



Réf :/UAMOB/F.SNV.ST/DEP.BIO/2021

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME MASTER

Domaine : SNV Filière : Ecologie et environnement

Spécialité : Biodiversité et environnement

Présenté par :

Mabed Lydia et Hamouche Zhor

Thème

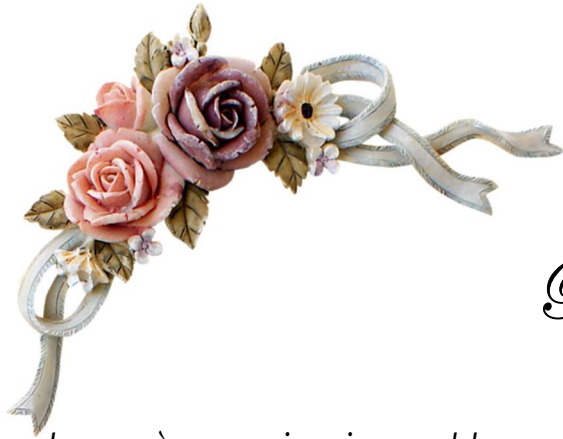
**Etude de la biologie de la reproduction du lièvre sauvage
(*Lepus capensis* L. 1758) au niveau de la forêt d'Erich
(Bouira)**

Soutenu le: 11 /07/2021

Devant le jury composé de :

<i>Nom et Prénom</i>	<i>Grade</i>		
<i>Mr. Mouni L.</i>	<i>Pr.</i>	<i>Univ. de Bouira</i>	<i>Président</i>
<i>Mr. Aberkane B.</i>	<i>MCB</i>	<i>Univ. de Bouira</i>	<i>Promoteur</i>
<i>Mme. Mesrane-Bachouche N.</i>	<i>MCB</i>	<i>Univ. de Bouira</i>	<i>Examinatrice</i>

Année Universitaire : 2020/2021



Remerciement

Nous tenons à remercier vivement tous ceux qui nous ont soutenus et encouragées afin d'achever ce présent travail.

On remercie tout particulièrement notre promoteur Mr Aberkane boubekeur de nous avoir chaleureusement accueilli et attentivement dirigé notre travail.

Nous remercions sincèrement les membres de jury d'avoir accepté d'examiner et juger ce travail :

Mr *Mouni L.* Président

Mr *Aberkane B.* promoteur

Mm *Mesrane-Bachouche N.* Examinatrice

Un grand merci aussi à Madame Yahi Hakima et Madame mazhoud linda Pour leur aide précieuse, ainsi qu'à tous ceux qui nous ont accueillies au laboratoire de Génie biologique des cancers à Bejaia.



Dédicace

Tout d'abord je remercie le bon dieu tout puissant.

Je dédie ce travail a :

Ceux qui ont fait de moi ce que je suis aujourd'hui et qui sont présent pour moi

à tout moment, à mes chers parent mes frères que j'aime tant.

Que dieu vous grade.

A mes chères cousines, ma meilleure amie lynda qui a toujours été là pour moi,

à mes tendres collègues,

A ma merveilleuse binôme lydia avec qui j'ai passé une très belle aventure.

A toute personne qui m'a aidé de près ou de loin dans ce travail, et qui ont cru

en moi

Zhor



Dédicace

Je dédie ce travail à :

Mes chers parents, mes sœurs chéries, mon frère

que j'aime énormément

A mes chères amis, spécialement Oussama, tu es

toujours à mes côtés dans les bons et les mauvais

moments, merci pour votre soutien

Ma binôme zhor, je te remercie énormément, je t'adore

A tous ceux qui m'ont aidé particulièrement cette année

lydia

SOMMAIRE

Sommaire

Introduction	01
I. Généralités sur le lièvre	03
I.1. La systématique du lièvre	03
I.2. La morphologie du lièvre	04
I.3. L'habitat du lièvre	05
I.4. La répartition géographique du lièvre du cap (<i>lepus capensis</i>).....	06
I.5. Le régime alimentaire du lièvre du cap.....	06
I.6. La détermination de l'âge	06
I.6.1. Le poids.....	06
I.6.2. L'ossification des membres antérieurs	07
I.6.3. Le poids du cristallin	07
I.7. La répartition des lièvres en Algérie	07
I.8. La différence entre un lièvre et un lapin	09
I.9. La reproduction chez le lièvre	11
I.9.1. Le comportement sexuelle	12
I.9.2. L'âge de la première maturité sexuelle	13
I.9.3. Le cycle œstral de la hase	13
I.9.4. Le déroulement et durée de la gestation	13
I.9.5. La superfoetation	14
I.9.6. L'écologie de la reproduction	14
I.9.6.1. Le nombre de levrauts par portée	14
I.9.6.2. Le nombre de levrauts par an et par hase	14
I.9.6.3. Le nombre de portées par an et par hase	15
Matériels et méthodes	
II.1. L'analyse macroscopique	17
II.2. L'analyse microscopique	19
II.2.1. Le protocole expérimental	19
II.2.1.1. L'examen cytologique d'un frottis spermatique	20
Le protocole	20
Etalement	20
La fixation	20
Hydratation	20
La coloration	21

Le montage	23
II.2.1.2. l'examen histologique	23
Préparation des coupes	23
La déshydratation	24
L'inclusion	25
La réalisation des coupes	26
L'étalement	27
Le déparaffinage et hydratation	28
La coloration	29
Le montage	30
II.2.1.3. L'analyse statistique	31
Résultats et discussions	
III.1. Variation des paramètres biométriques pendant la saison de reproduction.....	32
III.1.1. Le sex-ratio	32
III.1.2. Variation des indices de reproduction.....	35
III.1.3. Variation des paramètres microscopiques.....	37
Conclusion et perspective	40
Référence bibliographique.....	42

Liste des figures

Figure N° 01: La morphologie générale du lièvre.....	05
Figure N° 02 : Dessin montrant la différence entre un lièvre et un lapin.....	09
Figure N° 03 : Organe génitaux externes males (à gauche) et femelle (à droite) du Lièvre européen (Peroux, 1995).....	13
Figure N° 04 : Carte satellitaire montrant le site d'échantillonnage (Google earth, 2021).....	17
Figure N° 05 : Un lièvre du Cap mâle (<i>Lepus capensis</i>).....	18
Figure N° 06 : Gonade d'un lièvre mâle (<i>Lepus capensis</i>) en pleine saison de Reproduction.....	19
Figure N° 07 : Fixation des gonades des lièvres mâles (<i>Lepus capensis</i>).....	19
Figure N° 08 : l'étalement de contenu de la Gonade d'un lièvre mâle (<i>Lepus capensis</i>).....	21
Figure N° 09 : La fixation de l'échantillon dans un bain d'éthanol.....	21
Figure N° 10 : L'hydratation de l'échantillon.....	21
Figure N° 11 : la coloration de l'échantillon	22
Figure N° 12 : La coloration de l'échantillon	22
Figure N° 13 : Le montage de l'échantillon entre lame et lamelle.....	23
Figure N° 14 : La préparation des coupes des gonades de lièvres mâles (<i>Lepus capensis</i>).....	24
Figure N° 15 : La déshydratation des coupes d'une gonade d'un lièvre mâle (<i>Lepus capensis</i>).	25
Figure N° 16 : L'inclusion des coupes d'une gonade d'un lièvre mâle (<i>Lepus capensis</i>) dans la paraffine	26
Figure N° 17 : La réalisation des coupes à l'aide d'un microtome des gonades d'un lièvre mâle (<i>Lepus capensis</i>)	27
Figure N° 18 : L'étalement du ruban sur la lame.....	28
Figure N° 19 : Déparaffinage et hydratation	29
Figure N° 20 : Technique de coloration de l'échantillon.....	30
Figure N° 21 : Technique de montage de l'échantillon.....	31
Figure N°22 : Diagramme en secteur pour la distribution du sexe chez le lièvre du Cap (<i>Lepus capensis</i>).....	32
Figure N° 23 : Histogramme montrant la variation de poids total du lièvre du Cap (<i>Lepus capensis</i>)	34

Figure N° 24 : Histogramme montrant la variation de la longueur total du lièvre du Cap (<i>Lepus capensis</i>)	34
Figure N° 25 : Histogramme montrant la variation du RGSE durant la saison de reproduction du lièvre du Cap (<i>Lepus capensis</i>).	36
Figure N° 26 : Histogramme montrant la variation du RHSE durant la saison de reproduction du lièvre du Cap (<i>Lepus capensis</i>)	36
Figure N° 27 : Histogramme montrant la variation du RCSE durant la saison de reproduction du lièvre du Cap (<i>Lepus capensis</i>)	36
Figure N° 28 Observation microscopique d'une gonade mâle du lièvre du Cap (<i>Lepus capensis</i>) (X40).....	37
Figure N° 29 : Observation microscopique de l'évolution des gonades mâles du lièvre du Cap (<i>Lepus capensis</i>) durant la saison de reproduction.	39

Liste des tableaux

Tableau N° 01: L'effectif des populations de lièvre en termes d'abondance/rareté dans les différentes Wilaya d'Alger (Centre Cynégétique de Reghaia, 2010).....	08
Tableau N° 02 : Tableau représente les différences entre un lièvre et un lapin (Geoffroy et Cuvier, 1823; Desmarest, 1820 ; Dominique et Simon, 1986).....	10
Tableau N° 03 : Tableau montrant les différents bains utilisés.....	22
Tableau N° 04 : Tableau représentant les différents bains utilisés dans la partie de déshydrations.....	24
Tableau N° 05 : Variation des paramètres biométrique chez le lièvre du Cap (<i>Lepus capensis</i>).....	33

INTRODUCTION

Introduction

Les lièvres sont des petits mammifères appartiennent à l'ordre des lagomorphes, famille des leporidae, le genre *Lepus*, réparties dans différentes régions du monde. *Lepus americanus* en Amérique (Krebs *et al.*, 2016), *Lepus europaeus* (Tsokana *et al.*, 2020) en Europe, *Lepus tolai* et *Lepus tibetanus* en Asie (Schai- brown et Hackländer 2018) et *Lepus capensis* en Afrique (Lado *et al.*, 2019).

Les lièvres au sens large, est un gibier très prisé et le plus connus de tous les chasseurs. Dans certains pays du monde, particulièrement en pays pauvre, cet animal est considéré comme une excellente source de protéine, de fer, de vitamine et surtout faible en matière grasse (Tarnaudeau *et al.*, 2016). En outre, plusieurs travaux démontre que le lièvre est un excellent indicateur de la qualité de l'environnement (Wajdzik *et al.*, 2017), particulièrement dans les milieux agricole. En effet, d'après les services vétérinaires de la wilaya de Bouira et selon plusieurs bergers au niveau de la forêt d'Errich, des dizaines d'individus de lièvre sauvage ont été trouvé mort durant la période printanière (Février-Avril) de cette année. D'après les médecins vétérinaires cette mortalité pourrait être due à plusieurs facteurs ou un problème de toxicité due à l'utilisation abusive des herbicides.

En Algérie, il existe trois lagomorphes appartenant à une seule famille (*Leporidae*), le lièvre du Cap (*Lepus capensis*), le lapin des Buissons (*Lepus saxatillis*) et le lapin de garenne (*Oryctolagus cuniculus*) (Ahmim, 2019). Selon nos connaissances, les études sur la biologie de la reproduction du lièvre du Cap à l'état naturel sont très rare voire inexistante, a ce jours aucune étude n'a été effectuée sur cette espèce. En outre, le statut de conservation de cette espèce par l'UICN est LC (moins souci) (Johnston *et al.*, 2019), malgré qu'elle est devenue presque très rare dans son milieu naturel.

L'objectif de cette étude est de déterminer la saison de reproduction du lièvre du cap dans les conditions naturelles, en se basant sur des paramètres histologique. Egalement, la détermination de la relation entre les paramètres de reproduction et les paramètres biométrique.

Enfin, la détermination des ectoparasite chez les deux sexes durant la saison de reproduction (*Ctenocephalides canis*, *Ixodes ricinus*, *Rhipicephalud turanicus*).

Ce travail est divisé en quatre chapitre, premièrement une synthèse bibliographique du lièvre, (systématiques, description, ainsi que la répartition géographique), suivi d'une méthodologie détaillée au niveau microscopique (laboratoire) et macroscopique (terrains). Les résultats obtenus seront dans le troisième chapitre suivi d'une discussion. En fin, nous avons terminé par une conclusion générale de notre travail.

I. Synthèse bibliographique

I. Généralités sur les lièvres (genre *Lepus*)

I.1. Systématique

Pour la systématique des lièvres africains, Ellerman (1951) a établi une clé de détermination des leporidae d'Europe, d'Asie et d'Afrique d'après les types et les collections conservées au Muséum Britannique de Londres. En effet, le même auteur a amendé cette clé et a complété la liste des formes qu'il attribue à chaque espèce, parmi les 50 formes décrites comme les espèces distinctes sous-genre *Lepus* pour l'Afrique, cinq d'entre elles seulement y sont retenus comme valables, toutes les autres leurs étaient respectivement référées comme des sous-espèces (Ellerman, 1953). D'après cet auteur, il existe deux groupes d'espèces parmi les *Lepus* Africain caractérisé par une queue blanche marquée nettement de noir dans sa partie supérieure.

- Le premier groupe, des grands animaux (*Lepus eurpaeus*, *Lepus whytei*) présentent un crâne en moyenne toujours plus grand que celui des formes du groupe *capensis*, quand les deux coexistent, dont la longueur occipito-nasale est supérieure ou égale à 86 mm.
- Deuxième groupe, est celui des animaux plus petits (*Lepus capensis*, *Lepus atlanticus* et *Lepus salai*) qui présentent un crane en moyenne toujours plus petit que celui des membres du groupe *Europaeus* quand les deux coexistent, dont la longueur occipito-nasale inférieure ou égale à 85 mm (Ellerman, 1951). Plusieurs débats ont été lancés sur la systématique de l'espèce qu'existe en Afrique du Nord, d'après Angermman (1983), en se basant sur les données morphologiques et morpho métriques considère les lièvres du Nord tunisien comme similaire au lièvre brun. Mais d'après Flux (1990) considère que le lièvre brun comme espèce séparée de *Lepus capensis* (Flux 1990 ; Wilson 1993).

La séquence de l'ADN mitochondrial suggère que les lièvres de quelques régions d'Afrique du Nord peuvent représenter le genre *Lepus mediterraneus* qui est différent au *Lepus capensis* (Pierpaoli, 1999 ; Alves, 2003). Cependant, d'autres études considère que tous les lièvres d'Afrique du Nord sont considérés comme appartenant au genre *Lepus capensis*, excepté la population de lièvres des savanes (*Lepus victoriae*) au Nord-Ouest d'Algérie (Environ de Béni Abbès) (Flux et Angermman, 1990; Wilson, 1993; Novak, 1999).

Le débat sur la systématique des lièvres reste toujours ouvert, la confusion entre les différentes espèces fut un problème.

I.2. La morphologie du lièvre

Le lièvre est caractérisé par une tête assez grosse, museau épais, de très grandes et larges oreilles qui sont d'un quart plus longues que la tête, des yeux très grands, de couleur brun-rougeâtre. Des pattes antérieures très courtes que les pattes postérieures, possèdent quatre doigts (Figure N° 01).

Le pelage du lièvre est en générale gris plus ou moins roux suivant la différence des contrées. Cette nuance mélangée est le résultat des trois teintes dont chaque poile du dos est coloré, à savoir : blanc à la base, noir à son milieu, et roux la pointe.

Le dessous de la mâchoire inférieure est blanc, de même que le ventre, le bout des oreilles est noir, la queue blanche avec une ligne noire en dessus, les poiles des pattes sont roux et très long (Geoffroy et Cuvier, 1823). La longueur corporelle totale du corps varie entre 40 à 76 cm (de l'extrémité du nez jusqu'à l'origine de la queue), la longueur de l'oreille mesure entre 8-14 cm.

Le comportement de *Lepus capensis* est similaire à celui des lièvres du domaine européen, ils ont des pattes postérieures allongées, permettant une excellente capacité de fonctionnement. Ils peuvent courir à des vitesses allant jusqu'à 77,25 Kilomètres par heure, et sauter à 2,44m en avant. Ils sont aussi de bons grimpeurs et nageurs. Il est généralement silencieux, le mâle gronde quand il parade et lutte, le cri de détresse est perçant,

Les nouveaux nés pèsent en moyenne 125g, et se développent rapidement dans le nid. Ils sont complètement indépendants à l'âge de un mois. A ce moment ils atteignent un poids d'environ de 900g, ils deviennent adulte de 7 à 9 mois. L'âge de maturité sexuelle ou de reproduction pour les deux sexes est de 7 à 9 mois.

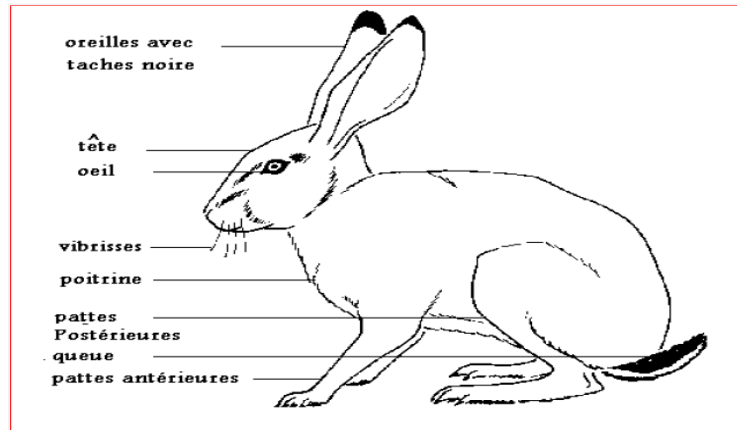


Figure N° 01: La morphologie générale du lièvre.

I.3. L'habitat du lièvre

Le lièvre vit dans les terrains découverts, dans les landes, les terres cultivées, les pâturages, les marais, lisiers des bois et dans les aérodromes, on le trouve en pleine, sur les collines et en montagne jusqu'à 2000m .La physiologie du lièvre lui permet de vivre dans les climats chauds et froids, il est répertorié dans plusieurs pays des cinq continents, une trentaine d'espèces de lièvres ont été dénombrées à travers le monde (Robert 2005; Hoffmann 2005). Cette espèce a été introduite dans plusieurs pays du monde à savoir, l'Australie, la Nouvelle-Zélande, aux Etats-Unis, en Amérique du Sud et sur quelques îles (Irlande, Maurice, la Barbade, Guadeloupe....etc.).

Elle vit également dans les prairies, les pâturages, les champs cultivés, les landes de sables et de marais, à proximité des haies, des bosquets et des forêts. *Lepus capensis* vit dans les régions bioclimatiques qui sont tempérées et humides, chaudes et sèches, et peut être trouvées dans les stériles et arides déserts extrêmes (Kronfled et Shkolnik, 1996). Les informations spécifiques sur la longévité de cette espèce ne sont pas disponibles, toutefois, les lièvres vivent rarement plus d'un an à l'état sauvage. Seul un petit nombre d'individus peuvent atteindre l'âge de 5ans (Grizmek, 1990).

L'espèce *Lepus capensis* est originaire des zones non boisées d'Afrique, y compris une population dans le sud et une dans le Sahel et au Sahara (Wilson et Reeder, 2005). elle est répartie de la province du Cap, vers le Nord à Angola et Congo, de l'Est africain, au Soudan

et en Somalie, on le trouve à l'Ouest en Nord du Nigeria et Sénégal, au Maroc, en Algérie, en Tunisie, en Egypte, en Espagne, au Portugal, en Italie, en Palestine, en Afghanistan et à Kashmir,.....etc. (Ellerman et Morrison-Scott, 1966).

I.4. La répartition géographique du lièvre dans le monde

Les lièvres du genre *Lepus* sont répartis dans plusieurs régions du monde, certaines espèces sont autochtones et certaines sont introduites.

- *Lepus europaeus* (Pallas, 1779) ou lièvre européen présent en Europe Occidentale et centrale ;
- *Lepus timidus* ou lièvre variable, vivant de l'Europe Septentrionale jusqu'aux alpes ;
- *Lepus granatensis* ou lièvre ibérique, n'occupant que la majeure partie de l'Espagne, Portugal et les Baléares ;
- *Lepus capensis* ou Lièvre du Cap, qui nous intéressera dans cette étude que l'on rencontre de la Finlande à la méditerranée, en Afrique, en Asie occidentale et en Asie mineure.

1.5. Régime alimentaire

Il est principalement constitué de plantes herbacées sauvages (les graminées prédominent en hiver, les autres espèces en été). Parmi les plantes cultivées il y'a les pousses de céréales, la betterave, le navet en hiver et les racines en été. L'écorce des très jeunes arbres est consommée seulement en hiver, il en est de même pour les rameaux et bourgeons. Il dévore parfois des cadavres de petits animaux (Le Gal, 2002).

I.6. La détermination de l'âge :

Déterminer l'âge du lièvre peut être très utile afin de connaître le taux de renouvellement et l'efficacité de la reproduction dans une population donnée. Il existe quelque critère plus ou moins fiable pour déterminer l'âge du lièvre :

I.6.1. Le poids

Nous pouvons estimer le poids d'un levraut à la naissance entre 110 et 130g, aux environs de 1800 entre 1 et 2 mois et vers 2600g entre 2 et 3 mois (Goy-thollot,1992).

I.6.2. L'ossification des membres antérieurs

Chez les jeunes lièvres, se trouve sur l'extrémité distale de l'ulna, un cartilage de conjugaison formant une bosse détectable jusque vers l'âge de 6 à 7 mois. La palpation chez les animaux vivant par un opérateur expérimenté ou l'incision de la peau et la mise à nu de cette zone chez les animaux morts, permet donc de distinguer deux classes d'âge : les animaux de moins de 6 ou 7 mois et les autres (Peroux, 1995).

I.6.3. Le poids du cristallin

Le cristallin est le seul organe des mammifères dont la croissance est continue tout au long de leur vie. Après dessèchement, les cristallins prélevés sont pesés et une courbe de référence permet de déterminer très précisément l'âge des jeunes nés dans l'année (Peroux, 1995).

I.7. La répartition des lièvres en Algérie

D'après les rapports d'enquêtes de la Direction Générale des Forêts (DGF) et du Centre cynégétique du lac de Réghaia, ainsi que les questionnaires remplis par des chasseurs et des citoyens de différentes localités, les lapins sauvages présentent une répartition plus étendue que les lièvres, et sont beaucoup plus abondants. Leur présence a été signalée dans plusieurs wilayas du pays.

Les lièvres se trouvent en Algérie dans différentes régions, mais peu abondant surtout l'espèce *Lepus saxatilis*. Généralement, nous ne pouvons pas trouver les deux espèces (*L. capensis* et *L. saxatilis*) dans le même habitat, leur répartition est différente. A Béni-Abbes, selon (Petter1959) les deux espèces *Lepus crawshayi* et *lepus capensis* sont été observé dans le même habitat. La répartition du lièvre en Algérie diffère d'une région à une autre, en fonction de plusieurs facteurs, dégradation d'habitat, pollution, la chasse non réglementaire....etc. (Tableau N° 01).

Tableau N° 01: L'effectif des populations de lièvre en terme d'abondance/rareté dans les différentes Wilaya d'Alger (Centre Cynégétique de Reghaia, 2010).

Wilaya	Abondant	Rare
Adrar	*	
Chleff		
Batna	*	
Bejaïa		
Biskra	*	
Béchar	*	
Blida	*	
Tamanrasset	*	
Tébessa	*	
Tlemcen		*
Tiaret	*	
Alger	*	
Djelfa		*
Sétif	*	
Saida	*	
Skikda		
Sidi bel-abèss	*	
M'sila	*	*
Maskara		
Ouargla		*
El -Bayad		*
Tindouf	*	*
Tissemsilt	*	
El-oued	*	
Khenchla	*	
Naama		
Ghardaïa		*
Relizane		*

I.8. La différence entre un lièvre et un lapin

Le lièvre ressemble beaucoup au lapin dans sa morphologie (Figure N°03), les deux appartiennent à la même famille, mais il existe une grande différence entre les deux espèces. Les différences sont résumées dans le tableau N° 02. Les critères les plus utilisés sont, les critères morphologiques, reproduction et moléculaire.

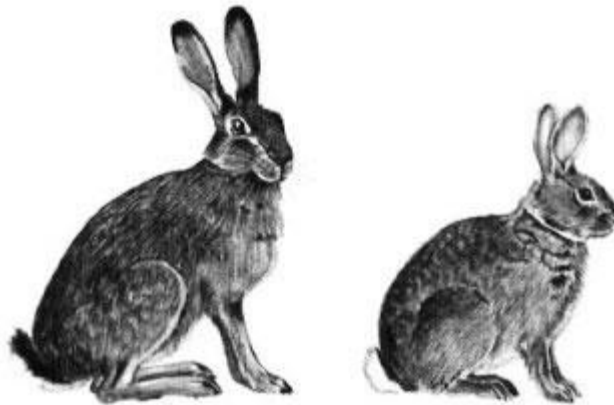


Figure N°2 : Dessin montrant la différence entre un lièvre et un lapin

Tableau N° 02 : Tableau représentant les différences entre un lièvre et un lapin (Geoffroy et Cuvier, 1823; Desmarest, 1820).

Les différences morphologiques sont observées soit sur: la taille de lièvre, les oreilles, l'iris de l'œil, le pelage, l'ongle d'orteils, la dentition, le muscle, la queue et la longueur de la gambe postérieure. Ce qui concerne la reproduction, la durée de gestation, les petits et la fécondité sont différentes entre les deux espèces. Enfin, le nombre de chromosome est de 48 chez le lièvre et 44 chez le lièvre sauvage.

Critères		Lièvre	Lapin sauvage
Critères morphologiques	La taille	Plus grande	Petite
	Les oreilles	Plus longues que la tête avec extrémité noir	Moins longues que la tête grise sans extrémité noir
	L'iris d'œil	Jaunâtre	Brun jaunâtre
	Pelage	Fauve, noir, blanc, brun	Doux, épais. Gris mélangé de couleurs fauves, noires, et cendrées
	L'ongle d'orteils	Fendus	Plus aigües, longs
	La dentition	Présence du repli d'émail	Absence de replis
	Le muscle	Rouge	Blanc
	La queue	4-13cm	4-8cm
	Longueur de la gambe postérieure	La moitié de celle du dos	Un tiers du celle du dos

La reproduction	Durée de la gestion	Jours 40	Jours 31
	Petit naissant	Levreau : velus, yeux, ouverts, capable de se déplacer solitaire, ou reste en couple vagabond à territoire étendu	Lapereau : testacelle, yeux fermés, incapable de se déplacer Vit en société hiérarchisée sédentaire et irréductible
	La fécondité	La hase est très féconde	La lapine est plus féconde, porte 30 à 31 jours, produit de 4 à 8 petits, et met bas 7 fois /ans.
Critères moléculaires	Nombres de chromosomes	48 chromosomes	44 chromosomes

I.9. La reproduction chez le lièvre

Dernièrement, certains travaux ont décrit le cycle de reproduction du lièvre européen (*Lepus europaeus*) à l'état naturel (Kolosov, 1941; Steve, 1952; Raczynski, 1964; flux, 1967). Plusieurs travaux ont démontré que la domestication de cette espèce est très difficile, l'espèce ne vit pas en captivité.

Le lièvre européen montre un cycle saisonnier de reproduction de janvier à septembre, la fertilité des individus estimée par le poids des testicules et la taille de la portée passe par un maximum d'avril à juin.

La durée de la gestation a été depuis toujours très discutée en effet l'existence d'une superfoetation c'est-à-dire d'un accouplement fertile pendant la gestation, il existe souvent une confusion entre la durée de la gestation et l'intervalle de temps séparant deux mises bas, il est cependant admis maintenant que la gestation chez cette espèce est de 42 jours environ (Bloch *et al.* 1954).

D'après Martinet et Moret 1971 le lièvre européen ne se reproduit pas toute l'année : son activité sexuelle est en fait déterminée par la photopériode. Vers la fin du mois d'août on

observe un repos sexuel chez le male durant lequel les testicules prennent une position intra abdominale. À partir du mois d'octobre on observe la reprise de l'activité sexuelle par une augmentation de la taille des testicules, qui redescendent en position scrotale pour les plus précoces allant jusqu'à décembre pour les plus tardifs (Goy-thollot, 1992). Les mises-bas commencent aux environs de la mi-janvier, connaissent un pic de mars à juillet et s'achèvent vers la mi-septembre. Si les conditions sont favorables c'est-à-dire la nourriture et le climat la reproduction peut s'étendre au-delà de cette période habituelle (Tapper, 1987).

I.9.1. Le comportement sexuelle

La reproduction peut être définie comme l'ensemble des processus biologiques par lesquels une espèce se perpétue en permettant la naissance de nouveaux individus.

C'est une propriété fondamentale et obligatoire du monde vivant. Chacun comprendra en effet assez facilement que toute espèce vivante doit disposer d'un mécanisme efficace de reproduction sous peine de disparaître rapidement.

Chez les mammifères et donc nous-mêmes, humains, la reproduction obéit à un schéma assez simple en apparence: elle implique la rencontre de deux individus de deux sexes opposés qui, en s'accouplant, vont permettre au mâle de transférer ses spermatozoïdes dans les voies génitales de la femelle et ainsi féconder le ou les ovocytes qu'elle aura produits.

La distinction entre le male (bouquin) et la femelle (hase) est délicate et repose sur un examen minutieux de l'appareil génital externe. Elle ne peut s'effectuer avec certitude que par un observateur expérimenté et scrupuleux.



Figure N° 03 : Organes génitaux externes males (à gauche) et femelle (à droite) du Lièvre européen (Peroux, 1995).

I.9.2. L'âge de la première maturité sexuelle

Le lièvre européen étant une espèce à reproduction saisonnière, la puberté est déclenchée sur une adéquation entre la taille corporelle, atteinte vers l'âge de 4mois.

C'est donc en relation avec leurs date de naissance : les lièvres née au début de l'année avant la mi-avril pourront se reproduire vert l'été (Caillot *etal.*, 1992). Alors que les levrauts nés plus tard ne se reproduiront que l'année suivante début d'année (Janvier ou février). Cependant, la taille et le nombre de portées restent limités (une seule portée de deux levrauts le plus souvent) pour les jeunes hases de l'année (Perroux, 1995).

I.9.3.Le cycle œstral de la hase

La hase présente des cycles œstraux neuf mois par an, de fin décembre à fin septembre. (Broekhuisen et Maaskamp, 1980). Tant qu'il n'y a pas de gestation, elle revient en chaleurs, tous les sept jours environ. L'ovulation a lieu 12 à 15h après l'accouplement, qui est indispensable à son déclanchement.

I.9.4. Le déroulement et durée de la gestation

Les œufs fécondée dans l'oviducte atteignent l'utérus le 4èmes jours, et s'implantent le 6ème ou 7ème jour après l'accouplement (Vallienne, 1988). La gestation dure de 40 à 42 jours, la hase va mettre bas de un à trois levrauts couvert de poile, les yeux ouvert avec un poids de

130g en moyenne, capable de se déplacer ce qui leur vaut la qualité de nidifuges (Broekhuisen et Maaskamp, 1981).

I.9.5. La superfoetation

Phénomène extrêmement rare chez les mammifères, presque propre à la hase (Perroux, 1995). Découvert après une observation d'une différence entre la durée de la gestation (40-42 jours) et l'intervalle entre deux mises bas successives (37-38 jours). Ceci est possible par la persistance des activités sexuelles et ovariennes de la hase pendant la gestation : celle-ci peut alors s'accoupler avant la fin de sa gestation, 3 à 7 jours avant la mise-bas en général. Cet accouplement provoque l'ovulation et la fécondation des ovocytes par les spermatozoïdes et l'accouplement précédent, conservés vivants dans les glandes utérines de la hase, au niveau de la jonction utéro-tubaire. Ceci a été démontré expérimentalement par l'accouplement d'une hase gestante avec un male vasectomisé : la fécondation a bien eu lieu, forcément avec les spermatozoïdes ayant fécondé la portée précédente (Goy-thollot, 1992). Ainsi pendant 3 à 7 jours, la hase porte deux portées d'âges différents en même temps (Broekhuisen et Maaskamp, 1981) sans qu'une portée influe sur l'autre.

Perroux (1995), estime que 60 à 80% des portées proviennent d'une superfoetation et, de plus que le nombre moyen d'ovocytes émis est de 20 à 35% supérieur à celui observé lorsque l'ovulation a lieu après la mise-bas. Cette particularité permet à une même hase d'avoir un nombre élevé de portées dans l'année et diminuer l'intervalle entre 2 générations.

I.9.6. L'écologie de la reproduction

I.9.6.1. Le nombre de levrauts par portée

La hase présente une taille de portée assez faible : les plus souvent, 1 à 3 levrauts seulement. Cependant, la taille des portées varient au cours de l'année, les premières et les dernières étant les plus réduits (Perroux, 1995). De plus, Frylestam (1986) a montré que la taille de la première portée varie en fonction du nombre total de portées qui aura la hase au cours de sa vie.

I.9.6.2. Le nombre de levrauts par an et par hase

La hase met bas, en moyenne, entre 10 et 12 levrauts par an, dont seulement le tiers et le quart est encore envié à l'ouverture de la chasse, le taux de mortalité des jeunes au cours de leurs 6 à 8 premières semaines étant très élevés, et surtout dû à des causes pathologique (coccidiose,

entérites bactériennes) et traumatiques (inondation, feux, travaux agricole ...etc) (Perox, 1995).

I.9.6.3. Le nombre de portées par an et par hase

Le nombre moyen de portées par an, bien qu'il soit très variable suivant les conditions climatiques, le milieu de vie et l'année, s'élève entre 3 et 5 portées pour la majorité des hases (BRAY Y., MARBOUTIN E., PEROUX R., & FERRON J., 2003), certaines pouvant aller jusqu'à 7 portées.

II. MATERIELS ET METHODES

Le présent travail de recherche a été effectué sur la base d'un échantillonnage de lièvre (*Lepus capensis*) au niveau de la forêt d'Errich (Bouira) (Figure N° 04). La période d'échantillonnage s'est étalée du mois de janvier au mois de septembre 2020. Huit mâles et deux femelles ont été sacrifiés.

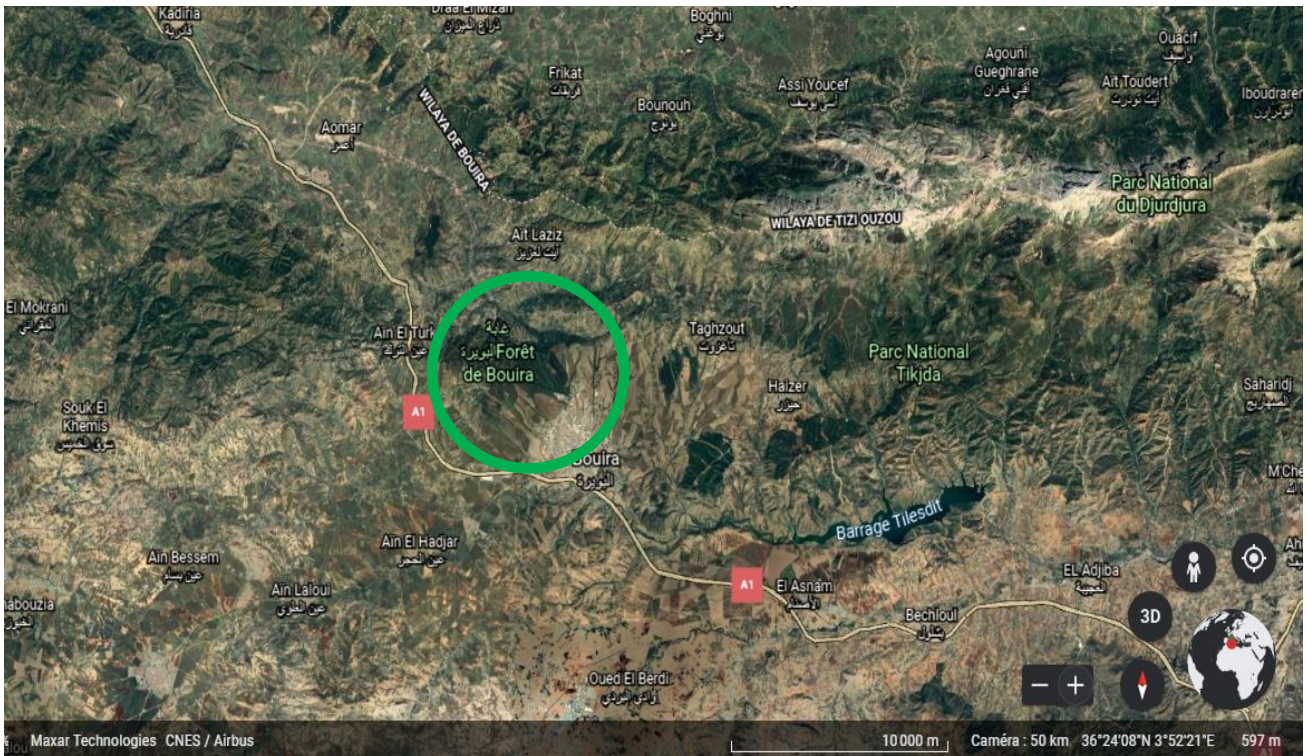


Figure N° 04 : Carte satellitaire montrant le site d'échantillonnage (Google earth, 2021).

II.1. L'analyse macroscopique

Les individus capturés par piégeage ont été sacrifiés (Figure N° 05), une observation générale à l'œil nu de la morphologie externe des différents individus (présence de blessures, couleur, formes....etc.). Après, la détermination et le comptage des différents ectoparasites, avec une règle millimétrique, nous avons pris les différentes mensurations tels que : la longueur totale des lièvres, la longueur des oreilles (linaire et circulaire), la longueur de la queue, la longueur des pattes (avant et arrière), la longueur des dents (supérieur et inférieur), la longueur de la tête et la longueur de ventre (circulaire).

Pour les pesés, nous avons utilisé une balance de précision (type AR 2140) pour peser les différents organes, d'abord le poids total de lièvre et éviscéré, le poids de la robe, le poids du foie, le poids du contenu stomacal et des testicules (Figure N° 06).



Figure N° 05 : lièvre du Cap mâle (*Lepus capensis*)

Nous avons mesuré les différents indices :

$$\text{IGSE} = \text{PG} \times 100 / \text{PE}$$

Le PG est le poids des testicules en grammes et PE est le poids total du lièvre éviscéré.

$$\text{IHSE} = \text{PF} \times 100 / \text{PE}$$

Le PF est le poids du foie en grammes et PE est le poids total du lièvre éviscéré.

$$\text{ICSE} = \text{PCS} \times 100 / \text{PE}$$

Le PCS est le poids du contenu stomacal en grammes et PE est le poids total du lièvre éviscéré.

II.2. L'analyse microscopique

Concernant la partie microscopique, notre étude a été effectuée au niveau de laboratoire de génie biologique des cancers de la faculté de médecine de l'université de Bejaia au mois de juin 2021. Nous avons étudié uniquement les gonades mâles.

II.2.1. Le protocole expérimental (protocole du laboratoire)

Pour réaliser l'expérience nous avons procédé à la collecte des gonades mâles du lièvre du cap capturé (8lièvres mature)

- **Fixation**

La fixation est une étape primordiale elle doit être respecté et correctement réalisé. Elle permet la conservation du tissu à un état aussi proche que possible de l'état vivant. La durée de la fixation dépend de la taille du prélèvement. Les liquide fixateurs les plus utilisées sont le formol les acides et le Bouin.

Les prélèvements doivent être enregistré et identifier avec la date de capture sur le flacon qui le suivra durant toute la manipulation (Figure N°08).

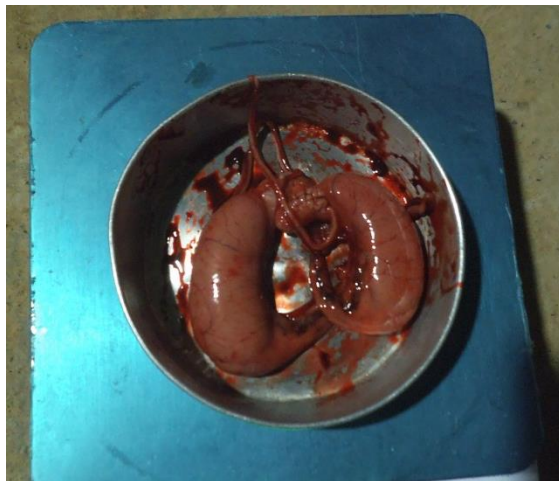


Figure N° 06 : Gonade d'un lièvre mâle (*Lepus capensis*) en pleine saison de reproduction.



Figure N° 07 : fixation des Gonades des lièvres mâles (*Lepus capensis*).

II.2.1.1. L'examen cytologique d'un frottis spermatique (protocole du laboratoire)

- La cytologie est l'étude microscopique de cellule en dehors de toute organisation tissulaire. Elle fait appel à deux techniques de prélèvement : le frottis et la ponction.
- Le frottis : Il s'agit d'un étalement sur une lame de verre de cellule prélevé par grattage, pour permettre leurs examens au microscope après coloration approprié.

- **Le protocole**

- **Etalement :**

l'étalement c'est de mettre une partie de la gonade sur une lame de verre fixé par une colle, l'alcool ou simple agitation a l'air selon la technique prévu pour colorer les cellules (Figure N° 08).

- **La fixation**

La fixation est une étape indispensable pour conserver la morphologie cellulaire elle doit être immédiate ou au moins très rapidement débiter après l'obtention du prélèvement. Nos lames ont été immergées dans un bain d'éthanol pendant 30 minutes (Figure N°09).

- **Hydratation**

La pénétration des colorants dans les tissus ne peut être assurée que si les coupes sont imprégnées d'eau durant 5 minutes (Figure N°10).



Figure N°08 : L'étalement de contenu de la Gonade d'un lièvre mâle (*Lepus capensis*)



Figure N°09 : la fixation de l'échantillon dans un bain d'éthanol



Figure N°10 : L'hydratation de l'échantillon

- **La coloration**

La coloration nous permet de mieux voir les cellules et les constituants tissulaires. C'est une étape importante, de la préparation à la coloration. Cette coloration est dite coloration HE qui est un examen de routine (standard).

H → Hématoxyline de Mayer colore les noyaux en bleu violacé (3 minutes). Puis Rinçage avec de l'eau courante.



Figure N° 11 : La coloration de l'échantillon (hématoxyline)

E → Eosine colore le cytoplasme en rose ou rouge (1 minutes). Puis rinçage à l'eau courante.



Figure N° 12 : La coloration de l'échantillon (éosine)

Après coloration, toutes les lames ont été plongées dans des bains d'éthanol et xylène comme suit (Tableau N° 03) :

Tableau N° 03 : Tableau montrant les différents bains utilisés

Ethanol	1 minute
Ethanol + xylène	1 minute
Xylène	1 minute
Xylène	1 minute

- **Le montage**

Les coupes colorées sont soumises au montage. Le montage doit être minutieux pour garder de bonnes coupes bien étalées et ne doit pas comporter de bulles d'air. Une goutte d'Eukitt (colle) entre lame et lamelle elle protège le prélèvement et elle joue un rôle dans l'observation l'indice de réfraction pour faciliter la pénétration de la lumière.



Figure N°13 : Le montage de l'échantillon entre lame et lamelle

II.2.1.2. l'examen histologique (protocole du laboratoire)

- **Préparation des coupes**

Après avoir fixé l'échantillon et sous la hotte nous avons procéder aux coupes macroscopique. La découpe de plusieurs tranche de la gonade à l'aide d'un bistouri en (PS : partie supérieur) (PM : partie médiane) (PI partie inférieur). Les fragments récupérés à partir du prélèvement sont mis dans des cassettes en plastique, la taille des cassettes dépend du nombre et de la taille du prélèvement (Figure 14).



Figure N° 14 : La préparation des coupes d'une gonade d'un lièvre mâle (*Lepus capensis*)

- **La déshydratation**

Cette phase consiste à débarrasser le tissu de l'eau qu'il contient. Elle permet donc la déshydratation et l'éclaircissement qui prépare à une bonne imprégnation par la paraffine. La déshydratation consiste à faire passer respectivement l'échantillon contenu dans les cassette dans 8 bains d'éthanol, 2 bains de xylène et 2 bains de paraffine. Les cassettes contenant les échantillons prélevés vont être mises dans un appareil automatique, l'automate de déshydratation contenant 12 bacs (Tableau N° 04).

Tableau N° 04 : Tableau représentant les différents bains utilisés dans la partie de déshydrations.

Bacs	Nombre de bacs	La durée	Le bute
Alcool	8	45min * 8	Déshydratations
Xylène	2	30min *2	Éclaircissement
Paraffine	2	1h30 *2	Durcir la cellule



Figure N° 15 : La déshydratation des coupes des gonades de lièvres mâles (*Lepus capensis*) (durée : 11 heures)

- **L'inclusion**

L'inclusion s'effectue dans la paraffine pour rigidifier le tissu et faciliter la réalisation des coupes fines. Les cassettes numérotés contenant les prélèvements sont placés dans la cuve du bac de montage chauffée à environ 70°C. Ainsi la paraffine reste liquide et permet de manipuler plus facilement les tissus.

Les moules en inox sont choisis en fonction de la taille des prélèvements à inclure. Après avoir retiré l'échantillon de la cassette le prélèvement doit être maintenu au fond et au milieu du moule après avoir versé une petite quantité de paraffine liquide sur le moule en inox. Pour que la coupe soit représentative du fragment, il faut bien orienter les tissus lors de l'enrobage pour avoir toute la tranche de section et une coupe correcte. Puis, le laisser refroidir sur une plaque réfrigérante durant quelque seconde, la paraffine chauffée est versée sur l'échantillon qui se solidifie à température ambiante puis, transféré vers une plaque réfrigérante pour la réalisation de coupes (bloc bien congelé) (Figure N° 16).

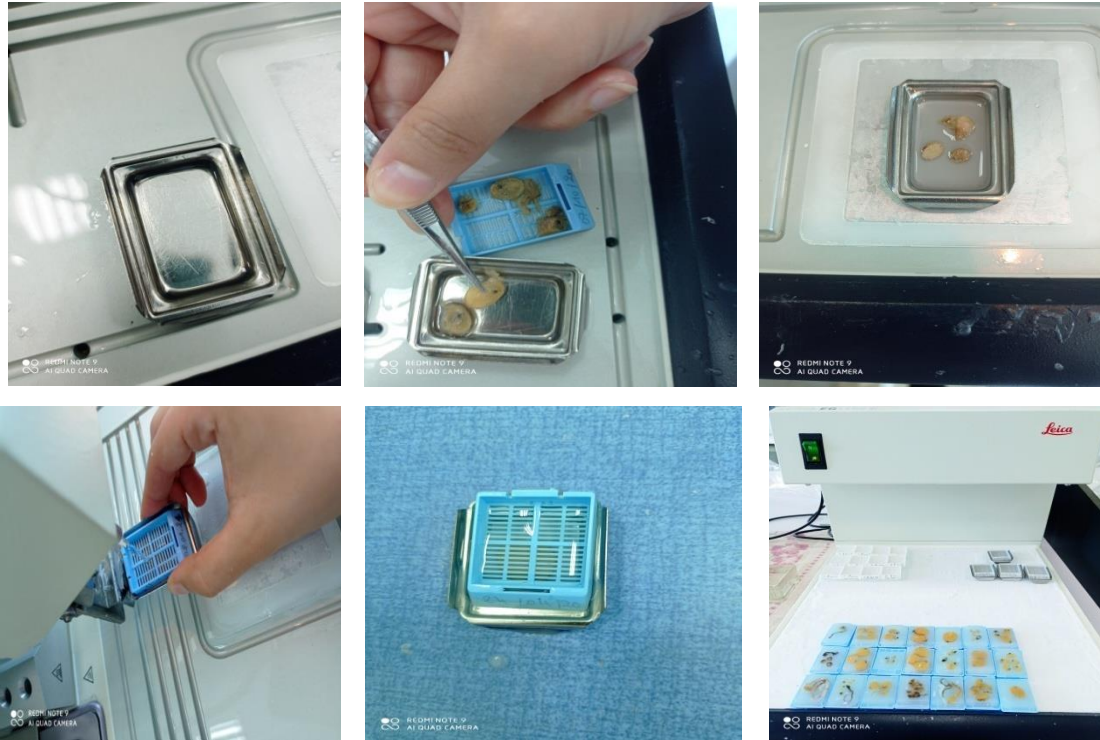


Figure N° 16 : L'inclusion des coupes d'une gonade d'un lièvre mâle (*Lepus capensis*) dans la paraffine

- **La réalisation des coupes**

Après refroidissement, le bloc est démoulé et ce bloc de paraffine est ferme et facile à couper. A l'aide d'un microtome, nous avons réalisé des coupes très fines pour obtenir un ruban de paraffine contenant le tissu. Ainsi des coupes d'une épaisseur de 2 μm sont effectuées à partir de bloc de paraffine (Figure N° 17).



Figure N° 17 : La réalisation des coupes à l'aide d'un microtome

- **L'étalement**

Après avoir préparé les lames enregistrés (notés les dates) on dépose quelque gouttes d'eau puis on dépose le ruban de paraffine sur celle-ci ensuite l'étaler dans un bain marie pour éviter les pliures.

Les coupes déplié sont récupéré du bain marie sur des lames. Une fois les lames confectionné on les met sur une plaque chauffante dans le but de faire adhérer la coupe à la lame (Figures N° 18).



Figure N° 18 : L'étalement du ruban sur la lame

- **Le déparaffinage et hydratation**

Le déparaffinage sert à enlever la paraffine du tissu pour que les colorants puissent les pénétrer. Les lames sont placés dans un porte lame puis mis dans l'étuve pour le déparaffinage durant 2 heures. Ensuite le porte lame est directement émerger dans un bac de xylène après dans l'éthanol. La pénétration des colorants dans le tissu ne peut être assurée que si les coupes sont imprégner d'eau. Donc l'hydratation a aussi pour but d'éliminer le xylène du tissu afin de le remplacer par l'eau. Lorsque le déparaffinage est déféctueux, la coloration est automatiquement de mauvaise qualité (Figures N°19).

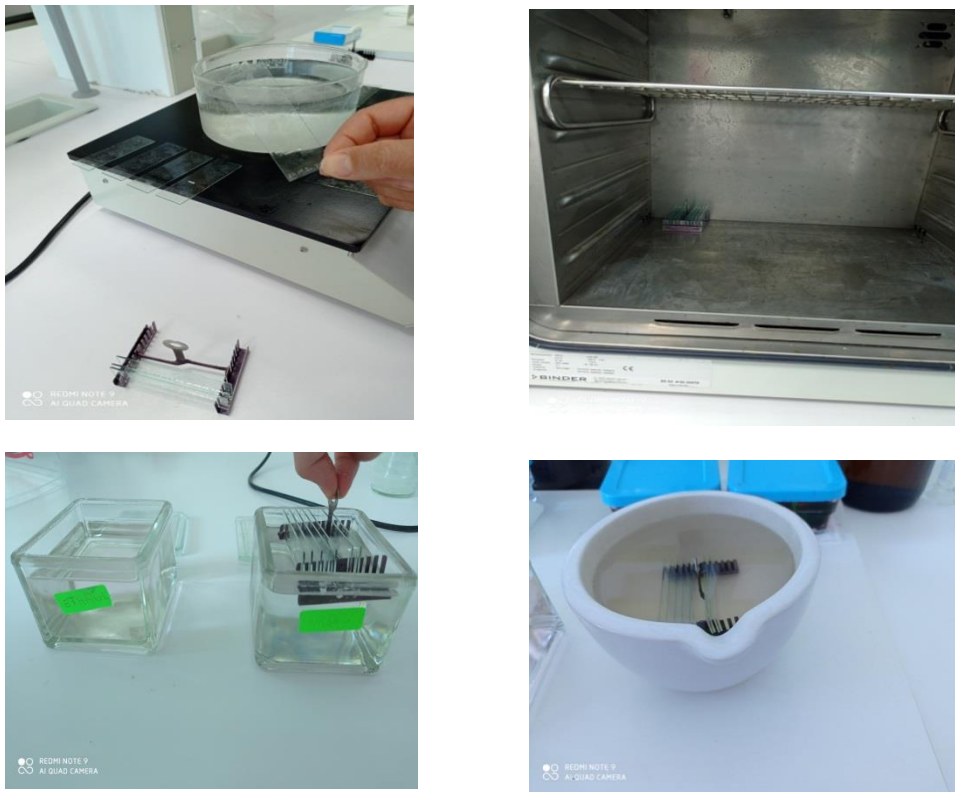


Figure N° 19 : Déparaffinage et hydratation de l'échantillon

- **La coloration**

Les colorations réalisées sur lames, permettent de mieux voir les cellules et les constituants tissulaires. La coloration permet l'analyse de l'architecture du tissu, des cellules, de leurs noyaux, de leurs cytoplasmes et des constituants extracellulaires. Des étapes de la préparation à la coloration sont indispensables et doivent être respecté. La coloration à l'hématoxyline-éosine est une coloration de base. Puis, rinçage à l'eau courant (Figure N°19).

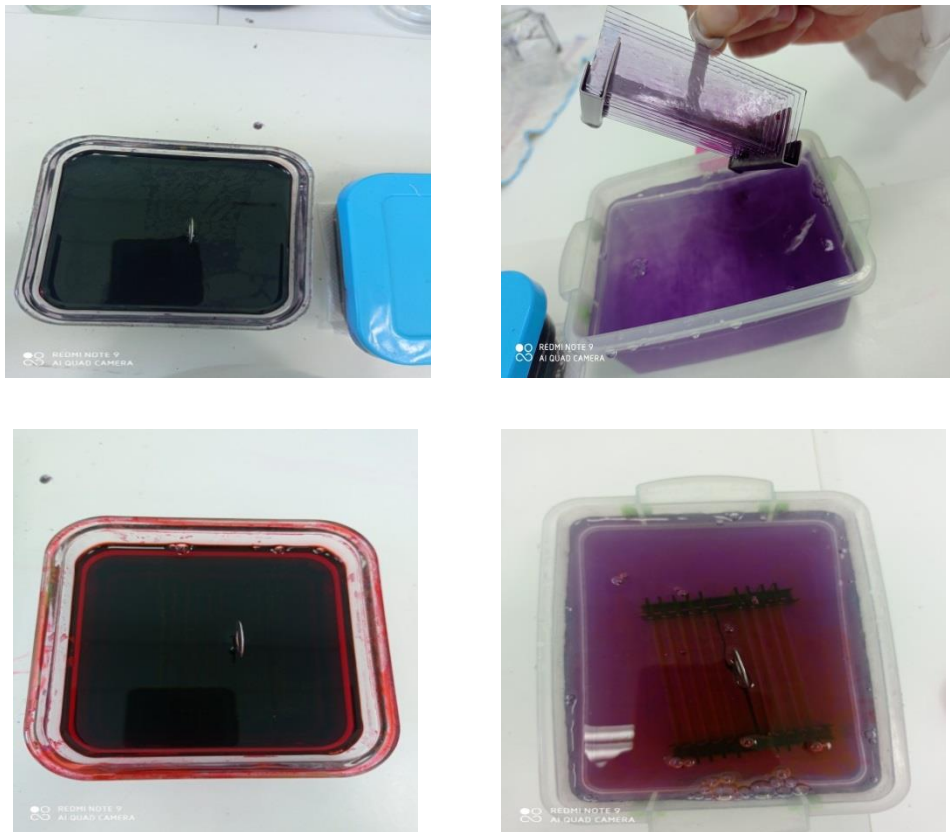


Figure N° 20 : Technique de coloration de l'échantillon

- **Le montage**

Les coupes colorées sont soumises au montage. Le montage doit être minutieusement réalisé pour garder de bonnes coupes, et surtout il faut les étaler et ne doit pas comporter des bulles d'air. Le montage de l'échantillon entre lame et lamelle, à l'aide d'une goutte d'Eukitt permet d'observer les lames et de bien les conserver (Figure N° 21).

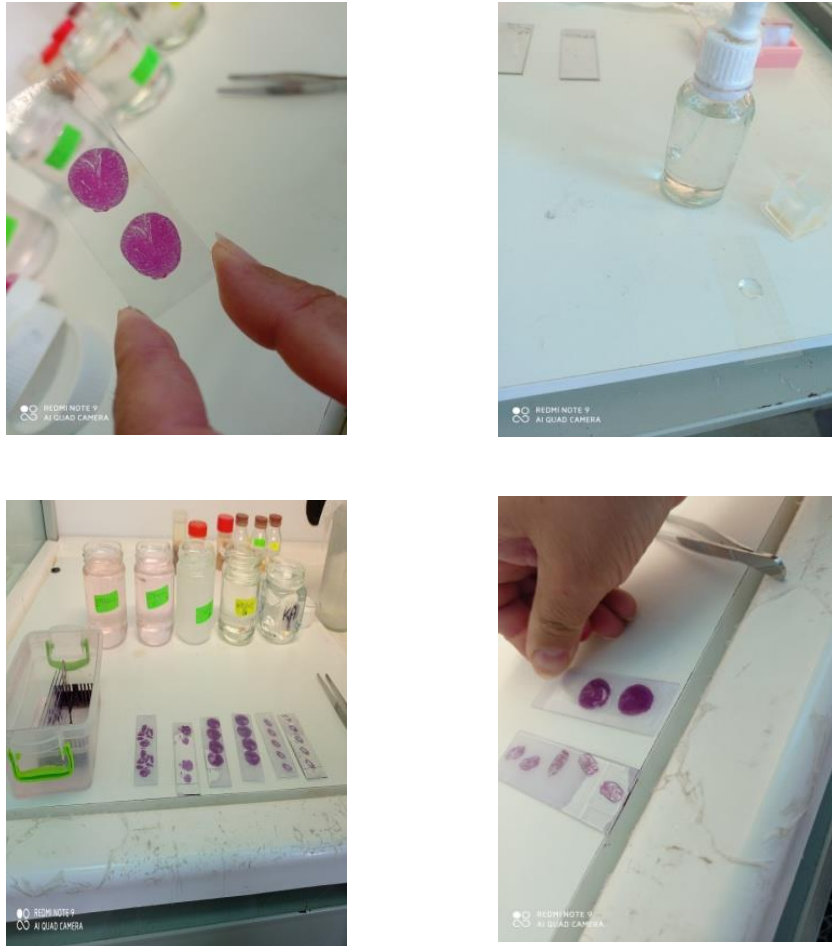


Figure N° 21 : Technique de montage de l'échantillon entre lame et lamelle

II.2.1.3. Analyse statistique

Pour le traitement des résultats obtenus, un logiciel Statview (7.0) a été utilisé. Une comparaison des moyennes entre le poids et la taille des lièvres des deux sexes. Les différences significatives ont été enregistrées en moyenne \pm Erreur standard ($p \leq 0.005$).

III. RESULTATS ET DISCUSSIONS

Dans cette partie de notre travail, nous allons présenter l'essentiel des résultats obtenus. Nous l'avons divisé en trois parties, la première partie est destinée aux variations des paramètres biométriques chez les deux sexes du lièvre sauvage (*Lepus capensis*) et la deuxième partie est relative à la relation entre les différents paramètres biométriques et les paramètres de reproduction. Une troisième partie est destinée à l'expression de la dynamique de la reproduction par une étude histologique des gonades mâles.

III.1. Variation des paramètres biométriques pendant la saison de reproduction

III.1.1. Le sex-ratio

La figure suivante (Figure N° 22), représente un diagramme en secteur pour la distribution du sexe chez le lièvre du Cap (*Lepus capensis*). Le sex-ratio dans cette étude est en faveur des mâles par rapport aux femelles (80 % versus 20%). Cette différence pourrait être due au comportement différent du mâle et de la femelle. Durant la saison de reproduction, la femelle diminue de son activité, elle préfère de rester dans son territoire. Par contre le mâle augmente de son activité pour augmenter leur chance pour rencontrer une femelle ce qui l'expose au danger plus que la femelle. D'après, Husek et al. (2014), cette différence est due au comportement différent des mâles par rapport aux femelles ; l'aire de répartition du mâle est très important que la femelle. Contrairement au lièvre Ibérien (*Lepus granatensis*) et le lièvre variable (*Lepus timidus*) le sex-ratio chez ces espèces est équilibré (Farfan *et al.*, 2004 ; Angerbjorn et Flux, 1995).

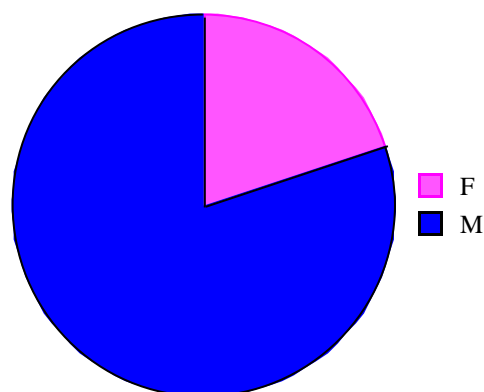


Figure N° 22 : Diagramme en secteur pour la distribution du sexe chez le lièvre du Cap (*Lepus capensis*)

Sur le tableau N° 05, nous avons représenté la variation des différents paramètres biométriques chez les deux sexes.

Tableau N° 05 : Variation des paramètres biométrique chez le lièvre du Cap (*Lepus capensis*)

Date	Sexe	P.R. (g)	L.T. (cm)	L.Q. (cm)	L.O.L. (cm)	L.O.C (cm)	L.T.L. (cm)	L.T.C. (cm)	L.P.P. (cm)	L.P.A (cm)	L.V.C (cm)
16/04/2020	F	107,9	62	11	13	14	10	17	30	22	31
24/04/2020	M	91,5	57	11,5	14	15	25	17	31,5	29	30,5
01/09/2020	M	78,8	45	10	12	12	27	17	25	21	29
11/09/2020	M	95	55	12	13	14,2	25	16,5	29	21	31
27/09/2020	M	87,2	54	10	14	15,2	10,5	15,5	25,8	19,2	25,4
07/10/2020	M	150	56	9	13,7	14	12,2	17,2	30,4	21,4	
02/01/2021	M	114,3	52	5	11,5	13	10,5	15,7	29,8	18	32
21/01/2021	M	99,2	57,5	9,5	10,7	12,6			31,1	19,2	28,1
01/06/2021	M	83,4	49,5	8,5	12,2	12,5	28	15,7	29,8	18	32
12/06/2021	F	123	53,3	10,3	12,7	10,9	24,5	18,2	23,8	14,2	37,8

P.R. : Poids de la robe
 L.T. : Longueur totale
 L.Q. : Longueur de la queue
 L.T.C. : Longueur de la tête circulaire
 L.P.A. : Longueur des pattes antérieurs

L.O.L. : Longueur de l'oreille linéaire
 L.O.C. : Longueur de l'oreille circulaire
 L.T.L. : Longueur de la tête linéaire
 L.P.P. : Longueur des pattes postérieurs
 L.V.C : Longueur de ventre circulaire

A partir de tableau N° 05, nous pouvons ressortir que le poids de la robe chez la femelle varie de 107,9-123g avec une moyenne de 115,45g et de 78-150g chez le mâle avec une moyenne de 99,92g. Chez la femelle la robe joue un rôle très important dans la construction du nid pour la protection des levrauts des facteurs externes tels que le froid pendant la période hivernale. Même conclusion à retenir pour la longueur de la queue, la longueur de la queue est élevée chez la femelle que chez le mâle, 10,65cm et 9,43cm, respectivement.

La forme et la longueur de l'oreille (linéaire et circulaire) chez les leporidae est une caractéristique très importante dans la détermination de la qualité des lièvres. Dans cette étude, nous pouvons voir que la longueur moyenne linéaire de l'oreille chez la femelle de *Lepus capensis* est plus importante que le mâle (12,85 et 12,63cm), malgré que la valeur maximale est enregistrée chez le mâle (14cm), par contre la longueur moyenne circulaire est importante chez le mâle que chez la femelle (13,56 versus 12,45cm).

Concernant la forme de la tête du lièvre, nous pouvons voir que la longueur linéaire est importante chez le mâle (19,74 versus 17,25). Par contre la longueur circulaire est élevée chez la femelle (17,60 versus 16,37).

Les lièvres en général sont caractérisés par une grande vitesse, par exemple le lièvre Européens peut atteindre une vitesse de 60km/h, l'organe locomotrice chez cette espèce est les pattes, deux pattes postérieur supérieur à des pattes inférieur. La vitesse est un facteur clé pour lutter contre les prédateurs. Notre résultat démontre que le mâle possède des pattes postérieur et antérieur grandes par rapport à la femelle ; 29,05 versus 26,90 et 20,85 et 18,10, respectivement. Par contre la longueur circulaire du ventre du lièvre est importante chez la femelle (34,40 cm) que le mâle (29,71cm).

Sur les figures 23 et 24, nous avons représenté la variation de poids et de la longueur chez les deux sexes, nous pouvons observer qu'il y a une évolution similaire entre le poids total et la longueur totale des lièvres. Une différence significative entre le poids moyen des femelles et des mâles (1948,05g et 1413g) et une différence non significative entre la longueur moyenne des femelles et des mâles (57,65cm et 53,25cm), respectivement.

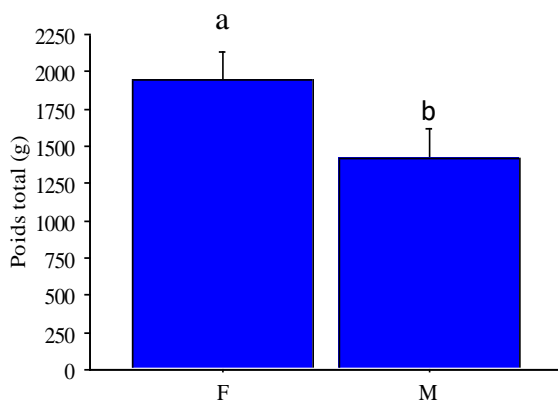


Figure N° 23 : Histogramme montrant la variation de poids total du lièvre du Cap (*Lepus capensis*) (F : femelle, M : Mâle) Les valeurs sont données en moyenne ± Erreur standard ($P < 0,05$).

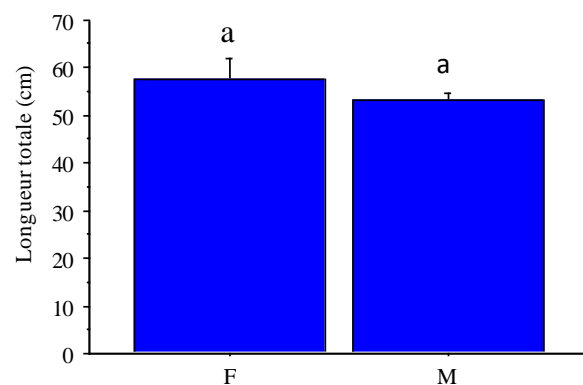


Figure N° 24 : Histogramme montrant la variation de la longueur total du lièvre du Cap (*Lepus capensis*) (F : femelle, M : Mâle). Les valeurs sont données en moyenne ± Erreur standard ($P < 0,05$).

III.1.2. Variation des indices de reproduction

Le rapport gonadosomatique éviscéré (RGSE) est l'un des paramètres les plus importants et le plus utilisés dans l'évaluation et le développement de la gamétogenèse. Sur la figure N° 25, nous avons représenté la variation du RGSE des mâles durant la saison de reproduction. Nous pouvons ressortir de cette figure que le RGSE est maximum en mois de Janvier, Avril et Octobre (Moy = 1,27%), par contre les valeurs du RGSE sont très faible au milieu de la saison de reproduction (Moy = 0,10%). Cette différence pourrait être expliqué par la tendance de cette espèce à ce reproduire durant le début et à la fin de l'année où les conditions environnementales sont favorables. Par contre, une évolution inverse est observée entre le RGSE (Figure N° 25) d'une part, le rapport hépatosomatique éviscéré (RHSE, Figure 26) et le rapport du contenu stomacal (RCSE) (Figure N° 27), d'autre part.

Chez les mâles le RHSE = 3,88 % en mois de Janvier et Avril et 2,43% chez la femelle en mois d'Avril, par contre, les valeurs minimales de RHSE sont enregistrées en mois de septembre (RHSE = 2,67 %), puis une légère augmentation en mois d'Octobre (RHSE = 2,97%).

L'évolution inverse entre le RGSE et le RHSE chez le lièvre du Cap, indique la mobilisation des réserves hépatiques dans l'effort de la reproduction particulièrement durant la gamétogenèse (spermatogenèse et ovogenèse). Une évolution similaire entre le RHSE et le RCSE, ce qui pourrait être expliquer par l'effort fourni par les mâles durant la période du parade nuptiale à la recherche de la femelle (combats, poursuites, luttés...etc) (RCSE = 15,32 % en mois d'Avril et Octobre). En effet, les valeurs minimales du RCSE enregistré chez les femelles durant le mois d'Avril (RCSE = 13,37 %) due à la réduction de régime alimentaire de la femelle pour donner une grande chance à la croissance de l'embryon (le levraut).

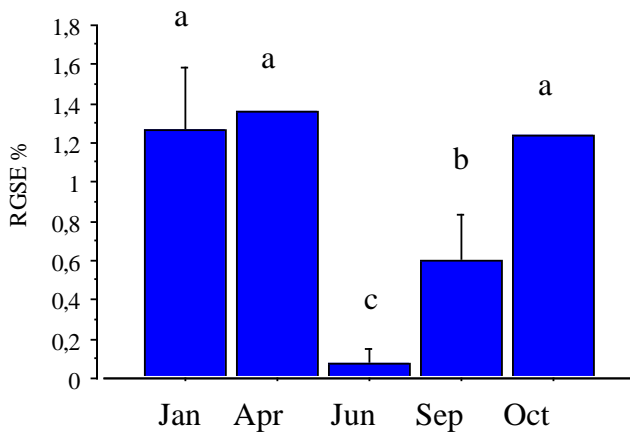


Figure N° 25 : Histogramme montrant la variation du RGSE durant la saison de reproduction du lièvre du Cap (*Lepus capensis*). Les valeurs sont données en moyenne \pm Erreur standard ($P < 0,05$).

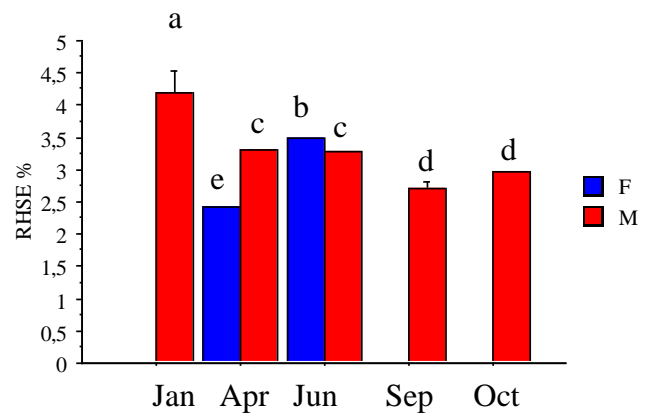


Figure N° 26 : Histogramme montrant la variation du RHSE durant la saison de reproduction du lièvre du Cap (*Lepus capensis*) (F : femelle, M : Mâle). Les valeurs sont données en moyenne \pm Erreur standard ($P < 0,05$).

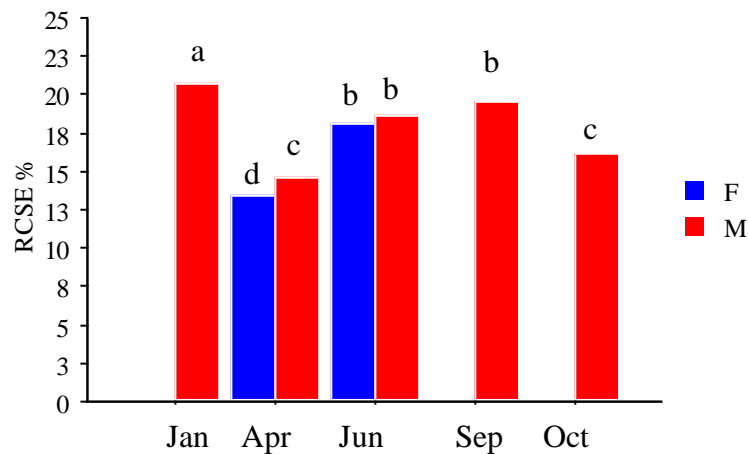


Figure N° 27 : Histogramme montrant la variation du RCSE durant la saison de reproduction du lièvre du Cap (*Lepus capensis*) (F : femelle, M : Mâle). Les valeurs sont données en moyenne \pm Erreur standard ($P < 0,05$).

III.1.3. Variation des paramètres microscopiques

Pour bien comprendre la variation des paramètres macroscopique, une étude microscopique est consacrée pour bien illustrer la relation entre les paramètres macroscopiques et microscopiques. Cette partie est réservée à l'histologie des gonades mâles, sur la figure suivante (Figure N° 28), nous avons représenté un frottis spermatique (X40), nous pouvons voir des spermatozoïdes matures du lièvre en plein saison de reproduction.

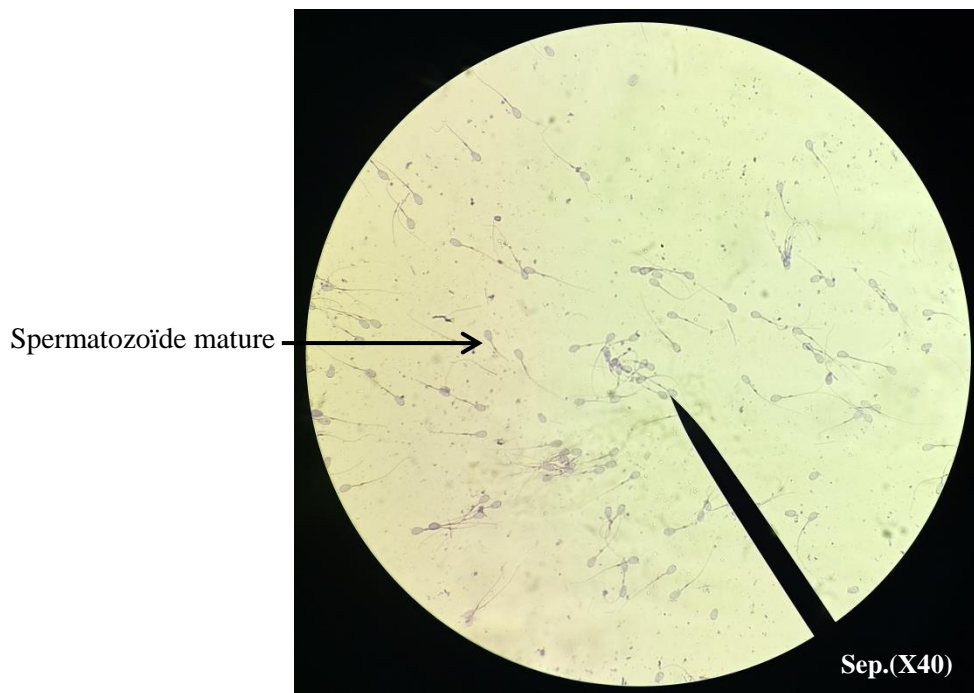


Figure N° 28 : Observation microscopique d'une gonade mâle du lièvre du Cap (*Lepus capensis*) (X40).

Sur la figure N° 29, nous avons représenté la variation de la dynamique de la gamétogenèse durant la saison de reproduction du lièvre du Cap (*Lepus capensis*). L'observation microscopique (X10) montre une vue générale de la gonade mâle, des tubes séminifères, la membrane du tube séminifère et la lumière des tubes séminifères. Par contre, l'observation microscopique (X40), nous pouvons observer clairement les vaisseaux sanguins, les cellules de Leydig, les cellules germinales et les spermatozoïdes. Cette figure confirme l'évolution des paramètres macroscopiques décrits ci-dessus. La présence des spermatozoïdes dans toutes les coupes histologiques est un excellent indicateur de la reproduction de cette espèce sur toute l'année. Cependant, nous pouvons voir que le volume des tubes séminifère est très concentré en spermatozoïdes en mois de Janvier et Avril, mais moins de concentration spermatique en mois de Septembre et Octobre ; présence des tubes séminifère vide.

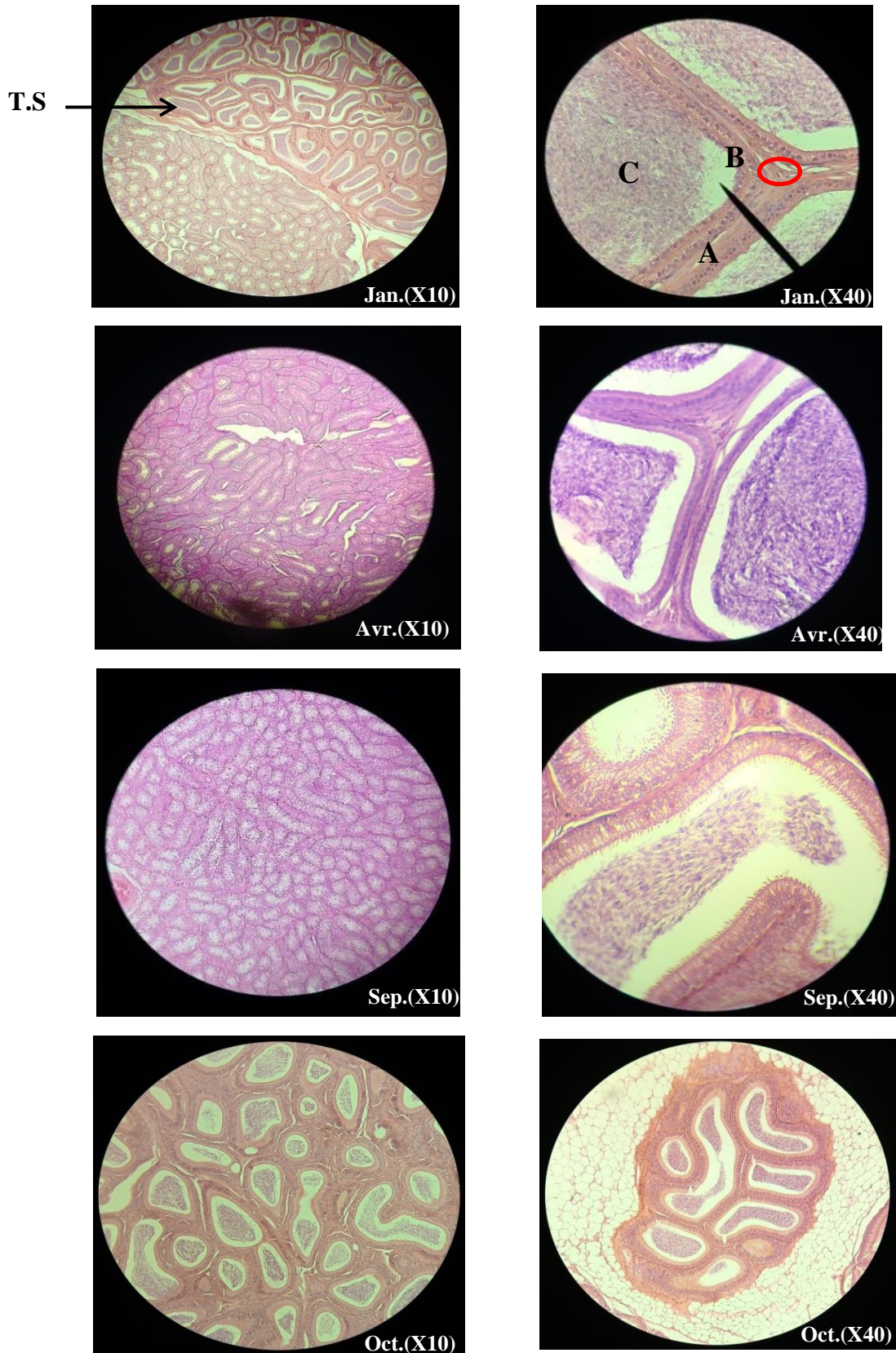


Figure N° 29 : Observation microscopique de l'évolution des gonades mâles du lièvre du Cap (*Lepus capensis*) durant la saison de reproduction. **A :** La membrane du tube séminifères, **B :** cellules germinales, **C :** la lumière des tubes séminifères, **T.S. :** Tube séminifère et le cercle en rouge : cellule de leydig et vaisseaux sanguin.

IV. CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Conclusion et perspectives

L'objectif du présent travail est d'étudier la biologie de la reproduction du lièvre du Cap (*Lepus capensis*) au niveau de la forêt d'Erich (Bouira). Nous nous sommes fixé d'explorer la variation des paramètres macroscopiques utilisés dans la détermination de la saison de reproduction des animaux en général (RGSE, RHSE et le RCSE) et les paramètres microscopiques (histologie des gonades), indicateurs plus précis de la dynamique gonadique et des cinétiques hormonales.

Les résultats ont montré que *Lepus capensis* se reproduise presque sur toute l'année, avec une préférence au début et à la fin de l'année où les conditions environnementales sont favorables. Le sex-ratio dans cette étude est en faveur des mâles (80 % versus 20%), ce qui nous renseigne sur le comportement différent entre les deux sexes.

Concernant les paramètres macroscopiques, la moyenne du poids de la robe et la longueur de la queue sont important chez la femelle que chez le mâle (115,45g versus 99, 92g ; 10,65cm versus 9,43cm, respectivement). Même conclusion à retenir pour la longueur linéaire moyenne de l'oreille (12,85 et 12,63cm), par contre la longueur moyenne circulaire est importante chez le mâle que chez la femelle (13,56 versus 12,45cm). Contrairement aux oreilles, la longueur moyenne linéaire de la tête est importante chez le mâle (19,74 versus 17,25) et la longueur circulaire est en faveur des femelles (17,60 versus 16,37). La longueur des pattes postérieur et antérieur grandes par rapport à la femelle ; 29,05 versus 26,90 et 20,85 et 18,10, respectivement et la longueur circulaire moyenne du ventre est en faveur des femelles (34,40 cm) que le mâle (29,71cm). En outre, le poids et la longueur totale est important chez la femelle que chez le mâle.

La variation des indices de reproduction est basé dans ce travail sur trois paramètres, le rapport gonadosomatique qu'est un indicateur de la gamétogenèse, le rapport hépatosomatique qu'est un indicateur de l'utilisation des réserves hépatique dans l'effort de la reproduction et le rapport du contenu stomacal qu'est un indicateur du comportement alimentaire durant la saison de reproduction des animaux en général. Cette étude démontre que le pic de la spermatogenèse est enregistré en mois du Janvier et après le mois d'octobre. L'évolution inverse du RHSE et du RCSE nous renseigne sur l'incorporation des réserves hépatiques dans la gamétogenèse et la réduction du régime alimentaire du lièvre du Cap

durant la saison de reproduction. Les résultats macroscopiques obtenus sont confirmés par les résultats microscopiques ; l'histologie des gonades.

En perspective, il serait intéressant de lancer d'autres études sur le lièvre du Cap en Algérie à savoir ;

- Une étude génétique basée sur la biologie moléculaire dans la détermination des espèces du lièvre d'Algérie,
- Le régime alimentaire de cette espèce,
- Etude toxicologique sur la mortalité de plusieurs individus cette année,
- Etude des ecto parasite et endoparasite de cette espèce, sachant que trois espèces ont été déjà déterminées (*Ctenocephalides canis*, *Ixodes ricinus*, *Rhipicephalus turanicus*).
- La reproduction artificielle de cette espèce.

Liste des références

- Ahmim, M., 2019. Les mammifères sauvages d'Algérie. Répartition et biologie de la Conservation. Les Editions du Net, 978-2312068961. hal-02375326.
- Alves, P.C., Branco, M., Matias, O. et Ferrand, N., 2000. New genetic variation in the European hares (*Lepus garanatensis* and *Lepus europaeus*). *Biochem.genet.*, 38, 87-96.
- Angerman, R., 1983. The taxonomy of old word Lepus. *Acta. Zool. Fennica.* 174, 17-21.
- Angermann, R., 1965. Revision der palaarktischen und athiopischen arten der gattung lepus (leporidae, lagomorpha) Diss. Thesis. Humboldt University of Berlin.
- Alain, G., 1986. Plan tactique Le lièvre d'Amérique. Direction de la faune terrestre, Ministère du Loisir de la Chasse et de Pêche, Québec.
- Banfield, A.W.F., 1977. Les mammifères du Canada. Presses de l'Université Laval. Québec, pp406.
- Begnoche, D., 2002. Lièvres du cap animaldiversity web, university of michigan Museum.
- Bloch, S., Hediger, H., Muller, C., 1954. Probleme der fortpflanzung der Feldhasen. *Rev.Suisse Biol.*, 61,485-490.
- Bonino, N. et Montenegro, A., 1997. Reproduction of the European hare in pathagonia, argentina. *ActaTheriologica.*, 42,47-54.
- Bray, Y., Marboutine, E., Peroux, R. et Ferron, J., 2003. Reliability of stained placental-scar counts in Euroean Hares. *Wild. Soc. Bull.*, 31, 237-246.
- Broekhuisen, S. et Maaskamp, F, 1980. Behaviour of does and leverets of the European hare (*Lepus europaus*) whilst nursing. *J. zool., Lond.*, 191, 487-501.
- Caillol, M., Mondain-Monval, M et Rossano, B., 1992. Influence of season of birth on onset of gonadotrophic and ovarian functions in young doe hares (*Lepus europaeus*). *J. Reprod. Fert*, 96, 747-753.
- Chapman, J.A. et Feldhmer, G.A. 1982. Wild mammals of North America. *Johns Hopkins University Press.* 1147.
- Chapman, J.A. et Flux J.E.C., 1990. Hares and pikas. Statussurvey and conservation action plan, IUCN /SSC lagomorphsspecialist group. Gland. Switerland. 61-94.
- Desmarest, A.G. 1820. Mammalogie description des espèces de mammifères. 346-352. Doi : 10.5962/bhl.title.59887.
- Ellerman, J.R. et Morrison-Scott, T.C.S., 1951. Check list of palaeartic an indian mammals, Londres. 810pp.

- Farfan, M.A., Vargas, J.M., Real, R., Palomo, L. et Duarte, J., 2004. Population parameters and reproductive biology of the Iberian hare (*Lepus granatensis*) in southern Iberia, *Acta Theriologica*, 49(3), 319-335.
- Ferron, J., Couture, R. et Lemay, Y., 1996. Manuel d'aménagement des boisés privés pour la petite faune. fondation de la faune, 198.
- Ferron, J. et Oullet, J.P., 1992. Daily partitioning of summer habitat and use of space by the snowshoe hare in southern boreal forest. *Canadian Journal of zoology*, 70(11), 2187- 2183.
- Flux, E.C. et Angermann, R., 1990. Hares and Jackrabbits in rabbits.
- Flux, E.C., 1967. Reproduction and body weights of the hare, *Lepus europaeus*. PALLAS in New Zealand.
- Flux, G.E.C., 1997. Status of rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) and hares (*Lepus europeanus*) in NEW ZEALAND. *Game Wildn.*, 14, 267-280.
- Frylestam, B., 1986. Agricultural land use effects on the winter diet of Brown Hares (*Lepus europaeuspallas*) in southern Sweden. *Mamm. Rev.*, 16, 157-161.
- Frylestam, B., 1980. Utilisation of farmland habitats by European hares, (*Lepus europaeus, pellas*) in southern Sweden. *Swedish Wildlife Res.*, 11, 271-284.
- Geoffroy, S.H. et Cuvier, G., 1823. Dictionnaire des sciences naturelles. 26 :250-305.
- Goy-thollot, I., 1992. Biologie et pathologie du lièvre sauvage. Exemple d'une épizootie polyfactorielle : l'EBHS (European Brown hare Syndrome) Th : Med, Vet : Maison Alfort, 071-155.
- Grizmek, B., 1990. Grismak's encyclopedia of mammals. New York. McGraw-Hill. ISBN: 0079095089 9780079095084.
- Kronfeld, N. et Shkolnik, A., 1996. Adaptation à la vie du lièvre dans le désert (*Lepus capensis*). *Journal of mammalogy*, 77 (1): 171-178.
- Krebs, C.J., Boonstra, R, et Boutin, S., 2017. Using experimentation to understand the 10-year Snowshoe hare cycle in the boreal forest of North America. Doi: 10.1111/1365-2656.12720.
- Hušek, J., Panek, M., Tryjanowski, P. 2015. Predation risk drives habitat-specific sex ratio in a monomorphic species, the brown hare (*Lepus europaeus*). *Ethology.*, 121(6), 593-600.
- Johnston, C.H., Robinson, T.J., Child, M.F. et Relton, C., 2019. The IUCN Red List of threatened species. T41277A45186750. Doi: 10.2305/IUCN.UK.1.RLTS.T41277A45186750.

- Kolosov, A. M., 1941. Biologie sexuelle du Lièvre européen (*Lepus europaeus*) en Russe. *Zool. Zh.*, 20, 154-172.
- Lado, S., Alves, P., Islam, M. Z., Brito, J. C., Melo-Ferreira, J. 2019. The evolutionary history of the Cape hare (*Lepus capensis sensu lato*): insights for systematics and biogeography. *The Genetics Society*, 123(5): 634–646, Doi : 10.1038/s41437-019-0229-8.
- Litvaitis, J. A., Sherburne, J. A. et Bissonette, J. A. 1985a. A comparison of methods used to examine snowshoe hare habitat use. *Journal of wildlife Management.*, 49 (3), 693-695.
- Litvaitis, J. A., Sherburne, J. A. et Bissonette, J. A. 1985b. Influence of understory characteristics on snowshoe hare habitat use and density. *Journal of wildlife Management.*, 49 (4), 866-873.
- Martinet, L. et Moret, B., 1997. Observation préliminaire sur la reproduction du lièvre européen (*Lepus europaeus pallas*) en captivité: influence du photopériodisme. *Unio int. boil. Du gibier, actes du Xème congrès, Paris 3-7 mai 1971*, 553-561.
- Murray, D.L., Roth, J. D., Ellsworth, E., Wirsing, A.J. et Steury, T. D., 2002. Estimating low-density snowshoe hare populations using fecal pellet counts. *Canadian journal of zoology*, 80(4), 771-781.
- Novak, R.M., 1999. Walker's mammals of the world. Vol. II. Order Lagomorpha. Baltimore, London : John Hopkins Press.
- Pierpaoli, M., Riga, F., Trocchi, V. et Randi, E., 1999. Species distinction and evolutionary relationships of the Italian hare (*Lepus corsicanus*) as described by mitochondrial DNA sequencing. *Mol. Ecol.*, 8(11), 1805-17. doi: 10.1046/j.1365-294x.1999.00766.x.
- Peroux, R., 1995. Le lièvre d'Europe (*Lepus Europaenus*) numéro spécial du Bull. Off. Natl. Chasse, 204, 96p.
- Petter, F., 1959. Mammalia, nouveaux éléments d'une révision des lièvres Africains du sous-genre *Lepus*, *De Gruyter*, 23 (1), pp. 41-67. doi : 10.1515/mamm.1959.23.1.41.
- Pielowski, Z., 1976. On the present state and perspectives of the European hare breeding in Poland, *proc. Symp.* . 25p.
- Potvin, Bertrand, N. et Ferron, J., 2001. Relevés hivernaux de pistes dans des grandes aires de coupe pour mesurer l'utilisation de la forêt résiduelle par la faune : *Société de la faune et des parcs du Québec*, Rapport 80 19-01-05, 45 p.
- Raczyński, J., 1964. Studies on the European hare V: reproduction. *Acta Theriol.*, 19:305–352.
- Robert, S. et Hoffmann, R. S., 2005. Order lagomorpha, *Mammal species of the world 3*: 185-211.

- Schai-Brown, S. et Hackländer, K., 2018. Cape hare (*Lepus capensis* Linnaeus 1758). In: Smith AT, Johnston CH, Alves PC, Hackländer K (eds) Lagomorphs: pikas, rabbits and hares of the world. John Hopkins University Press, Baltimore, USA.
- Stieve, H.V., 1952. Zur Fortpflanzungsbiologie der europäischen Feldhasen (*Lepus europaeus*). *Zool.Anz.*, 148, 101-114.
- Tarnaucanu, G., Pop, C., Boișteanu, P.C. 2016. The ash content of the main muscle groups and edible offal collected from hares (*Lepus europaeus* Pallas). SSN 1843-536X
Doi:10.15835/buasvmcn-asb: 11586.
- Tsokana, C.N., Sokos, C., Giannakopoulos, A., Birtsas, P., Valiakos, G., Spyrou, V., Athanasiou, L.V., Burriel, A.R., Billinis, C. 2020. European Brown hare (*Lepus europaeus*) as a source of emerging and re-emerging pathogens of Public Health importance. 6(3):550-564.
Doi: 10.1002/vms3.248.
- Tapper, S.C., 1987. The Brown Hare. Shire natural history, ISBN 0 85263881.7.
- Vallienne, F., 1988. Elevage et maladies pathologiques du lièvre en captivité étroite. Th.: Med. Vet. : Nantes, 20015, 162.
- Vaughan, T. A., Ryan, J. M. et Czaplewski, N. J., 2000. Review of Mammalogy, Freeman, Patricia W., 5th edition. University of Nebraska – Lincoln, 55pp.
- Wajdzika, M., Halecki, W., Kalarus, K., Gąsiorek, M., Pajęka, M., 2017. Relationship between heavy metal accumulation and morphometric parameters in European hare (*Lepus europaeus*) inhabiting various types of landscapes in southern Poland.
- Wilson, D.E. et Reeder, D.M., 2005. Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference. 3rd edition. Johns Hopkins University Press Baltimore, Maryland 2142pp. ISBN 0-8018-8221-4, 2 volumes, price (hardbound).

Résumé

L'objectif du présent travail est de déterminer la saison de reproduction du lièvre du Cap (*Lepus capensis*) au niveau de la forêt d'Erich (Bouira). Dix individus ont été sacrifiés dans cette étude (huit mâles et deux femelles). Le travail comporte deux parties distinctes, la première, consacrée à la variation des paramètres biométriques des deux sexes. La deuxième partie, dédiée à la variation des paramètres microscopiques qu'est exprimée par des coupes histologiques. Les résultats démontrent que le poids total, la longueur totale, le poids de la robe, la longueur de la queue, la longueur linéaire des oreilles, la longueur circulaire de la tête et la longueur circulaire du ventre des lièvres sont en faveur des femelles (1948,05g et 1413g, 57,65cm et 53,25cm, 115,45g et 99,92g, 10,65cm et 9,43cm et 12,85, 12,63cm, 17,60 et 16,37 et 34,40 cm et 29,71cm, respectivement. Concernant les indices de reproduction, le RGSE évolue d'une manière inverse par rapport au RHSE et au RCSE. Les valeurs maximales du RGSE sont enregistrées au début et à la fin de la saison de reproduction (RGSE = 1,27% et 1,25%). La deuxième partie est dédiée à l'histologie des gonades, une expression microscopique de la gamétogenèse, les résultats montrent une juxtaposition parfaite entre l'évolution macroscopique et microscopique.

Mots clés : Le lièvre du Cap (*Lepus capensis*), reproduction, paramètres macroscopiques, paramètres microscopiques, Forêt d'Erich.

Abstract

The objective of this work is to determine the breeding season of Cape hare (*Lepus capensis*) in the Erich forest (Bouira). Ten individuals were sacrificed in this study (eight males and two females). The work has two distinct parts, the first, devoted to the variation of biometric parameters of both sexes. The second part is the variation of the microscopic parameters that is expressed by histological sections. The results show that the total weight, the total length, the weight of the fur, the length of the tail, the linear length of the ears, the circular length of the head and the circular length of the belly of the hare are in favor of the females (1948.05g and 1413g, 57.65cm and 53.25cm, 115.45g and 99.92g, 10.65cm and 9.43cm and 12.85, 12.63cm, 17.60 and 16.37 and 34.40 cm and 29.71cm, respectively). Regarding the reproduction indices, the RGSE evolves in an inverse manner than the RHSE and the RCSE. The maximum values of the RGSE are recorded at the beginning and at the end of the breeding season (RGSE = 1, 27% and 1.25%). The second part is dedicated to the histology of the gonads, a microscopic expression of gametogenesis; the results show a perfect juxtaposition between macroscopic and microscopic evolution.

Key words: Cape hare (*Lepus capensis*), reproduction, macroscopic parameters, microscopic parameters, Erich Forest.

ملخص

الهدف من هذا العمل هو تحديد موسم التكاثر للأرنب البري (*Lepus capensis*) في غابة إريش (البويرة). تم التضحية بعشرة أفراد في هذه الدراسة (ثمانية ذكور واثنتان). يتكون العمل من جزأين مختلفين ، الأول ، مكرس لتنوع معايير القياسات الحيوية لكلا الجنسين. الجزء الثاني مخصص للمعايير المجهرية التي يتم التعبير عنها من خلال الأقسام النسيجية. أظهرت النتائج أن الوزن الكلي، الطول الإجمالي، وزن الفرو، طول الذيل، الطول الخطي للأذنين، الطول الدائري للرأس والطول الدائري لبطن الأرنب لصالح الإناث (1948.05 سم و 1413 سم و 57.65 سم و 53.25 سم و 115.45 سم و 99.92 سم و 10.65 سم و 9.43 سم و 12.85 سم و 12.63 سم و 17.60 سم و 16.37 سم و 34.40 سم و 29.71 سم على التوالي. يتطور RGSE بطريقة عكسية عن RHSE و RCSE ويتم تسجيل القيم القصوى لـ RGSE في بداية ونهاية موسم التكاثر (% 1.25 و 1.27). الجزء الثاني مخصص لأنسجة الغدد التناسلية ، وهو تعبير مجهرية عن تكوين الأمشاج ، وتظهر النتائج تطابقا مثاليا بين ما اثبتته الدراسة بالعين المجردة و الدراسة المجهرية .

الكلمات المفتاحية: الأرنب البري، (*Lepus capensis*) ، التكاثر ، معايير القياسات الحيوية ، المعايير المجهرية، غابة إريش