **Cellules intercalaires, cellules basales** peu nombreuses ont un rôle de régénération.
  
- **Chorion :** conjonctivo-vasculaire aglandulaire présentant des fentes lymphatique et des fibres nerveuse amyéliniques.

L'épithélium subit des variations au cours du cycle menstruel sous l'influence des hormones sexuelles.

- Chez la femme durant la menstruation : l'épithélium tubaire est bas, les cellules ciliées sont moins nombreuses.

- Durant la phase folliculaire : l'épithélium augmente de hauteur, les cellules ciliées deviennent plus nombreuses, les cellules glandulaires se charge d'organites.

- Au moment de l'ovulation : l'épithélium est haut, les cellules ciliées prédominent, les cils présentent des bâtonnets réguliers en direction l'utérus.

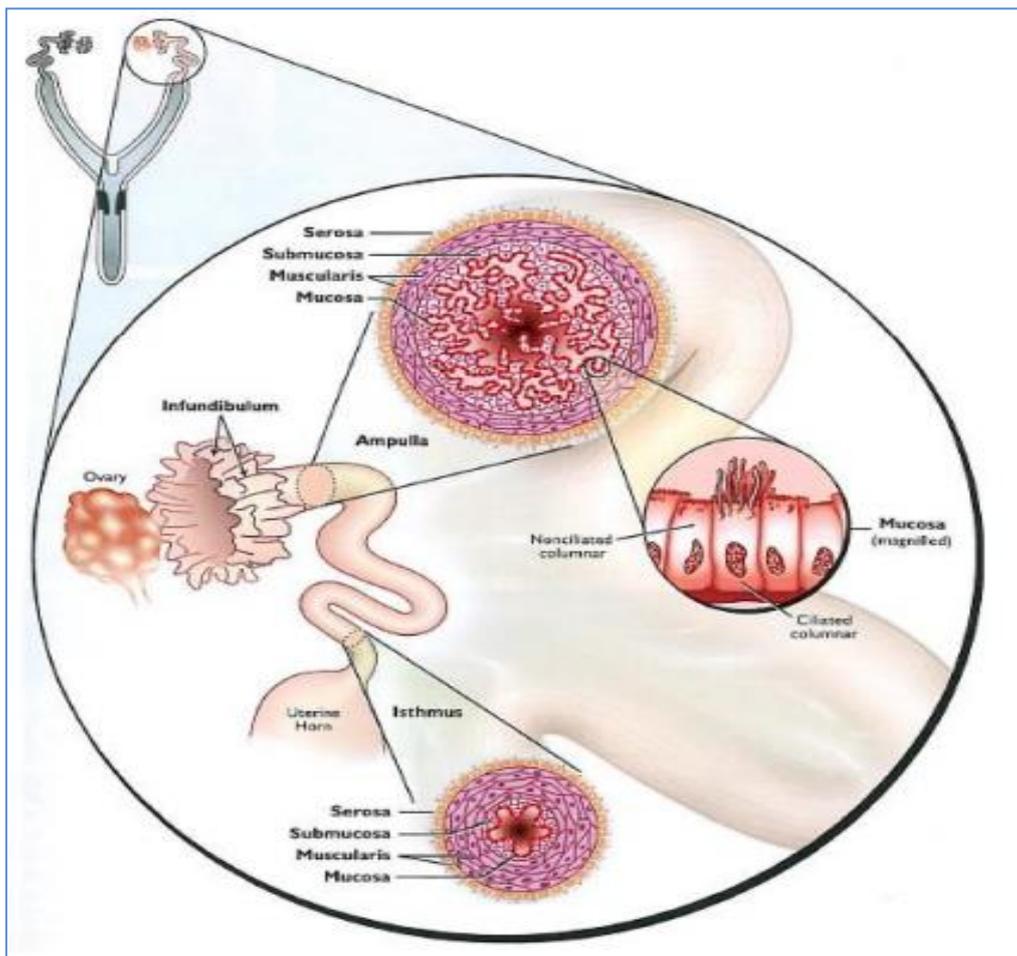
- En fin de phase progestative : l'épithélium diminue de hauteur, les cellules ciliées deviennent cubiques et les cellules glandulaires présentent un pôle apical en dôme dépourvus de microvillosités qui dépassent la surface de l'épithélium.

**1.4.2. Sous-muqueuse :** constituée de quelques fibres musculaires lisses et de fibre élastique.

**1.4.3. Musculeuse :** formée de cellules musculaire lisses réparties en deux couches : **interne circulaire, externe longitudinale**, son épaisseur varie selon le segment de la trompe, elle est retrouvée en forme plus dense au niveau de l'isthme, très fine et mince au niveau du pavillon

et absente dans les franges. Les fibres musculaires de mysosalpinx sont considérées comme des cellules musculaires lisses en raison de leurs activités contractiles rythmique intrinsèque présente dans l'ensemble de la trompe (plus importante au niveau ampullaire et moindre à la jonction ampullo-isthmique).

**1.4.4. Séreuse :** est représentée par un tissu conjonctivo-élastique qui sert essentiellement à couvrir les couche précédentes, elle est riche en vaisseaux sanguins, lymphatiques et en terminaisons nerveuses.



**Figure 5:** Anatomie et histologie de l'oviducte (Anonyme; 2014)

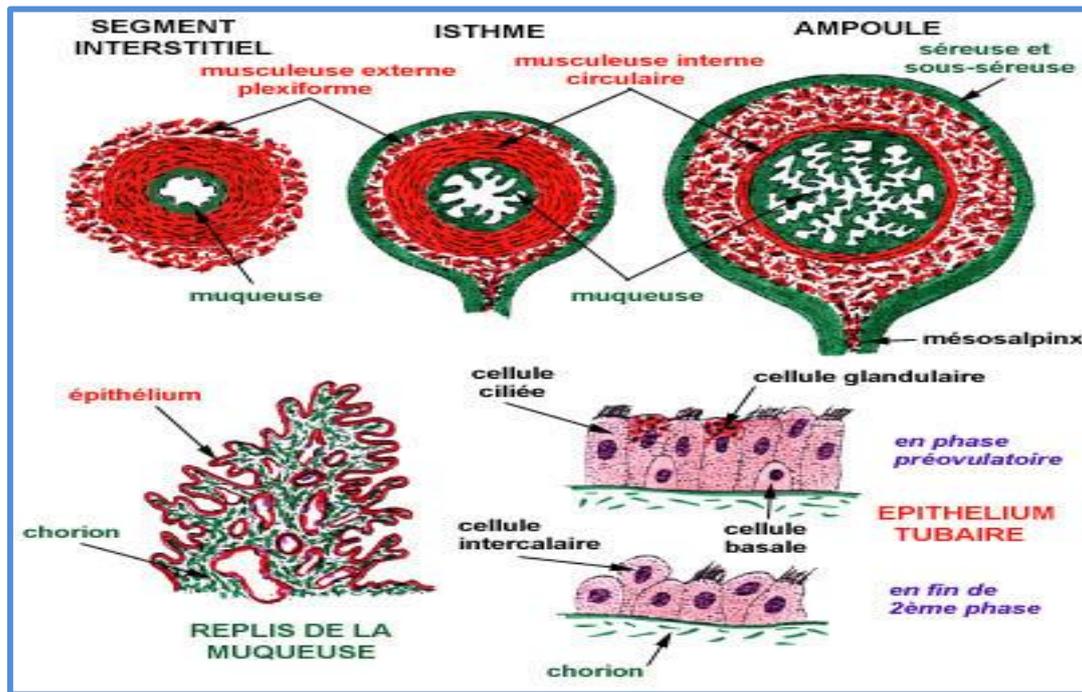


Figure 6: Structure histologique d'une coupe transversale de la trompe utérine (Anonyme; 2013)

### 1.5. Physiologie de l'appareil reproducteur

L'appareil génital décrit précédemment se met en place grâce à de nombreuses évolutions dès l'embryogenèse. Comme pour le fœtus mâle, la différenciation sexuelle commence au 16<sup>ème</sup> jour après la fécondation. Les divisions ovogoniales commencent le 21<sup>ème</sup> jour de la vie fœtale et poursuivent jusqu'à la naissance.

Ces divisions cessent et laissent place à l'ovogenèse où les premiers follicules primordiaux apparaissent dès le 13<sup>ème</sup> jour et les premiers follicules à antrum vers 65-70 jours ; les ovaires notamment ne commencent significativement à se développer qu'à partir de 50-60 jours.

Les femelles peuvent accepter pour la première fois l'accouplement vers 10-12 semaines, mais en général il n'entraîne pas encore l'ovulation. Et donc leur maturité sexuelle est définie par le moment d'avoir la capacité d'ovuler en réponse à l'accouplement.

Ce moment est difficile à définir en raison de sa variation selon de nombreux facteurs :

- **Race** : la précocité sexuelle est meilleure chez les races de petit ou moyen format (4 et 6 mois) que chez les races de grand format (entre 5 et 8 mois).
- **Développement corporel** : la précocité est d'autant plus grande que la croissance a été rapide. La puberté des lapines est atteinte en général quand elles parviennent à 70% du

poids adultes, cependant, il est souvent préférable d'attendre qu'elles aient atteint 80% de ce poids pour les mettre en reproduction.

En outre, l'acceptation de l'accouplement apparaît bien avant l'aptitude à ovuler et à conduire une gestation, ce comportement ne peut donc être utilisé par l'éleveur comme un signe de puberté, c'est un signe précurseur. Seuls l'âge et le poids moyen de la population considérée doivent être pris en compte pour déterminer le moment de la puberté.

### 1.5.1. Comportement sexuelle

Chez la plupart des mammifères domestiques, l'ovulation a lieu à l'intervalle régulier au cours de la période des chaleurs, ou œstrus. L'intervalle entre deux périodes d'œstrus représente la durée du cycle œstrien. Par contre, le cycle œstral chez la lapine est dépourvu de chaleurs régulières au cours desquelles l'ovulation a lieu spontanément (**Lebas, 2016**).

Elle est considérée comme une femelle en œstrus plus ou moins permanent, et l'ovulation ne se produit pas que s'il y a eu accouplement on parle alors d'ovulation provoquée (**Boussit, 1989**). On considère donc qu'une femelle est en œstrus quand elle accepte de s'accoupler et en dioestrus quand elle refuse. Pour ces deux états, on utilise aussi respectivement les termes de lapine réceptive ou non réceptive.

### 1.5.2. Réceptivité sexuelle

Il a été mis en évidence sur des lapines nullipares, des périodes alternées d'acceptation de l'accouplement (œstrus) et du refus du mâle (dioestrus), dont les durées sont très variables entre les animaux. La réceptivité sexuelle influence considérablement les performances de la reproduction et donc de production au moment de l'insémination ou de l'accouplement (**Theau-clement et al., 2012**).

Sur le plan physiologique, cette réceptivité se trouve liée à la multiplication des follicules pré-ovulatoire à la surface de l'ovaire et par conséquent une concentration plasmatique plus élevée en œstrogène (**Kermabon et al., 1994 ; Rebollar et al., 1992**).

### 1.5.3. Accouplement

Il est préférable de placer la femelle dans la cage de mâle et non l'inverse pour éviter que la femelle devienne agressive. Si le mâle est rejeté par la femelle dans les dix premières minutes, il faut les séparer pour qu'il ne résulte pas un traumatisme pour la femelle.

Si la femelle est réceptive, une parade sexuelle est entreprise par le mâle pour initier l'accouplement, ensuite la femelle se campe en position de lordose, la première intromission donne directement lieu à l'éjaculat.

Ensuite si le mâle et la femelle sont laissés ensemble, un nouvel accouplement peut avoir lieu dans quelques minutes qui suivent.

#### 1.5.4. Fécondation

Une fois les ovocytes sont libérés, ils sont tout de suite récupérés par le pavillon de l'oviducte qui va recouvrir l'ovaire pour récupérer les ovocytes. La viscosité du cumulus entourant l'ovocyte associée à une activité sécrétoire de l'épithélium de l'oviducte permet la progression du complexe cumulus-ovocyte vers la partie distale de l'ampoule, près de l'isthme environ une heure et demi c'est le lieu de la fécondation. Le sperme a été déposé par le mâle dans la partie supérieure du vagin, la remontée des SPZ est rapide, ils peuvent atteindre le lieu de fécondation 30 minutes après le coït (Figure 7).

Durant leur remontée, les SPZ effectuent une maturation qui les rend aptes à féconder les ovocytes (la capacitation). Seulement 1% des SPZ éjaculés seront présents dans l'utérus ; ils rencontrent des obstacles principalement dans leur remontée au niveau du col utérin et la jonction utéro-tubaire et seulement une vingtaine de SPZ est retrouvées sur chaque ovocyte au moment de la fécondation (1h30 à 2h après l'ovulation) avec un seul d'entre eux capable de traverser la membrane ovocytaire pour assurer la fécondation proprement dite (Salveti, 2008 ; Salissard, 2013 ; Lebas *et al.*, 1992 ; Boussit, 1989 ; Austin, 1995).

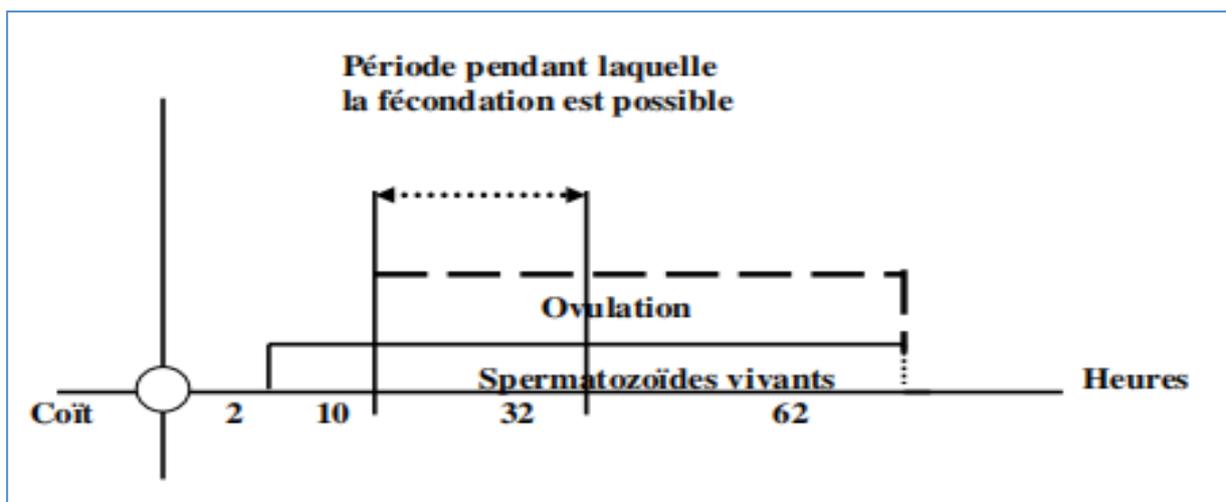
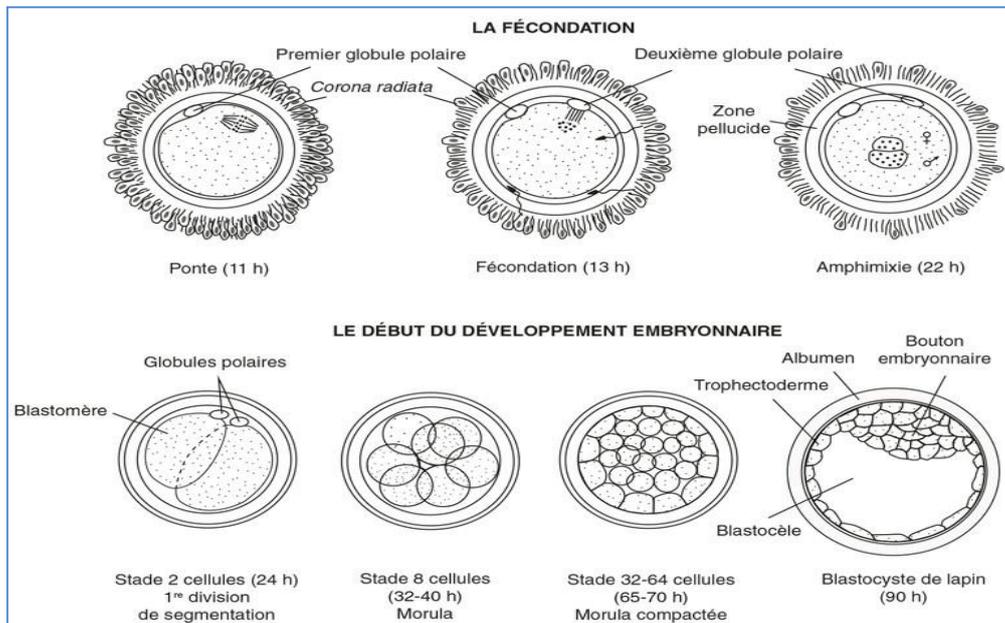


Figure 7: Moment de la fécondation chez la lapine (Gianinetti, 1984)

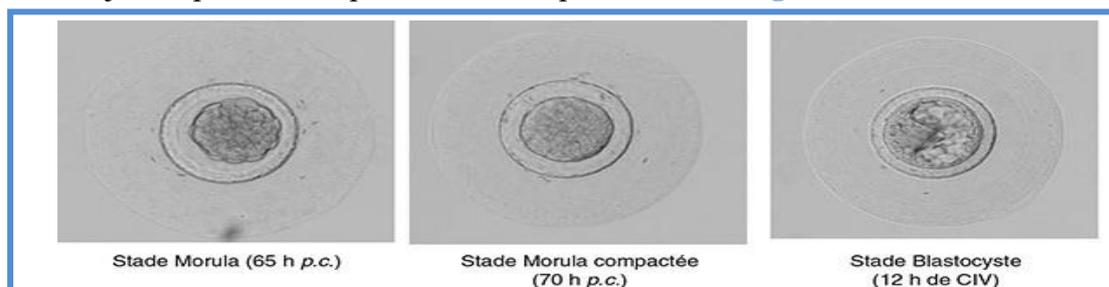
### 1.5.5. Développement embryonnaire

Comme chez les autres mammifères, le développement embryonnaire est distingué par trois étapes : la segmentation, la gastrulation et l'organogenèse. Après la fécondation, l'œuf subit la première division de segmentation pour donner deux cellules filles appelées blastomères. L'œuf se divise en un grand nombre de blastomères, sans que son volume augmente de façon appréciable. Il prend ensuite l'aspect d'une petite mûre : c'est la morula. En effet, de 65 à 70h il est au stade 32-64 cellules (**Figure 8**).



**Figure 8:** Fécondation et le début du développement embryonnaire (**Houillon, 1967**)

Après le franchissement de la jonction utéro-tubaire (71-75h), l'œuf se creuse d'une cavité centrale appelée le blastocèle et est alors nommé blastocyste. D'une part des cellules vont s'aplatir et migrer à la périphérie pour former le trophoectoderme. D'autre part, d'autres cellules forment un amas cellulaire appelé le bouton embryonnaire. Le trophoectoderme sera à l'origine des structures extra-embryonnaires comme le placenta ou le cordon ombilical, alors que le bouton embryonnaire deviendra l'embryon. Le blastocyste va ensuite s'implanter vers les 6-7ème jours après l'accouplement dans la paroi utérine (**Figure 9**).



**Figure 9:** Embryon aux stades morula et blastocystes (**Laurence et al., 2015**)

Après l'implantation, l'embryon se nourrit à partir des nutriments apportés par le sang maternel au travers du placenta. Ce dernier est de type hémochorial et de forme discoïde. La gastrulation qui ce suit se traduit par l'ensemble de mouvement cellulaires qui aboutissent à la mise en place des trois feuillets fondamentaux : le feuillet externe ou ectoblaste, le feuillet intermédiaire ou mésoblaste et le feuillet interne ou l'endoblaste.

- L'ectoblaste sera à l'origine du système nerveux, des organes sensoriels, de l'épiderme et des phanères.

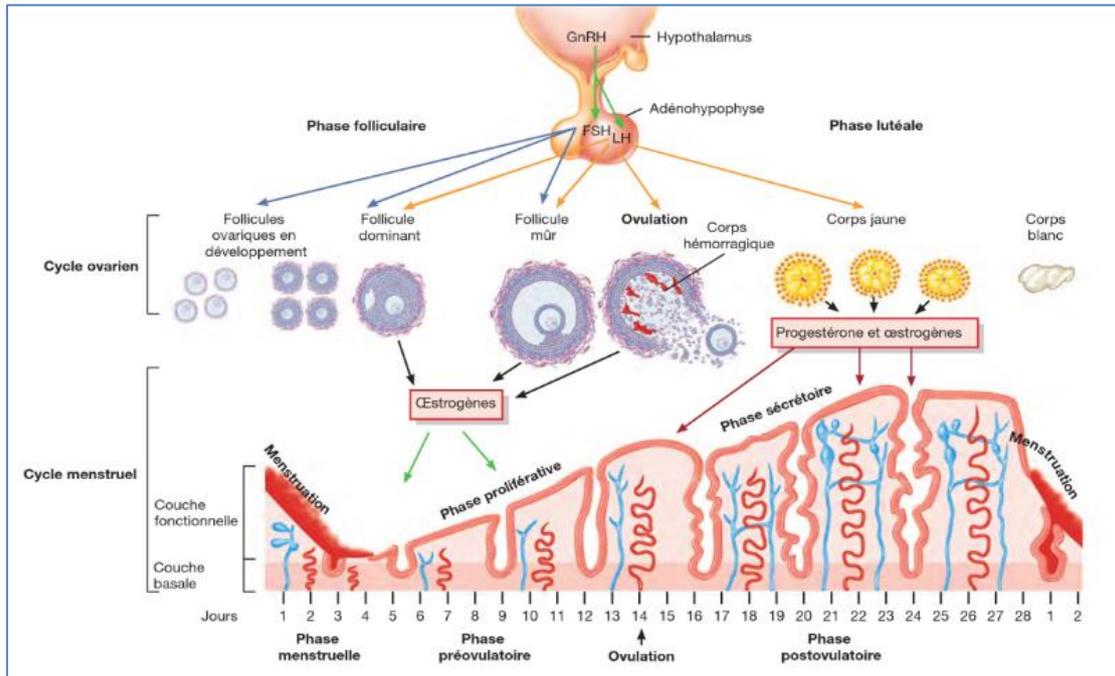
- Le mésoblaste formera les muscles squelettiques, les vertèbres, les cavités, les membres et les cellules sanguines.

- L'endoblaste sera à l'origine du tube digestif, des glandes associées (foie, pancréas, intestin, etc.) et de l'appareil pulmonaire.

Le système nerveux se met en place à 8 jours, les battements cardiaques sont observés vers 9 jours. L'organogenèse commence vers le 16<sup>ème</sup> jour, notamment avec la mise en place du système urogénital. Le stade fœtal est alors atteint. Le 19<sup>ème</sup>, les membres sont formés, le museau s'allonge. Le fœtus ressemble au lapereau le 22<sup>ème</sup> jour et sa croissance pondérale augmente alors très rapidement.

### 1.5.6. Gestation et mise bas

La gestation est la période comprise entre la fécondation et la mise bas, qui dure en moyenne 30 à 32 jours, ceci varie selon la race et l'effectif de la portée (**Lebas, 2000**). L'œuf arrive dans l'utérus 72h après l'ovulation, il se divise pendant la traversée de l'oviducte. La paroi utérine se différencie, mais la dentelle utérine n'apparaîtra qu'entre 5 et 8 jours après le coït sous l'action de progestérone secrété par le corps jaune en croissance. C'est la synchronisation de ces phénomènes qui permet l'implantation de l'œuf. Cette dernière s'effectue 7 jours après l'accouplement au stade blastocytes. La répartition de ces blastocytes est grossièrement équidistante dans chaque corne. Du 3<sup>ème</sup> au 12<sup>ème</sup> jour suivant l'accouplement, le taux de progestérone ne cesse d'augmenter, puis reste stable pour diminuer rapidement dans quelques jours précédant la mise bas (**Figure 10 et 11**).



**Figure 10:** Régulation hormonale des changements survenant dans l'ovaire (cycle ovarien) et l'utérus (cycle menstruel) (Tortora et al., 2000)

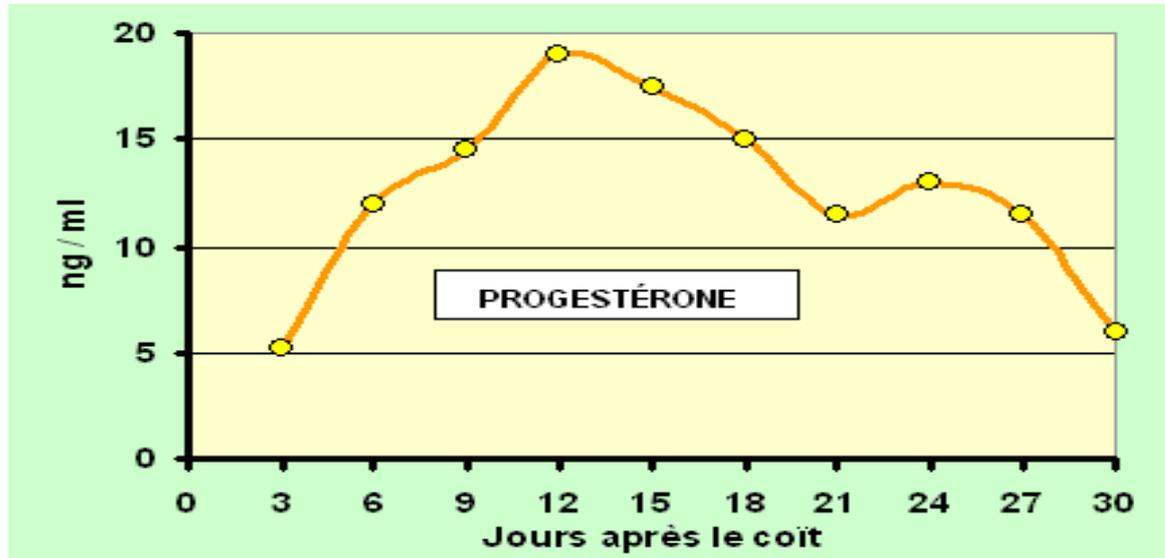
En même temps une part d'œstrogène continue d'être produit dans les ovaires par la nouvelle vague folliculaire alors qu'une seconde est sécrétée par le placenta. En fin de la gestation l'interaction entre ces deux hormones (progestérone et œstrogène) permet de pondérer l'action de la prolactine sécrétée par l'hypophyse, stimulée indirectement le développement de la glande mammaire et le comportement maternel (Salvetti, 2008 ; Salissard, 2013 ; Lebas et al., 1996).

La lapine gestante peut accepter l'accouplement et cela n'a pas d'effet néfaste sur les embryons (Prud'han, 1975 ; Lebas, 1994) et n'entraîne pas de phénomène de superfoetation (Quitton et Ergon, 2001).

Un comportement maternel à l'espèce est observé à la fin de la gestation. Il est lié à une augmentation du rapport œstrogène/progestérone et à la sécrétion de prolactine (Lebas, 2002).

La mise bas dure de 10 à 20 minutes, sans relation très nette avec l'effectif de la portée, elle aura lieu tôt le matin dont 68% des naissances arrivent entre 5h et 13h, contre seulement 8% entre 21h et 25h (Patton, 1994). Dans les 10 à 30 minutes suivant le début de la mise bas, la femelle s'occupe rapidement de chaque petits en coupant le cordon ombilicale, léchant et nettoyant les lapereaux des résidus d'enveloppes fœtales qui restaient sur leur corps.

Dans le même temps la lapine consomme les placentas. L'observation de placenta dans la boîte à nid plus d'une heure après la mise bas peut être considéré comme une anomalie.



**Figure 11:** Évolution du taux de progestérone dans le placenta sanguin au cours de la gestation (Challis et al., 1973).

### 1.6. Rôle physiologique des trompes utérines

Les différents rôles de la trompe de Fallope sont les suivant :

- Captation de l'œuf par la mobilité de pavillon.
- La structure de l'ampoule permet l'aspiration de l'œuf et du liquide folliculaire ainsi que la sérosité péritonéale.
- La disposition en franges augmente la surface d'échange entre la muqueuse et la lumière.
- Les cellules glandulaires absorbent les sérosités qui rejoignent les vaisseaux lymphatiques de la séreuse, c'est le courant liquidien qui fait avancer l'œuf.
- Transport de l'ovocyte depuis la partie distale de la trompe vers la jonction ampullo-isthmique grâce à l'activité conjointe de l'endosalpinx (mouvement ciliaires depuis la partie distale vers la partie proximale et sécrétion augmentée du fluide tubaire avec flux naturel vers la cavité utérine) et du myosalpinx.
- Concentration et survie des **SPZ** au niveau de l'ampoule : la tonicité isthmique permet de concentrer les **SPZ** au niveau du site de fécondation, ainsi que le fluide

tubaire secrété par les cellules glandulaires semble avoir un rôle sur la survie et la capacitation des spermatozoïdes.

En conséquent, les trompes utérines ne sont pas juste un lieu de passage des gamètes, ce qui rend la problématique de l'infertilité tubaire encore plus complexe. Toute atteinte anatomique ou fonctionnelle des oviductes peut altérer les processus de la reproduction qui s'y déroulent.

## 2. Généralité sur plantes médicinales

Le thym est une des quelques espèces véritablement emblématiques des garrigues du pourtour méditerranéen. En plus d'être une plante aromatique très recherchée par l'homme, le thym est l'une des premières plantes mellifères de la garrigue. Ce sont des plantes qui sont utilisées pour prévenir, soigner ou soulager divers maux.

Ces plantes sont des drogues végétales dont au moins une partie possède des propriétés médicamenteuses (**Fransworth et al., 1986**). Environ 35000 plantes sont employées par le monde à des fins médicinales, ce qui constitue le plus large éventail de biodiversité. Les plantes médicinales continuent à répondre à un besoin important malgré l'influence croissante du système sanitaire moderne (**Elqaj et al., 2007**).

### 2.1. Huile essentielle

#### 2.1.1. Historique

Les plantes ont été de tout temps utilisées par l'homme soit dans sa nourriture, médicaments et parfois même dans ses rites religieux (**Anonyme, 2007**). Leurs extraits étaient déjà connus et utilisés par les égyptiens et les Grecs pour leurs propriétés aromatisantes et médicinales (**Schauemberg et Paris, 1977**). Au début du 16<sup>ème</sup> siècle, « Paracelse » un médecin suisse étudia l'extraction de « l'âme » de végétaux à laquelle on donna le nom « d'esprit » puis « d'essence » et finalement « d'huile essentielle » (**Bardeau, 1979**).

#### 2.1.2. Définition

Selon la pharmacopée Européenne (2011), une HE est un produit odorant généralement de compositions complexes obtenus à partir d'une matière première végétale botaniquement définie, soit par entraînement par la vapeur d'eau, soit par distillation sèche ou par un procédé mécanique approprié sans chauffage.

L'huile essentielle est la plus souvent séparée de la phase aqueuse par un procédé physique n'entraînant pas de changement significatif de sa composition.

En pratique il est possible d'obtenir une HE à partir d'une plante entière ou bien seulement à partir de certaines parties de la plantes tel que les fleurs, bourgeon, grains, feuilles, bois, écorce, fruits, racines, tiges et brindilles (**Brenes et Roura, 2010**). Dans le domaine des productions animale, les HE sont principalement utilisées pour améliorées les performances zootechniques (vitesse de croissance, indice de consommation (IC), niveau de l'ingéré, digestibilité des aliments, statut sanitaire des animaux).

## 2.2. Localisation

Les essences se trouvent répandues dans toutes les parties des plantes (**Paris et Moysse, 1965**), elles peuvent être localisées et stocker dans des organes sécréteurs tels que les cellules sécrétrices des Lauraceae, poches sécrétrices (Myrtaceae), les poils sécréteurs (Lamiaceae) et les canaux sécréteurs (Apiceae, Asteraceae) (**Bruneton, 1995**).

## 2.3. Toxicité

Les huiles essentielles ne sont pas des produits qui peuvent être utilisés sans risque. Elles sont considérées comme des neurotoxines à toxicité aigüe vis-à-vis des arthropodes, mais elles sont peut toxiques pour les animaux à sang chaud et les oiseaux (**Ngamo, 2004**). Chez l'homme ces HE peuvent êtres très toxiques à des dose élevées, ainsi certaines de ces huiles possèdent de pouvoir irritant (huiles riche en thymol ou carvacrol), allergène (huile riche en cinnamaldéhyde), ou phototoxique (huile de citrus contenant des furocoumarines). D'autres peuvent être à l'origine d'une hépatotoxicité et neurotoxicité (les cétones sont particulièrement toxique pour tissus nerveux) (**Zenasni, 2014**).

## 2.4. Composition chimique

Une HE est un mélange complexe d'un grand nombre de composés liposolubles différents (**Dorman et Deans, 2000**). Il existe plusieurs types de classification de ces huiles qui sont composées de terpénoïdes, eux-mêmes classés en fonctions de leur nombre d'unités isoprène (**Loomis et Croteau, 1980**). Ainsi, on peut différencier les monoterpènes qui représentent la majorité de ces molécules, les diterpènes, les triterpènes, les tétraterpènes et les sesterpènes. Les HE ont une très

grande variabilité de la teneur en principes actifs. Pour chacune d'entre elles, les teneurs de plusieurs molécules sont liées entre elle. En effet, quand une grande quantité d'un composé (comme le thymol pour l'huile de thym) est présente, la concentration d'un autre composé chimique s'en trouve réduite et vice et versa. Ses composés varient selon l'état physiologique de la plante, tel que son âge et sa maturité (stade et période de récolte), ainsi de l'organe de la plante utilisé (feuille, fleur, racine...) pour extraire l'HE ; ils peuvent aussi être influencés par les conditions agronomique.

### 2.5. Domaine d'utilisation

L'application des huiles essentielles dans différents domaines est très connue et répandue. Dans le domaine agroalimentaire : le thym, la menthe, l'origan, le romarin et le laurier sont utilisés comme condiments, aromatisants et antioxydants retardant l'altération des aliments grâce aux : composés phénolique, l'acide rosmarinique et carvacrol respectivement présent dans le romarin et l'origan (**Bruneton, 2005 ; Djenane et al., 2006 ; Koth, 2007 ; Bekkali et al., 2008**).

### 2.6. Activité biologique

Les HE sont utilisés pour leurs propriétés antiseptiques, antiparasitaires, antispasmodiques et antioxydants. De nombreuses études traitent des activités des HE, qu'elles soient citées dans des ouvrages, dans les journaux spécialisés où présentés lors de congrès d'aromathérapie scientifique (**Abi-ayad, 2009**).

### 2.7. Activité antioxydant

Certains HE contenant des groupes d'hydroxyle dans leurs structures chimiques présentent un effet antioxydant (**Hussain, 2009**). Ces huiles peuvent être plus efficace que certains antioxydant synthétiques (**Hussain et al., 2008 ; Hussain et al., 2010**).

## 3. *Thymus vulgaris*

### 3.1. Généralité

Le thym est une de quelques espèces véritablement emblématiques des garrigues du pourtour méditerranéen. En plus d'être une plante aromatique très recherchée par l'homme, le thym est l'une des première plantes mellifères de la garrigue (**figure 12**).



**Figure 12:** *Thymus vulgaris*

### 3.2. Historique

Le nom « Thymus » dérive du mot grec « thymos » qui signifie « parfumer » à cause de l'odeur agréable que la plante dégage (**Pariente, 2001**). L'espèce *Thymus vulgaris* est un élément caractéristique de la flore méditerranéenne, connu surtout pour ses qualités aromatiques, elle a aussi de très nombreuses propriétés médicinales. (**Iserin, 2001**).

### 3.3. Description morphologique

Le thym sont des plantes basses sous-ligneuses, aromatique pouvant atteindre de 20 à 30cm de hauteur. Il appartient à la vaste famille des Lamiacées qui comprend de nombreuses plantes aromatiques comme le romarin, la sauge, la sarriette et la menthe. Il possède des tiges dressées et rameuses, des petites feuilles persistantes de couleur vert grisâtre, et recouverte de glandes appelés trichomes (**Charle, 2012**) (**Morales, 2002**). Ses fleurs zygomorphes sont regroupées en glomérules et leurs couleurs varient du blanc au violet en passant par le rose. Le fruit est un tétramère brun clair à brun foncé qui renferme à maturité 4 minuscules grains (**Prasanth et al., 2014**).



**Figure 13:** Détail de quelque rameaux de thym



**Figure 14:** Détail des fleurs du thym

### 3.4. Classification :

**Tableau I** : Classification taxonomique de *Thymus vulgaris* (Goetz et al., 2012).

<b>Règne</b>	<i>Plantae</i>
<b>Sous-règne</b>	<i>Tracheobionta</i>
<b>Embranchement</b>	<i>Magnoliophyta</i>
<b>Sous-embranchement</b>	<i>Magnoliophytina</i>
<b>Classe</b>	<i>Magnoliopsida</i>
<b>Sous-classe</b>	<i>Asteridae</i>
<b>Ordre</b>	<i>Lamiales</i>
<b>Famille</b>	<i>Lamiaceae</i>
<b>Genre</b>	<i>Thymus</i>
<b>Espèce</b>	<i>Thymus vulgaris L.</i>

### 3.5. Intérêt apicole du thym :

Le thym est cultivé au jardin principalement pour son utilisation en tant qu'herbe aromatique ou pour ses vertus médicinales. En effet, son huile essentielle contient d'importantes de thymol, molécule connue de ses propriétés antiseptique, antibactériennes et digestives. La floraison du thym constitue un pic d'activité pour les abeilles méditerranéennes. Ses fleurs sont activement visitées par les ouvrières qui y récoltent l'abondant nectar. Le miel monofloral de thym, jaune-orangé, à la cristallisation rapide et grossière présente les mêmes propriétés anti-infectieuses que la plante dont il est issu.

**3.6. Nom vernaculaire** : Les noms vernaculaires de l'espèce *Thymus vulgaris* sont les suivantes :

- **Arabe** : zaatar, saatar ( زعتر ou صعتر )
- **Français** : thym vulgaire, thym de jardin, farigoule et barigoule
- **Anglais** : common thym, garden thym (Teuscher et al., 2005).

### 3.7. Habitat :

#### ➤ Dans le monde :

Le thym est réparti entre l'Europe, l'Asie de l'ouest et la méditerranée (Mabberley, 1997). Il est très répandu dans le nord-ouest africain (Maroc, Tunisie, Algérie et Libye), les montagnes d'Ethiopie et d'Arabie du sud-ouest en passant par la péninsule du Sinaï en Egypte.

#### ➤ En Algérie :

Le thym est représenté par plus de 300 espèces à travers le monde dont 12 sont localisées en Algérie et 9 d'entre elles sont endémiques (Quezel et Santa, 1962). Ces espèces sont réparties le long du territoire national, du Nord Algérois à l'Atlas saharien, et du constantinois à l'oranais (Kabouche et al., 2005).

### 3.8. Propriétés de thym :

Les principaux constituants de cette plante montrent également des propriétés vermifuges et vermicide (Bazylo et Strzelecka, 2007) et des propriétés antivirales antifongiques, anti-inflammatoires, et antibactériennes dont une étude récente a montré que les extraits méthanoïques et hexanique des parties aériennes de *thymus vulgaris* inhibe la croissance des *mycobactérium tuberculosis* ;(Jiminer et al., 2006). Ainsi que des propriétés anthelminthiques (Al-Bayati, 2008) et anti oxydantes qui lui permette d'être utilisé comme conservateur.

### 3.9. Domaine d'utilisation :

Le thym est parmi les plantes aromatiques les plus utilisées dans le monde, ces applications touchent le domaine alimentaire et celui de la médecine traditionnelle (Adawan et al., 2009). Il est souvent utilisé dans l'assaisonnement des aliments et des boissons. En usage interne, il est considéré comme un antiseptique, un spasmolytique bronchique indiqué pour traiter les infections des voies respiratoires supérieures, les rhumes et les infections urinaires (Polese, 2006). Il est aussi considéré comme un désinfectant dermique, traitement des affections liées à l'inflammation telle que les gonflements musculaires, les piqûres d'insectes et les douleurs (Namsa et al., 2009).

### 3.10. Huile essentielle de thym :

L'essence du thym est souvent rapportée comme étant parmi les huiles essentielles les plus actives. HE de thym est composé par des molécules aromatiques d'origine végétale présentant une très grande diversité de structure.

La variabilité chimique d'HE du thym dépend de plusieurs facteurs, qui généralement sont d'ordre climatique et environnementaux, aussi d'ordre génétique et saisonnier. Ainsi une étude menée par (Dob et al., 2006) sur le thymus l'Afrique du nord a démontré que le composé majoritaire était le thymol chez les espèces d'Algérie et du Maroc et le carvacrol chez les espèces du Tunisie.

La méthode d'extraction influe aussi considérablement sur la composition de l'HE. Plusieurs espèces possèdent de nombreuses activités biologiques tel que antispasmodiques, antimicrobiennes, antibactériennes, antivirales, antioxydants, activité fongicide, anti-inflammatoire et antiseptique carminatif.

#### 3.9.1. Activité antioxydant :

*Thymus vulgaris* est une des plantes qui possède une grande capacité antioxydant en raison de son contenu en phénols (thymol et carvacrol). In vitro, l'essence de cette plante (HE de thym) a été testée pour son activité antioxydant et les résultats obtenus indiquent son témoignage de cette activité (Bouhdid et al., 2006). Ainsi, l'extrait aqueux des feuilles de *thymus vulgaris* présente cette propriété d'antioxydation qui est dépendante de l'acide rosmarinique (Thuille et al., 2003).

#### 3.10.2. Activité antibactérienne :

Une étude a démontré que les extrais de thym ainsi que son HE sont fortement antimicrobiens; tout les chimiotypes son actifs, mais l'activité bactérienne est plus marquée (Haddouchi et al., 2009). L'effet antimicrobien de l'HE de *Thymus vulgaris* est dû essentiellement aux alcools terpéniques qui sont particulièrement actifs contre les cellules microbiennes car ils sont solubles dans les milieux aqueux ce qui provoque d'implorants dégâts sur les parois cellulaires des microorganismes (Eberhard et al.,2000).



### Présentation de l'étude

Ce travail a été réalisé durant la période allant du mois d'avril au mois de mai. La présente étude toxicologique a pour but l'étude de l'effet amélioratif probable de l'huile essentielle de thym « *Thymus vulgaris* » après une administration orale chez les lapines de souche synthétique « *Oryctolagus cuniculus* ».

L'ensemble de ce travail a été effectué au sein de :

- ❖ Clavier de la station expérimentale de la faculté des sciences de la nature et la vie de l'université de Blida 1.
- ❖ Laboratoire de l'anatomo-pathologie de l'établissement public de santé de **Koléa**.
- ❖ Laboratoire d'anatomie pathologie du **Docteur Khemsi à Blida**.

Dans notre étude nous avons évalué les variations des paramètres suivants :

- + Variation du poids des animaux,
- + Variation le poids absolu des deux trompes utérines gauches et droites
- + Et enfin l'histologie des trompes utérines chez les lapines supplémentées par l'huile essentielle de thym pendant 21 jours.

## 1. Matériel

### 1.1. Matériel biologique

Dans cette étude expérimentale nous avons choisi des lapines de souche synthétique ayant un poids moyen homogène qui varie entre 2.5 et 3 Kg lors de l'expérimentation proprement dite (avant acclimatation). Notre étude a porté sur 10 lapines répartis en deux lots comme suit : 05 témoins et 5 supplémentées par l'huile essentielle de thym (Figure 15).

Le modèle animal de cette étude est un rongeur appartient à :

**Tableau II** : Classification taxonomique d'*Oryctolagus cuniculus*

Règne	Animal
Embranchement	vertébrés
Classe	mammifères
Ordre	lagomorphes
Famille	léporidés
Genre	oryctolagus
Espèce	<i>Oryctolagus cuniculus</i> domestique (Nezar, 2007)



**Figure 15** : Lapine femelle « *Oryctolagus cuniculus* » (photo originale)

#### 1.1.1. Condition d'essai

##### ➤ Aliment

Les animaux sont suivis d'un régime alimentaire équilibré contenant de l'aliment sous forme de granules dans chaque mangeoire (Annexe2). L'eau du robinet est distribuée à l'aide des abreuvoirs (Annexe2).

##### ➤ Bâtiment

Les femelles sont abritées dans un bâtiment d'élevage canicule (Clapier) de la station expérimentale de la faculté SNV de l'université de Blida 1. Les femelles des deux lots sont placées dans des cages individuelles grillagées, chaque cage est numérotée, comporte une fiche technique (Figure 15).

➤ **Condition d'ambiance**

Le local est éclairé naturellement, les composantes du climat à l'intérieur des bâtiments ne sont pas contrôlées (La T°, l'humidité), l'aération est statique.

Le reste du travail à été poursuivi au sein de :

- Laboratoire PFE réservé pour les étudiants de Master 2 au niveau de notre faculté dans lequel nous avons réalisé le sacrifice des animaux et la macroscopie de leurs organes génitaux
  - Laboratoire d'anatomie et cytologie pathologiques du **Dr Khemsi Djamel**, Blida pour une étude microscopique des effets amélioratifs probables de l'huile essentielle du thym sur les trompes utérines (oviductes) des lapines.
- ❖ Notre étude était pour but d'évaluer les variations du poids des animaux et l'aspect anatomo-histologique des trompes des lapines supplémentées par l'**HE** du *Thymus vulgaris* pendant 21 jours.

**1.1.2. Choix du modèle végétale**

Notre expérimentation est basée sur l'utilisation de la plante médicinale : *Thymus vulgaris*. Le thym est définie comme un sous arbrisseau de la famille des Lamiaceae. (**Bosch et al., 2004**). Cette plante vivace, touffue et très aromatique de 7 à 30 cm de hauteur, de couleur verte à grisâtre. A tige ligneuse, feuilles petites blanchâtres sur face inférieure, ovales à pétiole court. Ces fleurs rose ou blanches avec floraison en mai-juin (**Bonnier et al., 1990**) (**Figure 16**).



**Figure 16** : Le thym sec (photo originale)

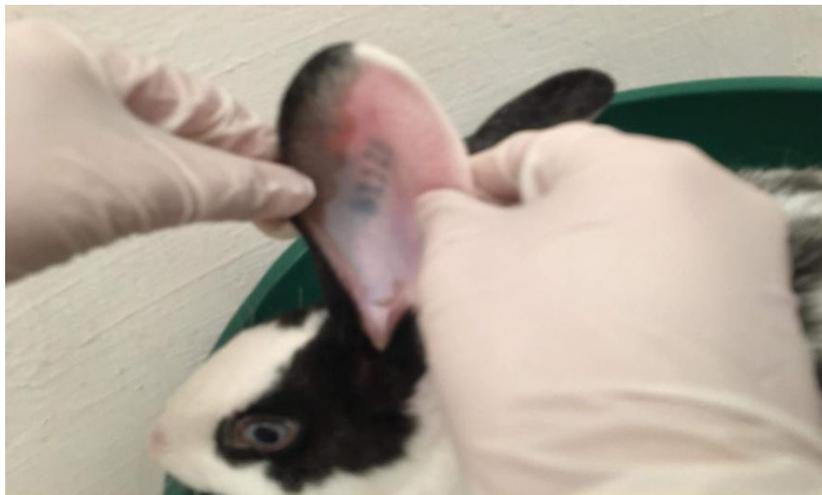
## 1.2. Matériel non biologique

Dans notre expérimentation l'huile essentielle du thym était utilisée comme un produit principal pour le lot traité et l'eau distillée (H<sub>2</sub>O D) était administré pour le lot témoin. Ainsi, le matériel non biologique composé d'appareillage, produit et verrerie utilisé est cité dans l'annexe.

## 2. Méthode

### 2.1. Identification et marquage des animaux

Au niveau de leurs oreilles, les lapines sont identifiées par un marquage spécifique et référence individuelle (**Figure 17**).



**Figure17** : Identification par marquage des lapines (photo originale)

### 2.2. Répartition des lots

Avant de commencer l'expérimentation, les lapines sont été laissées une semaine d'adaptation dans le nouveau milieu (clapier) à fin d'éviter l'effet du stress (**Figure 18**).

Les 10 lapines sont réparties en 2 lots différents :

- Lot1 : témoin contenant 5 lapines qui reçoivent de l'eau distillée.
- Lot2 : traité contenant 5 lapines qui sont traitées par l'huile essentielle du thym.



**Figure 18** : Répartition des lapines dans les cages (photo originale).

### 3. Pesée des lapines et leur aliment

#### 3.1. Période d'adaptation

Les lapines de chaque lot sont pesées chaque jour durant la semaine de l'adaptation (**Figure 19**).

- ❖ Aliment : l'aliment est donné pendant cette semaine selon un protocole, les lapines reçoivent :
  - ✓ 1<sup>er</sup> - 2<sup>eme</sup> jour : 250g de l'aliment de l'ITELV
  - ✓ 3<sup>ème</sup> - 5<sup>ème</sup> jour : les lapines reçoivent 125g de l'aliment de l'ITELV+ 125g du nouveau aliment.
  - ✓ 6<sup>ème</sup> - 7<sup>ème</sup> jour : les lapine reçoivent que l'aliment du clapier (le nouveau aliment). Par contre l'eau est donnée à volonté.



**Figure 19** : Pesée des lapines et leur aliment (photo originale)

### 3.2.Période de traitement

Durant cette période les lapines sont pesées tous les jours pour suivre leur évolution pondérale ainsi que leur aliment donné et consommé.

## 4. Traitement

Afin d'étudier l'effet amélioratif de l'huile essentielle du thym, nous avons réalisé cette étude pendant 28jours où les lapines ont été traité par l'HE (Lot HE), par l'eau distillée (Lot T).

### 4.1. Gavage

- ✓ Tenir la lapine et serrer sont arrière avec le coude.
- ✓ Mettre le pouce derrière les oreilles et le reste des doigts sous le menton et soulever la tête de la lapine vers le haut.
- ✓ Prendre une seringue à insuline en sectionnant l'extrémité et l'introduire dans la bouche de la lapine en passant latéralement juste en arrière des incisives, le produit est poussé doucement dans la cavité buccale.

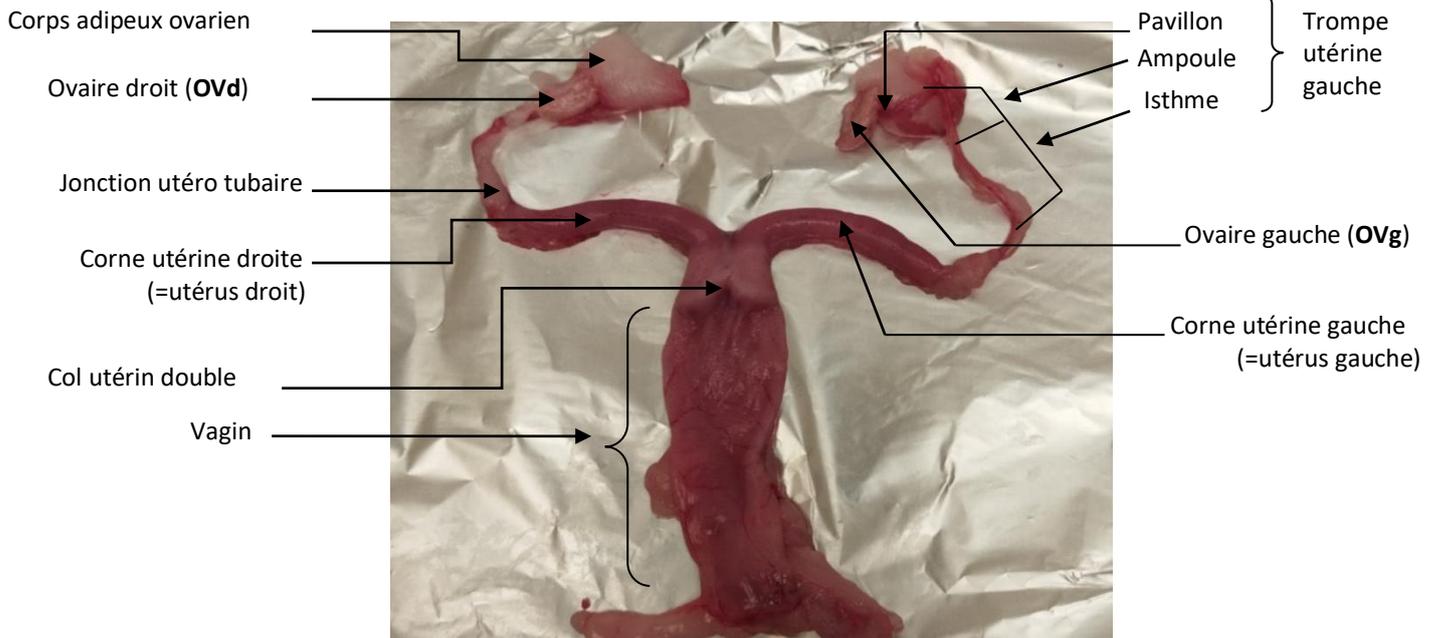
## 5. Sacrifice et prélèvement des organes

Après l'identification et la pesé, les lapines sont sacrifiées par saignement après environ 12 heures du jeûne, la peau est immédiatement retirée, l'animal disséqué et éviscéré. L'appareil génitale est prélevé, dégraissé puis pesé à l'aide d'une balance de précision

Ces organes prélevés sont destinés à une étude histologique et sont plongés directement dans une solution de fixation : formol à 10% (1volum de formol + 9volum de l'eau distillée) qui est un liquide fixateur permettant la protection et la préservation des structures tissulaires dans un état proche que l'état vivant pour l'étude.

## 6. Étude histologique

Toute activité histologique a en commun l'action de voir (observer) et d'interpréter ce qui est vu en lames qui comportent des coupes fines prêtes à recevoir la coloration histologique.



**Figure 20 :** Tractus génitaux de la lapine (photo originale).

Dans notre étude d'ordre histologique 4 étapes se succèdent :

**a. Fixation**

C'est la première étape indispensable pour la conservation de la morphologie cellulaire, elle doit être immédiate ou au-moins très rapide, débutée après l'obtention du prélèvement.

Toute fixation défectueuse rend l'étude histologique difficile voir impossible (dessiccation et ou l'autolyse du tissu). Deux précautions ont été prises :

1. Le volume du fixateur représente environ 10 fois le volume de la pièce.
2. Le récipient est de taille suffisamment grande afin de prévenir les déformations des pièces.

La durée de la fixation dépend de la taille du prélèvement : minimum de 2 à 5 heures pour les biopsies et plusieurs jours pour une pièce opératoire.

Nature du fixateur : le fixateur utilisé est le Formol à 10%.

- **Étude macroscopique** : après l'achèvement de la fixation des organes, un examen macroscopique qui permet de sélectionner le territoire à prélevé a été réalisé au cours duquel nous avons prélevé des fragments de l'oviducte et les déposés dans des cassettes en plastique.

**b. Circulation**

C'est la première étape de la technique histologique qui a pour but de faire pénétrer de la paraffine au sein du tissu à l'aide d'un automate à circulation réglé sur un cycle de 14 heures ou se passe un panier chargé des cassettes (figure 21). Cette étape se déroule comme suit :

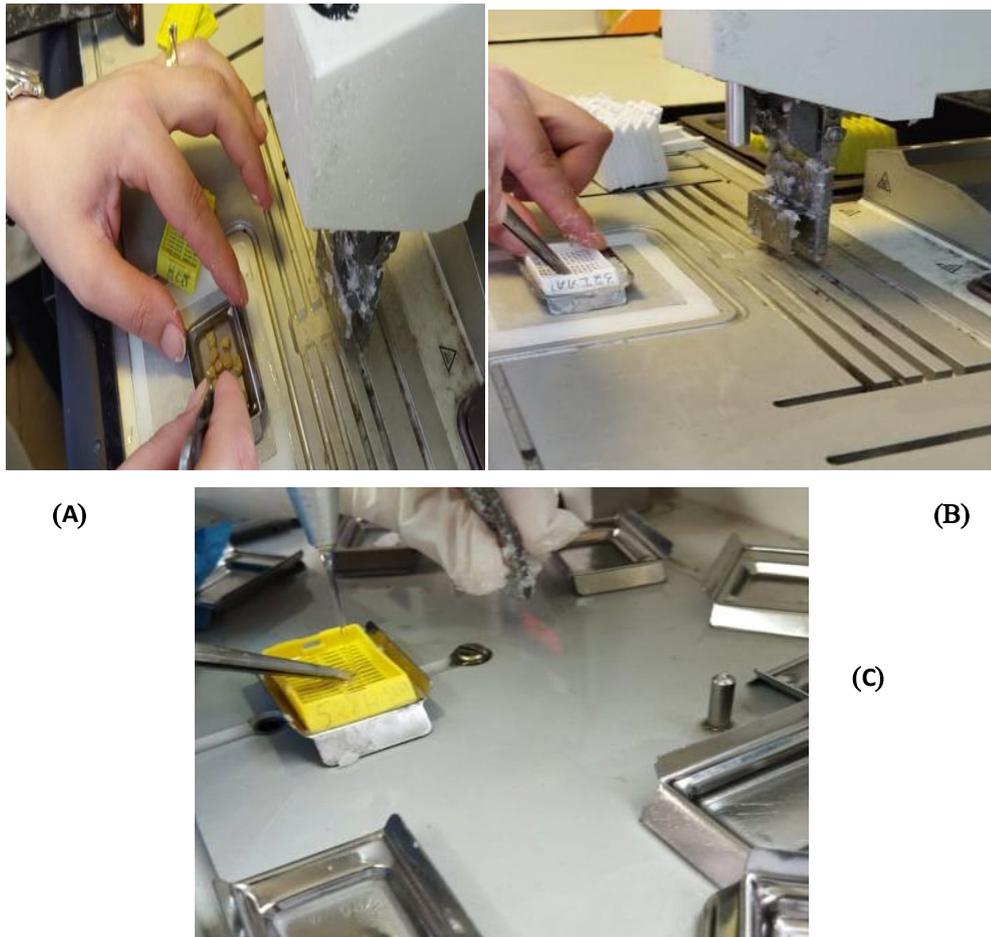
- **Déshydratation** : les tissus contenus dans les cassettes sont déshydratés par passage d'un des bains d'alcool d'une concentration d'ordre croissant (de l'alcool 70% jusqu'à l'alcool 100%) dans le but d'éliminer l'eau intra-tissulaire et cellulaire et pouvoir réaliser une coupe fine sans perdre la structure cellulaire initiale. le passage d'un bain à l'autre prend la durée d'une demi heure, cette étape prépare l'inclusion vue que la paraffine est hydrophobe.
- **Imprégnation** : cette étape signifie l'immersion des prélèvements dans les bains de xylène ou toluène (3 ou 4 bains) qui est un solvant favorable aux échanges membranaire entre l'alcool/xylène et l'alcool/paraffine ; ce liquide intermédiaire sert à éliminer les traces d'alcool absolu. Les cassettes sont infiltrées par la paraffine fondue par chauffage (circulation) à 60°C en passant par deux bains successifs afin d'éliminer le xylène.



**Figure 21** : Panier des cassettes et automate de circulation (photo originale)

**c. Inclusion**

Les fragments sont déposés ensuite dans des moules en métal contenant de la paraffine fondue trouvée dans un distributeur de paraffine en prenant une orientation selon le plan de coupe à réaliser (figure 22). L'automate d'inclusion effectue cette étape et sa partie froide permet le refroidissement rapide des blocs (Annexe7).



**Figure 22** A/B/C : Étapes d'inclusion en paraffine des trompes utérines des lapines (Photo originale).

**d. Mise en bloc**

Après refroidissement (dans un congélateur pendant toute la nuit) les cassettes sont démoulées, on se trouve alors en présence d'un bloc de paraffine dur, à l'intérieur duquel la pièce prélevée est rigide en présence de paraffine solide dans l'espace intracellulaire de chaque cellule composant le tissu (Figure 23).



**Figure 23** : Mise en blocs des oviductes des lapines (photo originale)

**e. Enrobage (confection des coupes histologiques).**

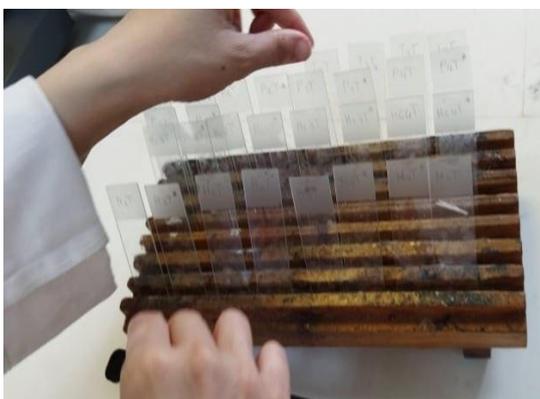
Le passage du bloc de paraffine dans un microtome permet de réaliser des sections de deux à cinq micromètres, déposées en série régulière sous forme d'un ruban placé dans un bain d'eau et étalé sur une lame en verre polarisée que l'on fait sécher pendant une heure à l'étuve (45°C) pour permettre le déparaffinage (Figure 24, 25,26).



**Figure 24** : Réalisation des coupes à l'aide du microtome (photo originale).



**Figure 25** : Etalement du ruban dans un bain marie (photo originale).



**Figure 26** : Préparation des lames au déparaffinage (photo originale).

## f. Coloration

Le but de la coloration est d'accentué les contrastes à fin de différencier les constituant tissulaire (noyau, cytoplasme, fibre de collagène...) elle s'effectue dans l'automate comme suit (**figure 27**) :

- ❖ **Déparaffinage** : qui consiste à se débarrasser complètement de la paraffine en émergeant les lames dans 4 bains de xylène pendant 3 à 5 minutes par bains, se qui permet la pénétration intra-tissulaire du colorant.
- ❖ **Réhydratation** : nous faisons passer les lames dans les bains d'alcool à concentration d'ordre décroissant (de l'alcool 100% jusqu'à l'alcool de 50%) pour éliminé le xylène du tissu et le remplacé par l'eau du robinet.

### ❖ **Coloration hématoxyline- éosine (HE):**

Cette coloration est la technique de contraste fondamentale pour tout examen microscopique histologique conventionnel (c'est la coloration de routine).

- \_ Un bain d'hématoxyline de Harris pendant 6 minutes : un colorant basique il se fixe aux acides nucléiques et colore ainsi les noyaux cellulaires en bleu.
- \_ Rinçage à l'eau du robinet.
- \_ Un bain d'acide chlorhydrique : sert à enlever le colorant précédant en excès et définir les noyaux cellulaire.
- \_ Un bain d'acide d'ammoniaque : pour éclairer le bleu des noyaux.
- \_ Rinçage à l'eau du robinet.
- \_ Un bain d'éosine pendant une minute : un colorant acide qui se fixe aux protéines et donc colore le cytoplasme et les fibres en rose.
- \_ Rinçage au l'eau du robinet.
- \_ Laisser les lames séchées dans l'étuve.



**Figure 27** : préparation des lames à la coloration (photo originale)

**g. Montage des lames :**

Afin de protéger les échantillons lors de la manipulation due aux observations microscopiques et de pouvoir les conservés dans le temps, cette étape doit être réalisée en fin de technique histologique.

Elle consiste à mettre la préparation entre lame et lamelle de verre. Dans le montage nous avons utilisé **l'Eukitt** comme un produit de collage qui en séchant assure l'adhérence de la lamelle sur l'échantillon et la lame. Une lamelle portant sur sa face inferieure une goutte de **l'Eukitt** et déposée sur la préparation et par légère pression, les bulles d'aires trouvées entre l'échantillon et la lamelle sont chassées. Les lames sont ensuite mises en étuve à 37°C pendant 24h pour assurer un bon séchage (**figure 28**).



**Figure 28:** Montage des lames (photo originale).

#### h. Observation microscopique :

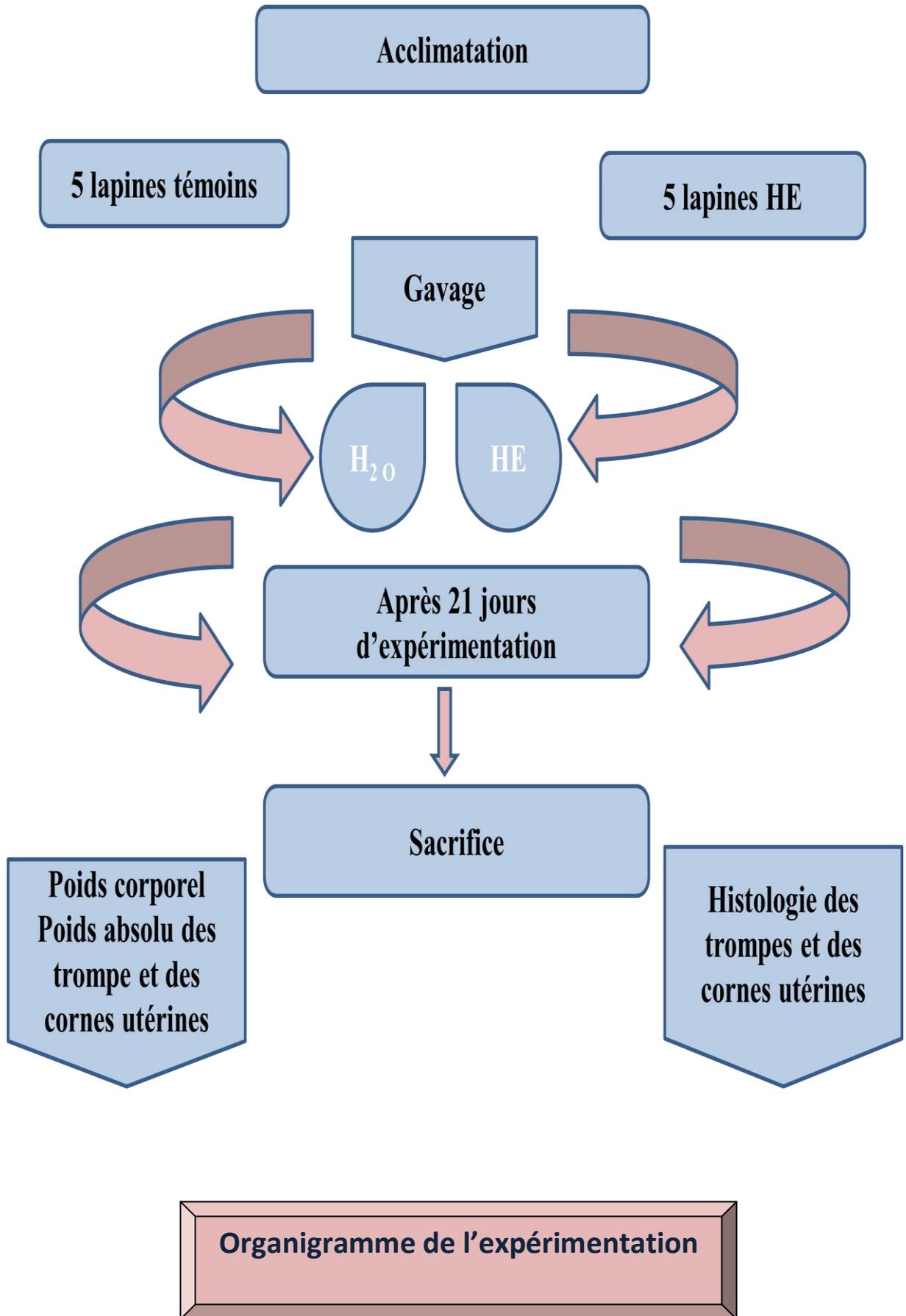
Les lames sont ensuite observées au microscope optique par différents grossissement (Gr x10 et 40) (**Figure 29**).



**Figure 29 :** Des lames prêtes à l'observation microscopique (photo originale)

### 7. Étude statistique

Les données obtenues pour les différentes mesures ont été soumise à l'analyse statistique par le test ANOVA au moyen du logiciel STATISTICA version 10 en comparant le lot témoin au lot supplémenté par l'huile de thym. Les résultats obtenus ont été représenté graphiquement.



Organigramme de l'expérimentation

**1. RESULTATS**

L'objectif de la présente étude est la recherche de l'effet protecteur et amélioratif de l'huile essentielle de la plante *Thymus Vulgaris* chez la lapine.

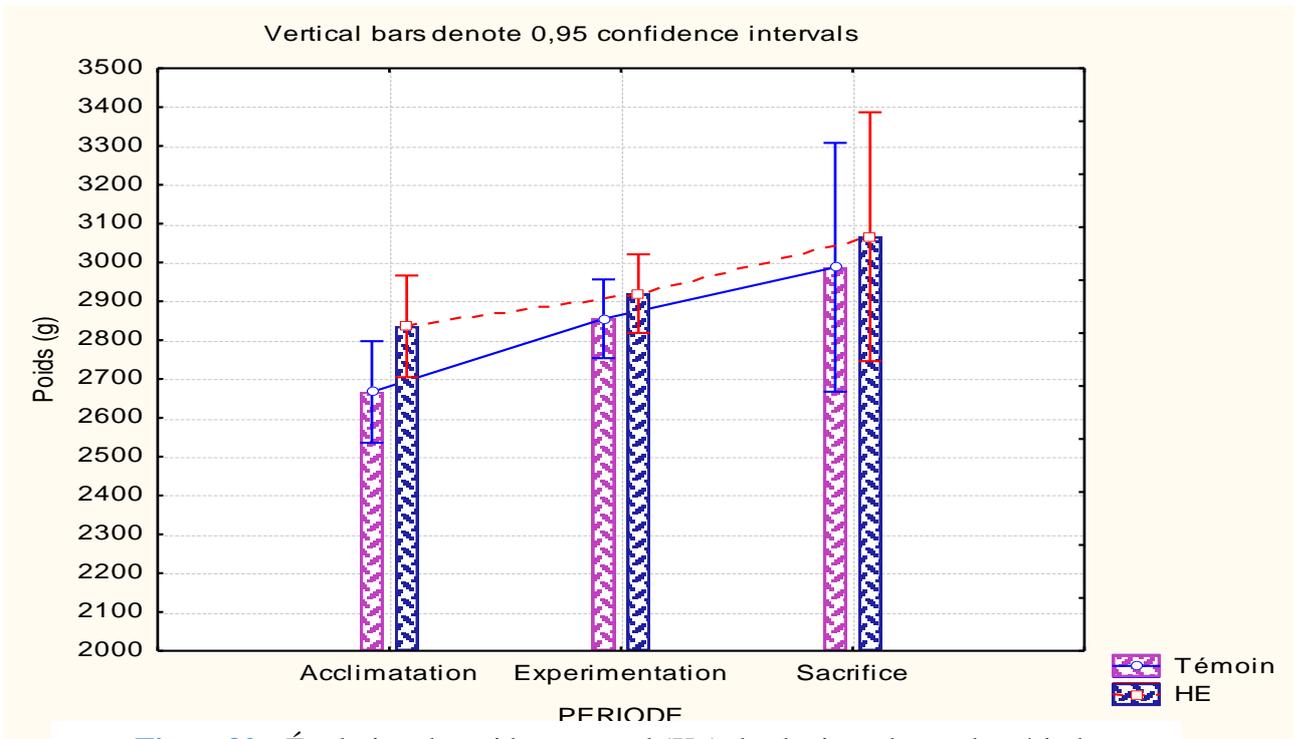
Dans cette partie nous allons présenter les résultats obtenus dans notre travail à savoir :

- ✚ Évolution pondérale des lapines.
- ✚ Variations du poids absolu des trompes utérines
- ✚ Histologie des trompes et des cornes utérines

**1.1. Évolution du poids corporel**

Les résultats du suivie du poids pondéral sont développés et interprétés durant les trois périodes de l'étude :

- Période d'acclimatation à durée deux semaines
- Période d'expérimentation de 21 jours durant laquelle les lapines sont supplémentées par l'HE.
- Période de sacrifice dernier jour de l'expérimentation.



**Figure30** : Évolution du poids corporel (Kg) des lapines durant la période d'acclimation, de l'expérimentation et le sacrifice des lapines témoins et des lapines supplémentées par l'huile de thym.

**NB :** Les lapines des deux lots témoin et supplémentée par l’huile de thym ont été réalisées quotidiennement durant les trois périodes de l’étude : acclimatation, expérimentation et sacrifice. Les résultats de l’évolution pondérale sont montrés dans la **Figure 30**. Le poids moyen des lapines est exprimé en (kg)  $\pm$  le standard d’erreur moyenne (SEM).

**✚ Période d’acclimatation :**

Les résultats de la **figure 30** montrent un poids moyen stable des lapines dans les deux lots au cours de l’acclimatation, on observe une prise de poids dans le lot HE (4.84%) par rapport au lot témoin (4.43%) mais qui reste non significative.

**Tableau III :** Poids moyens des lapines exprimé en (kg)  $\pm$  le standard d’erreur moyenne (SEM) durant les trois périodes.

Période	Lots	Poids (g)
Acclimatation	témoin	2666.60 $\pm$ 91.76
	HE	2835.66 $\pm$ 27.31
Expérimentation	témoin	2855.04 $\pm$ 67.32
	HE	2919.82 $\pm$ 25.74
sacrifice	témoin	2987.6 $\pm$ 67.32
	HE	3066.4 $\pm$ 40.22

**✚ Évolution du poids pondérale durant la période d’expérimentation**

Nos résultats illustrés dans la figure 27 montrent une augmentation du poids corporel moyen chez les deux lots témoin et supplémenté par l’huile de thym durant l’expérimentation. Cependant, la prise de poids corporel des lapines du lot HE reste toujours supérieure à celui des lapines témoins.

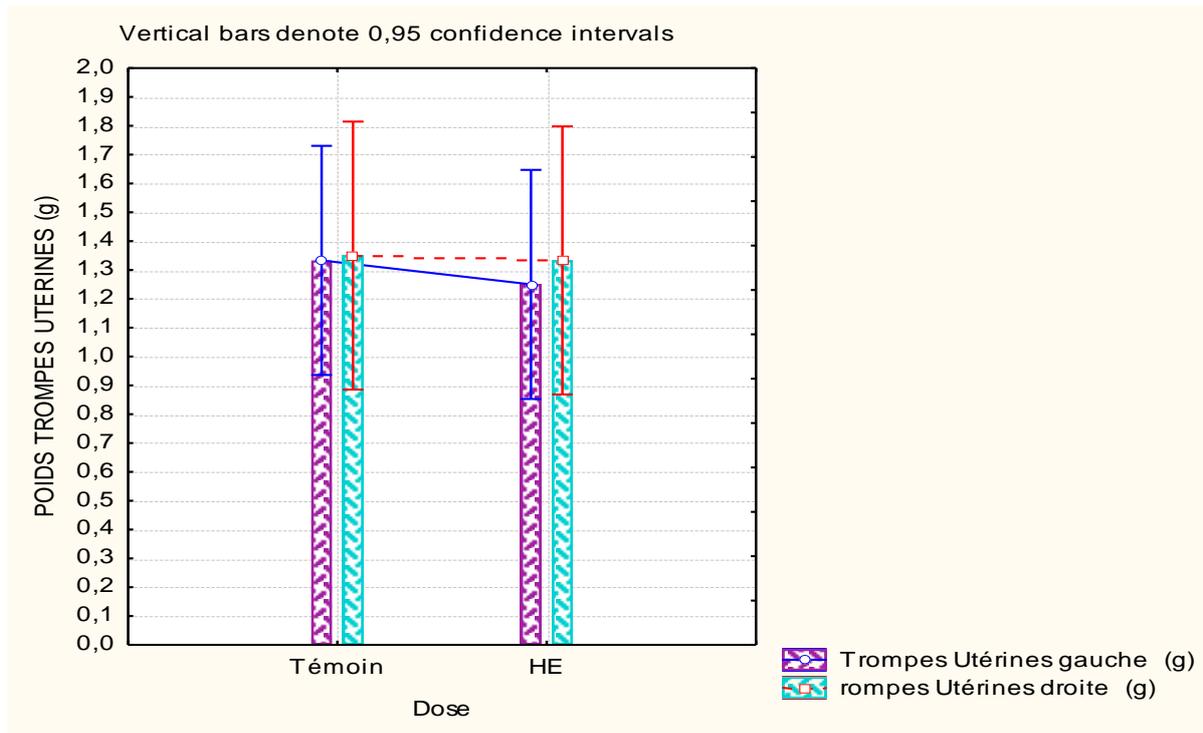
**✚ Évolution du poids pondérale le jour du sacrifice**

L’évolution du poids moyen des lapines à augmenter pour les deux lots (T et HE), une légère augmentation non significative est constatée chez les lapines supplémentées par HE. Donc on peut déduire que l’évolution pondérale des deux lots (T et HE) montre qu’il n’y a pas une différence significative au niveau de poids des lapines.

En conclusion, l’huile essentiel du thym *Thymus vulgaris* n’influence pas vraiment sur la prise et perte du poids corporel chez la lapine après une supplémentations de 21 jours.

### 1.2. Évolution du poids absolu des trompes utérines

Les résultats du poids absolu par (g) des deux oviductes (Droite et gauche) des lapines des deux lots témoin et supplémenté par l'huile de thym à la fin de l'expérimentation (21j) sont représentés dans la **figure 31** :



**Figure31** : Variation du poids absolu des trompes utérines gauche et droite des lapines témoins et supplémentées par l'huile de thym.

A partir de la **figure 31**, on remarque que le poids moyen des deux oviductes ne diffère pas chez les lapines témoins et HE.

Chez les lapines supplémentées par HE le poids moyen des trompes gauche et droite est respectivement de  $1.25 \pm 0.2$  et  $1.33 \pm 0.33$  comparativement au témoin qui est de  $1.33 \pm 0.15$  et  $1.35 \pm 0.14$ . Ces résultats ne montrent aucune différence significative du poids absolu des deux trompes utérines chez les deux lots témoin et supplémentés par l'huile de thym après une période d'expérimentation de 21 jours.

### 1.3. Étude histologique

Le but de notre étude était d'apporter un aperçu sur l'effet amélioratif de l'huile essentielle de thym sur la structure histologique des trompes et des cornes utérine.

Afin de mieux comprendre l'effet de la supplémentation en huile de thym sur les trompes et les cornes utérines nous avons réalisé une étude histologique topographique par une coloration histologique de routine « hématoxyline éosine », où l'hématoxyline assure la coloration nucléaire en bleu et l'éosine garantit la coloration des cytoplasmes en rose

L'observation microscopique des coupes histologique des deux parties trompes et cornes utérines à différents grossissements nous a permis de connaître l'architecture tissulaire ainsi de comparer l'aspect histologique des deux lots étudiés à savoir le lot témoin et le lot supplémenté.

### 1.2.1. Oviductes (Planche 1et 2) :

#### a) Chez le lot témoin

Nos résultats histologiques concernent les deux parties de l'appareil génitale femelle de lapine à savoir les oviductes (isthme) et les cornes utérines des lapines.

✚ Au **faible grossissement** (*Gr x 4 & coloration HE*) on observe de l'intérieure vers l'extérieure **une muqueuse** qui s'invagine vers la lumière en formant des villosités appelée « franges », un chorion conjonctivo-vasculaire aglandulaire présentant des fentes lymphatiques et des fibres nerveuses amyéliniques.

Une **sous muqueuse** formée de quelques fibres musculaires lisses et des fibres élastiques. Une **musculeuse** formée de cellules musculaires lisses réparties en deux couches : circulaire interne et longitudinale externe.

Et enfin une **séreuse** représentée par un tissu conjonctivo-élastique riche en vaisseaux sanguins qui couvre les couches précédentes.

✚ Au **fort grossissement** (*Gr x 10 et 40 & coloration HE*) les franges sont bordées par un épithélium cylindrique simple, monostratifié, composé de trois types cellulaires :

- Cellule ciliée les plus nombreuses ; leur rôle est le transport de l'œuf.
- Cellule sécrétoire glandulaire : élabore le fluide tubaire dont la composition varie suivant la localisation de sa synthèse dans la trompe, et dont leur rôle est nutrition des spermatozoïdes éjaculés, de l'ovocyte, du zygote et de l'embryon et le transport de spermatozoïdes et leurs capacitation.

### 1.2.2. Cornes utérines (Planche 3) :

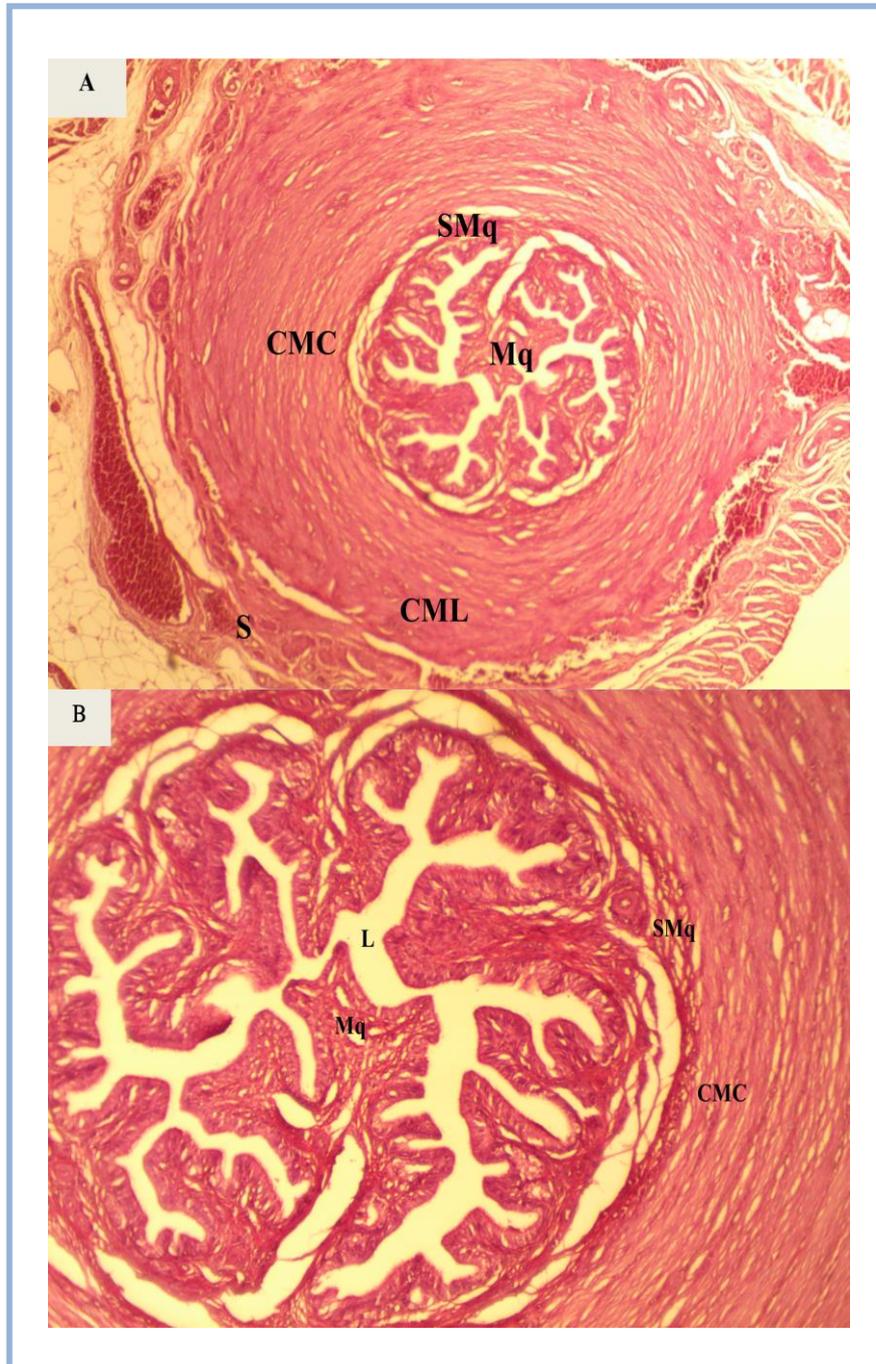
L'étude de la corne utérine des lapines témoins au faible grossissement (*Gr x 4 & coloration HE*) montre de l'intérieur vers l'extérieure la présence de quatre tuniques concentriques depuis la

lumière vers l'épithélium :

- Une muqueuse : la plus interne, délimite la lumière.
- Une sous muqueuse ou chorion renferme un nombre important de glande acineuses (exocrine).
- Une musculuse
- Une séreuse.

#### **Le lot traité par l'huile essentielle de thym**

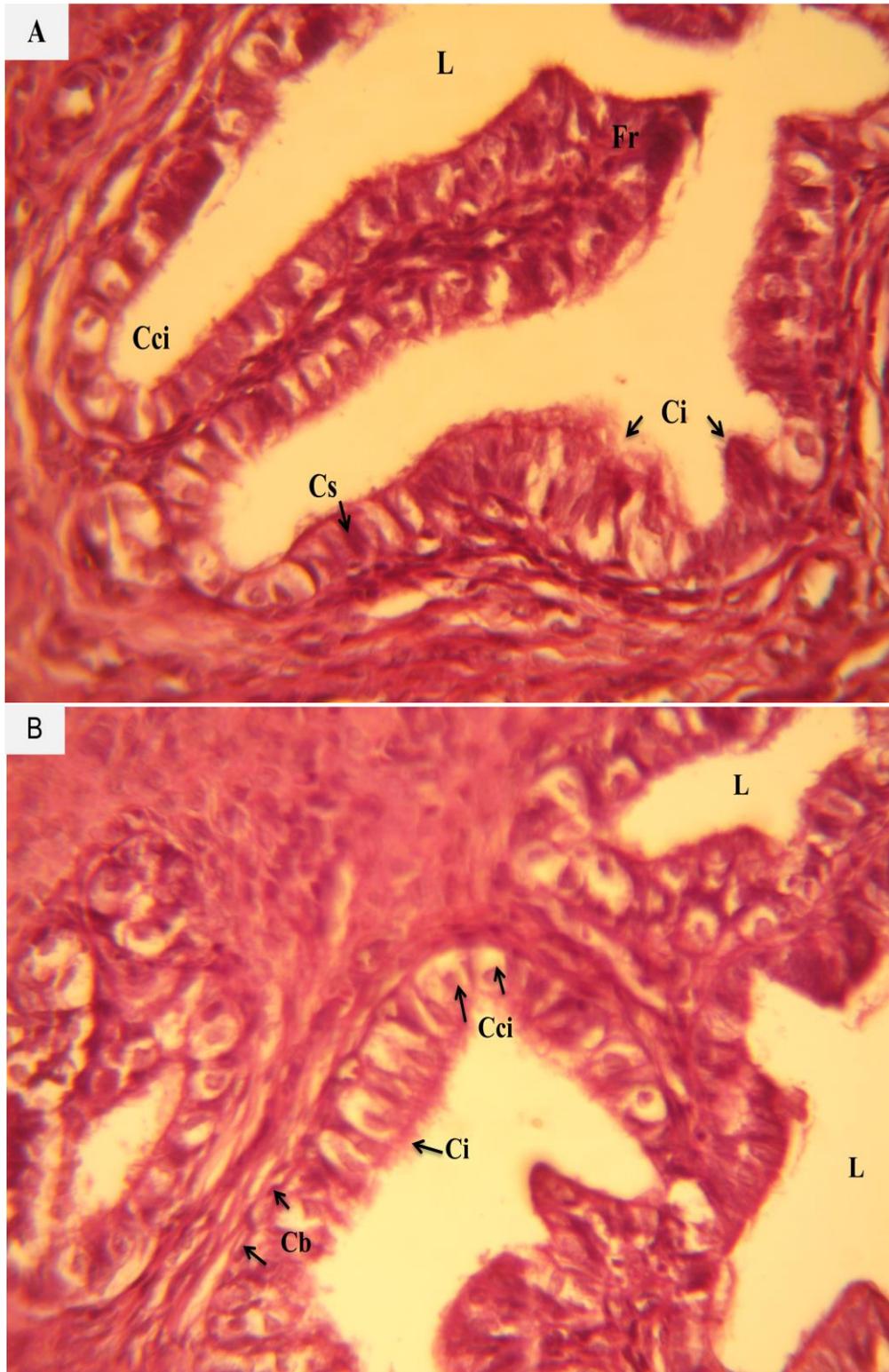
L'observation des coupes histologiques au niveau des trompes et des cornes utérines des lapines supplémentées par l'HE de thym à différents grossissement (*Gr x 4,10 et 40 & coloration HE*) envisage une description des caractéristiques histologique identiques à celle trouvée chez le lot témoin. Cela signifie que la structure des quatre tuniques constituant les trompes et les cornes utérines à savoir une muqueuse qui délimite la lumière, une sous muqueuse contenant des glandes exocrine, une musculuse et une séreuse est restée intacte. Donc nos résultats représentés par les **planches 4 et 5** n'ont révélés aucune altération ni congestion au niveau de ces conduits.



**Planche 1. A et B:** Coupe transversal au niveau de la trompe utérine montrant l'architecture normale de sa paroi chez le lot témoin.

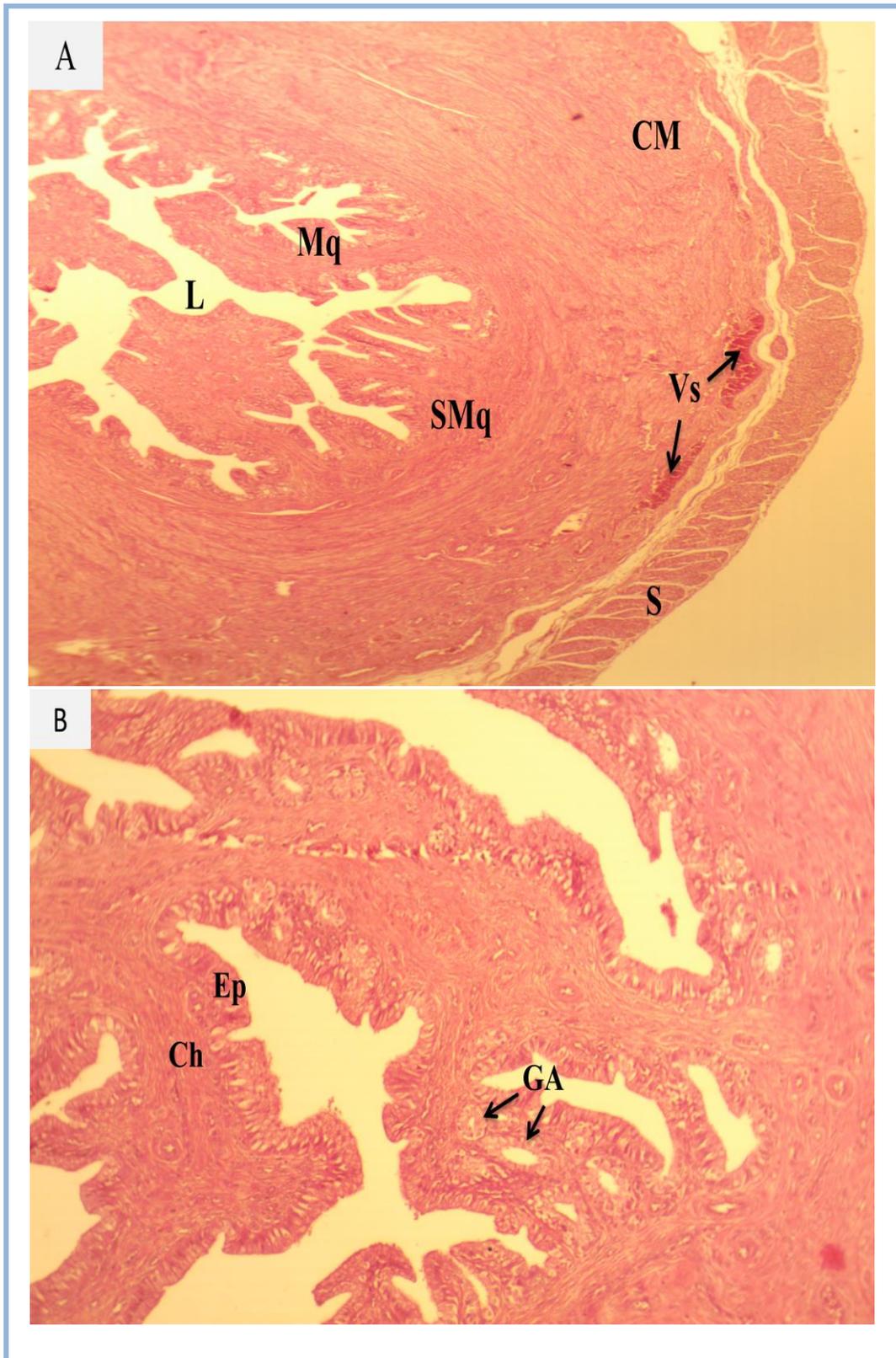
Grossissement **Gr x 4** et **Gr x10**. Coloration **HE**.

**Mq** : muqueuse, **SMq** : sous muqueuse, **CMC** : couche musculaire circulaire interne, **CML** : couche musculaire longitudinale externe, **S** : séreuse, **L** : lumière.

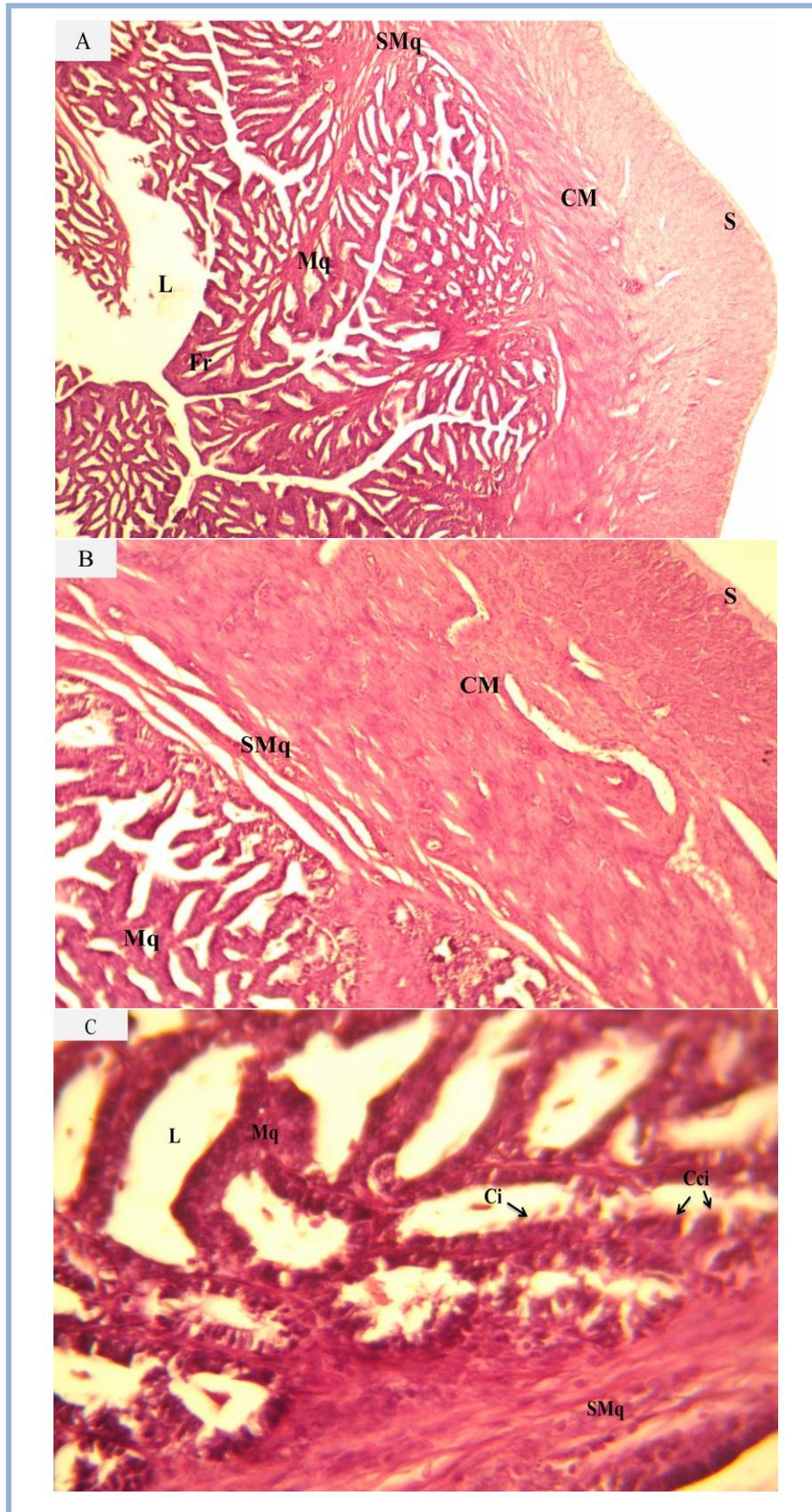


**Planche 2. A et B** : histologie de la paroi de l'oviducte chez le lot témoin. Grossissement **Gr x40**. Coloration **HE**.

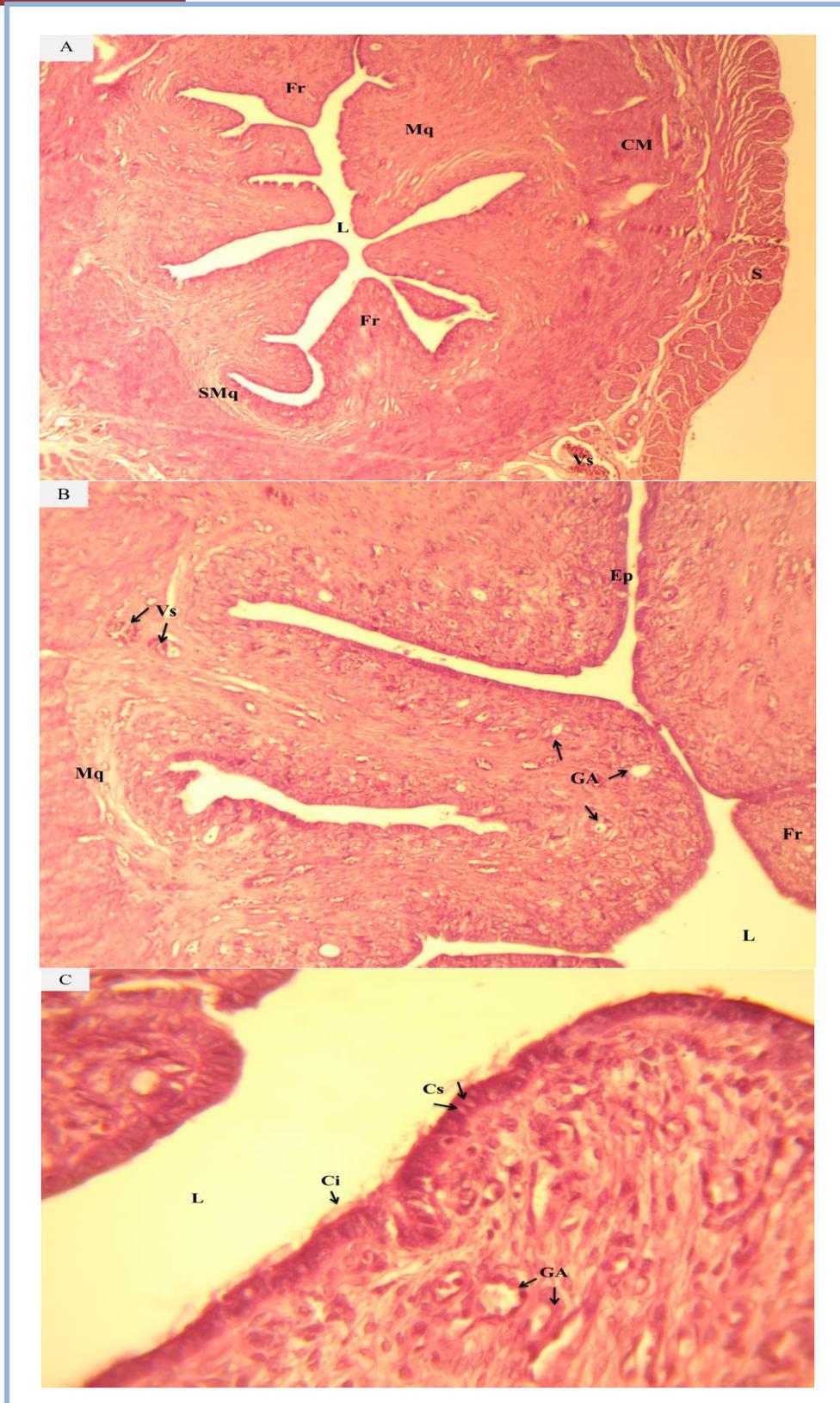
**Cci** : cellule ciliée, **Cs** : cellule sécrétoire, **Ci** : cilles vibratiles, **Cb** : cellule basale **L** : lumière.



**Planche 3.A et B :** Coupe transversal au niveau de la corne utérine montrant l'architecture normal de sa paroi en présence des glandes acineuses (astérisque) dérivant d'un épithélium cylindrique unistratifié chez le lot témoin. Grossissement : **Gr x 4** et **Gr 10**. Coloration **HE**  
**Mq** : muqueuse, **SMq** : sous muqueuse, **CM** : couche musculaire, **Vs** : vaisseau sanguin  
**S** : séreuse, **Ch** : chorion, **Ep** : épithélium, **GA** : glande acineuse, **L** : lumière.



**Planche 4. A, B et C** : histologie de la paroi de l'oviducte chez le lot traité par l'huile de thym « *Thymus vulgaris* ». Grossissement : **Gr x4**, **Gr x10** et **Gr x40**. Coloration **HE**. **Mq** : muqueuse, **SMq** : sous muqueuse, **CM** : couche musculaire, **S** : séreuse, **L** : lumière. **Fr** : frange, **Cci** : cellule ciliée, **Ci** : cilles vibratiles.



**Planche 5. A, B et C :** Coupe transversal au niveau de la corne utérine montrant l'architecture normal de sa paroi en présence des glandes acineuses (astérisque) dérivant d'un épithélium cylindrique unistratifié chez le lot traité. Grossissement : **Gr x 4, Gr 10 et Gr x40.**Coloration **HE.**

**Mq :** muqueuse, **SMq :** sous muqueuse, **CM :** couche musculaire, **Vs :** vaisseau sanguin  
**S :** séreuse, **Ep :** épithélium, **GA :** glande acineuse, **Cs :** cellule sécrétoire, **Ci :** cilles vibratiles, **L :** lumière.

## 2. Discussion

Notre étude a pour objectif d'évaluer l'effet amélioratif de l'huile essentielle de *Thymus vulgaris* sur l'évolution pondérale du poids et l'histologie des trompes et des cornes utérines des lapines supplémentées par l'huile essentielle de thym, sachant que cette l'huile possède des propriétés thérapeutiques mais a forte dose elle peut présenter des effets toxiques.

Les trompes utérines ou oviductes font parties de l'appareil reproducteur femelle responsable du transport des gamètes (ovules et spermatozoïdes). Ces conduits représentent le site de la fécondation et du développement préimplantatoire de l'embryon. Progressant de l'ovaire à l'utérus, les trois segments distincts de l'oviducte sont l'infundibulum, l'ampoule et l'isthme. Ce dernier est adjacent à l'utérus et relie par la jonction uterotubaire.

Sur le plan histologique, la trompe utérine est constituée de l'intérieure vers l'extérieur d'un mésosalpinx ou séreuse : une couche externe entourant l'oviducte et fait partie de la paroi de la cavité péritonéale. Un myosalpinx qui représente le muscle tubaire de la trompe, il est composé de deux couches distinctes une circulaire interne et une longitudinale externe, ces dernières contrôlent la contraction de l'oviducte responsable des diverses fonctions de reproductions et enfin l'endosalpinx ou muqueuse oviductale représente la couche la plus interne de la trompe utérine responsable du transport des gamètes et des embryons.

De plus, un visqueux fluide (le fluide tubaire) composé de transsudation du plasma circulant et des sécrétions des cellules épithéliales est retrouvé au niveau des trompes utérines afin de favoriser la fécondation, soutenir le développement précoce de l'embryon et maintenir un microenvironnement optimal contre l'invasion d'agents pathogènes (**Wipawee et al., 2018**).

D'autre part, les huiles essentielles des plantes ont trouvé leur place en aromathérapie, en pharmacie, en parfumerie, en cosmétique et dans la conservation des aliments. Leur utilisation est liée à leurs larges spectres d'activités biologiques reconnues (**Cheurfa et al., 2013**). Elles sont largement utilisées dans la médecine alternative grâce à leurs propriétés antiseptiques, antispasmodiques et antimicrobiennes (**El Ajjouri et al., 2008**).

*Thymus vulgaris* appartient à la famille des Lamiacées, ce sont des plantes à fleurs parfumées qui pousse dans la région méditerranéenne. Grâce aux huiles essentielles extraites de feuilles de thym, qui lui confèrent des propriétés aromatiques, thérapeutiques et médicinales. Outre de nombreux autres bienfaits pour la santé.

Les huiles essentielles de thym sont également cruciales dans les secteurs pharmaceutiques, cosmétique et nutraceutiques, leurs composés importants contiennent du carvacrol et du thymol qui est un isomère du carvacrol. Ces constituants leurs permettre d'avoir des effets manifestant chez la majorité des germes microbiennes surtout par une destruction de la paroi bactérienne et une inactivation d'enzymes, ainsi que certains facteurs de virulence de germes *E.coli*(**Marmonier, 1990**). L'HE de thym possède d'autre effets antifongiques, antispasmodiques, antioxydants et immunomodulateurs qui se traduit par un traitement des nausées, des rétentions d'eau, des problèmes du système respiratoire, des rhumes et des toux. Le thym est aussi bénéfique pendant les périodes menstruels et considéré comme un traitement des problèmes de ménopause (**Bahisht et al., 2020**).

Dans le cadre de notre étude, l'évolution du poids pondérale des lapines dans les différents lots et l'histologie de leurs trompes utérines n'a montré aucune différence significative chez les lapines supplémentées pas l'huile de thym en comparaison avec les témoins. Les résultats obtenus ont pu mettre en évidence l'effet non toxique et amélioratif de l'huile essentielle de thym.

Les résultats obtenus de l'évolution pondérale durant les trois périodes de l'étude acclimatation, expérimentation et sacrifice, sont en accord avec ceux de **Boukreta S et al.,(2021)** qui révèlent que les lapins traité par l'huile essentielle de *Thymus vulgaris* seule ne provoque pas des changements significative du poids corporel et le poids relatif des organes.

En revanche, le rôle et l'effet de l'huile essentielle de thym antioxydant a été démontré dans la bibliographie. **El Nekeety et al., (2011)** ont affirmé que l'huile essentielle de thym contribue à la protection des structures tissulaires par son activité antioxydant.

Dans le présent travail, la disposition histologique de l'oviducte du lapin, y compris le type de l'épithélium, la présence de couche sous-muqueuse ou de franges, l'épaisseur et l'orientation des fibres musculaires lisses varient le long de l'oviducte.

Ces caractéristiques histologiques ont été utiles pour identifier cinq régions bien distinctes : pavillon, infundibulum, ampoule, isthme et la jonction utéro-tubaire. En ce qui concerne la partie distale de l'oviducte, caractérisé par la présence d'une muqueuse riche en cellules ciliées et sécrétoires tandis que l'isthme et la jonction utéro-tubaire et la corne utérine avaient plus de cellules sécrétoires.

Les cryptes ou les franges ont été régulièrement observées le long de l'oviducte, principalement dans l'isthme et la jonction utéro-tubaire des lapines témoins et supplémentées.

**Yàñiz et al., (2000)** ont décrit la même structure des cryptes (franges) dans la partie distale des trompes utérines chez la lapine, chez vache et chez le porc (**Yàñiz et al., 2006**). Les cryptes des oviductes près de l'utérus ont été liées à la synchronisation entre la copulation, l'ovulation et la capacitation ou le stockage du sperme.

Nos résultats révèlent la présence de deux couches musculaires (longitudinale et circulaire), ceux-ci s'accorde avec les résultats de (**Evdö et al., 1984**) qui rapportent deux orientations de la musculature (circulaire et longitudinale).

Les résultats histologiques révèlent l'effet protecteur de l'huile essentielle du thym sur l'histologie de la trompe et la corne utérine qui se traduit par l'absence des altérations tissulaires et ceux-ci concorde avec les résultats de (**Boukreta S et al., 2021**) où elle observe que les coupes histologiques des lapines témoins et supplémentées par HE de thym ont révélé des structures normales des reins plus précisément au niveau des glomérules et des cellules proximales et distales de l'abdomen.

Au final, nos résultats démontrent que l'HE de thym à la dose testée n'a aucun effet néfaste ni sur la reproduction ni sur la structure tissulaire des organes qui restent intactes chez les lots témoins que chez les traités.

**NB :** Aucune étude n'a été faite sur l'effet de la supplémentation de l'huile essentielle de *Thymus vulgaris* sur la structure histologique des trompes utérines.

# CONCLUSION

## Conclusion

Les huiles essentielles ont toujours été employées par les civilisations du monde entier. Leurs traditionnelles vertus thérapeutiques et leur efficacité n'est plus à prouver et de nombreuses publications ont été étayées scientifiquement leurs différentes propriétés.

Depuis une dizaine d'années, l'utilisation des HE dans le domaine thérapeutique ne cesse d'augmenter.

Au terme de notre étude sur l'effet de l'huile essentielle de *Thymus vulgaris* sur le développement corporel et tissulaire des lapines supplémentées par des doses précises (100ml) d'HE. Il en ressort que la prise du poids corporel et celui des organes génitaux chez le lot supplémenté par HE par rapport au lot témoin n'est pas significatif.

Sur le plan histologique, les conditions utilisées dans notre protocole expérimental n'ont rapportés aucun changement significatif de tissu oviductale et celui des cornes utérines chez les lapines supplémentées par HE de thym.

A travers cette étude, nous avons montrés que l'administration de l'huile essentielle de thym permet d'évaluer l'effet protecteur antioxydant de cette l'huile sur la structure histologique des trompes et des cornes utérines des lapines étudiés.

En revanche une étude morphométrique peut révéler quelques modifications à ces niveaux qui peuvent être traduit par un renforcement de la musculature de différentes couches comportant ces conduits.

En Perspectives il est intéressant :

- D'avoir un nombre d'animaux plus large et une période d'expérimentation plus allongée.
- Tester notre produit avec des temps d'exposition plus long et différentes concentrations.
- Comparer les résultats sur différents organes et systèmes de l'organisme.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

### Références Bibliographiques :

- 1. Adossides A, 2003**, La filière plantes aromatiques & médicinales, FAO Projet. Assistance au recensement agricole, 70p.
- 2. Amiot J. (2005)** *Thymus vulgaris*, un cas de polymorphisme chimique pour comprendre l'écologie évolutive des composés secondaire. Thèse de doctorat-Ecole nationale supérieure d'Agronomie de Montpellier.
- 3. BARDEAU F., 1979.** La médecine par les fleurs. Ed. Robert la fonte. Paris, pp.47-61.
- 4. BARONE R, PAVAUX C, BLIN PC, CUQ P (1973)** Angiologia. In *Atlas d'Anatomie du Lapin*. Paris : Masson & Cie, p. 113-144.
- 5. BARONE R (1990)** Lapin. In : *Anatomie comparée des mammifères domestiques*. Tome Paris : Vigot, p. 896-905.
- 6. Bruneton J, 1999**, Pharmacognosie. Phytochimie, plantes médicinales. 3 ème édition, Tec & Doc. Lavoisier, Paris, 1120p
- 7. Bokreta, S., Hassina, K., Amine, F., Makhoulf, C., Nacira, D. (2021).** Protective Effects of *Thymus vulgaris* Essential Oil Against Voliam Targo® Induced Kidney and Brain Toxicity in Male Rabbits. *Egyptian Academic Journal of Biological Sciences, D. Histology & Histochemistry*, 13(1), 79-95
- 8. BOUSSIT D., 1989.** Reproduction et insémination artificielle en cuniculture. Association Française de cuniculture. Lempdes, Paris, France, 234
- 9. Couplan F, 2000**, Dictionnaire d'étymologie de botanique : Comprendrefacilement tous les noms scientifiques. Edition Lausanne : Delachaux et Nestlé, Paris, 238p.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

10. **De Bruyne T., Pieters L., Deelstra H., Vlietinck A, 1999**, Condensed vegetables tannins: Biodiversity in structure and biological activities. *Biochemical System Ecology*, 27, 445- 459p.
11. **DELAVEAU A., 1978**. L'acceptation de l'accouplement chez la lapine et ses relations avec la fertilité. 2ème journées de la recherche cunicole, Toulouse (France), 4-5 Avril 1978, communication n°19.
12. **El-Nekeety, A. A., Mohamed, S. R., Hathout, A. S., Hassan, N. S., Aly, S. E., & Abdel-Wahhab, M. A. (2011)**. Antioxidant properties of *Thymus vulgaris* oil against aflatoxin-induced oxidative stress in male rats. *Toxicon : official journal of the International Society on Toxinology*, 57(7-8), 984–991.
13. **El Ouali Lalami. A, El-Akhal .F , Ouedrhiri .W , Ouazzani C.F. Guemmouh R. Greche H. 2013**. Composition chimique et activité antibactérienne des huiles essentielles de deux plantes aromatiques du centre nord marocain : *Thymus vulgaris* et *Thymus satureioidis*  
LES TECHNOLOGIES DE LABORATOIRE -,Volume 8, N°31.
14. **GAYRARD V.** *Physiologie de la Reproduction des Mammifères* [en ligne]. Disponible sur : <http://physiologie.envt.fr/spip/spip.php?article47>.
15. **HOUSE RABBIT NETWORK.** *How to Sex Your Rabbits: Viewing a Male Rabbit and Viewing a Female Rabbit* [en ligne]. Disponible sur:<http://www.rabbitnetwork.org>.
16. **Iserin P. Vican P, 2001**, Encyclopédie des plantes médicinales/ Identification, préparations, soins. Larousse édition, Paris, 335p.
17. **LAROUSSE AGRICOLE., 1981**. Publié sous la direction de J. M. CLEMENT. Librairie Larousse, 1981.
18. **LEBAS F., 1979**. Nutrition et alimentation du lapin ; alimentation pratique. Cuniculture 30.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

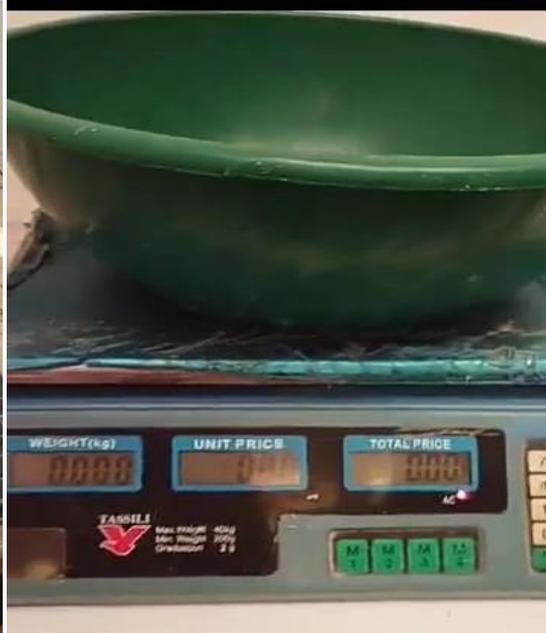
19. **LEBAS F., MARIONNET D., HENAFF R., 1991.** La production du lapin. 3<sup>ème</sup> éd Paris, association française de cuniculture, 206.
20. **LEBAS F, COUDERT P, DE ROCHAMBEAU H, THEBAULT RG (1996)** Reproduction. In *Le lapin: élevage et pathologie*.
21. **LEBAS F., 2000.** Cuniculture : Biologie du lapin. Chapitres 7. INRA, 2000
22. **Lebas F,** la biologie du lapin. Edition Association française de Cuniculture, (2003).
23. **Morales, R. (2002),** the history, botany and taxonomy of the genus *Thymus*. In: *Thyme: the genus Thymus*. Ed. Taylor & Francis, London. pp. 1-43.
24. **Pariente L. (2001)** Dictionnaire des sciences pharmaceutique et biologique. 2<sup>ème</sup> Ed. Académie nationale de pharmacie. Paris 1643 p.
25. **Peter K.V, 2004,** Handbook of herbs and spices. Elsevier, 376p.
26. **Prasanth, R, Ravi, V.K, Varsha, P.V, Satyam S. 2014;** Review on *Thymus vulgaris* traditional uses and pharmacological properties. *Med Aromat Plants*. 3 (4):13.
27. **Rizwan, B. (2021, January 5).** Therapeutic potential of *Thymus vulgaris*: A Review.
28. **Senoussi S.A., Djazouli. Z.E, Aroun M.E.F., Sahli Z, 2003,** Les plantes maraichères, industrielles, condimentaires, aromatiques, médicinales et ornementales. Annexes sur La Biodiversité Importante pour l'Agriculture en Algérie MATEGEF/PNUD : Projet ALG/97/G31
29. **ZERROUKI N., BERCHICHE M., BOLET G., LEBAS F., 2001.** Caractérisation d'une population locale de lapins en Algérie : performances de reproduction des femelles. 9<sup>ème</sup> journées de la recherche cunicole, Paris (France), 2001, pp 163-166.



**Figure 32** : Différents phénotypes des lapines de notre étude (phot originale)



**Figure 33** : Cages (photo originale )



**Figure 34** : Balance de précision  
(Photo originale )



**Figure 35** : Mangeoires (Photo originale )



**Figure 36** : Abreuvoir sous forme de pipette  
(Photo originale )



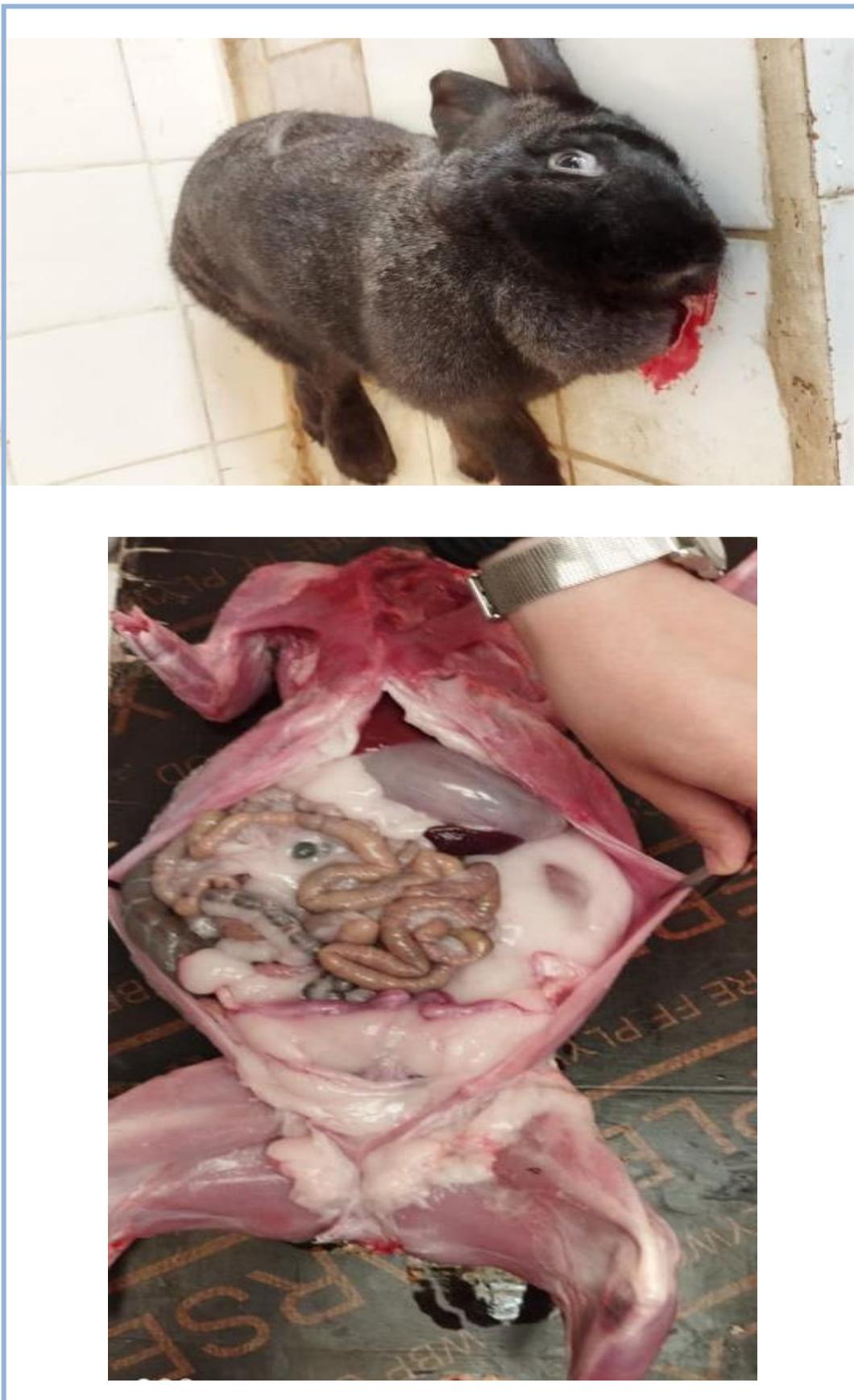
**Figure 37** : Seringues et produits utilisée pour le gavage (photo originale)



**Figure 38** : Gavage des lapines (photo originale)



Figure 39 : Matériel de dissection et macroscopie (photo originale)



**Figure 40** : Sacrifice et dissection des lapines (photo originale)



**Figure 41** : Portoir de cassettes et automate de circulation (Photo originale)



**Figure 42** : Étuve (Photo originale)



**Figure 43** : Bain marie (Photo originale)



Figure 44 : Microtome (Photo originale)

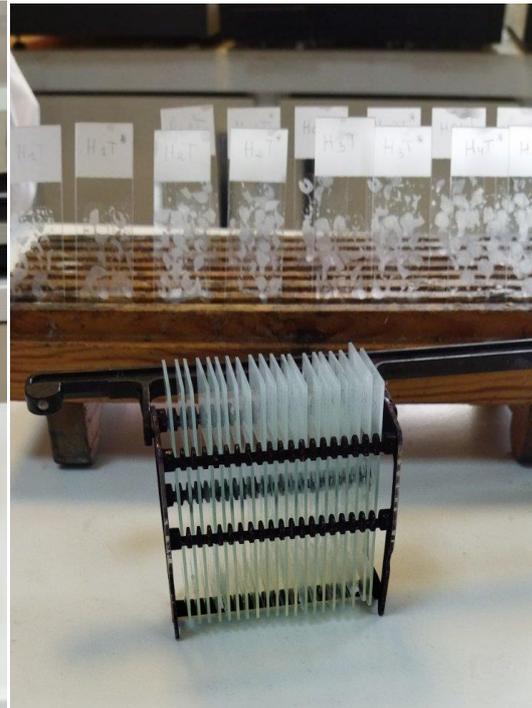


Figure 45 : Portoir des lames (Photo originale)



Figure 46: Station d'enrobage modulaire et refroidissant (Photo originale).



**Figure 44** : Automate de coloration (Photo originale)