

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche Scientifique



UNIVERSITE EL-HADJ LAKHDAR- BATNA
FACULTE DES SCIENCES
DEPARTEMENT VETERINAIRE



MEMOIRE

Pour l'obtention du diplôme de

MAGISTER

Option : Anatomie Vétérinaire

Présenté par :

Mr. KHENENOU Tarek

THEME :

**ETUDE MORPHOMETRIQUE ET HISTOLOGIQUE DES
ORGANES LYMPHOIDES (Bourse de Fabricius, Thymus, Rate)
CHEZ LE POULET DE CHAIR PENDANT LA VIE POST-
NATALE.**

Devant la commission d'examen :

N. ALLOUI
M. MELIZI
T. MEZIANE
M. BENSOUILAH

Prof.- Université de Batna
Prof.- Université de Batna
Prof.- Université de Batna
Prof.- Université de Annaba

Président
Rapporteur
Examineur
Examineur

ANNEE UNIVERSITAIRE : 2007 / 2008

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche Scientifique



UNIVERSITE EL-HADJ LAKHDAR- BATNA
FACULTE DES SCIENCES
DEPARTEMENT VETERINAIRE



MEMOIRE

Pour l'obtention du diplôme de

MAGISTER

Option : Anatomie Vétérinaire

Présenté par :

Mr. KHENENOU Tarek

THEME :

**ETUDE MORPHOMETRIQUE ET HISTOLOGIQUE DES
ORGANES LYMPHOIDES (Bourse de Fabricius, Thymus, Rate)
CHEZ LE POULET DE CHAIR PENDANT LA VIE POST-
NATALE.**

Devant la commission d'examen :

N. ALLOUI
M. MELIZI
T. MEZIANE
M. BENSOUILAH

Prof.- Université de Batna
Prof.- Université de Batna
Prof.- Université de Batna
Prof.- Université de Annaba

Président
Rapporteur
Examineur
Examineur

ANNEE UNIVERSITAIRE : 2007 / 2008

Remerciements

Tout d'abord, louange à « Allah » qui m'a guidé sur le droit chemin tout au long du travail et m'a inspiré les bons pas et les justes réflexes. Sans sa miséricorde, ce travail n'aurait pas abouti.

Au terme de ce travail, je tiens à exprimer toute ma reconnaissance et remerciements à Monsieur MELIZI M, qui a fait preuve d'une grande patience et a été d'un grand apport pour la réalisation de ce travail. Ses conseils, ses orientations ainsi que son soutien moral et scientifique m'ont permis de mener à terme ce projet. Son encadrement était des plus exemplaire. Qu'il trouve ici, le témoignage d'une profonde gratitude.

Mes vifs remerciements vont aussi à :

Monsieur ALLOUI .N pour avoir bien voulu présider le jury.

Monsieur MEZIANE .T Pour avoir accepté de juger ce travail.

Monsieur BENSOUILAH .M pour avoir bien voulu faire partie du jury.

Monsieur BENNOUNE A pour avoir participé à l'évaluation de ce travail.

A tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin à réaliser ce travail, je dis merci (Adili N,Belbedj A., Achouri A...).

La liste des photos :

Photo 01 : Micromètre oculaire et Lame micrométrique.

Photo 02 : Le bursamètre.

Photo 03 : Automate.

Photo 04 : Microscope : Zeiss Axioskope 20.

Photo 05: Microtome.

Photo 06:Banne de paraffine.

Photo 07 : Bain Marie.

Photo 08 : Les produits de coloration

Photo 09 : L'échelle gravée sur l'oculaire.

Photo 10 : L'échelle gravée sur la lame.

Photo11-12 : la bourse de Fabricius en sa position normale.

Photo 13: La face intérieure de Bourse de Fabricius avec ses plis bursaux.

Photo14 : Formation des franges bursales (des follicules lymphoépithéliaux bordés par un épithélium de revêtement qui les séparent de la lumière bursale) à l'origine des plis bursaux (Coloration Hématoxyline-Eosine, Grossissement X100).

Photo15 : la paroi bursale ; de haut en bas : la séreuse (couche la plus externe, et voie de passage des vaisseaux sanguins et lymphatiques), la musculieuse et la muqueuse (Coloration Hématoxyline-Eosine, Grossissement X400).

Photo16: Portion des plis, projetée dans la lumière bursale, renferme de nombreux follicules composés de corticale et de médullaire (Coloration Hématoxyline-Eosine, Grossissement X100).

Photo17 : Les follicules lymphoépithéliaux ; le cortex et la médulla sont bien visibles (Hématoxyline-Eosine, Grossissement X400).

Photo18: De droite à gauche, la paroi bursale avec ses couches (séreuse, musculieuse, muqueuse), les follicules, la membrane basale qui sépare la corticale de la médullaire est visible (Coloration Hématoxyline-Eosine, Grossissement X100).

Photo19: De droite à gauche, la membrane bursale avec ses couches (séreuse, musculieuse, muqueuse), la lamina propria, les follicules, le tissu conjonctif interstitiel est bien visible (Coloration Hématoxyline-Eosine, Grossissement X400).

Photo20: La membrane basale qui sépare la corticale de la médullaire des follicules est bien visible dans de nombreux follicules (Coloration Hématoxyline-Eosine, Grossissement X100).

Photo21: Le follicule atteint sa taille maximum, de l'extérieur à l'intérieur du follicule on a : le cortex, cellules épithéliales indifférenciées, la médullaire (Coloration Hématoxyline-Eosine, Grossissement X400).

Photo22: Les follicules de la bourse entament une involution, le tissu conjonctif interstitiel est bien visible (Coloration Hématoxyline-Eosine, Grossissement X100).

Photo23 : De l'extérieur à l'intérieur du follicule on a : le cortex, les cellules épithéliales indifférenciées, la médullaire (Coloration Hématoxyline-Eosine, Grossissement X400).

Photo24 : Le follicule commence à régresser (atrophie), par suite d'envahissement par le tissu conjonctif (Coloration Hématoxyline-Eosine, Grossissement X100).

Photo25: De droite à gauche, la membrane avec ses couches, les follicules apparaissent en début d'atrophie (Coloration Hématoxyline-Eosine, Grossissement X400).

Photo26 : Une fibrose interstitielle très importante et dégénérescence des follicules lymphoïdes (Coloration Hématoxyline-Eosine, Grossissement X100).

Photo27 : Les follicules bursaux perdent leurs structures lymphoïdes (Nécrose lymphocytaire et fibrose interstitielle) ce qui aboutit à une atrophie de la bourse de Fabricius (Coloration Hématoxyline-Eosine, Grossissement X400).

Photo28 : Envahissement des follicules par le tissu conjonctif, Les structures folliculaires sont à peine visibles et la fibrose interstitielle est très importante (Coloration Hématoxyline-Eosine, Grossissement X400).

Photo29 : Le thymus (flèche) en sa position normale.

Photo30 : Les lobes thymiques (aspect extérieur).

Photo 31: L'observation au grossissement 100 montre : le tissu conjonctif, entourant l'organe et le divisant en lobules avec leurs corticales et leurs médullaires (Coloration Hématoxyline-Eosine, Grossissement X100).

Photo 32: De droite à gauche on identifie : la capsule conjonctive, zone corticale des lobules riche en lymphocytes et une zone médullaire moins dense (Coloration Hématoxyline-Eosine, Grossissement X400).

Photo 33 et 34 : L'observation au grossissement 100 montre : la capsule conjonctive, les lobules thymiques, le tissu conjonctif (Coloration Hématoxyline-Eosine, Grossissement X100)

Photo 35 : L'observation au grossissement 400 montre : la capsule conjonctive, les lobules avec leurs corticales et leurs médullaires, absence de membrane basale (Coloration Hématoxyline-Eosine, Grossissement X400).

Photo 36: Les lobules thymiques commencent à s'atrophier, le tissu adipeux est bien visible (Coloration Hématoxyline-Eosine, Grossissement X100).

Photo 37: Infiltration des lobules thymiques par le tissu graisseux (Coloration Hématoxyline-Eosine, Grossissement X400).

photo 38 : Régression des lobules thymiques par suite d'envahissement du parenchyme par le tissu adipeux (Coloration Hématoxyline-Eosine, Grossissement X100).

Photo 39: Le thymus perd sa structure lobulaire et subit une atrophie qui intéresse le cortex qui devient de plus en plus étroit (Coloration Hématoxyline-Eosine, Grossissement X400).

Photo 40 : Involution des lobules thymiques et leurs remplacements par le tissu adipeux (Coloration Hématoxyline-Eosine, Grossissement X400).

Photo 41: La rate (flèche) en sa position normale.

Photo 42 : Aspect extérieur de la rate.

Photo 43 : La rate du poulet est entourée par une capsule musculaire (Coloration Hématoxyline-Eosine, Grossissement X100).

Photo 44 : Le parenchyme de la rate avec ses structures arrondies (pulpe blanche) et des travées (pulpe rouge) (Coloration Hématoxyline-Eosine, Grossissement X400).

Photo 45 : La rate ne comprend ni corticale ni médullaire, son parenchyme renferme deux pulpes réparties dans la masse de l'organe (Coloration Hématoxyline-Eosine, Grossissement X400).

Photo 46 : La pulpe rouge est formée par des cordons séparés par des capillaires sinusoides, les trabécules sont absentes (Coloration Hématoxyline-Eosine, Grossissement X100).

Photo 47 : La pulpe blanche entoure les ramifications de l'artère splénique et elle-même entourée par la pulpe rouge (Coloration Hématoxyline-Eosine, Grossissement X400).

Photo 48 : Aspect de la rate avec la capsule splénique, la pulpe rouge et la pulpe blanche (Coloration Hématoxyline-Eosine, Grossissement X100).

Photo 49: L'examen au fort grossissement, montre les détails de la capsule musculaire, la pulpe rouge et la pulpe blanche (Coloration Hématoxyline-Eosine, Grossissement X400).

Photo 50: Une capsule musculaire épaisse, le parenchyme avec les cordons spléniques séparés par des sinusoides (Coloration Hématoxyline-Eosine, Grossissement X400).

Photo 51: Enchevêtrement entre les deux pulpes de la rate et absence de limite nette entre les deux pulpes (Coloration Hématoxyline-Eosine, Grossissement X100).

Photo 52: Des branches de l'artère splénique, avec absence de limite entre la pulpe blanche et la pulpe rouge (Coloration Hématoxyline-Eosine, Grossissement X400).

Photo 53: La pulpe rouge est formée par des cordons anastomosés séparés par des capillaires sinusoides (Coloration Hématoxyline-Eosine, Grossissement X100).

Photo 54: une branche de l'artère splénique avec des cellules endothéliales bien visibles, avec la tunique media bien développée, absence de limite entre les deux pulpes (Coloration Hématoxyline-Eosine, Grossissement X400).

La liste des figures :

Figure 01 : Les organes lymphoïdes périphériques.

Figure 02 : Coupe longitudinale de la bourse de Fabricius et du cloaque.

Figure 03 : Anatomie de la bourse de Fabricius .

Figure 04: Structure de la bourse de Fabricius.

Figure 05 : La bourse de Fabricius (Hématoxyline-Eosine coloration (H&E), X20).

Figure 06 : La bourse de Fabricius (H&E, X100).

Figure 07: La bourse de Fabricius (H&E, X400).

Figure 08 : Histologie du thymus.

Figure 09 : Coupe longitudinale du thymus.

Figure 10 : Vascularisation de la rate.

Figure11 : Histologie de la rate.

Figure 12 : Structure de la pulpe rouge.

Figure 13 : La pulpe rouge de la rate, Contour bleu : sinus veineux, Flèches jaunes : cordons de Billroth.

Figure 14 : La Rate avec pulpe blanche ; Astérisques jaunes. Pulpe rouge ; Astérisques blanches. La capsule ; Flèche blanche .Les travée splénique ; Flèche bleue.

Figure 15: Effets d'une alimentation précoce (immédiatement après l'éclosion) ou décalée (48 h) sur le poids de la bourse de Fabricius.

Figure16: Carte administrative de la Wilaya de Batna.

Figure 17: La rate.

Figure 18 : La Bourse de Fabricius.

Figure 19 : Lobes thymiques.

Figure 20 : Création de l'échelle dans le logiciel.

Figure 21: Mesure de la taille des follicules par le logiciel.

Figure 22 : L'évolution du diamètre de la bourse de Fabricius en fonction de l'âge chez le poulet.

Figure 23: L'évolution du poids moyen de la bourse de Fabricius en fonction de l'âge chez le poulet.

Figure24 : L'évolution de la longueur et de la largeur moyenne des follicules de la bourse de Fabricius en fonction du temps.

Figure : 25: L'évolution du poids moyen du thymus en fonction de l'âge.

Figure 26: L'évolution du poids relatif du thymus en fonction de l'âge.

Figure27: L'évolution des longueurs et des largeurs moyennes des lobules thymiques en fonction de l'âge.

Figure28 : L'évolution du poids moyen de la rate en fonction de l'âge.

Figure29 : L'évolution du poids relatif de la rate en fonction de l'âge.

La liste des tableaux :

Tableau 01 : La composition de l'aliment.

Tableau 02 : Diamètre des trous du Bursamètre.

Tableau 03 : Evolution du diamètre moyen et du poids moyen de la bourse de Fabricius en fonction de l'âge.

Tableau 04 : Evolution du poids moyen de la bourse de Fabricius en fonction de l'âge.

Tableaux 05 : La longueur moyenne et la largeur moyenne des follicules de la bourse de Fabricius en fonction de l'âge.

Tableau 06: Le poids moyen et le taux de croissance du thymus en fonction de l'âge.

Tableau 07: Le poids relatif du thymus en fonction de l'âge.

Tableau 08 : La longueur et la largeur moyenne des lobules thymiques en fonction de l'âge.

Tableau 09: Le poids moyen et le taux de croissance de la rate en fonction de l'âge.

Tableau 10: Le poids relatif de la rate en fonction de l'âge.

Tables des matières

| | |
|-------------------|----|
| Introduction..... | 02 |
|-------------------|----|

Première partie : ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

Les organes lymphoïdes

| | |
|---|----|
| I. La bourse de Fabricius..... | 03 |
| I.1. Anatomie..... | 03 |
| I.2. Histologie..... | 05 |
| I.3. Rôle..... | 07 |
| I.4. Involution..... | 08 |
| II. Thymus..... | 08 |
| II.1. Anatomie..... | 08 |
| II.2. Histologie..... | 09 |
| II.3. Rôle..... | 10 |
| II.4. Involution..... | 10 |
| III. La rate..... | 11 |
| III.1. Anatomie..... | 11 |
| III.2. Histologie..... | 12 |
| III.2.1. La pulpe rouge | 12 |
| III.2.2. La pulpe blanche | 13 |
| III.3. Rôle... .. | 14 |
| IV. Les facteurs influant sur l'aspect et le développement des organes lymphoïdes | 14 |
| IV.1. L'alimentation..... | 14 |
| VI. 2. La vaccination contre certaines maladies | 15 |
| IV. 3. Le stress :..... | 15 |
| IV.4. Les maladies | 16 |

Deuxième partie : ETUDE EXPERIMENTALE

I - Matériels et Méthodes

| | |
|--|----|
| I/ Monographie de la région de l'étude | 18 |
| II/ Matériels | 18 |
| II.1. Animaux | 18 |
| II.2. Instrumentations | 19 |
| III/ Méthodes | 22 |
| III.1. Le choix des animaux..... | 22 |
| III. 2. L'autopsie | 23 |
| III. 3. Le prélèvement des organes..... | 23 |
| III.3. L'étude microscopique des organes lymphoïdes (Rate, Bourse de Fabricius, thymus)... | 25 |
| III.3.1. La fixation des organes | 25 |
| III.3.2. La post fixation | 25 |
| III.3.3. La mise en blocs..... | 26 |
| III.3.4. La microtomisation et le collage des coupes sur lame..... | 26 |
| III.3.5. Le séchage des lames | 26 |
| III.3.6. La coloration Hématoxyline éosine..... | 26 |
| III.3.7. Les mesures par le micromètre oculaire | 27 |
| III.3.8. La prise des photographies | 28 |
| III.3.9. Mesures par le logiciel MESURIM..... | 28 |
| IV/ Etude statistique | 31 |

II- Résultats et Discussion

| | |
|--|----|
| I -Etude morpho-histologique de la bourse de Fabricius..... | 33 |
| I. 1 -Aspect macroscopique | 33 |
| I. 2. Etude morphométrique de la bourse de Fabricius en fonction de l'âge | 34 |
| I.3.Etude histologique de la bourse de Fabricius en fonction de l'âge | 37 |
| I. 3 .1. La première semaine | 37 |
| I. 3 .2. La deuxième semaine | 38 |
| I .3. 3. La quatrième semaine | 39 |
| I. 3 .4.La 10 ^{ème} semaine..... | 40 |
| I. 3. 5. La 11 ^{ème} semaine..... | 41 |
| I. 3. 6. La 20 ^{ème} semaine..... | 42 |
| I. 3 .7. La 23 ^{ème} semaine..... | 43 |
| I. 3 .8-La 27 ^{ème} semaine..... | 44 |
| I. 4..La taille moyenne des follicules de la bourse de Fabricius en fonction de l'âge..... | 45 |
| II- Etude morpho-histologique du thymus..... | 46 |
| II. 1- Aspect macroscopique | 46 |
| II.2 - Etude morphométrique | 47 |
| II. 3.Etude histologique du thymus en fonction de l'âge | 50 |
| II. 3. 1. La première semaine | 50 |
| II. 3. 2 La deuxième semaine | 51 |
| II. 3. 3.La 7 ^{ème} semaine..... | 52 |
| II. 3. 3.La 14 ^{ème} semaine..... | 53 |
| II. 3 .4.La 20 ^{ème} semaine | 54 |
| II. 3 .5.La 23 ^{ème} semaine..... | 54 |

| | |
|---|----|
| II. 4. La taille moyenne des lobules du thymus en fonction de l'âge | 55 |
| III / Etude morpho histologique de la rate..... | 56 |
| III. 1. L'aspect macroscopique..... | 56 |
| III.2.Etude morphométrique | 57 |
| III. 3. Etude histologique de la rate en fonction de l'âge | 59 |
| III. 3. 1. La première semaine | 59 |
| III. 3. 2..la deuxième semaine..... | 60 |
| III. 3. 3. La quatrième semaine | 61 |
| III. 3. 4. La 7 ^{ème} et la 8 ^{ème} semaine | 62 |
| III. 3. 5. La 14 ^{ème} semaine..... | 63 |
| III. 3. 6. La 27 ^{ème} semaine | 64 |
| Conclusion..... | 67 |
| Références bibliographiques..... | 68 |
| Annexes..... | 72 |

Introduction

INTRODUCTION

Le système lymphoïde des oiseaux se distingue principalement de celui des mammifères par la présence d'une bourse de Fabricius et par l'absence de nœuds lymphatiques anatomiquement individualisés. Malgré cette particularité anatomique, les mécanismes de base impliqués dans la réponse immunitaire restent les mêmes. En effet comme chez tous les mammifères, le système lymphoïde des oiseaux se divise en deux parties morphologiquement et fonctionnellement distinctes : les organes lymphoïdes primaires et les organes lymphoïdes secondaires.

Les organes lymphoïdes primaires ou centraux sont le siège de la différenciation et de la production des lymphocytes. Ils comprennent le thymus (organe de différenciation des lymphocytes T) et la bourse de Fabricius (organe producteur des lymphocytes B), bien qu'ils soient considérés aussi parfois comme organes secondaires. Contrairement aux organes primaires, les organes lymphoïdes secondaires ou périphériques se forment à partir du mésoderme de l'embryon et persistent pendant toute la vie de l'animal. Ils comprennent la rate, les nodules lymphatiques, la moelle osseuse, et les tissus lymphoïdes diffus tels que le GALT (gut-associated lymphoid tissue), le BALT (branchial-associated lymphoid tissue) et le HALT (head-associated lymphoid tissue)..

L'objectif de notre travail est d'étudier l'évolution morphométrique et histologique des organes lymphoïdes chez le poulet de chair (bourse de Fabricius, rate, thymus) durant l'ontogenèse postnatale.

Dans une première partie consacrée à l'étude bibliographique, nous aborderons un rappel anatomo-histologique de ces organes lymphoïdes, leurs involutions physiologiques en fonction de l'âge et l'influence des différents facteurs sur leurs aspects et leurs développements. Dans l'étude expérimentale, nous allons procéder à la mesure des masses absolues et relatives de ces organes en fonction de l'âge post-éclosion ainsi qu'à l'étude de leurs structures microscopiques correspondantes.

Etude bibliographique

Le système lymphoïde est l'ensemble des cellules, des organes et des structures tissulaires assurant la défense immunitaire (Morin, 1995).

Chez le poulet de chair, les organes composant le système lymphoïde peuvent être répartis en deux unités; les organes lymphoïdes primaires, dits centraux qui comprennent le thymus et la bourse de Fabricius (organe absent chez les mammifères) et les organes lymphoïdes secondaires dits périphériques, parmi lesquels nous citons la rate (Alamargot, 2005).

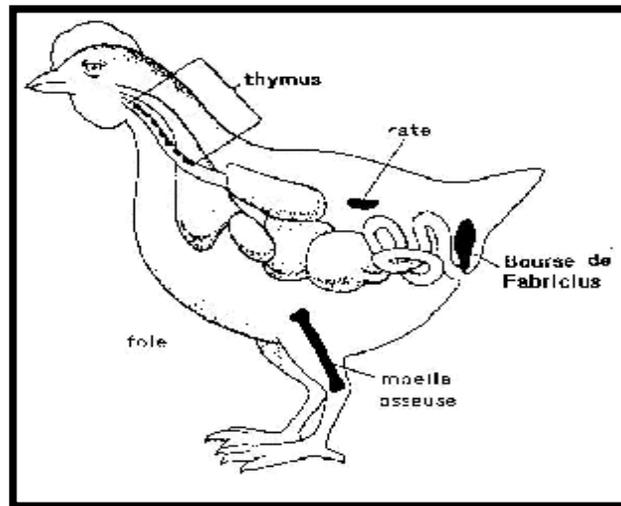


Figure 01 : les organes lymphoïdes périphériques (Lematieu, 2004).

I/ La bourse de Fabricius :

La bourse de Fabricius a été découverte et appelée bourse par Hieronymus Fabricius (1537-1619) qui a supposé que la fonction de cet organe était de stocker le sperme d'où le nom de bourse (Bach, 1979 et Awad, 2002). C'est l'analogue de la moelle osseuse chez les mammifères (Glick, 1994).

I. 1. Anatomie :

Elle se situe au dessus du cloaque et se présente comme un petit sac plein de replis à l'intérieur qui s'ouvre dans le cloaque (Alamargot, 2005).

Le poids relatif de la bourse de Fabricius augmente jusqu'à la puberté puis régresse (figure 1) (Villate, 1997).

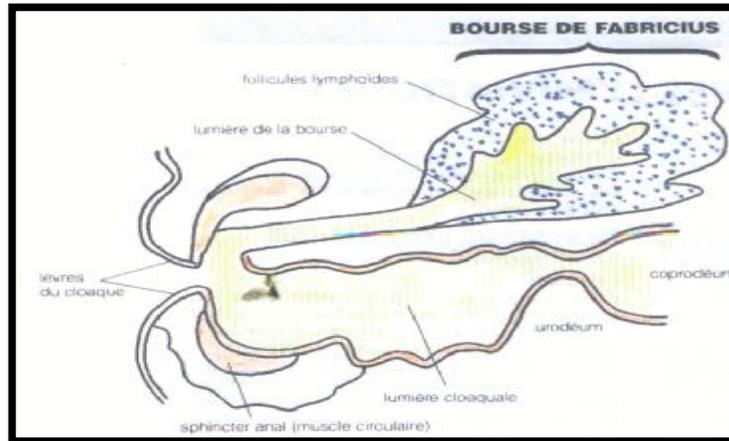


Figure 02 : Coupe longitudinale de la bourse de fabricius et du cloaque (Villate, 1997).

Selon Bach (1986) et Ponvert et al. (1991), la bourse de Fabricius possède une lumière étoilée, son diamètre maximal est de 3 cm chez le poulet et sa surface totale est d'environ 10 cm².

Elle a la forme d'une châtaigne ; organe creux en connexion avec le tube digestif (Nagy et Olah, 2000).

La bourse de Fabricius n'est volumineuse que chez les jeunes oiseaux impubères. Elle devient vestigiale chez les adultes sauf chez les autruches où elle tient lieu de vessie urinaire (Benoît, 1950).

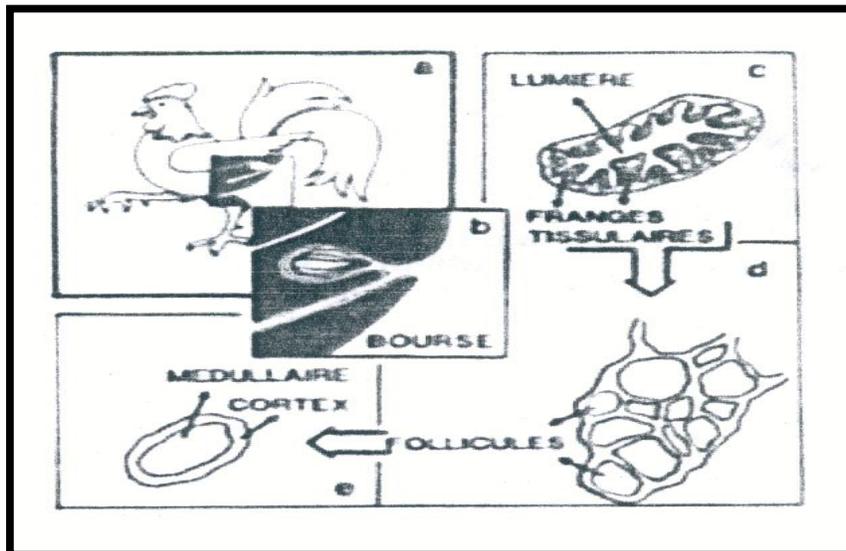


Figure 03 : Anatomie de la bourse de Fabricius avec (a : la bourse de Fabricius, b : le cloaque, c : la lumière centrale, d : les follicules, et e : une corticale sombre et une médullaire claire) (Pastoret et al., 1990).

I. 2. Histologie :

La paroi de la bourse est formée d'une muqueuse, d'une musculuse et d'une séreuse ; elle est en continuité avec celle de l'intestin :

- La séreuse (Tunica Mucosa) : peu épaisse est associée à des fibres musculaires lisses.
- La musculuse (Tunica Muscularis) : formée des fibres musculaires lisses.
- La muqueuse (Tunica Mucosa) : formée de cellules cylindriques.

La paroi de la bourse est recouverte d'un épithélium pseudo-stratifié ; elle forme des plis vers la lumière de la bourse, bien que le nombre de ces plis varie entre 12 et 14 plis chez le poulet de chair, six plis chez le poulet d'Inde (Hassa, 1961 ; Hodges, 1974 ; Nickel et Schummer, 1977 ; King et Mclelland, 1984 ; Bach, 1986 ; Onyeanusu et Onyeanusu, 1993 ; Tanyolaç et Özel, 1993 ; et Letinturier, 1994).

Nickel et Schummer (1977), Freeman (1984) et King et Mclelland (1984), ont noté que la bourse de Fabricius est entourée d'un épithélium ciliaire simple et le tissu conjonctif sous l'épithélium est plein de follicules.

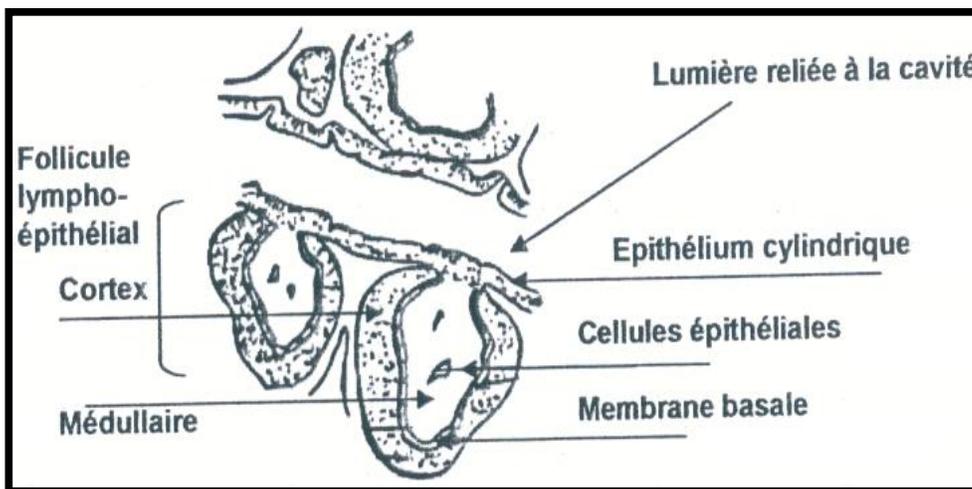


Figure 04 : Structure de la bourse de Fabricius (Bach, 1986).

L'unité histologique, fonctionnelle et immunologique de la bourse de Fabricius qui est *le follicule* est située sous la lamina propria immédiatement sous l'épithélium de revêtement et possède une médullaire claire et une corticale sombre (Toivanen et al., 1987 ; Pastoret et al., 1990 et Nagy et Oalh, 2000).

• **Le cortex** : entoure la médullaire qui est constituée de petits lymphocytes (Bach, 1979).

• **La médullaire** : contient des cellules épithéliales qui forment une aire continue à sa périphérie et viennent au contact de l'épithélium de revêtement. Il existe une membrane basale de 100-140 nm qui assure les échanges entre les deux zones des follicules lympho-épithéliales (Bach, 1993 et Nagy et Olah, 2000).

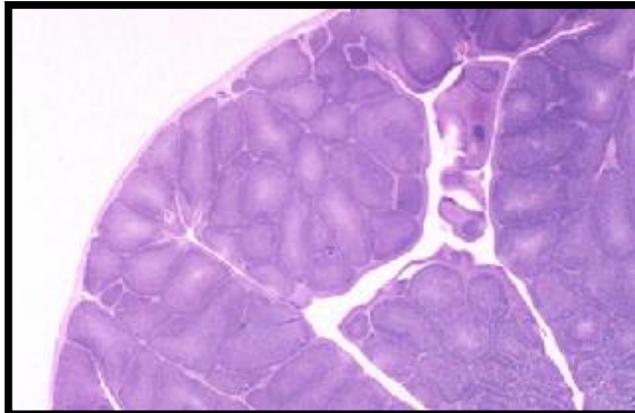


Figure 05 : Bourse de Fabricius (Coloration Hématoxylline-Eosine,Grossissement X20) (Caceci, 2002).

La figure 5 montre les couches de la bourse de Fabricius, cet organe est parfois appelé «amygdale cloacale» ; en effet, sa structure ressemble aux amygdales des mammifères, elle est formée d'un ensemble d'invaginations rempli de cellules lymphatiques et entouré complètement par l'épithélium.

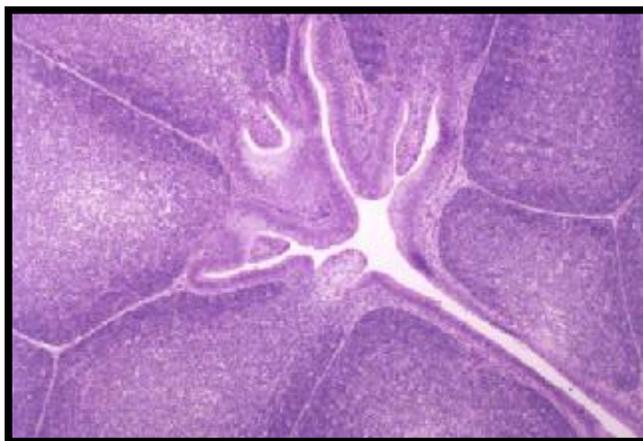


Figure 06 : Bourse de Fabricius (Coloration Hématoxylline-Eosine,GrossissementX100) (Caceci, 2002).

D'après la figure 6, la bourse a de profondes cryptes qui se terminent dans des poches ; la stratification des lobes dans la corticale et la médullaire est différente de celle des autres organes, l'épithélium qui lie les cryptes est de type columinaire (il peut être pseudo-stratifié dans quelques cas).

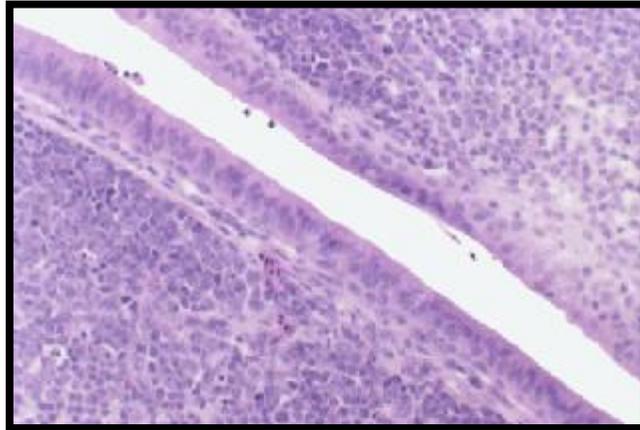


Figure 07: Bourse de Fabricius (Coloration Hématoxylline-Eosine, Grossissement X400)
(Caceci, 2002).

Dans un grossissement maximal (figure 7), la nature de l'épithélium est plus évidente, dans cette image on constate quelques érythrocytes (Caceci, 2002).

I. 3. Le rôle :

L'ablation de la bourse de Fabricius chez des poussins nouveau-nés conduit à une réponse humorale déficiente des animaux pendant le reste de leur vie ; ce qui traduit bien son implication dans la mise en place de la réponse immunitaire, tandis que les réactions de type cellulaire et les réactions de rejet de greffe sont conservées (Ponvert et al., 1991 et Letinturier, 1994).

En plus de son rôle comme organe lymphoïde primaire, la bourse de Fabricius joue un rôle d'organe lymphoïde secondaire qui se manifeste dans le transport épithélial d'antigène et la prise d'antigène externe à partir du contenu de la lumière intestinale.

La fonction périphérique de la bourse de Fabricius est assurée par les mouvements de succion spéciaux.

Elle agit également comme une glande endocrine en sécrétant une hormone appelée bursine. C'est un tripeptide qui amplifie la formation des centres germinatifs et stimule la production d'anticorps. La bursine est probablement un organisateur antigénique qui stimule et active toutes les réactions burso-dépendantes et elle est aussi considérée comme un facteur de croissance (Pastoret et al., 1990 et Lematieu, 2004).

I. 4. L'involution :

Après dix semaines de croissance, la bourse de Fabricius entame une lente involution anatomique qui consiste en un épuisement des follicules (épuisement lymphoïde physiologique qui s'achève vers l'âge de la maturation sexuelle) (Brugere-Picoux et Silim, 1992).

Vers le quatrième mois, la bourse de Fabricius commence à s'atrophier (période de la puberté chez le poulet). Elle va disparaître à la fin de la première année (Alamorgot, 2005).

D'après des études effectuées par Hupaya (1995) et Kuney (2000) ; plus le poulet grandit, plus la bourse de Fabricius augmente de volume, sa taille et son poids étant proportionnels à l'âge et au poids de sujet jusqu'à la maturité sexuelle, puis elle entre dans une phase de régression physiologique. Cette régression est en relation avec l'augmentation du taux de testostérone ou des oestrogènes au moment de la puberté, ces hormones affectent les cellules stromales de la bourse (Sandoval, 2000 et Sellaoui, 2004).

II/ Le thymus :

Le Thymus est le premier organe lymphoïde qui apparaît chez les oiseaux et chez la plupart des mammifères. Il est issu d'une invagination de l'ectoderme du pharynx qui n'est bien développé que chez les jeunes (Toivanen et al., 1987 et Alamorgot, 2005).

II. 1. Anatomie :

Le thymus est situé derrière le sternum dans le médiastin antéropostérieur, il s'étend du péricarde à la base du cou. Le thymus se compose de 12-18 lobes, en forme de feuille de thym, séparés et répartis symétriquement à côté des veines jugulaires (Alamorgot, 2005).

II. 2. Histologie :

La structure histologique du thymus ressemble à celle des mammifères. Chaque lobe thymique, en forme de feuilles de thym, se divise en lobules qui eux mêmes sont divisés en médullaire (zone centrale pale), et cortex (zone périphérique sombre). Le corpuscule de Hassal se trouve dans la zone médullaire dont la vascularisation est non délimitée à cause de la présence des centres germinatifs (Brugere-Picoux et Silim, 1992).

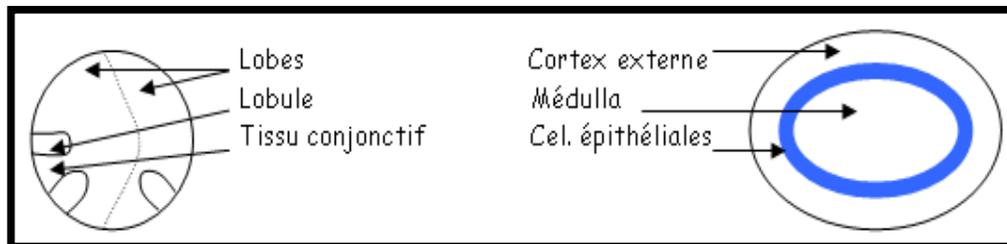


Figure 08 : Histologie du thymus (Biodeug, 2005)

Le thymus est capsulé et lobulé. Il possède une charpente réticulaire renfermant dans ses mailles des éléments libres. L'unité histologique est le lobule, qui comporte une zone corticale et une zone médullaire. Dans la zone sous capsulaire, les lymphocytes en voie de division sont très abondants. Dans le cortex, les petits lymphocytes sont nombreux. La médullaire est composée en majeure partie de cellules épithéliales sécrétoires et d'un très petit nombre de lymphocytes.

Il n'y a ni canaux lymphatiques, ni sinus sanguins, mais un réseau dense d'artérioles et de veinules qui permet aux cellules sanguines venues de la moelle osseuse de circuler dans le thymus et aux thymocytes (lymphocytes du thymus) de se répandre dans le torrent circulatoire. Dans le thymus, les lymphocytes sont en contact intime avec les cellules épithéliales.

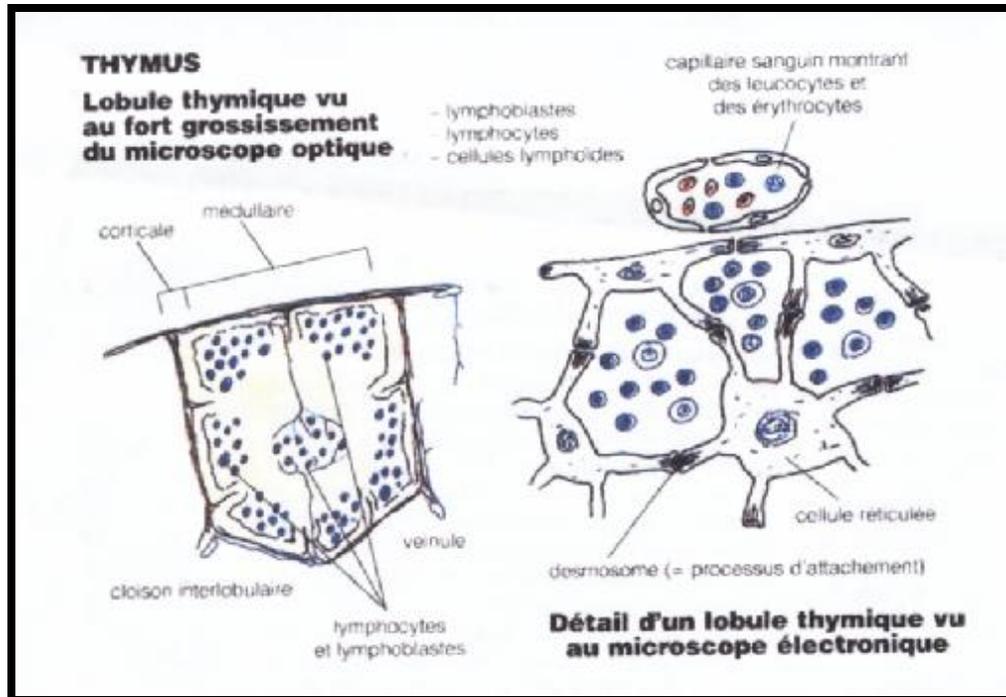


Figure 09 : Coupe longitudinale de thymus (Villate, 1997).

II. 3. Le rôle :

Le rôle du thymus dans la maturation des lymphocytes T est identique à celui des mammifères (Bach, 1986 et Assim, 1990).

II. 4. L'involution de thymus :

Le thymus du poulet de chair agit comme un organe lymphoïde périphérique où l'involution s'effectue avec l'âge et le thymus se charge progressivement de graisse ; cette involution s'achève vers l'âge de la maturation sexuelle c'est-à-dire lors de la mise en fonction des gonades (Brugere-picoux et Silim, 1992).

L'atrophie intéresse d'abord le cortex, qui devient de plus en plus étroit, tandis que le parenchyme s'infiltré de tissu adipeux et finit par l'involution à partir de la 20^{ème} jusqu'à la 23^{ème} semaine d'âge (Pastoret et al., 1990).

III / La rate :

C'est une structure homogène issue du mésoderme, constituée d'une pulpe rouge vasculaire et d'une pulpe blanche, elle est branchée sur la circulation veineuse de retour. La rate est l'organe macrophagique de tous les éléments figurés du sang vieillissants, notamment grâce à ses cellules tueuses naturelles (Natural Killer ou NK). Elle détruit aussi bien les germes que les éléments figurés du sang ; ce qui explique les fortes rates réactionnelles de certaines maladies septicémiques (Salmonelloses, Colibacillose chronique) (Villate, 1997).

III. 1. Anatomie :

C'est un organe plus ou moins sphérique ou sub-sphérique de couleur rouge vineux, de grosseur et de forme variables selon les saisons et l'état de l'animal (Chatelain, 1986) ; elle se trouve sous le foie à la face médiale du pro ventricule (Villate, 1997).

La rate est branchée sur la circulation sanguine (figure 10), son rôle est important dans l'épuration du sang. Son développement est complet après l'éclosion (Brugere-Picoux et Silim, 1992) ; elle atteint sa taille maximum dans les 6 premières semaines d'âge (Pastoret et al., 1990).

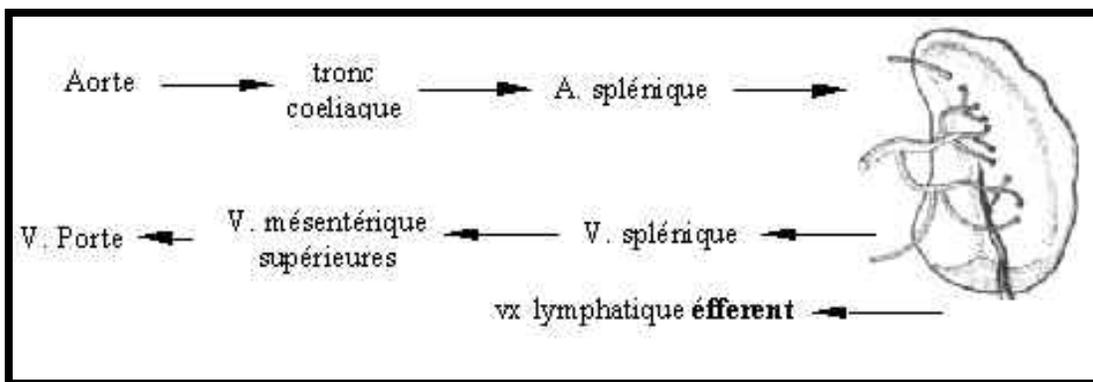


Figure 10 : Vascularisation de la rate (Anonyme, 2006).

III. 2. Histologie :

Elle est entourée d'une capsule fibreuse d'où partent des cloisons qui pénètrent dans l'organe ; la capsule et les cloisons conjonctives contiennent des fibres élastiques et des fibres musculaires lisses (figure 11).

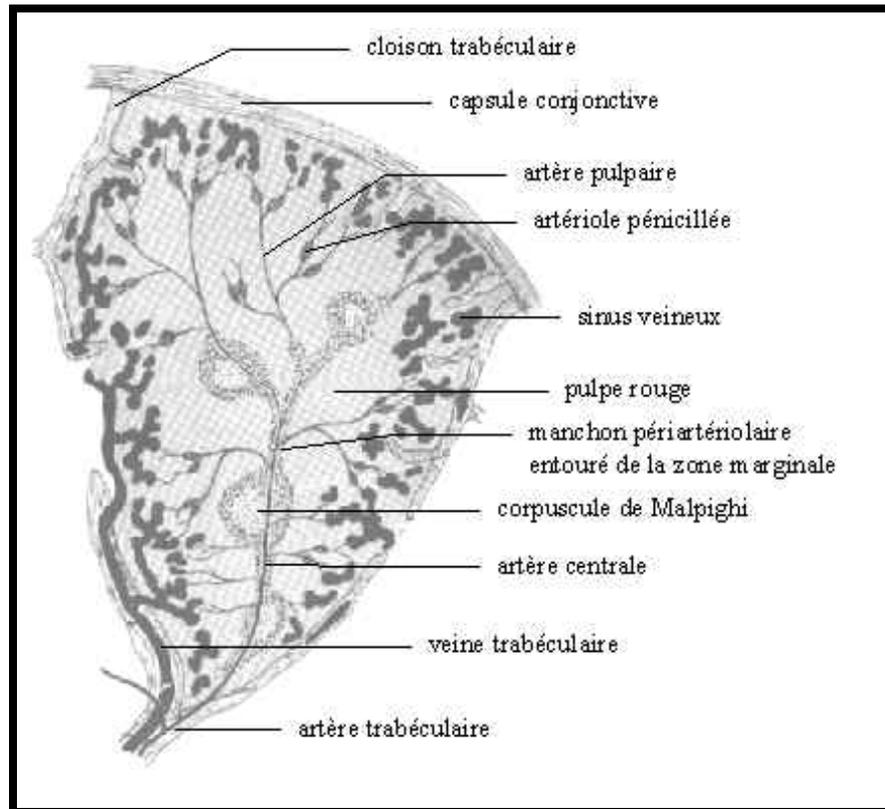


Figure11 : Histologie de la rate (Anonyme, 2006).

III. 2. 1. La pulpe rouge :

Elle est constituée de capillaires sinusoides entre lesquels on trouve des piles de cellules libres : les cordons de Bill Roth, ces derniers constituent un tissu lâche formé de cellules (macrophages, lymphocytes B, plaquettes, globules rouges, globules blancs) plus ou moins empilées entre les sinus contenus dans le réseau des fibres de réticuline.

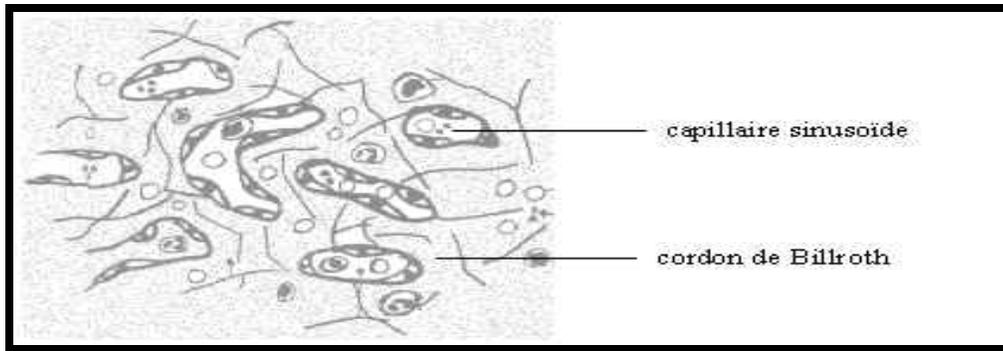


Figure 12 : Structure de la pulpe rouge (Anonyme, 2006).

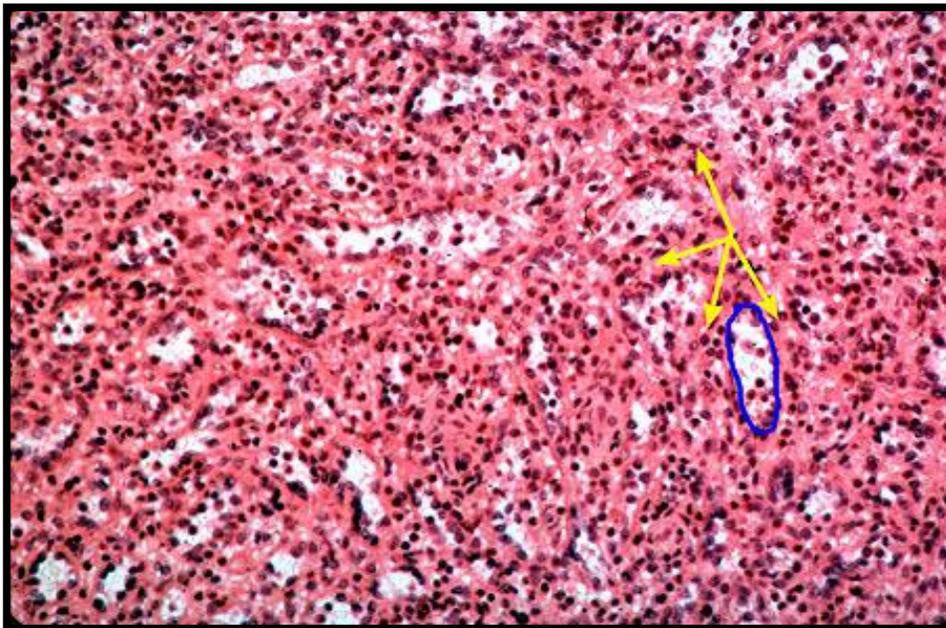


Figure 13 : pulpe rouge de la rate, Contour bleu : sinus veineux,
Flèches jaunes : cordons de Bill Roth (Morice, 2003).

III. 2. 2. La pulpe blanche :

La pulpe blanche entoure l'arbre vasculaire splénique, lequel est entouré à son tour par un tissu lymphoïde composé surtout de lymphocytes T. Les centres germinatifs des sinusoides contiennent des lymphocytes B, bien que la présence de cellules T soit indispensable à leur développement. Le nombre de ces centres augmente soit avec l'âge, jusqu'à la 4^{ème} et la 5^{ème} semaine ou après une stimulation antigénique. (Brugere-Picoux et Silim, 1992).

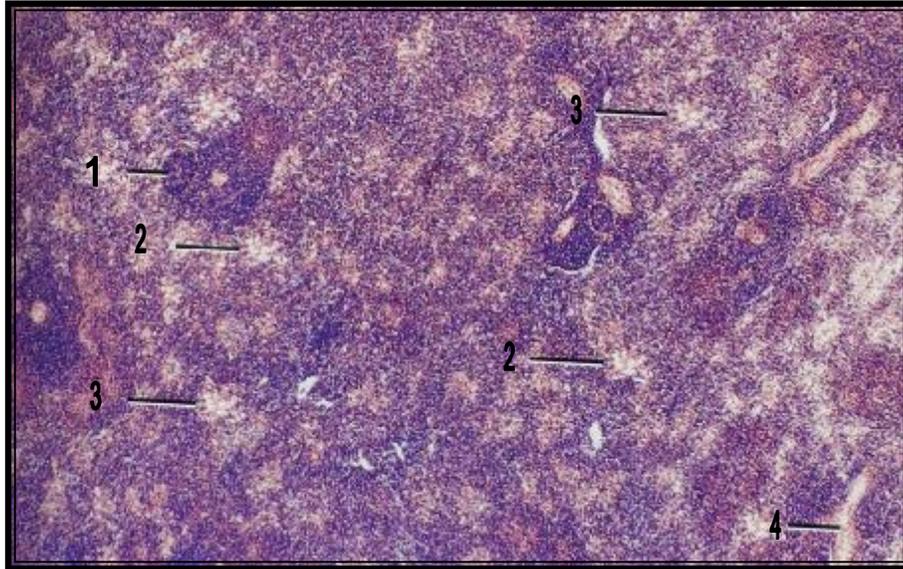


Figure 14 : La Rate avec le noeud lymphatique (1). La Pulpe rouge (2) . La Pulpe blanche (3) . Vaisseaux sanguins (4) (Coloration Hématoxylline-Eosine,Grossissement X25)
(Bacha, 2000).

III. 3. Rôles :

La rate est un organe qui assure l'élimination des globules rouges vieillissants ; à chaque instant, des globules rouges quittent les sinusoides par les orifices de leurs parois et entrent en contact avec les macrophages des cordons de Bill Roth ; les vieux globules rouges y restent accolés à cause des modifications de leur membrane et sont ensuite phagocytés et leur hémoglobine est dégradée.

C'est un organe immunitaire secondaire ; cette fonction est assurée par les lymphocytes des centres germinatifs, il intervient en outre dans la production des immunoglobulines et la formation des granulocytes, des érythrocytes et des plaquettes (Brugere-Picoux et Silim, 1992 et Bach, 1993).

IV/ Les facteurs influant sur l'aspect et le développement des organes lymphoïdes :

IV. 1. Alimentation :

Une alimentation précoce non interrompue induit une augmentation du poids de la bourse de Fabricius et une prolifération plus intense des lymphocytes. Par contre, un retard de fourniture de l'aliment affecte la croissance ultérieure des poussins et réduit leur capacité de défense immunologique (Bigot et al., 2001).

Le jeûne post éclosion interfère également sur la croissance des tissus lymphoïdes qui présentent un poids inférieur à celui des poussins nourris précocement. Ces différences de poids sont maintenues durant le reste de la vie des animaux (Figure 15) (Bigot et al., 2001 et Dibner et al., 1998).

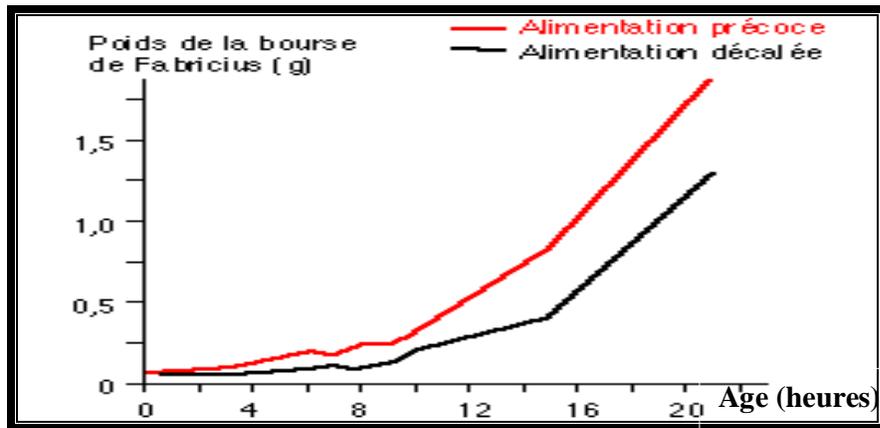


Figure 15: Effets d'une alimentation précoce (immédiatement après l'éclosion) ou décalée (48 h) sur le poids de la bourse de Fabricius (Bigot et al., 2002).

VI. 2. La vaccination contre certaines maladies :

D'après Kuney (2000) et Bennet (2002) : l'atrophie bursale peut être consécutive à la vaccination contre la maladie de Gumboro ; certains vaccins peuvent entraîner une modification du rapport du poids de la bourse de Fabricius par rapport au poids corporel et des lésions histologiques au niveau de certains organes lymphoïdes.

IV. 3. Le stress :

Le stress environnemental affecte la maturation de la bourse de Fabricius par une diminution du rapport parenchyme / stroma et l'atrophie bursale résulte de l'apoptose des lymphocytes (Anonyme, 1999).

IV. 4. Les maladies :

La maladie de Gumboro : La bourse est l'organe cible du virus qui y persiste dix jours après l'inoculation. Au troisième jour de l'infection, la bourse est oedémateuse, hyperémiée et augmentée de poids et de volume. Au quatrième jour, les lésions s'intensifient. La bourse de Fabricius a doublé ou triplé de volume. Au cinquième jour, les lésions inflammatoires régressent, la bourse diminue de volume puis elle commence à s'atrophier. A partir du huitième jour, son poids est réduit de 1/3 à 1/6 du poids normal. Les lésions induites dans la rate et le thymus sont des lésions bénignes et transitoires (Vindevogel, 1976).

La maladie de Marek : S'accompagne d'une atrophie précoce des organes lymphopoiétiques primaires (Bourse de Fabricius, Thymus) (Coudvert, 1992).

La mycotoxicose : Les principales mycotoxicoses reconnues chez la volaille sont l'aflatoxicose et l'ochratoxicose. L'aflatoxicose résulte de l'ingestion d'aliment contenant des aflatoxines. A l'autopsie, la rate et le pancréas sont hypertrophiés, tandis que la bourse de Fabricius est atrophiée. Dans le cas de l'ochratoxicose, la taille du thymus et de la bourse de Fabricius est réduite (Lebars, 1982).

L'Adénovirose aviaire : la rate est hypertrophiée, marbrée, faible et la bourse est atrophiée (Villate, 1997).

L'anémie infectieuse du poulet : L'examen histologique des organes lymphoïdes de poulets anémiés révèle une atrophie lymphoïde généralisée avec parfois quelques foyers de nécrose. La bourse de Fabricius et la rate peuvent être également le siège d'une déplétion lymphoïde, ce qui compromet davantage les compétences immunitaires des poulets. Dans ces deux organes, des lésions d'atrophie des follicules ou de pulpe avec des foyers de nécrose et de prolifération de cellules réticulaires sont fréquentes (Rekik, 1992).

La tuberculose : Dans ce cas la rate est hypertrophiée avec la présence des nodules jaunâtres caséux (Lebars, 1992).

Etude expérimentale

Matériel et Méthodes

I/ Monographie de la région de l'étude :

La présente étude a été réalisée dans la commune de Ras El Aioun située à environ 65 km à l'Ouest de la ville de Batna. Elle est limitée au Nord par la commune de Rahbet, au Nord-Est par la commune de Talkhemet, au Sud-Est par la commune de Lamsen, à l'Ouest par la commune de Gosbat, au Nord-Ouest par la commune de Guigba et au Sud par la commune de ouled Sidi Slimane.

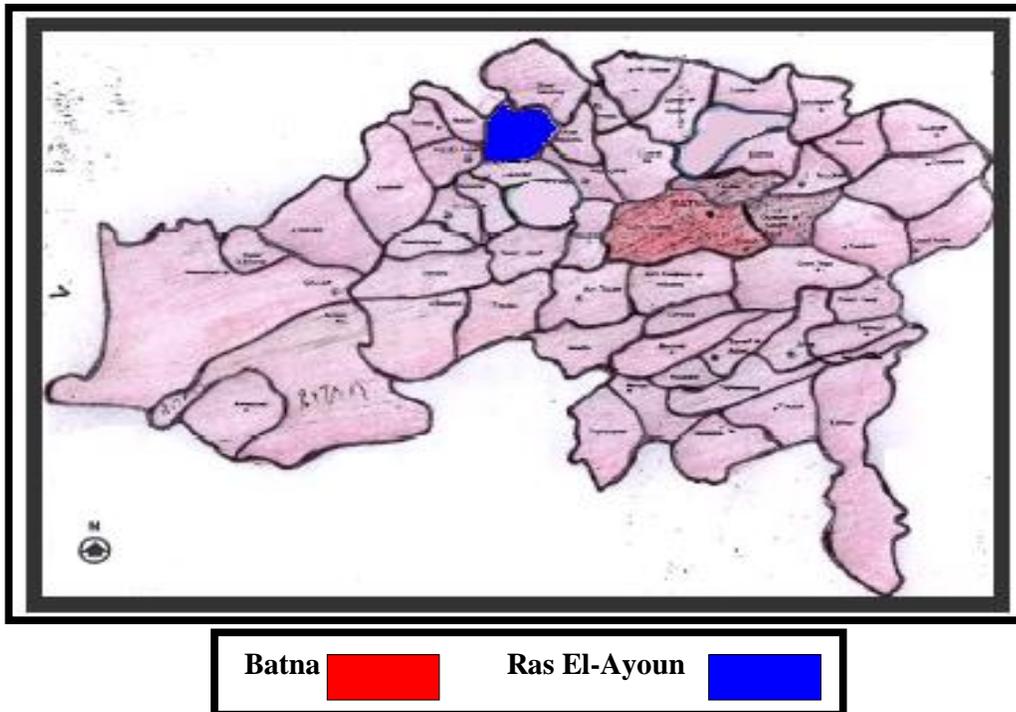


Figure16: carte administrative de la Wilaya de Batna (Encarta, 1988).

II/ Matériels :

II. 1. Animaux :

L'étude expérimentale a été réalisée sur 88 poulets de chair. À chaque âge étudié un échantillon de 4 sujet a été pris au hasard parmi une bande de 2000 sujets d'une seule race de volaille, c'est la race ISA 15 (poulet à croissance rapide).

Les animaux sont élevés au sol, sur litière paillée dans un bâtiment en dur avec fenêtres non ventilé et non climatisé. Les poussins sont élevés du premier jour de l'éclosion jusqu'à l'âge de 28 semaines dans les mêmes conditions d'élevage.

Les animaux reçoivent trois types de médicaments à titre préventif qui sont : un anti-infectieux (Erythromicina 100), un anti-coccidien (Joprox) et un hépatoprotecteur (Sodiazot), ils sont aussi vaccinés selon le programme suivant :

- 3^{ème} jour: vaccination contre la maladie de Newcastle par Hipra HB1.
- 8^{ème} jour : vaccination par Hipra Gumboro.
- 16^{ème} jour : rappel du Hipra Gumboro.
- 24^{ème} jour : vaccination contre la maladie de Newcastle par Hipra la Sota.

Les animaux ont reçu, durant toute la période d'élevage, un seul type d'aliment dont la formulation est montrée dans le tableau 1, cet aliment a pour origine l' ONAB (Office National des Aliments du Bétail), l'alimentation et l'eau d'abreuvement ont été distribuées *ad libitum*.

Tableau 01 : La composition de l'aliment (ONAB).

| Aliment | Quantité (%) |
|---|--------------|
| Mais | 64.8% |
| Soja | 27% |
| C.M.V (Complément Méniralo-Vitaminique) | 1% |
| Calcaire | 1.2% |
| Gros son | 5% |
| phosphate | 1% |

II. 2. Instrumentations : Pour la réalisation de ce travail le matériel suivant a été utilisé :

- Matériels habituels de dissection.
- Micromètre oculaire (Photo 01).
- Lame micrométrique (1 mm) (Photo 01).

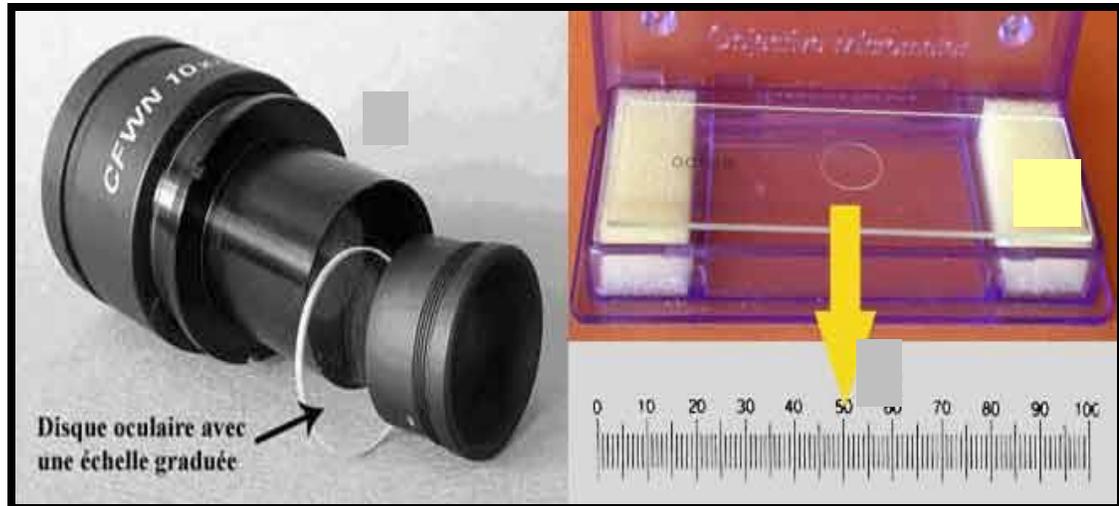


Photo 01 : Micromètre oculaire et lame micrométrique.

- Le Bursamètre (Photo 02) : Outil de mesure de la taille de la bourse de Fabricius; un outil plat en plastique avec huit trous, qui sont calibrés du plus petit (1) au plus grand (8) et représente le diamètre. (tableau 02).

- Mode d'utilisation du bursamètre: On place le bursamètre sur un papier aluminium, puis on prélève soigneusement la bourse. Le plus petit trou du bursamètre, à travers lequel la bourse passe, correspond à sa taille.

Tableau 02 : Diamètre des trous du Bursamètre (Solvay animal health ,1992).

| Trou | Diamètre (mm) |
|------|---------------|
| 01 | 3 |
| 02 | 6 |
| 03 | 10 |
| 04 | 14 |
| 05 | 17 |
| 06 | 20 |
| 07 | 23 |
| 08 | 26 |

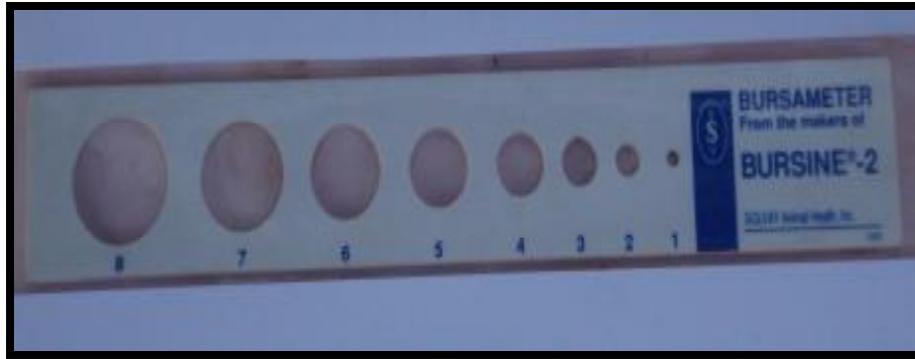


Photo 02: Le Bursamètre (Anonyme, 1992).

- Automate (Photo 03)
- Microscope ZEISS AXIOSCOPE 20 (Photo 04).
- Microtome (Photo 05).
- Banne de Paraffine (Photo 06).
- Bain Marie (Photo 07).



Photo 03 : Automate pour la post-fixation.



Photo 04 : Microscope:
Zeiss axioscope 20.



Photo 05: Microtome.



Photo 06 : banne de paraffine.



Photo 07: Bain Marie.

III/ Méthodes :

III.1. Le choix des animaux:

L'étude de l'évolution des organes lymphoïdes (rate, bourse de Fabricius, thymus) en fonction de l'âge, pendant la vie post-natale a été réalisée sur un échantillon de 88 sujets répartis, selon l'organe, comme suit:

La bourse de Fabricius: Caractérisée par une involution progressive, 32 sujets sont utilisés pour suivre cette cinétique. L'âge et le nombre des sujets sont représentés par des tableaux situés en annexe.

Le thymus: Vu son évolution qui est parallèle à la bourse de Fabricius et son involution rapide, 28 sujets sont utilisés.

La rate: Organe caractérisé par un développement progressif suivi d'une stabilité remarquable, 28 sujets sont utilisés et la cinétique de développement est surtout étudiée durant les premières semaines de la vie post-natale.

L'étude de l'évolution de ces organes comporte:

*Etude morphométrique de la bourse de Fabricius par l'utilisation du bursamètre.

*Etude de l'évolution pondérale (poids moyen et poids relatif).

*Etude microscopique.

Les âges dans lesquels chacun des organes est examiné sont choisis selon nos ressources bibliographiques comme suit :

La bourse de Fabricius: Les semaines 1, 2, 4, 10, 11, 20, 23 et 27 ;

Le thymus: Les semaines 1, 2, 7, 14, 20, 23 et 27 ;

La rate: Les semaines 1, 2, 4, 7, 8, 14 et 27.

III. 2. L'autopsie :

-Les sujets choisis sont les plus représentatifs du lot.

-Les autopsies sont effectuées sur des poulets fraîchement euthanasiés, pour conserver l'intégrité des organes et des tissus à examiner.

III. 3. Le prélèvement des organes :

L'animal est sacrifié de la manière la plus douce possible, rapidement disséqué, les organes choisis sont (la rate, la bourse de Fabricius, le thymus) prélevés soigneusement afin d'éviter le risque d'écrasement puis placés dans une boîte de pétri remplie de fixateur.

Les figures 13, 14 et 15 représentent la position de la rate, de la bourse de Fabricius et des lobes thymiques chez le poulet de chair (Guerin et Boissieu, 2006).

-La découpe est réalisée à l'aide d'une demi lame de rasoir (pour lui donner plus de tenue) des fragments de 0.5 cm

- Les pièces sont immergées dans le mélange fixateur choisi sans oublier d'étiqueter le flacon.

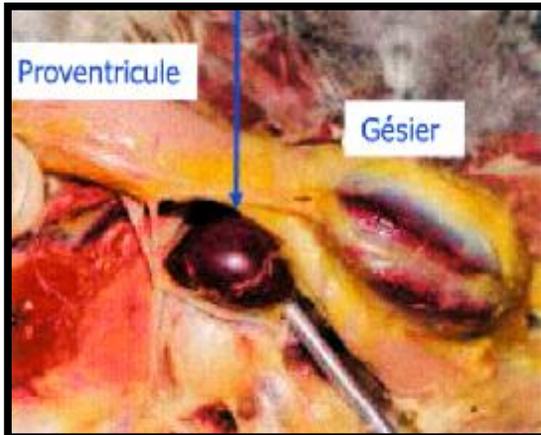


Figure 17 : La rate.

Figure 18 : La Bourse de Fabricius.

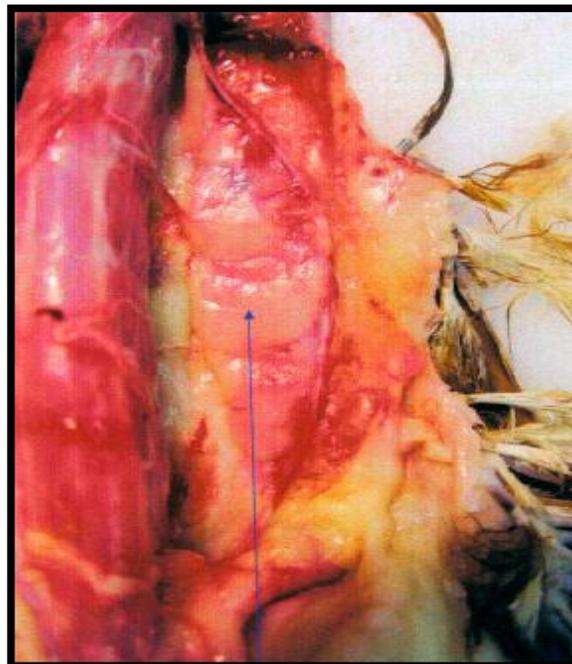


Figure 19 : Lobes thymiques.

III. 4. L'étude microscopique des organes lymphoïdes (Rate, Bourse de Fabricius, thymus) :

III. 4. 1. Fixation des organes :

Cette fixation a pour but d'éliminer le risque de rétraction et de distorsion de protéger contre les attaques bactériennes et de s'opposer à l'autolyse (action enzymatique). On peut résumer que la fixation a trois buts principaux : coaguler, précipiter et insolubiliser les fragments prélevés.

On a plusieurs agents fixateurs mais le formol demeure le meilleur fixateur car il peut fixer des grandes pièces sans dissection et pénétre rapidement dans les tissus.

III. 4. 2. Post fixation : Enlever les pièces fixées et les mettre sous l'eau de robinet pendant au moins trois heures puis on fait des coupes de 3 à 6 fragments selon la taille de l'organe prélevé et on place ses fragments dans des cassettes en plastique, en écrivant au dessus la numérotation correspondante (âge, organe).

Selon Luna (1968), on a mis les cassettes dans le liquide de Bouin puis on les a placés dans l'automate. À ce niveau là on a les passages successifs suivants :

- Ethanol 80% (4 heures).
- Ethanol 95% (2 heures).
- Ethanol 100% (1,5 heures).
- Ethanol 100% (1,5 heures).
- Xylène (1 heure).
- Xylène (1 heure).
- Paraffine (6 heures).
- Paraffine (7 heures).

Le but de ce passage dans l'automate est la déshydratation (passages dans des alcools, de degrés différents) ; éclaircissement (xylène) et l'imprégnation (infiltration) dans la paraffine. La durée de passage des fragments dans l'automate est de 24 heures.

III. 4. 3. La mise en blocs:

L'inclusion à la paraffine est effectuée au sein d'un appareil réglé à 55° (photo: 06) ; on met les pièces dans des moules en inox puis on verse la paraffine chauffée dans les moules et on met les étiquettes au dessus des moules ; ensuite on détache les moules après un refroidissement complet. Les pièces sont mises en bloc et gardées au froid indéfiniment.

III. 4. 4. La microtomisation et le collage des coupes sur lame :

Ils permettent d'obtenir des coupes dont l'épaisseur est de 5 à 7 μ et de les mettre sur un support de verre transparent. On doit suivre la procédure décrite par Darboux (1994) qui comporte les étapes suivantes :

- L'équarissage par l'enlèvement à l'aide d'un couteau de l'excédent de paraffine.
- Le montage du bloc sur son support ; le bloc doit rester parallèle au couteau.
- Le dégrossissage au microtome permet d'éliminer la paraffine qui se trouve en avant du prélèvement pour obtenir une coupe entière du tissu à colorer.
- La coupe proprement dite s'obtient par passage régulier de la pièce à couper devant le rasoir ou couteau du microtome.
- Le collage des coupes sur une lame de verre ; sur chaque lame de verre porte-objet est gravé le numéro d'identification du bloc. L'établissement de la coupe se fait sur une platine chauffante .La goutte d'eau gélatineuse déposée sur la lame maintient la coupe sur la lame.

III. 4. 5. Séchage des lames :

Il se fait à l'étuve à 60°C pendant 24h, les coupes se trouvent alors recouvertes d'une fine pellicule de paraffine qui les met à l'abri de l'air et se conserve indéfiniment.

III. 4. 6. Coloration à l' Hématoxyline Eosine :

Pour la coloration on suit la méthode de Luna (1968) suivante :

- Xylène (2 minutes).
- Xylène (2 minutes).
- Ethanol 100 % (1 minute).
- Ethanol 100 % (1 minute).

-
- Ethanol 95 % (1 minute).
 - Eau du robinet (10 minutes)
 - Hématoxyline (15 minutes).
 - Eau de robinet (lavage).
 - Acide Alcohol: 3 à 5 dips.
 - Eau du robinet brièvement.
 - Eau ammoniacal (ammoniac waters) : 3 à 5dips.
 - Eau de robinet (10 à 20 minutes).
 - Eosine (15seconde à 2 minutes).
 - Ethanol 95 % (2 minutes).
 - Ethanol 100 % (2 minutes).
 - Ethanol 100 % (2 minutes)
 - Xylène (2 minutes).
 - Xylène (2 minutes).



Photo 08 : Les produits de coloration.

III. 4. 7. Mesures par le micromètre oculaire :

Le micromètre oculaire est un disque de verre de grossissement commercial ($\times 10$) sur lequel est gravée une échelle comprenant 100 divisions (graduations), de valeur arbitraire, c'est à dire les divisions du micromètre oculaire sont équidistantes mais leur écartement n'est pas connu (Photo 09).

La lame micrométrique porte un segment de 1mm, le micromètre objet est divisé en 100 parties égales, deux traits consécutifs sont séparés par 10 μm . (Photo 10).

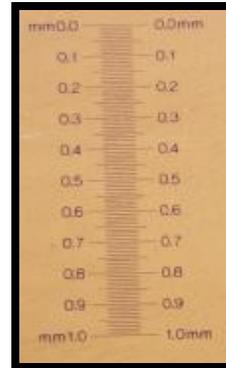
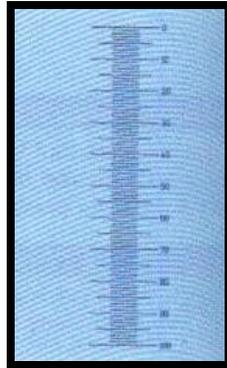


Photo 09 : L'échelle gravée sur l'oculaire. **Photo 10 :** L'échelle gravée sur la lame.

Pour connaître la distance en μm entre deux graduations successives du micromètre oculaire, il faut étalonner cet oculaire avec l'objectif à immersion du microscope.

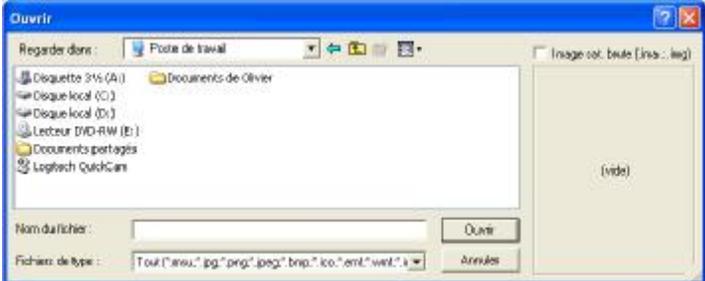
Chez le poulet de chair, les lobules ou les follicules sont délimités suivant deux mesures, une longueur et une largeur en raison de leurs formes.

III. 4. 8. Prise des photos :

Elle est faite grâce à l'utilisation d'un appareil photo intégré dans le microscope (ZEISS : AXIOSKOPE 20), la sensibilité de cet appareil est réglée à celle de la pellicule utilisée (100 ASA) et les photos sont développées sur un C.D.ROM.

III. 4. 9. Mesures par le logiciel MESURIM :

Mesurim est un logiciel de travail sur des images, Il permet surtout de faire des mesures de longueurs et de coordonnées avec échelles comme il est décrit ci-dessous :

| | |
|--|---|
| <p>Ouvrir un fichier image</p> | <ul style="list-style-type: none"> ü Cliquer sur Fichier, Ouvrir ü Sélectionner le répertoire puis le fichier souhaité  <ul style="list-style-type: none"> ü Cliquer sur Ouvrir |
| <p>Définir une échelle (figure17)</p> | <ul style="list-style-type: none"> ü Cliquer sur Image, Créer/modifier l'Echelle ü Enfoncer le bouton gauche de la souris, tracer le segment correspondant à l'échelle. ü Compléter les cases unité et valeur. ü Enregistrer dans Fichier, Enregistrer le fichier Echelle ü Sélectionner Ajout Temporaire et écrire un nom ü Cliquer sur OK |
| <p>Mesurer une distance (figure18)</p> | <ul style="list-style-type: none"> ü Sélectionner Mesure dans la barre des tâches puis Courante <p style="text-align: center;">↓</p> <ul style="list-style-type: none"> ü Enfoncer le bouton gauche de la souris, tracer le segment correspondant à la mesure souhaitée. ü Lire la valeur en bas à droite de l'écran. |

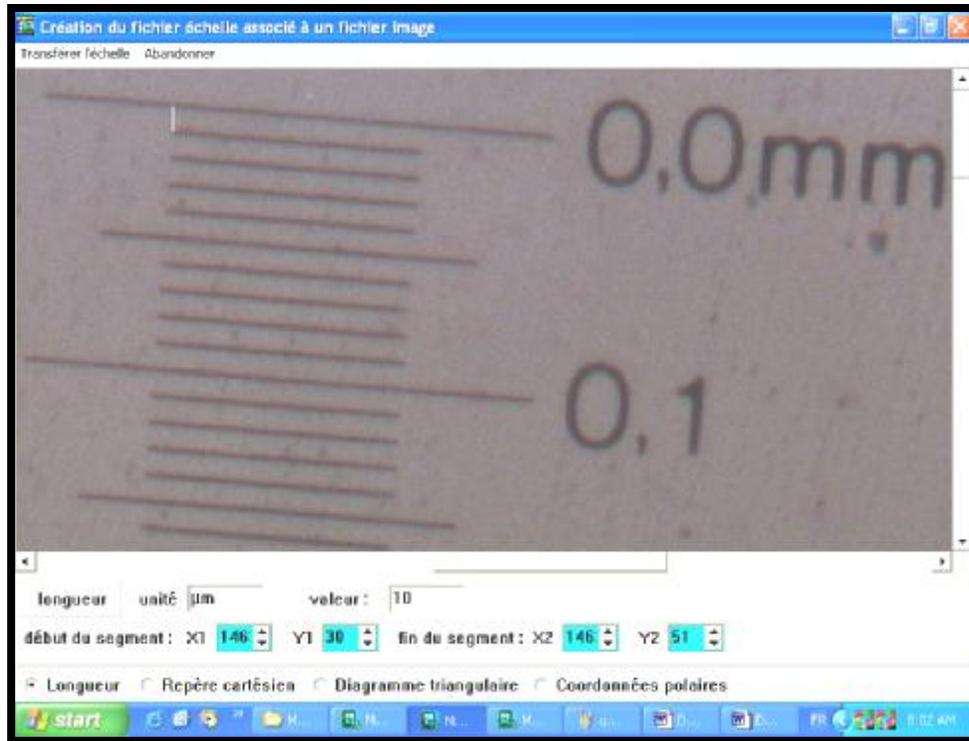


Figure20 : Création de l'échelle dans le logiciel.

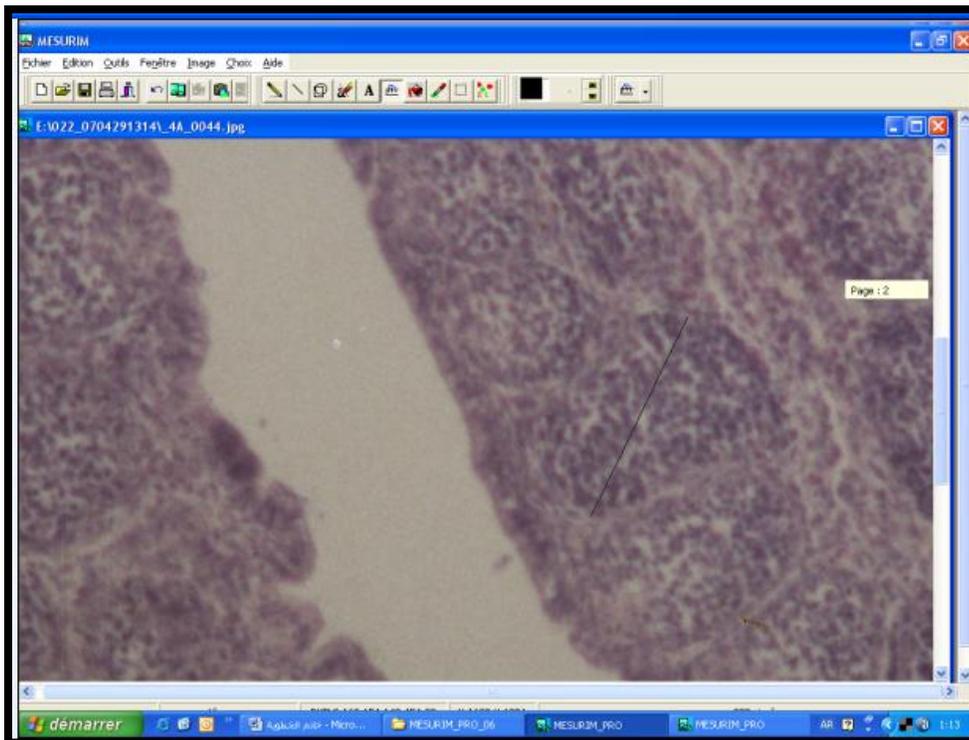


Figure 21: Mesure de la taille des follicules par le logiciel.

IV/ Etude statistique : L'analyse des résultats a fait l'objet d'une étude statistique descriptive. Le taux de croissance est le résultat de la différence entre deux valeurs successives divisé par la première valeur.

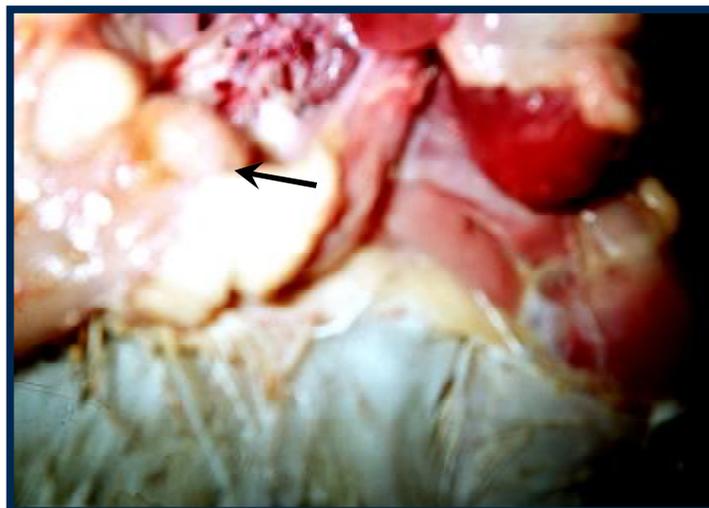
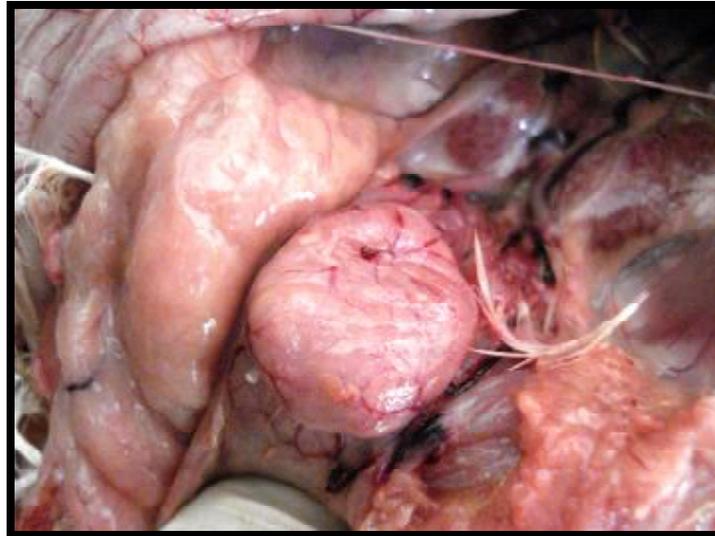
$TC = (Y-X) / X$ avec TC : taux de croissance, y : 2^{ème} valeur , x : la 1^{ère} valeur.

Résultats et discussion

L'étude de l'évolution des organes lymphoïdes (rate, bourse de Fabricius, thymus) en fonction de l'âge, pendant la vie post-natale a été réalisée sur un échantillon de 88 sujets, abattus et disséqués, à partir de la 1^{ère} semaine jusqu'à la 27^{ème} semaine.

I/ Etude morpho-histologique de la bourse de Fabricius :

1.1. Aspect macroscopique :



Photos 11 et 12 : la bourse de Fabricius (flèche) en sa position normale.



photo 13 : La face intérieure de Bourse de Fabricius avec ses plis bursaux.

I. 2. Etude morphometrique:

Tableau 3 : Evolution du diamètre bursal moyen en fonction de l'âge (n = 32)

| Age (semaines) | Diamètre bursal moyen (mm) |
|-----------------------|---------------------------------------|
| 01 | 2.00 ± 00 |
| 02 | 2.00 ± 0.57 |
| 04 | 4.00 ± 00 |
| 10 | 6.00 ± 00 |
| 11 | 5.87 ± 0.25 |
| 20 | 5.00 ± 00 |
| 23 | 2.12 ± 0.25 |
| 27 | 0.62 ± 0.47 |

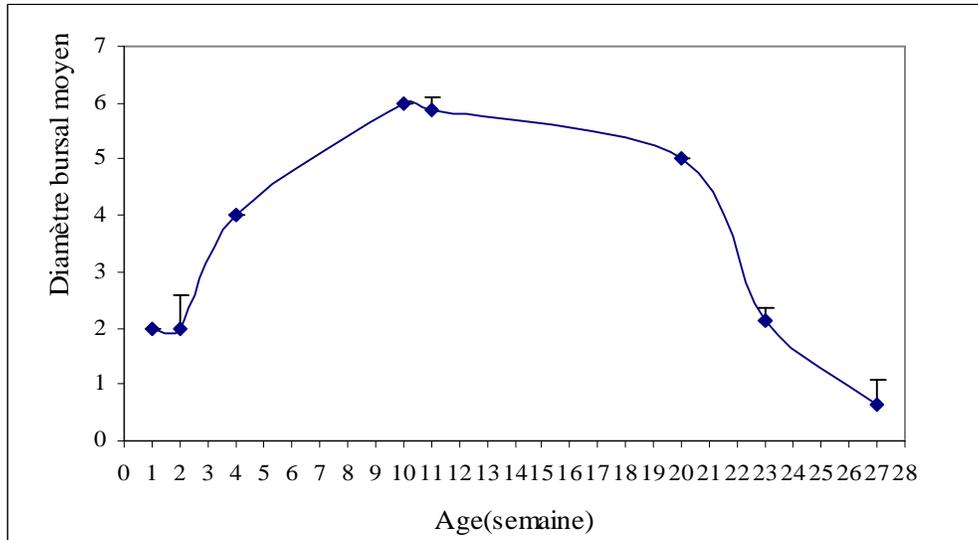


Figure 22: Evolution du diamètre moyen de la bourse de Fabricius en fonction de l'âge chez le poulet (utilisation du bursamètre).

Les résultats exprimés dans la figure 22 montrent trois phases différentes de croissance de la bourse de Fabricius : la première est caractérisée par une croissance accélérée ,cette phase commence dès la première semaine d'âge et se poursuit jusqu'à la 10^{ème} semaine d'âge où elle atteint sa taille maximale de (6) .

La deuxième phase commence de la 10^{ème} semaine et se termine vers la 20^{ème} semaine. A partir de la 20^{ème}, nous remarquons une involution rapide de la bourse caractérisée par une diminution du diamètre bursal qui passe de 05 à 0.62 à la 27^{ème} semaine.

Ces résultat sont proches des études de Hupaya (1995) et des travaux de Kuney (2000) réalisés sur le poulet avec l'observation d'une involution physiologique qui coïncide avec la maturité sexuelle des poulets .Cette involution peut être due aux actions des hormones sexuelles.

Tableau 04 : Evolution du poids moyen de la bourse de Fabricius en fonction de l'âge (n = 32).

| Age (semaines) | Poids moyen (Gramme) |
|----------------|----------------------|
| 01 | 0.09 ± 00 |
| 02 | 0.2 ± 00 |
| 04 | 0.5 ± 0.115 |
| 10 | 1.95 ± 1.217 |
| 11 | 1.725 ± 0.694 |
| 20 | 0.1 ± 00 |
| 23 | 0.01 ± 00 |
| 27 | 00 ± 00 |

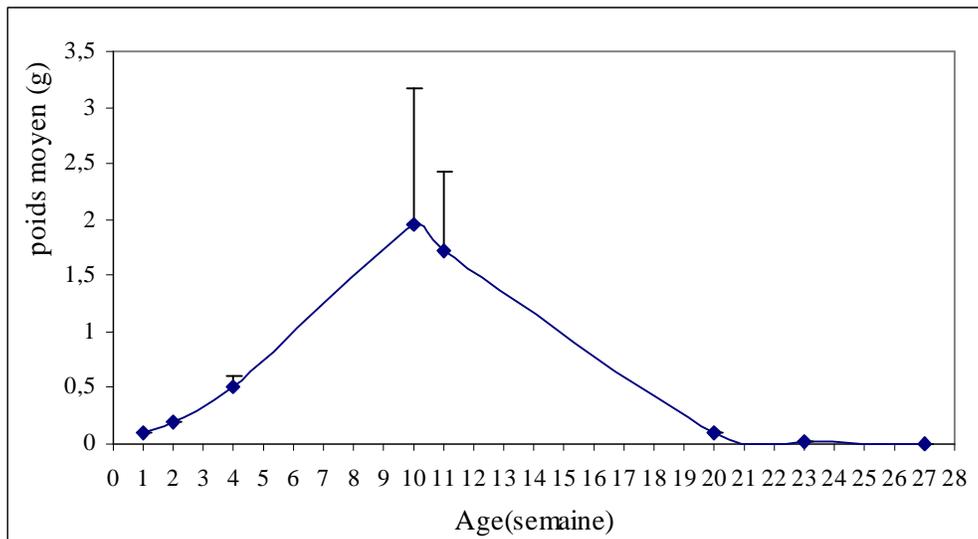


Figure 23: Evolution du poids moyen de la bourse de Fabricius en fonction de l'âge chez le poulet.

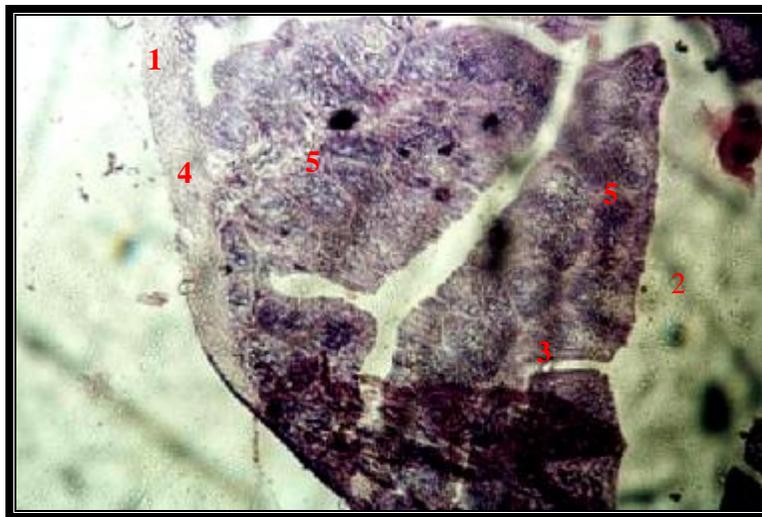
La figure 23 montre les résultats relatifs à l'évolution du poids moyen de la bourse de Fabricius chez le poulet de chair. Le poids moyen de cet organe passe de 0.09g à la 1^{ère} semaine post-natale pour atteindre une moyenne de 1.95 ± 1.217 g à la 10^{ème} semaine d'âge et arriver à 1.725 ± 0.694 g à la 11^{ème} semaine, à la 23^{ème} semaine elle entame une lente involution anatomique pour atteindre 0.01g et une régression totale vers la 27^{ème} semaine.

D'après des études effectuées par Kuney (2000) et Hupaya (1995), plus le poulet grandit, plus la bourse de Fabricius augmente de volume, son poids est proportionnel à l'âge et au poids du sujet, jusqu'à la maturité sexuelle, puis elle entre dans une phase de régression physiologique ; ces résultats sont très proches de notre étude. Alamorgot (2005) et Brugerepicoux et Silim (1992) rapportent des résultats similaires.

La bourse de Fabricius, atteint le pic de développement entre la 10^{ème} et la 11^{ème} semaine d'âge. Lillehoj et Trout (1993) ont montré que chez le poulet, la bourse de Fabricius, atteint son pic de développement entre la 4^{ème} et la 12^{ème} semaine. Ceci peut être due à la souche de poulet utilisée dans les travaux et aussi aux stimulations antigéniques (conditions d'élevages, la vaccination, les maladie...).

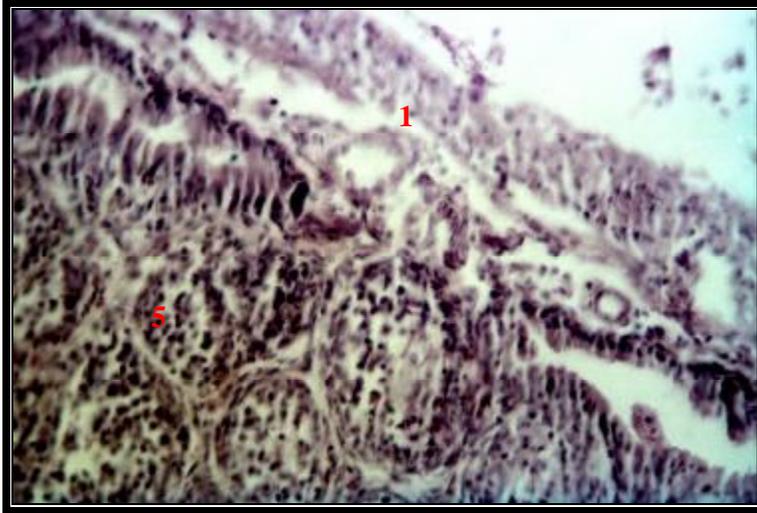
I. 3. Etude histologique de la bourse de Fabricius en fonction de l'âge :

I. 3. 1. La première semaine :



- 1- La capsule
- 2- La lumière de la bourse
- 3- Epithélium pseudo stratifié
- 4- la musculature
- 5- Follicule

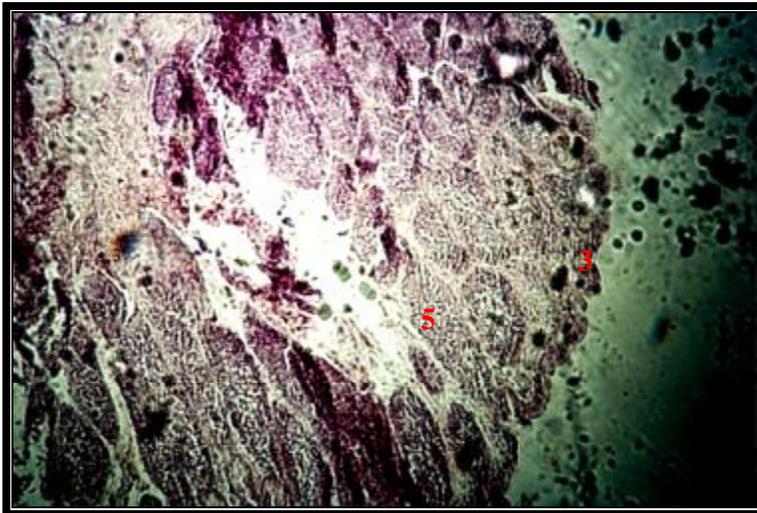
photo14 : Formation des franges bursales (des follicules lymphoépithéliaux bordés par un épithélium de revêtement qui les sépare de la lumière bursale) à l'origine des plis bursaux (Coloration Hématoxyline-Eosine, Grossissement X100).



1- La capsule
5- Follicule

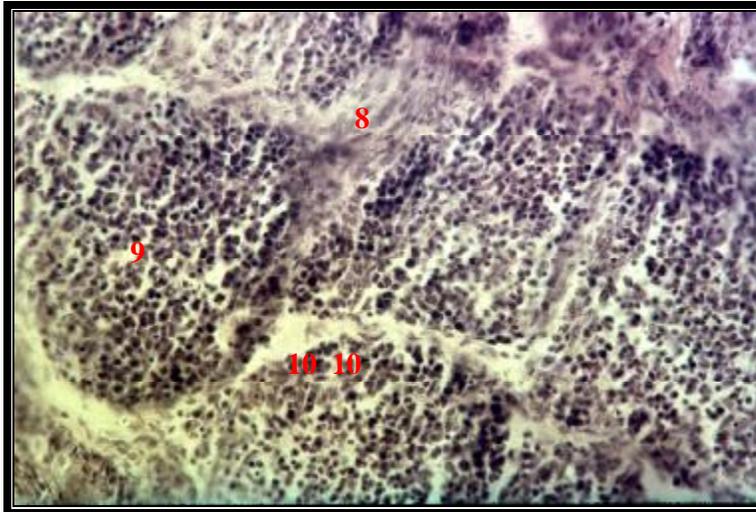
photo15 : La paroi bursale ; de haut en bas : la séreuse (couche la plus externe et voie de passage des vaisseaux sanguins et lymphatiques), la musculieuse et la muqueuse (Coloration Hématoxyline-Eosine,Grossissement X400).

I. 3. 2. La deuxième semaine :



3- Epithélium pseudo stratifié
5- Follicule

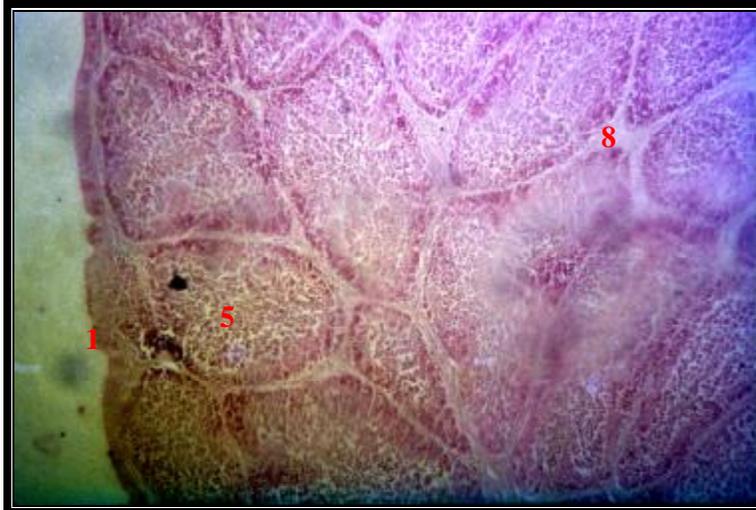
photo16 : Portion des plis, projetée dans la lumière bursale, renferme de nombreux follicules composés de corticale et de médullaire (Coloration Hématoxyline-Eosine,Grossissement X100).



- 8- La lamina propria
- 9- La médullaire
- 10- Le cortex

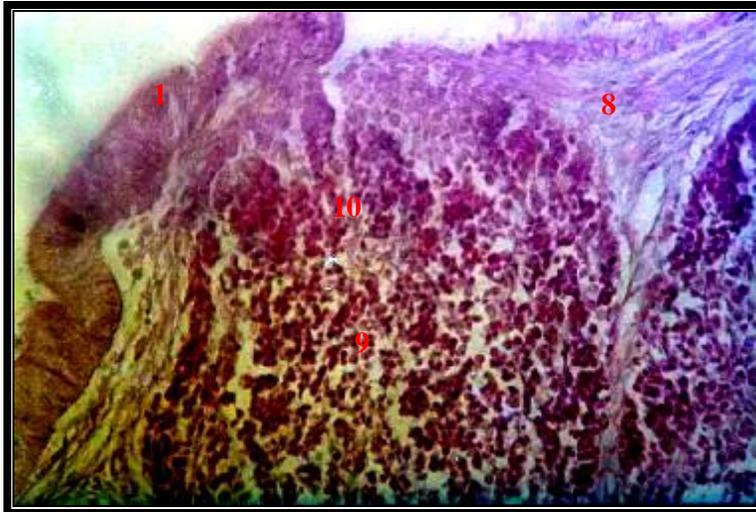
photo17 : Les follicules lymphoépitheliaux ; le cortex et la médulla sont bien visibles (Coloration Hématoxyline-Eosine, Grossissement X400).

I. 3. 3. La quatrième semaine :



- 1- La capsule
- 5- Follicule
- 8- la lamina propria

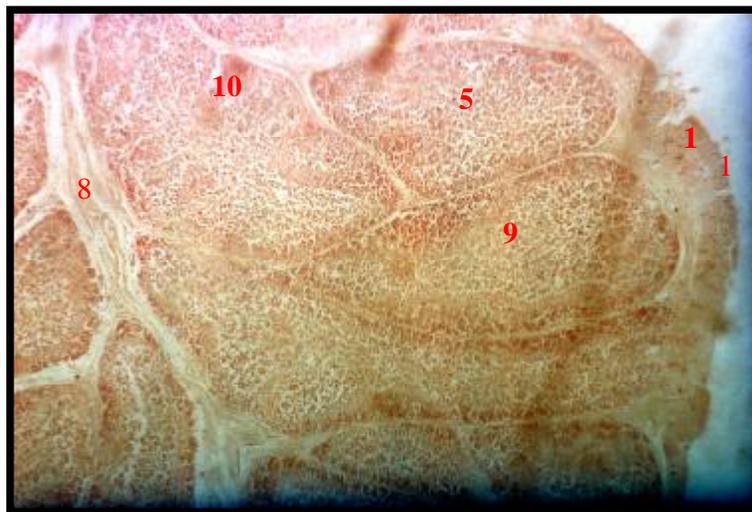
photo18: De droite à gauche, la paroi bursale avec ses couches (séreuse, musculuse, muqueuse), les follicules, la membrane basale qui sépare la corticale de la médullaire est visible (Coloration Hématoxyline-Eosine, Grossissement X100).



- 1- La capsule
- 8- La lamina propria
- 9- La médullaire
- 10- Le cortex

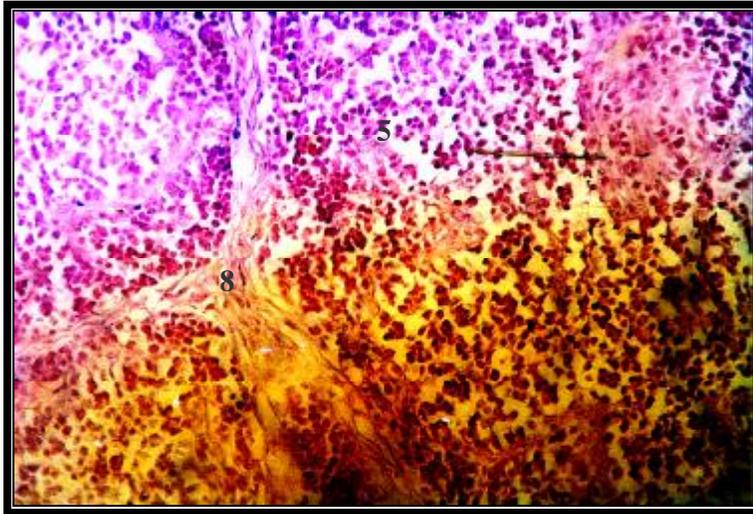
Photo19: De droite à gauche, la membrane bursale avec ses couches (séreuse, musculuse, muqueuse), la lamina pro pria, les follicules, le tissu conjonctif interstitiel est bien visible (Coloration Hématoxyline-Eosine, Grossissement X400).

I. 3. 4. La 10^{ème} semaine :



- 1- La capsule
- 5- Follicule
- 8- La lamina propria
- 9- La médullaire
- 10- Le cortex

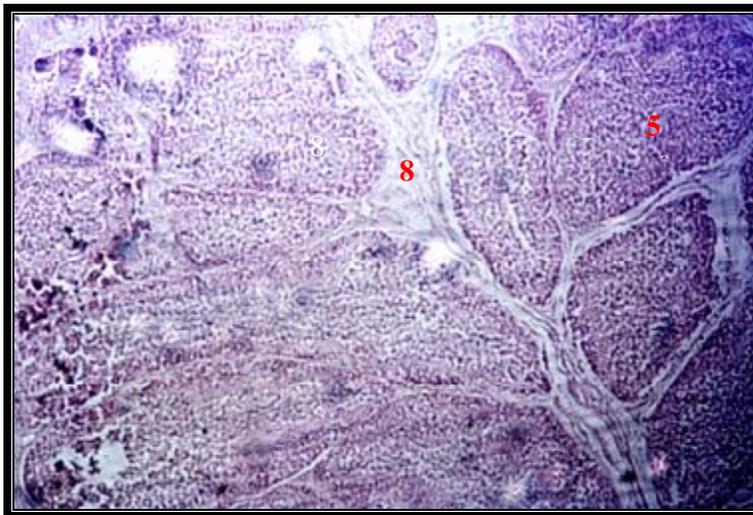
photo20: La membrane basale qui sépare la corticale de la médullaire des follicules est bien visible dans de nombreux follicules (Coloration Hématoxyline-Eosine, Grossissement X100).



5- Follicule
8- La lamina propria

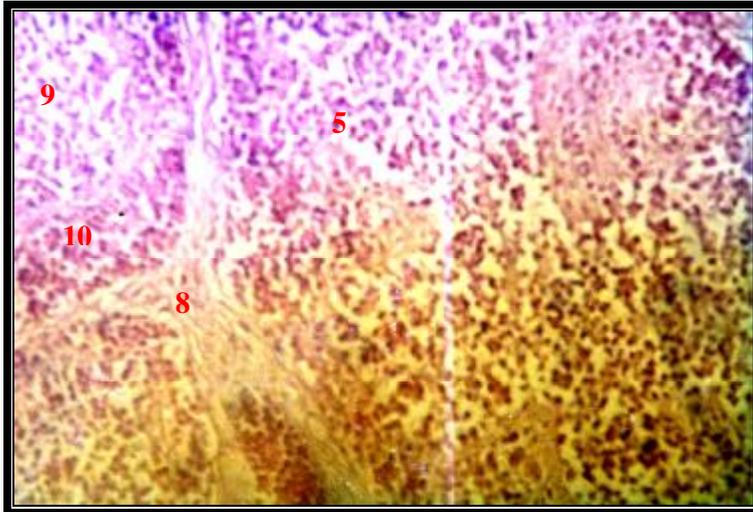
photo21: Le follicule atteint sa taille maximum, de l'extérieur à l'intérieur du follicule on a : le cortex, cellules épithéliales indifférenciées, la médullaire (Coloration Hématoxyline-Eosine, Grossissement X400).

I. 3. 5. La 11^{ème} semaine :



5- Follicule
8- La lamina propria

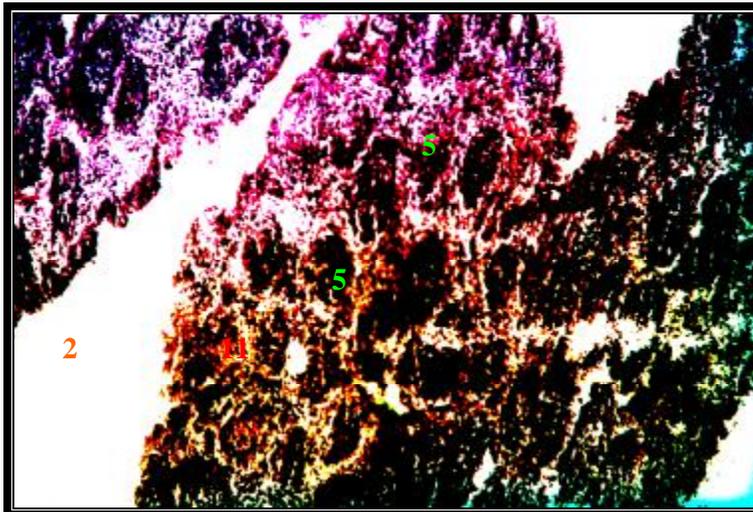
photo22: Les follicules de la bourse entament une involution, le tissu conjonctif interstitiel est bien visible (Coloration Hématoxyline-Eosine, Grossissement X100).



- 5- Follicule
- 8- La lamina propria
- 9- La médullaire
- 10- Le cortex

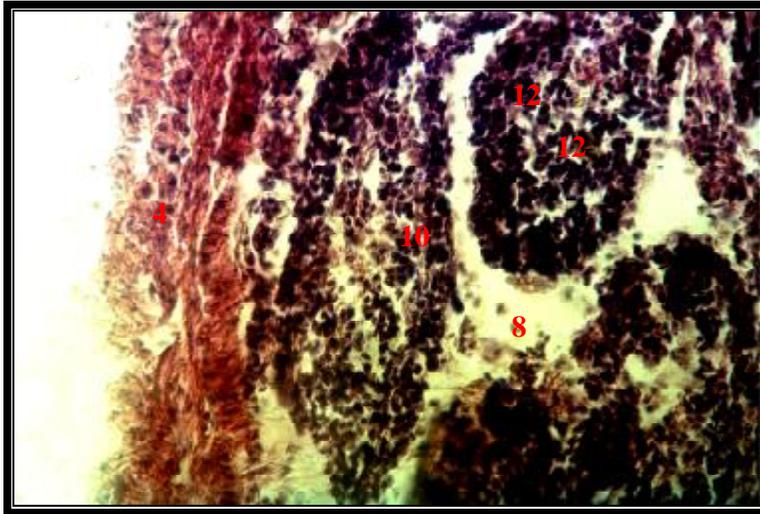
photo23: De l'extérieur à l'intérieur du follicule on a : le cortex, les cellules épithéliales indifférenciés, la médullaire (Coloration Hématoxyline-Eosine, Grossissement X400).

I. 3. 6. La 20^{ème} semaine :



- 2- La lumière de la bourse
- 5- Follicule
- 11- Espace inter folliculaire rempli de tissu conjonctif

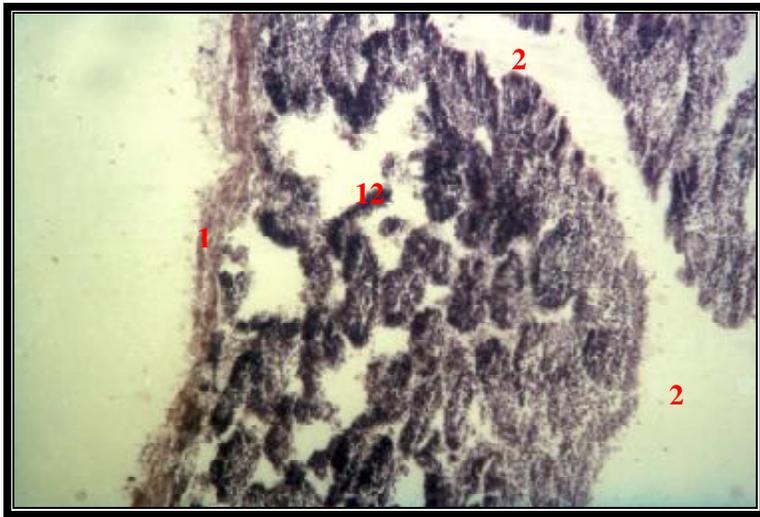
photo24 : Le follicule commence à régresser (atrophie), par suite d'envahissement par le tissu conjonctif (Coloration Hématoxyline-Eosine, Grossissement X100).



- 4- La musculouse
- 8- La mina propria
- 10- Le cortex
- 12- Follicule régressé

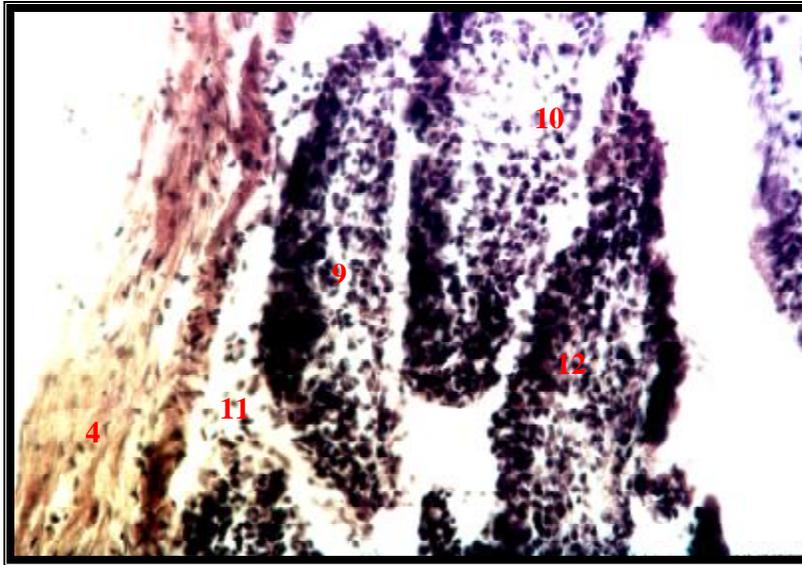
photo25: De droite à gauche, la membrane avec ses couches, les follicules apparaissent en début d'atrophie (Coloration Hématoxyline-Eosine, Grossissement X400).

I. 3. 7. La 23^{ème} semaine :



- 1- La capsule
- 2- Lumiere de la bourse
- 12- Follicule régressé

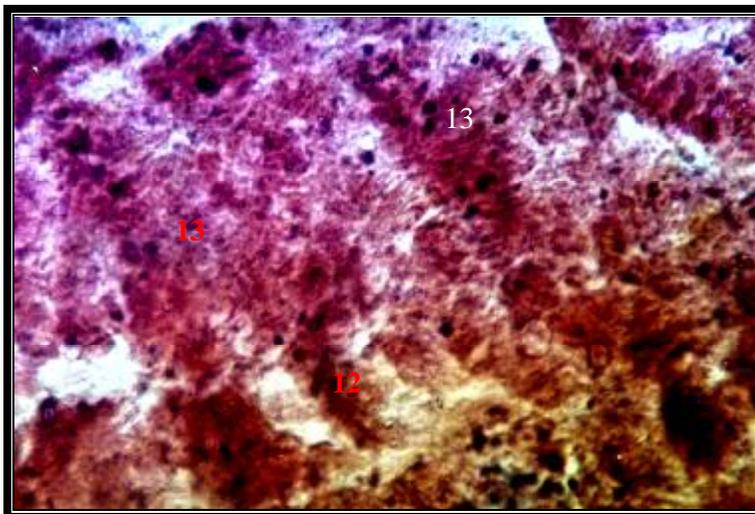
photo26 : Une fibrose interstitielle très importante et dégénérescence des follicules lymphoïdes (Coloration Hématoxyline-Eosine, Grossissement X100).



- 4- La musculieuse
- 9- la médullaire
- 10- Le cortex
- 11- Espace inter folliculaire rempli de tissu conjonctif
- 12- Follicule régresse

Photo27 : Les follicules bursaux perdent leurs structures lymphoïdes (Nécrose lymphocytaire et fibrose interstitielle) ce qui aboutit à une atrophie de la bourse de Fabricius (Coloration Hématoxyline-Eosine,Grossissement X400).

I. 3. 8. La 27^{ème} semaine :



- 12- Follicule régresse
- 13- le tissu conjonctif

Photo28 : Envahissement des follicules par le tissu conjonctif, les structures folliculaires sont à peine visibles et la fibrose interstitielle est très importante (Coloration Hématoxyline-Eosine,Grossissement X400).

I. 4. La taille moyenne des follicules de la bourse de Fabricius en fonction de l'âge :

Pour mesurer les dimensions des structures observées (les follicules), on utilise soit le micromètre oculaire soit le logiciel Mésurium puisque selon Adili (2007) il n'y a pas de différence significative entre les deux méthodes de mesures.

Tableau 05 : La longueur moyenne et la largeur moyenne des follicules de la bourse de Fabricius en fonction de l'âge (n=40)

| Age (semaines) | La longueur moyenne des follicules (micromètre) | La largeur moyenne des follicules (micromètre) |
|----------------|---|--|
| 01 | 115.774 ± 7.18 | 79.697 ± 8.72 |
| 02 | 298.1 ± 12.5 | 133.91 ± 9.77 |
| 04 | 524.4 ± 57.53 | 290.45 ± 49.92 |
| 10 | 756.55 ± 94.66 | 396.25 ± 30.39 |
| 11 | 680.4 ± 70.87 | 271.15 ± 49.19 |
| 20 | 271.15 ± 16.06 | 124.67 ± 5.87 |
| 23 | 198.95 ± 18.91 | 79.26 ± 12.74 |
| 27 | 00.00 ± 00 | 00.00 ± 00 |

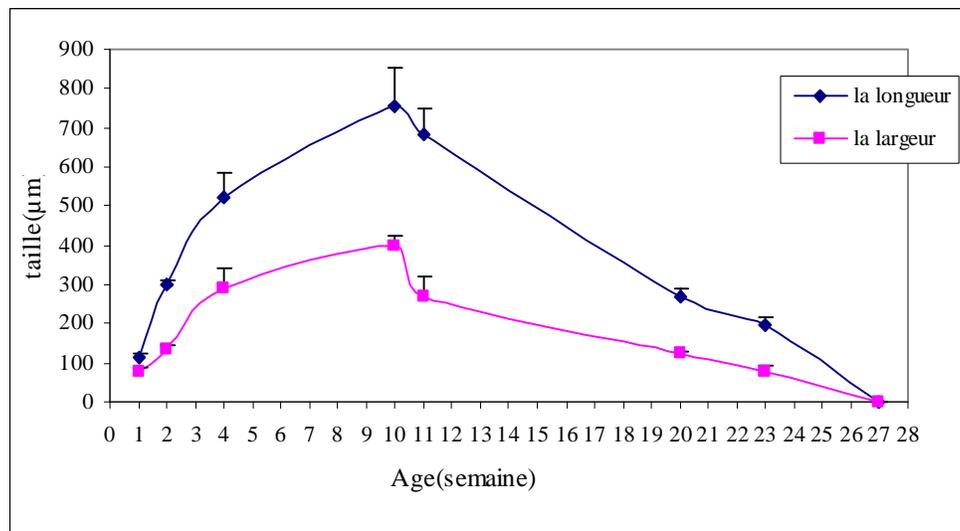


Figure 24 : L'évolution de la longueur et de la largeur moyennes des follicules de la bourse de Fabricius en fonction de l'âge.

D'après la figure 24, un pic de croissance des follicules de la bourse de Fabricius est observé entre la 9^{ème} et la 11^{ème} semaine (la longueur 756.55 µm et la largeur 396.25 µm). Ceci est le résultat d'une dynamique de croissance simultanée de la longueur et de la largeur suivie d'une involution qui dure 17 semaines.

Brugere-Picoux et Silim (1992) mentionnent qu'après dix semaines de croissance, la bourse de Fabricius entame une lente involution anatomique qui consiste en un épuisement des follicules (épuisement lymphoïde physiologique qui s'achève vers l'âge de la maturation sexuelle). La régression de la bourse est en relation avec l'augmentation du taux des hormones sexuelles au moment de la puberté.

II/ Etude morpho-histologique du thymus :

II. 1. Aspect macroscopique :

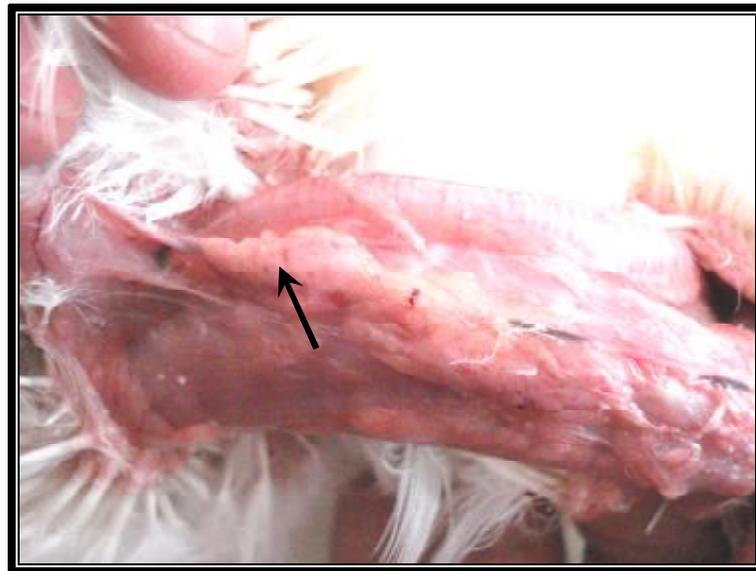


Photo29 : Le thymus (flèche) en sa position normale.



Photo30 : Les lobes thymiques (aspect extérieur).

II. 2. Etude de la morphométrie :

Tableau 06: Le poids moyen et le taux de croissance du thymus en fonction de l'âge

| Age (semaines) | Poids moyen (g) | Taux de croissance (%) |
|----------------|-----------------|------------------------|
| 1 | 0.102±0.005 | 501.96 |
| 2 | 0.614±0.23 | 312.05 |
| 7 | 2.53±0.59 | 171.54 |
| 14 | 6.212±0.633 | -90.32 |
| 20 | 0.665±0.052 | -97.44 |
| 23 | 0.017±0.005 | 100 |
| 27 | 00 | / |

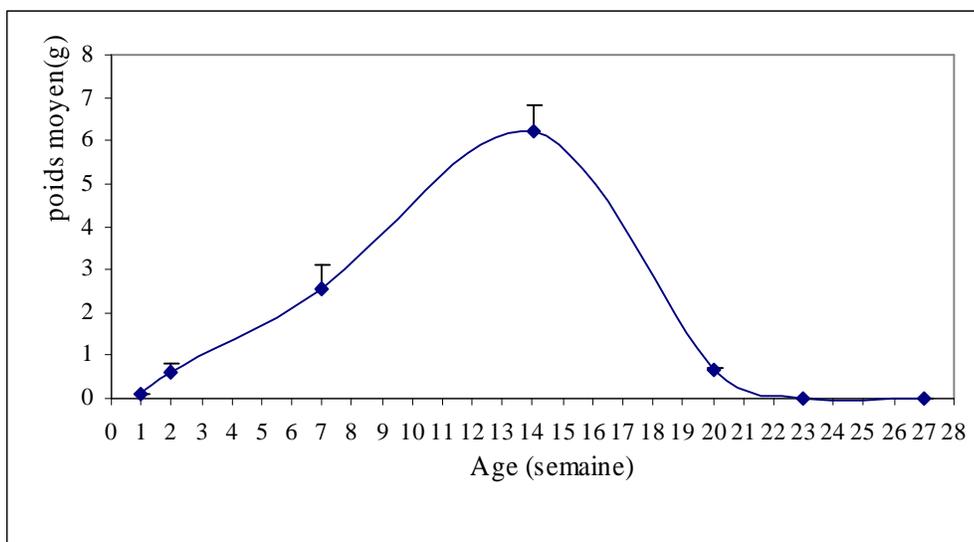


Figure : 25 : Evolution du poids moyen du thymus en fonction de l'âge.

Les variations du poids moyen du thymus exprimées dans la figure 25, montrent deux phases : une phase de développement progressive qui commence dès l'éclosion et se termine vers la 14^{ème} semaine où il atteint une valeur maximale de $6.212 \pm 0.633g$, suivie d'une phase décroissante jusqu'à sa régression à la 24^{ème} semaine.

Ces résultats rejoignent plusieurs travaux qui ont montré que le thymus régresse entre le 3^{ème} et le 5^{ème} mois (Chatelain ,1986 et Brugere-Picoux et Silim , 1992). Ceci est en relation avec le stade de la maturité gonadale (action des hormones sexuelles).

Tableau 07: Le poids relatif du thymus en fonction de l'âge.

| Age (semaines) | Poids relatif (g) |
|----------------|-------------------|
| 01 | 0.0023 |
| 02 | 0.0070 |
| 07 | 0.0016 |
| 14 | 0.001 |
| 20 | 0.0001 |
| 23 | 0.0000025 |
| 27 | 0 |

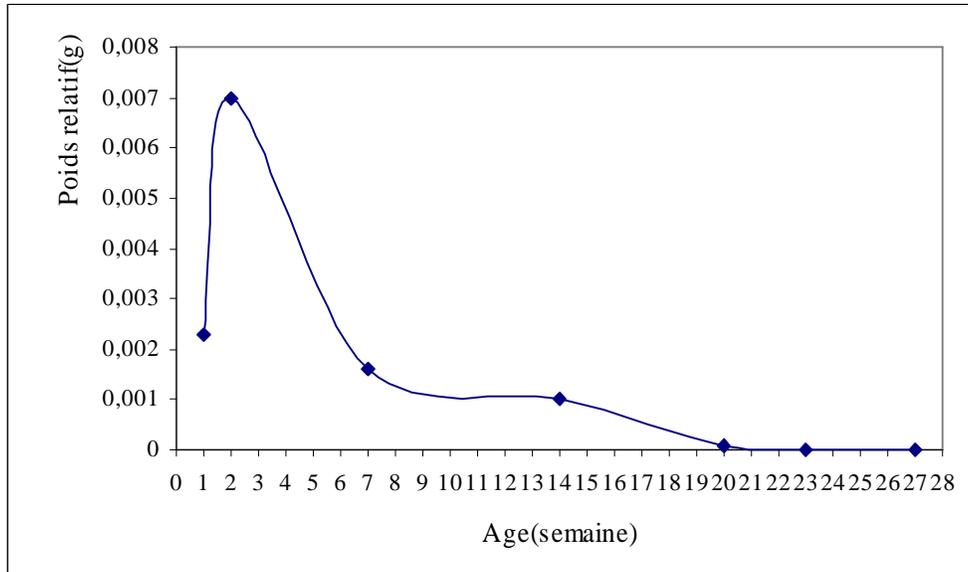


Figure 26: L'évolution du poids relatif du thymus en fonction de l'âge.

L'évolution du poids relatif du thymus exprimée dans la figure 26 montre trois phases : une phase de croissance accélérée qui commence de la première semaine de la naissance jusqu'à l'âge de la deuxième semaine 0.0070g, suivie d'une phase d'involution rapide jusqu'à la 7^{ème} semaine 0.0016g et une phase d'involution lente qui commence de la 7^{ème} semaine jusqu'à la disparition totale à la 27^{ème} semaine .

Les résultats obtenus sur le poulet de chair corroborant ceux de Alamorgot (2005) et Guerin et Boissieu (2006), qui rapportent que le thymus du poulet est très développé chez les jeunes et s'atrophie au moment de la puberté c'est-à-dire lors de la mise en fonction des gonades entre le 3^{ème} et le 10^{ème} mois.

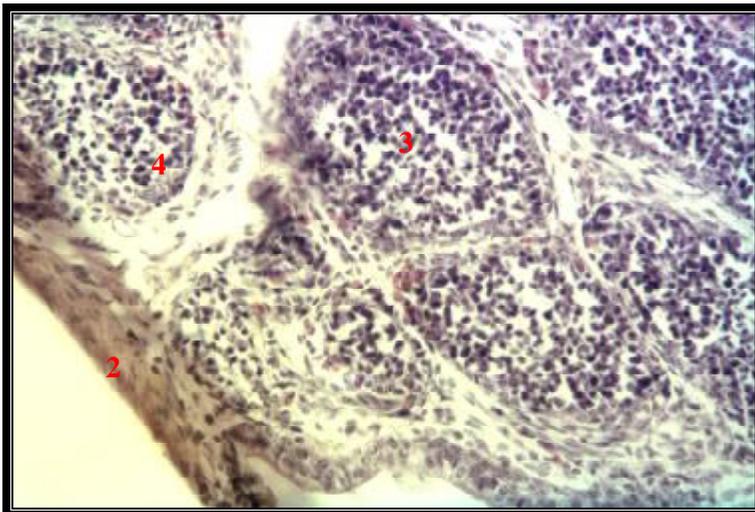
II. 3. Etude histologique de thymus en fonction de l'âge :

II. 3. 1. La première semaine :



- 1- Lobule
- 2- Capsule

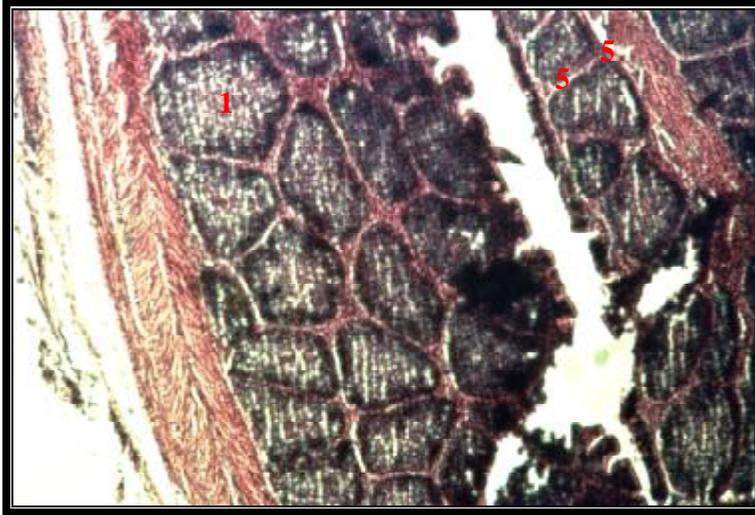
photo 31: L'observation au grossissement x100 montre : le tissu conjonctif, entourant l'organe et le divisant en lobules avec leurs corticales et leurs médullaires (Coloration Hématoxyline-Eosine, Grossissement X100).



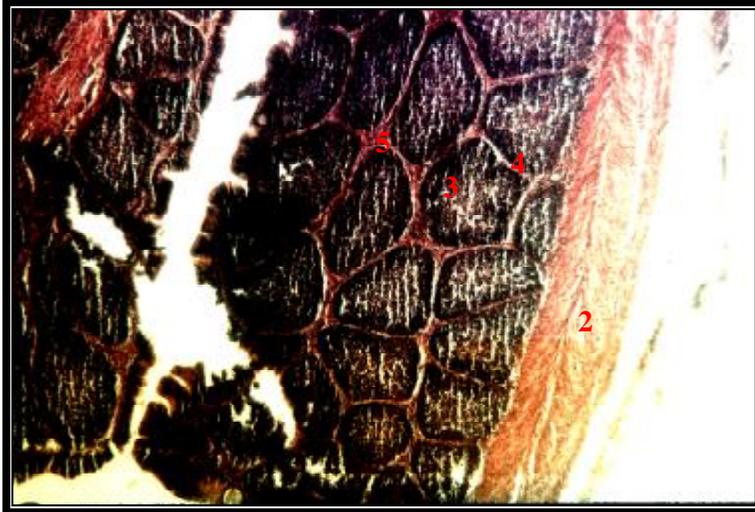
- 2- la capsule
- 3- la médullaire
- 4- le cortex

Photo 32: De droite à gauche on identifie : la capsule conjonctive, zone corticale des lobules riche en lymphocytes et une zone médullaire moins dense (Coloration Hématoxyline-Eosine, Grossissement X400).

II. 3. 2. La deuxième semaine :

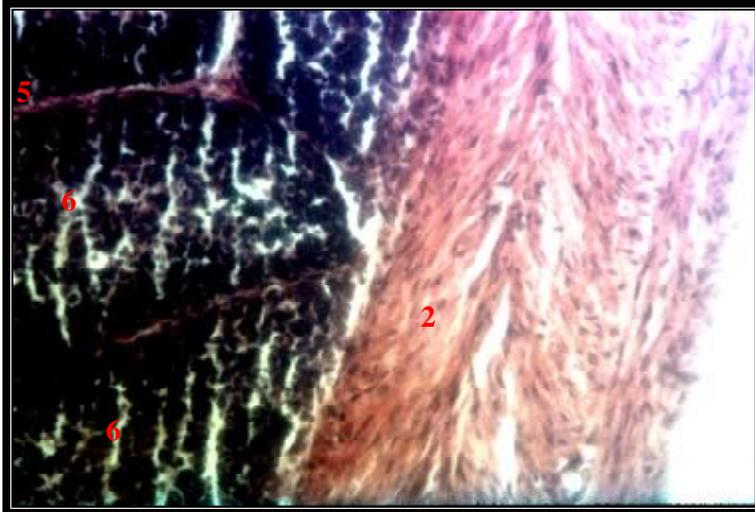


- 1- lobule
- 5- septum (cloison)



- 2- la capsule
- 3- la médullaire
- 4- le cortex
- 5- septum (cloison)

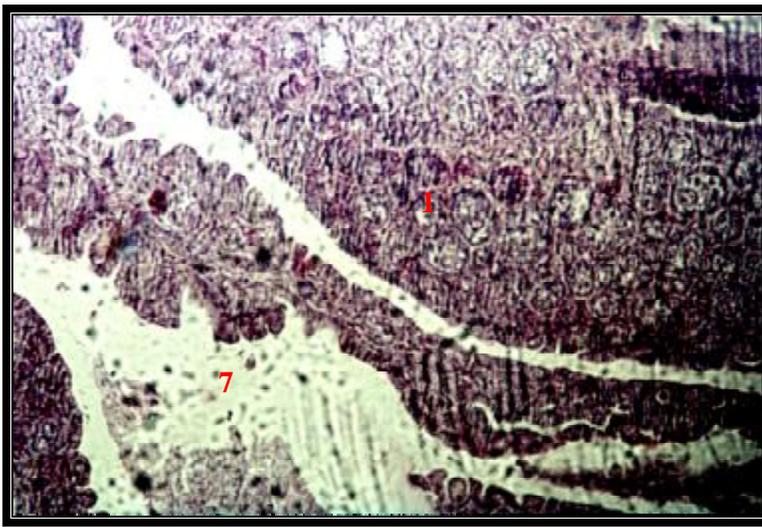
Photo 33 et 34 : L'observation au grossissement 100 montre : la capsule conjonctive, les lobules thymiques, le tissu conjonctif (Coloration Hématoxyline-Eosine, Grossissement X100).



- 2- La capsule
- 5- Septum (cloison)
- 6- Structure réticulaire

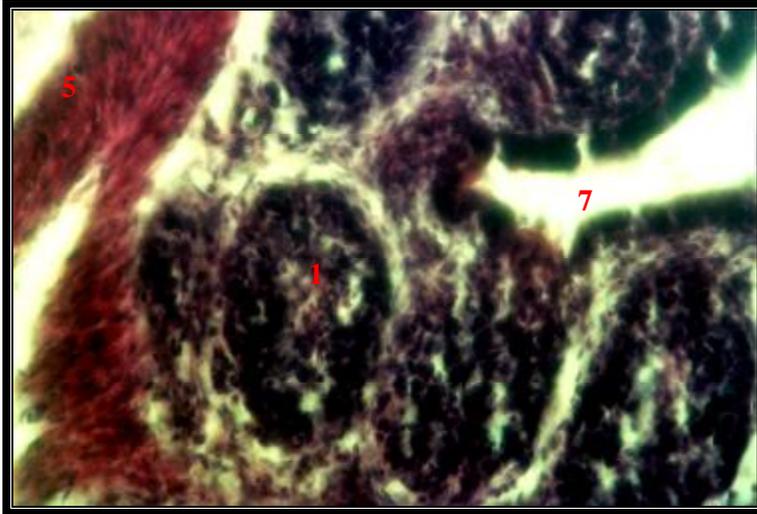
Photo 35: L'observation au grossissement 400 montre : la capsule conjonctive, les lobules avec leurs corticales et leurs médullaires, absence de membrane basale (Coloration Hématoxyline-Eosine, Grossissement X400).

II. 3. 3. La 7^{ème} semaine :



- 1- Lobule
- 7- Tissu adipeux

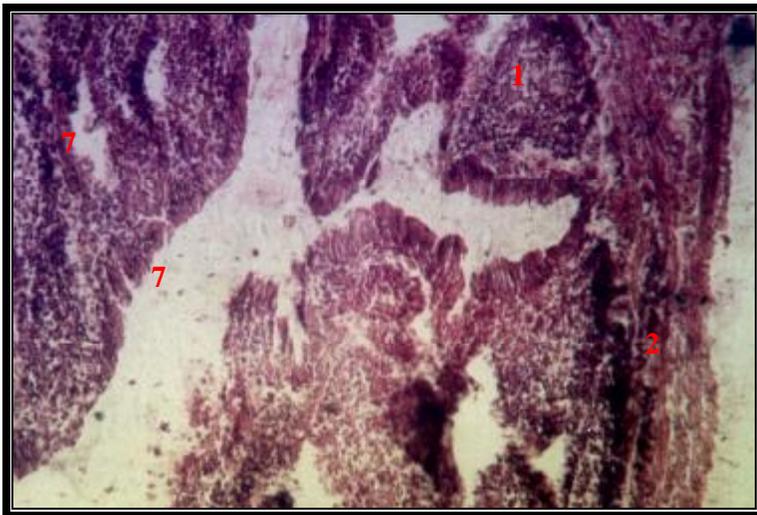
Photo 36: Les lobules thymiques commencent à s'atrophier, le tissu adipeux est bien visible (Coloration Hématoxyline-Eosine, Grossissement X100).



- 1- Lobule
- 7-Tissu adipeux
- 5-La capsule

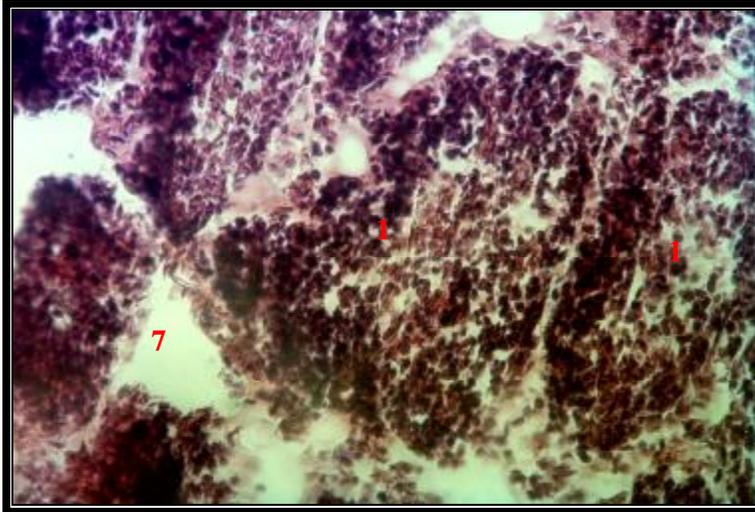
Photo 37: Infiltration des lobules thymiques par le tissu grasseux (Coloration Hématoxyline-Eosine, Grossissement X400).

II. 3. 4. La 14^{ème} semaine :



- 1- Lobule
- 2- La capsule
- 7- Le tissu adipeux

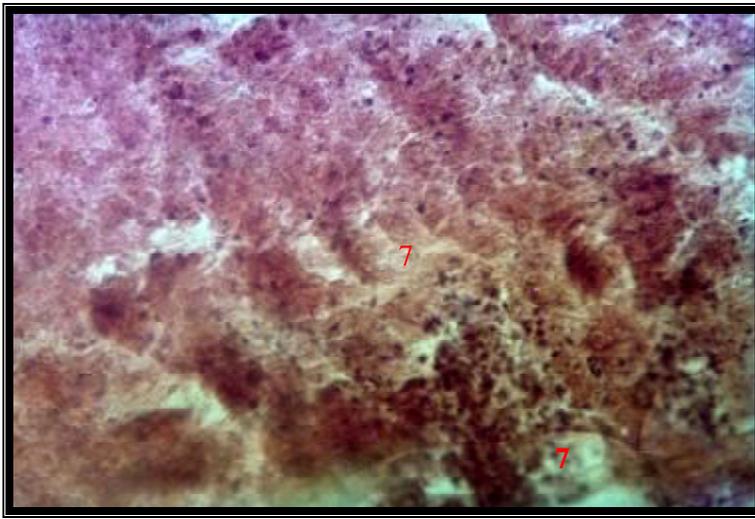
Photo 38 : Régression des lobules thymiques par suite d'envahissement du parenchyme par le tissu adipeux (Coloration Hématoxyline-Eosine, Grossissement X100).



1- Lobule
7- Le tissu adipeux

Photo 39: Le thymus perd sa structure lobulaire et subit une atrophie qui intéresse le cortex qui devient de plus en plus étroit (Coloration Hématoxyline-Eosine, Grossissement X400).

II. 3. 4. La 20^{ème} et la 23^{ème} semaine :



7- Le tissu adipeux

Photo 40 : Involution des lobules thymiques et leurs remplacements par le tissu adipeux (Coloration Hématoxyline-Eosine, Grossissement X400).

II. 4. La taille moyenne des lobules du thymus en fonction de l'âge :

Tableau 08 : la longueur et la largeur moyennes des lobules thymiques en fonction de l'âge (n=20).

| Age (semaines) | La longueur moyenne des lobules (micromètre) | La largeur moyenne des lobules (micromètre) |
|----------------|--|---|
| 01 | 129.04 ± 17.22 | 85.54 ± 11.25 |
| 02 | 219 ± 10.35 | 158.6 ± 8.69 |
| 7 | 184 ± 10.35 | 78.75 ± 8.69 |
| 14 | 74 ± 12.1 | 26 ± 7.16 |
| 20 | 00 | 00 |
| 23 | 00 | 00 |
| 27 | 00 | 00 |

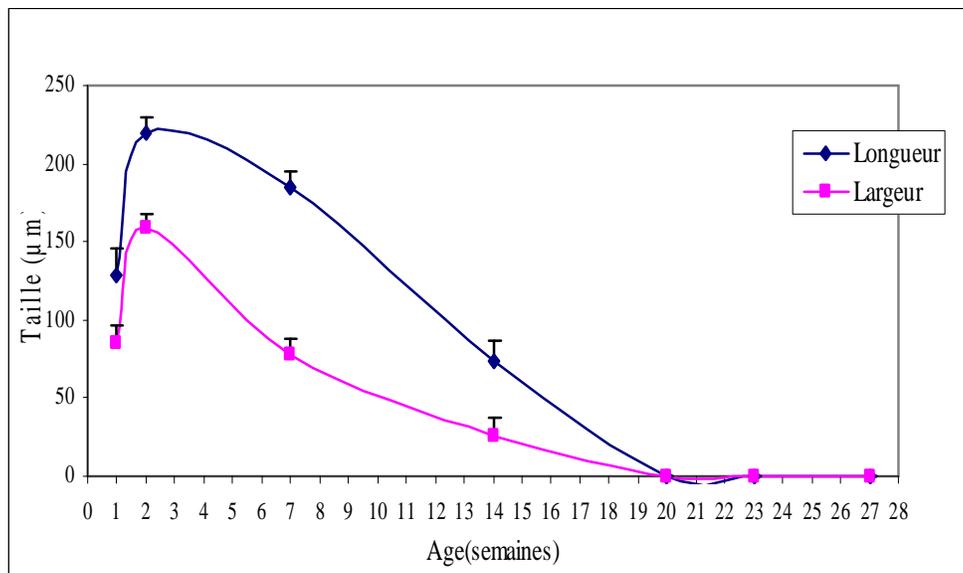


Figure 27: L'évolution des longueurs et des largeurs moyennes des lobules thymiques en fonction de l'âge.

D'après la figure 27 un optimum de croissance des lobules thymiques a été observé à la deuxième semaine ($219 \pm 10.35 \mu\text{m}$ de longueur et $158.6 \pm 8.69 \mu\text{m}$ de largeur), suivi immédiatement par une phase d'involution lente qui dure 16 semaines. Ceci est le résultat des cinétiques de croissance simultanées de la longueur et de la largeur. Contrairement à la bourse de Fabricius, la phase de croissance est accélérée par rapport à la phase d'involution.

Plusieurs travaux ont tenté d'expliquer la cinétique évolutive des lobes thymiques ; Jolly (1923), Pastoret et Al (1990) ,Brugere-Picoux et Silim (1992) mentionnent que la structure histologique du thymus ainsi que son évolution sont parallèles à celle de la bourse de Fabricius. L'atrophie du thymus intéresse d'abord le cortex ,qui devient de plus en plus étroit,tandis que le parenchyme s'infiltré de tissu adipeux et finit par l'involution à partir de la 20^{ème} semaine d'âge c'est-à-dire lors de la mise en fonction des gonades.

III / Etude morpho histologique de la rate:

III. 1. L'aspect macroscopique :



Photo 41 : La rate (flèche) en sa position normale.



Photo 42 : Aspect extérieur de la rate.

III. 2. Etude morphométrique :

Tableau 09: Le poids moyen et le taux de croissance de la rate en fonction de l'âge.

| Age (semaines) | Poids moyen (g) | Taux de croissance (%) |
|----------------|-----------------|------------------------|
| 1 | 0.076 | 194.73 |
| 2 | 0.224 | 383.48 |
| 4 | 1.083 | 248.84 |
| 7 | 3.778 | 16.70 |
| 8 | 4.409 | 5.05 |
| 14 | 4.632 | 3.56- |
| 27 | 4.467 | / |

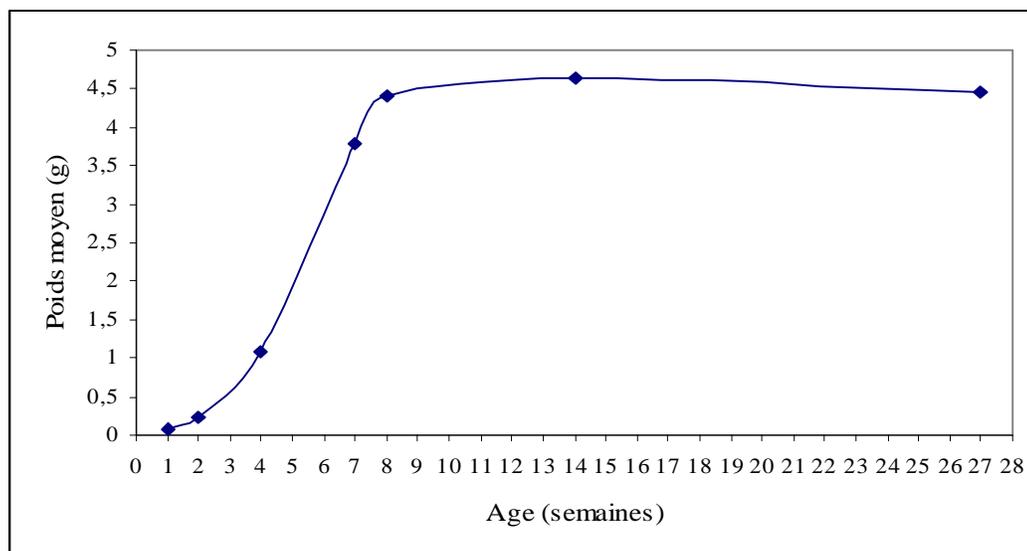


Figure 28 : L'évolution du poids moyen de la rate en fonction de l'âge.

Les variations du poids moyen de la rate exprimées dans la figure 28 montrent deux phases : une phase de croissance rapide durant les premières semaines de la vie post-natale suivie d'une deuxième phase stationnaire à partir de la 8^{ème} semaine. A partir de ces résultats nous avons constaté que le taux de croissance maximal est de 383.48% à la 2^{ème} semaine, puis il diminue régulièrement avec l'âge.

Nos résultats concordent avec les travaux de Silim et Rekik (1992), Dallaire (1995) et Belabbes (2006) réalisées sur le poulet , avec l’observation d’une cinétique évolutive similaire caractérisée par un développement progressif pendant les premières semaines de la vie post-natale suivi d’une stabilité remarquable . Ceci peut être due à l’augmentation du nombre des centres germinatifs durant les premières semaines (4^{ème} et 5^{ème} semaine) et à l’absence des stimulations antigéniques durant les dernières semaines .

Tableau 10: Poids relatif de la rate en fonction de l’âge.

| Age (semaines) | Poids relatif (g) |
|----------------|-------------------|
| 1 | 0.0007 |
| 2 | 0.0009 |
| 4 | 0.0012 |
| 7 | 0.0017 |
| 8 | 0.0017 |
| 14 | 0.00075 |
| 27 | 0.00071 |

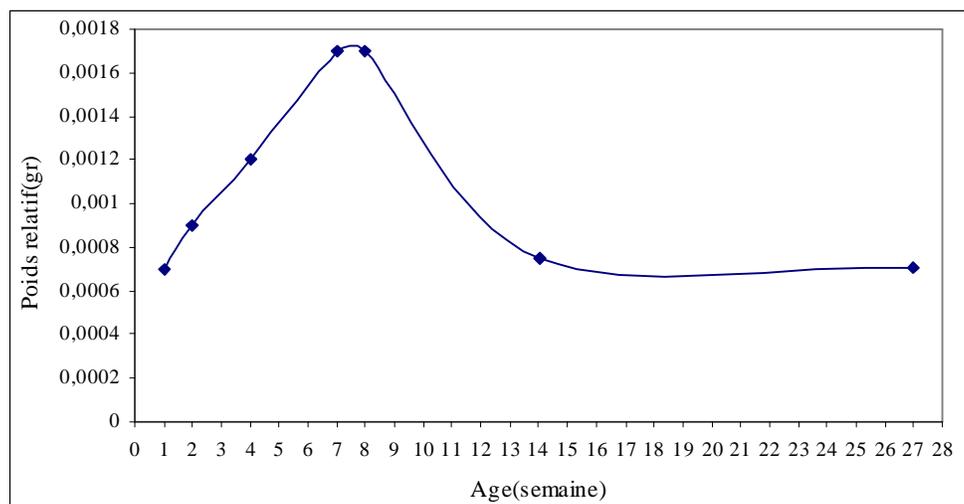


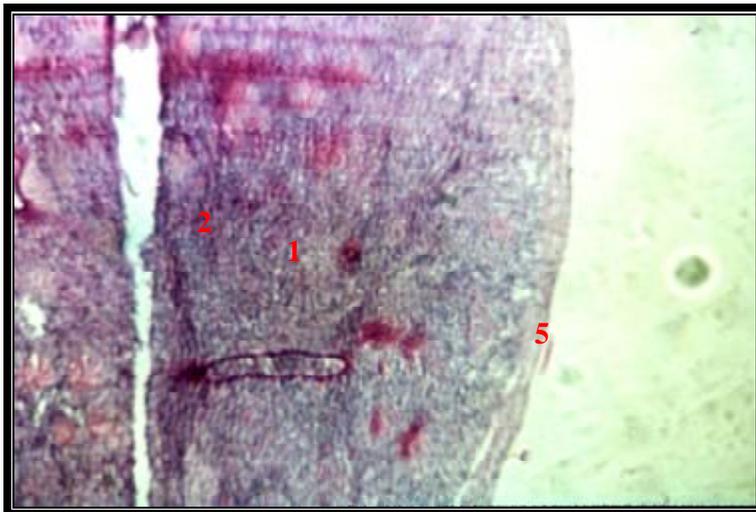
Figure 29 : L’évolution du poids relatif de la rate en fonction de l’âge.

Le poids relatif de la rate exprimé dans la figure 29 montre une augmentation significative à partir de la 1^{ère} semaine jusqu'à la 7^{ème} semaine. Ce paramètre marque une certaine constance entre la 7^{ème} et la 8^{ème} semaine (0.0017g), puis le poids relatif diminue considérablement avec l'âge jusqu'à 14^{ème} semaine où il a tendance à se stabiliser.

Belabbas (2006) rapporte des résultats similaires durant les huit premières semaines car la souche, l'alimentation et les conditions d'élevages sont presque les mêmes, à partir du deuxième mois le poids relatif est diminué ; ceci peut être dû à la rareté des stimulations antigéniques.(Brugère-Picoux et Silim,1992).

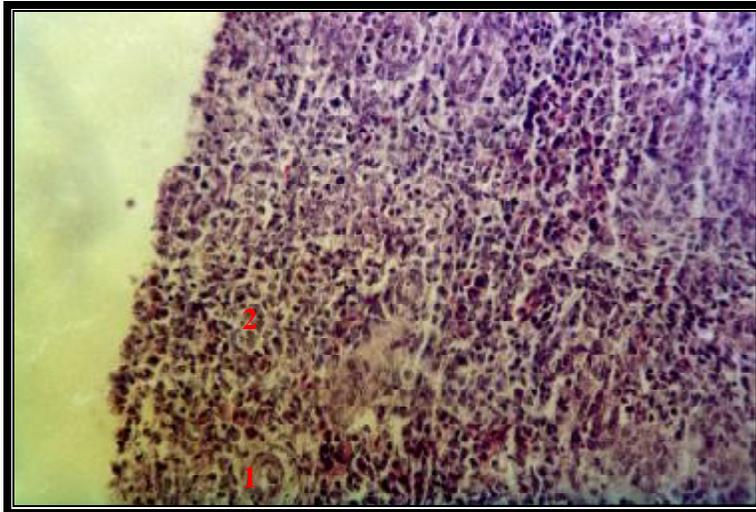
III. 3. Etude histologique de la rate en fonction de l'âge :

III. 3. 1. La première semaine :



- 1- La pulpe blanche
- 2- La pulpe rouge
- 5- La capsule

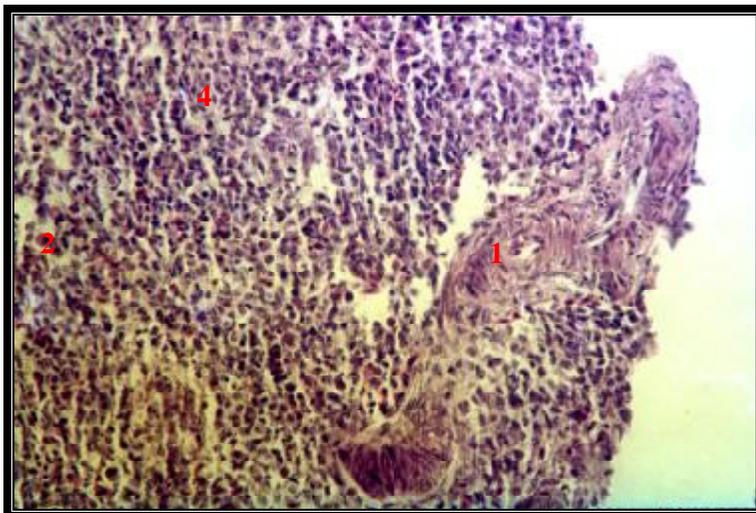
Photo 43 : La rate du poulet est entourée par une capsule musculaire (Coloration Hématoxyline-Eosine,Grossissement X100).



- 1- La pulpe blanche
- 2- La pulpe rouge

Photo 44 : Le parenchyme de la rate avec ses structures arrondies (pulpe blanche), et des travées (pulpe rouge) (Coloration Hématoxyline-Eosine, Grossissement X400).

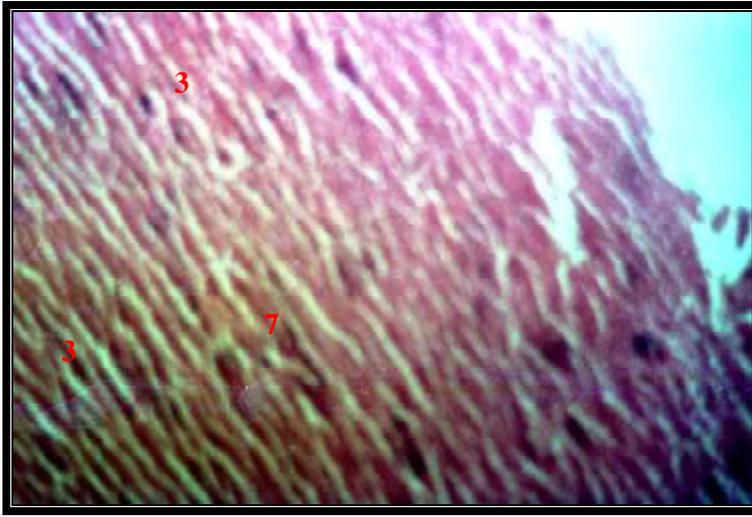
III. 3. 2. La deuxième semaine :



- 1- La pulpe blanche
- 2- La pulpe rouge
- 4- Noeud lymphatique

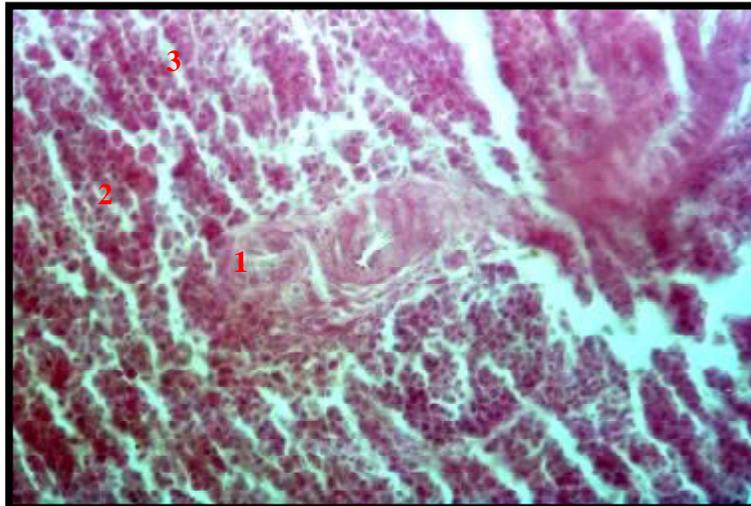
Photo 45 : La rate ne comprend ni corticale ni médullaire, son parenchyme renferme deux pulpes réparties dans la masse de l'organe (Coloration Hématoxyline-Eosine, Grossissement X400).

III. 3. 3. La quatrième semaine :



7- Cordon splénique
3- Sinusoïde

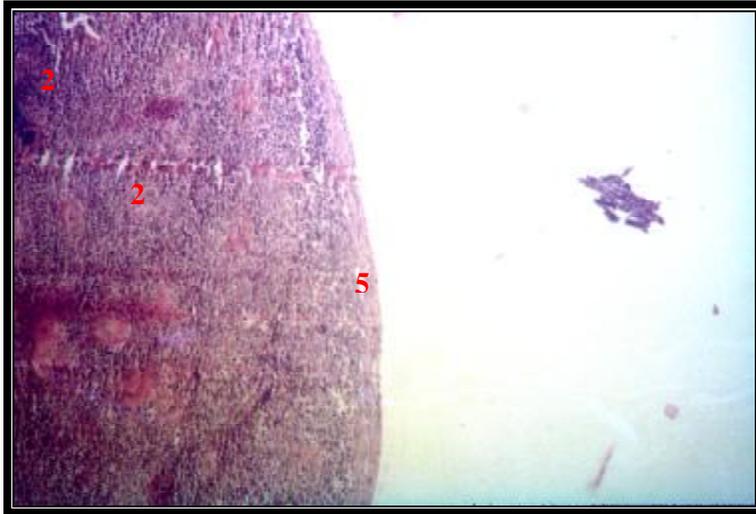
Photo 46 : La pulpe rouge est formée par des cordons séparés par des capillaires sinusoides ; les trabécules sont absentes (Coloration Hématoxyline-Eosine, Grossissement X100).



1- La pulpe blanche
2- La pulpe rouge

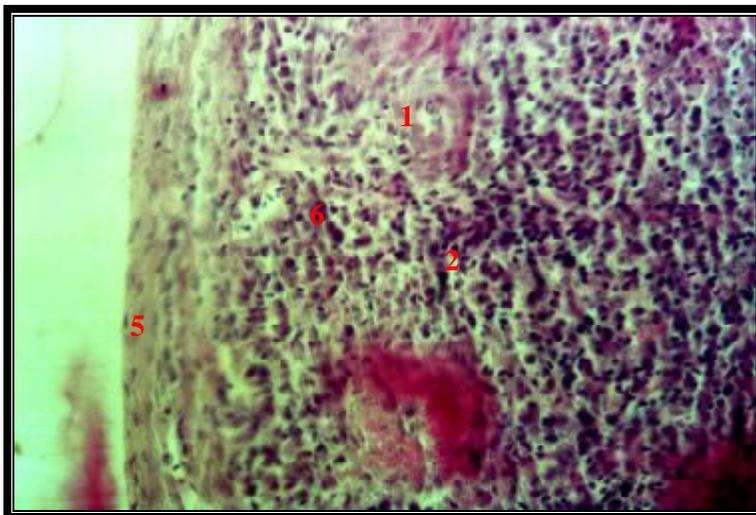
Photo 47 : La pulpe blanche entoure les ramifications de l'artère splénique qui est elle-même entourée par la pulpe rouge (Coloration Hématoxyline-Eosine, Grossissement X400).

III. 3. 4. La 7^{ème} et la 8^{ème} semaine :



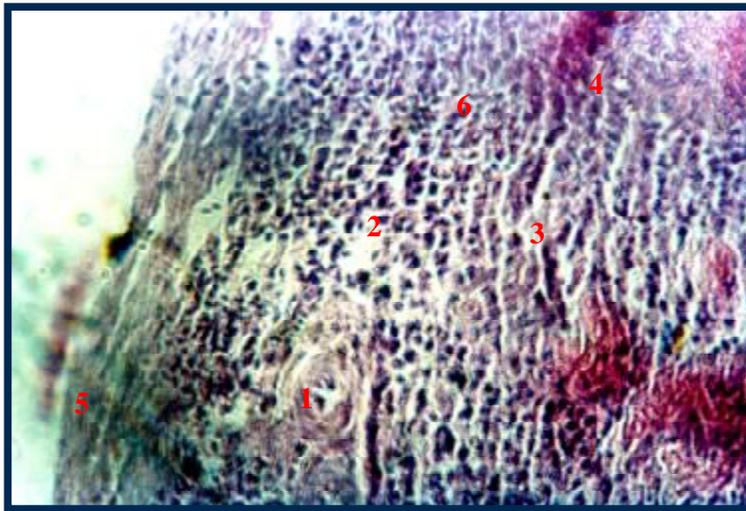
- 2- La pulpe rouge
- 5- La capsule

Photo 48 : Aspect de la rate avec la capsule splénique, la pulpe rouge et la pulpe blanche (Coloration Hématoxyline-Eosine, Grossissement X100).



- 1- La pulpe blanche
- 2- La pulpe rouge
- 5- La capsule
- 6- Cordon

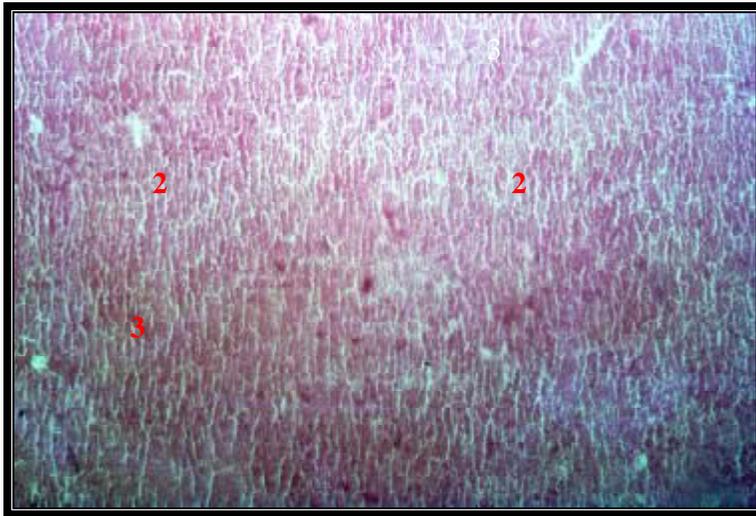
Photo 49: L'examen au fort grossissement, montre les détails de la capsule musculaire, la pulpe rouge et la pulpe blanche (Coloration Hématoxyline-Eosine, Grossissement X400).



- 1- La pulpe blanche
- 2- La pulpe rouge
- 3- Sinusoïde
- 4- Noeud lymphatique
- 5- La capsule
- 6- Cordon

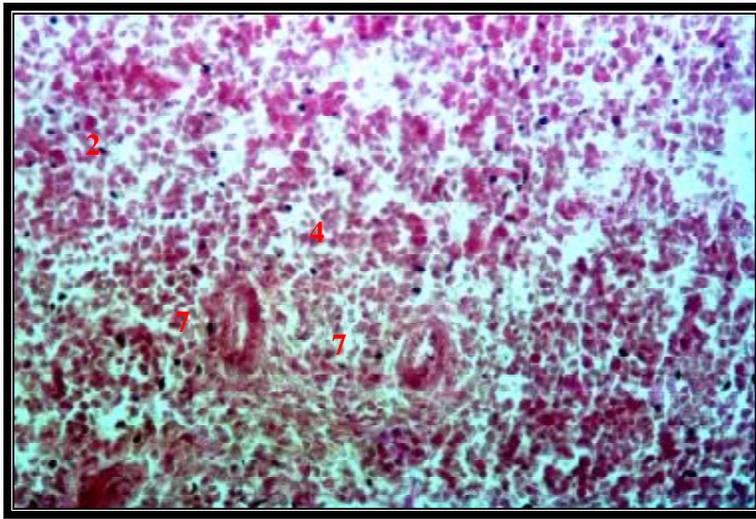
Photo 50: Une capsule musculaire épaisse, le parenchyme avec les cordons spléniques séparés par des sinusoides (Coloration Hématoxyline-Eosine, Grossissement X400).

III. 3. 5. La 14^{ème} semaine :



- 2- La pulpe rouge
- 3- Sinusoïde

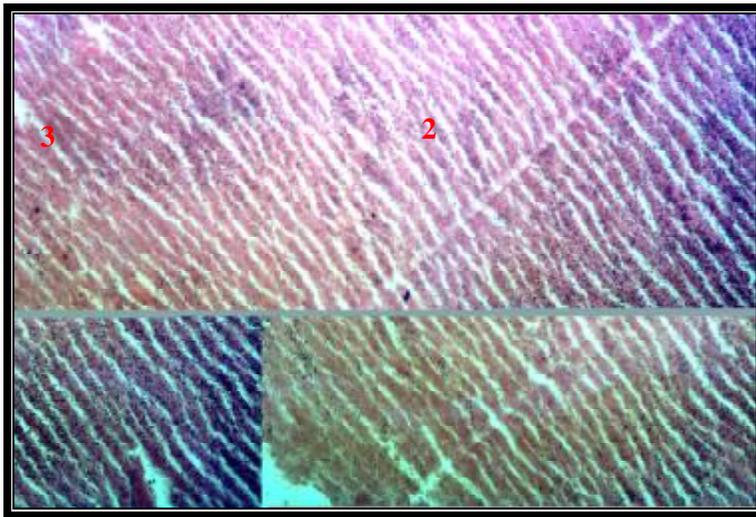
Photo 51: Enchevêtrement entre les deux pulpes de la rate et absence de limite nette entre les deux pulpes (Coloration Hématoxyline-Eosine, Grossissement X100).



- 2- La pulpe rouge
- 4- Noeud lymphatique
- 7-branches de l'artère splénique

Photo 52: Des branches de l'artère splénique, avec absence de limite entre la pulpe blanche et rouge (Coloration Hématoxyline-Eosine, Grossissement X400).

III. 3. 6. La 27^{ème} semaine :



- 2- La pulpe rouge
- 3-Sinusoïde

Photo 53: La pulpe rouge est formée par des cordons anastomosés séparés par des capillaires sinusoides (Coloration Hématoxyline-Eosine, Grossissement X100).



- 1- La pulpe blanche
- 2- La pulpe rouge
- 3- Sinusoïde
- 6- Cordon

Photo 54: une branche de l'artère splénique avec des cellules endothéliales bien visibles, avec la tunique media bien développée, absence de limite entre les deux pulpes (Coloration Hématoxyline-Eosine, Grossissement X400).

Conclusion

CONCLUSION

L'étude morphométrique et histologique des organes lymphoïdes (bourse de Fabricius, thymus, rate) en fonction de l'âge pendant la vie postnatale a permis de montrer que :

- La taille et le poids de la bourse de Fabricius sont proportionnels à l'âge et au poids du sujet jusqu'à la maturité sexuelle ; moment où la bourse entre dans une phase d'atrophie physiologique.
- La bourse de Fabricius atteint son pic de développement entre la 10^{ème} et la 11^{ème} semaine.
- Après dix semaines de croissance (poids et taille), la bourse de Fabricius entame une lente involution morphométrique et histologique qui consiste en un épuisement des follicules.
- La régression complète de la bourse apparaît clairement à la 27^{ème} semaine et reste à l'état fibreux chez le poulet de chair adulte.
- Le développement du thymus est parallèle à celui de la bourse de Fabricius, sa régression s'achève vers l'âge de maturité gonadale où l'organe se charge progressivement de graisse.
- Après une croissance rapide, le poids moyen de la rate atteint une valeur maximum à la 14^{ème} semaine, puis il connaît une phase de stabilité remarquable.
- L'examen histologique splénique montre l'absence des trabécules et de limites nettes entre les deux pulpes.
- Le développement de la rate est en relation avec le nombre des centres germinatifs des sinusoïdes.

**Références
bibliographiques**

Les références bibliographiques :

- Anonyme.** Logiciel Mesurim Pro. Logiciel de Travail sur les Images (Version 3.2 pour W 9x .XP) copyright, 1998 - 2005.
- Anonyme, 1992.** Poultry Manual Solvay. Solvay Animal Health, Mendotta, Set.
- Assim ., 1990.** Immunologie générale. MEDSI/ MC GRAW-HILL. P. 108 – 148.
- Awad M. H., 2002.** Immunity and immunosuppression in birds. Poultry middle east and .North Africa. P. 163:21.
- Bach J. F., 1979.** Immunologie. 2^{ème} édition. Flammarion médecine-sciences. Editions Paris, P. 942.
- Bach J. F. 1986.** Immunologie. 3^{ème} édition. Flammarion médecine-sciences. Edition Paris, P. 190.
- Bach J. F., 1993.** Traité d' immunologie. Aummain Edts., Paris, P. 1207.
- Bacha W. J., Bacha L. M., 2000.** Color Atlas of veterinary histology. 2nd edition .Lymphatic system. Lippineatt Williams and Wilkins, U.S.A.
- Belabbas H., 2006.** Dynamique de croissance des organes chez le poulet de chair. Mémoire pour l'obtention du diplôme de Magister, Université de Batna, Algérie.
- Benoit J., 1950.** Les glandes Endocrines in Grassé, 1950: Traité de zoologie Tome XV, Oiseaux. Masson Edt. pp. 290-334.
- Bigot K., Tesseraud S., Taouis M., Picard M., 2001.** Alimentation néonatale et développement précoce du poulet de chair. INRA Prod. Anim., 14, 219-230.
- Brugère-Picoux j. et Silim A., 1992.** Manuel de pathologie aviaire. Edition France Agricole, France.
- Coudert F., 1992.** La maldie de marek In Brugère-Picoux j. et Silim A., 1992. Manuel de pathologie aviaire. Edition France Agricole, France.
- Chatelain E., 1986.** Anatomie des volailles. Labo. d'anatomie. Ecole nationale vétérinaire de Lyon.
- Dallaire M., 1996.** Etude sur la susceptibilité de différentes souches commerciales de poulet de grill au syndrome de l'ascite. These. m. sc., p. 86.
- Dibner J.J., Knight C.D., Kitchwell M.L., Atwell C.A., Downs A.C., Ivey F.J., 1998.** Early feeding and development of the immune system in neonatal poultry. J. Appl. Poultry Res., 7, 425-436.

-
- Freeman B., 1984.** Physiology and Biochemistry at the Domestic Fowl. Academic press. London.
- Glick B., 1994.** The bursa of Fabricius: The evolution of a discovery, Poultry sci., 73, 979-83.
- Hassa O., 1961.** Tavukların Sindirim system üzerinde Histologik inceleme. Ankara. 1961.
- Hodges R.D., 1974.** The Histology of the Fowl. Academic Press. London.
- Hupaya J.R., 1995.** Evaluacion de la bursa de fabricio en pollos broilers. Estudio anatomo-histologico .Thesis. Peru.
- Jolly P. 1993.** Traité technique d'hématologie. Maloine Edt. Paris.
- King A.S., Mclelland j., 1984.** Birds their structure and function. Second Ed. England.
- Kuney D., 2000.** Bursametre a tool for measuring the size of the bursa of Fabricius. Solway animal health. USA.
- Lebars J., 1982.** Mycotoxicose chez les volailles. In Brugère-Picoux . et Silim A.,1992: Manuel de pathologie aviaire. Edition France Agricole, France.
- Lematieu J.C., 2004.** Le systeme immunitaire : Cellules, molécules et organes de l'immunité.
- Letinturier Ph., 1994.** Immunologie générale. 4ème Edt. Paris :16p.
- Lillehoj H.S., Trout J.M., 1993.** Coccidia: A review of recent advances in immunity and vaccine development avian pathol, 22,3-31.
- Luna L., 1968.** Manuel of Histology, Staining methods of armed forces, Institute of pathology. 3rd ed McGraw-Hill Book., Co., New York, P. 43.
- Morin y., 1995.** Larousse médical .les édition françaises. Inc, P.1004.
- Nagy N., Olah L, 2000 .**Basic structure of the bursa of Fabricius. Department of human morphology and developmental biology Senneliverse.university medical school _Budapest.
- Nickel R., Schummer A., 1977.** Anatomy of the Domestic Birds. Vertag Paul. Parey. Bertin. Hamburg.
- Onyeausi B.I., Onyeausi J.C., 1993.** The anatomy of The Cloacal Bursa in The Heleted Guinea Fowl : 22 : 212-221
- Pastoret P., Gzoveart A., Basin H., 1990.** Immunologie animale. Flammarion. P. 740.
- Ponvert V., Paupe J., Griscellic P., 1991.** Immunologie Fondamentale et Immunopathologie .2^{ème} édition , Darketing édition. Paris. P. 377.
- Rekik R., 1992.** Anémie infectieuse du poulet. In Brugère-Picoux et Silim A., 1992 : Manuel de pathologie aviaire. Edition France Agricole, France.

Sandoval I., Terraes J.C et Revidatti F.a., 2002. Consecumencias de praticas de Manejo Estresantes en el desarrollo de tejidos en pollos parrilleras. facultad de cs.Veterinarias-Univ-Argentina.

Sellaoui S., 2003. Etude morphométrique et histologique et étude anatomopathologique de la bourse de Fabricius chez le poulet de chair.

Tanyolaç A. et Özel H. 1993. Yorum Basın Yayın Sanayi Ltd. Sti. Ankara.

Toivanen P., Naukkarinene H., d Vannino O., 1987. whate is the function of the bursa of Fabricius. Avian immunology (Basis and practice), Vol 1: 79-92.

Villate D., 1997. Maladie des volailles, 2^{ème} édition. Chapitre 2, Anatomie des oiseaux. Edition France Agricole.

Vindevogel H., 1976. Gumboro disease. Avian Path, 5; P 31.
(A.NA.T.P.A.W.Batna, 1988)

LISTE DES SITES WEB :

Alamorgot J., 2005. Manuel d'anatomie et d'autopsie aviaire. [http:// www.Point-vet.fr](http://www.Point-vet.fr).

Anonyme, 1999. Histometria indice apoptotico da bolsa cloacal e catabolismo de anticorps en frangos de corte em ambiente de confato e estresse termico. Laboratoire d'apoptose .univ federal de minas genias belo., [http:// www.icb.ufmg..br/pat/apopt.htm](http://www.icb.ufmg.br/pat/apopt.htm).

Anonyme, 2006. [http:// le://localhost/H:/rate /.fr](http://le://localhost/H:/rate/.fr).

Bennet C., 2002. How to score bursa size in broilers chicken flocks. Univ Crescent Winni peg. [http : //www.gov.mb.ca/ griculture/livestock/poultry/bba0 Is0Ia.html](http://www.gov.mb.ca/griculture/livestock/poultry/bba0Is0Ia.html).

Biodeug B., 2005. Immunologie : Chapitre 2 : Les organes lymphoïdes
<http://www.biodeug.com/index.php,2005>).

Caceci T., 2002. http://caltest.vet.upenn.edu/poultry/Syllabus/page37_44.htm

Darboux R., 1994. Réalisation de coupe histologique pour le microscope optique. Faculté des sciences de la Santé de l'Université d'Abomey-CalaviBénin.

<http://www.transfer32.bj.refer.org/rdarboux/Cours.html>.

Guerin J., Boissieu C., 2006. L'autopsie en pathologie aviaire .Elevage et santé animales et Cunicole. [http:// www.aviare@envt.fr](http://www.aviare@envt.fr).

Morice T., 2003. [http:// www.urofrance.org](http://www.urofrance.org).

Annexes

I/La bourse de Fabricius :

I.1.Etude de la morphométrie :

Les tableaux ces dessous représentent le poids et le diamètre de la bourse de Fabricius (utilisation de bursamètre) en fonction de l'âge :

a/ La première semaine :

| les Sujets | Diamètre de la bourse de Fabricius | Poids corporel moyen (g) |
|------------|------------------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 40.1 |
| 2 | 2 | 48 |
| 3 | 2 | 54.9 |
| 4 | 2 | 63.7 |
| Moyenne | 2 | 51.67 |
| ecartype | 00 | 10.04 |

b/ La deuxième semaine :

| les Sujets | Diamètre de la bourse de Fabricius | Poids corporel (g) |
|------------|------------------------------------|--------------------|
| 1 | 2 | 79.9 |
| 2 | 2 | 85 |
| 3 | 3 | 112.2 |
| 4 | 3 | 126.1 |
| Moyenne | 2.5 | 100.8 |
| ecartype | 0.57 | 22.03 |

c/ La Quatrième semaine:

| les Sujets | Diamètre de la bourse de Fabricius | Poids corporel(g) |
|------------|------------------------------------|-------------------|
| 1 | 4 | 246.7 |
| 2 | 4 | 318.2 |
| 3 | 4 | 256.3 |
| 4 | 4 | 278 |
| Moyenne | 4 | 274.8 |
| ecartype | 00 | 31.75 |

d/La 10^{ème} semaine :

| les Sujets | Diamètre de la bourse de Fabricius | Poids corporel(g) |
|------------|------------------------------------|-------------------|
| 1 | 6 | 2270.2 |
| 2 | 6 | 2531 |
| 3 | 6 | 3027.1 |
| 4 | 6 | 3516.2 |
| Moyenne | 6 | 2836.12 |
| ecartype | 00 | 551.46 |

e/La 11^{ème} semaine :

| les Sujets | Diamètre de la bourse de Fabricius | Poids corporel(g) |
|------------|------------------------------------|-------------------|
| 1 | 5.5 | 3022.2 |
| 2 | 6 | 4124.2 |
| 3 | 6 | 2752.3 |
| 4 | 6 | 2600 |
| Moyenne | 5.875 | 3124.67 |
| ecartype | 0.25 | 688.83 |

f/La 20^{ème} semaine :

| les Sujets | Diamètre de la bourse de Fabricius | Poids corporel(g) |
|------------|------------------------------------|-------------------|
| 1 | 5 | 2950 |
| 2 | 5 | 2850 |
| 3 | 5 | 2700 |
| 4 | 5 | 3350 |
| Moyenne | 5 | 2962.5 |
| ecartype | 0 | 2780.01 |

i/La 23^{eme} semaine :

| les Sujets | Diamètre de la bourse de Fabricius | Poids corporel(g) |
|------------|------------------------------------|-------------------|
| 1 | 2.5 | 2500 |
| 2 | 2 | 2750 |
| 3 | 2 | 2560 |
| 4 | 2 | 3200 |
| Moyenne | 2.12 | 2752.5 |
| ecartype | 0.25 | 316.79 |

h/ La 27^{eme} semaine :

| les Sujets | Diamètre de la bourse de Fabricius | Poids corporel(g) |
|------------|------------------------------------|-------------------|
| 1 | 0.5 | 2560 |
| 2 | 0 | 2600 |
| 3 | 1 | 3400 |
| 4 | 1 | 3100 |
| Moyenne | 0.625 | 2915 |
| ecartype | 0.47 | 381.60 |

Le Tableau suivant représente Le diamètre et le poids moyen bursal et le poids moyen corporel en fonction de l'âge.

N=32

| Age (semaines) | Diamètre bursal moyen | Poids moyen bursal (g) | Poids moyen corporel (g) |
|----------------|-----------------------|------------------------|--------------------------|
| 01 | 2 ± 00 | 0.09 ± 00 | 51.6 ± 10.04 |
| 02 | 2 ± 0.57 | 0.2 ± 00 | 100.8 ± 22.03 |
| 04 | 4 ± 00 | 0.5 ± 0.115 | 274.8 ± 31,75 |
| 10 | 6 ± 00 | 1.95 ± 1.217 | 2836.12 ± 551.46 |
| 11 | 5.87 ± 0.25 | 1.725 ± 0.694 | 3124.67 ± 688.83 |
| 20 | 5 ± 00 | 0.1 ± 00 | 6562.5 ± 438.51 |
| 23 | 2.12 ± 0.25 | 0.01 ± 00 | 6700 ± 355.90 |
| 27 | 0.62 ± 0.47 | 00 ± 00 | 6725 ± 359.39 |

I. II. La taille moyenne des follicules de La bourse de Fabricius en fonction de l'âge :

a/La première semaine : n=5

| Les coupes (C) | La longueur moyenne Des follicules (μm) | La largeur moyenne Des follicules (μm) |
|----------------|--|---|
| C1 | 125.275 | 76.05 |
| C2 | 116.225 | 89.65 |
| C3 | 105.3 | 77.25 |
| C4 | 117.77 | 87.275 |
| C5 | 114.3 | 68.35 |
| La moyenne | 115.77 | 79.71 |
| ecartype | 7.18 | 8.72 |

b/La deuxième semaine: n=5

| Les coupes (C) | La longueur moyenne Des follicules (μm) | La largeur moyenne Des follicules (μm) |
|----------------|--|---|
| C1 | 302.5 | 126.22 |
| C2 | 314.75 | 149.3 |
| C3 | 295.5 | 132.82 |
| C4 | 289.75 | 125 |
| C5 | 282 | 136.25 |
| La moyenne | 296.9 | 133.91 |
| ecartype | 12.5 | 9.77 |

c/La quatrième semaine : n=5

| Les coupes (C) | La longueur moyenne Des follicules (μm) | La largeur moyenne Des follicules (μm) |
|----------------|--|---|
| C1 | 456.5 | 315 |
| C2 | 485.75 | 212.5 |
| C3 | 517.75 | 335.75 |
| C4 | 562.5 | 251.5 |
| C5 | 599.5 | 337.5 |
| La moyenne | 524.4 | 290.45 |
| ecartype | 57.53 | 49.92 |

d/La 10^{eme} semaine: n=5

| Les coupes (C) | La longueur moyenne Des follicules (μm) | La largeur moyenne Des follicules (μm) |
|----------------|--|---|
| C1 | 724.5 | 392.25 |
| C2 | 689.25 | 449.25 |
| C3 | 880.5 | 385.25 |
| C4 | 829.75 | 381 |
| C5 | 658.75 | 373.5 |
| La moyenne | 756.55 | 396.25 |
| ecartype | 94.66 | 30.39 |

e/La 11^{eme} semaine : n=5

| Les coupes (C) | La longueur moyenne Des follicules (μm) | La largeur moyenne Des follicules (μm) |
|----------------|--|---|
| C1 | 696 | 305.75 |
| C2 | 769.5 | 357.5 |
| C3 | 620.5 | 229 |
| C4 | 597.5 | 319.5 |
| C5 | 718.5 | 337.5 |
| La moyenne | 680.4 | 309.85 |
| ecartype | 70.87 | 49.19 |

f/La 20^{eme} semaine:n=5

| Les coupes (C) | La longueur moyenne Des follicules (μm) | La largeur moyenne Des follicules (μm) |
|----------------|--|---|
| C1 | 248.25 | 131.35 |
| C2 | 287.75 | 124.5 |
| C3 | 280.5 | 129.77 |
| C4 | 261.25 | 118.75 |
| C5 | 278 | 119 |
| La moyenne | 271.15 | 124.67 |
| ecartype | 16.06 | 5.87 |

g/La 23^{eme} semaine :n=5

| Les coupes (C) | La longueur moyenne Des follicules (μm) | La largeur moyenne Des follicules (μm) |
|----------------|--|---|
| C1 | 197 | 99.4 |
| C2 | 228 | 75.37 |
| C3 | 204.5 | 77.6 |
| C4 | 179.5 | 64.22 |
| C5 | 185.75 | 79.725 |
| La moyenne | 198.95 | 79.26 |
| ecartype | 18.91 | 12.74 |

h/La 27^{eme} semaine :

Absence des follicules, envahissement par les tissus conjonctifs.

Le tableau suivant montre la longueur et la largeur moyennes des follicules de la bourse de Fabricius en fonction de l'age
n=40

| Age (semaines) | La longueur moyenne Des follicules (μm) | La largeur moyenne Des follicules (μm) |
|----------------|--|---|
| 01 | 115.774 \pm 7.18 | 79.697 \pm 8.72 |
| 02 | 298.1 \pm 12.5 | 133.91 \pm 9.77 |
| 04 | 524.4 \pm 57.53 | 290.45 \pm 49.92 |
| 10 | 756.55 \pm 94.66 | 396.25 \pm 30.39 |
| 11 | 680.4 \pm 70.87 | 271.15 \pm 49.19 |
| 20 | 271.15 \pm 16.06 | 124.67 \pm 5.87 |
| 23 | 198.95 \pm 18.91 | 79.26 \pm 12.74 |
| 27 | 00.00 \pm 00 | 00.00 \pm 00 |

II/ Le Thymus :

II.I. Etude de la morphométrie :

a/ La première semaine :

| Les sujets | Poids de thymus (g) | Poids corporel (g) |
|------------|---------------------|--------------------|
| S1 | 0.1 | 43 |
| S2 | 0.1 | 47 |
| S3 | 0.09 | 41.1 |
| S4 | 0.11 | 46 |
| Moyenne | 0.102 | 44.27 |
| ecartype | 0.005 | 2.71 |

b/La deuxième semaine :

| Les sujets | Poids de thymus (g) | Poids corporel (g) |
|------------|---------------------|--------------------|
| S1 | 0.435 | 80.1 |
| S2 | 0.515 | 85.3 |
| S3 | 0.954 | 92.1 |
| S4 | 0.552 | 89.9 |
| Moyenne | 0.614 | 86.85 |
| ecartype | 0.23 | 3.04 |

c/ La septième semaine :

| Les sujets | Poids de thymus (g) | Poids corporel (g) |
|------------|---------------------|--------------------|
| S1 | 1.9 | 1110 |
| S2 | 2.15 | 1711 |
| S3 | 3.01 | 1702 |
| S4 | 3.06 | 1533 |
| Moyenne | 2.53 | 1514 |
| ecartype | 0.59 | 281.5 |

d/ La 14^{eme} semaine:

| Les sujets | Poids de thymus (g) | Poids corporel (g) |
|------------|---------------------|--------------------|
| S1 | 6.870 | 6200 |
| S2 | 6.420 | 54001 |
| S3 | 6.20 | 6002 |
| S4 | 5.360 | 6543 |
| Moyenne | 6.212 | 6036.25 |
| ecartype | 0.633 | 479.44 |

e/La 20^{eme} semaine :

| Les sujets | Poids de thymus (g) | Poids corporel (g) |
|------------|---------------------|--------------------|
| S1 | 0.1 | 4125 |
| S2 | 0.15 | 3500 |
| S3 | 0.215 | 3600 |
| S4 | 0.20 | 2950 |
| Moyenne | 0.665 | 3543 |
| ecartype | 0.052 | 481.47 |

f/La 23^{eme} semaine:

| Les sujets | Poids de thymus (g) | Poids corporel (g) |
|------------|---------------------|--------------------|
| S1 | 0.009 | 4125 |
| S2 | 0.019 | 3200 |
| S3 | 0.02 | 4340 |
| S4 | 0.02 | 3200 |
| Moyenne | 0.017 | 3716 |
| ecartype | 0.005 | 602.54 |

j/La 27^{eme} semaine :

| Les sujets | Poids de thymus (g) | Poids corporel (g) |
|------------|---------------------|--------------------|
| S1 | 00 | 6500 |
| S2 | 00 | 6200 |
| S3 | 00 | 5900 |
| S4 | 0.0 | 5800 |
| Moyenne | 0.0 | |
| ecartype | / | |

Le tableau suivant représente le Poids moyen, le poids relatif du thymus et le poids corporel moyen en fonction de l'âge.

N=28

| Age (semaines) | Poids moyen (g) | poids moyen corporel (g) | Poids relatif (g) | taux de croissance(%) |
|----------------|-----------------|--------------------------|-------------------|-----------------------|
| 01 | 0.102±0.005 | 44.27±2.71 | 0.0023 | 501.96 |
| 02 | 0.614±0.23 | 86.85±.04 | 0.0070 | 312.05 |
| 07 | 2.53±0.59 | 1514±281.5 | 0.0016 | 171.54 |
| 14 | 6.212±0.633 | 6036.25±479.44 | 0.001 | -90.32 |
| 20 | 0.665±0.052 | 6562.5±438.15 | 0.0001 | -97.44 |
| 23 | 0.017±0.005 | 6700±355.90 | 0.0000025 | 100 |
| 27 | 00 | 6725±359.39 | 0 | / |

II.II .La taille moyenne des lobules thymiques en fonction de l'âge :

a/La première semaine :

| Les coupes (C) | La longueur moyenne des lobules thymiques (µm) | La largeur moyenne des lobules thymiques (µm) |
|----------------|--|---|
| C1 | 156 | 90.82 |
| C2 | 123.75 | 74.42 |
| C3 | 108.3 | 72.75 |
| C4 | 127.9 | 97.82 |
| C5 | 129.25 | 91.92 |
| La moyenne | 129.04 | 85.54 |
| ecartype | 17.22 | 11.25 |

B/ La deuxième semaine :

| Les coupes (C) | La longueur moyenne des lobules thymiques (μm) | La largeur moyenne des lobules thymiques (μm) |
|----------------|---|--|
| C1 | 220.5 | 163.5 |
| C2 | 214.5 | 177.25 |
| C3 | 232 | 143.75 |
| C4 | 219.5 | 160 |
| C5 | 208.5 | 148.5 |
| La moyenne | 219 | 158.6 |
| ecartype | 10.35 | 8.69 |

c/La 7^{ème} semaine :

| Les coupes (C) | La longueur moyenne des lobules thymiques (μm) | La largeur moyenne des lobules thymiques (μm) |
|----------------|---|--|
| C1 | 201.5 | 71.77 |
| C2 | 180 | 73.22 |
| C3 | 184 | 72.27 |
| C4 | 173 | 88.5 |
| C5 | 186.25 | 88.02 |
| La moyenne | 184.95 | 78.75 |
| ecartype | 10.35 | 8.69 |

Le Tableau suivant montre la longueur et de la largeur moyennes des lobules thymiques en fonction de l'âge.

| Age (semaines) | La longueur moyenne Des lobules (μm) | La largeur moyenne Des lobules (μm) |
|----------------|---|--|
| 01 | 129.04 ± 17.22 | 85.54 ± 11.25 |
| 02 | 219 ± 10.35 | 158.6 ± 8.69 |
| 07 | 184.95 ± 10.35 | 78.75 ± 8.69 |
| 14 | 74 ± 13.2 | 26 ± 16.3 |
| 20 | 00 | 00 |
| 23 | 00 | 00 |

III. La rate :

. Etude morphométrique :

Le poids moyen et le taux de croissance de la rate en fonction de l'âge sont représentés dans le tableau ci-dessous :

| Age (semaines) | Poids moyen (g) | Taux de croissance (%) |
|-----------------------|------------------------|-------------------------------|
| 1 | 0.076 | 194.73 |
| 2 | 0.224 | 383.48 |
| 4 | 1.083 | 248.84 |
| 7 | 3.778 | 16.70 |
| 8 | 4.409 | 5.05 |
| 14 | 4.632 | 3.56- |
| 27 | 4.467 | / |

Poids relatif de la rate en fonction de l'âge et représenté dans le tableau ci-dessous :

| Age (semaines) | Poids relatif (g) |
|-----------------------|--------------------------|
| 1 | 0.0007 |
| 2 | 0.0009 |
| 4 | 0.0012 |
| 7 | 0.0017 |
| 8 | 0.0017 |
| 14 | 0.00075 |
| 27 | 0.00071 |

ETUDE MORPHOMETRIQUE ET HISTOLOGIQUE DES ORGANES LYMPHOIDES (Bourse de Fabricius, Thymus, Rate) CHEZ LE POULET DE CHAIR PENDANT LA VIE POST-NATALE

KHENENOU TAREK

Résumé :

Une étude de l'évolution morphométrique et histologique des organes lymphoïdes (bourse de Fabricius, thymus et rate) pendant 27 semaines d'âge post-natal menée sur un échantillon de 88 poulets de chair nous a permis d'apporter des informations relatives à l'aspect morpho-histologique en fonction de l'âge de ces organes ainsi que sur leurs éventuels phénomènes d'involution physiologique.

Les résultats obtenus peuvent servir de base dans le diagnostic de certaines maladies virales comme la maladie de Gumboro, la maladie de Marek, la Mycotoxicose...

Mots clefs : Morphométrie, Etude histologique, poulet de chair, évolution post-natale, Bourse de Fabricius. Thymus, Rate.

Abstract:

The study of morphometric and histologic evolutions of lymphoid organs (Bursa of Fabricius, Thymus and Spleen) during 27 weeks of post-hatching age, realized on 88 subjects of broiler chicken they permitted to collect information about the morpho-histological aspect according to their post-hatching age, and the physiologic involution phenomena of these organs.

These results can be used in the diagnosis of viral disease such as the Gumboro disease ,Marek disease.....

Keys words: Morphometry, Histology study, Broiler chicken ,post-hatching evolution, Bursa of Fabricius, , Thymus, Spleen.

الملخص

إن دراسة التطور المظهري والنسيجي للأعضاء اللمفاوية (جريب فابريسيوس، الغدة الصعترية، الطحال) خلال 27 أسبوعاً من العمر ما بعد الفقس و المنجزة على عينة مكونة من 88 فرداً من فصيلة دجاج اللحم سمحت بالحصول على معلومات تتعلق بالمظهرين المظهري والنسيجي في كل من الأعمار المدروسة وكذا الظواهر المحتملة للتراجع الفيزيولوجي لهذه الأعضاء. النتائج المتحصل عليها تسمح بتشخيص بعض الأمراض الفيروسية كمرض القمبورو والمبارك والتسممات المختلفة.

الكلمات المفتاحية: قياس الأقطار ، دراسة الأنسجة، دجاج اللحم، التطور ما بعد الفقس، جريب فابريسيوس، الغدة الصعترية، الطحال
