

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE



**MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE IBN KHALDOUN DE TIARET
INSTITUT DES SCIENCES VETERINAIRES**



Mémoire de fin d'études

en vue de l'obtention du diplôme de docteur vétérinaire

2018 / 2019

THEME :

**Les variations de la FNS au cours de différentes
pathologies chez le chien**

Présenté par : Encadre par :

LAZAZIAMEL

Mme. FADHILASMAIL

BENSRAYAFATMAZOHRA

CO-ENCADRE PAR

Dr. Adda Fouzia

Année universitaire

2018-2019

Remerciements



A Allah

Tout puissant

Qui m'a inspiré

Qui m'a guidé dans le bon chemin

Je vous dois ce que je suis devenue

Louanges et remerciements

Pour votre clémence et miséricorde

A Notre Directrice De Thèse

Madame Smail Fadhéla

Merci pour nous avoir accueillis dans votre service et pour avoir accepté ce sujet de thèse, pour la confiance que vous nous avez accordée du début à la fin du travail et pour votre disponibilité.

Vous nous avez jamais lésiné ni sur votre temps ni sur votre Savoir tout le long de ce travail.

Merci pour votre soutien, votre patience, vos Encouragements et votre optimisme infailible, merci d'avoir Trouvé les mots qu'il faut aux moments qu'il faut.

Nous n'oublierons pas enfin votre aide précieuse dans la Relecture et la correction de notre thèse.

Nous vous prions de trouver ici, chère Professeur, le témoignage

De notre profonde reconnaissance et de notre immense respect

Dédicaces



Je dédie cette thèse à...

A mes très chers parents

Bensraya Mansour et Pehbi Zajia

*Aucune expression, ni aucune dédicace ne pourrait exprimer mes
meilleures reconnaissances.*

*Vous avez guidé mes premiers pas, et vous étiez toujours une source
intarissable d'amour et de sacrifice.*

*J'espère réaliser en ce jour un de vos rêves, et être digne, toute ma vie
personnelle et professionnelle, de votre éducation et de votre confiance.*

Quisse Dieu vous protéger, vous accorder santé et longue vie.

A mes très Chers Frères Abdelkader - Mohamed - Zinedine

*En témoignage des profonds liens fraternels qui nous unissent. Ces
quelques lignes ne sauront exprimer toute l'affection et l'amour que je vous
porte. Quisse dieu vous procurer santé, bonheur, et prospérité que vous
méritiez.*

A mes frangines Djamila Fadhila ghania Nawal Tman Mezida

A tous mes oncles et mes cousins

*Que ce travail puisse vous exprimer mon profond attachement ; mon
amour et mon respect : Slimane Pehbi ; Cherifa*

Fatima ; Sara ; Houda

Je vous souhaite une vie pleine de bonheur et de réussite

A toute la famille Bensraya

A mes très chères amies

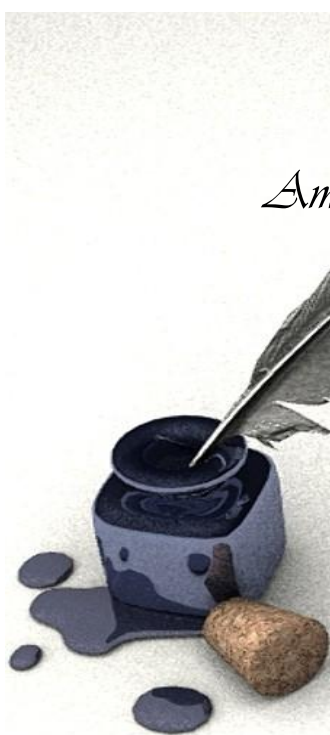
Amel Rahiz Mimi Nora Amira Hadjer Hafida Sara

Hanane Amina

A tous mes amis et camarades de promotion

A tous ceux qui m'ont aidé dans la réalisation de ce travail

#bensraya - Fatima - Zohra



Je dédie ce travail

A mon père Lazazi Ahmed qui a toujours été le bon exemple pour moi, et qui m'a fourni l'aide et la confiance tout au long de mes études.

A la plus belle femme dans le monde, pour sa tendresse et ses encouragements illimités durant les moments difficiles.

A mes frères, Walid, Fossra, Riad

A tous mes amis, pour toutes ces belles années. Même si la distance nous sépare, vous restez toujours dans mon cœur ! mon

binome, Bensraya Fatima Zohra, Azoze Rahil

, Benhlal Hafida, Messek Oum elkhir

, Mahdan Hanan, Ratoul Hadjer,

Manhoudj Amira, manel, rabia, Saib Siham.

A mes enseignants et mes collègues de l'institut vétérinaire.

#Lazazi - Amel



SOMMAIRE

Introduction	2
--------------------	---

Partie bibliographique

Chapitre I Généralités

Introduction	5
1. Anatomie du chien	6
1.1. LA TETE.....	6
1.2. LE CORPS :	7
1.3. LES PATTES	8
1.5. OSTEOLOGIE	8
2. LA PHYSIOLOGIE DU CHIEN	9
2.1. CONSTANTES PHYSIOLOGIQUES	10
2.2. REPRODUCTION	10
2.3. URINE	11
2.4. CŒUR	11
2.5. SANG	12

Chapitre II

L'intérêt de la FNS dans le diagnostic

1- Intérêt de la FNS dans le diagnostic	15
2. Techniques d'analyse au laboratoire.....	15
2.1. Prélèvement et analyse de sang.....	15
2.1.1. Le prélèvement sanguin	15
2.2. Sites de ponction et techniques	17
3. Etude quantitative:.....	18
4. Les compteurs d'hématologie ou automates d'hématologie	19
5. Etude qualitative: étude morphologique des cellules sur frottis sanguin qui permet en outre d'établir la formule leucocytaire	20
5.1. Définition	20

5.2. Technique de réalisation:	21
6. Rappels sur le sang	29
6.1. Généralités.....	29
6.2. Origines du sang.....	29
6.3. Hématopoïèse.....	30
6.4. Leucopoïèse.....	31
6.4.1. Les polynucléaires (ou granulocytes)	32
6.4.2 Les monocytes.....	34
6.4.3 Les lymphocytes.....	35
a. Les globules blancs.....	35
b. Eléments de la numération formule sanguine chez le chien	44

Partie expérimentale

I. Objectifs	49
II. Matériels et Méthodes	49
2.1 Au niveau de la clinique des carnivores.....	49
2.1.1 Description	49
2.1.2 L'examen Général	49
2.1.3 Prise sanguine.....	50
2.2 Au laboratoire d'hématologie	51
2.2.1 Matériels.....	51
2.2.2 Le frottis sanguin Principe	52
2.2.3 Numération des leucocytes (globules blancs) principe	53
III. Résultats et interprétation	55
IV. Discussion	59
Conclusion.....	62
Références bibliographiques	64

Liste des figures

Figure 01 : Anatomie du chien.....	8
Figure 02 : Anatomie interne du chien.....	10
Figure 03 : Tube de prélèvement EDTA.....	16
Figure 04 : Appareil pour la FNS (automate), (photo personnelle).....	19
Figure 05 : Schéma de la procédure de réalisation d'un frottis. (67)(nationalcommutée, 1992).....	22
Figure 06 : Exemples de frottis non acceptés, associés aux erreurs de réalisation les plus communes (Hélène., et al., 1992).....	24
Figure 07 : Représentation schématique d'un frottis sanguin sur une lame de verre (FRENCH T.W., et al., 1997).	25
Figure 08 : Les trois méthodes de créneau (LORD-DUBE H., et al., 1983).	28
Figure 09 : L'hématopoïèse	30
Figure 10 : La leucopoïèse	31
Figure 11 : Les polynucléaires (ou granulocytes).....	32
Figure 12 : Neutrophiles.....	36
Figure 13 : Eosinophiles.....	37
Figure 14 : Lymphocytes.....	38
Figure 15 : Monocytes.....	38
Figure 16 : Basophiles.....	39
Figure 17 : Les globules rouges	42
Figure 18 : L'hémoglobine	43
Figure 19 : Les plaquettes	44
Figure 20 : Eléments de la numération formule sanguine chez le chien	45
Figure 21 : Schéma récapitulatif du protocole expérimental	48
Figure 22 : Matériel et produit de réalisation du frottis sanguin	51

Liste des tableaux

Tableau 01 : Paramètres de l'hémogramme blanc	46
Tableau 02 : Données générales sur les cas de chiens étudiés.....	56
Tableau 03 : Résultat de l'hémogramme blanc.....	57
Tableau 04 : Résultat de l'hémogramme rouge	58
Tableau 05 : Résultat des plaquettes	59

Liste des abréviations

µl : microlitre.

µg:micro-gramme.

µg/l:micro-grammeparlitre.

µm : micromètre.

µm³: micromètre cube.

CCMH : concentration corpusculaire moyenne en hemoglobin.

EDTA: Acide éthylène diamine tétra acétique.

fl :femtolitre.

Hb: l'hémoglobine.

Ht: l'hématocrite.

IDP : indice de distribution des plaquettes.

IDR : indice de distribution des rouges.

g:gramme.

GB:globule blanc

GR: globule rouge

MGG: May-Grünwald-Giemsa.

MI: Millilitre.

NFS : numération formule sanguine.

NG : numération globulaire.

THT :thrombocrite.

TGMH : taux globulaire moyen en hémoglobine

VGM : volume globulaire moyen

VMP : volume moyenplaquettaire

Introduction générale

Introduction

La numération et formule sanguine est un examen courant et essentiel en clinique des animaux de compagnie ; Elle est constituée d'une part, de dénombrement des hématies et d'autre part de celui des leucocytes, Nous nous intéresserons, dans cette thèse, à étudier différentes catégories de cellule sanguine.

La variation du nombre de cellule n'est pas le seul élément à prendre en considération : leur morphologie, visualisable par la réalisation d'un frottis, peut se révéler essentiel à l'interprétation de ces deux outils pour le praticien que sont la numération et la formule sanguine permettent de refléter et donc mettre en évidence de multiples variations physiologiques, liées à l'espèce, la race, la taille ou encore l'âge, mais aussi de nombreuses pathologies.

C'est pourquoi nous aborderons dans cette thèse, une actualisation des données connues en hématologie concernant les variations numériques de chiens morphologiquement et physiologiquement. Nous nous proposons aussi d'aborder une étude rétrospective à visée descriptive sur des données de laboratoire d'hématologie avec tout d'abord des numérations des chiens sains puis celle des animaux présentant une pathologie sans avoir d'autre ambition que descriptive et face à la relative pauvreté des données bibliographiques, ce travail pourrait ainsi ouvrir la voie à de nouvelles études plus précises, notamment d'ordre analytique.

Partie bibliographique

Chapitre I

Généralités

Introduction :

Le chien (*Canis lupus familiaris*) est la sous-espèce domestique de *Canis lupus*, un mammifère de la famille des Canidés (Canidé), laquelle comprend également le loup gris, ancêtre sauvage du chien, et le dingo, chien domestique redevenu sauvage.

Le chien est la première espèce animale à avoir été domestiquée par l'Homme pour l'usage de la chasse dans une société humaine paléolithique qui ne maîtrise alors ni l'agriculture ni l'élevage. La lignée du chien s'est différenciée génétiquement de celle du loup gris il y a environ 100 000 ans, et les plus anciens restes confirmés de chien domestique sont vieux, selon les sources, de 33 000 ans ou de 12000 ans, donc antérieurs de plusieurs dizaines de milliers d'années à ceux de toute autre espèce domestique connue.

Depuis la Préhistoire, le chien a accompagné l'homme durant toute sa phase de sédentarisation, marquée par l'apparition des premières civilisations agricoles. C'est à ce moment qu'il a acquis la capacité de digérer l'amidon, et que ses fonctions d'auxiliaire de l'homme se sont étendues. Ces nouvelles fonctions ont entraîné une différenciation accrue de la sous-espèce et l'apparition progressive de races canines identifiables.

Le chien est aujourd'hui utilisé à la fois comme animal de travail et comme animal de compagnie. Son instinct de meute, sa domestication précoce et les caractéristiques comportementales qui en découlent lui valent familièrement le surnom de « meilleur ami de l'Homme ».

Cette place particulière dans la société humaine a conduit à l'élaboration d'une réglementation spécifique. Ainsi, là où les critères de la Fédération cynologique internationale ont une reconnaissance légale, l'appellation chien de race est conditionnée à l'enregistrement du chien dans

les livres des origines de son pays de naissance. Selon le pays, des vaccins peuvent être obligatoires et certains types de chien, jugés dangereux, sont soumis à des restrictions. Le chien est généralement soumis aux différentes législations sur les carnivores domestiques. C'est notamment le cas en Europe, où sa circulation est facilitée grâce à l'instauration du passeport européen pour animal de compagnie.

1. Anatomie du chien

Les Chiens sont très polymorphes, pouvant être grands, petits, longs, courts, minces, épais.

1.1. LA TÊTE

Le crâne peut être massif, allongé ou fin. Le stop (cassure du nez) peut être marqué ou non, le chanfrein (partie de la tête comprise entre le stop et la truffe) et le museau peuvent être longs, courts, larges, fins, d'aspect carré ou conique, puissants ou minces.

Le Chien à profil rectiligne a le stop bien marqué sans être profond, et sa ligne de frontail celle du chanfrein sont parallèles (Rottweiler celle du chanfrein sont parallèles (Rottweiler, Braques, Pointers, Dalmatiens, Caniches, Bichons, Yorkshire, Terriers, Setters, Épagneuls, Labrador...)).

Le Chien à profil convexe a un stop très effacé, le front plus ou moins arrondi et le bout de la truffe légèrement abaissé (Colley, Doberman, Barzoï, Teckels, Samoyède, Berger Allemand, Bergers Belges, Beauceron, Bull Terrier, Whippet...). Le Chien à profil concave a un stop très marqué, et une face plus ou moins refoulée qui peut s'inscrire dans un carré (Boxer, Beagle, Saint Hubert, Bassets, Bouledogue Français, Terre-Neuve, Léonberg, Carlin, Mastiff, ShânTsu...).

La truffe (noire généralement) est composée de deux ailes mobiles séparées par un sillon sur la cloison médiane.

Les lèvres sont épaisses ou fines, tombantes ou non.

Les oreilles sont courtes ou longues, tombantes ou dressées, portées hautes ou basses.

Les yeux (marrons généralement) sont ouverts en amandes ou ronds, petits, enfoncés ou gros, saillants Le cou peut être long ou court, fin ou épais, avec des fanons (replis de peau)

1.2. LE CORPS

La ligne du dessus peut être droite ou arquée (convexe) ou ensellée (concave), horizontale ou descendante vers l'arrière.

La ligne du dessous peut être droite et horizontale ou en courbe montant vers l'arrière. La poitrine peut être profonde, ample profonde et large, longue.

Le ventre peut être plein ou levretté, les flancs creux ou non. La queue ou fouet peut être naturellement absente, sinon de longueur et d'épaisseur variable, droite ou recourbée.

Les aplombs correspondent à la position des membres sous le corps du Chien, debout à l'arrêt.

Le Chien de type longiligne possède des lignes fluides, allongées et fines (exemple : Le barzoï Le Chien de type médio ligne possède des proportions moyennes et équilibrée (exemple : le husky

Le Chien de type bréviligne possède des proportions trapues, refoulées et large Exemple : le carlin

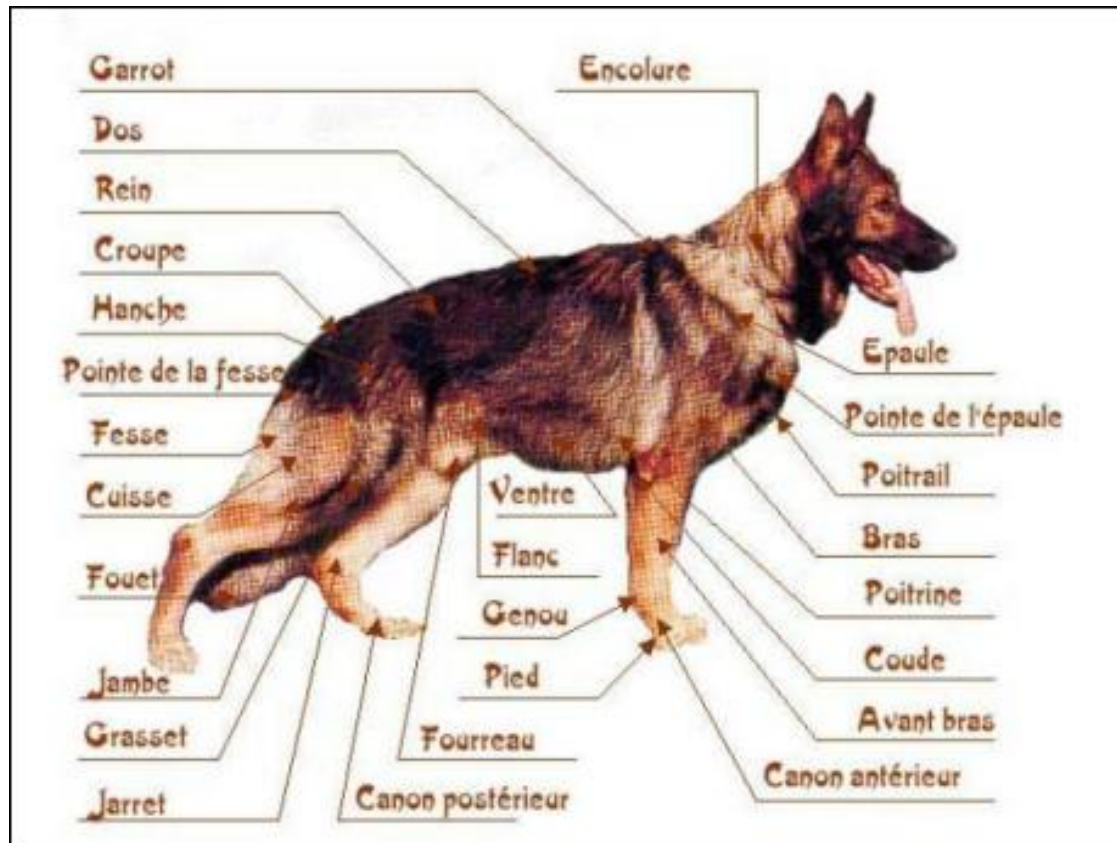


Figure 01 : Anatomie du chien

<https://docplayer.fr/20941038-Anatomie-et-morphologie.html>

1.3. LES PATTES

A/ Ongles

B/ Coussinets digitaux

C/ Coussinet palmaire (antérieur) ou

Plantaire (postérieur)

D/ Coussinet digital et ergot

E/ Coussinet du carpe

1.4. LA ROBE

La pigmentation du poil varie avec les races, chaque poil est le plus souvent unicolore.

La fourrure est constituée de deux sortes de poils :

Le poil de bourre ou sous-poil plus ou moins fourni et laineux, et le poil de jarre ou de couverture plus dur. L'ensemble des poils peut être ras, court, long, fin, soyeux ou épais, dur, droit, ondulé bouclé, frisé. Le poil peut être différent ou plus ou moins fourni selon les régions du corps de l'animal.

Les vibrisses sont des petits groupes de longs poils tactiles disposés sur le manteau autour de la bouche.

La robe du Chien peut être simple (noire, marron, blanche, grise, fauve, bleue, beige usable), ou pluri colore (bicolore, charbonnée, rouan, merle, arlequin, noire et feu, aubère, bringée, pie, belton, nummulaire, mouchetée, caille...)

1.5. OSTEOLOGIE

Le squelette du Chien est composé de 321 os.

La colonne vertébrale en comprend de 50 à 53 (7 cervicales, 13 thoraciques, 7 lombaires, 3 sacrées et 20 à 23 coccygiennes).

Le squelette du Chien possède 13 paires de côtes se subdivisant en 9 sternales et 4 asternales.

Le sternum, cylindroïde, est très long et doté de 8 sternèbres. La tête du Chien comprend 50 os fusionnés formant son crâne. Le chien dont la tête est mésencéphale possède des proportions moyennes (exemple : le Berger Allemand). Le Chien dont la tête est brachycéphale est courte et large (exemple : le Rottweiler).

Le Chien dont la tête est dolichocéphale est longue et fine (exemple : le Lévrier Afghan).

La main du Chien comprend le carpe, le métacarpe et les doigts. Le pied du Chien comprend trois parties similaires à celles de la main, à savoir le tarse, le métatarse et les doigts.

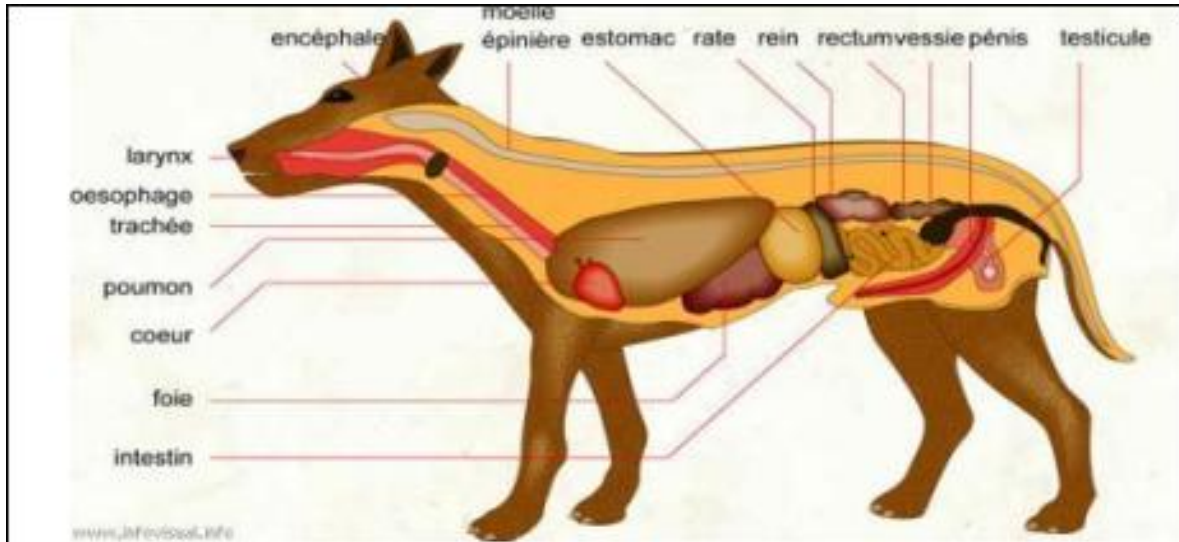


Figure 02 : Anatomie interne du chien

<https://docplayer.fr/20941038-Anatomie-et-morphologie.html>

2.LA PHYSIOLOGIE DU CHIEN

2.1.CONSTANTES PHYSIOLOGIQUES :

Température :

Entre 38 et 39°C, avec une moyenne à 38,5°C.

Attention, le seul moyen de mesurer la température d'un chien est le thermomètre (un bon vieux thermomètre à mercure, ou uthermomètre électronique, ce dernier ayant l'avantage de monter plus vite - ce qui n'est pas négligeable si le chien essaye de s'enfuir, ou commence à retrousser les babines !). Après avoir soulevé la queue du chien, le thermomètre doit être introduit d'au moins 2-3 cm dans le rectum, sans forcer, et de préférence après lubrification (en utilisant de la vaseline, un laxatif...)

Estimer que le chien est fiévreux parce qu'il a la truffe ou les oreilles chaudes, ou encore parce qu'on a l'impression qu'il est tout chaud... n'est généralement pas très fiable.

Fréquence cardiaque : 70 à 120 battements/minute.

Fréquence respiratoire : 15 à 30 mouvements/minute.

2.2. REPRODUCTION

Âge moyen de la puberté chez le mâle : 7 à 10 mois.

Âge moyen de la puberté chez la femelle : 6 à 12 mois.

Cycle œstral : 180 jours.

Chaleurs : 9 à 14 jours.

Gestation : 63 jours.

En règle générale, la chienne atteint sa puberté entre 7 et 10 mois.

Mais cette période varie énormément d'une race à l'autre.

Elle peut commencer à 6 mois chez les petites races, plus précoces,

2.3. URINE

PH : 5,5 à 7.

Débit : 0,5 à 2 litres/jour.

Urée : 1,8 %.

Densité : 1,016 à 1,060.

2.4. CŒUR

(Plus un chien est jeune, plus son cœur bat vite)

Chiot : environ 120 Pulsations/mn.

Adulte : environ 100 Pulsations/mn.

Vieillard : environ 80 Pulsations/mn.

(Plus un chien est grand, plus son cœur bat lentement)

St-Bernard: 70 Pulsations/mn.

Caniche: 90 Pulsations/mn.

Yorkshire : 120 Pulsations/mn.

2.5. SANG :

Volume : 7,2 % du poids corporel

Le Temps de coagulation : 2,5 minutes.

Globules rouges

Hémoglobine : 12 à 18 g/100ml.

Érythrocytes : 5,5 à 8,5 $10^6/\text{mm}^3$.

Hématocrite : 37 à 55 %.

Globules blancs

Leucocytes : 6 à 18 %.

Neutrophiles : 60 à 77 %.

Lymphocytes : 12 à 30 %.

Monocytes : 3 à 10 %.

Éosinophiles : 2 à 10 %.

Basophiles : 0.

COMPOSANTES CHIMIQUES

Glucose : 70 à 100 mg/100ml.

Calcium : 9 à 11 mg/100ml.

Phosphore : 2,2 à 4 mg/100ml.

Urée sanguine : 17 à 28 (80*) mg/100ml.

Azote uréique : 8 à 13 (40*) mg/100ml.

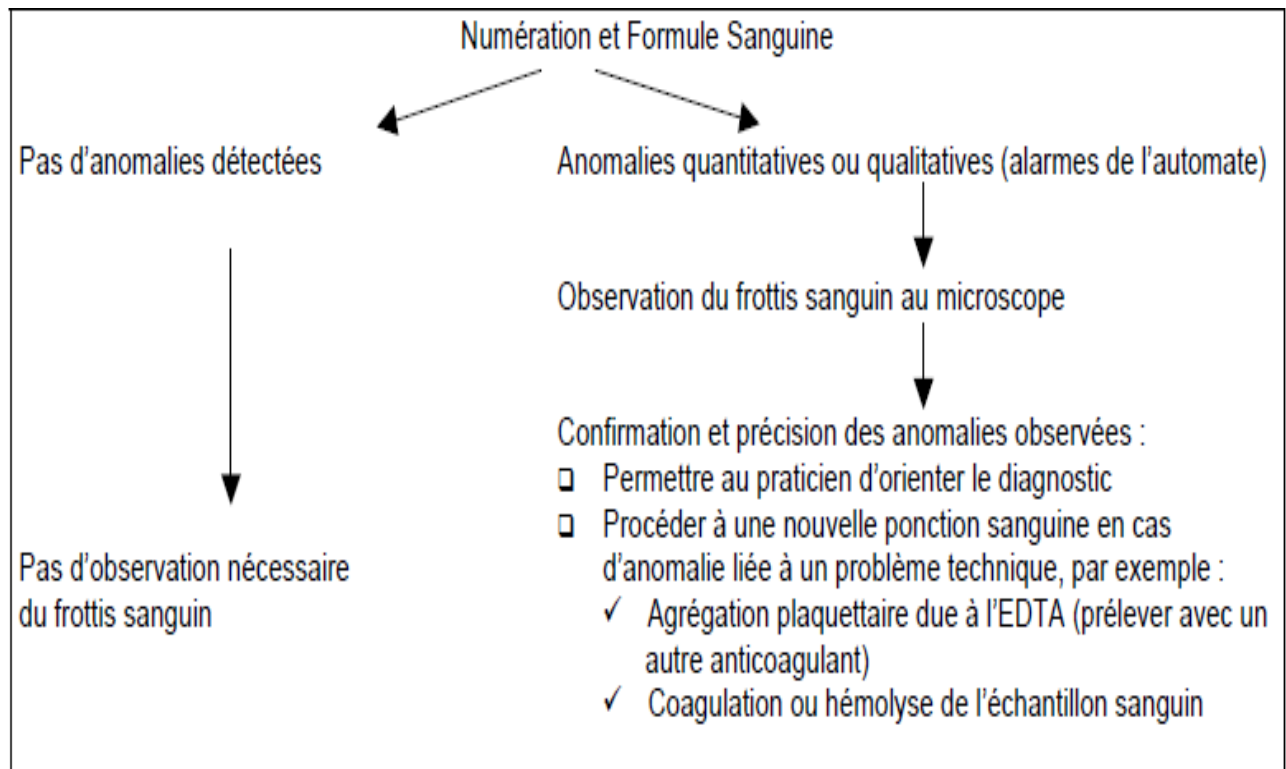
Créatinine : 1 à 1,7 mg/100ml.

(Régime riche en viande)

Chapitre II

Intérêt de la FNS dans le
diagnostic

1- Intérêt de la FNS dans le diagnostic



2. Techniques d'analyse au laboratoire

2.1. Prélèvement et analyse de sang

2.1.1. Le prélèvement sanguin

2.1.1.1. Matériel nécessaire

Le matériel nécessaire au prélèvement sanguin est peu important, peu coûteux et aisément disponible. Le praticien peut utiliser une simple seringue sèche avec une aiguille. Dans ce cas il faut bien vérifier que la seringue et l'aiguille ne comportent aucune trace d'humidité, la présence d'eau provoquant une hémolyse et faussant ainsi les résultats des différents tests hématologiques [37]. Mais chez les grands animaux le matériel le plus utilisé est constitué d'un tube sous vide (Vacutainer ND), d'un porte tube et d'une aiguille adaptée, en général d'un diamètre de 18 à 20 gauges [37, 62]. Ce matériel est aisé d'utilisation et limite les risques de contamination

(l'aiguille étant stérile et à usage unique et fixée sur le porte-tube, le sang n'entre pas en contact avec le milieu extérieur lors du prélèvement).

Le type de tube est ensuite choisi en fonction des analyses à réaliser. Il existe en effet différents types de tubes, avec ou sans anticoagulant. Dans le cas des analyses utilisées en hématologie, l'anticoagulant est indispensable. Cet anticoagulant peut être de l'héparine, de l'acide éthylènediamine tétra acétique (EDTA) ou du citrate de sodium.

L'héparine rend les érythrocytes plus sensibles à l'hémolyse, elle est donc déconseillée lors de réalisation d'hémogramme ou de frottis. L'EDTA est l'anticoagulant préféré pour ces utilisations, et est également utilisable lors de numération plaquettaire [37, 62]. Le citrate de sodium sera utilisé pour les tests de la fonction hémostatique [62] et l'étude des plaquettes.



Figure 03 : Tube de prélèvement EDTA

2.2.Sites de ponction et techniques

Avant tout prise de sang, on doit appliquer un garrot autour du membre antérieur de l'animal et qui ne doit pas dépasser une minute, sinon on provoque une hémolyse et une stase sanguine. Ce site de ponction est la nécessité d'une bonne contention

Technique de ponction :

Techniques de ponction, Au niveau de la veine, on exercera d'abord une compression avec une main proximale au site de ponction. Puis l'aiguille est insérée d'abord perpendiculairement à l'animal afin de percer la peau, puis inclinée selon un angle d'environ 30 degrés lors de la pénétration de la veine. Si une seringue est utilisée, le piston est alors tiré afin de créer une dépression et le sang recueilli jusqu'au volume souhaité (au moins 2 ml, en général 5ml). (Larkin, 1984), (Redetzky et al., 2002).

Identification des échantillons : Il doit y avoir l'étiquetage des tubes après les prélèvements Ci-joint avec une fiche technique.

Fiche technique : Avant chaque analyse, Certaines informations devraient être prises : l'âge du chien, la race, l'alimentation, traitement précédent, aspect des muqueuses,

Transport et conservation, le sang est transporté dans une glacière jusqu'au Laboratoire.

La plupart des prélèvements ont été traités dans des délais très courts (12h pour les analyses sanguines).

Fiche des résultats : contient les résultats des analyses.

Réalisation pratique

Lors du prélèvement, le tube doit être agité par retournements successifs pour éviter la formation de micro-caillots. De plus, pour avoir une analyse cytologique correcte et une numération plaquettaire exacte, l'examen doit être réalisé rapidement (<2h) après le prélèvement. Le sang peut être conservé

jusqu'à 24h à +4°C sans modification notables de la numération mais la cytologie des cellules peut évoluer (Delabesse 2010).

3. Etude quantitative:

La numération et la formule sanguines sont maintenant réalisées sur des automates de façon suffisamment fiable. Cependant, ces appareils ne détectent pas toujours les cellules dont la présence dans le sang est anormale (cellules malignes par exemple). En conséquence, en cas d'anomalie quantitative ou qualitative détectée par l'automate, une étude morphologique du frottis de sang est indispensable (Sidi Siby, 2008).

Les paramètres hématologiques fournis par ces automates :

- la numération des cellules sanguines (globules rouges, globules blancs et plaquettes)

- l'étude des constantes hématologiques :

- Taux d'hémoglobine (Hb)

- Hématocrite (Ht)

- Volume globulaire moyen (VGM)

$VGM = Ht / \text{nombre de GR (en millions)} \times 10$

Il est exprimé en femtolitre (fL) ou en microns cube (μ^3)

- Teneur corpusculaire moyenne en hémoglobine (TCMH)

$TCMH = Hb / \text{nombre de GR (en millions)} \times 10$

Il est exprimé en pico gramme (pg)

- Concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine (CCMH)

$CCMH = Hb / Ht \times 100$

Il est exprimé en pourcentage

▪ Pour tous ces paramètres pré-cités les analyses ont été effectuées à l'aide d'un automate pour hématologie.

4. Les compteurs d'hématologie ou automates d'hématologie

Ce sont des appareils plus ou moins complexes utilisés pour la réalisation de l'hémogramme. Les automates permettent d'obtenir les paramètres et constituants dits classiques (l'hémoglobine, le volume globulaire moyen, l'hématocrite et la numération des hématies, des leucocytes et des plaquettes). La connaissance de ces éléments donne accès aux paramètres érythrocytaires (la teneur corpusculaire moyenne en hémoglobine et la concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine). Les automates permettent également d'accéder aux "nouveaux" paramètres hématologiques, notamment les courbes représentatives des populations des globules rouges, des globules blancs et des plaquettes et l'IDR, indice de distribution des globules rouges.



Figure 04 : Appareil pour la FNS (automate) (photo personnelle).

Le mode de fonctionnement de cet automate est basé sur l'aspiration d'une quantité connue de sang total, dilué au préalable par des solutions de dilution adaptées pour chaque type de cellules.

Pour la FNS, quelques paramètres hématologiques ont été traités automatiquement (par l'automate et qui sont les Globules rouges (GR), les globules blancs (GB), l'hémoglobine (Hb) et l'hématocrite (Ht)) (Sidi Siby, 2008).

Le sang est aspiré dans des canalicules de diamètres très faibles, permettant le passage des cellules « en file indienne », ce qui entrave la réception d'un faisceau lumineux par une cellule photoélectrique (Potron, et al., 1990).

Le dosage de l'hémoglobine est basé sur une méthode colorimétrique permettant à l'aide d'un acide (le cyanure de potassium) de transformer l'hémoglobine en cyan méthémoglobine. L'hématocrite ainsi que les indices érythrocytaires (VGM, CCMH et TGMH) sont calculés par intégration mathématique selon les formules classiques introduites dans le logiciel de calcul de l'automate.

Pour la FNS (Formule- Numération Sanguine), les valeurs relatives de la formule leucocytaire sont établies sur la base de l'observation des frottis sanguins. Les valeurs absolues sont ensuite calculées sur la base du nombre total de globules blancs

5. Etude qualitative: étude morphologique des cellules sur frottis sanguin (qui permet en outre d'établir la formule leucocytaire)

Le frottis sanguin

5.1. Définition

Le frottis sanguin est l'examen de base et de référence pour l'examen et le comptage des éléments figurés du sang. Sa réalisation est simple et rapide

au cabinet, et il peut apporter de nombreuses informations qualitatives et quantitatives sur les cellules sanguines (Harald et al., 2006), il permet :

-L'étude morphologique de globules rouges (taille, forme, coloration, inclusions), Numération des réticulocytes.

-La détection des cellules leucocytaires anormales notamment des blastes ou une myélémie.

-L'étude des plaquettes: taille et contenu, agrégats éventuels (Diouf, 2009 ; Harald 2006).

5.2. Technique de réalisation

Le principe de confection d'un frottis consiste à étaler une goutte de sang uniformément sur une lame de verre, de manière à obtenir une seule couche de cellules, qui après coloration et fixation, pourra permettre d'effectuer l'étude morphologique des éléments figurés du sang, et de déterminer s'il y a anomalies de présence, d'aspect ou de nombre de cellules. [66](HANNAN K., 2017).

• Matériel

SANG : **veineux** prélevé sur E.D.T.A ou éventuellement **capillaire** (plus riche en parasites)

LAMES : une lame porte-objet lavée et dégraissée ; une lame rodée de largeur inférieure à celle de la lame porte-objet.

PIPETTE PASTEUR à usage unique

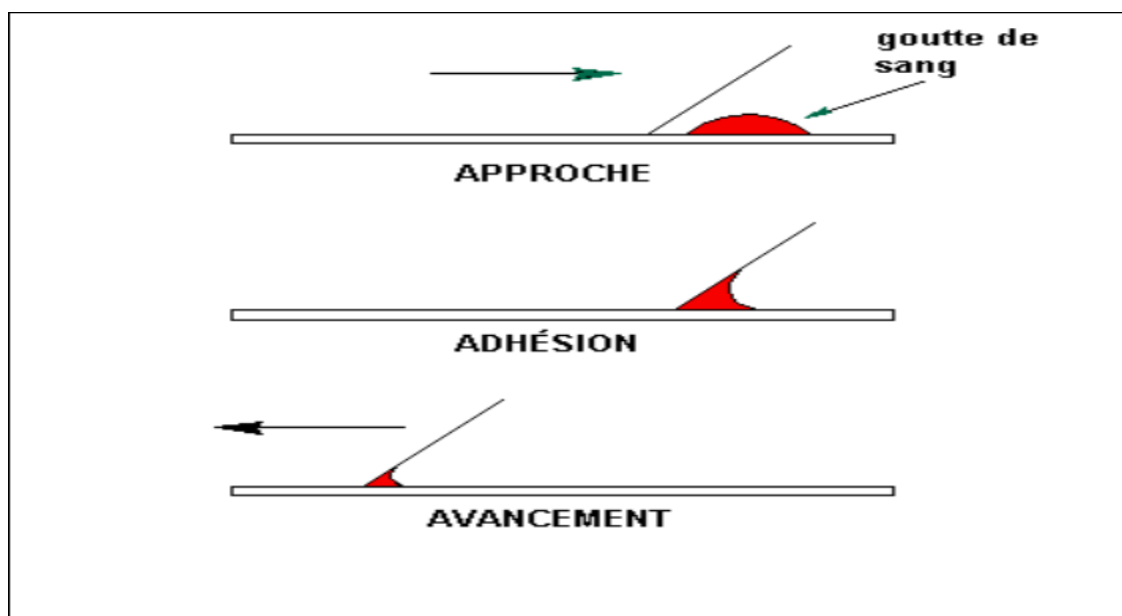
• Réalisation du frottis

Le frottis est confectionné à partir d'un sang prélevé sur EDTA, de préférence depuis moins de 3 heures. Il est important d'utiliser des lames parfaitement propres et dégraissées afin d'éviter les agrégations cellulaires et les dépôts de colorants, lorsque les lames ne sont pas livrées dégraissées, il

faut les faire dégraisser pendant plusieurs heures dans un bain composé pour moitié d'éther et d'alcool, puis les sécher (Harald et al., 2006).

1) **Identification du frottis sanguin** : Le frottis sanguin doit, au moins, porter une identification, c'est à dire : nom ou le numéro d'identification personnalisé. De plus, la date devrait être inscrite à l'une des extrémités de la lame de chaque frottis.

2) Déposer avec la pipette Pasteur une goutte de sang de la taille d'une tête d'épingle est déposée près d'une des extrémités de la lame. L'extrémité d'une lamelle est alors maintenue au contact de la surface de la lame dans un angle d'environ 45° , puis glissée lentement vers la gouttelette jusqu'à ce qu'elle entre en contact avec l'arête du verre et s'étale le long de celle-ci. Il faut ensuite faire glisser la lamelle d'un mouvement régulier sans trop de pression sur toute la surface de la lame inférieure. Un mouvement moins rapide et un angle fermé donnent un frottis plus fin (Diouf, 2009 ; Adib, 2017 ; Hannan, 2017).



**Figure 05 : Schéma de la procédure de réalisation d'un frottis
(National Commitee, 1992)**

3) Le frottis doit ensuite être séché soigneusement à l'air libre sans être agité, Le séchage est important, sans quoi des bulles ou des artéfacts peuvent apparaître, notamment sur la morphologie des hématies (aspect crénelé, corps réfringents, ...). de bonnes colorations n'étant réalisables qu'après 2 heures de séchage (Diouf, 2009)

4) Après le séchage, le frottis peut être coloré. L'interprétation des lames ainsi réalisées nécessite la coloration de celles-ci. La coloration de May-Grünwald-Giemsa est la référence en cytologie vétérinaire. Cependant, cette technique est relativement longue à mettre en place. Après réalisation du frottis sanguin, on peut procéder rapidement à un contrôle de qualité de l'étalement à l'œil nu.

5) Coloration

A. Dans un bac de coloration, on verse sur la lame 15 gouttes de colorant. La lame du frottis est placée sur un support horizontal au-dessus d'un May-Grünwald pur de façon à recouvrir complètement le frottis. Laisser agir 3 minutes. Ajouter autant de gouttes d'eau neutre que de gouttes de colorant. Le mélange doit être rapide. Laisser agir 2 minutes. Pendant ce temps, on prépare la dilution du Giemsa : pour cela introduire 20 cm³ 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).

B. Rejeter le colorant par un jet d'eau neutre. Déposer la lame (frottis en dessous) dans la boîte, et laisser agir 20 minutes (Giemsa lent). Rincer sous un jet d'eau neutre. Laisser sécher la lame à l'air (ou au séchoir), 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. Après coloration, on peut obtenir :

a) Un frottis trop bleu qui résulterait d'une insuffisance de lavage, d'un temps de coloration trop long, d'un frottis trop épais ou d'un colorant trop basique.

b) Un frottis trop rouge suite à une coloration insuffisante, un lavage ou un rinçage excessif ou à un colorant trop acide.

c) Un frottis terne, brunis ou verdâtre qui est du à un vieillissement du frottis (après un mois) (Diouf, 2009).

Le frottis sanguin doit répondre aux critères de qualité reconnus suivants:

- Être mince, régulier et uniforme ;
- Se terminer en pointe arrondie (pinceau) ou carrée ;
- Comporter des marges ;
- Être séché complètement et rapidement à l'air avant la coloration afin d'éviter la formation d'artéfacts et une altération de la morphologie des érythrocytes (Hélène et al., 1992).

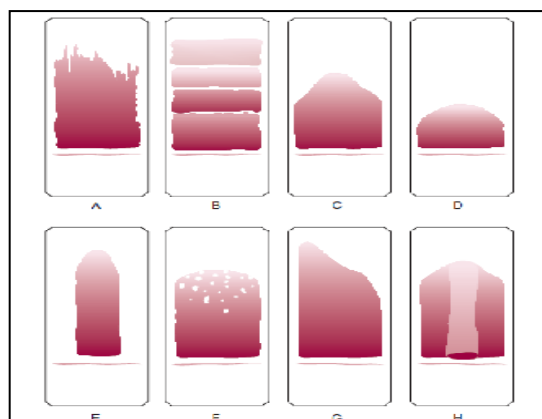


Figure 06 : Exemples de frottis non acceptés, associés aux erreurs de réalisation les plus communes (Hélène et al., 1992).

6) Lecture du frottis sanguin

1. Zone de comptage

Un étalement sanguin sur une lame de verre correctement réalisé est subdivisé en plusieurs parties :

- La tête est l'extrémité au niveau de la goutte de sang ;
- La queue est l'extrémité opposée généralement en pointe, présentant des « barbes » visibles à l'œil nu. C'est une zone très mince où les cellules se regroupent en colonne. Les globules rouges ne présentent plus de zone centrale plus claire et les globules blancs, nombreux, sont souvent détériorés.[69](Angulo et al., 2003).
- Le corps fait suite à la tête. C'est une zone épaisse qui contient de nombreux globules rouges. Ces derniers sont distribués de façon hétérogène, se superposent et forment souvent des rouleaux. Les leucocytes sont de petite taille (ils se sont rétractés) et généralement fortement colorés (Thrall et al, 2004).
- Une zone dite « monocouche » est située entre le corps et la queue du frottis. Les cellules s'y répartissent en une seule couche sur la lame. Les globules rouges ont une distribution uniforme, ne se chevauchent pas et présentent une distorsion minimale (Sirois, 1995).

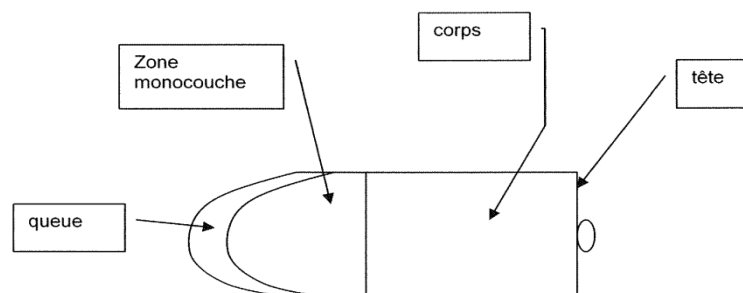


Figure 07 : Représentation schématique d'un frottis sanguin sur une lame de verre (French 1997)

2. Observation au microscope optique

On utilise un microscope optique à platine mobile permettant le déplacement de la lame sous l'objectif. Le condenseur est placé en position haute de façon à concentrer la lumière sur le champ observé. Le frottis sanguin doit tout d'abord être parcouru dans sa totalité au faible grossissement (x10) pour s'assurer de la qualité de l'étalement, de la coloration et pour juger de la distribution des cellules (Wintrobe et al, 1981). En général, on recherche également la présence d'agglutinats de plaquettes ou de parasites sanguins dans les franges et des rouleaux de globules rouges. Enfin, on repère la zone de comptage où les érythrocytes sont voisins sans cependant se toucher (Lord-Dube et al., 1983). Le grossissement x40 est utilisé pour évaluer la forme et la taille des globules rouges, et avec un peu d'expérience pour faire une estimation de la quantité de leucocytes et de plaquettes (Jain, 1986). Ce grossissement est insuffisant pour apprécier les détails morphologiques des cellules. Par conséquent, la formule leucocytaire ainsi que l'examen cytologique minutieux doit s'établir avec un fort grossissement (x100). Pour se faire, une goutte d'huile à immersion est déposée sur la lame, à l'endroit du frottis précédemment repéré comme la zone de lecture.

3. Nombre de cellules nécessaires pour le comptage

D'après tous les auteurs, l'établissement de la formule nécessite le comptage d'une centaine de leucocytes au minimum. Le nombre conseillé varie d'une publication à l'autre entre 100 et 500 cellules. La précision augmente avec un grand nombre de cellules comptées mais le comptage devient alors fastidieux. Le NCCLS (National Commutée for Clinical Laboratory Standard) fournissant les méthodes standards à suivre dans les laboratoires aux Etats-Unis, recommande de compter et classer systématiquement 200 cellules. Dans le cas où le sang serait leucopénique, il est souvent difficile de parvenir à trouver autant de leucocytes dans la zone de

lecture. Il est donc nécessaire faire un comptage additionnel avec un étalement sanguin supplémentaire (National Commutée, 1992).

Par ailleurs, il est intéressant de comparer l'intervalle de valeurs dites usuelles à la variation des résultats inhérente à l'imprécision de la méthode de comptage. De simples considérations statistiques permettent de conclure que l'imprécision liée au comptage de 100 à 200 cellules seulement, peut à elle seule donner un intervalle de résultats aussi large que l'intervalle des valeurs usuelles (Rumke et 1975). Ceci est d'autant plus marqué que l'on s'intéresse à des cellules blanches dont le nombre est relativement faible dans la formule (basophiles notamment). Il est surprenant de remarquer que malgré ces considérations et la précision nécessaire pour une interprétation fiable de la formule par le clinicien, le nombre de cellules à classer n'ait pas augmenté (Lantis et al, 2003).

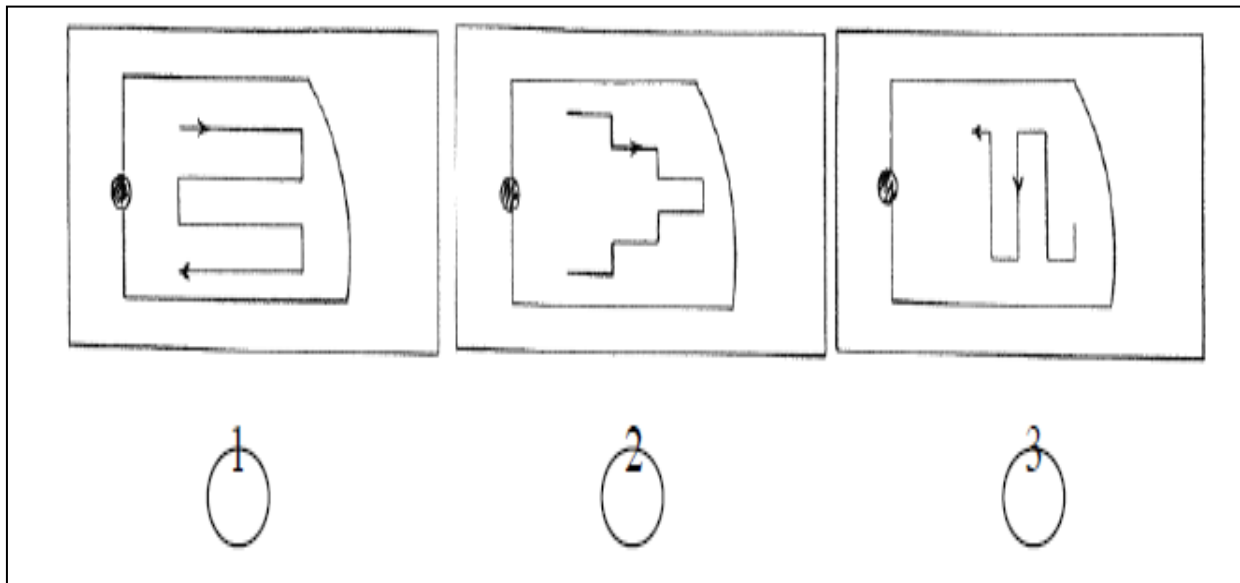
4. Méthodes de déplacement au-dessus de la lame

Toutes ces méthodes ont pour objectif commun d'éviter de repasser au même endroit et de compter deux fois la même cellule. On remarque une grande diversité des méthodes dites valable d'un ouvrage l'autre et au sein d'une même publication, certains auteurs décrivent même plusieurs techniques possibles. Ainsi Kerr(1989)énonce deux méthodes :

- La méthode en ligne droite : Elle consiste à parcourir des champs consécutifs selon une ligne droite à environ 5mm du bord horizontal, en partant près de la queue et en s'en éloignant.

- La méthode en créneaux : Il s'agit de parcourir 3 champs le long du bord horizontal suivi de deux champs allant vers le centre puis 2 champs horizontaux et 2 champs verticaux remontant vers le bord et ainsi de suite. Ceci limite le comptage des cellules dans une zone de 1mm du bord du frottis.

Lord-Dube et al.(1983) conseillent 3 méthodes en créneaux différentes que l'on peut décrire dans les figures suivantes :



**Figure 08 : Les trois méthodes de créneaux
(Lord-Dube 1983).**

La première méthode décrit des créneaux dont les grandes lignes sont horizontales. Dans ce cas la lecture se fait plutôt dans le sens horizontal. La deuxième décrit un trajet en marches d'escaliers s'éloignant d'un bord horizontal pour aller vers celui opposé. La dernière décrit des créneaux dont les grandes lignes sont verticales. D'après les trois figures, la zone balayée ne comprendrait pas les bords. On peut également citer la méthode en palissades, la méthode des quatre temps de Schilling, la méthode en section transverse, etc. Les possibilités de balayage sont ainsi très nombreuses et le choix peut sembler difficile. Mais si la distribution des leucocytes est réellement hétérogène sur la lame, c'est alors la zone balayée qu'il est surtout important de choisir.

6.Rappels sur le sang

6.1. Généralités

Le sang est un liquide biologique vital qui circule continuellement dans les vaisseaux sanguins et le cœur, notamment grâce à la pompe cardiaque. Ce liquide transporte le dioxygène (O_2) et les éléments nutritifs nécessaires aux processus vitaux de tous les tissus du corps, ainsi que les déchets, tels que le dioxyde de carbone (CO_2) ou les déchets azotés, vers les sites d'évacuation (reins, poumons, foie, intestins). Il permet également d'acheminer les cellules et les molécules du système immunitaire vers les tissus, et de diffuser les hormones dans tout l'organisme.

Chez l'adulte, c'est la moelle osseuse qui produit les cellules sanguines au cours d'un processus appelé l'hématopoïèse.

6.2.Origines du sang

Chez les vertébrés

Le sang des vertébrés est rouge. Il devient rouge clair lors de l'oxygénation dans les poumons ou les branchies. De couleur rouge dans les artères, il devient ensuite rouge foncé quand il perd son dioxygène au profit des tissus. En observant les veines au travers des peaux claires, le sang paraît bleu mais il est bien rouge sombre, même à l'intérieur des veines. C'est la peau qui agit comme un filtre, ne laissant passer que le bleu. Le cœur met le sang en circulation dans tout l'organisme. Il passe par les poumons (petite circulation) pour se charger en dioxygène et évacuer le dioxyde de carbone, et circule ensuite à travers le corps via les vaisseaux sanguins (grande circulation). Il libère son dioxygène et prend en charge le dioxyde de carbone au niveau des capillaires sanguins qui sont les plus petits vaisseaux sanguins de l'organisme. Dans son état désoxygéné, sa couleur

rouge est moins brillante (comme dans le cas du sang veineux périphérique, par exemple).

Le sang véhicule les déchets métaboliques des organes qui sont toxiques au-delà d'une certaine concentration. Le foie et les reins extraient ces déchets, évacués dans la bile et les urines.

6.3. Hématopoïèse

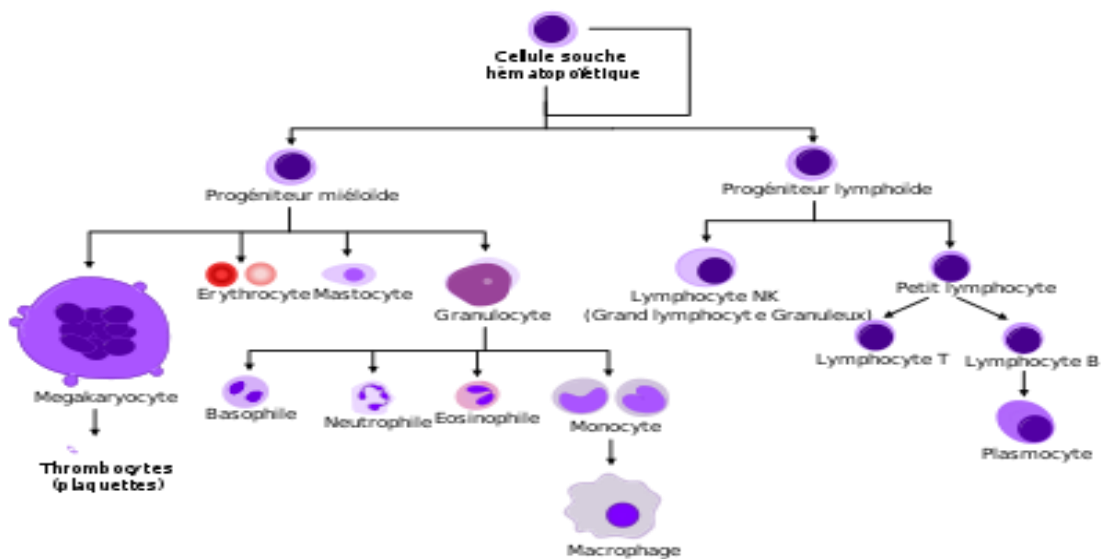


Figure 09 : L'hématopoïèse

<https://www.google.dz/search?hl=fr&tbm=isch&source:>

L'hématopoïèse désigne le processus physiologique de production des cellules sanguines ou éléments figurés du sang.

Chez l'adulte sain, la production quotidienne représente 10^{11} à 10^{12} cellules sanguines néoformées qui remplacent un nombre équivalent de cellules sénescents, détruites lorsqu'elles arrivent au terme de leur durée de vie. Ainsi l'hématopoïèse est un renouvellement cellulaire régulé qui permet de maintenir constante la numération des cellules sanguines.

Tous les éléments figurés du sang sont issus d'un type cellulaire unique : les cellules souches hématopoïétiques (CSH). L'hématopoïèse décrit les étapes successives de la prolifération et de la différenciation de ces cellules

souches multipotentes, engendrant plusieurs générations de progéniteurs et de précurseurs dont la différenciation terminale fournit les trois lignées de cellules sanguines matures : érythrocytes, leucocytes et plaquettes.

La connaissance des mécanismes cellulaires et moléculaires de l'hématopoïèse constitue un champ d'intérêt dans la recherche biomédicale, car la possibilité de reproduire l'ensemble du processus *in vitro* ouvrirait la voie à une production à grande échelle de sang et de dérivés sanguins artificiels ce qui pourrait permettre à terme de s'affranchir des contraintes propres à la médecine transfusionnelle.

6.4. Leucopoïèse

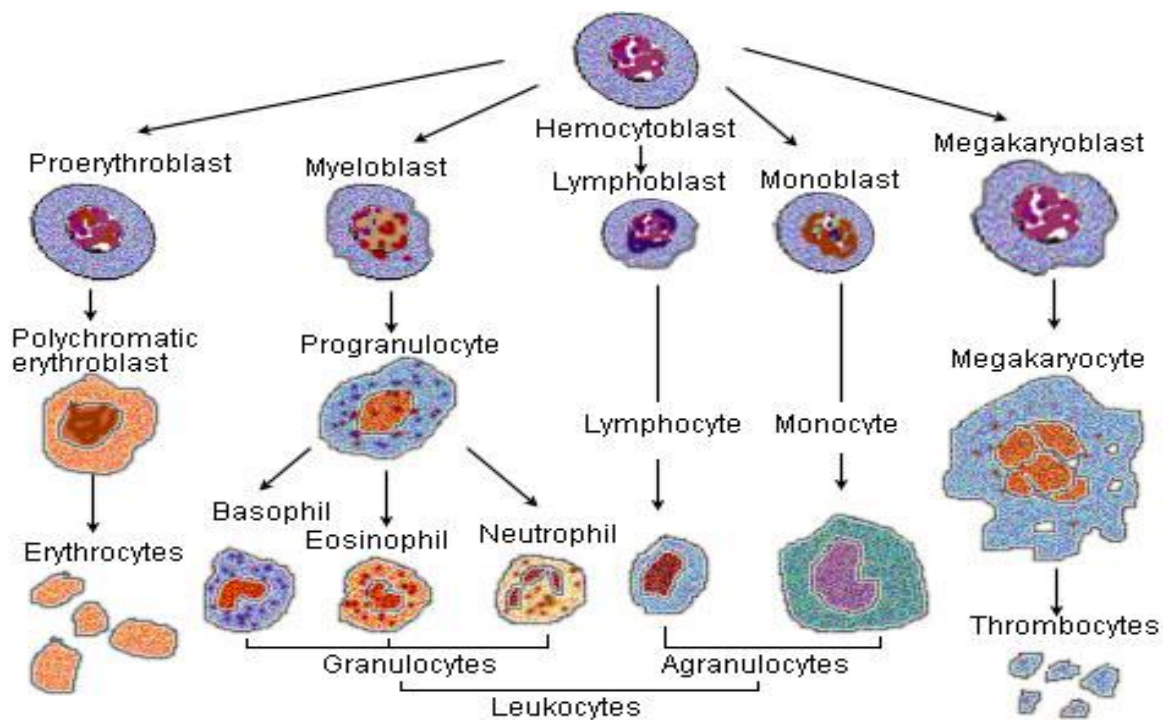


Figure 10 : Leucopoïèse

La leucopoïèse est le Processus ayant intégralement lieu dans la moelle osseuse et permettant la fabrication de leucocytes (=globules blancs), sous l'influence d'interleukines et de « facteurs de croissance des colonies » (CSF). Les différentes interleukines sont répertoriées par des numéros, tandis que les facteurs de croissance portent le nom du leucocyte qu'ils stimulent.

On distingue trois grandes classes de leucocytes

6.4.1. Les polynucléaires (ou granulocytes)

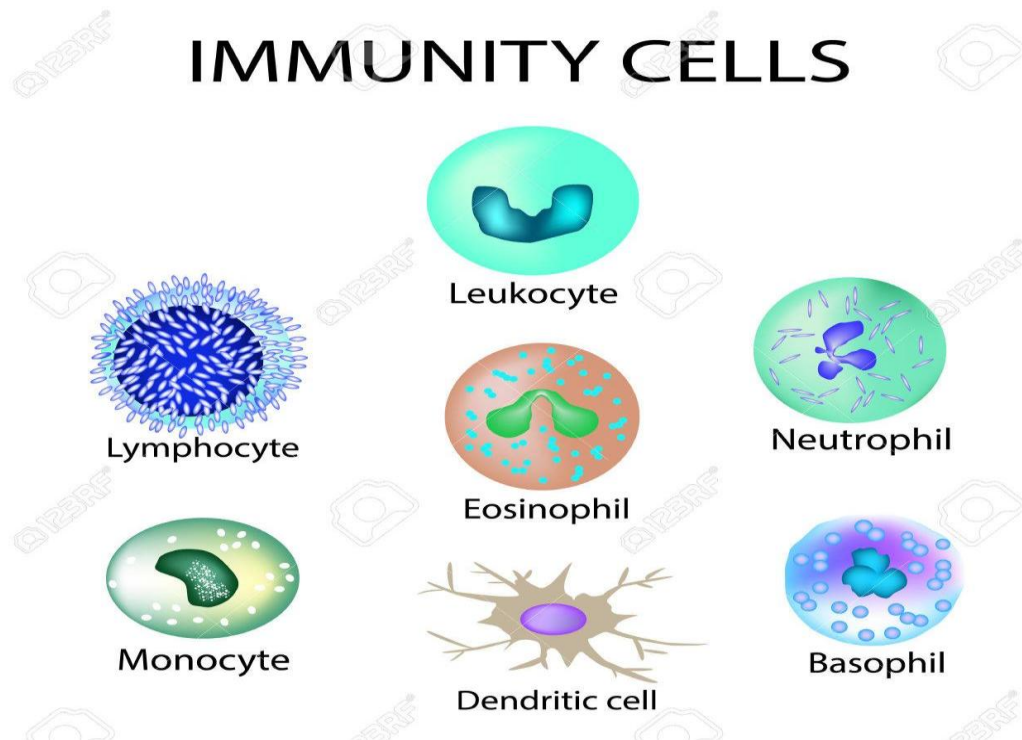


Figure 11 :Les polynucléaires (ou granulocytes)

Avec trois sous-catégories (les Polynucléaires neutrophiles (PNN), les Polynucléaires éosinophiles (PNE) et les Polynucléaires basophiles (PNB). La granulopoïèse dure environ 11 jours pour les PNN par exemple. Les différents stades de la différenciation sont communs à tous les PN au début puis les lignées apparaissent: tous les PN sont issus de précurseurs précoces nommés CFUGEMM, qui donnent par la suite des précurseurs tardifs de type CFU-G, CFU-Eo et CFU-B (qui donneront respectivement des PNN, des PNE et des PNB : même si les précurseurs tardifs sont différents pour chaque type de PN, on ne peut pas distinguer morphologiquement ces cellules qui ont toutes l'apparence de petits lymphocytes (mais on peut les

distinguer par des procédés plus subtils, notamment grâce à la présence de marqueurs spécifiques).

L'ensemble des précurseurs tardifs donnent les promyélocytes : ces promyélocytes sont les premières cellules de la différenciation à posséder des granulations présentes chez les trois types de PN (donc dites "non-spécifiques") et de couleur azurophiles, c'est-à-dire avec un aspect tinctural violet. Les promyélocytes donnent des myélocytes qui possèdent des granulations différentes selon le PN qui va être obtenu (par exemple des granulations éosinophiles (roses, rouges) pour les PNE : ainsi un PNB et un PNE auront les mêmes granulations "non spécifiques" issues du stade promyélocyte mais se distingueront par des granulations respectivement basophiles et éosinophiles issues du stade myélocyte).

Les myélocytes donnent des métamyélocytes, qui vont eux-mêmes être à l'origine des PN matures.

Au cours de la différenciation, le cytosol s'acidifie (attention, on différenciera le fait que le cytosol est acide chez les PN mais que certaines granulations, notamment les "non spécifiques" sont azurophiles, c'est-à-dire plutôt basiques)

La forme du noyau change aussi: au stade promyélocyte, le noyau est arrondi, puis il prend une forme réniforme au stade myélocyte et en fer à cheval au stade métamyélocyte, pour adopter une forme échancrée au stade ultime de PN: on notera cependant que le terme de polynucléaires est une erreur historique car les premières observations cytologiques ont déduit chez ces cellules la présence de plusieurs noyaux, ce qui n'est pas le cas: les PN sont des cellules diploïdes; la forme particulière de leur noyau ne doit pas faire oublier le fait qu'il est unique mais à plusieurs lobes, liés les uns aux autres par des ponts de chromatine.

Les PN matures (ou presque matures) passent de la moelle osseuse (secteur médullaire) vers le sang (secteur vasculaire) mais seront actifs (sécrétion des vésicules, phagocytose, allergie) surtout au niveau des tissus conjonctifs qui correspondent au secteur tissulaire (c'est-à-dire les tissus de soutien de l'organisme): ces cellules peuvent passer du secteur vasculaire au secteur tissulaire par diapédèse, comme les autres leucocytes, mais ce n'est pas le cas des globules rouges ou des plaquettes.

6.4.2 Les monocytes

Ce sont les plus grosses cellules sanguines, mesurant entre 15 et 20 micromètres de diamètre.

Ils dérivent de la lignée CFU-GEMM puis des pro-géniteurs tardifs de type CFU-M. La première cellule de la lignée morphologiquement différenciable est le monoblaste qui donne par la suite le pro monocyte.

Les pro monocytes peuvent donner de nombreux types cellulaires apparentés à des cellules phagocytaires : on peut donner quelques exemples: les pro monocytes peuvent donner des monocytes qui se différencient en macrophages dans les tissus conjonctifs de soutien banals, ou peuvent donner des pré ostéoclastes au niveau de l'os qui vont fusionner et donner des macrophages plurinucléés spécifiques du tissu osseux nommés ostéoclastes, ou encore peuvent au niveau du tissu nerveux donner des cellules microgliales.

MONOCYTES

De manière générale, il y a acidification du cytosol au cours de la différenciation même s'il ne devient jamais acide (et demeure donc basique) même au stade le plus avancé de différenciation. Le cytosol contient quelques granulations.

Le noyau change de forme et de taille aussi sans adopter de qualificatif spécifique, même au stade de monocyte (on le dit seulement "irrégulier") ;

6.4.3 Les lymphocytes

Avec trois sous-catégories : les lymphocytes T, B et les Natural Killers. Leur différenciation commence aussi au niveau de la moelle osseuse mais leur maturation est différente selon qu'on a affaire à un Lymphocyte T (LT) (maturation dans le thymus) ou un lymphocyte B (LB) (maturation dans la moelle osseuse)

a. Les globules blancs

Le nombre total de leucocytes présents dans le sang est beaucoup inférieure à celle des érythrocytes. Ce nombre total varie selon les espèces et avec les états physiologiques et pathologiques des individus de la même espèce. Des facteurs tels que le stress, l'exercice, l'alimentation et l'âge peuvent provoquer de grandes fluctuations dans le nombre total de leucocytes. Pour tenir compte de la variation normale dans la numération leucocytaire totale, le nombre de leucocytes par microlitre de sang pour une espèce particulière est présenté comme un éventail. Les plages généralement reconnus pour les espèces domestiques sont énumérés dans le tableau des valeurs normales situées dans l'annexe de ce programme.

a.1. CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

Le terme "leucocytes" comprend tous les globules blancs et leurs précurseurs. Les granulocytes neutrophiles, les éosinophiles -, et les basophiles - ont leur origine dans la moelle osseuse. Les lymphocytes sont produits dans la rate, les ganglions lymphatiques, et les foyers lymphocytaires dispersés dans tout le corps. L'origine du monocyte est discutable, mais il est évident que les potentialités phagocytaires pointent vers le système réticulo-endothélial comme source la plus probable. Les leucocytes utilisent le flux de sang comme

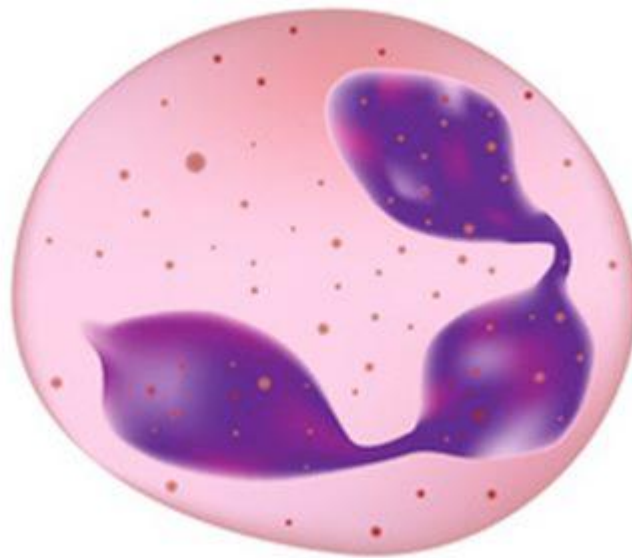
un moyen de transport à partir du point d'origine à leur destination dans les tissus.

a.2.Fonctions des leucocytes

Leucocytes fonctionnent comme une première ligne de défense contre la protéine étrangère entrant dans le corps.

a.2.1.Neutrophiles

Globules blancs



Neutrophile

Figure 12 :Neutrophile

Les neutrophiles sont des leucocytes les plus actifs dans les premières étapes de l'inflammation. Dans les infections sévères, des formes immatures de neutrophiles, à savoir, myélocytes, métamyélocytes et les neutrophiles de bande, peuvent apparaître dans le sang périphérique; cela est considéré comme un « virage à gauche ». Les neutrophiles détruisent les bactéries, en particulier les formes de Cocci, par phagocytose.

- Ces cellules sont associées à des états inflammatoires

- Leur fonction principale est la phagocytose des petites particules
- Ils élaborent des enzymes protéolytiques puissantes qui détruisent les particules phagocytées.
- Les cellules plus immatures que myélocytes ne sont pas capables d'ingérer des particules.

a.2.2.Eosinophiles

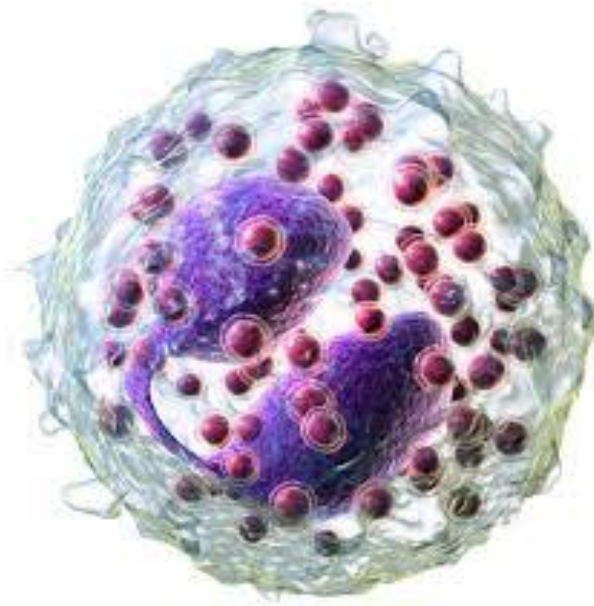


Figure 13 :Eosinophile

Les éosinophiles sont trouvés au port d'entrée de matières étrangères, qui est, dans l'apari de l'intestin, l'hypoderme, et de la muqueuse des voies respiratoires. Ils s'accumulent au niveau du site de réactions antigène-anticorps et ils inactivent l'histamine ou les matières toxiques analogues. Ils augmentent dans les situations impliquant la décomposition des protéines de l'organisme, ce qui peut refléter une fonction de désintoxication.

- Leur fonction principale est celle de désintoxication.
- Les granules éosinophiles ont une affinité pour l'histamine et sont donc capables d'éliminer ces produits chimiques à partir de tissus.

a.2.3.Lymphocytes

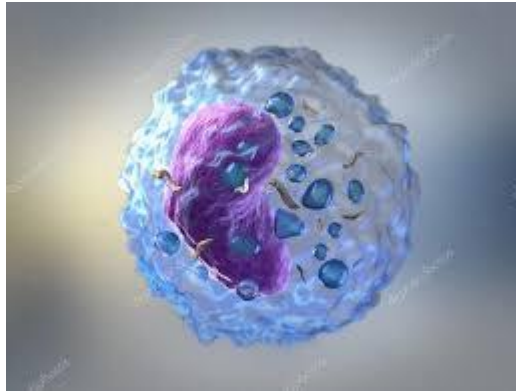


Figure 14 :Lymphocyte

- Le lymphocyte et son proche parent, la cellule de plasma, ont été attribués en fonction de la réponse immunitaire de l'hôte.
- La production d'anticorps est leur fonction première.
- Leur capacité phagocytaire semble être limitée à des particules ultramicroscopiques telles que les virus.

a.2.4 Monocytes



Figure 15 :Monocyte

Monocytes ou macrophages ont un système enzymatique spécial et sont appelés à manipuler des agents pathogènes difficiles, tels que les champignons, protozoaires et bacilles tuberculeux. Ils digèrent les débris de tissu. Les monocytes indiquent la chronicité du processus inflammatoire ou une infection par des bactéries ou des champignons supérieurs.

- Ce sont des macrophages et fonctionnent principalement à l'élimination des particules plus grosses. Ils contiennent des enzymes très actifs qui sont capables de détruire des particules résistantes à l'action des neutrophiles, en particulier les champignons, les protozoaires, et le bacille de la tuberculose.

a.2.5 Basophiles

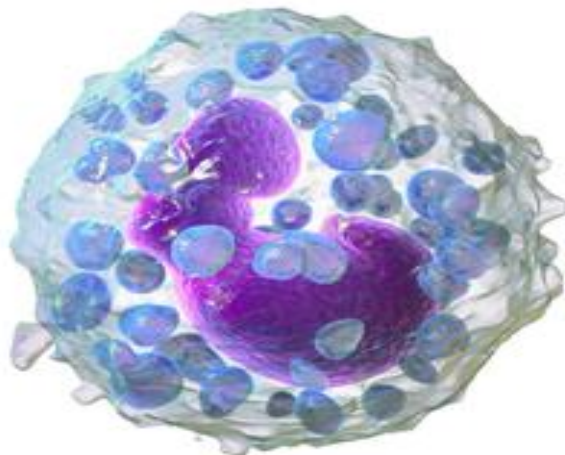


Figure 16 : Basophile

- Les granules basophiles contiennent de l'héparine, ce qui suggère que les basophiles possèdent une activité anticoagulante.

- Les cellules contiennent de l'histamine et de l'héparine.

- La lésion des tissus conduit à la dégranulation et la libération de l'histamine qui initie la réaction inflammatoire en provoquant une dilatation et une perméabilité accrue des vaisseaux sanguins locaux.

- Ils favorisent la clairière de la lipidémie

- Ils empêchent la coagulation et la stase du sang et de la lymphe dans les domaines de l'inflammation.

a.3. Augmentation des leucocytes

Une augmentation dans un type de cellule particulier peut être associée à un certain nombre de maladies et / ou les conditions de la manière suivante :

a.3.1 Neutrophile

- L'infection bactérienne avec la localisation et la formation de pus
- Réaction de stress
- Tumeur maligne
- Intoxication chimique
- Intoxication métabolique tels que l'urémie
- Hémorragie sévère (interne)
- L'hémolyse des globules rouges du sang
- Nécrose tissulaire massive
- La leucémie granulocytaire

a.3.2 Éosinophilie

- Parasitisme
- Allergie
- Décomposition des protéines du corps
- Myosite à éosinophiles
- Entérite à éosinophiles
- L'insuffisance surrénale (maladie d'Addison)

a.3.3 Lymphocytose

- L'inflammation des tissus lymphatiques tels que l'amygdalite

- Leucémie lymphatique
- L'infection virale

a.3.4 Monocytes

- Stress
- Lésions inflammatoires chroniques associées à des bactéries et des champignons supérieurs

a.3.5 Basophilie

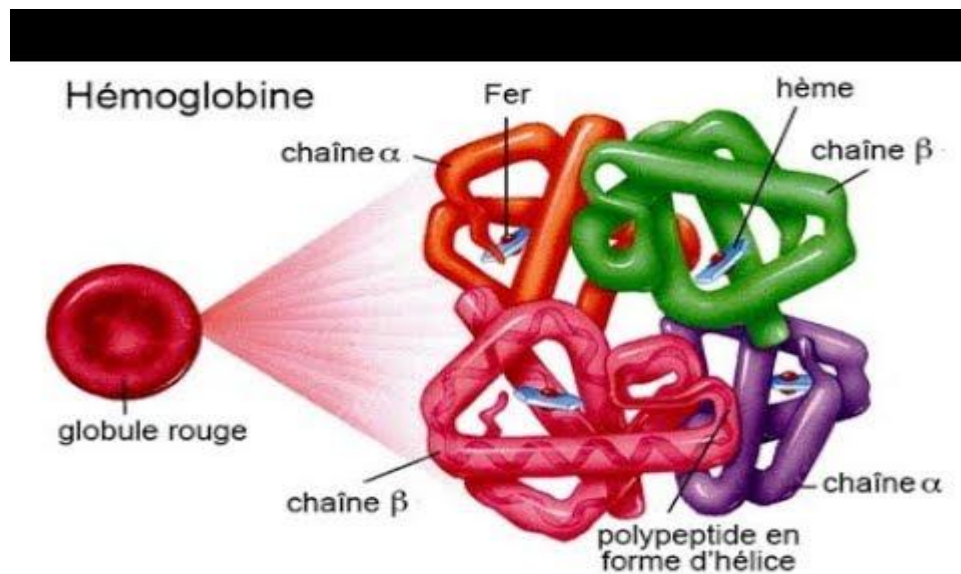
- Associée à éosinophilie et n'a pas de signification ajoutée
- Sans éosinophilie, on doit considérer la tumeur des mastocytes

b. Eléments de la numération formule sanguine chez le chien

b.1L'hématocrite

Le sang est composé de cellules (globules rouges et blancs et plaquettes) qui baignent dans un liquide salé, le plasma. La proportion entre cellules et plasma s'appelle l'hématocrite.

Si l'hématocrite est haut, on dit qu'il y a hémococoncentration (c'est ce qui se voit dans les déshydratations importantes ; si l'hématocrite est bas, on dit qu'il y a hémodilution (c'est ce qui se voit dans les hémorragies graves, et dans certaines maladies métaboliques rares).

b.2 Les globules rouges**Figure 17 :Les globules rouges**

En dessous de la norme, c'est une anémie.

Au-dessus, c'est une fausse polyglobulie.

Les globules rouges peuvent être de taille variable. C'est ce qu'on mesure dans le VGM (volume globulaire moyen). Il est en général compris entre 85 et 95 μm^3 . En dessous, c'est une microcytose, et au-dessus, c'est une macrocytose. Lorsque les globules rouges sont de taille inégale, cela témoigne d'une anomalie de fabrication des globules rouges, quelle qu'en soit la cause. On peut donc avoir des anémies microcytaires ou des anémies macrocytaires, ou des anémies normocytaires, selon que les globules rouges sont trop petits, trop gros ou normaux. Il en est de même pour les polyglobulies.

Les globules rouges ne vivent que 120 jours et sont donc remplacés. Les cellules de la moelle osseuse qui les fabriquent s'appellent des réticulocytes.

b.3 L'hémoglobine

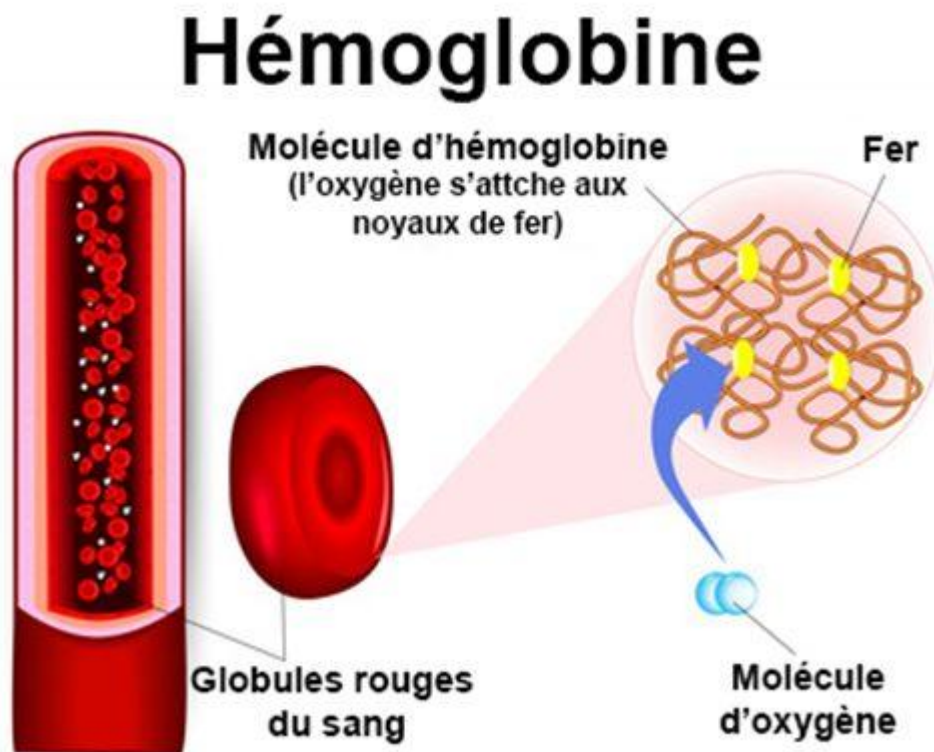


Figure 18 :L'hémoglobine

Chaque globule rouge contient de l'hémoglobine.

En dessous des normales, on parle d'anémie hypochrome parce qu'il y a peu d'hémoglobine.

Si l'hémoglobine est normale, on dit que c'est normochrome. On peut donc avoir des anémies normochromes et hypochromes.

Au-dessus de ces chiffres, c'est une vraie polyglobulie.

On mesure également la concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine, la CCMH

b.4 Les globules blancs

On les appelle aussi les leucocytes. Leur taux normal est compris entre $5000/\text{mm}^3$ et $10.000/\text{mm}^3$.

Lorsque leur taux est augmenté, on parle d'hyperleucocytose. Lorsque leur taux est abaissé, on parle de leucopénie.

Ces leucocytes sont classés en différentes populations selon l'aspect des cellules et de leur noyau

Les neutrophiles (ne sont pas colorés) : 45 à 70%. Une baisse du taux est une neutropénie et une élévation une neutrophilie.

Les éosinophiles (colorés en rouge) : 1 à 3%. Leur augmentation est une éosinophilie. Les basophiles (colorés en bleu) : moins de 1%. Leur élévation est une basophilie. Les lymphocytes (cellules au noyau rond) : 20 à 40%. Leur excès est une hyperlymphocytose et leur baisse une lymphopénie.

Les monocytes (petites cellules rondes et bleutées) : 3 à 7%. Leur excès s'appelle une monocytose.

b.5 Les plaquettes

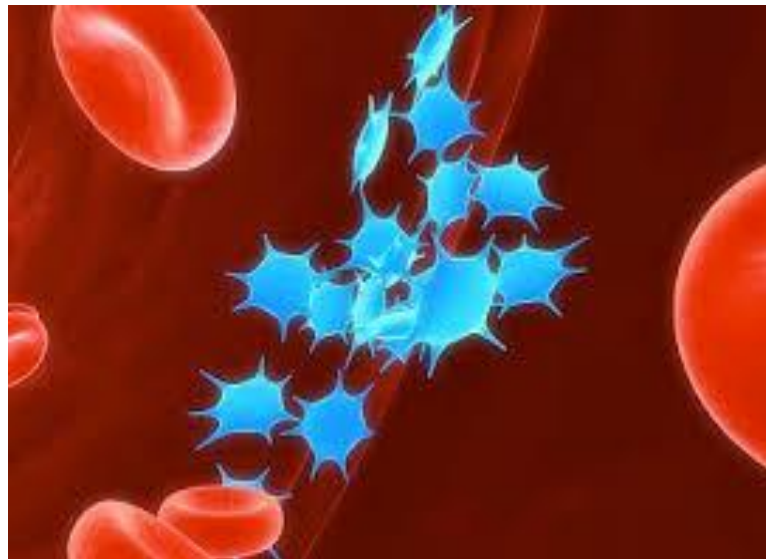


Figure 19 : Les plaquettes

Elles ont pour rôle de faire coaguler le sang.

Leur taux normal est compris entre 200.000 et 400.000/mm³. En dessous, c'est une thrombopénie, et au-dessus, c'est une hyperplaquettose.

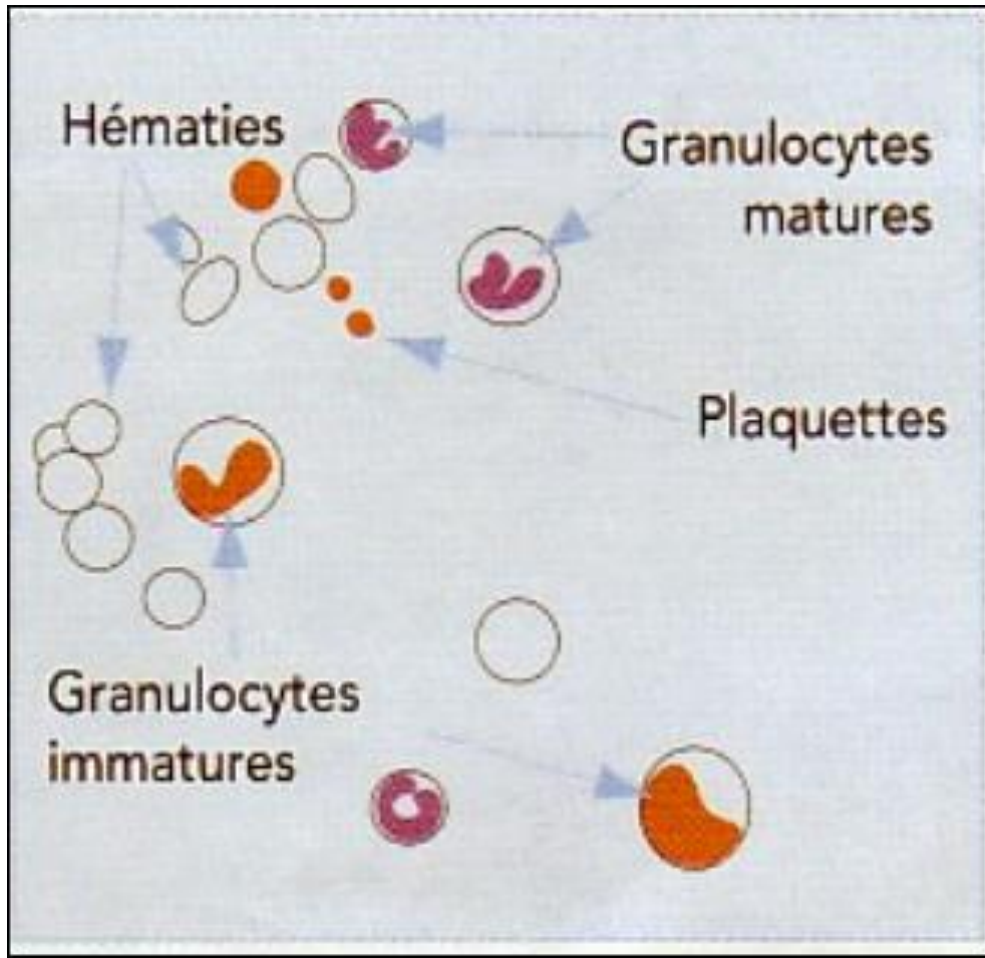


Figure 20 : Eléments de la numération formule sanguine chez le chien

Tableau N° 01 : Paramètres de l'hémogramme blanc

Paramètre	Dénomination	Augmentation/Diminution
GB	Globules Blancs	Peuvent être augmentés en cas d'infection, d'inflammation, de cancer ou de leucémie; peuvent être diminués par certains médicaments (tels que le méthotrexate), au cours de certaines maladies auto-immunes, certaines infections virales ou sévères, une défaillance de la moelle osseuse, une splénomégalie, une maladie du foie, l'excès de consommation d'alcool et l'aplasie médullaire congénitale (la moelle ne se développe pas normalement)
Neutrophiles	Polynucléaires neutrophiles	Il s'agit de différentes populations cellulaires dont les valeurs varient du jour au lendemain en fonction de ce qui se passe dans le corps. Des augmentations significatives de certains types cellulaires sont associées à différentes situations pathologiques temporaires / aiguës et / ou chroniques. Un exemple en est l'augmentation du nombre de lymphocytes observée au cours de la leucémie lymphoïde chronique.
Lymphocytes	Lymphocytes	
Monocytes	Monocytes	
Eosinophiles	Polynucléaires éosinophiles	
Basophiles	Polynucléaires basophiles	

Partie expérimentale

La partie expérimentale

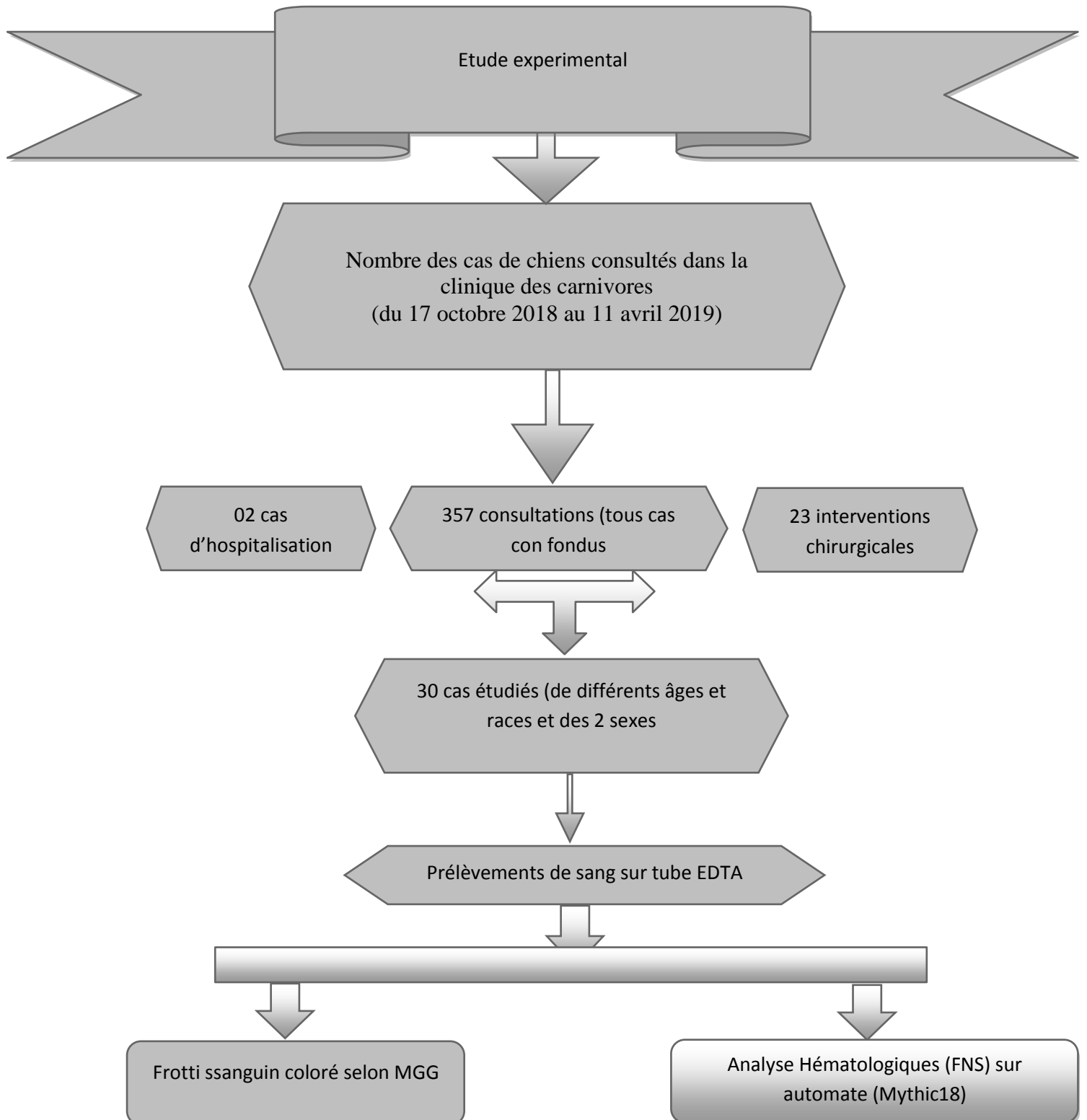


Figure 21 : Schéma récapitulatif du protocole expérimental

I. Objectifs

Dans notre étude, nous nous sommes proposés les objectifs suivants :

- Détermination du taux des globules blancs et de la formule leucocytaire chez les différentes races de chiens en bonne santé consultant au niveau de la clinique canine de l'ISV de Tiaret.

- Etude des variations du taux des globules blancs et de la formule leucocytaire chez les cas étudiés de chiens sains, en fonction de la race, du sexe et de l'âge.

II. Matériels et Méthodes

2.1 Au niveau de la clinique des carnivores

2.1.1 Description

Le patient passe par la salle d'attente où il doit reposer puis il passe en salle de consultation pour être minutieusement examiné et où on détermine le statut sanitaire de l'animal tout en mentionnant les résultats obtenus dans une fiche clinique

2.1.2 L'examen Général

Il débute par l'anamnèse : historique du chien, motif de consultation, examen clinique.

- Motif de consultation : c'est la cause pour laquelle le propriétaire a ramené son chien, c'est-à-dire ce qui a déclenché ses soupçons ou attiré son attention

- Dans l'anamnèse : on est censé questionner le propriétaire sur l'âge , le sexe, la vaccination, l'appétit de son animal si il est conservé ou a présenté une anorexie , des renseignements sur la prise d'eau si elle est régulière ou non, fréquente ou pas, sa défécation, présence d'un vomissement, la nature et la fréquence de la miction,tout en cherchant la consistance et la couleur des excréments, l'habitation du chien, son régime alimentaire, et si c'est possible le temps de l'atteinte ou bien le jour où il a remarqué le trouble.

La partie expérimentale

-L'examen clinique : notre approche de l'animal se porte sur l'état réactionnel de l'animal ainsi que l'observation de son score corporel et l'état de son pelage.

- Le trias : on doit inspecter la température de l'animal, sa fréquence cardiaque, sa fréquence respiratoire et l'état de ses muqueuses.

- L'examen rapproché : se porte sur les différents systèmes de l'organisme c'est-à-dire inspection des systèmes suivants :

Respiratoire, digestif, urinaire, nerveux, locomoteur, cardiovasculaire, appareil génital, Les ganglions explorables sensoriels : œil et vision, oreille et audition. Puis on propose des hypothèses de notre diagnostic clinique et établit un pronostic pour notre patient si l'animal ne présente aucun signe clinique orientant vers une pathologie quelconque, il fait l'objet de notre étude (sujet cliniquement sain).

2.1.3 Prise sanguine

a. Matériels

On utilise une seringue stérile, une aiguille, un tube EDTA, un garrot, l'alcool pour désinfecter.

b. Technique de prélèvement

Avant toute prise de sang, on doit appliquer un garrot autour du membre antérieur de l'animal et qui ne doit pas dépasser une minute, sinon on provoque une hémolyse et une stase sanguine ; on désinfecte le site de la ponction, à ce moment-là on introduit notre seringue, qui doit être stérile, dans la veine radiale avec aspiration lente du sang pour éviter l'hémolyse et l'éclatement des hématies lors de leur passage et leur frottement avec la paroi de l'aiguille. Après avoir recueilli une quantité bien précise de sang dans la seringue, on sort notre aiguille de la veine afin de déposer le sang recueilli dans le tube EDTA, une légère et une douce agitation doivent être effectuées pour permettre à l'anticoagulant de diffuser au niveau du sang tout en évitant une agitation forcée ou vigoureuse pour la simple raison d'éviter l'hémolyse. Notre

La partie expérimentale

prélèvement sera orienté vers le laboratoire d'hématologie pour être enfin analysé.

2.2 Au laboratoire d'hématologie

2.2.1 Matériels

- Une centrifugeuse
- Un réfrigérateur
- Un automate d'hématologie
- Des lames, des lamelles et porte lames
- Une cellule hématimétrique de Malassez
- Un microscope optique (objectif à immersion x100)
- Des pipettes
- Les produits : tels que les liquides de dilution pour automate ou liquide Lazarus pour le comptage des GB sur hématimètre de Malassez, la coloration MGG, eau distillée, alcool.
- Des tubes et porte tubes, cuves, chronomètre, bac de coloration.



Figure 22 : Matériel et produits de réalisation du frottis sanguin

2.2.2 Principe du frottis sanguin

Une goutte de sang est étalée de manière uniforme sur une lame de verre afin d'obtenir une monocouche cellulaire.

Cet étalement, après séchage et coloration, est ensuite examiné au microscope pour la réalisation d'une étude morphologique et quantitative des cellules sanguines, en particulier les leucocytes. Il permet, ainsi, l'établissement de la formule leucocytaire par comptage sur un frottis sanguin coloré par la méthode de May-Grünwald-Giemsa à partir de 100 ou 200 cellules.

Le frottis peut aussi être réalisé à partir de sang périphérique, pour une mise en évidence plus probable de certains parasites de globules rouges (ex: *Babesia canis* chez le chien) ou à partir du Buffy-Coat. Les intérêts de l'étude du Buffy-Coat sont multiples comme le démontre Ducrocq dans sa thèse en 2002. Ainsi, grâce à l'enrichissement leucocytaire qu'il constitue, la lecture de l'étalement du Buffy-Coat améliore la mise en évidence de nombreuses anomalies (inclusions de la maladie de Carré, parasites sanguins (microfilaires et piroplasmés), lymphoblastes et mastocytes lors de lymphomes et de mastocytomes de stades avancés, ...). Cependant, elle ne permet la réalisation de la formule leucocytaire que chez des animaux leucopéniques. De plus, la qualité technique des frottis provenant du Buffy-Coat en rend parfois l'interprétation délicate, d'autant plus si le Buffy-Coat a été obtenu à partir d'un tube à micro hématocrite.

Réalisation

Avant la réalisation de l'étalement, le tube EDTA est délicatement retourné pour homogénéiser et remettre en suspension les éléments cellulaires.

1. Une goutte de sang est déposée à 1 cm du bord mat d'une lame porte-objet. Le bord d'une seconde lame est placé au contact de la première suivant un angle de 30° environ, l'arête étant entre la goutte et le bord non mat de la 1ère lame.

La partie expérimentale

2. On glisse ensuite vers la goutte de sang qui s'étale le long de l'arête par capillarité

3. On pousse enfin, d'un mouvement continu, rapide et régulier la seconde lame vers l'extrémité opposée de la première. Le frottis ainsi obtenu ne doit atteindre ni les bords ni les extrémités de la lame.

N.B. : Certains auteurs opèrent à l'inverse, c'est-à-dire en tirant au lieu de pousser.

4. L'étalement est séché à l'air par agitation (ou à l'aide d'un sèche-cheveux, pour les colorations rapides). Le séchage est important, sans quoi des bulles ou des artefacts, notamment sur la morphologie des hématies (aspect crénelé, corps réfringents, ...) peuvent apparaître. L'interprétation des lames ainsi réalisées nécessite la coloration de celles-ci.

La coloration de May-GrünwaldGiemsa est la référence en cytologie vétérinaire. Cependant, Cette technique est relativement longue à mettre en place et, bien qu'imprécises, des colorations dites « rapides » suffisent à une interprétation en clinique courante. (Ex :RAL555, Diff-Quick, ...)

2.2.3 Principe de la numération des leucocytes (globules blancs)

Dans le cas où l'automate est en panne, on utilise pour le comptage des globules blancs, l'hématimètre de Malassez. Le sang est dilué au 1/20^{ème} à l'aide du liquide de Lazarus, un diluant leucocytaire qui laisse intacts les globules blancs. On compte alors les leucocytes, au microscope, sur une cellule de comptage et on calcule le nombre de leucocytes par mm³ ou par litre de sang.

Mode opératoire

- Dans une cuve on mélange 950 µl de lazarus avec 50µl de sang
- Après une minute, on ajoute ce mélange entre Lamelle et Malassez, et en suit les étapes suivantes représentées dans la figure ci-dessous :

Calcul de la concentration cellulaire

Après avoir effectué la manipulation, on calcule la concentration cellulaire de la suspension des cellules étudiées.

La partie expérimentale

Soient :

-n : nombre de cellules comptées.

-V : volume de comptage.

-f : facteur de dilution.

-N : nombre de cellules par litre de sang.

Si on a n cellules dans V litres, alors on a N cellules dans un litre :

$$N \times V = n \times 1 ; N = n / V$$

Si la solution avait été diluée : $N = (n / V) \times f$

III. Résultats et Interprétation

Notre étude a porté sur un nombre de 30 chiens âgés entre 3 mois et 13 ans, des 2 sexes et de différentes races. Des prélèvements sanguins sur E.D.T.A. effectués sur cet effectif, ont été réalisés du 17 octobre 2018 jusqu'au 11 Avril 2019.

Dans le tableau N°02, nous avons rapporté les principales données sur l'effectif étudié, concernant l'âge, le sexe, la race ainsi que le motif de consultation du chien à la clinique de pathologie des carnivores et par conséquent dans les tableaux 03, 04 et 05, nous avons tenté de classer les groupes de chiens étudiés selon la pathologie que ceux-ci ont présenté lors de la consultation pour étudier les variations des valeurs de la FNS par rapport à la nature de la pathologie diagnostiquée chez ces groupes de chiens .

1. Caractéristiques des cas étudiés

Le tableau N°02 représente les différentes catégories de chiens inclus dans notre étude où nous constatons qu'il y a autant de mâles que de femelles (15 mâles et 15 femelles) âgés de 3 mois à 13 ans avec une prédominance du Berger Allemand (7 cas) par rapport aux autres races telles le Berger Belge, le Berger d'Atlas, le Pitbull, le Rottweiler qui étaient réparties presque avec la même fréquence dans l'effectif étudié.

Parmi les 30 sujets de l'effectif étudié, nous avons enregistré 7 cas de chiens sains ayant consulté pour vaccination seulement ou encore pour un bilan de santé. Concernant les pathologies ou les troubles répandus dans cet effectif (dont 23 ont présenté des anomalies), l'anémie et l'infection étaient les troubles les plus répandus, cependant pour la Parvovirose et l'Ehrlichiose, nous n'avons noté qu'un seul cas pour chacune de ces pathologies. Ceci n'exclue pas l'existence de ces maladies en nombre élevé ou la présence d'autres maladies mais notre échantillon d'étude a été trié au hasard.

La partie expérimentale

Tableau N° 02 : Données générales sur les cas de chiens étudiés

N°	Nom de l'animal	Âge	Sexe	Race	Date de 1ère consultation	Nature du cas (Motif de consultation)
1	Rex	2 ans	Mâle	Braque croisé	17/10/2018	Leishmaniose
2	Rod	13mois	Mâle	Rottweiler	21/10/2018	Troubles de l'hémostase (intoxication)
3	Fox	15mois	Mâle	Berger Allemand	22/10/2018	Sain
4	Tochka	4mois	Femelle	Croisé	23/10/2018	Plaie
5	Pirate	8 ans	Mâle	Berger d'Atlas	23/10/2018	Plaie
6	Mik	12 ans	Femelle	Pitbull	25/10/2018	Leishmaniose
7	Tochka	4 mois	Femelle	Croisé	25/10/2018	Parvovirose (diarrhée hémorragique)
8	Rex	2ans	Mâle	Braque	30/10/2018	Anémie (masse au niveau du poitrail)
9	Jack	10 mois	Mâle	Braque	30/10/2018	Trachéo-bronchite
10	Toska	3 ans	Femelle	Berger Allemand	6/11/2018	Anémie
11	Ossi	10 ans	Femelle	Berger Allemand	11/11/2018	Déficitimmunitaire (syndrome radriculaire)
12	Liza	3 mois	Femelle	Saint Rack	11/11/2018	Cholécystite+Glomérulonéphrite
13	Wer	11mois	Mâle	Berger Belge	11/11/2018	Lésions cutanées
14	Jake	10 mois	Mâle	Pitbull	13/11/2018	Ehrlichiose (lésion cutanée)
15	Liza	5 ans	Femelle	Berger Belge Malinois	13/11/2018	Sain
16	Toska	3 ans	Femelle	Berger Allemand	17/11/2018	Troubles d'homostases
17	Milon	3 mois	Mâle	Locale	25/11/2018	Lésions cutanées
18	Pirate	7ans	Mâle	Berger d'Atlas	29/11/2018	Sain (contrôle)
19	Nina	5ans	Femelle	Pitbull	02/12/2018	Problèmes respiratoires (tachycardie)
20	Pako	8mois	Mâle	Rottweiler	02/12/2018	Sain (consultation générale)
21	Lacy	6 ans	Femelle	Berge Allemand croisé	06/12/2018	Anémie (ataxie)
22	Fox	2ans	Mâle	Pointer	10/12/2018	Leishmaniose (abcès mandibulaire)
23	Diana	5 ans	Femelle	Staff	11/12/2018	Sain
24	Toshka	3 ans	Femelle	Berger Allemand	11/12/2018	Anémie (faiblesse)
25	Liza	13 ans	Femelle	Locale	16/12/2018	Sain (consultation de routine)
26	Richa	4 ans	Femelle	Lévrier	10/01/2019	Anémie
27	Layka	2 ans	Femelle	Berger Allemand	13/01/2019	Cystite (rétention fœtale)
28	Roy	7 ans	Mâle	Rottweiler	25/02/2019	Prostatite
29	Rex	3ans	Mâle	Pointer	03/03/2019	Sain (vaccination)
30	Pirate	10 mois	Mâle	Berger d'Atlas	11/04/2019	Anémie (cardiopathie)

La partie expérimentale

D'après le tableau N°03, nous avons noté une leucopénie seulement pour les cas présentant des troubles de l'hémostase (n=2), par contre tous les autres cas ont montré des taux de leucocytes normaux. Malgré des valeurs normales de globules blancs totaux, la formule a présenté nombreuses variations pour les différents cas pathologiques étudiés. De ce fait, une lymphopénie importante a été observée dans le cas de l'Ehrlichiose et les 2 cas de troubles respiratoires montrant que ces pathologies ont été accompagnés soit un état immunodépresseur ou encore que ces affections pourraient être d'origine virale. Une monocytose révélée dans le cas des infections peut démontrer le caractère chronique d'une inflammation éventuelle. Cependant, les neutrophiles n'ont été augmentés que dans le cas de la leishmaniose attestant la présence d'un phénomène inflammatoire. Alors que l'éosinopénie ne semble pas être significative, du fait que les éosinophiles circulants dans le plasma sanguin des chiens ne sont que très faibles.

Tableau N° 03 : Variations des valeurs de l'hémogramme blanc au cours de différentes pathologies chez le chien

Paramètres	ANM n=6	EHR n=1	TH n=2	Parvo n=1	Leish n=3	LC n=2	TR n=2	Inf n=6	VU
GB (/mm ³)	10100	9200	5600	9800	16500	8700	8300	15100	6000-17000
Lymphocytes (/mm ³)	2727	↓↓ 520	↓ 952	2940	1980	2349	↓↓ 415	1057	1000-4800
Monocytes (/mm ³)	909	920	560	980	495	348	830	2416	150-1350
Neutrophiles (/mm ³)	6161	6072	4032	5684	13530	5133	6806	11325	3000-11500
Eosinophiles (/mm ³)	0	↓↓ 92	0	0	0	522	166	302	100-1250
Basophiles (/mm ³)	303	644↑↑↑	56	1964	495	0	↑↑ 83	0	0

ANM : Anémie ; EHR : Ehrlichiose ; TH : Troubles de l'hémostase ; Parvo : Parvovirose ; Leish : Leishmaniose ; LC : Lésions cutanées ; TR : Troubles respiratoires ; Inf : Infection ; VU : Valeurs usuelles

La partie expérimentale

Par contre, la basophilie a été notée d'une façon très remarquable et dans la majorité des cas pathologiques, signant soit la présence d'un parasitisme comme dans le cas de la leishmaniose ou encore d'un état allergique comme dans le cas des troubles respiratoires.

Tableau N° 04: Variations des valeurs de l'hémogramme rouge au cours de différentes pathologies chez le chien

Paramètres	ANM n=6	EHR n=1	TH n=2	Parvo n=1	Leish n=3	LC n=2	TR n=2	Inf n=6	VU
GR ($10^6/mm^3$)	↓ 3,13	↓↓ 3,96	6,39	↓ 4,18	↑ 12,66	↓ 4,76	↓ 4	↓ 3,65	5.5-8.5
HB (g/dl)	↓ 9,8	↓ 10,5	14,1	↓ 8,1	↓ 5,3	13,1	↓ 10,2	↓ 8,6	12-18
HT (%)	↓ 22,7	↓ 28,7	42,5	↓ 26,0	↓ 17,1	35,6	↓ 29,3	↓ 25,1	37-55
VGM (fl)	72,5	72,5	66,5	62,6	64,3	74	73,3	68,8	60-77
TGMH (pg)	↑ 31,3	26,5	22,1	↓ 19,4	19,9	↑ 27,5	25,5	23,6	20-25
CCMH (g/dl)	↑ 43,2	36,6	33,2	31,2	31	36,8	34,8	34,3	32-36

ANM : Anémie ; EHR : Ehrlichiose ; TH : Troubles de l'hémostase ; Parvo : Parvovirose ; Leish : Leishmaniose ; LC : Lésions cutanées ; TR : Troubles respiratoires ; Inf : Infection ; VU : Valeurs usuelles

Des variations dans les valeurs de l'hémogramme rouge ont aussi observées et ont rapportées dans le tableau N°04 montrant une anémie comme étant une pathologie à part entière (n=6) et comme signe clique enregistré dans le cas de l'ehrlichiose à cause du caractère parasitaire des rikcettsies, la parvovirose à cause de la diarrhée hémorragique ou encore la leishmaniose où l'anémie représente un signe constant de cette parasitose. L'anémie dans ces cas a été exprimée, soit par une diminution du taux des globules rouges, soit par une diminution du taux de l'hémoglobine, ou bien les deux en même temps, comme c'est le cas de la majorité des pathologies observées sur le tableau N°03.

L'anémie a été de type normocytaire normochrome dans presque tous les cas.

Tableau N° 05 : Variations du nombre des plaquettes au cours de différentes pathologies chez le chien

Paramètres	ANM n=6	EHR n=1	TH n=2	Parvo n=1	Leish n=3	LC n=2	TR n=2	Inf n=6	VU
PLAQUETTES (10 ³ / mm ³)	362	↓↓60,5	339	277	↓↓27	272	318	↑652	200-500
VMP (fl)	5,8	5,7	6,9	8,2	11,9	7,1	7,4	7,2	5-12
IDP (%)	9,1	↑13,5	↑14,2	↓↓0,227	↑14	↑12	↑15,8	↑17,4	6-10

ANM : Anémie ; EHR : Ehrlichiose ; TH : Troubles de l'hémostase ; Parvo : Parvovirose ; Leish : Leishmaniose ; LC : Lésions cutanées ; TR : Troubles respiratoires ; Inf : Infection ; VU : Valeurs usuelles

Les modifications du taux des plaquettes doivent être interprétées en parallèle avec l'observation de ces cellules sur un frottis sanguin coloré selon MGG, pour pouvoir examiner leur taille et leur répartition car tous les automates des marges d'erreur importantes pour cette lignée cellulaire. Ainsi, une thrombopénie a été enregistrée dans l'Ehrlichiose et la Leishmaniose expliquant le phénomène anémique, par contre une thrombocytose a été notée dans le cas des infections.

Discussion

Nos résultats sont presque comparables à ceux obtenus par Denis (2006) qui a retrouvé des taux de neutrophiles et les lymphocytes nettement plus élevés chez les chiots de races moyennes et géantes par rapport aux chiots de petites et grandes races. Par contre ce même a rapporté que les taux des éosinophiles et des monocytes étaient plus élevés chez les chiens de petite race.

Denis (2006) a constaté peu de variations leucocytaires liées au sexe contrairement à l'influence de l'âge de l'animal

La partie expérimentale

La répartition de nos résultats selon l'âge a montré des élévations des taux des globules blancs totaux et des valeurs de la formule leucocytaire chez les jeunes chiens. Cette observation est comparable à celle retrouvée par Denis (2006), à l'exception des lymphocytes et neutrophiles. Cet auteur a rapporté que la valeur physiologique de la numération leucocytaire concerne un animal avec une activité physique normale, en incluant les effets de l'âge. Celle-ci est plus élevée chez des animaux jeunes et diminue progressivement avec l'âge, en rapport avec la diminution du nombre de lymphocytes et de neutrophiles. Le nombre de lymphocytes est plus faible à la naissance que chez l'adulte.

Il augmente ensuite progressivement jusqu'à l'âge de 12 semaines puis diminue enfin à partir de 4 mois, pour atteindre finalement les valeurs usuelles de l'adulte.

Conclusion générale

Conclusion

Conclusion

Notre étude a porté essentiellement sur les variations de la FNS chez les chiens apparemment sains où nous avons essayé de retrouver l'influence de la race, du sexe et de l'âge du chien sur les taux des différentes classes de globules blancs, à compter les polynucléaires (neutrophiles, éosinophiles, basophiles) et les mononucléaires (lymphocytes, monocytes) et les globules rouges et les plaquettes. En effet, nous avons constaté au cours de notre modeste recherche que le Pitbull était concerné par une augmentation du taux total des Neutrophiles et les monocytes de basophiles et d'éosinophiles ont été observées chez le Berger allemand. Selon le sexe, les variations représentées par des augmentations dans tous les types de leucocytes, ont touché exceptionnellement les femelles et les mâles. Des élévations des globules blancs et de la formule leucocytaire a intéressé plus les jeunes et les adultes animaux. D'autres caractères importants de variabilité de la numération FNS des, d'autant plus que le nombre de l'effectif à étudier doit être important pour pouvoir établir les valeurs de référence. Enfin, nous pouvons conclure que les valeurs usuelles des globules blancs totaux et de la FNS doivent être établies pour chaque laboratoire d'analyses vétérinaires, étant donné la variété de races qui puissent exister dans chaque pays ou encore dans chaque région d'un même pays.

Références
bibliographiques

Références bibliographiques

1-K. Kris Hirst, Dog History How Were Dogs Domesticated?[en ling] adresse.
URL.<http://www.About.com> - Archaeology

2-A.S. Druzhkova, O. Thalmann, V.A. Trifonov, J.A. Leonard, N.V. Vorobieva, (2013) « Ancient DNA Analysis Affirms the Canid from Altai as a Primitive Dog », PLoS ONE, vol. 8, no 3, (DOI 10.1371/journal.pone.0057754)

3-M. Germonpré, M.V. Sablin, R.E. Stevens, R.E.M. Hedges, M. Hofreiter, M. Stiller et V. Jaenicke-Desprese, (2009) « Fossil dogs and wolves from Palaeolithic sites in Belgium, the Ukraine and Russia: osteometry, ancient DNA and stable isotopes », Journal of Archaeological Science, vol. 36, no 2, , p. 473-490.

4-MorganeKergoat, (24 février 2015) « La domestication du chien n'est pas aussi ancienne que ce que l'on pensait », sur Sciences et avenir.

5-Erik Axelsson, AbhiramiRatnakumar, Maja-Louise Arendt, KhurramMaqbool, Matthew T. Webster, Michele Perloski, OlofLiberg, Jon M. Arnemo, ÅkeHedhammar et Kerstin Lindblad- Toh, (21 mars 2013) « The genomic signature of dog domestication reveals adaptation to a starch-rich diet », Nature, no 495, p. 360-364 (DOI 10.1038/nature11837, lire en ligne).

6-« Si le chien est le meilleur ami de l'homme, c'est grâce à une hormone » (consulté le 8 juin 2015)

7-« loi sur la généalogie des animaux », sur Ministère de l'agriculture du Canada

8-« Club Canin Canadien »

9-Wikipédia (29/11/2015) [En ligne] adresse

URL.<https://fr.wikipedia.org/wiki/Chien>.

10-Wikipédia (30/11/2015) [En ligne] adresse URL.

<https://fr.wikipedia.org/wiki/Chien>.

11-AngelaSayer et Howard lexton. L'encyclopédie du chien. (Juillet 2007) N° d'éditeur :84416/ losange, Chamalières, France.

12-[En ligne] adresse URL.

<http://www.fci.be/fr/nomenclature/SLOUGHI-188.html>

13-Le grand livre des chiens de race - Éd. De Vecchi de V. Rossi

14-Wikipédia (15/12/2015) [Enligne] adresse URL.<https://fr.wikipedia.org/wiki/L%C3%A9vrier>.

15-Publié le 19 avril 2012 par logiqueblog. [En ligne] adresse URL.www.logiqueblog.overblog.com (20/12/2015)

Références bibliographiques

16-M. fontaine (1991). Vade-Mecum du Vétérinaire. Ecole nationale Vétérinaire de Lyon, 15 édition.

17-[En ligne] adresse URL. <http://www.coeur-de-chien-abandonne.org/pages/anatomie-etmorphologie-du-chien.html#> (le25/12/2015)

18-La Physiologie du Chien. [En ligne] adresse URL :<http://oliver-colber.overblog.com/pages/La-physiologie-du-chien-2678081.html>(le18/12/2015)

19-AlwinKienle, LotharLilge, I. Alex Vitkin, Michael S. Patterson, Brian C. Wilson, RaimundHibst, and Rudolf Steiner, (mars 1996) « Why do veins appear blue? A new look at an old question », Applied Optics, vol. 35, no 7, p. 1151-1160

20-Wikipedia. Consulté le 02/01/2016 .[En ligne] adresse URL :
<https://fr.wikipedia.org/wiki/Sang>.

21-LeukocyteFonction and ClinicatInterprétation : traduction par Google.

22-[En ligne] adresse URL :<http://www.lebonchien.fr/analyses-sanguines/differents-elementsde-la-numeration-formule-sangu.html>. Consulté le 04/01/2016

23-Denis (2006). Variations physiologiques et pathologiques des lignées leucocytaires chez les carnivores domestiques étuderétrospective sur l'année 2002 (banque de données du laboratoire d'hématologie de l'enva) Thèse pour le doctorat vétérinaire présentée et soutenue publiquement devant la faculté de médecine de Créteil.

24-BOURGES-ABELLA N., DIQUELOU A., TRUMEL C. (2004) – Les leucocytes : valeurs usuelles et variations physiologiques chez le chien et le chat – Le nouveau praticien vétérinaire n°16,9-12.

25- LEDIEU D. (2004). Les lymphocytes et leurs Variations chez le Chien et chez le Chat. Le nouveau praticien vétérinaire, n° 16, 33-35

26 -<https://docplayer.fr/20941038-Anatomie-et-morphologie.html>

27- <https://www.google.dz/search?hl=fr&biw=1280&bih=640&tbm>