

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

**MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA  
RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

**ECOLE NATIONALE SUPERIEURE VETERINAIRE – ALGER**

المدرسة الوطنية العليا للبيطرة- الجزائر

**PROJET DE FIN D'ETUDES EN VUE DE L'OBTENTION  
DU DIPLOME DE *DOCTEUR VETERINAIRE***

**THEME**

***ETUDE DE LA DIROFILARIOSE CARDIO PULMONAIRE CANINE  
DANS LA REGION D'ALGER***

**Présenté par : BACHTA NESRINE  
MOUHOUBI AMINA**

**Soutenu le 26 juin 2014**

**Jury :**

<b>Président</b>	<b>: Dr HARHOURA. K</b>	<b>Maitre Assistant A</b>	<b>E.N.S.V-Alger</b>
<b>Promoteur</b>	<b>: Dr TAIBI-MEKSOUD.M</b>	<b>Maitre Assistant A</b>	<b>E.N.S.V-Alger</b>
<b>Examineur</b>	<b>: Pr AISSI. M</b>	<b>Professeur</b>	<b>E.N.S.V-Alger</b>
<b>Examineur</b>	<b>: Dr YAHYAOUI. F</b>	<b>Maitre Assistant A</b>	<b>E.N.S.V- Alger</b>

**Année Universitaire: 2013/2014**

# REMERCIEMENTS

*Nous tenant d'abord à remercier notre promotrice **Dr Taibi M.**, pour avoir accepté de diriger cette thèse, et bien voulu nous encadrer au sein de l'École nationale supérieure vétérinaire.*

*Merci au **Dr Harhoura K** d'avoir accepté de présider le jury de délibération et de juger notre modeste travail.*

*Merci au **Dr Aissi M.** et **Dr Yahyoui F.** d'avoir accepter de juger et donner leurs appréciations sur notre travail.*

*De la même manière que nous remercions la direction d'**Hurbal** d'avoir voulu nous accueillir au sein de la fourrière canine et de leur gentillesse qui nous a vraiment marquer.*

*N*

*ous sommes très sensible à l'honneur que nous a fait le déléguer **Benayacheabderrahmane**, et pour les efforts qui l'a fourni pour le bon déroulement de l'année universitaire, ainsi que le stage à Laghouat.*

*Nous remercions également le personnel du laboratoire surtout **Ami Hmed**avec qui le travail était facile.*

## DEDICACES

*Je dédie mon travail,*

*Tout d'abord à mes chers parents qui m'ont soutenu et encouragé dans mon travail tout au long de mon cursus. Merci pour l'éducation que vous m'avez donné.*

*Au reste de la famille mes sœurs ; **Zakia, Nassiba et Yasmine**, à mes tantes qui n'ont cessé de m'encouragé durant mes études. Sans oublié mes grands parents, et tout particulièrement mon grand-père **Bani** (que dieu l'accueille dan son vaste paradis), qui a versé une larme le jour du résultat du bac.*

*Je tiens à remercier ma binôme **AminaMouhoubi** qui m'a supporté durant ces 5 années, et qui a travaillé dure pour que notre PFE voie le jour.  
**MERCI***

*A tous mes amis de l'école nationale vétérinaire, qui m'ont épaulé et encouragé dans les moments les plus difficiles. Donc merci à **Chahinez, Karima, Lyna, Mounia, Widad, Mimi et Safia**.*

*A ceux qui m'ont aidé pour les prélèvements à la fourrière canine et à la clinique de l'école.*

*A mes meilleures amies **Samia et Siham** que j'adore. Et a **Ramzi et Habib** qui m'ont soutenu aussi.*

*Aux professeurs de l'école vétérinaire qui m'ont donné envie de faire ce travail et qui m'ont donné tellement d'informations, Merci à vous.*

**BachtaNesrine**

## DEDICACES

*À l'occasion de cette journée mémorable qui clôture le cycle de mes études, je dédis mon travail et je remercie mes amis à l'école pour leur disponibilité et leurs conseils avisés.*

*Et tout particulièrement mon amie et mon binôme mademoiselle **Bachta Nesrine** pour m'avoir accueilli à son côté, pour la confiance qu'elle m'a accordé, pour son enthousiasme et son plaisir à partager le même travail.*

*Je tiens à remercier tous mes camarades de l'école et très spécialement chachou, Karima, Mounia, Lina et Safia (...la liste est longue) pour leur bonne humeur.*

*Je n'oublie pas tout le personnel de l'école que j'ai côtoyé et qui ont facilité mon intégration.*

*Ce manuscrit étant, pour ainsi dire, le point final à de nombreuses années d'études pleines de bons souvenirs.*

*C'est ici l'occasion de remercier les deux personnes sans lesquelles ce travail n'aurait pas pu être réalisé: Mes Parents qui ont toujours été là pour moi et qui ont su m'encourager dans mes choix également ma sœur et mes deux frères*

*Sans oublier Ma tante, mes cousins et mes amis qui ont su me soutenir et facilité mon travail.*

**MOUHOUBI AMINA**

## LISTE DES ABREVIATIONS

**AC** : anticorps

**AG** : antigène

**CIVD** : coagulation intra vasculaire disséminé

**DCP** : Dirofilariose cardio-pulmonaire

**D.immitis** : Dirofilaria immitis

**E.D.T.A** : éthylène diamine tétra-acétate

**ELISA** : Enzyme Linked Immunosorbent Assay

**Gr** : grossissement

**HWD** : Heartworm Disease

**L** : larve

**M.G.G** : May-Grunwald Giemsa

## LISTE DES FIGURES

<b>Figure 1 :</b> Cycle évolutif de <i>Dirofilaria immitis</i> chez le chien.....	5
<b>Figure 2 :</b> Distribution de la dirofilariose dans le monde.....	9
<b>Figure 3:</b> Présence de vers dans le cœur.....	15
<b>Figure 4 :</b> Frottis sanguin coloré au May Grunwald Giemsa avec présence de microfilaires de <i>Dirofilaria immitis</i> (Gr X 100).....	17
<b>Figure 5:</b> Frottis sanguin colore au May Grunwald Giemsa avec présence de microfilaires de <i>Dirofilaria immitis</i> (Gr X 40).....	17
<b>Figure 6:</b> Frottis sanguin coloré au M.G.G. (Gr x 40).....	18
<b>Figure 7:</b> Visualisation de microfilaires de <i>Dirofilaria immitis</i> selon la méthode Knott.....	18
<b>Figure 8 :</b> <i>Dirofilaria immitis</i> , adultes dans un cœur de chien.....	21
<b>Figure 9 :</b> Représentation des taux par sexe.....	27
<b>Figure 10 :</b> Représentation des taux par catégorie d'âge.....	27
<b>Figure 11 :</b> Représentation des taux par catégorie de race.....	28
<b>Figure 12 :</b> Tubes avec anticoagulant pour prélèvement sanguins.....	28
<b>Figure 13:</b> Prélèvements sanguins réalisés sur tube avec EDTA.....	28
<b>Figure 14 :</b> Kit Witness pour la recherche d'anticorps de <i>Dirofilaria immitis</i> .....	29
<b>Figure 15 :</b> Giemsa en solution.....	30
<b>Figure 16 :</b> May-Grunwald.....	30
<b>Figure 17 :</b> Microscope photonique.....	30
<b>Figure 18 et 19 :</b> Technique de prélèvements intra cardiaque sur des cadavres de chiens.....	31
<b>Figure 20 :</b> Sérums dans eppendorfs.....	31
<b>Figure 21 :</b> Boite de conservation des eppendorfs.....	31
<b>Figure 22:</b> Presentation du Kit Witness.....	33
<b>Figure 23 :</b> Test de validation de la lame de diagnostic du Kit Witness.....	33

<b>Figure 24</b> : Réalisation du test diagnostic Kit Witness.....	34
<b>Figure 25</b> : Test de Kit Witness.....	34
<b>Figure 26</b> : Différentes étapes (1.2.3.4) pour la réalisation du Kit Witness.....	35
<b>Figure 27</b> : Lames colorées au MGG.....	36
<b>Figure 28</b> : Frottis sanguin coloré au MGG (Gr x 40).....	37
<b>Figure 29</b> : larve de <i>Dirofilaria immitis</i> (Gr x 100).....	38
<b>Figure 30</b> : larve de <i>Dirofilaria immitis</i> (Gr x 40).....	38
<b>Figure 31</b> : Représentation des résultat par un fromage.....	39
<b>Figure 32</b> Frottis sanguin négatif Gr x 40.....	40
<b>Figure 33</b> : Frottis sanguin négatif Gr x 100.....	40

## LISTE DES ANNEXES

**Annexes 1**: Tableau précisant le sexe, l'âge et la race des chiens prélevés:

**Annexe 2** : Le diagnostiquée par imagerie de la Dirofilariose cardio-pulmonaire

# SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	1
<b>PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE</b>	
CHAPITRE I : ETUDE DU PARASITE.....	2
A. CLASSIFICATION.....	2
B. MORPHOLOGIE DU PARASITE.....	2
B.1. Description du ver adulte.....	2
B.1.1. Le male.....	2
B.1.2. La femelle.....	3
B.2. Description des microfilaires.....	3
C. CYCLE DE VIE.....	3
C.1. L'hôte.....	3
C.1.1. Hôte définitif.....	3
C.1.2. Hôte intermédiaire.....	3
C.1.3. Hôte anormal.....	4
C.2. Cycle évolutif.....	4
C.2.1. Chez le vecteur.....	4
C.2.2. Chez l'hôte définitif.....	5
CHAPITRE II : ETUDE DU VECTEUR DE LA DIROFILARIOSE.....	6
A. POSTION SYSTEMATIQUE.....	6
B. CYCLE DE DEVELOPPEMENT.....	6
CHAPITRE III : EPIDEMIOLOGIE.....	8
A. REPARTITION GEOGRAPHIQUE.....	8

B. EPIDEMIOLOGIE DESCRIPTIVE.....	9
C. EPIDEMIOLOGIE ANALYTIQUE.....	9
CHAPITRE IV : PATHOGENIE.....	11
A. LA LOCALISATION DU PARASITE.....	11
B. ACTION PATHOGENIQUE DES MICROFILAIRES.....	11
B.1. Action mécanique.....	11
B.2. Action irritative ou inflammatoire.....	11
C. ACTION PATHOGENIQUE DES FILAIRES OU LES VERS ADULTES...	11
C.1. Action mécanique.....	11
C.2. Action irritative.....	12
C.3. Action toxique.....	12
CHAPITRE V : ETUDE CLINIQUE.....	13
A. SYMPTOMES.....	13
B. EVOLUTION.....	14
CHAPITRE VI : LESIONS.....	15
A. LESIONS CARDIAQUES.....	15
B. LESIONS PULMONAIRES ET VASCULAIRES.....	15
C. LESIONS NERVEUSES.....	16
D. AUTRES LESIONS.....	16
D.1. Lésions hépatiques.....	16
D.2. Lésions rénales.....	16
CHAPITRE VII : DIAGNOSTIC ET PRONOSTIC.....	17

A. DIAGNOSTIC CLINIQUE.....	17
B. DIAGNOSTIC DE LABORATOIRE.....	17
B.1. Analyse de sang.....	17
B.1.1. Frottis sanguin.....	17
B.1.2. Méthode de Knott modifiée.....	18
B.1.3. Méthode par filtration.....	19
B.2. Test sérologique.....	19
B.2.1. Mise en évidence d'anticorps anti-microfilaires.....	19
B.2.2. Mise en évidence d'anticorps anti-adultes.....	19
B.2.3. Mise en évidence d'antigènes circulants de filaires adultes.....	19
B.2.3.1. Test ELISA.....	19
B.2.3.2. Réaction d'hémagglutination.....	20
B.2.3.3. Immunofluorescence.....	20
C. DIAGNOSTIC NECROPSIQUE.....	20
D. PRONOSTIC.....	21
CHAPITRE VIII : TRAITEMENT.....	22
CHAPITRE IX : PROPHYLAXIE.....	23
A. MESURES OFFENSIVES.....	23
B. MESURES DEFENSIVES.....	23
B.1. Mesures sanitaires.....	23
B.2. Mesures médicales.....	23
B.2.1. Vaccination.....	23
B.2.2. Chimio prévention.....	23
CHAPITRE X : CONTAMINATION HUMAINE.....	25

## **PARTIE EPERIMENTALE**

I. OBJECTIF.....	26
II. MATERIELS .....	26
III. METHODES .....	31
IV. RESULTATS.....	39
DISCUSSION.....	41
CONCLUSION GENERALE.....	43

REFERENCES

ANNEXES

## Introduction

La dirofilariose canine ou dirofilariose cardio-pulmonaire est une nématodose due à la présence de filaires ; *Dirofilaria immitis* dans le cœur droit et l'artère pulmonaire (heartworm disease), des canidés principalement. C'est une affection transmise par des moustiques de la famille des culicidés (8, 9, 26, 54, 21,22).

La réponse physiopathologique à l'infection dirofilarienne est principalement due à la présence de vers adultes dans les artères pulmonaires et le cœur et la présence de microfilaires dans la circulation sanguine. Les vers adultes retrouvés dans l'espace artérielle provoquent une prolifération de l'intima, l'épaississement des parois des vaisseaux et le rétrécissement de la lumière des plus petites artérioles pulmonaires.

L'homme est considéré comme un cul de sac évolutif. C'est une parasitose potentiellement mortelle (47,50) retrouvée dans les zones à climats tempérés, humides et tropicales avec une distribution mondiale croissante.

Actuellement, le diagnostic de cette pathologie repose sur des tests tels que « Witness® » qui permet de poser un diagnostic rapide.

En Algérie, la situation épidémiologique de cette maladie, est pratiquement inexplorée, ainsi, notre étude a pour objectif de déterminer la prévalence de la dirofilariose canine au niveau de la fourrière canine de la wilaya d'Alger.

A cet effet, nous avons effectué des prélèvements de sang avec anticoagulant pour le dépistage sérologique de la dirofilariose à l'aide de kits sérologique.

**CHAPITRE I : ETUDE DU PARASITE****A. CLASSIFICATION**

Selon LEIDY en 1856 (37) la classification de *Dirofilaria immitis* est la suivante :

<b>Règne :</b>	Animal
<b>Classe :</b>	Nématode
<b>Sous-classe :</b>	Secernentea
<b>Ordre :</b>	Myosyringata
<b>Sous ordre :</b>	Filaroidea
<b>Famille :</b>	Onchocercides
<b>Sous famille :</b>	Dirofilariniens
<b>Genre :</b>	<i>Dirofilaria</i>
<b>Espèce :</b>	<i>Dirofilaria immitis</i>

**B. MORPHOLOGIE DU PARASITE****B.1. Description du ver adulte**

*Dirofilaria immitis* est un ver très allongé, filiforme, mince, de couleur blanchâtre, ressemblant à une corde à violon et se caractérise dans les deux sexes (05) par :

- Une cuticule lisse ou seulement striée transversalement mais dépourvue de bosselures ;
- Des papilles céphaliques très peu marquées ;
- Absence d'anneaux chitineux bien marqués en avant de l'œsophage ;
- Division de l'œsophage peu distincte ;
- La bouche est entourée de très petites papilles, nombre et disposition variable selon Webber (60).

**B.1.1. Le mâle**

Il mesure 10 à 19 cm de long sur 600 à 900 µm de diamètre avec une extrémité postérieure en forme de tire-bouchon et porte :

- Cinq paires de fortes Papilles ovoïdes : Pré-cloacale : 4 paires et Post cloacale : 1 paire
- Deux paires de papilles digitiformes para et post cloacale.
- Des petites papilles coniques de 3 à 4 paires.

Ainsi la présence de deux spicules dont l'un est grand, long et pointu, l'autre petit avec une extrémité arrondie. L'appareil reproducteur mâle est bien défini constitué d'un testicule, d'une vésicule séminale et d'un canal déférent qui se termine dans le canal éjaculateur (40).

### **B.1.2. La femelle**

Elle mesure 18 à 31 cm de long sur 1 à 8 mm de diamètre avec une extrémité postérieure courte, effilée et arrondie qui présente une ouverture vulvaire située en arrière de l'œsophage. L'appareil reproducteur est tubulaire constitué de deux ovaires qui rejoignent chacun un oviducte et un utérus ; les deux utérus surgissent dans un vagin qui s'ouvre dans le milieu extérieur par la vulve protégée par une languette. Les femelles reproductrices sont vivipares donnent naissance à des larves du premier stade L1 (microfilaire) (55).

### **B.2. Description des microfilaires**

Les microfilaires mesurent 160 à 300  $\mu\text{m}$  de longueur sur 6  $\mu\text{m}$  de diamètre dépourvus de gaine (microfilaire nu). L'embryon possède une extrémité antérieure arrondie.

Sa queue s'atténue progressivement jusqu'au dernier noyau somatique et se prolonge par une zone claire. Les noyaux somatiques sont longs de 2 - 3  $\mu\text{m}$  disposés inégalement dans la partie antérieure et sont moins nombreux dans la partie postérieure (5).

## **C. LE CYCLE DE VIE**

### **C.1. L'hôte**

#### **C.1. 1. Hôte définitif**

L'hôte définitif de *Dirofilaria immitis* est habituellement le chien, mais d'autres espèces animales peuvent l'héberger et peuvent octroyer reproduction sexuée et une production de larves. Toutes les races de chien sont susceptibles de s'infecter. D'autres espèces de canidés domestiques et sauvages, tels que le renard, le coyote et le loup, s'infectent et peuvent jouer le rôle de réservoir. Ces animaux sauvages sont importants car ils se déplacent sur de grandes distances, comparativement aux moustiques qui voyagent sur de courtes distances (59).

#### **C.1. 2. Hôte intermédiaire**

Les espèces en cause varient d'une région à l'autre, ce sont principalement des moustiques du genre *Culex*, *Aedes*, *Anophèles*, qui jouent un rôle d'hôte intermédiaire et aussi de vecteur (36).

### C.1. 3. Hôte anormal

Un hôte anormal peut être infecté, mais ne joue probablement aucun rôle significatif dans la transmission de la maladie. Ce sont certaines espèces de félidés, dont le chat domestique (07). Le parasite est signalé chez les mammifères carnassiers marins de l'ordre des pinnipèdes comme les phoques et otaries, chez les animaux sauvages tels le castor, le furet, le vison, le raton laveur, l'ours. Ainsi cette parasitose a aussi été dénoncée chez les équidés, tel que le cheval et même chez l'humain (considérée comme une zoonose) (18).

### C.2. Cycle évolutif

Le cycle évolutif de *Dirofilaria immitis* est un cycle hétéroxène obligatoire. La période prépatente est de 6 à 8 mois chez le chien alors que chez le moustique est de 15 à 18 jours. En pays tropical, cette durée est plus courte 8 à 10 jours (16).

#### C.2 .1.Chez le vecteur

Le moustique absorbe les microfaires en prenant un repas sanguin grâce à ses pièces buccales en forme de stylet. Cependant les espèces culicidiennes sont les seules qui n'ont pas d'armature bucco pharyngée ce qui permet le développement de *Dirofilaria immitis*. En effet, l'armature bucco pharyngée semblait léser les filaires et les tuer (10,11).

Les microfaires ingérées par le vecteur ne restent que très peu de temps dans l'estomac et se développent 36 heures après l'infestation dans les tubes de Malpighi de ce dernier. Celle-ci passe par 3 stades larvaires (3<sup>ème</sup> âge dite larve infectante) (24,53).

Le stade L2 apparaît 4 jours après l'infestation. Le développement des 3 stades s'effectue dans les organes excréteurs de l'intestin puis la larve L3 perce les parois du tube de Malpighi, gagne le thorax puis la trompe où elle loge dès le 9<sup>ème</sup> jour dans la cavité du labium (5).

Devant cette migration, la larve achève sa croissance et mesure 800 à 900 µm. Les moustiques transmettent leurs larves, présentes dans la cavité du labium, passivement sans inoculation par hématophage. Les larves entourées d'hémolymphe passent la barrière cutanée de manière active par les follicules pileux où la piqûre du moustique (5).

Cette évolution ne peut se poursuivre que si le moustique entre en contact avec un hôte définitif au cours de son repas sanguin. Outre les moustiques, d'autres insectes sont capables de véhiculer

la *Dirofilaria immitis*, on a montré que d'autres vecteurs comme les puces sont parfois suspectés mais n'interviennent pas dans la transmission des microfaires (59).

### C.2 .2. Chez l'hôte définitif

Chez le chien, les larves infectantes (L3) cheminent dans le tissu conjonctif, pour donner la L4 au 10<sup>ème</sup> jour post-infection, puis le stade adulte immature entre le 60<sup>ème</sup> et le 80<sup>ème</sup> jour post-infection (41). Le stade adulte immature passe dans la circulation veineuse et arrive dans le cœur droit. Ces larves s'engagent dans l'artère pulmonaire et y persistent pendant 7 à 8 semaines, atteignant une longueur de 8 à 11 cm. A partir de la 16<sup>ème</sup> semaine post infestation, ces larves effectuent une migration rétrograde dans le ventricule droit où elles deviennent adultes. Le cycle dure 05 mois chez le chien. L'évolution peut être plus lente jusqu'à 300 jours post-infestation (42).

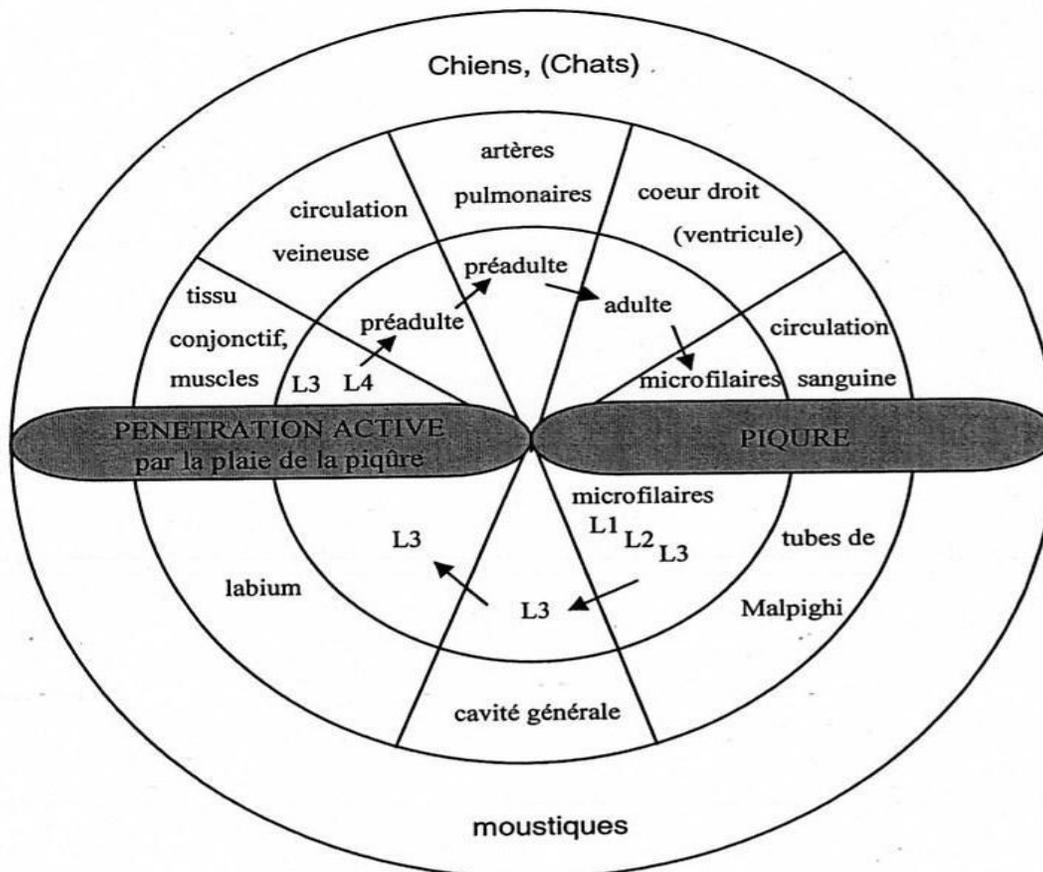


Figure 1 : Cycle évolutif de *Dirofilaria immitis* chez le chien (08).

## CHAPITRE II : ETUDE DU VECTEUR DE LA DIROFILARIOSE

### A. POSITION SYSTEMATIQUE

Selon Lane et Crosskey (35) la classification du vecteur de *Dirofilaria immitis* est la suivante :

<b>Embranchement:</b>	Arthropodes
<b>Sous embranchement :</b>	Antennates (des mandibules)
<b>Classe :</b>	Insectes
<b>Sous classe :</b>	Ptérygotes.
<b>Superordre :</b>	Mécoptéroïde
<b>Ordre :</b>	Diptères.
<b>Sous-ordre :</b>	Nématocères
<b>Intra-ordre :</b>	Culicimorphe
<b>Superfamille :</b>	Culicoidea
<b>Famille :</b>	Culicidae
<b>Sous-famille :</b>	- Culicinae - Anophelinae
<b>Genre :</b>	- <i>Aedes</i> , - <i>Culex</i> - <i>Anophèles</i>

### B. CYCLE DE DEVELOPPEMENT

L'accouplement a lieu en vol ou sur un support, le mâle est attiré par les vibrations des ailes de la femelle. Les spermatozoïdes sont stockés dans la spermathèque de la femelle et la fécondation a lieu lors de la ponte 2-3 jours après (14).

Après un repas sanguin, la femelle pond sur ou au bord de l'eau entre 50 et 400 œufs selon les espèces. Elle met ses œufs dans un endroit où ils peuvent résister à la dessiccation pendant plusieurs semaines ou mois, jusqu'à ce qu'ils soient immergés et qu'ils éclosent normalement (57). Les œufs survivent à des températures inférieures à 0°C (56). Plus le repas sanguin est abondant et plus le nombre d'œufs sera élevé, une femelle peut pondre jusqu'à 2000 œufs en 3 semaines, si elle prend un repas tous les 3 jours (24).

Au bout de 6 à 10 jours ou plus selon la température de l'eau et la disponibilité en nourriture, la quatrième mutation donne naissance à une nymphe, cette étape dure environ 48 heures. Ainsi que l'émergence, qui dure 3 et 4 minutes. La nymphe s'immobilise à la surface de l'eau **(56)**.

Le moustique adulte mâle est reconnaissable à ses antennes plumeuses, son seul rôle sera d'assurer la fécondation. Après son repas, la femelle va rester à peu près inactive durant 2 à 3 jours. Quand les œufs sont prêts, celle-ci se met à la recherche d'un gîte adéquat pour le développement de ses larves. On considère en général que 10% seulement des moustiques vivent plus de 10 jours, et que très peu d'entre eux survivent plus d'un mois **(57)**.

**CHAPITRE III : EPIDEMIOLOGIE****A.REPARTITION GEOGRAPHIQUE**

La dirofilariose est largement répandue dans le monde, sévit dans les régions chaudes et humides dans les pays tropicaux, sur les littoraux, dans les zones marécageuses. *Dirofilaria immitis* est surtout présent dans les pays tropicaux et les zones tempérées, comme en Extrême-Orient, en Afrique et dans les îles du Pacifique (schéma). Sur le continent américain, la répartition est hétérogène. Aux Etats-Unis, la dirofilariose cardio-vasculaire sévit de manière enzootiques dans l'Est, Sud-est et Centre. Le Canada est peu affecté. Il existe des cas d'importation, venant de pays étranger (4, 6, 42, 28).

Deux facteurs interviennent dans la répartition de la maladie :

**➡ La localisation des moustiques**

Les moustiques se multiplient davantage par temps chaud et humide. On donc, la dirofilariose est retrouvé dans des zones tempérées chaudes aux zones subtropicales et tropicales (8, 9, 26, 4). Elle touche tous les continents.

**➡ La présence d'hôtes définitifs et leur déplacement**

En raison du réchauffement climatique actuel et des déplacements accrus des populations canines, la dirofilariose est en pleine extension. Cette distribution peut également être influencée par des facteurs socio-économiques, comme les mouvements d'animaux étant liés au tourisme, aux adoptions et au transport de ces animaux à partir des zones d'enzootie.

La saisonnalité a une influence sur la répartition de la maladie, dans l'hémisphère Nord, le pic se situe en Juillet et en Août. Plus on descend au Sud plus la durée de la période à risque augmente. Dans le Sud, on considère que cette période s'étend sur 6 mois : fin mars et début avril à fin octobre. Dans les régions subtropicales, ça dure toute l'année (61,15).

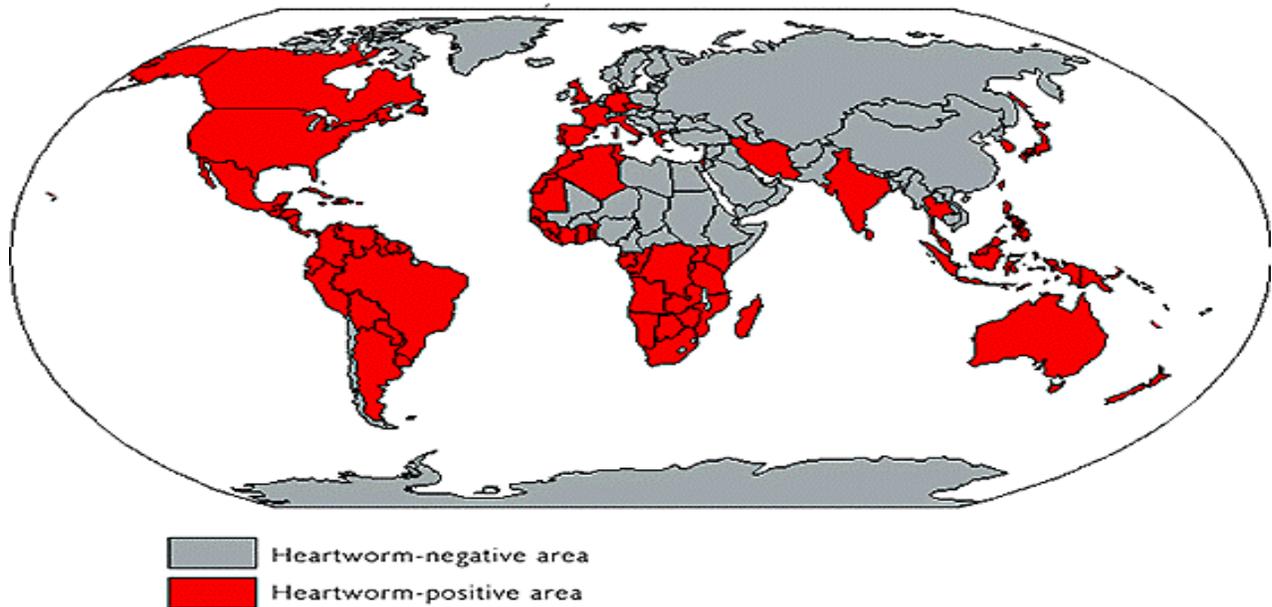


Figure 2 : Distribution de la dirofilariose dans le monde (15).

### B.ÉPIDEMIOLOGIE DESCRIPTIVE

C'est un parasite des canidés : le chien, le loup, le renard plus le chat dans les régions hyper endémique. Le Potentiel zoonotique touche surtout les chiens vivant à l'extérieur en revanche le cycle est incomplet chez l'homme.

La durée de vie du parasite adulte serait de l'ordre de 4 à 7 ans et la période près patente est égale à 190 jours ou 6,5 mois (5).

### C. EPIDEMIOLOGIE ANALYTIQUE

La source du parasite est l'hôte intermédiaire d'une façon direct et demeure infesté toute l'année par contre le chien parasité est infesté d'une manière indirecte. La transmission de la maladie se fait par l'intermédiaire des moustiques (*Aedes, anophèles et culex*) (36). Les dirofilarioses sont des nématédoses) non contagieuses à transmission vectorielle (3). Lorsqu'un chien est infecté, il y a un nombre important de microfilaires circulant dans le sang de l'animal.

Si un moustique pique le chien infecté, il ingère ces microfilaires en même temps que le sang. Tous les chiens piqués par des moustiques contaminés risquent de contracter à leur tour la dirofilariose. L'infestation du chien par *Dirofilaria immitis* est détectée de plus en plus

fréquemment dans les régions de forte endémie. Cette maladie peut être très grave chez le chien et peut entraîner une mort subite par obstruction aigüe de l'artère pulmonaire.

La race et le sexe n'ont aucune importance. Par contre, le mode de vie et l'activité de l'animal joue un rôle notable : les chiens d'extérieur, de chasse, de campagne sont susceptibles d'être infestés. La réceptivité des animaux à la dirofilariose est liée à des facteurs intrinsèques et extrinsèques. Certains facteurs tel que l'espèce, l'origine, l'âge et l'état de santé de l'animal peuvent rendre la transmission favorisante pour les parasites **(39)**.

Toute maladie affaiblissante peut rendre les chiens plus sensibles à une infestation parasitaire. Ainsi l'environnement **(39)** : Les chiens en chenil, en refuge, ceux qui séjournent longtemps à l'extérieur, les chiens errants et les chiens de chasse, ainsi que ceux vivant en compagnie avec d'autres chiens ou de chats ont un plus grand risque d'être parasités.

Une alimentation mal équilibrée peut favoriser une infestation par des ectoparasites et/ou aggraver l'état **(24)**.

## CHAPITRE IV : PATHOGENIE

### A. LOCALISATION DU PARASITE

A l'état adulte, la localisation chez l'hôte est préférentiellement intra cardiaque et essentiellement dans les artères pulmonaires mais peuvent aussi être retrouvées dans le cœur droit et dans les gros vaisseaux adjacents comme les veines caves caudale et crâniale.

Les localisations ectopiques sont fréquentes chez l'hôte anormal surtout. Les larves se déplacent dans les vaisseaux sanguins dont leur localisation est tissulaire pour les larves L3 et L4. Les chiens infestés n'ont pas un danger direct pour les humains et autres animaux, mais constituent un réservoir de microfilaries pour les moustiques (5,24).

### B. ACTION PATHOGENIQUE DES MICROFILAIRES

L'action pathogène de la dirofilariose est l'œuvre des états adulte et larvaire ce qui confère des actions diverses :

#### B.1. Action mécanique :

Elles peuvent provoquer l'embolisation des capillaires pulmonaires, cutanés, encéphaliques, médullaires et parfois obstruent les artérioles coronaires entraînant une ischémie et anoxie de ces viscères, possibilité de passage dans les vaisseaux oculaires, et même dans la chambre antérieure ou postérieure de l'œil (5).

#### B.2. Action irritative ou inflammatoire

Elles provoquent de graves troubles circulatoires, irréversibles du fait de la fibrose pulmonaire. De plus, ces microfilaries engendrent des lésions au niveau des capillaires pulmonaires, cutanés mais aussi céphaliques et rénaux. Leur présence dans la circulation sanguine peut provoquer un phénomène de destruction de globules rouges qui aggrave la situation (5).

### C. ACTION PATHOGENIQUE DES FILAIRES OU LES VERS ADULTES

#### C.1. Action mécanique

Elle résulte des phénomènes d'obstruction intéressant le cœur et certains vaisseaux. Les parasites provoquent une incommodité mécanique au fonctionnement valvulaire. Les filaires s'enroulent autour des cordages du cœur ou se

rassemblent au voisinage des valvules cardiaque ce qui amplifie la résistance à l'éjection systolique. L'obstruction de l'artère pulmonaire apporte à l'hémostase des troubles sérieux et aggrave considérablement les perturbations circulatoires. Cette action conduit à une insuffisance cardiaque droite et par évolution devient globale. Après la mort des vers adultes il y a deux possibilités de passage de ceux ci ; soit dans les artères pulmonaires avec une embolisation ou bien dans des endroits erratiques comme l'encéphale qui provoque une quadriplégie **(5,63)**.

### **C.2.Action irritative :**

Les vers adultes provoquent des réactions inflammatoires du tissu artériel, suivies de lésions d'endocardite et une inflammation de l'endothélium des artères pulmonaires.

Ces lésions pulmonaires sont à l'origine des thrombus qui peuvent s'emboliser et aggraver l'action propre des parasites. La formation des caillots alliés aux parasites conduit à des troubles de l'hydraulique cardio-pulmonaire. L'irritation immuable du revêtement vasculaire entraîne une hypertrophie de l'intima et du média des artères puis une sclérose de celle-ci, Ces événements provoquent une hypertension artérielle **(40)**.

### **C.3.Action toxique**

Elle est due par l'effet des produits du métabolisme des vers **(05)**. Cette imprégnation toxique explique en partie, la cachexie observée aux périodes terminales de la maladie.

**CHAPITRE V : ETUDE CLINIQUE****A. SYMPTOMES**

La symptomatologie dépend principalement du degré d'infestation en rapport avec le nombre de filaires infestant l'animal, de la taille du chien et de son niveau d'exercice. Les signes cliniques sont dus par conséquent à la gêne mécanique du cœur et de ses vaisseaux adjacents.

Ces signes se manifestent en principe plusieurs mois après la pique du moustique voire des années. Au stade précoce de la maladie, le chien montre peu de symptômes qui apparaissent progressivement. L'importance de ces symptômes est corrélée au nombre de vers. On distingue ainsi un système de classification (45) constitué de quatre phases qui sont les suivantes :

**-Phase 1:** la forme subclinique ou douce, peu importante, et correspond à la présence de quelques filaires (moins de 10). Cette phase peut être tolérée sans signes cliniques évidents malgré la présence des microfilaires.

**-Phase 2:** la forme modérée ou significative constatée lors de la présence de 10 à 50 filaires. Elle se manifeste par une toux sous stress, une intolérance à l'activité physique légère, une éventuelle pâleur des muqueuses et un changement sur les radios thoraciques est détectée.

**-Phase 3 :** forme grave, où le nombre de vers est plus important allant de 50 jusqu'à 100 filaires. Les symptômes les plus fréquents sont définies par une dyspnée bénigne à sévère, une toux spontanée et une intolérance à l'effort. On peut avoir une insuffisance cardiaque droite avec une ascite et épanchement pleural.

**-Phase 4 :** forme très grave ou réservée. La présence de très grand nombre de vers (supérieur à 100) et une augmentation des microfilaires dans la circulation sanguine. Cette phase se caractérise par :

1. Le syndrome de la veine cave inférieure (syndrome hémolytique aigu) : causé par le mouvement brusque d'un groupe de parasites qui débordent largement dans le cœur et gênent l'arrivée du sang dans le cœur par la veine.
2. Une grande défaillance, douleurs dans la poitrine, anorexie, une perte de poids
3. Déshydratation, hémoglobinémie, hémoglobinurie, ictère ;
4. Hépatomégalie

5. Insuffisance cardiaque sévère accompagné par un souffle et une arythmie qui peut évoluer vers la décompensation
6. Insuffisance valvulaire : due au déplacement des vers en avant et en arrière par l'intermédiaire de la valve tricuspide
7. Une hémoptysie brutale
8. Un syndrome néphrotique : causé par un œdème périphérique se qui entraîne une insuffisance rénale
9. Signe nerveux très variable : syncope, symptôme paralytique ou paraplégique, torpeur, crise convulsives, modification du comportement
10. Syndrome cutané : zones alopéciques humides, prurigineuses, ulcérées surtout au niveau des oreilles
11. Autres symptômes : œil, péricarde, mammite, troubles locomoteurs...

Pour la forme occulte de la dirofilariose, la maladie peut révéler une thrombopénie modéré à sévère, elle est due à une destruction plaquettaire à médiation immune, des troubles sont possible a distinguer comme : une CIVD (coagulation intra vasculaire disséminée) (**13,32**), une anémie légère modérée et une leucocytose (**50**).

## **B. EVOLUTION**

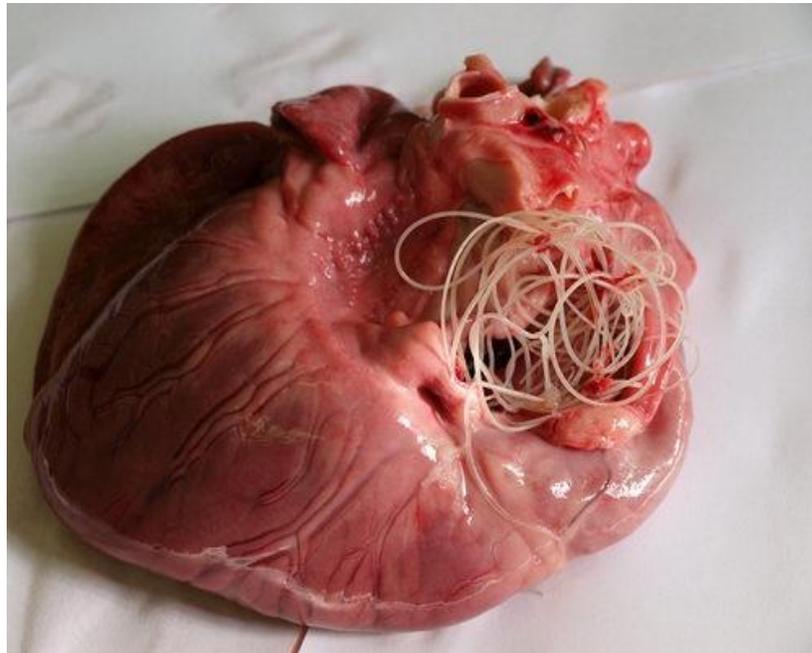
Chez le chien, l'évolution clinique de la dirofilariose cardiaque est en général chronique dont l'issue est très souvent fatale. La mort soudaine est possible en cas de détresse respiratoire ou d'amaigrissement très sévère. Ainsi le syndrome de la veine cave peut s'aggraver et installer l'urgence. La plupart des chiens parasités ne montrent aucun signe clinique pendant des années. Les filaires adultes de *Dirofilaria immitis* peuvent provoquer une maladie mortelle en l'absence de traitement et qui est plus facile en cas de syndrome cutané (**50,15,32,62**).

**CHAPITRE VI : LESIONS****A. LESIONS CARDIAQUES**

Le cœur est dilaté avec une hypertrophie du ventricule droit et le signe le plus fréquent de l'insuffisance cardiaque droite est l'ascite (12,40,20).

**B. LESIONS PULMONAIRES ET VASCULAIRES**

La lésion pathognomonique de la dirofilariose cardio-pulmonaire est l'endartérite vilieuse de l'artère pulmonaire avec une congestion pulmonaire. Les villosités se consolident par sécrétion de collagène. Une perte d'élasticité des vaisseaux est responsable d'absence d'effet tampon sur les variations de pression. Il peut exister une fibrose obstructive ou des micros thrombus. Une inflammation générale est notée, au niveau du parenchyme du tissu pulmonaire. Une modification sanguine qui est déterminée par une anémie régénérative normo chrome, éosinophilie. Les réactions pleurales sont d'importance variable et peuvent être hémorragique ou fibreuse (12).



**Figure 3:** Présence de vers dans le cœur [<http://csvm.com.ua>]

### **C.LESION NERVEUSE**

Caractérisée par des crises d'anémie cérébrale par défaut d'irrigation. Les embolies des microfilaires dans les capillaires encéphaliques et médullaires sont constatées accompagnées de phénomènes de congestion passive et d'œdèmes fugaces (5).

### **D.AUTRES LESIONS**

#### **D.1.Lésion hépatique**

L'insuffisance cardiaque droite entraîne une congestion hépatique. Les lésions des hépatocytes provoquées par stase sanguine. L'atrophie et la nécrose des hépatocytes avec cirrhose. Changement des phénomènes immunologiques : il s'agit essentiellement d'un dépôt de gammaglobulines sur les parois veineuses. La transaminase hépatique est augmentée (20).

#### **D.2.Lésion rénale**

Elle est déterminée par une congestion rénale. La stase veineuse entraîne des lésions aux niveaux des cellules rénales. La capsule glomérulaire et les cellules du tube contourné proximal sont atteintes d'hémossidérose (5,20).

**CHAPITRE VII: DIAGNOSTIC ET PRONOSTIC****A. DIAGNOSTIC CLINIQUE**

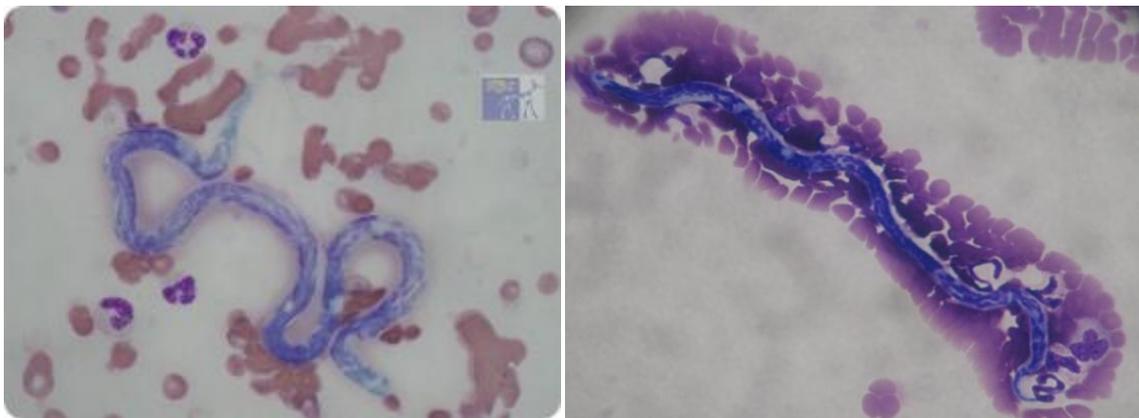
Le diagnostic clinique de la dirofilariose cardio-pulmonaire repose essentiellement sur une bonne anamnèse relative à l'activité physique de l'animal, les renseignements sur la région ou a séjourné l'animal (zones endémiques), ainsi que la présence d'une toux sporadique (40).

**B. DIAGNOSTIC DE LABORATOIRE**

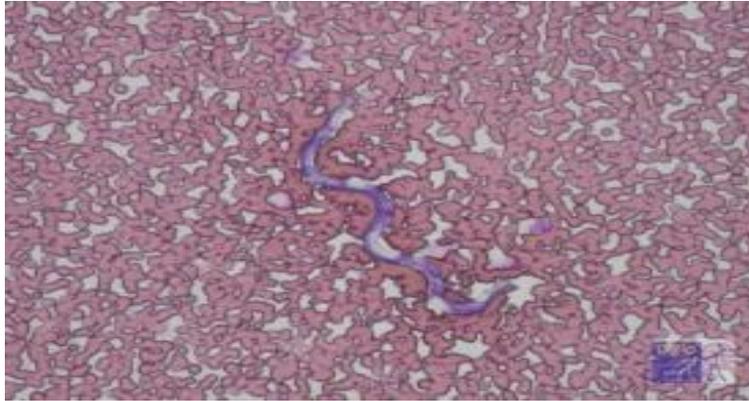
L'infestation par les filaires chez le chien peut être diagnostiquée par différentes méthodes d'examen direct du sang pour rechercher les microfilaires circulantes, ou par la recherche des antigènes des vers adultes. Plusieurs méthodes diagnostiques doivent en général être mises en œuvre pour déterminer précisément la gravité de la maladie et les possibilités de traitement (20).

**B.1. Analyse de sang****B.1.1. Frottis sanguin**

Déposer une goutte de sang sur une lame et l'étaler, procéder ensuite à la coloration au M.G.G (May Grunwald Giemsa), pour enfin observer les microfilaires au microscope (54).



**Figure 4 et 5:** Frottis sanguin coloré au May Grunwald Giemsa avec présence de microfilaires de *Dirofilaria immitis* (Gr X 100) [<http://www.laboveto-billiemaz.fr/post/Dirofilariose2>]



**Figure 6** : Frottis sanguin colore au May Grunwald Giemsa avec présence de microfilaries de *Dirofilaria immitis* (Gr X 40) [<http://www.laboveto-billiemaz.fr/post/Dirofilariose3>]

#### **B.1.2.Méthode de Knott modifiée**

Mélanger 1ml de sang prélevé sur anticoagulant et ajouter 9 ml de formol à 2%, bien mélanger pour lyser les globules rouges puis centrifuger (5 minutes à 1500 tours/min), prendre le surnageant et ajouter une goutte de bleu de méthylène à 1%. Déposer une goutte du mélange sur une lame et couvrir avec une lamelle. Observer au microscope ( $\times 10 \times 40$ ). La méthode de Knott est considérée comme la technique de référence pour la recherche des microfilaries (46, 21,27, 38).



**Figure 7** : Visualisation de microfilaries de *Dirofilaria immitis* selon la méthode Knott (15)

### **B.1.3.Méthode par filtration**

Utiliser 1ml de sang hémolysé et le faire passer à travers un filtre de polycarbonate dont les pores sont de 3 $\mu$ . Le filtre retient les microfilaires et non les particules de sang. La membrane filtrante est déposée sur une lame de microscope, ajouter un colorant puis recouvrir d'une lamelle (23, 41, 44,48).L'observation au microscope ( $\times 10 \times 40$ ), permet la mise en évidence directe des microfilaires (52).

## **B.2.Test sérologique**

### **B.2.1. Mise en évidence d'anticorps anti-microfilaires**

Parmi les protocoles les plus utilisés pour la recherche d'anticorps, l'hémagglutination directe ou indirecte, l'immunofluorescence indirecte ou la technique ELISA ne s'est avérée suffisamment spécifique, sensible et facile d'utilisation (12).

### **B.2.2.Mise en évidence d'anticorps anti-adultes**

Les méthodes de recherche mises en œuvre sont : l'intradermo-réaction, l'hémagglutination indirecte, l'agglutination du latex, la fixation du complément, l'immunofluorescence indirecte, la technique ELISA. La fiabilité des résultats varie d'une technique à une autre. Dans l'ensemble, toutes ces méthodes manquent de spécificité. Il existe beaucoup de réactions faussement positives, dues à des réactions croisées avec d'autres parasites. De plus, il n'y a aucune corrélation entre le taux d'anticorps décelé et le nombre de parasites présents chez l'animal. C'est pourquoi, ces méthodes sont aujourd'hui abandonnées (12).

### **B.2.3.Mise en évidence d'antigènes circulants de filaires adultes**

Il s'agit de détecter des peptidoglycane sécrétés par les appareils reproducteurs femelles (56,59). Les Testes ELISA, l'immunofluorescence et l'hémagglutination sont les plus utilisées et permettent de détecter les antigènes des filaires adultes. Ces méthodes peuvent donner une information sur le nombre de parasites présents chez l'hôte (20). Les antigènes sont détectables à l'issue de la période pré patente. La sensibilité de ces tests sérologiques est très élevée, mais des résultats faux-négatifs sont possibles en période pré patente, en cas d'infestation très faible ou encore lors d'une infestation uniquement par des filaires mâles (25).

#### **B.2.3.1.Test ELISA**

L'immuno absorption d'enzyme, en anglais "Enzyme Linked Irimunosorbent Assay" ou test ELISA est une technique de dosage immunoenzymatique qui associe la sensibilité et la

spécificité des réactions immunologique et enzymatique par la mise en évidence d'un complexe antigène anticorps (05). Ils existent plusieurs kits d'utilisation facile et ludique, ils permettent d'établir un diagnostic rapide de la dirofilariose cardio pulmonaire on cite comme exemple : le SNAP® *Dirofilaria* RT (AC) et le PetChek® *Dirofilaria* PF (AG) et le WITNESS® *Dirofilaria*.

### **B.2.3.2.Réaction d'hémagglutination**

Cette réaction est faite par le test (VETRED®), qui utilise des anticorps monoclonaux bifonctionnels, dirigés contre l'antigène soluble de *Dirofilaria immitis* et une structure de l'hématie canine. Ainsi, en cas d'infestation, cela se traduit par une agglutination visible à l'œil nu (12). Test spécifique à 100%, car il est sensible en présence d'au moins deux filaires. C'est un test spécifique au chien et rapide d'exécution (12).

### **B.2.3.3.Immunofluorescence**

L'immunofluorescence indirecte est un test sérologique qui permet la détection d'anticorps dans un sérum au moyen d'un frottis réalisé avec l'antigène correspondant. Elle fait intervenir un réactif supplémentaire : anti globuline fluorescente qui sert d'indicateur "marqueur" de la réaction AC-Ag (05).

## **C.DIAGNOSTIC NECROPSIQUE**

La découverte fréquente des vers adultes dans le cœur droit des chiens atteints de dirofilariose rend le diagnostique necropsique facile.

1. Le ventricule droit apparait hypertrophié et dilaté.
2. Présence de nombreuses filaires à la coupe du cœur, observées dans le ventricule cardiaque droit et dans l'artère pulmonaire principalement.



**Figure 8 :** *Dirofilaria immitis*, adultes dans un cœur de chien (17).

3. L'endartérite villose de l'artère pulmonaire est la lésion pathognomonique de la dirofilariose cardio-pulmonaire.
4. Présence de villosités consolidées par les sécrétions de collagène. Cela donne un aspect velouté à la paroi artérielle. Cette perte d'élasticité est responsable d'absence d'effet tampon sur les variations de pression.
5. Une fibrose obstructive ou des micros thrombus situés dans les petites ramifications de l'artère pulmonaire.
6. Inflammation générale au niveau du parenchyme du tissu péri vasculaire, des parois alvéolaires, du tissu bronchique et péri bronchique.
7. La prolifération des cellules épithéliales et musculaires lisses, le dépôt de matière amorphe ainsi que l'infiltration par des cellules inflammatoires rendent les parois alvéolaires épaissies.
8. Congestion hépatique et rénale qui est la conséquence de l'insuffisance cardiaque droite.

#### **D.PRONOSTIC**

Le pronostic dépend du niveau d'infestation de l'animal : il est bon dans les cas d'infestation subclinique et modérée, et réservé lors d'infestation sévère. La présence d'un syndrome cave est un critère de gravité de la maladie. Le pronostic peut être très grave car cette maladie est mortelle (20), et qu'il reste des séquelles importantes même en cas de réussite du traitement. L'animal traité devra rester au repos le plus complet possible pendant au moins un mois voire davantage pour améliorer le pronostic (43).

## CHAPITRE VIII : TRAITEMENT

Le traitement doit être amorcé après une définition précise et avoir l'exactitude du pronostic. **Les molécules sont données à titre indicatif en** fonction du résultat de la sérologie et du frottis sanguin. Le choix du traitement se fait **au regard de chaque situation** : (l'état de santé de l'animal, le degré de l'infestation, possibilités de traitement, Coût)

### 1. Traitement spécifique

#### a. Traitement adulticide ou macrofilaricide

1. Dihydrochloride mélarsomine ou (IMMITICIDE®)
2. Thiacétarsamide (CAPARSOLATE®)
3. Lévamisole (LEVAMISOLE ®)
4. Ivermectine (CARDOMECC®)

#### b. Traitement microfilaricide : (3 à 4 semaines après le traitement des adulticide) :

On doit vérifier et s'assurer du rétablissement fonctionnel du rein et du foie.

- **Dithiazanine** : c'est un excellent microfilaricide 3-5mg/kg per os jusqu'à la disparition des microfilaires.
- **Diphenthion** : c'est un organophosphoré administré per os 1.5mg/kg/j pendant 2 à 3 mois mélangé avec la ration, elle peut se faire en injection en sous-cutané à 10-15 mg/kg 2à3 injection à une semaine d'intervalle.
- **La famille des Lactones Macrocyclique comme**  
**Prednisolone** : aide à éviter la réponse anaphylactique provoquée par la mort soudaine d'un grand nombre de microfilaires.
- **Lévamisole** (LEVAMISOLE ®) Ou **Fenthion TEGUVON**

#### c. Traitement mixte : Concerne l'élimination des microfilaires et des adultes :

- Doxycycline 10 mg/kg en 1 prise par jours pendant 30 jours
- Ivermectine pyrantel 6 µg/kg 1x/2sem pendant 180 jours
- Une bonne option est l'utilisation du Lévamisole, qui a une action bivalent à la fois macrofilaricide et microfilaricide, à 10 mg/kg deux fois par jour, pendant 2 à 3 semaines.

### 2. Traitement symptomatique :

les complications du au traitement spécifique : la thromboembolie.

Pour diminuer ce risque :

- ❖ On préconise du repos complet pendant 15j.
- ❖ ASPIRINE (acide acétylé salicylique) Ou héparine
- ❖ les corticoïdes.

### 3. Traitement chirurgical :

L'**extraction chirurgicale des filaires** quand il y a une très forte infestation son objectif et de rétablir le flux sanguin pour indiquer un traitement médical. Indiquer dans :

- a. **Le Syndrome de la veine cave**
- b. **Localisation oculaire**

## CHAPITRE IX : PROPHYLAXIE

### A. MESURES OFFENSIVES

Afin de supprimer la source du parasite, il faut traiter les chiens infestés et aussi la destruction des moustiques vecteurs : au moyen d'insecticides ou bien comme l'ont montré de récentes recherches en utilisant des prédateurs naturels tuant les moustiques (20.12).

### B. MESURES DEFENSIVES

#### B.1. Mesures sanitaires

L'utilisation d'insecticides pour éliminer les moustiques (exemple : organophosphorés et carbamates) (20). On doit également éviter les sorties crépusculaires en zone contaminée, les marais et autres lieux humides si possible, notamment à la tombée de la nuit. Il faut mettre des moustiquaires aux fenêtres. Il existe aussi des colliers insecticides à base de deltaméthrine, tel que le SCALIBOR®, qui protège des piqûres de certains moustiques.

#### B.2. Mesures médicales

##### B.2.1. Vaccination

Il n'existe pas de vaccin contre cette parasitose. Après plusieurs tentatives par injection de larves (stade L3 irradiées et vivantes) deux fois à un mois d'intervalle à un animal sain.

Une immunité solide se développe en 80 jours. Ces résultats sont encourageants, mais l'élevage des vecteurs infestés produisant les stades L3 constitue un handicap majeur (30).

##### B.2.2. Chimio prévention

La chimioprévention ou chimioprophylaxie, est la mise en place d'un traitement actif sur les larves en migration après l'infestation par les moustiques, elle se fait en période prépatente. Il s'agit de comprimés qui protègent les chiens pendant un mois. Les molécules disponibles sont :

► **Diéthylcarbamazine DEC (NOTEZINE®)** : donner au chien la dose de 6,6mg/kg/jr pendant toute la saison des moustiques et un mois après ou **L'Ivermectine (CARDOMEC®, HEARTGARD®)** qui est une molécule de référence pour la prévention de la dirofilariose canine. La posologie est de 6 µg/kg/mois. Une prise orale unique permet d'éliminer toutes les

larves (L3 et L4) formées au cours du mois précédent. Cette molécule est déconseillée chez les chiens porteurs de microfilaires (33, 38).

► **Milbémycine D (INTERCEPTOR®)** de la famille des avermectines, elle possède une activité analogue à celle de l'Ivermectine : stimulation de la libération du GABA, blocage de la neurotransmission post-synaptique de l'influx nerveux et entraînant la mort des parasites par paralysie. Administrer par voie orale, l'absorption de la Milbémycine est rapide et complète. La dose administrée pour la prévention est de 0.5 mg/kg/mois. L'emploi est contre-indiqué chez des animaux déjà infestés. Elle peut comme la DEC entraîner des troubles d'intolérance chez les animaux microfilarémiques, se traduisant cliniquement par des tremblements et de la salivation. Il est donc nécessaire de s'assurer de l'absence de microfilaires avant son administration (38,19).

► **Sélamictine (STRONGHOLD®)** : Se présente sous la forme d'une solution, elle s'applique par voie locale externe entre les omoplates, une fois par mois, la dose de 6mg/kg.

L'application doit se faire idéalement toute l'année ou au moins dans le mois suivant la première exposition aux moustiques, puis tous les mois jusqu'à la fin de la saison des moustiques. Le produit est très bien toléré par toutes les races. Il est tout de même conseillé d'éviter de l'administrer à des animaux âgés de moins de 6 semaines.

Aucune résistance aux molécules utilisées en prophylaxie ou en traitement de la dirofilariose n'a pour le moment été décrite. Le dépistage se fait par recherche des microfilaires dans le sang périphérique et par sérologie mettant en évidence les antigènes circulants des filaires adultes(12).

**CHAPITRE X : CONTAMINATION HUMAINE**

La dirofilariose humaine à *Dirofilaria immitis* est une zoonose dont la contamination est purement accidentelle et inadaptée au parasite car l'homme n'est pas considéré comme un réservoir potentiel. Les hommes vivants dans les régions enzootiques ont un risque d'être infectés par les moustiques (2, 46, 31, 51). L'homme est plus souvent touché par la Dirofilariose cutanée que par la dirofilariose cardiaque mais cela n'empêche pas une contamination.

L'infestation humaine est faite par des arthropodes vecteurs comme chez le chien par contre le parasite n'effectue pas complètement son cycle évolutif et les filaires ne se développent pas comme chez le chien (2).

Bien que l'étude clinique soit le plus souvent asymptomatique, la migration de ces filaires égarées chez l'homme selon leur cheminement, provoque habituellement des lésions tégumentaires notamment dans la région orbitaire. Elles peuvent entraîner des troubles plus graves ou elles peuvent s'enkyster dans divers localisation y compris l'espace intraoculaires ou viscérales, notamment au niveau pulmonaire ou elle se traduit classiquement par la formation des nodules pulmonaires isolés. Le ver se fixe habituellement dans les lobes inférieurs des poumons. Le poumon droit est beaucoup plus souvent atteint que le gauche et le ver y provoque une lésion dont l'image radiologique est assez caractéristique « coin lésion » qu'ils peuvent être confondus avec des métastases néoplasiques (31).

Et plus rarement elle se localise dans le cœur. Un cas d'enkystement testiculaire a même été diagnostiqué chez l'homme. Et exceptionnellement on la trouve sous la peau dont les larves infectantes au lieu d'atteindre les poumons, devenir encapsulé, et meurent provoquer des réactions granulomateuses appelées « lésions de pièces de monnaie » dans le processus.

Le diagnostic repose avant tout sur la mise en évidence du parasite, le plus souvent sur les coupes histologiques, l'espèce en cause étant alors plus délicate à déterminer.

Le traitement repose sur l'exérèse d'autant que l'utilisation d'anthelminthiques est controversée. A l'opposé, dans des zoonoses « imparfaites » ou « hémi zoonoses », le retour du parasite de l'Homme à l'animal ne peut s'effectuer. En effet, le parasite se trouve, une fois engagé chez l'Homme, dans une impasse évolutive ou cul-de-sac évolutif. En général dans ce dernier cas, le parasite ne peut plus réinfecter, il faudrait que les tissus ou organes humains parasités soient dévorés par les animaux (2, 46, 31, 51).

## I. OBJECTIF

La dirofilariose cardio-pulmonaire chez l'espèce canine est une maladie peu connue en Algérie malgré l'existence de cette affection. L'étude menée sur la dirofilariose a eu pour objectif :

- Recherche et identification des microfilaires de *Dirofilaria immitis* dans le sang des chiens au niveau de la wilaya d'Alger et de déterminer la prévalence circulation sanguine

Notre expérimentation a été réalisée sur des prélèvements sanguins provenant de chiens et le diagnostic de laboratoire a permis d'évaluer initialement la séroprévalence de la dirofilariose cardio-pulmonaire par détection des antigènes solubles de la *Dirofilaria immitis* en utilisant le test WITNESS® et ensuite la réalisation de frottis sanguin coloré au M.G.G. (May Grunwald Giemsa) pour la recherche des microfilaires.

## II. MATERIELS

### II.1. Animaux et échantillons

Cette étude a été réalisée sur une population canine de races, d'âge et de sexes différents. (Tableau en annexes 1) au niveau de la clinique de l'E.N.S.V. (Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire) et au sein de la fourrière canine d'Alger (HURBAL, EL HARRACH).

Le diagnostic expérimental a été réalisé au niveau de laboratoire de parasitologie et mycologie de l'E.N.S.V.

Le nombre total de chiens prélevés est de 92 dont la majorité ne présentait aucun signe évocateur d'une pathologie quelconque.

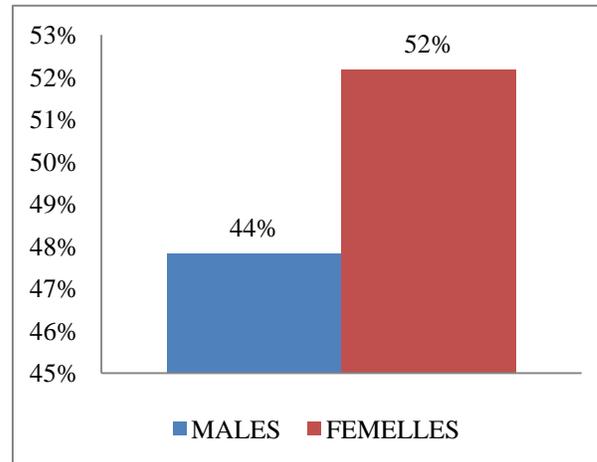
Les prélèvements sanguins ont été effectués au niveau de la veine brachio-céphalique pour les chiens vivants provenant de la clinique par contre pour les chiens de la fourrière canine, par voie intra-cardiaque dans les minutes qui suivent la mort de ces chiens par électrocution. Le sang obtenu de ces prélèvements est mis dans des tubes de 5 ml avec anticoagulant E.D.T.A. (éthylène diamine tétra-acétate).

L'étude s'est déroulée sur une période de deux mois, d'Avril à Mai 2014.

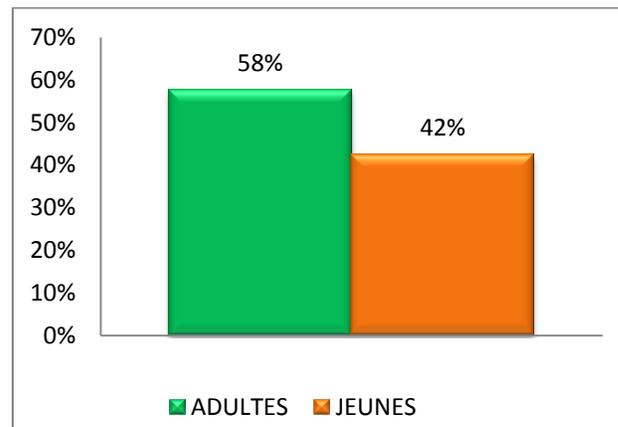
Sur les 92 prélèvements de sang réalisés, 44 appartiennent à des mâles soit un taux de 44,82% de l'effectif, et 48 à des femelles, représentant 52,17%.

La répartition selon l'âge de l'effectif canin prélevé est constitué de 53 prélèvements de chiens adultes et 39 jeunes chiens soit respectivement un pourcentage de 57,6% d'adulte et 42,39% de jeunes.

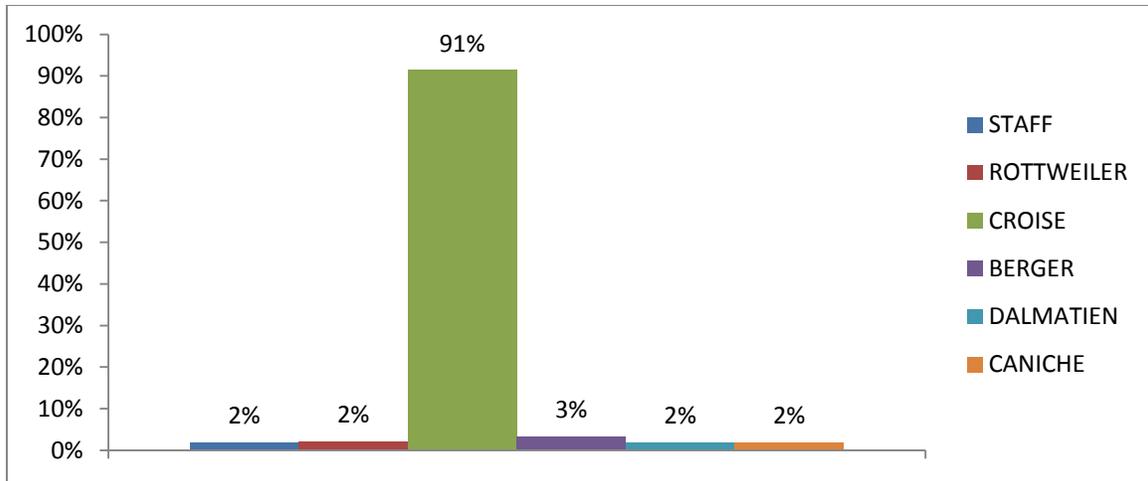
Pour ce qui concerne les races ; 85 chiens sur 92 étaient de race croisée soit 91,3%. 3 Bergers et 2 Rottweiler c'est-à-dire 3,26% et 2,17%. On a eu 1 Staff, 1 Dalmatien et 1 caniche soit un pourcentage de 1,8%. Ces chiffres sont présentés dans les graphes suivants (Figure 9,10 et 11).



**Figure 9:** Représentation des taux par sexe



**Figure 10 :** Représentation des taux par catégorie d'âge



**Figure 11 :** Représentation des taux par catégorie de race.

## II.2. Matériels utilisés

Le matériel utilisé au cours de ce travail est le suivant :

### II.2.1. Matériels Consommables

Un matériel de prélèvement représenté par des tubes à prélèvements avec anticoagulant E.D.T.A de 5 ml de volume ainsi que des aiguilles et seringues ordinaires (photo 5-6).



**Figure 12 :** Tubes avec anticoagulant pour prélèvement sanguins (originale)



**Figure 13 :** Prélèvements sanguins réalisés sur tube avec EDTA (originale)

- Un matériel de laboratoire pour la réalisation des analyses constitué de :
  - Lames dégraissées
  - Pipettes pasteur thermo stériles
  - Micropipette
  - Embouts
  - Eppendorf (pour la conservation du sérum)
  - Kit de test WITNESS®



**Figure 14** : Kit Witness pour la recherche d'anticorps de *Dirofilaria immitis*

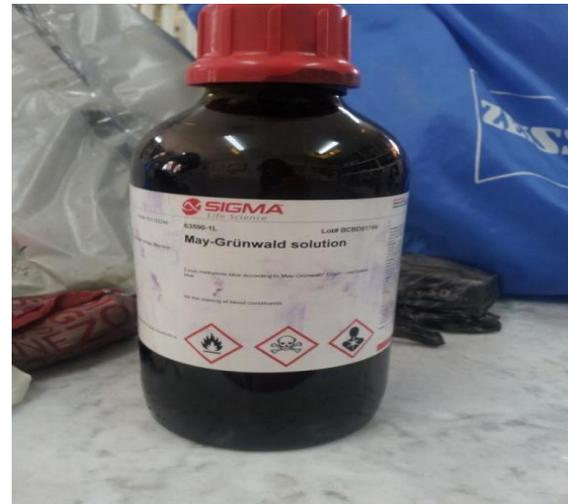
(<http://www.synbiotics.com/Products/CompanionAnimals/Canine/WITNESS-DIROFILARIA.html>)

### II.2.2. Réactifs

- Méthanol pur
- May-Grunwald en solution (éosine, colorant basique, bleu de méthylène)
- Giemsa en solution (éosine, colorant basique, Azur de méthylène)
- Eau distillé.



**Figure 15:** Giemsa en solution (originale)



**Figure 16 :** May-Grunwald (originale)

### II.2.3. Instruments

- Centrifugeuse.
- Microscope optique.



**Figure 17 :** Microscope photonique (originale)

### III. METHODES

#### III.1.Echantillons

Quatre vingt douze prélèvements ont été faits sur des chiens d'âge et de race différente au niveau de la fourrière canine d'El Harrach et au niveau de la clinique canine de l'école nationale supérieure vétérinaire d'Alger. Les prélèvements sanguins sont réalisés à l'aide d'une seringue et d'un tube avec anticoagulant (E.D.T.A).



**Figure 18 et 19 :** Technique de prélèvements intra cardiaque sur des cadavres de chiens  
(originale)

Les serums ont été conservés dans des eppendorfs au congélateur au niveau du laboratoire de parasitologie à l'école nationale supérieure vétérinaire, afin de pouvoir les utiliser dans le cas ou un des prélèvements se révèlent douteux au test WITNESS® DIROFILARIA. L'analyse du sérum correspondant au prélèvement douteux est refaite pour confirmer le résultat.



**Figure 20:** Sérums dans eppendorfs  
(Originale).



**Figure 21 :** Boite de conservation des eppendorfs  
(Originale).

### III.2. Techniques utilisées

Deux méthodes de diagnostic ont été réalisées : le test WITNESS® *Dirofilaria* et un frottis sanguin coloré au M.G.G.

#### III.2.1. Test Witness® DIROFILARIA

##### - Principe

Test de réalisation simple qui permet un diagnostic précis de la dirofilariose. Il repose sur la détection de l'antigène soluble de *D. immitis* et non pas sur la détection des microfilaires, il est également utilisable pour la mise en évidence des infestations dites "occultes".

Il est fondé sur une technique d'Immuno Migration Rapide (Rapid Immuno Migration, RIMTM), permettant de déceler la présence des antigènes de *D. immitis* adulte dans le sang du chien ou du chat. Il fait appel à des anticorps dirigés contre des épitopes d'un antigène soluble de *D. immitis*. L'échantillon à tester contenant cet antigène (sang total, sérum ou plasma) est mis en contact avec des particules d'or colloïdal sensibilisées. Le complexe ainsi formé migre sur une membrane avant d'être capturé au niveau d'une zone réactive, au niveau de laquelle sa concentration provoque la formation d'une bande de couleur rose, clairement visible. Une bande de contrôle, située à l'extrémité de la membrane, permet de s'assurer que le test a été réalisé correctement.

Le test a été réalisé sur du plasma après centrifugation des échantillons à 3000 tours par minute pendant 5 minutes.

Prendre le kit de test Witness® qui contient 10 sachets de plaquette test, un flacon compte-gouttes de solution tampon (de 2,8 ml) et 10 pipettes. Ne pas mettre l'extrémité de la pipette ou celle du compte-gouttes directement en contact avec la membrane. Utiliser une pipette différente pour chaque échantillon (**mode d'emploi Witness®**).

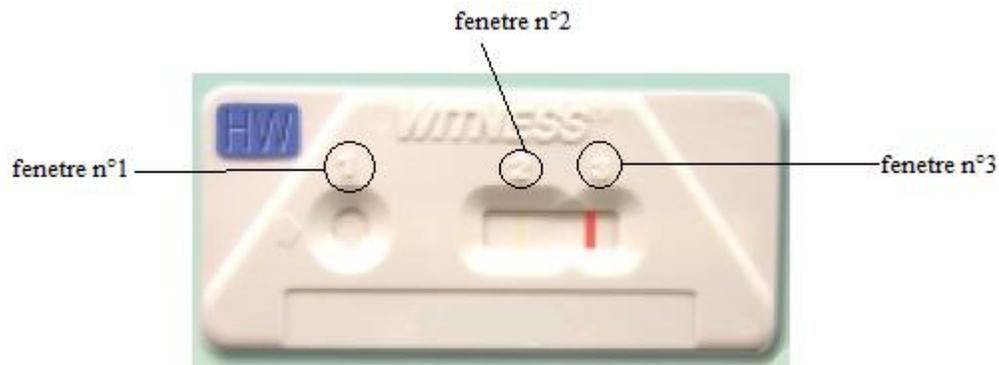


**Figure 22:** Presentation du Kit Witness (Original)

Les échantillons ont été testé environ 1 heure après les prélèvements ou après avoir été conservé 24h au réfrigérateur.

#### - Protocole

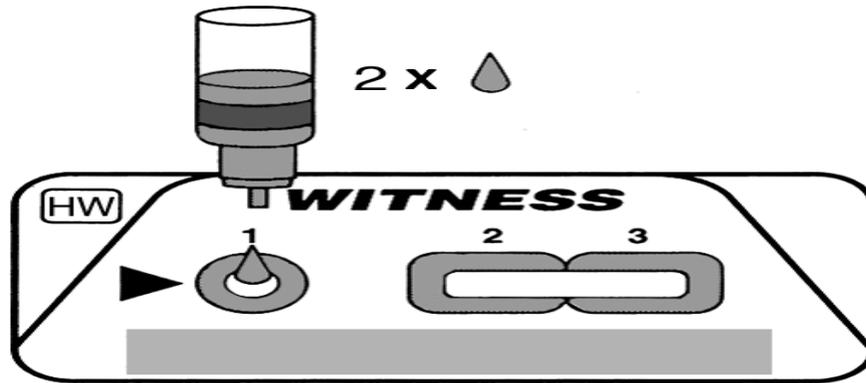
- Ouvrir un sachet, en retirer la plaquette test et la placer sur une surface plane et horizontale pour permettre une migration correcte de l'échantillon. Prélever l'échantillon grâce à la pipette fournie et, tout en tenant celle-ci bien verticalement, en répartir une goutte dans le puits échantillon (fenêtre numéro 1) Photo 12.



**Figure 23 :** Test de validation de la lame de diagnostic du Kit Witness

( <http://www.atozvetsupply.com/Witness-HW-p/719-snd09.htm>)

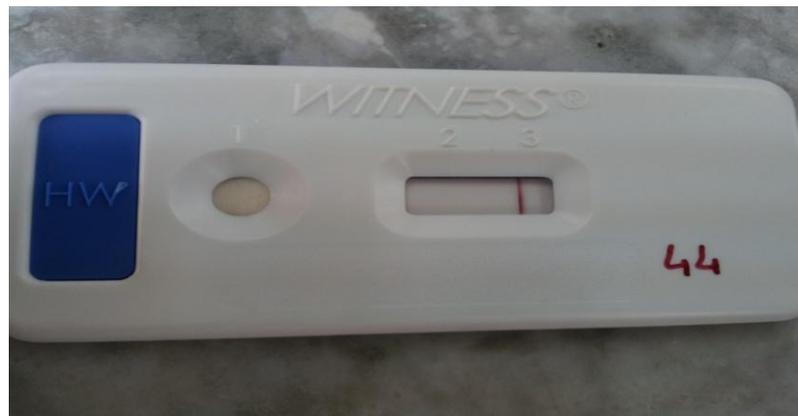
- Ajouter trois gouttes de la solution tampon dans le puits échantillon. Laisser ensuite la plaquette test bien à plat durant tout le temps de la migration du complexe échantillon réactif sur la bandelette.



**Figure 24 :** Réalisation du test diagnostic Kit Witness

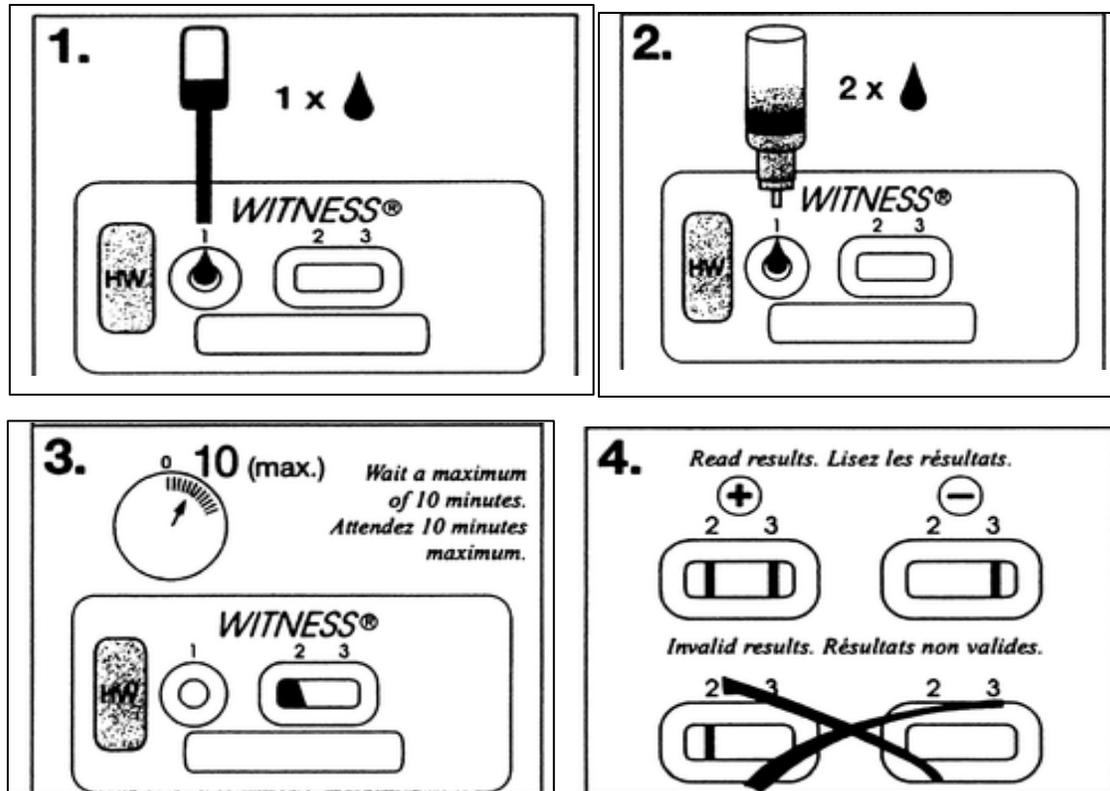
([http://www.vetpharm.uzh.ch/reloader.htm?tpp/00000000/V0081-XX.htm?inhalt\\_c.htm](http://www.vetpharm.uzh.ch/reloader.htm?tpp/00000000/V0081-XX.htm?inhalt_c.htm))

- La lecture du test se fait après 10 minutes, apparition d'une bande de couleur rose à rose violacée dans la fenêtre numéro 3 (bande témoin : montre que le test est valide et qu'il a été bien réalisé) et quand le test est positif apparition de la même bande dans la fenêtre n°2.



**Figure 25 :** Test de Kit Witness (originale)

- Lire le résultat du test de l'échantillon au niveau de la fenêtre numéro 2.



**Figure 26 :** Différentes étapes (1.2.3.4) pour la réalisation du Kit Witness  
[<http://www.drugs.com/vet/witness-hw.html>]

Le test est considéré positif quant il y a apparition de bandes de couleur rose à rose violacée à la fois dans les fenêtres (2) et (3) ce qui implique la présence de l'antigène de *Dirofilaria immitis*.

### III.2.2. Frottis sanguin avec coloration au May Grunwald Giemsa (MGG)

Cette étape de l'étude permet la recherche des microfilaries. Un frottis sanguin a été réalisé sur des lames dégraissées puis coloré au May Grunwald Giemsa avant de faire l'observation sous microscope grossissements  $\times 400$  et  $\times 1000$ .

#### III.2.2.1. Réalisation du frottis sanguin

Le frottis sanguin est réalisé en prenant une goutte de sang frais qui est déposé à l'extrémité de la lame parfaitement dégraissée à l'aide d'une pipette Pasteur ou d'une micropipette. La goutte de sang est étalée de manière uniforme avec une autre lame de manière à obtenir une couche mince de cellules et ce pour faciliter l'observation au microscope. Ensuite le frottis sanguin est laissé à l'air libre pour sécher.

### III.2.2.2. Coloration May Grunewald Giemsa (MGG)

Le principe de cette coloration repose sur l'action combinée de deux colorants neutres: le May-Grünewald (contenant un colorant acide, l'éosine, et un colorant basique, le bleu de méthylène) et le Giemsa dilué (contenant lui aussi de l'éosine, et un colorant basique, l'azur de méthylène). Le May-Grunwald-colore le noyau (acide) en rose, et le Giemsa colore le cytoplasme (alcalin) en bleu. Le frottis sanguin coloré au M.G.G. permet une étude morphologique précise de microfilaires.

#### - Principe

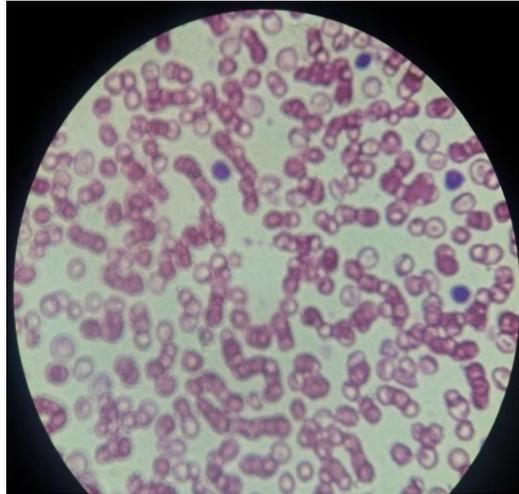
- Fixer le frottis avec le méthanol 5 minutes avant de commencer la coloration ;
- Premier colorant : déposer le May Grunwald et laisser agir pendant 3 minutes sur chaque lame ;
- Tremper les lames dans de l'eau distillée à pH : 7 pendant 5 minutes ;
- Rincer à l'eau ;
- Deuxième colorant : mettre le Giemsa dilué pendant 30 minutes ;
  - Pour la dilution du Giemsa, il faut 2 gouttes de Giemsa dans 1 ml d'eau physiologique ou distillée Ph : 7.
  - Pour chaque lame, il faut 5 ml de Giemsa dilué donc il faut préparer la quantité nécessaire pour le nombre de lames à examiner.
- Rincer à l'eau puis sécher les lames avec du papier.



**Figure 27:** Lames colorées au MGG (originale)

**- Observation au microscope**

Avant de placer la lame colorée pour observation sur le microscope Sur la lame colorée , mettre une goutte d'huile d'immersion puis faire la lecture des lames au grossissement X40 et X 100 en balayant toute la surface de la lame .



**Figure 28:** Frottis sanguin coloré au M.G.G. (Gr x 40) (originale)

La lecture du frottis sanguin pour la recherche de microfilaire de *Dirofilaria*, on observe au microscope les hématies qui prennent une couleur claire contrairement aux globules blancs qui sont un peu plus volumineux et prennent une couleur plus foncée. Les microfilaries sont colorées en bleu avec une morphologie caractéristique : extrémité antérieure avec une queue longue et effilée.



**Figure 29:** larve de *Dirofilaria immitis* Gr x 100 au MGG  
(<http://www.laboveto-billiemaz.fr/post/Dirofilariose2> )



**Figure 30 :** larve de *Dirofilaria immitis* titre Gr x 40 au MGG  
(<http://www.labovetobilliemaz.fr/post/Dirofilariose3>)

#### IV. RÉSULTATS

Résultat obtenu représenté par la figure 29 :

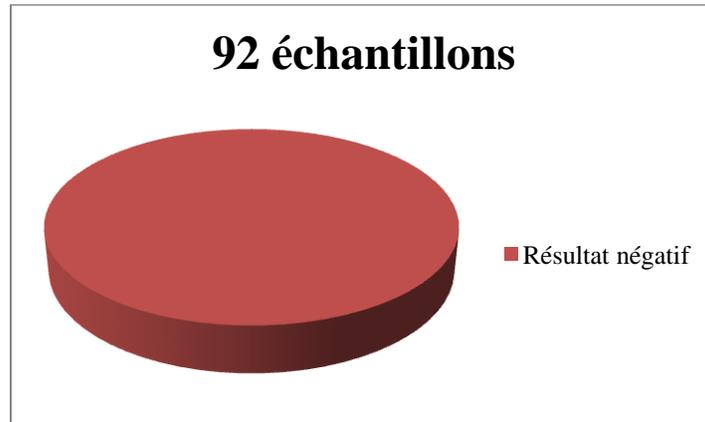


Figure 31 : Représentation des résultats

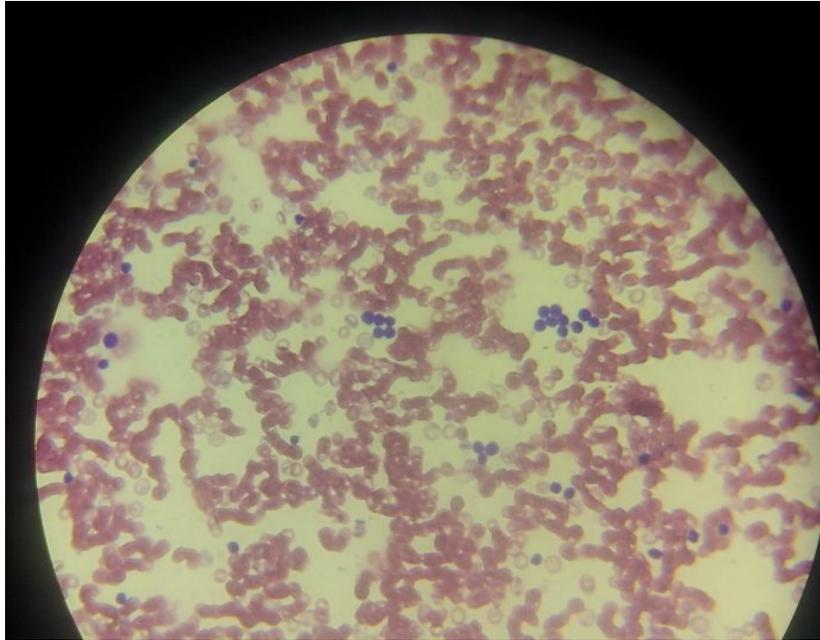
##### IV .1. Test Witness® DIROFILARIA

Tous les tests ont été validés par l'apparition de la bande rose à rose violacée dans la fenêtre n°3. Sur les quatre vingt douze (92) prélèvements testés par le Witness® DIROFILARIA, il a été constaté sur la totalité des plaques, l'absence de trait de couleur rose au niveau de la fenêtre (2) et apparition d'une bande au niveau de la fenêtre (3).

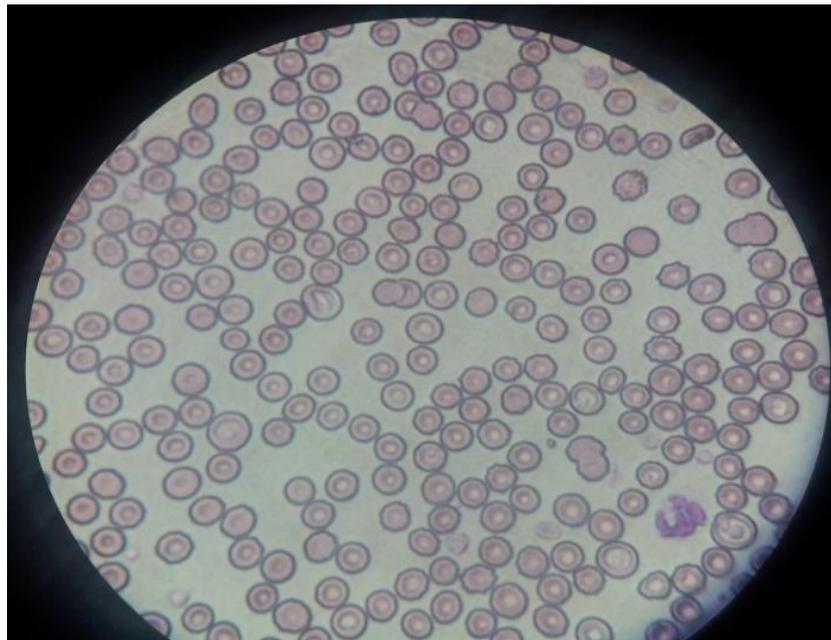
Aucun cas ne s'est révélé positif d'où l'ensemble des chiens sont négatifs par absence de détection de l'antigène *D. immitis*.

##### IV.2. Lecture au microscope

Après la lecture de toutes les lames provenant des 92 prélèvements, aucune lame n'a présentée des microfilaries.



**Figure 32 :** Frottis sanguin négatif Gr x 40  
(Originale)



**Figure 33 :** Frottis sanguin négatif Gr x 100(Originale)

Le résultat est positif lorsqu'à la lecture des lames on trouve mes microfilaires, signifiant que le ou les chiens sont microfilarémiques.

## Discussion

Cette étude a touchée quatre vingt douze chiens de sexe, d'âge et de race différentes au niveau de la fourrière canine d'El Harrach de la wilaya d'Alger, et de la clinique canine de l'école nationale supérieure vétérinaire d'Alger. Les prélèvements ont été réalisés durant deux mois (d'Avril à Mai) au printemps 2014.

Sur les quatre vingt douze échantillons composés de 44 mâles et 48 femelles dont 39 jeunes chiots (âgés de moins de 6 mois) et 53 adultes, aucun prélèvement ne s'est révélé positif. Nos résultats ne concordent pas avec l'étude réalisée en 2009 par **Madani M.** sur des échantillons sanguins de quatre vingt quinze chiens dans la région d'Alger dans laquelle une prévalence de 22,10% de chiens affectés, soit 21 chiens sur 95 a été révélée.

Comparativement à la région d'Alger étudiée par **Madani M.**, certains pays tempérés offrent des pourcentages plus élevés. Ainsi aux USA, sur 119 chiens filariens, **House** et **Claver** obtiennent un pourcentage de 97,5 % par la technique de filtration. De même, en 1970 **Wyllie** réalise une prévalence de 100 % sur 25 chiens soumis à un test de filtration.

En Algérie, les études sur la prévalence de la Dirofilariose canine au fil des années sont rares contrairement à d'autre pays tels que ; le Japon dont l'étude a révélée une augmentation en 10 ans (de 1987 à 1997), de la prévalence de *D. immitis* chez le chien qui est passée de 16,8 à 55% (**34**). Les prévalences les plus élevées sont enregistrées en Italie (50 à 80%, au Nord surtout), à Madère (Portugal, 30%), en Roumanie (65%) et en Espagne (36,7% à Huelva et 36% dans les îles Canaries). Ce taux a diminué de moitié depuis 1996 grâce à la sensibilisation des vétérinaires aux traitements antiparasitaires spécifiquement dirigés contre les filaires (**24**).

La dirofilariose cardio-pulmonaire (DCP) est une maladie à répartition mondiale sévissant plus particulièrement dans les régions tropicales et à un climat tempéré. Elle est endémique dans de nombreuses régions notamment au sud-est des états unis, dans certains pays d'Amérique du sud, en Australie, en Asie et dans le sud de l'Europe (bassin méditerranéen) (**29, 44**).

En ce qui concerne le continent Africain, quelques cas ont été signalés mais les études et les publications sur la dirofilariose sont rares (**40**).

Les facteurs affectant la transmission de *D. immitis* incluent la densité de la population de moustique, les espèces de moustiques, la fécondité des moustiques et la température de l'environnement (**39**).

Le mode de vie et l'activité de l'animal joue un rôle notable : les chiens vivant à l'extérieur, et les chiens de chasse sont plus infectés car ils sont davantage en contact avec les moustiques.

Dans notre étude, le nombre important de prélèvements provenant de jeunes chiens âgés de moins de six mois pourrait expliquer les résultats négatifs car la période prépatente est de 6 à 7 mois chez le chien et de 15 à 17 jours chez le moustique. Donc un jeune chiot atteint par *Dirofilaria immitis* ne présente la maladie que 6 à 7 mois après la contamination. Ce qui explique aussi les résultats négatifs de notre étude car 39 chiens sur les 92 prélevés sont de jeunes chiens âgés de moins de six mois. Avec les conditions de travail au niveau de la fourrière canine l'évaluation de l'âge des animaux prélevés n'a pas pu être effectuée. Mais la majorité des chiens étaient âgés de moins de deux ans, sachant que l'infection est le plus souvent diagnostiquée chez les chiens âgés de 6 à 7 ans (**mode d'emploi SNAP®**).

La race ne semble jouer aucun rôle dans la réceptivité à la dirofilariose, mais les chiens vivants à l'extérieur ont un risque 4 à 5 fois plus élevé de contracter la dirofilariose (**mode d'emploi SNAP®**).

La microfilarémie présente donc une périodicité nycthémérale, mensuelle (le taux est maximal lors de la pleine lune), et enfin saisonnière avec un maximum en Juillet - Aout et un minimum en hiver (**27**).

Une étude a été menée au Portugal entre Novembre 2009 et Janvier 2011, dont le but était de déterminer la prévalence et les facteurs de risques de *Dirofilaria immitis* chez les chiens de Figueira da Foz, ville située dans la région centrale du Portugal. Trois cent quatre échantillons de sang ont été prélevés chez les chiens de plus d'un an, sans antécédents de diagnostic ou prévention de *Dirofilaria immitis*. Les échantillons ont été analysés en utilisant diverses techniques de laboratoire (évaluation directe au microscope d'un échantillon de sang frais, technique de Knott modifiée, test ELISA de détection des antigènes SNAP®). Une prévalence totale de 27,3 % 83 sur 304 a été trouvée. Ils ont également constaté que 73,5 % de tous les cas positifs (61 sur 83) avaient des microfilaires, et que 26,5 % étaient des infections occultes 22 sur 83 (**37**).

## Conclusion générale

A l'origine de ce travail, le souhait était de pouvoir diagnostiquer la dirofilariose cardio-pulmonaire canine au niveau d'une région d'Algérie (Alger) et d'utiliser des techniques de dépistage précoce qui permettent de mieux contrôler et de prévenir la maladie.

Notre choix s'est porté sur une technique qui permet de mettre en place une thérapeutique avancée, cette technique repose sur le test WITNESS® DIROFILARIA, qui est un test rapide de détection de l'antigène soluble de *Dirofilaria immitis*.

En Algérie, malgré le manque d'enquête approfondie, des cas ont certainement existés auparavant mais peu ont été diagnostiqués.

Et même si cette pathologie existait dans la région d'Alger, on n'a pas pu trouver des cas positifs. Cela nous oriente sur le déroulement du cycle évolutif de ce nématode et des facteurs extrinsèques qui favorisent l'infestation tels le climat, la période saisonnière et la présence du vecteur ce qui explique les résultats négatifs de notre étude car celle-ci a été réalisée en fin de printemps (Avril –Mai).

En outre, le résultat négatif permet de conclure que même l'âge de l'animal joue d'une manière certaine un rôle dans la contamination et détection de l'infection.

Enfin la maladie de vers du cœur est une pathologie à ne pas sous estimer, ignorer ou négliger car c'est une parasitose qui cause des dégâts pour le chien et possède un risque pour l'homme puisque, c'est une zoonose.

## References bibliographiques:

1. **VIEIRA AL., 2014** :published by EDP Sciences <http://www.parasite-journal.org/articles/parasite/abs/2014/01/parasite130064/parasite130064.html>.
2. **ABADIE S.H., SWARTZWELDER JCHOLMAN R.L., 1965** : A Human Case of *Dirofilaria Immitis* Infection. *Am J Trop Med Hyg*: p 117-118.
3. **ACHA P.N.,SZYFRES B., 1989** : *Zoonoses et maladies transmissibles communes à l'homme et aux animaux*. Office International des Epizooties, Paris, 2ème édition.
4. **BERTHE N., GUERRERO J., 2005** :*Epidemiology of heartworm* : whay is happening in Souht America and Mexico *Vet Parasitol* : p149-56.
5. **BIBAALLOUD F. D., 1993** : *contribution à l'étude du diagnostic sérologique de la dirofilariose canine à Dirofilaria immitis par l'ELISA*.
6. **BIDGOOD A., COLLINSNGH, 1996** :*The prevalence of Dirofilaria immitis in dogs in Sydeny*. *AustVet* : p 103-4.
7. **BOURDOISEAU G., 2000** :*Parasitologie clinique du chien*. NEVA (Nouvelles éditions vétérinaires et alimentaires), Créteil : p 456.
8. **BUSSIERAS J., CHERMETTE R., 1992** :*Abrégé de parasitologie vétérinaire. Fascicule II : Protozoologie vétérinaire*, Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort. Ed. service de parasitologie, p 186.
9. **BUSSIERAS J., CHERMETTE R., 1995** : Dirofilariose chez le chien. In : *Abrégé de Parasitologie Vétérinaire, fascicules III, Helminthologie*, 2<sup>ème</sup> édition. Alfort : Service de parasitologie de l'ENVA : p 213-218.
10. **CANCRINI G., PIETROBELLI M., FRANGIPANE DI REGALBONO A.F., TAMPIERI MPDELLA TORRE A., 1995** :*Development of Dirofilariaand Setarianematodes in Aedesalbopictus*. *Parassitologia* : p141-145.
11. **CANCRINI G., SCARAMOZZINO P., GABRIELLI S., DI PAOLO M., TOMA LROMI R., 2007** :*Aedesalbopictusand Culexpipiensimplicated as natural vectors of Dirofilariarepens in central Italy*. *J Med Entomol*: p1064-1066.
12. **CASTRIC C.A.F., 2002** :*Mise au point sur le diagnostic et le traitement de la DirofilarioseCardioPulmonaire et de l'Angiostrongylose canines*. These pour le DOCTORAT VETERINAIRE. Ecole nationale vétérinaire d'ALFORT.

13. CHABANNE L., Ferrand G., LEDIEU D., TRUMEL C., DIQUELOU A., 2003 : Troubles de l'hémostase primaire. Encyclopédie Vétérinaire (Elsevier SAS, Paris), Biologie clinique : p16.
14. COLDRY J., BERNARD G., 1990 : *LE MOUSTIQUE*. Ed. Les Editions Ecole Active, Montréal.
15. COLIN J., KNIGHT D.H., LOK J.B., 1997 : *Heartworm – Dirofilaria immitis*. [en-ligne], [[http://cal.vet.upenn.edu/parasit/heartworm/hw\\_1.html](http://cal.vet.upenn.edu/parasit/heartworm/hw_1.html)].
16. COMPANION ANIMAL SURGERY, 2000 : *Dirofilariose – ver du cœur* [en ligne], [<http://www.comvet.com/html/dirofilariose/html>].
17. DARKE P., KELLY D.F., BONAGURA J.D., 1995 : *Color Atlas of Veterinary Cardiology*, Mosby, Heartworms.
18. DESRUELLES F., MARTY P., PERRIN C., DE SAINT FLORENT J.D., LACOUR J., LE FICHOUX Y., ORTONNE J.P., 1998 : *Filariose sous-cutané autochtone due à Dirofilaria repens dans le département du Var*. Ann.Dermatol. Vénérolog.
19. DILLON R. : *Dirofilariosis in Dogs and Cats*. [en ligne], [<http://www.vetmed.auburn.edu/distance/cardio/aiello.htm>].
20. DJAOUD Z., 2006 : *Dirofilariose canine et féline. Synthèse bibliographique*.
21. DUCOS DE LAHITTE J., DUCOS DE LAHITTE B., DAVOUST B., 1993 : *La dirofilariose à Dirofilaria immitis*, Rec.Méd.Vét. : p421-432.
22. DUCOS DE LAHITTE J., 1993 : *La dirofilariose cardio-pulmonaire*. L'encyclopédie vétérinaire, Paris.
23. DUCOS DE LAHITTE J., DUCOS DE LAHITTE B., 1990 : *Diagnostic des filarioses au laboratoire*. Prat.Méd.Chir.Anim.Comp. : 349-356.
24. DARNIS ELODIE, 2012 : *Aedes albopictus représente-t-il un risque pour les animaux domestique ou sauvages en France*.
25. RISHNIW M., SCHUKKEN Y., GREINER E., 2012 : *Sex ratios of Dirofilaria immitis in naturally infected dogs show female bias at low worm intensities*. Research in Veterinary Medicine.
26. EUZEBY J., 1990 : *Dirofilaria immitis*, Prat MédChirAnimComp. : p283 291.
27. EUZEBY J. 1961 : *Maladies vermineuses des animaux domestiques et leurs conséquences sur la pathologie humaine*. Vol 1, némathelminthes, VigotFrères.

- 28. GENCHI C., RINALDI L., CASCONI C., MORTARINO M., CRINGOLI G., 2005 :***Is heartworm disease really spreading in Europe.* *Vet Parasitologie* : p137-48.
- 29. GENCHI C., VENCO L., GENCHI M., 1987 :***Guideline for the laboratory diagnosis of canine and feline Dirofilaria immitis infections.* Clinicopathologie and histology evaluation of Dirofilaria immitis-induced nephropathy in dogs. *Am J Trop Med Hyg.* : p588-96.
- 30. GEVREY J., 1990 :** Immunité et dirofilariose à Dirofilaria immitis. *Prat. Méd. Chir. Anim. Comp.* : p311-316.
- 31. GOLDSTEIN J.D., SMITH D.R., 1985 :***Dirofilaria immitis* in a portacaval shunt. *Hum Pathol*: p1172-1173.
- 32. GRANAT F., CHABANNE L., TRUMEL C., 2011 :** Les troubles de l'hémostase primaire EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), sous presse.
- 33. GUERRERO J., 1990 :** Ivermectine : le nouveau traitement préventif de D.immitis. *Prat.Méd. Chir. Anim. Comp.* : p387-388.
- 34. LAI CH., TUNG K.C., OOI HKWANG J.S., 2001 :***Susceptibility of mosquitoes in central Taiwan to natural infections of Dirofilaria immitis.* *Med Vet Entomol* : p64-67
- 35. LANE RICHARD P., CROSSKEY R.W., 1993 :***Medical Insects and Arachnids.* Ed. Chapman and Hall.
- 36. LEDESMA, HARRINGTON, 2011 :***Mosquito vectors of dog heartworm in the United States: Vector status and factors influencing transmission efficiency.* *Topics in Companion Animal Medicine* : p178-185.
- 37. LEIDY, 1856 :***factors influencing infection of the mosquito with Dirofilaria immitis experimental parasitology* : p27-28 .
- 38. LOK J.B., KNIGHT D.H., 1997 :** Heartworm infections : strategic timing of testing and prevention. *Vet. Med., suppl.* : p4-14.
- 39. LUDLAM K.W., JACHOWSKI L.A., OTTO G.F., 1970 :***Potential vectors of Dirofilaria immitis.* *J Am Vet Med Assoc*: p1354-1359.
- 40. MADANI Mohamed, 2009 :** zoonoses parasitaires. Contribution à l'étude de la prévalence de la dirofilariose canine dans la région d'Alger. Thèse de magister bibliothèque de l'ensv.
- 41. MARTINI M., CAPELLI G., POGLAYEN G., BERTOTTI F., TURILLI C., 1996 :***The validity of some hematological and ELISA methods for the diagnosis of canine heartworm disease.* *Vét. Res.Com.* : p331-339.

42. **Mc CALL J.W., GENCHI C., KRAMER L.H., GUERRERO J., VENCO L., 2008** :*Heartworm disease in animals and humans. AdvParasitol* : p193-285.
43. **MCCALL J.W., GENCHI C., KRAMER L., GUERRERO J., DZIMIANSKI M.T., SUPAKORNDEJ P., 2008** :*Heartworm and Wolbachia: therapeutic implications. Vet Parasitol*: p204-214.
44. **MCCALL J.W., GENCHI C., KRAMER L.H., GUERRERO J., VENCO L., 2008** :*Heartworm disease in animals and humans. AdvParasitol*: p193-285.
45. **MERCK & CO, 2008** : *The Merck Veterinary Manual*, 8eme édition, Merial.
46. **MOORHOUSE D.E., 1978** :*Dirofilaria immitis*: a cause of human intra-ocular infection : p192-193.
47. **MORCHON R., 2012** :*Heartworm disease (Dirofilaria immitis) and their vectors in Europe – new distribution trends Front Physiol*, : p196.
48. **NELSON C.T., MC CALL J.W., RUBIN S.B., BUZHARDT L.F., DORION D.W., GRAHAM W., LONGHOFFER S.L., GUERRERO J., ROBERTSON-PLOUCH C., PAUL A., 2005** :*Executive Board of the American Heartworm Society. Guidelines for the diagnosis, prevention and management of heartworm: Dirofilaria immitis infection in dogs. Vet Parasitol*.
49. **NEWTON W.L., WRIGHT W.H., 1957** :*A reevaluation of the canine filariasis problem in the united states. Vet.Med* : p75-78.
50. **NIWETPATHOMWAT A., 2007** :*A retrospective study of the clinical hematology and the serum biochemistry tests made on canine dirofilariasis cases in an animal hospital population in Bangkok, Thailand Res Vet Sci*. : p364-369.
51. **RODRIGUEZ B., ARROYO R., CARO LORIHÉL T.C., 2002** :*Human dirofilariasis in Costa Rica. A report of three new cases of Dirofilaria immitis infection. Parasite* : p193-195.
52. **TARELLO W., 2000** :*Cas de Dirofilariose* : Revue Med.Vet, Ascoli Piceno.
53. **TAYLOR A.E.R., 1960** :*The development of Dirofilaria immitis in the mosquito Aedes aegypti*. J. Helminthol : p34,27-38.
54. **TREES A., SHAW S., 1999** :*Imported diseases in small animals, Inpract.*: p482-491.
55. **UNIVERSITE DE LIEGE, 2010-2011** : *Pathologie des maladies parasitaires, GMV2* option chien et chat.

**56. RAINERI et al., 1993**

**57. GUILLAUMOT Laurent, 2005 :***les moustiques et la dengue*, institut pasteur de nouvelle Calédonie. P 4-5

**58. VILLENEUVE A., 2003 :***Les zoonoses parasitaires : l'infection chez les animaux et chez l'homme*. Ed les Presses de l'Université de Montréal, Québec.

**59. VILLENEUVE A., 2003 :***Les zoonoses parasitaires : l'infection chez les animaux et chez l'homme*, Ed Les Presses de l'Université de Montréal, Québec.

**60. WEBBER, W.A.F., 1956 :***Morphology of Dirofilaria immitis* Ann. trop. med. parasitol : p123.

**61. PATTON SMCCRACKEN MD., 1991 :** Prevalence of *Dirofilaria immitis* in cats and dogs in eastern Tennessee. J Vet Diagn Invest : p79-80.

**62. Boschert K., 1988 :** Bacillus piliformis infection in an adult dog JAVMA-J Am Vet Med : p791-792.

**63. JACKSON, R.F., 1972 :** Canine heartworm disease ed. Bradly, R.E and PACHECO G. Gainesville – USA : p129.

### **Sites internet:**

[www.veterinaria.ch](http://www.veterinaria.ch)

[www.heartwormsociety.com](http://www.heartwormsociety.com)

<http://www.wanimo.com>

<http://www.apsana.info> : Association Pour la Promotion de la Santé Animale : Dirofilariose (ver du cœur) par leDr Séverine Manuel

<http://theses.vet-alfort.fr>

ESCCAP : La lutte vis-à-vis des agents pathogènes vectorisés chez le chien et le chat : <http://www.esccap.fr/le-guide-4-en-pdf.html>.

ESCCAP : Filaires - Dirofilariose <http://www.esccap.fr/filaires-dirofilariose.html>

<http://www.parasitejournal.org/articles/parasite/abs/2014/01/parasite130064/parasite130064.html>  
Prévalence de la dirofilariose canine (*Dirofilaria immitis*) chez les chiens du centre du Portugal.  
[index.fr](http://index.fr)

## Annexes

**Annexes 1:** tableau précisant le sexe, l'âge et la race des chiens prélevés

	Sexe	Age	Race
1	FEMELLE	JEUNE ADULTE	STAFF
2	MALE	ADULTE	ROTTWEILER
3	FEMELLE	ADULTE	ROTTWEILER
4	FEMELLE	CHIOT	CROISE
5	FEMELLE	CHIOT	CROISE
6	FEMELLE	CHIOT	CROISE
7	FEMELLE	CHIOT	CROISE
8	MALE	CHIOT	CROISE
9	FEMELLE	CHIOT	CROISE
10	MALE	CHIOT	CROISE
11	MALE	CHIOT	CROISE
12	MALE	CHIOT	CROISE
13	MALE	CHIOT	CROISE
14	FEMELLE	ADULTE	CROISE
15	MALE	ADULTE	CROISE
16	FEMELLE	ADULTE	CROISE
17	FEMELLE	ADULTE	CROISE
18	MALE	ADULTE	CROISE
19	FEMELLE	ADULTE	CROISE
20	FEMELLE	ADULTE	CROISE
21	MALE	ADULTE	CROISE
22	FEMELLE	ADULTE	CROISE
23	FEMELLE	ADULTE	CROISE
24	MALE	ADULTE	CROISE
25	MALE	ADULTE	CROISE
26	MALE	ADULTE	CROISE
27	FEMELLE	ADULTE	CROISE
28	FEMELLE	ADULTE	CROISE
29	MALE	CHIOT	CROISE
30	MALE	JEUNE ADULTE	CROISE
31	MALE	CHIOT	CROISE
32	FEMELLE	CHIOT	CROISE
33	FEMELLE	CHIOT	CROISE
34	MALE	CHIOT	CROISE
35	MALE	CHIOT	CROISE
36	MALE	CHIOT	CROISE
37	MALE	CHIOT	CROISE
38	FEMELLE	ADULTE	BERGER CROISE
39	MALE	ADULTE	BERGER CROISE
40	FEMELLE	ADULTE	BERGER ALLMAND
41	MALE	ADULTE	CROISE
42	MALE	ADULTE	CROISE
43	FEMELLE	ADULTE	CROISE
44	MALE	AADULTE	CROISE
45	FEMELLE	ADULTE	CROISE
46	FEMELLE	ADULTE	CROISE
47	MALE	ADULTE	CROISE

48	FEMELLE	ADULTE	CROISE
49	FEMELLE	ADULTE	DALMATIEN
50	MALE	ADULTE	CROISE
51	FEMELLE	JEUNE ADULTE	CROISE
52	FEMELLE	CHIOT	CROISE
53	MALE	JEUNE ADULTE	CROISE
54	MALE	JEUNE ADULTE	CROISE
55	MALE	JEUNE ADULTE	CROISE
56	FEMELLE	JEUNE ADULTE	CROISE
57	FEMELLE	ADULTE	CROISE
58	MALE	ADULTE	CROISE
59	FEMELLE	ADULTE	CROISE
60	MALE	ADULTE	CROISE
61	MALE	ADULTE	CROISE
62	MALE	ADULTE	CROISE
63	FEMELLE	ADULTE	CROISE
64	FEMELLE	ADULTE	CROISE
65	MALE	ADULTE	CROISE
66	FEMELLE	ADULTE	CROISE
67	MALE	ADULTE	CROISE
68	FEMELLE	ADULTE	CROISE
69	FEMELLE	ADULTE	CROISE
70	MALE	ADULTE	CROISE
71	FEMELLE	ADULTE	CROISE
72	FEMELLE	ADULTE	CROISE
73	MALE	ADULTE	CROISE
74	MALE	ADULTE	CANICHE
75	FEMELLE	ADULTE	CROISE
76	FEMELLE	ADULTE	CROISE
77	FEMELLE	ADULTE	CROISE
78	FEMELLE	ADULTE	CROISE
79	FEMELLE	ADULTE	CROISE
80	FEMELLE	CHIOT	CROISE
81	FEMELLE	CHIOT	CROISE
82	FEMELLE	CHIOT	CROISE
83	FEMELLE	CHIOT	CROISE
84	MALE	CHIOT	CROISE
85	FEMELLE	CHIOT	CROISE
86	MALE	CHIOT	CROISE
87	MALE	CHIOT	CROISE
88	MALE	CHIOT	CROISE
89	MALE	CHIOT	CROISE
90	FEMELLE	CHIOT	CROISE
91	FEMELLE	CHIOT	CROISE
92	MALE	CHIOT	CROISE

DIROFILARIOSE CANINE

## Annexe 2

Le diagnostic par imagerie de la Dirofilariose cardiopulmonaire par :

- Radiographie (Rayons X) : prise de deux clichés (un de profil un de face), en fin d'inspiration, permettent d'observer l'élargissement des artères pulmonaires ou un aspect anormal du parenchyme pulmonaire, ou une cardiomégalie. La radiographie est intéressante pour évaluer la sévérité de la maladie.
- Electrocardiogramme (ECG) : révèle une hypertrophie nette du ventricule droit.
- Echocardiographie : Permet la visualisation directe des cavités cardiaques et des gros vaisseaux, et donc l'observation de parasites dans le cœur, les artères pulmonaires. Les filaires apparaissent sous la forme de 2 doubles lignes parallèles, flottant dans les cavités du cœur droit ou la lumière des gros vaisseaux. L'échocardiographie peut permettre de préciser l'état d'avancement de la maladie et d'estimer la quantité de filaires, ce afin de choisir le traitement le plus adapté et de préciser le pronostic.
- Echodopler : cette technique permet la mesure de la pression artérielle pulmonaire (importante pour le diagnostique et le pronostic de la DCP). En mode pulsé, elle permet de connaître divers paramètres du flux sanguin a un endroit donné, tels que la direction, le débit, la vitesse, la durée, la chronologie (avec un ECG simultané).

## Résumé

La dirofilariose cardio pulmonaire est une parasitose vectorielle et dangereuse.

L'objectif de notre étude est de mettre en évidence cette maladie dans la région d'Alger. Quatre vingt douze prélèvements de sang ont été faits sur des chiens de race, sexe et d'âge différent au niveau de la fourrière canine d'El Harrach et à la clinique de l'ENSV. Deux méthodes de diagnostic ont été utilisées dont le frottis sanguin et le test WITNESS® DIROFILARIA. Sur les 92 prélèvements effectués aucun n'a été dépisté positif.

Il est important de mettre en place des moyens de dépistage, car les conditions favorisant l'installation et l'entretien de la maladie sont présentes en Algérie.

Mots-clefs : dirofilariose, *Dirofilaria immitis*, ver du cœur, vecteur.

## Summary

The dirofilariose is a parasitosis vector disease, not contagious and dangerous.

The objective of our study is to bring out the disease in the region of Algiers. Ninety two blood specimens were made on dogs breed, sex and age different in dog's pound.

Diagnostic tests were used with the blood smear and test WITNESS® DIROFILARIA, but no positive cases have been found.

It is significant to set up means of tracking, because the conditions supporting the installation and the maintenance of disease are present in Algeria.

Keywords: dirofilariose, *Dirofilaria immitis*, heart worm disease, vector.

## ملخص

الديروفيلاريوز القلبية هو مرض طفيلي خطير غير معدي.

الهدف من هذه دراسة هو وضع الادلة لهذا المرض في منطقة الجزائر العاصمة.

اخذنا 92 عينة من الدم من كلاب ذو سلالة ، جنس و عمر مختلف على مستوى محشرة الكلاب بالحراش.

قمنا بتجربتين لتشخيص الديروفيلاريوز استخدمت مسحة الدم و اختبار ويتنس الديروفيلاريا ولكن لم نكشف عن اي حالة ايجابية.

مهم جدا ان يتم وضع في الميدان امكانيات اكتشاف هذا المرض لان ظروف انتشاره في الجزائر العاصمة.

مصطلحات مهمة: الديروفيلاريوز، الديروفيلاريا اميتيس، دود القلب.