

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

جامعة ابن خلدون تيارت

UNIVERSITE IBN KHALDOUN TIARET

معهد علوم البيطرة

INSTITUT DES SCIENCES VETERINAIRES

قسم الصحة الحيوانية

DEPARTEMENT DE SANTE ANIMALE



Mémoire En vue de l'obtention du diplôme

De docteur vétérinaire

Présenté par

Beladam Fatima Zohra

Bouhouli Leyla

Thème

**Les anomalies des globules rouges chez le chien**

**Jury:**

**Président :** Chikhaoui Mira

**Encadreur :** Dr. HEMIDA Houari

**Examineur :** Smail Fadéla

**Grade:**

MCA

MCA

MCB

Année universitaire 2018/2019

## **REMERCIEMENTS**

*En vue de l'obtention du diplôme de Master complémentaire, on tient à exprimer nos plus vifs remerciements :*

*- A DIEU tout puissant pour la volonté, la santé et la patience qu'il nous a donné durant toutes ces années d'étude.*

*- A Monsieur HEMIDA.H Université de TIARET car ce modeste travail n'aurait pu être fait sans son soutien indéfectible tout au long de l'année pour la mise sur pied de ce mémoire.*

*- A madame SMAIL FADELA pour son aide à la réalisation des frottis sanguins.*

*- on n'oublie pas d'adresser nos vifs remerciements à toute notre promotion pour les sens de fraternité, et de concurrence qui nous ont tenus debout pendant toute la formation.*

## **DEDICACES**

*Au Nom D'Allah, Le Clément, Le Miséricordieux. Gloire à Allah, qui nous a permis de réaliser ce modeste travail. Que la paix et la bénédiction d'Allah soient sur le Prophète Mohamed, sa famille et ses compagnons.*

*Je dédie ce modeste travail ...*

*A mes parents : Je vous dois tout. Ce travail est le résultat d'innombrables sacrifices que vous avez consenti pour notre éducation et notre formation. Acceptez-le comme cadeau en remerciement de votre patience et pour la confiance que vous nous avez toujours accordé.*

*Longue vie !*

*Maman : ton amour et tes prières pour notre bien-être nous ont permis d'aller toujours de l'avant. Ce travail est le fruit de tes sacrifices. A travers toi, je remercie et je dédie ce travail à toutes les mamans.*

*A mes frères Noureddine, et Mohamed à mes sœurs pour notre attachement les uns aux autres, l'amour, le soutien et la complicité qui existent entre nous.*

*A mes Neveux et Nièces Bochra , Farah et Rached vous êtes tous adorables. Que ce travail soit un exemple pour vous.*

*A' mon binôme **Leyla** et ça famille **Bouhouli**.*

*A mes meilleurs amis et mes promotionnaire du groupe scolaire*

## **DEDICACES**

*Grace à Allah tout puissant et en signe de reconnaissance à tous les sacrifices consentis pour notre réussite, ce modeste travail est dédié :*

*A 'Mon père de tous les pères, tu es le meilleur. Merci pour tes sacrifices le long de ces années. Puisse Dieu vous préserver santé et bonheur et longue vie.*

*A' Ma mère Je ne trouverai jamais de mots pour l'exprimer mon profond attachement et ma reconnaissance pour l'amour, la tendresse et surtout pour ta présence dans mes moments les plus difficiles,*

*Puisse Dieu tout puissant, te préserver et t'accorder santé, bonheur et longue vie.*

*A' ma chère sœur*

*Aucune dédicace ne peut exprimer la profondeur des sentiments fraternels et d'amour, d'attachement que j'éprouve à ton égard.*

*Puisse Dieu te protéger, garder et renforcer notre fraternité.*

*A' mon chère frère*

*Je ne saurai traduite sur du papier l'affection que j'ai pour toi, je n'oublierai jamais ces merveilleux moments passés ensemble intelligent que tu es, j'implore Allah de te réserver un avenir meilleur.*

*A' mes chères neveux Adem, Wassim et Abd raouf*

*A' toute ma famille et mes amis.*

*A' mon binôme Fatima Zahra et toute la famille Beladem.*

*A tous ceux qui sont chères, proches de notre cœur, et à tous qui nous aime et qui aurait voulu partager notre joie. Merci pour votre soutien, votre amitié, pour tous les bons moments passés ensemble.*

## *Liste des Abréviations*

***IL :*** *Interleukine*

***Hb :*** *Hémoglobine*

***HT :*** *Hématocrite*

***MGG :*** *May-Grünwald-Giemsa*

***NG :*** *Numération globulaire*

***VGM :*** *Volume globulaire moyen*

***CCMH :*** *Concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine*

## *Liste des figures*

<b>Figure</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>Figure 1</b>	Frottis sanguin présentant un schyzocyte.	19
<b>Figure 2</b>	Frottis sanguin présentant des kératocytes.	19
<b>Figure 3</b>	Erythrocytes avec de corps de Heinz.	21
<b>Figure 4</b>	Frottis sanguin avec une importante variation cellulaire (poikilocytose).	22
<b>Figure 5</b>	Frottis sanguin d'un chien présentant des codocytes	24
<b>Figure 6</b>	Frottis sanguin d'un chien présentant des acantocytes	24
<b>Figure 7</b>	Frottis sanguin d'un chien présentant une anémie hémolytique auto-immune.	26
<b>Figure 8</b>	Des érythrocytes avec une large zone pale en leur centre et une fine bande périphérique de cytoplasme (hypochromasie) .	28
<b>Figure 9</b>	Frottis sanguin présentant des corps des Howell-Jolly.	29
<b>Figure 10</b>	Frottis sanguin présentant des érythrocytes nucléés (réticulocytes).	32
<b>Figure 11</b>	Sang prélevé d' un chien atteint de babesiose ( Babesia canis).	34
<b>Figure 12</b>	différentes étapes de préparation d'un frottis sanguin.	38
<b>Figure 13</b>	Exemple d'un frottis sanguin réussi.	38
<b>Figure 14</b>	Frottis sanguin d'un chien présentant des schyzocytes (flèche) (laboratoire d'histologie I.S.V) <b>MGG ,1000X.</b>	42
<b>Figure 15</b>	Frottis sanguin d'un chien présentant des hématies en rouleaux (flèche) ( laboratoire d'histologie I.S.V) <b>MGG ,1000X.</b>	43
<b>Figure 16</b>	Frottis sanguin d'un chien présentant une macrocytose avec présence des vacuoles au niveau des érythrocytes ( laboratoire d'histologie I.S.V) <b>MGG ,1000X</b>	43
<b>Figure 17</b>	Frottis sanguin d'un chien présentant de nombreux dacryocytes (flèche) ( laboratoire d'histologie I.S.V) <b>MGG, 1000X</b>	44
<b>Figure 18</b>	Frottis sanguin d'un chien présentant une poikilocytose . ( laboratoire d'histologie I.S.V) <b>MGG, 1000X.</b>	44
<b>Figure19</b>	Frottis sanguin d'un chien avec présence d'une pâleur centrale au niveau des érythrocytes ( hypochromasie) ( laboratoire d'histologie I.S.V) <b>MGG,1000X.</b>	45

**Figure 20** Frottis sanguin d'un chien présentant une anisocytose. ( laboratoire d'histologie I.S.V) **MGG, 1000X.** 45

## **Liste des tableaux**

<b>Tableaux</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>Tableau 1</b>	Valeurs usuelles des paramètres érythrocytaires du chien.	15
<b>Tableau 2</b>	Fréquence des différentes anomalies de globules rouges observés chez les chiens (n=29)	41

## Sommaire

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

introduction

	<b>Première partie : Synthèse bibliographique</b>	11
<b>Chapitre 1</b>	<b>GENERALITES SUR LE SANG</b>	12
	.	
<b>I-1</b>	Organe hématopoïétique	13
<b>I-2</b>	Localisation de l'hématopoïèse	14
<b>I-3</b>	Valeurs usuelles des hématies	15
<b>Chapitre II</b>	<b>PATHOLOGIES DES GLOBULES ROUGES</b>	17
		17
<b>II.1</b>	Altération de la morphologie des érythrocytes	17
<b>a-</b>	Fragmentation	17
<b>b-</b>	Lésion oxydative	19
<b>c-</b>	Poikilocytose	21
<b>d-</b>	Autres altérations morphologiques	22
<b>e-</b>	Lésion à médiation immune des érythrocytes	24
<b>II.2</b>	Erythrocytes de taille anormale	26
<b>II.3</b>	Altération de la coloration des érythrocytes	28
<b>a-</b>	Polychromatophiles	28
<b>b-</b>	Hypochromasie	28
<b>c-</b>	Corps de Howell-Jolly	29

<b>d-</b>	Ponctuation basophiles	30
<b>e-</b>	Erythrocytes nucléés	30
<b>II.4</b>	Parasites érythrocytaires	33
<b>a-</b>	Les babésioses	33
<b>b-</b>	Babesiaspp	33
	<b>Deuxième Partie : partie expérimentale</b>	<b>35</b>
<b>I</b>	Matériel et méthodes	36
<b>I-1</b>	Matériel	36
<b>I.1.1</b>	Animaux	36
<b>I.1.2</b>	Matériel	36
<b>I.2</b>	Méthodes	36
<b>I.2.1</b>	Prélèvement	37
<b>I.2.2</b>	Réalisation d'un frottis sanguin	37
<b>I.2.3</b>	Coloration frottis sanguin	39
<b>I-4</b>	Examen microscopique et prise des photos	
<b>I-5</b>	Résultats et discussion	40
<b>I-6</b>	Discussion	46
<b>I-7</b>	Conclusion	48
<b>I-8</b>	Résumé	49
	<b>Références bibliographique</b>	<b>50</b>

## **Introduction**

Grâce à l'examen du frottis sanguin, l'évaluation générale de la santé du chien a beaucoup progressé. Le frottis sanguin fait désormais partie des bilans hématologiques conventionnels et est réalisé au cours de pratiquement toutes les analyses de laboratoire de routine. Il permet de déterminer la numération leucocytaire différentielle et peut également fournir de nombreuses informations diagnostiques. Par exemple, la présence d'érythrocytes présentant une morphologie altérée peut signaler une hémorragie chronique, une exposition à des toxines exogènes, une maladie affectant la vascularisation ou une réaction à médiation immune primaire. Des changements dans la morphologie des leucocytes peuvent être le premier résultat obtenu en cas d'affections héréditaires ou de leucémie.

Certains résultats significatifs (ex : distribution atypique des cellules ou proportions relatives de certains sous classes cellulaires) ne peuvent être obtenus que grâce à l'examen cytologique d'un frottis sanguin. Dans certains cas, des organismes spécifiques, des inclusions cellulaires néoplasiques spécifiques sont observés sur les frottis sanguin et donne un diagnostic immédiat et définitif. De plus, le suivi des modifications cytologiques observées dans le sang peut permettre de déterminer le traitement du patient, sa réponse à celui-ci et les pronostics à court terme et long terme.

L'objectif de notre étude est de déterminer les différentes anomalies morphologiques des globules rouges dans des frottis sanguins de chien.

**Première partie :**  
**Synthèse bibliographique**

**Chapitre -I-**  
**GENERALITES SUR LE SANG**

## **I. GENERALITES SUR LE SANG**

Le sang est un tissu conjonctif spécialisé constitué d'une substance intercellulaire fluide (le plasma) dans lequel baignent des éléments figurés. **(Jain, 1986)**

Les éléments figurés sont constitués par :

\* Les globules rouges (érythrocytes ou hématies) qui transportent l'oxygène des poumons aux tissus. **(Jain, 1986)**

\* Les globules blancs (leucocytes) qui jouent un rôle de défense en détruisant les organismes infectieux (bactéries, virus). Ils permettent aussi l'élimination des tissus morts ou lésés. **(Jain, 1986)**

\* les plaquettes (thrombocytes) qui constituent la première ligne de défense contre les hémorragies en adhérant aux brèches des vaisseaux sanguins et en participant au système de coagulation sanguine. **(Jain, 1986)**

\* Le plasma sanguin est une solution dans laquelle baignent les cellules sanguines. Il contient également des nutriments, des minéraux, des hormones, des anticorps, des déchets du métabolisme, etc **(Jain, 1986)**

### **I.1 Organe hématopoïétique :**

Les cellules sanguines sont toutes issues de l'hématopoïèse. L'hématopoïèse est la production de l'ensemble des cellules sanguines circulantes et des cellules intervenant dans les processus de défense spécifique et non spécifique. Cette production est assurée durant toute la vie de l'individu. Il comprend un ensemble de phénomènes complexes de multiplication et de différenciation cellulaire qui conduisent une population de cellules souches pluripotentes, autorenewable et indéterminée, à se transformer en cellules déterminées dans le sens d'une lignée cellulaire donnée puis en cellules fonctionnelles morphologiquement différenciées. **(Moussa, 2009)**

## **I.2 Localisation de l'hématopoïèse :**

L'hématopoïèse débute très tôt chez l'embryon dans la paroi de la vésicule vitelline (Hématopoïèse mésoblastique). Chez le fœtus, elle se déroule au niveau du foie et de la rate (Hématopoïèse hépatosplénique). Cette dernière cesse aux alentours de la naissance, à l'exception des rongeurs et du chat, chez qui elle persiste dans la rate. Après la naissance, l'hématopoïèse se déroule dans la moelle osseuse (Hématopoïèse médullaire). **(Jain, 1986)**

On distingue deux types de moelle osseuse :

La moelle osseuse rouge, hématopoïétique, richement vascularisée qui assure la production des cellules sanguines. Chez le fœtus et le nouveau-né, elle s'étend à la presque totalité des cavités osseuses. Elle régresse progressivement chez l'adulte au profit de la moelle osseuse adipeuse pour se localiser dans les os plats (côtes, vertèbres, sternum, bassin) et l'épiphyse des os longs. L'activité médullaire hématopoïétique persiste cependant durant toute la vie de l'individu. **(Jain, 1986)**

La moelle osseuse jaune, adipeuse constituée exclusivement d'adipocytes et non hématopoïétique. Elle remplace progressivement la moelle rouge au cours du développement de l'individu. Elle occupe chez l'adulte 50 à 75% des cavités médullaires osseuses. **(Jain, 1986)**

La distinction entre moelle jaune et moelle rouge n'est pas définitive. La moelle rouge hématopoïétique peut s'étendre, au dépend de la moelle jaune, dans certaines conditions qui nécessitent une production accrue de cellules sanguines (hémorragies répétées par exemple). L'inverse est également possible (aplasie médullaire par exemple). **(Jain, 1986)**

## **I.3 Valeurs usuelles des hématies :**

Les valeurs usuelles des érythrocytes sont des intervalles, pour une numération ou un index donné, qui sont observés dans une population saine. On distingue deux types d'index érythrocytaires. **(Williard et al, 1989)**

Les index érythrocytaires mesurés : Il s'agit de l'hématocrite (Ht), la numération globulaire (NG), le taux d'hémoglobine (Hb) et le nombre de réticulocytes.

Les index érythrocytaires calculés : **(Williard et al, 1989)**

On distingue le volume globulaire moyen (VGM) et la concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine (CCMH).

Ces paramètres sont calculés à l'aide des formules suivantes :

**(Williard et al, 1989)**

$$\text{VGM} = (\text{Ht} \times 10) / \text{NG}$$

$$\text{CCMH} = (\text{Hb} \times 100) / \text{HT}$$

Les valeurs usuelles des hématies de chien sont consignées dans le tableau suivant :

**Tableau 1 : Valeurs usuelles des érythrocytes de chien**

	Valeurs extrêmes	Unité
HT	38-57	%
NG	5,6-8,5	$10^{12}/L$
Hb	13,2-19,3	g/dl
RETICULOCYTES	20-80	$10^9/L$
VGM	62-71	fL
CCMH	32-36	g/dl

**Chapitre –II-**  
**PATHOLOGIES DES GLOBULES ROUGES**

## **II.4 PATHOLOGIES DES GLOBULES ROUGES :**

### **II.4.1 Altération de la morphologie des érythrocytes :**

Les altérations de la morphologie des érythrocytes qui sont cliniquement significatives et régulièrement détectées en routine dans le sang du chien peuvent être groupées en 5 catégories principales : **(Ettinger et al ,2017)**

- 1- Fragmentation des érythrocytes
- 2- Lésions oxydatives
- 3- Déformation de la forme cellulaire ou poikilocytose
- 4- Lésions à médiation immune
- 5- Taille cellulaire anormale

#### **a. Fragmentation :**

La fragmentation des érythrocytes est suggérée par la présence d'érythrocytes qui ont perdu une partie de leur membrane cellulairesur les frottis sanguins –avec ou sans cytoplasme associé. La fragmentation des érythrocytes est le plus souvent occasionnée par une turbulence sanguine excessive en raison de troubles de flux sanguin (anémie hémolytique macroangiopathique) ou d'un important dépôt de fibrine au sein de la lumière des petits vaisseaux (anémie hémolytique microangiopathique). **(Ettinger et al ,2017)**

Le premier mécanisme est probablement la principale cause de fragmentation des érythrocytes lors de sténose valvulaire cardiaque et de syndrome cave supérieur en cas de dirofilariose. Le deuxième mécanisme est responsable de l'hémolyse par fragmentation qui est fréquemment observée chez les animaux présentant une coagulation intravasculaire disséminée ou une inflammation

considérable des tissus très vascularisés (rate, foie, parenchyme pulmonaire et cortex rénale). **(Ettinger et al ,2017)**

Les deux mécanismes peuvent être actifs en cas d'hémolyse par fragmentation associée à de grosses tumeurs très vascularisées (particulièrement les hémangiosarcomes) la fragmentation des érythrocytes peut également être occasionnée par des anomalies intrinsèques aux hématies, comme chez les animaux présentant des lésions oxydatives ou des carences en fer graves ou modérées. Sur les frottis sanguins, les érythrocytes fragmentés se présentent généralement sous 1 à 3 formes morphologiques : schizocystes, kératecytes et précurseurs de kératecyte. **Timbrell, J. A. (1998).**

Les schizocystes sont des fragments d'érythrocytes de forme irrégulière qui présentent typiquement des bordures découpées asymétriques et des projections pointues et aiguisées. **(Ettinger et al ,2017)**

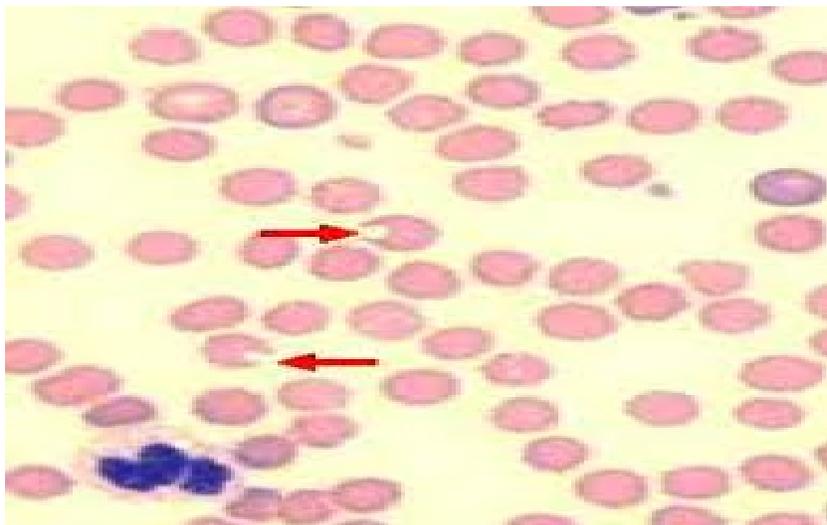
Les kératecytes sont des fragments érythrocytaires avec deux projections adjacentes en forme de cornes en raison de la perte de la membrane cellulaire et du cytoplasme sur un même côté. Les kératecytes ont une forme bidimensionnelle sur les frottis sanguins. **(Ettinger et al ,2017)**

Les précurseurs de kératecytes sont des érythrocytes contenant une seule structure excentrée ressemblant à une vacuole. Celle-ci se formerait lorsque la cellule rencontre des filaments de fibrines formant un pont dans la lumière d'un vaisseau. Ces cellules sont généralement associées à d'autres formes d'érythrocytes fragmentés et représentent probablement la forme transitionnelle entre les érythrocytes intacts et les kératecytes. **(Ettinger et al ,2017)**

La présence de plus de 1% des érythrocytes anormaux dans le sang suggère une fragmentation des érythrocytes. Lorsque 10% ou plus des érythrocytes apparaissent fragmentés sur le frottis sanguin, les résultats cliniques et les autres résultats de laboratoire confirmeront probablement la présence d'une anémie hémolytique intravasculaire chez le patient. **Timbrell, J. A. (1998).**



**Figure1 : Frottis sanguin présentant un schizocyte.**



**Figure2 : Frottis sanguin présentant des kératocytes.**

**b. Lésion oxydative :**

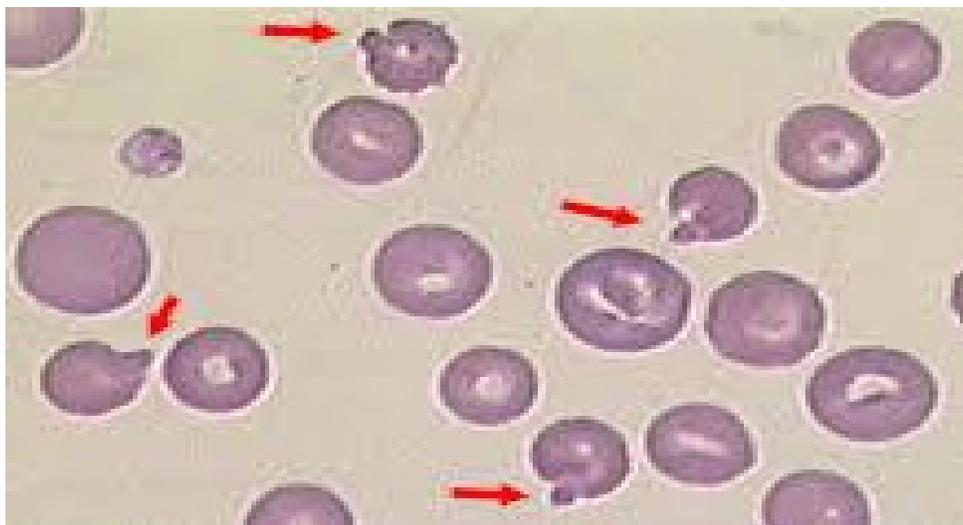
Les lésions oxydatives indiquent une dénaturation de la protéine de l'hémoglobine, lorsque les systèmes antioxydants des érythrocytes sont débordés

en raison de la circulation endogène ou exogène de toxines oxydatives. Les lésions oxydatives significatives sont indiquées par la présence de corps de Heinz et/ou d'eccentrocytes sur les frottis sanguins du patient. **(Ettinger et al ,2017)**

Les corps de Heinz sont des protrusions uniques et arrondies de la membrane des érythrocytes (figure7), souvent accompagnées d'un « anneau » transparent de cytoplasme autour de la base de projection. Ils peuvent également correspondre à des zones excentrées, rondes et de couleur pales ou bien encore à des corps réfringents recouvrant les érythrocytes. La présence et le pourcentage d'érythrocytes contenant des corps de Heinz peut être déterminée avec précision en préparant des frottis sanguins humides ou secs, colorés par du bleu de méthylène 0,5 %.**(Ettinger et al ,2017)**

Les corps de Heinz se séparent parfois de la cellule durant la préparation de l'échantillon et sont visualisés sous la forme de petits corps sphériques, roses ou réfringents (ou colorés au BM) à l'arrière-plan du frottis. La taille des corps de Heinz varie selon la gravité des lésions oxydatives. **(Ettinger et al ,2017)**

La présence de corps de Heinz chez le chien et de nombreux(ou gros) corps dans les érythrocytes suggère une potentielle crise hémolytiques. Les eccentrocytes peuvent également être décelés dans les frottis sanguins des chiens exposés à des toxines oxydatives exogènes. Le cytoplasme de ces cellules est légèrement condensé et contient une région « fantôme » excentrée. Les toxines exogènes associées aux lésions oxydatives des érythrocytes chez le chien comprennent le paracétamol, le propyldisulfide des oignons, le naphtalène de la plupart des insecticides, les analgésiques topiques ou ingérés (ex :cetacaine, benzocaine) et le zinc ( dans la ferrure et les pièces de monnaie frappées après 1983).**(Ettinger et al ,2017)**

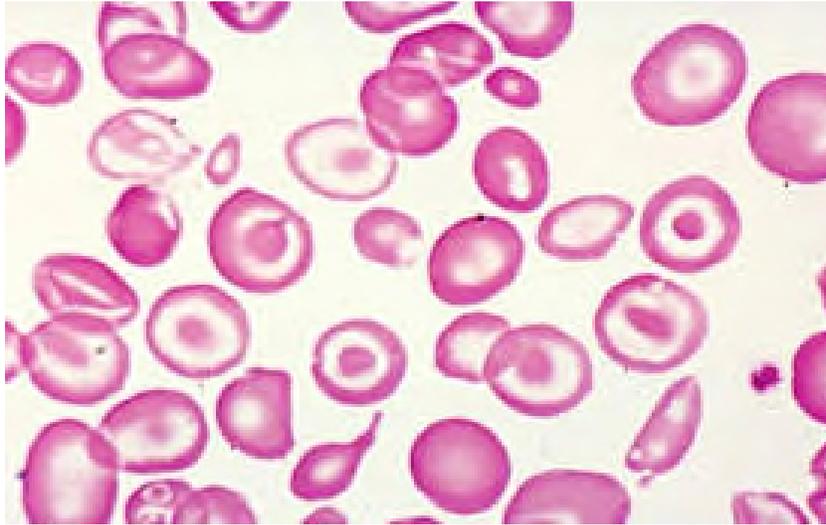


**Figure3 : Erythrocytes avec de corps de Heinz.**

### **c. Poikilocytose :**

La poikilocytose est la présence d'une importante variation de forme dans un nombre significatif (généralement 10% ou plus) d'érythrocytes dans le sang. La poikilocytose est un terme non spécifique qui concerne les formes cellulaires observés sur les frottis sanguins et peut se référer aux acanthocytes, échinocytes, elliptocytes, codocytes et autres formes d'hématies **(Ettinger et al ,2017)**

Chez le chien, la poikilocytose a aussi été associée à des hépatopathies ainsi qu'à des taux lipidiques plasmatiques anormaux. Les poikilocytoses sont également souvent visualisés dans les frottis sanguins des animaux présentant des lésions de fragmentation érythrocytaires (généralement en association avec des schizocytes ,des kératocytes et/ou des précurseurs de kératocytes) et peuvent correspondre à des déformations artéfactuelles d'érythrocytes suite à la préparation du frottis.**(Ettinger et al ,2017)**



**Figure4 : Frotti sanguin avec une importante variation cellulaire (poikilocytose).**

#### **d. Autres altérations morphologiques :**

Les acanthocytes, qui peuvent généralement être différenciés des cellules crénelées par leur distribution au sein des frottis sanguins, sont des poikilocytes avec une ou plusieurs projections membraneuses irrégulièrement espacées et ressemblent beaucoup aux érythrocytes crénelés.(figure9) Les échinocytes, qui sont formés in vivo, sont rarement présents, tandis que les érythrocytes sont pratiquement tous crénelés dans les régions étalées du frottis.

**(Hoffman et al, 2013)**

Les elliptocytes ou ovalocytes, sont des érythrocytes ovales avec des bords lisses ou festonnés qui (avec les acanthocytes) sont spécifiquement associés à la lipidose hépatique chez le chat. **(Hoffman et al, 2013)**

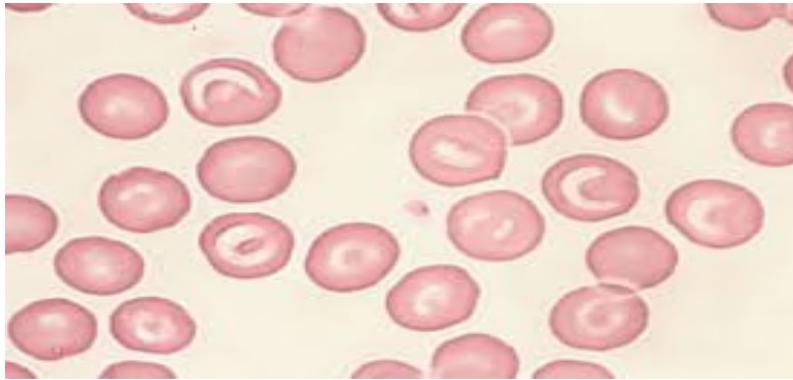
Les codocytes ou cellules cibles, ont une forme tridimensionnelle en chapeau et apparaissent sur les frottis sanguins sous la forme d'érythrocytes avec des anneaux de cytoplasme pale ou incolore, qui séparent la région périphérique de la région centrale de la cellule.(figure10) Les codocytes correspondent à des érythrocytes avec

un excès relatif de membrane en comparaison au volume de cytoplasme ; cette image est caractéristique des gros érythrocytes immatures.

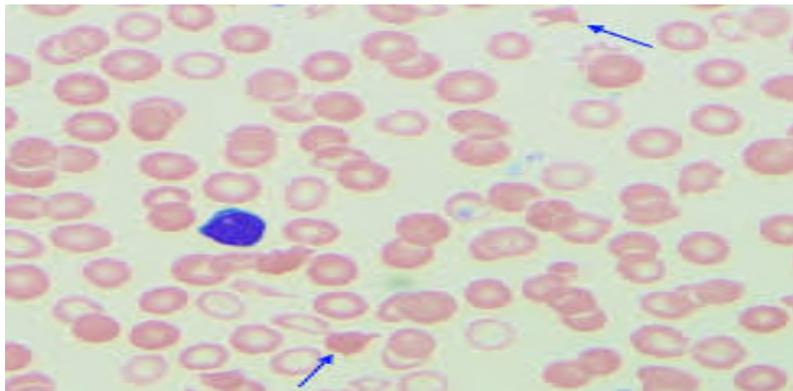
Chez le chien, les codocytes sont caractéristiques d'une hypercholestérolémie associée à un hyperthyroïdisme. **(Hoffman et al, 2013)**

Les lésions de fragmentations érythrocytaires pourraient être à l'origine de la poikilocytose observée chez certains chiens présentant une maladie rénale glomérulaire chronique et peuvent également expliquer en partie la poikilocytose communément observée chez les chiens atteints de lymphosarcome. C'est dernier ont souvent un métabolisme lipidique anormal. **(Hoffman et al, 2013)**

Sans tenir compte de la cause sous-jacente, la présence d'une poikilocytose modérée ou marquée sur le frottis sanguin peut être confirmée si une augmentation de la largeur de distribution des hématies ou un épaulement exagéré sur l'histogramme des érythrocytes est observé lorsque l'échantillon est analysé par des appareils d'analyses hématologiques. **(Hoffman et al, 2013)**



**Figure5 : Frottis sanguin d'un chien présentant des codocytes.**



**Figure 6 : Frottis sanguin d'un chien présentant des Acanthocytes.**

#### **e. Lésions à médiation immune des érythrocytes :**

Les lésions à médiation immune des érythrocytes sont signalées par la présence de sphérocytes et/ou d'érythrocytes agglutinés sur les frottis sanguins. Les sphérocytes sont des petits érythrocytes (moins de deux tiers de diamètre normal) très colorés et qui ne sont pas pales au centre. (figure11) Ils apparaissent surtout suite à une opsonisation immune et une fragmentation de la membrane des érythrocytes par des cellules phagocytaires du système vasculaire. Ces lésions de la membrane affaiblissent la cellule, diminuent sa déformabilité et engendrent souvent une rupture cellulaire. **(Hoffman et al, 2013)**

Dans certains cas, le complément peut directement lyser les cellules opsonisées. Une sphérocytose significative (1%) est généralement associée à une

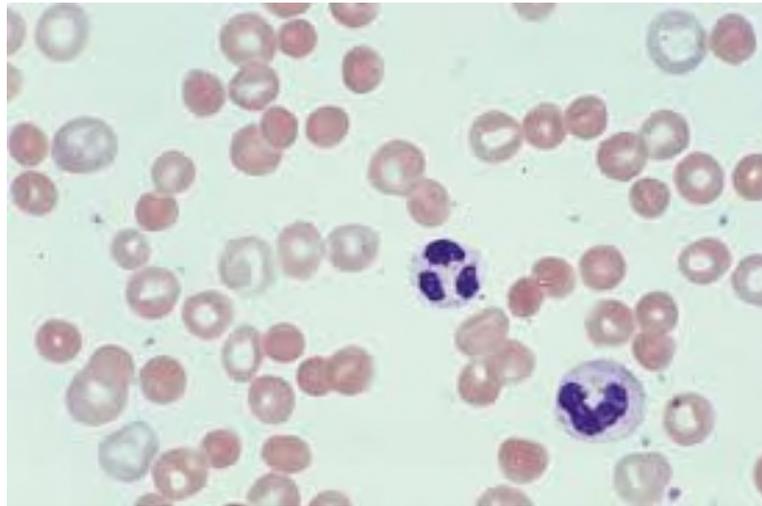
anémie extravasculaire ou extra et intravasculaire. La sphérocytose ne peut être détectée de manière fiable que dans les espèces dont les érythrocytes ont une pâleur centrale distincte (ex :chiens) et seulement dans la monocouche des frottis sanguins. Cependant, à la fois les chiens et les chats atteints d'anémie hémolytique à médiation immune peuvent présenter une anocytose prononcée sur les frottis sanguins (en raison d'un mélange d'érythrocytes sphérocytiques, d'érythrocytes normaux et – dans les cas repense régénérative -d'érythrocytes de grande taille).

Il est important de noter que des particules ressemblant à des sphérocytes peuvent également être observées dans quelques cas de lésions traumatiques des érythrocytes, en association avec des formes morphologiques typiques d'érythrocytes fragmentés.

**(Hoffman et al, 2013)**

L'agglutination des érythrocytes représente une forme particulièrement grave d'anémie hémolytique à médiation immune et peut être plus ou moins bien détectée dans le tube de prélèvement ou après étalement non coloré.(figure10)

Il est préférable de faire un test de dilution saline pour tous les échantillons suspects afin de faciliter la différenciation entre l'agglutination à médiation immune et les agglutinations non spécifique égales d'érythrocytes, également appelées « rouleaux ». le mélange de 2-3 gouttes de solution physiologique sur une lame de verre ou dans un tube permet de disperser les cellules qui sont simplement agglutinées ou en rouleaux. Les préparations non colorées et recouvertes d'une lamelle doivent être évaluées au grossissement X 40 en abaissant le condenseur. **(Hoffman et al, 2013)**



**Figure 7 : Frottis sanguin d'un chien présentant une anémie hémolytique auto-immune**

#### **II.4.2 Erythrocytes de taille anormale :**

Les tailles anormales d'érythrocytes peuvent être classées plus précisément en microcytose ou macrocytose. Les microcytoses sont des érythrocytes anormalement petits, tandis que les macrocytes sont des érythrocytes anormalement gros.

**(Nelson et al, 2014)**

Ils sont décelés au cours de l'évaluation des frottis sanguins ou lors de l'analyse automatisée de l'échantillon. Dans les frottis contenant des microcytes ou des macrocytes, l'anisocytose est souvent la seule anomalie visible. Il peut être difficile de savoir quelles cellule représentent la population anormale. Les leucocytes présents dans le frottis peuvent faciliter les comparaisons de taille.

**(Nelson et al, 2014)**

Le volume globulaire moyen (VGM) des érythrocytes est déterminé par des méthodes automatisées et peut caractériser des modifications du volume globulaire ,bien que ce soit un moyen moins sensible pour détecter les altérations de la taille cellulaire que l'étude minutieuse d'un frottis sanguin. **( Nelson et al,2014)**

Un shunt portosystémique et a été signalée comme étant une prédisposition non pathogène Une microcytose associée à une anémie hyporégénérative peut être observée chez les chiens et les chats qui présentent une anémie grave due à une carence en fer. (figure13). ( **Nelson et al,2014**)

La diminution du diamètre globulaire est le résultat de la mitose supplémentaire durant l'érythropoïèse et d'une synthèse retardée de l'hémoglobine. ( **Nelson et al,2014**)

La microcytose est légèrement plus précoce que l'hypochromasie des érythrocytes chez les animaux présentant une carence en fer, mais l'hypochromasie est généralement l'anomalie cellulaire la plus apparente. La microcytose normochrome est un résultat sporadique chez les animaux présentant chez certains Akitas. ( **Nelson et al, 2014**)

La macrocytose apparaît le plus souvent chez les animaux présentant une anémie régénérative. Elle reflète la taille relativement large des érythrocytes polychromatophiles immatures. La coloration polychromatophile de ces cellules est moins apparente avec les colorations rapides, si bien que les cellules peuvent apparaître sous la forme de macrocytes normochrome sur les frottis sanguin. Les vrais macrocytes normochromes sont causées par des troubles de la mitose chez les précurseurs des érythrocytes et peuvent être observées lors de la maladie myéloprolifératives et d'infections à FELV. La macrocytose normochrome peut également être détectée sur les frottis de certains caniches, en particulier chez les caniches toy et miniatures ; c'est une affection familiale sans signification clinique apparente. ( **Nelson et al, 2014**)



**Figure 8 : Des érythrocytes avec une large zone pale en leur centre et une fine bande périphérique de cytoplasme (hypochromasie).**

### **I.4.3 Altération de la coloration des érythrocytes :**

#### **a. Polychromatophiles :**

Les polychromatophiles sont des érythrocytes immatures qui sont généralement plus gros et plus basophiles que les cellules matures. Les polychromatophiles peuvent représenter jusqu'à 0.5% et 1% des érythrocytes circulants, respectivement chez les chats et chiens en bonne santé. Des proportions plus élevées de polychromatophiles suggèrent une augmentation de l'érythropoïèse. ( Nelson et al,2014)

#### **b. Hypochromasie :**

L'hypochromasie caractérise les érythrocytes présents lors de carences graves en fer. Le centre de ces cellules est plus pale. Ces hématies présentent un anneau périphérique relativement fin de cytoplasme coloré. Ils sont typiquement microcytaire et plus déformables que les érythrocytes normochromes . Ils se présentent souvent comme des poikilocytes, des cellules repliées et des codocytes

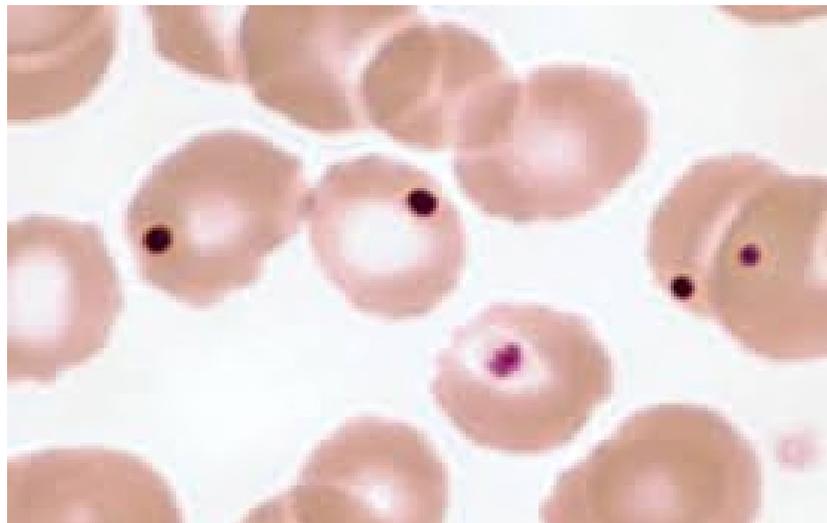
sur les frottis sanguin. Les érythrocytes polychromatophiles sont considérés comme étant hypochromes en référence à leur contenu en hémoglobine bien qu'ils n'aient pas cette apparence sur les frottis sanguins colorés en routine.

**(Nelson et al, 2014)**

### **c. Corps de Howell-Jolly :**

Les corps de Howell-Jolly sont des inclusions sphériques bleu foncé ou noires qui s'observent généralement individuellement au sein du cytoplasme des érythrocytes.(figure14) Ces petites structures représentent les restes nucléaires qui n'ont pas été expulsés de la cellule durant la maturation. Les corps d'Howell-Jolly constituent parfois une découverte dépourvue de signification dans les érythrocytes chez le chien et le chat en bonne santé. . **(Latimer, 2011)**

De nombreuses cellules peuvent contenir ces inclusions chez les animaux atteints d'anémie régénérative ou lors d'une baisse de la fonction splénique ainsi que chez ceux présentant une érythropoïèse anormale. Il est particulièrement important de ne pas confondre les corps d'Howell-Jolly avec d'autres inclusions cellulaires ou des parasites érythrocytaires. **(Latimer, 2011)**



**Figure 9 : Frottis sanguin présentant des corps de Howell-Jolly.**

#### **d. Ponctuations basophiles :**

Elles correspondent à une légère ponctuation du cytoplasme des érythrocytes sous la forme de fines granulations grises à bleues foncées. Ce résultat indique une perturbation de l'utilisation ou l'utilisation incomplète des polyribosomes, lors de la synthèse de l'hémoglobine et constituent le plus souvent un résultat non spécifique chez le chien et le chat présentant une importance de repense régénérative à une anémie. **(Latimer, 2011)**

Les ponctuations basophiles sont classiquement associées au saturnisme chez le chien. Mais dans ce cas, leur présence est généralement limitée aux cas d'exposition grave au plomb avec ou sans anémie légère. **(Latimer, 2011)**

#### **e. Erythrocytes nucléés :**

Les érythrocytes nucléés ou normoblastes, sont parfois observés dans le sang du chien et du chat en bonne santé.(figure15) De nombreux érythrocytes nucléés (mais généralement moins de 5 érythrocytes/100 leucocytes) sont observés sur les frottis sanguin des animaux présentant une anémie régénérative ou une dysfonction splénique. Cette dernière affection peut être associée à la présence transitoire de normoblastes lors de trauma splénique et plus rarement lors de tumeur splénique, d'inflammation ou d'hématopoïèses extra médullaire. **(Latimer, 2011)**

L'hyperadrénocorticisme, un stress physiologique grave ou une corticothérapie sont également associés à une diminution du piégeage splénique des cellules nucléées et à une éventuelle légère normoblastose. Un nombre variable de normoblastes circulants peut être observé chez les animaux atteints d'hémangiosarcome de la rate ou d'autres organes, ainsi que chez ceux présentant une maladie inflammatoire hépatique. **(Latimer, 2011)**

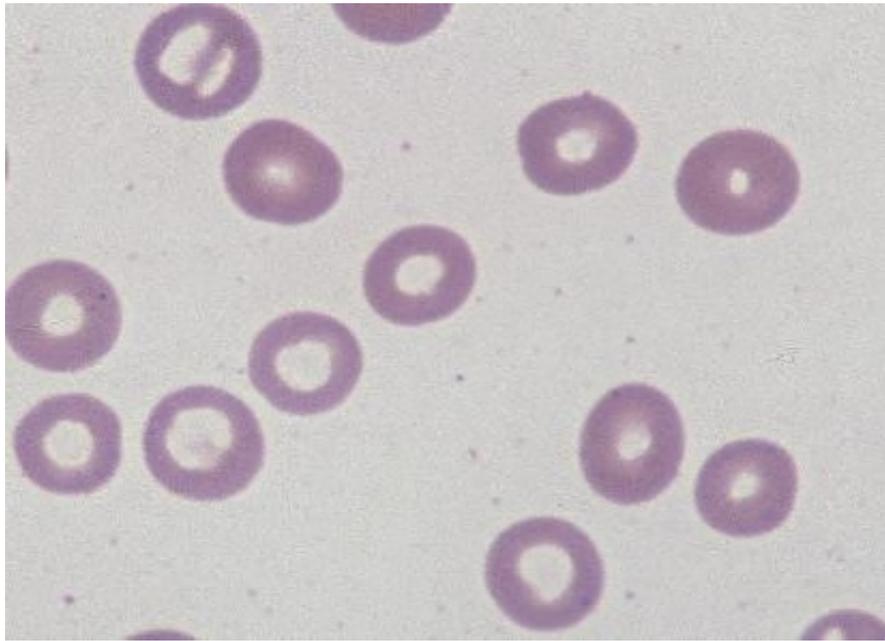
Les chiens de certaines races (ex : Schnauzer miniature, Teckels) possèdent un plus gros nombre d'érythrocytes nucléés, même en bonne santé. On suspecte plus particulièrement des troubles de la moelle osseuse, lors de choc

hypovolémique et d'anémies aiguës prononcées par exemple, peut transitoirement perturber l'intégrité sinusoidale de la moelle et engendrer une normoblastémie légère à modérée **(Latimer, 2011)**

L'hypoxie de la moelle explique probablement que les érythrocytes nucléés soient communément associés avec-mais ne soit pas une indication de- une repense régénérative suite à une anémie. **(Latimer, 2011)**

Dans les cas où on observe plus de 15 érythrocytes nucléés/100 leucocytes sur les frottis sanguins, une lésion grave de la moelle osseuse, un bouleversement de l'architecture ou une intoxication au plomb sont fortement suspectés. La myélose érythémique, une affection myéloproliférative qu'on retrouve surtout chez les chats, est caractérisée par une normoblastose importante du sang qui comprend des cellules de la lignée érythroblastique à différents stades (ex : érythroblastes acidophiles, érythroblastes polychromatophile et érythroblastes).

**(Latimer, 2011)**



**Figure10 : Frottis sanguin présentant des érythrocytes nucléés (reticulocytes).**

#### **I.4.4 Parasites érythrocytaires :**

##### **a. Les babésioses :**

Les *babésioses* sont des zoonoses dues à des protozoaires intra érythrocytaires cosmopolites de l'ordre des coccidies. Elles sont fréquentes chez les mammifères sauvages et domestiques (sous le nom de piroplasmose en raison de l'aspect piriforme des parasites) et assez rares chez l'homme. Il existe de très nombreuses espèces, correspondant à divers animaux, mais l'homme n'est concerné que par seulement quelques espèces : *Babesiadivergens* et *Babesiamicroti*. (thrall et al, 2012)

##### **b. Babesia spp :**

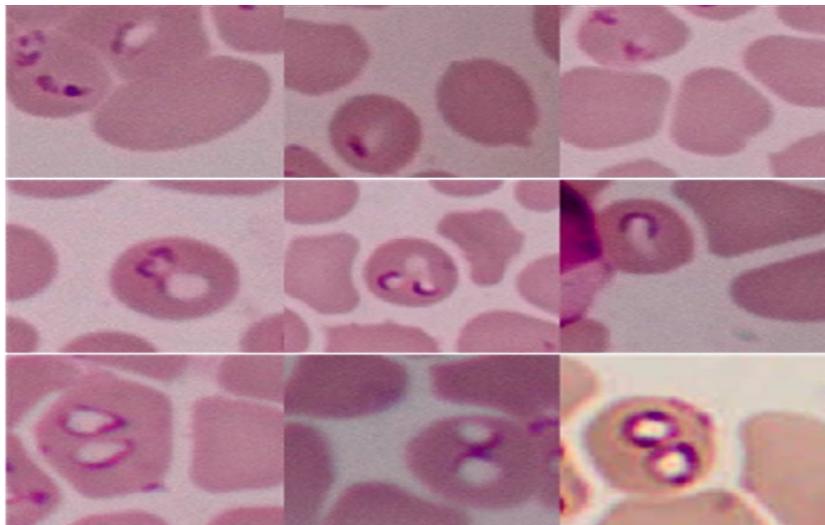
*Babesia* spp n'a été détectée que chez les chiens vivant en Amérique du Nord. Parmi les 2 espèces connues de *Babesia*, *B.canis* est la plus grande et la plus souvent observée. ( thrall et al, 2012)

Les formes pyriformes ou amiboïdes de *B.canis* peuvent s'étendre le long du diamètre des érythrocytes ;(figure16) les formes fusiformes ou les bacilles, généralement associés, sont beaucoup plus petites et difficiles à déceler.( thrall et al, 2012)

Les *B. gibsoni* sont également petits et particulièrement pléomorphe. Ils se présentent sous la forme d'anneaux, de bacilles, de bandes ou bien ont une forme piriforme ou encore anaplasmoïde. ( thrall et al, 2012)

De nombreux organismes peuvent être observés dans un même érythrocyte lors d'infections aiguës par ces deux espèces ; cependant, seuls quelques rares parasites sont détectés lors de *babésiose* chronique. Leur détection peut être facilitée en examinant des frottis sanguins capillaires (ex : prélevés sur une veine de l'oreille) et les érythrocytes sont localisés immédiatement sous la couche leucocyto-plaquettaire d'un tube d'hématocrite. (thrall et al, 2012)

Les cellules infectées se localisent plus souvent le long de la périphérie et du bord en fuseau du frottis. Une hémolyse intra vasculaire associée à une hémoglobinurie, une bilirubine et une bilirubinémie, peut également être diagnostiquée chez les chiens présentant une infection aiguë à *B.canis*. Une hémolyse extra vasculaire et parfois une grave anémie peuvent être observées dans les infections aiguës à *B.canis* et *B.gibsoni*. Les infections chroniques sont typiquement à l'origine d'une anémie plus ou moins régénérative associée à des signes cliniques et des résultats de laboratoire signalant une stimulation immunitaire chronique. (thrall et al, 2012)



**Figure11 : Sang prélevé d' un chien atteint de babesiose (Babesiacanis).**

**Deuxième partie :**  
**Partie expérimentale**

## **I MATERIEL ET METHODES :**

### **I-1Matériel**

#### **I.1.1 Animaux**

La présente étude a été réalisée dans la région de Tiaret à l'institut des sciences vétérinaire, les échantillons du sang ont été prélevés des chiens venus en consultation de différentes âge races et sexe dans la clinique des carnivores.

#### **I.1.2 Matériel**

Pour la réalisation de ce travail, le matériel suivant a été utilisé :

- Lames.
- Portes lames.
- Microscope optique type (ZEISS) muni d'un appareil photo.

### **I.2.Méthodes**

Ce travail, a été réalisé en deux étapes :

- 1ere étape : sur le terrain portant sur le prélèvement sanguin et la réalisation des frottis.

- 2 éme étape : au niveau du laboratoire d'histologie du département, portant sur la coloration des frottis, l'examen microscopique et l'interprétation des résultats.

**I.2.1 prélèvement :** Le prélèvement sanguin chez le chien était fait à partir de la veine jugulaire, céphalique ou saphène.

Le frottis sanguin était préparé immédiatement sans conservation du sang,

### **I.2.2 Réalisation d'un frottis sanguin :**

1. **Nettoyer** : 2 lames à l'alcool (faces et tranches), les sécher avec du papier Absorbant, les déposer sur papier absorbant.

2. **Prélever** : une goutte de sang à l'aide du compte-goutte.

3. **Déposer** : la goutte de sang à l'extrémité d'une lame. (figure15)

4. **Appliquer** : une autre lame inclinée à 45° en avant de la goutte de sang de façon à ce que le sang s'étale sous la lame par capillarité.

5. **Faire** : glisser la lame inclinée à 45° pour étaler uniformément la goutte (figure 4).

6. **Sécher** : le frottis avec le sèche-cheveux.

7. **Repérer** : au marqueur, avec une lettre F, la face où se trouve le sang.

### **I.2.3 Coloration frottis sanguin: May Grünwald Giemsa :**

#### **a- Fixation :**

- Placer la lame du frottis sur un support horizontal au-dessus d'un bac de coloration.

- Verser sur la lame 15 gouttes de colorant May-Grünwald pur de façon à recouvrir complètement le frottis. Laisser agir 3 minutes.

#### **b- Coloration au May-Grünwald :**

- Ajouter autant de gouttes d'eau neutre que de gouttes de colorant, le mélange est rapide.

- Laisser agir 2 minutes. (Préparer la dilution du Giemsa pendant ce temps.)

- Rejeter le colorant par un jet d'eau neutre.

#### **c- Coloration au Giemsa :**

- Préparer la dilution du Giemsa pendant les 3 minutes précédentes : pour cela introduire 20 cm<sup>3</sup> d'eau neutre dans une éprouvette graduée, ajouter 30 gouttes de colorant de telle manière que celui-ci reste à la surface de l'eau neutre.

- Verser le contenu de l'éprouvette dans une boîte de Laveran. Dès que la lame est prête, mélanger en agitant doucement (le pouvoir colorant est maximum au moment du mélange).

- Déposer la lame (frottis en dessous) dans la boîte, **laissé agir 20 minutes** (Giemsa lent).

Rincer sous un jet d'eau neutre.

#### d- Séchage

- Laisser sécher la lame à l'air, en position inclinée, après avoir essuyé la face

- Inférieure de la lame avec du papier filtre.

- Attendre au moins **5 minutes** avant l'examen microscopique du frottis.

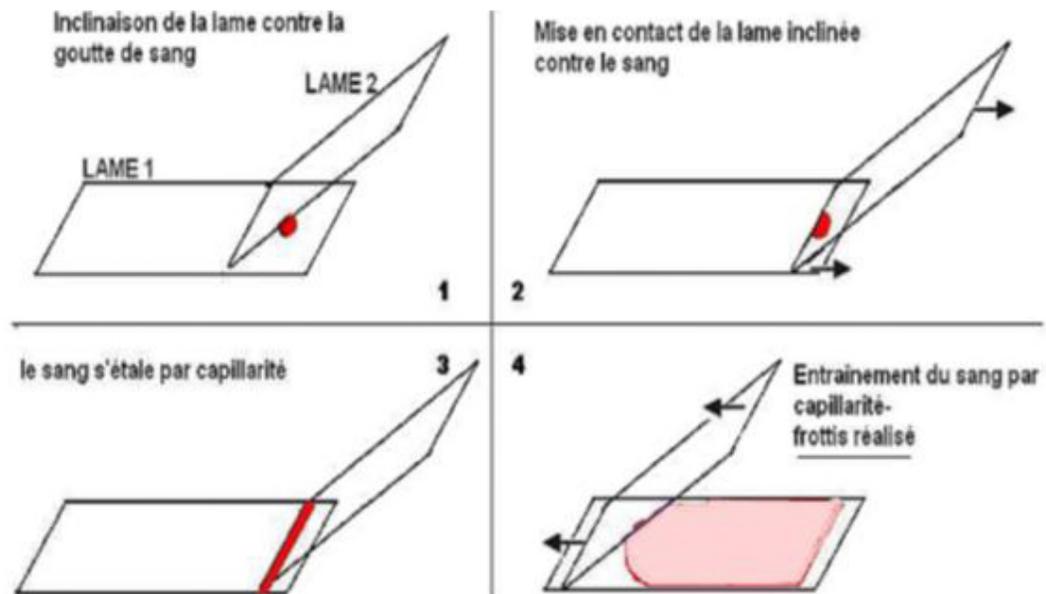


Figure12 : Différentes étapes pour la préparation d'un frottis sanguin.

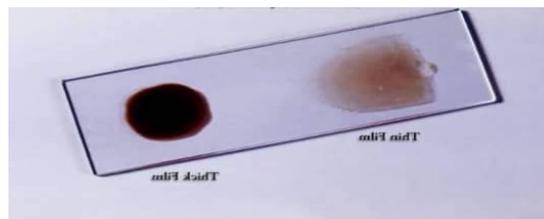


Figure 13: Exemple d'un frottis sanguin réussi.

#### **I-4 Examen microscopique et prise des photos :**

la lecture des frottis sanguins a été effectuée avec un fort grossissement 100X utilisant l'huile d'immersion. Les champs présentant des anomalies des globules rouges ont été repérés et des photos ont été prises utilisant un microscope de type ZEISS muni d'une caméra (AXIOCamEPc 5s), et sont ensuite sauvegardées sur une carte mémoire.

## **I-5 Résultats et discussion :**

Les résultats de l'examen microscopique des frottis sanguins sont récapitulés dans le tableau 2. Les principales anomalies morphologiques des globules rouges étaient : schyzocytose , cellules en rouleaux ,poikilocytose , dacryocytose Hypochromasie , macrocytose et polychromatophile

L'anomalie la plus fréquente était la schyzocytose avec un pourcentage de 31,48%. Les cellules en rouleaux, la poikilocytose et la dacryocytose sont de pourcentage de 16.66%,14.81% et 14.81 successivement.Tandis que les anomalies les plus rares sont les cellules cibles, l'hypochromasie, la macrocytose et les polychromatophiles qui sont de pourcentage de 11.11%,7.40%, 1.81%, 1.81% successivement.

L'étude a montré l'association de plusieurs anomalies dans un même frottis sanguin, ceci correspond à la poikilocytose.

**Tableau 2 : Fréquence des différentes anomalies de globules rouges observés chez les chiens (n=29)**

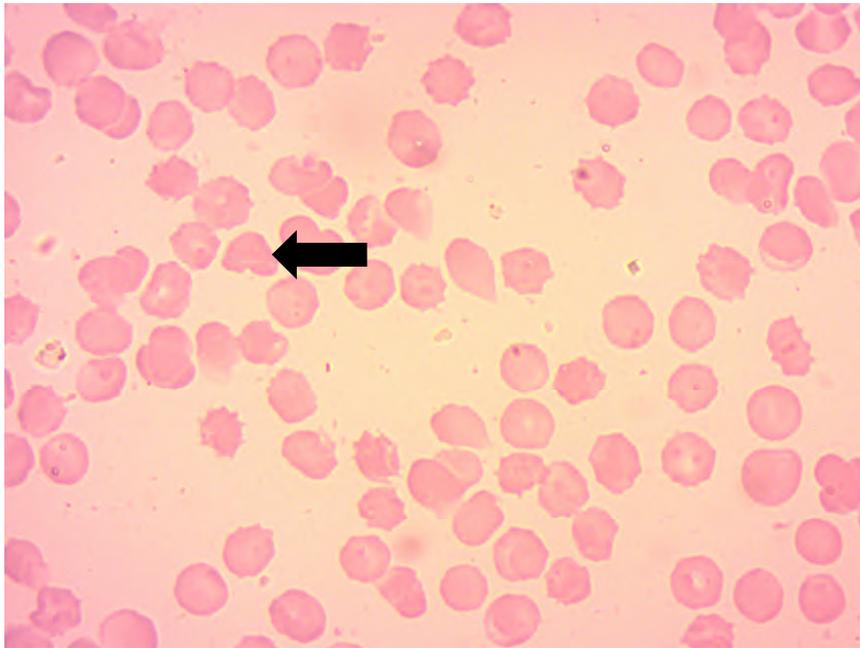
Frotis	Poikilocy	Macrocytoses	Polychromatophiles	Schyzocytes	Cellule Cible	En Rouleaux	Dacryocytes	Hypochromasie
1								×
2				×	×			
3				×		×		
4				×××				
5			×	×		×		
6	×			×		×		
7				×××	×	×		
8						×		×
9		×		×		×		
10	×			×				
11				×			×	
12				×××		×××	×	
13					×		×	
14					×	×	×	
15							×	
16	×			××				
17					×			×
18							×	
19				××				
20					×		×	
21				×××				
22	×							
23	×					×		
24							×	
25	×							
26	×			××				
27				×××				
28				×				×
29	×			×××				

**Tableau 3 : Pourcentage des différentes anomalies de globules rouges observés chez les chiens.**

Anomalies	poikilo	macrocyte	polychrom	schizo	Cellule cible	En rouleaux	dacryo	polychroma
%	14.81	1.81	1.81	31.48	11.11	16.66	14.81	7.40

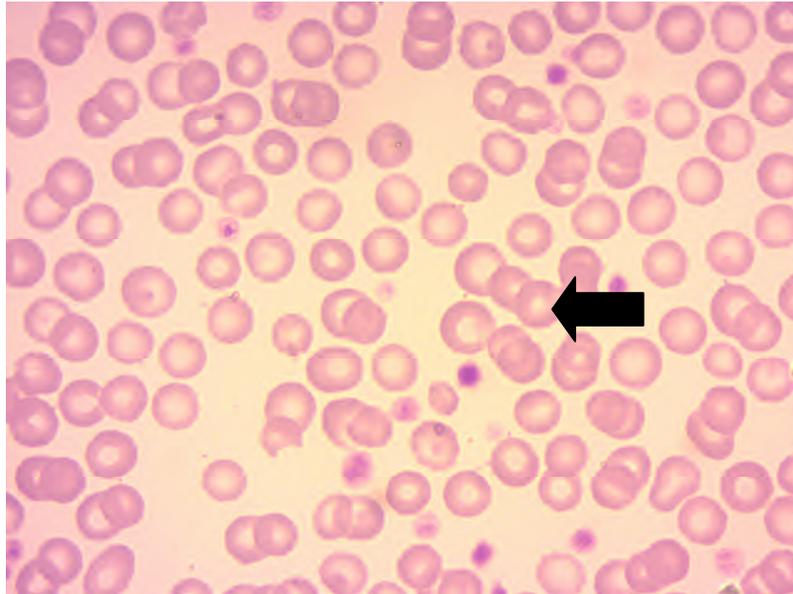
Les figures (19-26) présentent les différentes anomalies observés au cours de cette étude :

La figure 14 montre l'anomalie de schizocystes, ces cellules présentent des fragments d'érythrocytes de forme irrégulière qui montrent typiquement des bordures découpées asymétriques et des projections pointues et aiguës.



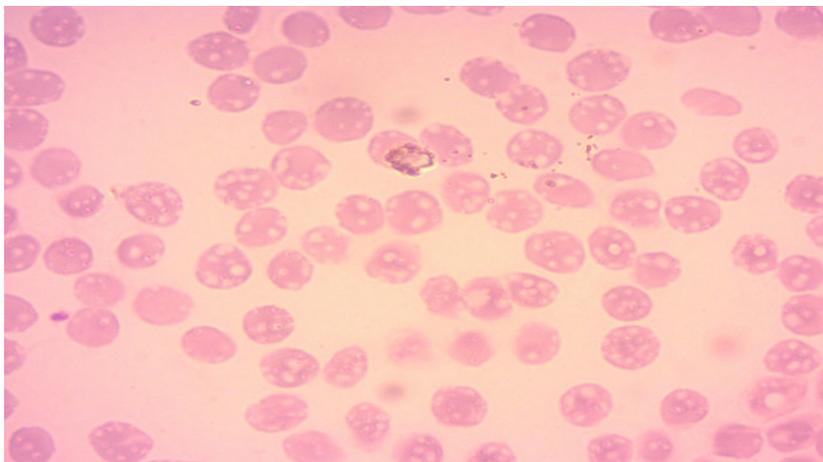
**Figure 14 :** Frottis sanguin d'un chien présentant des schizocytes (flèche) (laboratoire d'histologie I.S.V), **MGG, 1000X.**

La figure 15 présente des hématies en rouleaux, s'empilent l'une sur l'autre formant des rouleaux de plusieurs globules rouges.



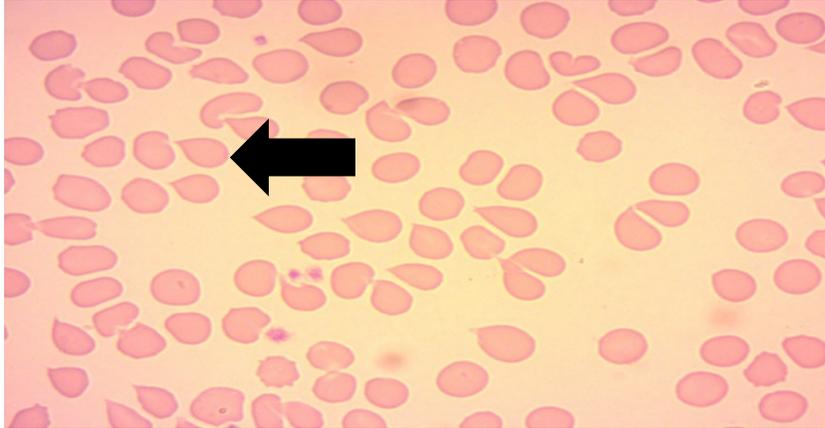
**Figure 15** : Frottis sanguin d'un chien présentant des hématies en rouleaux (**flèche**)  
(laboratoire d'histologie I.S.V) **MGG, 1000X**

La macrocytose reflète la taille relativement large des érythrocytes comme elle montre la figure 16.



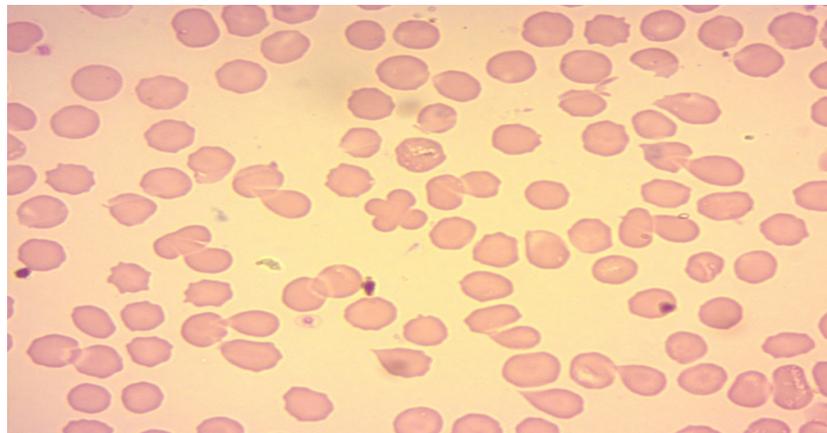
**Figure16** : Frottis sanguin d'un chien présentant une macrocytose avec présence des vacuoles au niveau des érythrocytes . ) (laboratoire d'histologie I.S.V) **MGG ,1000X**

Les dacryocytes ressemblent à la forme d'une poire ou une larme, et ceci est présenté dans la figure 17.



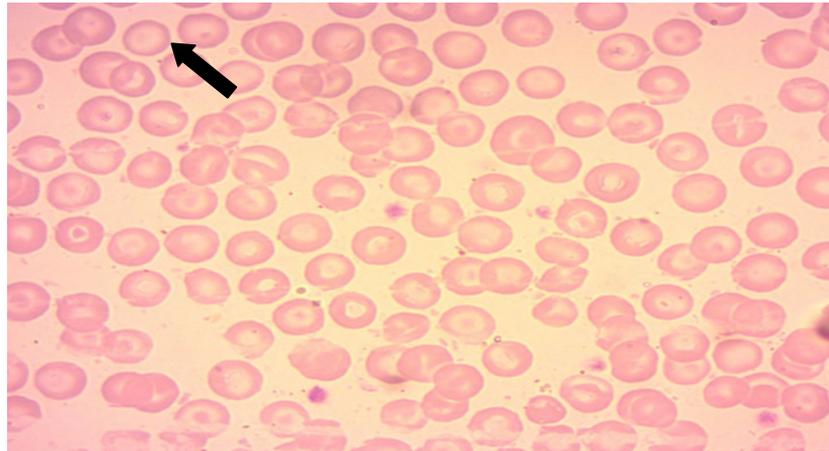
**Figure17** : Frottis sanguin d'un chien présentant de nombreux dacryocytes (flèche) ) (laboratoire d'histologie I.S.V) **MGG, 1000X.**

La figure 18 présente une importante variation cellulaire ce qui exprime La poikilocytose (en trèfle, en poire, eleptocyte..).



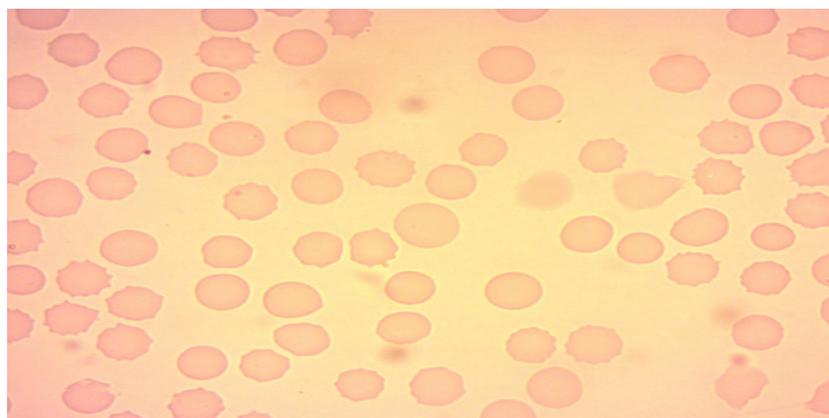
**Figure 18** : Frottis sanguin d'un chien présentant une poikilocytose . ( Laboratoire d'histologie I.S.V) **MGG, 1000X.**

La figure 19 montre des cellules avec un centre pale. Ces hématies présentent un anneau périphérique relativement fin de cytoplasme coloré qui exprime l'anomalie de l'hypochromasie .



**Figure 19 :** Frottis sanguin d'un chien avec présence d'une pâleur centrale au niveau des érythrocytes (hypochromasie) (laboratoire d'histologie I.S.V) **MGG, 1000X.**

La figure 20 exprime une anisocytose. On parle d'anisocytose lorsqu'il existe une différence de taille entre plusieurs globules rouges.



**Figure 20 :** Frottis sanguin d'un chien présentant une anisocytose ) (laboratoire d'histologie I.S.V)**MGG, 1000X.**

## **I-6 Discussion :**

Le tableau montre les résultats de l'examen microscopique de 29 frottis sanguins de l'espèce canine. Ces résultats révèlent que l'anomalie la plus fréquente est la schizocytose avec (31,48%) 17/29 frottis qui portent cette anomalie.

D'après **Jain** , la schizocytose est une anomalie de fragmentation, elle est souvent occasionnée par une turbulence sanguine excessive en raison de trouble du flux sanguin (anémie hémolytique macroangiotique ) ; ou d'un important dépôt de fibrine au sein de la lumière des petits vaisseaux (anémie hémolytique microangiopatique).elle peut être aussi liée à une coagulation intra vasculaire disséminée ou une inflammation considérable des tissus très vascularisés (rate, foie, parenchyme pulmonaire et cortex rénale) (**Jain,1986**)

Cette fragmentation peut être occasionnée par des anomalies intrinsèques aux hématies (ex : carence en fer graves ou modérées). (**Jain, 1986**)

- Cependant 16,66% des frottis sanguins présentent des hématies en rouleaux, s'empilent l'une sur l'autre par modification de leur potentiel membranaire (qui normalement les repousse), selon **Jain** cette anomalie s'observe principalement aux cours de :

- Etat inflammatoire
- Dysglobulinémies (sauf myélome à chaîne légères)
- Grossesse parfois (liée à l'augmentation du fibrinogène)
- Artéfact lié aux solvants de certains médicaments IV (huile de castor, miconazole, ciclosporine) (**Jain, 1986**)

- D'autres lames présentent la poikilocytose par un pourcentage de 14,81%, exprime dans le sang la présence de globules rouges déformés qui peuvent parfois prendre une forme très irrégulière (poire, virgule, raquette...).

D'après **Latimer** et **Harvey** cette anomalie est liée à l'anémies et, plus particulièrement, dans les anémies mégaloblastiques, certaines anémies hémolytiques et à un degré marqué dans les myélofibroses. (**Latimer, 2011**),

**(Harvey, 2011)**

- Cependant 8 lames présentent des dacryocytes, le mécanisme de formation de cette anomalie est lors de Déformation irréversible lors de la sortie d'une moelle de fibrose, ou origine splénique (temps de passage allongé dans la rate de gros volume. Selon **Jain** les dacryocytes s'observent principalement aux cours de :

- Myélofibroses (splénomégalie myéloïde, infiltration de la moelle par un cancer ou autre infiltration),
- Toutes les splénomégalies, quelle qu'en soit l'origine,
- Toutes les anémies très sévères (anémie par carence martiale très sévère, mégalo-blastose par carence B12 ou folates, thalassémies majeures, parfois dysérythropoïèses congénitales).
- Anémies hémolytiques, parfois (à corps de Heinz). (**Jain, 1986**)

Tandis que 7 frottis sanguins présentent des hématies en cible d'après **Jain** cette anomalie est liée à :

- Ictère obstructif (avec VGM N ou augm.)
- Hémoglobinoses C homozygote (présence de quelque GR avec inclusions cristallines d'HbC) (avec VGM bas)
- Hémoglobinoses E homozygote (avec VGM bas)
- Drépanocytose homozygote (HbSS) (avec VGM normal)
- Autres hémoglobinoses : hétérozygotes composites HbS/HbC (parfois quelques GR avec inclusions cristallines d'HbC; avec VGM bas), hémoglobinoses D, hémoglobinoses O-arab homozygote
- Anomalies lipidiques : déficit congénital en LCAT (anémie, opacité cornéennes, néphrite, athérosclérose précoce, ...)

On a trouvé d'autres anomalies mais d'un nombre moins important tel que les hématies polychromatophiles, la macrocytose et l'hypochromasie.

**I-7 Conclusion :**

D'après les résultats obtenues on peut conclure que les modifications des globules rouges quelconque résultent d'un problème pathologique ou d'un déséquilibre physiologiques (hormonales, fonctionnelle, circulatoire,...)

Donc, quel que soit la modification d'hématies c'est une interprétation de ce qui se déroule dans l'organisme du patient.

Le frottis sanguin a une grande importance dans l'évaluation de la santé du patient, il permet de déterminer la numération leucocytaire différentielle, et peut également fournir de nombreuses informations diagnostiques tel que la détection des anomalies de globules rouges, le taux normal ou anormal des plaquettes.

La préparation des frottis sanguins est une méthode très simple, moins onéreuse qui nous aide à donner un diagnostic précis.

Durant cette étude, la coloration MGG des frottis sanguins de chiens nous a permis de déterminer différentes anomalies des globules rouges, malgré le nombre relativement très faible des échantillons. Ceci montre bien que la réalisation et l'examen des frottis sanguins dans la clinique est indispensable ; même si l'animal ne présente aucun signe de pathologie du sang.

De part sa simplicité et sa faisabilité, les vétérinaires doivent adopter ce test en association avec toute consultation.

## **I-8 Résumé:**

L'examen du frottis sanguin est une méthode précise pour donner un diagnostic de certitude et de confirmation, et grâce à celui-ci on peut prescrire un traitement fiable. La coloration MGG des frottis sanguins des chiens a permis de détecter différentes anomalies des globules rouges, on a constaté durant ce travail que l'anomalie la plus fréquente est la schyzocytose ainsi que la poikilocytose ;et celle-ci est la conséquence de différentes pathologies. Certains frottis ont présenté des anomalies avec une faible fréquence tel que, l'anisocytose, hématies polychromatophiles, hématies en cible, hématies en rouleaux, et l'hypochromasie. Il convient également de souligner que durant cette étude, plusieurs frottis ont présentés une association de plusieurs anomalies

**Abstract:**

The exam of the blood smear is a precise method to a diagnosis of certitude and confirmation, and thanks to it we can prescribe a trustworthy treatment. The MGG taint of canine blood smears has allowed the detection of different anomalies of the red blood cells. We found during this work that the most frequent anomaly was Schyzocytosis and also Poikilocytosis; which are the consequences of different pathologies. Some blood smears have presented anomalies with low frequencies such as, Anisocytosis, Polychromatophilia, Target cells, hypochromasia.

It needs to be mentioned that during this study, many blood smears presented an association of multiple anomalies.

## Références Bibliographiques :

- Jain, N. C. (1986). Schalm'sveterinaryhematology (No. Edition 4). Lea&Febiger.
  - Hoffman, R., Benz Jr, E. J., Silberstein, L. E., Heslop, H., Anastasi, J., &Weitz, J. (2013). Hematology: basic principles and practice. Elsevier Health Sciences.
  - Thrall, M. A., Weiser, G., Allison, R., & Campbell, T. (Eds.). (2012). Veterinaryhematology and clinicalchemistry. John Wiley& Sons.
  - Latimer, K. S. (Ed.). (2011). Duncan and Prasse'sveterinarylaboratorymedicine: clinicalpathology. John Wiley& Sons.
  - Harvey, J. W. (2011). LIC-VeterinaryHematology: A Diagnostic Guide and Color Atlas. Elsevier Health Sciences.
  - Timbrell, J. A. (1998). Biomarkers in toxicology. Toxicology, 129(1), 1-12.
- (2015). VeterinaryLaboratoryMedicine: Small and ExoticAnimals. Elsevier.
- Ettinger, S. J., Feldman, E. C., & Cote, E. (2017). Textbook of VeterinaryInternalMedicine-eBook. Elsevier health sciences.
  - Willard, M. D., Tvedten, H., &Turnwald, G. H. (1989). Small animal clinicaldiagnosis by laboratorymethods. WB Saunderscompany.
  - Nelson, R. W., &Couto, C. G. (2014). Small Animal InternalMedicine-E-Book. Elsevier Health Sciences.
  - Moussa, Ndiaye. D. (2009). Etude de profil hématologique chez les chiens domestique à Dakar Sénégal. UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR.