

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة ابن خلدون - تيارت-



Université Ibn Khaldoun de TIARET
معهد علوم البيطرة
Institut des Sciences Vétérinaires
قسم الصحة الحيوانية
Département de santé animale



Mémoire de fin d'étude

En vue de l'obtention du diplôme de Master complémentaire

Domaine : Sciences de la Nature et la Vie

Filière : Sciences Vétérinaire

Présenté par :

KIRAOUANE MOHAMMED

Thème :

La transfusion sanguine chez l'espèce canine

Soutenue publiquement le 10/12 / 2020 .

Jury :

Président : Chikhaoui mira

Encadreur : Slimani Khaled mabrouk

Examineur I : Smail fadhela

Grade :

MCA

MAA

MCB

Année universitaire : 2019/2020

REMERCIEMENTS

Grâce à Dieu le tout puissant qui m'a donné la force d'accomplir ce travail laborieux de mes études universitaire.

*Avec mes profonds sentiments de respect et de reconnaissance, je tente à présenter mes sincères remerciements à mon Encadreur **Dr Khalef Slimani** pour tous ses conseils et ses orientations pour la réalisation de ce travail.*

*Je tiens a remercié également les membres de jurées **Dr. Chikhaoui mira** présidente et **Dr. Smail fadhela** examinateur pour leur relectures et correction*

*Quant à **mes professeurs**, nous leur exprimons notre éternelle reconnaissance pour leur précieux enseignement qu'ils nous ont prodigué durant les années de nos études universitaires*

*A tout l'ensemble **des étudiants (promotion 2015-2020)**, notre amitié dans ce cercle ne s'oublie jamais.*

Le grand merci à mes amis qui m'ont aidé et témoigné leur fidélité : Mechti Mohamed Hamza, Djelti Houssam Eddine, Djbloun Chakib Khalifa, .Guerna Laid, Fellahi Seyf El islam, Ben Kahla Salah.

Dédicaces

Je dédie cette thèse à :

A mes chers parents Saad et Ben Mira Elamria pour tous leurs sacrifices, leurs amours, leurs tendresses, leurs soutiens et leurs prières tout au long de mes études.

A mes grands-parents Mohamed qui dieu ait pitié d'eux et Makhlouf Ben Mira, Chaded Omsaad et Djeli Khedra que dieu prolongé sa vie.

A toute la famille Kirouane et Ben Mira pour leurs soutiens tout au long de mon parcours universitaire.

A mes chères sœurs Naima, Djabria et Djamila pour leurs encouragements permanents et leurs soutiens moral.

A mon cher frère Kamal

A personne qui m'ont toujours aidé et encouragé, qui était toujours à mes coté et qui m'ont accompagnai durant mon chemin d'études supérieurs.

A mes meilleurs amis Ihesan Aoudje et Youcef Zoufri.

Et à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour que ce projet soit possible, je vous dis merci.

Kirouane Mohammed

Table des matières

Table des matières	3
Liste des figures	6
Liste des tableurs	8
Liste des abréviations.....	9
Résumé :	11
Introduction :	13
Chapitre I : généralité sur le sang	16
1. Le sang :	16
2. La composition du sang	16
3. Origine et formation des cellules sanguines :	18
3.1. L'hématopoïèse :	18
4 Fonction de Le sang	19
5. L'élément figure de sang.....	20
5.1. Les globules rouges :	20
5.1.1 .Aspect en microscopie optique	20
5.1.2 .Structure moléculaire Globules rouges :	21
5.1.3. Structure de l'hémoglobine :	22
5.1.4 foncton de l'hémoglobine :	22
5.1.5.Agglutination :	22
5.1.6. Fonctions de des Globules rouges :	23
5.2. Les leucocytes :	23
5.2.1. Les granulocytes :	23
5.2.2. Les polynucléaires neutrophiles :	23
5.2.3. Les polynucléaire basophiles :	24
5.2.4. Les polynucléaires éosinophiles.....	25
5.3.les Lymphocytes :	26
5.4. Les monocytes :	26
5.5. Plaquettes (thrombocytes) :	27
5.5.1Principal rôle des Plaquettes :	28
5.5.1.1. Coagulation	28
5.6. Plasma sanguin :	29
5.6.1. Composition et fonction de plasma :	29
Chapitre II : L'analyse de sang de chien	32
6. Le But de l'analyse de sang :	32
7. L'hémogramme :	32
7.2. L'hémogramme des Globules blancs :	34

Chapitre III : Rappel de calcifications des animées et thérapeutiques	36
8. Une anémie :	36
9. Classification générale de l'anémie :	36
9.1. Selon les paramètres érythrocytaires :	36
9.1.1. L'anémie normocytaire-normochrome	37
9.1.2 L'anémie macrocytaire - hypochrome :	37
9.1.3 L'anémie microcytaire-hypochrome :	37
9.1.4 L'anémie macrocytaire-normochrome :	37
9.2 Anémie régénérative :	37
9.2.1 .L'anémie par perte :	38
9.2.2. Par hyperhémolyses :	38
9.3. Les anémies arégénératives :	38
10. thérapie général des anémie	41
Chapitre IV : étude mudalite la transfusion sanguine	43
11. Définition de la transfusion sanguine :	43
12. Indication de la transfusion sanguine :	43
13. TYPES DE TRANSFUSION	43
14. NATURE DES TRANSFUSIONS :	44
14.1. Allo Transfusion chez le chien :	44
14.2. Autotransfusion chez le chien :	44
15. Les différents produits sanguins	44
15.1. Sang frais total :	44
15.1.1. Indication de sang frais total :	44
15.2. CONCENTRE DE GLOBULES ROUGES :	45
15.2.1. Indication concentre de globules rouges :	45
15.3. PLASMA ET DÉRIVÉS :	46
15.3.1. Le plasma frais congelé :	46
15.3.1.1. Indication de plasma :	46
15.4. PLASMA RICHE EN PLAQUETTES :	47
15.4.1. Indication PLASMA RICHE EN PLAQUETTES :	47
16. Groupes sanguins chez le chien :	47
16.1. DEA 1 :	47
16.2. DEA 3 ET DEA 5 ET DEA 6 ET DEA 8 :	48
16.3. DEA 4 :	49
16.4. DEA 7 :	49
16.5. DAL :	49
16.6. Kia1 et Kai 2 :	50

17. Sélection du donneur : (Davidow.2013 ; Knottenbelt, <i>et al.</i> 1998 ; Giger.2014).	51
17.1. Compatibilité entre le donneur et le receveur :	53
17.2. Importance du typage sanguin :	53
17.3. Donneur universel :	54
17.4. Test de compatibilité croisée (crossmatching) :	54
17.4.1. Méthodes de crossmatching.....	55
17.5. PRÉLÈVEMENT ET ADMINISTRATION DU SANG :	55
17.5.1. SURVEILLANCE DES TRANSFUSIONS :	56
18. ACCIDENTS TRANSFUSIONNELS :	56
II. Partie expérimentale	60
1. Lieu et durée d'étude :	60
2. Démarches cliniques :	60
3. Matériels utilisés :	61
3.1. Matériel utilisé pour analyse de sang :	61
3.2. molécules médicamenteuses utilisées :	61
4. Protocole expérimental :	62
5. Protocole de travail :	63
5.1. Examen clinique général de chaque cas :	63
5.2. résultats de l'examen clinique de receveur :	63
5.3. Conclusion de l'examen clinique :	63
5.4. résultats de l'examen clinique de Donneur :	63
6. conduite à tenir :	64
7. SURVEILLANCE DES TRANSFUSIONS.....	64
8. les photos :	65
Conclusion	72
Bibliographie	73

Liste des figures

Figure 1 : composition de sang après centrifugation (Bain.B.J.2004).	16
Figure 2 : éléments figures du sang Coloration MGG (X 100) (probio. 2018).	16
Figure 3 : shema de L'hématopoïèse (Rouault-Pierre, k.2010).	18
<i>Figure 4 : hématies et réticulocytes (flèche vert) de sang de chien .MGG.X1 000 (Bellier,et al.2010).</i>	19
Figure 5 :schéma Structure moléculaire de Globules rouges (kohler .2010).	20
Figure 6 : .neutrophile de sang de chien .MGG.X100/ (Béllier, et al.2010).	23
Figure 7 : basophiles de chien (vetocyte .atlas).	24
Figure 8 : éosinophiles de sang de chien .MGG.X1000 (Béllier, et al.2010).	24
Figure 9 : lymphocytes de sang de chien .MGG.X1000 (Bellier, et al.2010).	25
Figure 10 : Les monocytes de sang de chien .MGG.X1000 (Bellier, et al .2010).	26
Figure 11 : plaquette de sang de chien .MGG.X1000 (Pouletty .2010).	27
Figure 12 : Un frottis sanguin normal coloré avec (MGG).Zoom x1000 (Valensi .2005).	31
Figure 13 : Protocole expérimental	61
Figure14 : laika pointer de 3 ans atteinte empoisonnement par des antiviamine K	64
Figure 15. Berger de l'atlas, de 5 ans. Donneur de sang.	64
Figure 16 : conjonctives fortement pales de la chienne.	64
Figure 17 : pâleur de la muqueuse buccale.	65
figure18 : réalisation de l'examen général.	65
Figure19 : poche de collecte de sang.	66
Figure20 : récolte de sang du donneur.	66
Figure21 : préparation de l'animal receveur	67
Figure22 : mise en place de cathétère et début de la transfusion.	67
Figure23 : le cas au cours de la transfusion.	68

Figure 24 : reprise de la coloration rose des muqueuses 24 h après hospitalisation.

69

Figure 25 : coloration normale de la muqueuse buccale.

69

Liste des tableaux

Table 1 : VALEURS USUELLES DE L'HÉMOGRAMME ROUGE DU CHIEN (Chapellier.2002).	33
Table 2 : VALEURS USUELLES DE L'HÉMOGRAMME BLANC CHEZ LE CHIEN (Meinkoth, et al.2000).	34
Table 3 classification Les anémies arégénératives (Hébert.2002).	39
Table 4 : Groupes sanguins canins Prévalence et importance clinique (Hale.1995).	50
Table 5 : ACCIDENTS TRANSFUSIONNELS POSSIBLES CHEZ LE CHIEN (Chapuis.2009).	57
Table 6 : évolution cas après la transfusion.....	69

Liste des abréviations

CSH : cellules souches hématopoïétiques

MO : Moelle Osseuse

NK : Natural killer

Oz : l'Oxygène

Ph : potentiel hydrogène

g : gramme

ml : millilitre

um : Micro mètre

HB : L'hémoglobine

NO : monoxyde d'azote

AHMI : Anémie Hémolitique à Médiation Immune

Tube à EDTA : tube de l'acide éthylène-Diamine-tétra-Acétique

CO₂ : Dioxyde de carbone

CD20 : protéine de type cluster de différenciation présent à la surface des hématies

Mo : microscope optique

Lymphocyte T : Thymus thymocyte

MGG : Coloration de May-Grünwald Giemsa

LDL : Löw Density Lipoprotein

HDL: High Density Lipoprotein

Ca: calcium

Mg : Magnésium

VGM : le volume globulaire moyen

CCMH : la concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine

TCMH : la teneur corpusculaire moyenne en hémoglobine

PLT : Plaquettes

L'HT : Hématocrite

CSH : Cellule Souche Hématopoïétique

CLP : précurseur lymphoïde commun

CMP : précurseur myéloïde commun

GMP : précurseur granulocyte-macrophage

MDP : précurseur macrophage-dendritique

MEP : précurseur mégacaryocyte-érythroïde

ACD : acide citrate dextrose

ATP : L'adénosine triphosphate

DGP : diphosphoglycérate

AHA : Anémies hémolytiques acquises

CGR : concentration des globules rouges

NACL : chlorure de sodium

DEA: Dog Erythrocytes Antigène

KD: kilo dalton

Résume :

L'utilisation des produits sanguins en médecine vétérinaire d'urgence est devenue de plus en plus fréquente. Elle permet de sauver de nombreuses vies mais n'est pas pour autant anodine. Elle peut représenter un risque important et son usage doit donc être un acte réfléchi et raisonné. Mais maintenant, la transfusion sanguine chez le chien est devenue une nécessité pour la culture croissante de l'élevage canin dans le pays d'Algérie. Dans la première partie du mémorandum, il traitait d'une définition complète de la transfusion sanguine chez le chien, en particulier la méthode de transfusion sanguine sûre chez le chien.

- Mots clés : anémie, chien ; hémorragie, transfusion, sang.

Abstract:

The use of blood products in emergency veterinary medicine has become increasingly more frequent. It saves many lives but is not trivial. It can represent a significant risk and its use must therefore be a thoughtful and reasoned act. Now blood transfusion in dogs has become a necessity for the growing culture of dog breeding in the country of Algeria. In the first part of the memorandum, he dealt with a complete definition of blood transfusion in dogs, in particular the method of safe blood transfusion in dogs.

- Keywords: anemia, dog; hemorrhage, transfusion, blood.

ملخص

أصبح استخدام منتجات الدم في الطب البيطري للطوارئ يشكل متزايدا أكثر تواترا. إنه ينقذ العديد من الأرواح ولكنه ليس دائما انسب اختيار. يمكن أن يمثل خطرا كبيرا وبالتالي يجب أن يكون استخدامه عملا مدروسا ومنطقيا، لكن نقل الدم في الكلاب أصبح الآن ضرورة التنمية ثقافة تربية الكلاب في بلد الجزائر في الجزء الأول من المذكرة، تناول تعريفا كاملا لنقل الدم في الكلاب، ولا سيما طريقة نقل الدم الآمن في الكلاب.

الكلمات المفتاحية: فقر الدم، الكلاب، نزيف، نقل الدم، الدم.

Introduction

Introduction :

Même si l'animal fut à la naissance de la transfusion et des expériences de transfusion chez l'animal rapidement effectuées et relatées dès le 17^{ème} siècle, la transfusion ne s'est effectivement développée en médecine vétérinaire qu'à partir des années 1960. Les difficultés liées à sa réalisation, l'absence de structure garantissant l'approvisionnement en produits sanguins, son coût sont en effet autant de facteurs limitant l'utilisation de cette thérapeutique, alors que ses indications sont similaires à celles rencontrées chez l'homme. En conséquence, les connaissances dans ce domaine sont plus ou moins élaborées ou directement adaptées des connaissances acquises en médecine humaine.

Créée en 1999, l'AVHTM (Association of Veterinary Hematology and Transfusion Medicine) se consacre à l'avancée des progrès scientifiques et à la formation en hématologie et à la médecine transfusionnelle chez l'animal. Elle a pour but de promouvoir et d'aider au développement de la transfusion sanguine en médecine vétérinaire (chez l'animal de compagnie principalement).

Elle regroupe des universitaires, principalement nord-américains, et des membres des principales banques de sang pour l'animal qui existent dans le monde. Un de ses premiers objectifs fut de contribuer à l'élaboration de recommandations pratiques cliniques pour la collecte de sang et la transfusion sanguine chez le chien et le chat.

Indiquées lors d'anémie ou de trouble de la coagulation, les transfusions sanguines chez les carnivores domestiques ne sont pas considérées comme un acte de routine pour 82% des répondants à notre sondage en ligne, puisque plus de la moitié n'y ont recours que rarement et plus d'un quart jamais. La disponibilité en produits sanguins et le risque de réactions indésirables, en particulier chez le chat, constituent deux freins majeurs.

La transfusion chez les carnivores domestiques reste rare en Algérie. En effet, plusieurs facteurs sont limitant : absence de banques de sang .aucune banque commerciale n'existe en Algérie ; les pratiques transfusionnelles sont relativement peu enseignées dans les écoles vétérinaires et les réactions transfusionnelles sont mal connues bien que fréquentes. La transfusion en est souvent réduite à une thérapie de dernier recours, lorsque le cas devient désespéré. En effet, bien que la transfusion puisse être salvatrice, ses effets secondaires et ses complications peuvent être rapidement graves voire mortels.

Partie :
Bibliographique

Chapitre I :
Généralité sur le
sang

Chapitre I : généralité sur le sang

1. Le sang :

Le sang est un tissu conjonctif liquide légèrement alcalin (pH 7.35 – 7.45), de couleur rouge claire, plus visqueux, plus épais et plus dense que l'eau. Il circule dans les vaisseaux (artères et veines) et irrigue les tissus de l'organisme auquel il apporte les substances nutritives et l'oxygène nécessaire au métabolisme (**tortora, et al .1999**).

Fonctions principales sont le transport de gaz, de nutriments de produits de dégradation du métabolisme, de cellules et d'hormones, à l'intérieur du corps. Le sang contient seulement des cellules et des molécules impliquent dans les processus de transport mais également des cellules et des molécules en cours de transport, ce qui explique le rôle important que remplit le laboratoire d'analyses sanguines dans le diagnostic des maladies. Un échantillon de plasma typique est composé de 90% d'eau, de 8% de protéines de 1 % de sels inorganiques, de 0,5% sels inorganiques et en change constant avec le liquide extracellulaire des différents tissus de l'organisme (**Young, et al .2015**).

2. La composition du sang

Le sang contient des composés liquides et cellulaires. Les cellules et les fragments de cellules sont en suspension dans le plasma. Lorsqu'un échantillon de sang est centrifugé (Figure 1 et 2), une séparation des composés sanguins est obtenue, ce qui permet d'obtenir finalement trois compartiments distincts : le plasma et les globules rouges. Érythrocytaire. Globules blanc (**R.M.AKRES,et al.2008**).

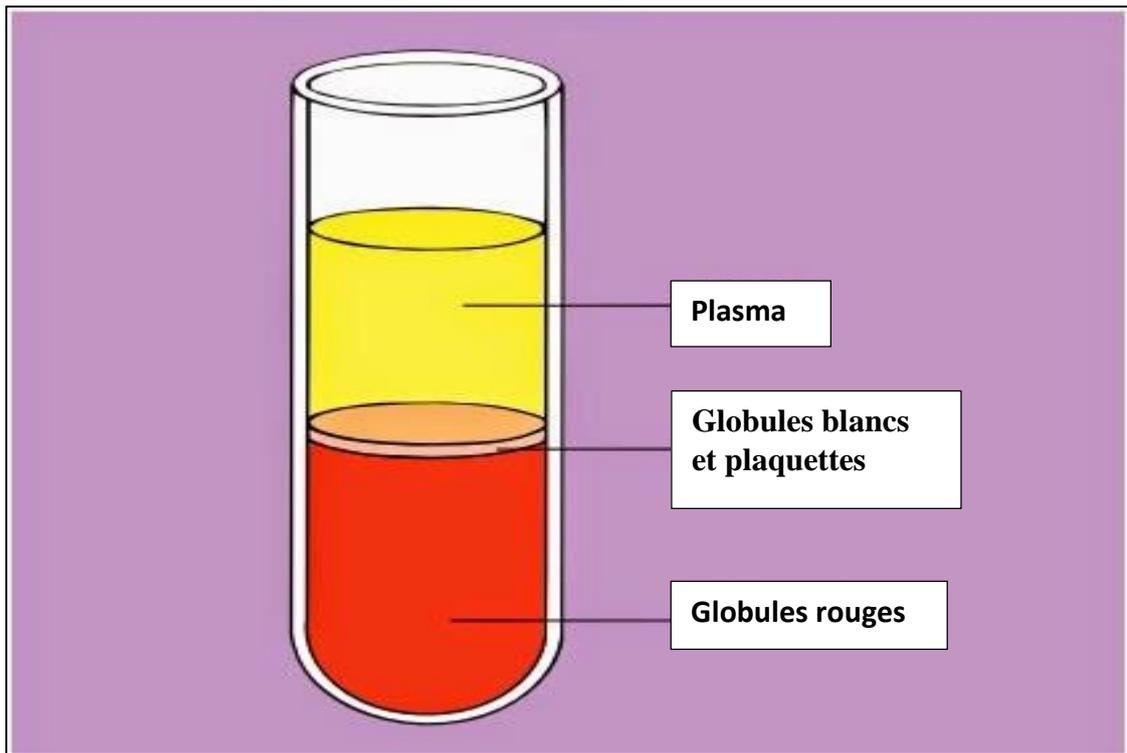


Figure 1 : composition de sang après centrifugation (Bain.B.J.2004).

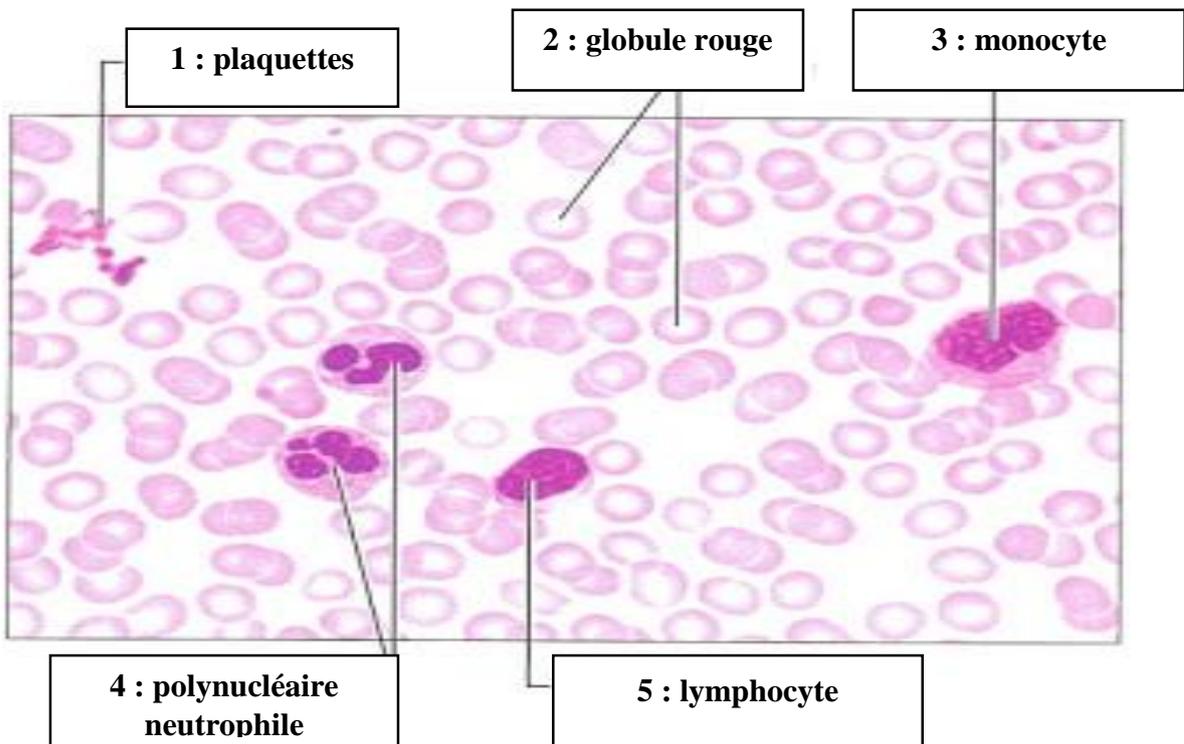


Figure 2 : éléments figures du sang Coloration MGG (X 100) (probio. 2018).

3. Origine et formation des cellules sanguines :

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, auto renouvelable et indéterminée, à se transformer en cellules déterminées dans le sens d'une lignée cellulaire donnée puis en cellules fonctionnelles morphologiquement différenciées (**kindit.et al.2007**).

3.1. L'hématopoïèse :

L'hématopoïèse est la formation des cellules sanguines qui se distinguent en trois types cellulaires soit les érythrocytes, les plaquettes et les leucocytes (Figure3). Un adulte en bonne santé produit approximativement 1011-1012 nouvelles cellules sanguines par jour. Toutes les cellules du sang dérivent d'un même type de cellule appelée cellules souches hématopoïétiques (CSH). Même si elles ne représentent que 0,05% des HSCs, celles-ci ont une propriété fondamentale d'autorenouveaulement qui permet de maintenir un pool de cellules souches dans la MO. De ce fait, la cellule souche se divise en deux cellules filles : la première reste indifférenciée, mais avec les mêmes propriétés que la cellule-mère tandis que l'autre se différencie en cellule pro génitrice. À ce stade, les cellules pro génitrices ont perdu la capacité d'autorenouveaulement et s'engage dans une lignée cellulaire particulière soit la lignée myéloïde ou la lignée lymphoïde (**kindit.et al.2007**).

Les cellules pro génitrices de la lignée myéloïde mènent à la formation des érythrocytes, des neutrophiles, des éosinophiles, des basophiles, des monocytes, des mastocytes ainsi que des mégacaryocytes. D'un autre côté, les cellules pro génitrices de la lignée lymphoïde génèrent les cellules Natural killer (NK), les cellules B et les cellules T. L'hématopoïèse se fait de façon continue ; les cellules du sang matures sont égales à la perte de celles-ci. Ce processus a lieu principalement au niveau de la MO. Par contre, une hématopoïèse extra médullaire au niveau du foie et de la rate est possible en cas de certaines maladies (i.e. Leucémie, lymphome, myelofibrose) (**walsh .et al.2014**).

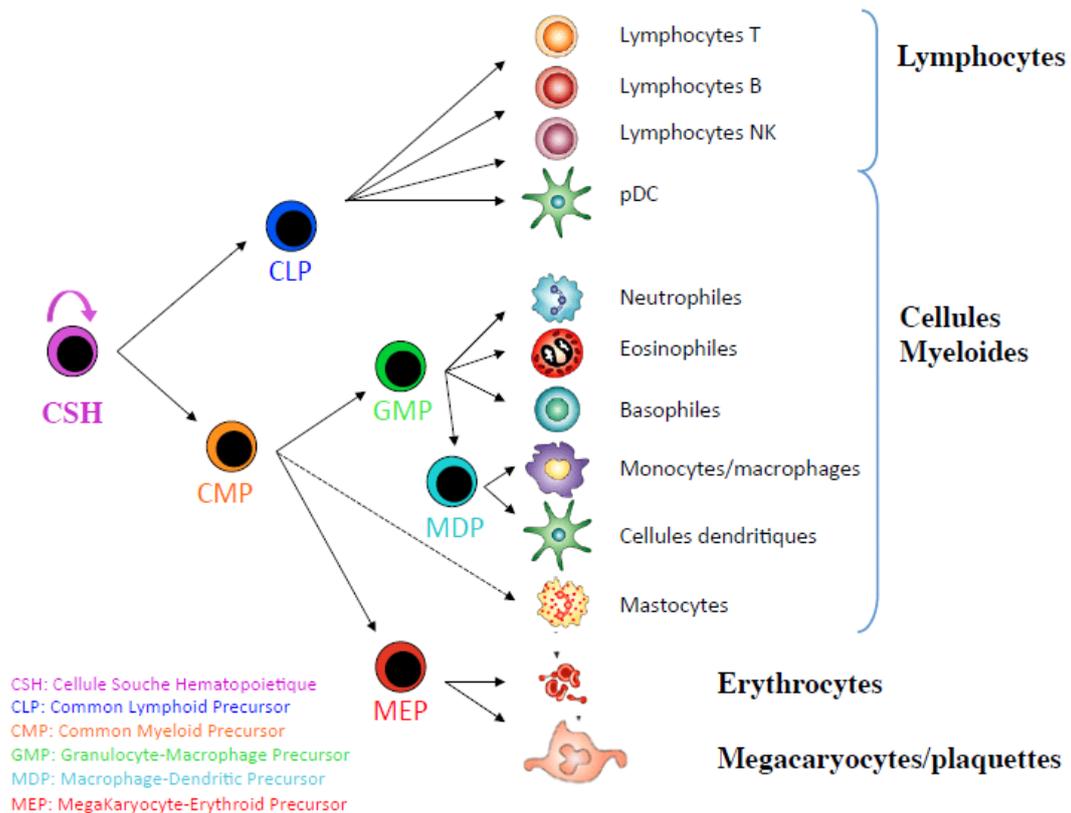


Figure 3 : shema de L'hématopoïèse (Rouault-Pierre, k.2010).

4 Fonction de Le sang

- ❖ Le sang transporte l'O₂ des poumons vers les cellules de l'organisme et le gaz carbonique des cellules vers les poumons (Gérard, *et al.* 1999).
- ❖ IL apporte aux cellules les nutriments en provenance du tube digestif et les hormones secrétées par les cellules, de la chaleur et des déchets qu'elles produisant (Giorgio. 2005).
- ❖ Maintien d'une température corporelle appropriée au moyen de l'absorption et la répartition de la chaleur. Et maintien d'un pH normal dans les tissus (Marieb.1993).
- ❖ Prévention de l'hémorragie : lors de la rupture d'un vaisseau sanguin, les plaquettes sanguines et les protéines plasmatiques forment un caillot et arrêtent l'écoulement du sang (Marieb .1993).
- ❖ Le sang contient des cellules phagocytaires et des immunoglobulines qui assurent les défenses de l'organisme (Gérard, *et al.*1999).
- ❖ Le sang véhicule aussi des messagers chimiques - les hormones - essentiels à la régulation et au bon fonctionnement de l'organisme. Il

contribue au maintien de la température corporelle et à la régulation de la chaleur dans l'ensemble du corps.

5. L'élément figure de sang

5.1. Les globules rouges :

Les globules rouges sont des cellules anucléées dont le constituant essentiel est une hémoprotéine de liaison de l'oxygène : l'hémoglobine (environ 14,5 g / 100 ml). Le rôle principal de ces cellules est d'assurer le transport de l'oxygène et du gaz carbonique entre les alvéoles pulmonaires et les tissus. la durée de vie 110 jours (**kohler ,C .2010**).

5.1.1 .Aspect en microscopie optique :

Il s'agit d'une cellule de 5 à 7 μ m de diamètre d'aspect homogène, coloré en orangé au (Son épaisseur est de 1,8 μ m (Figure 4).

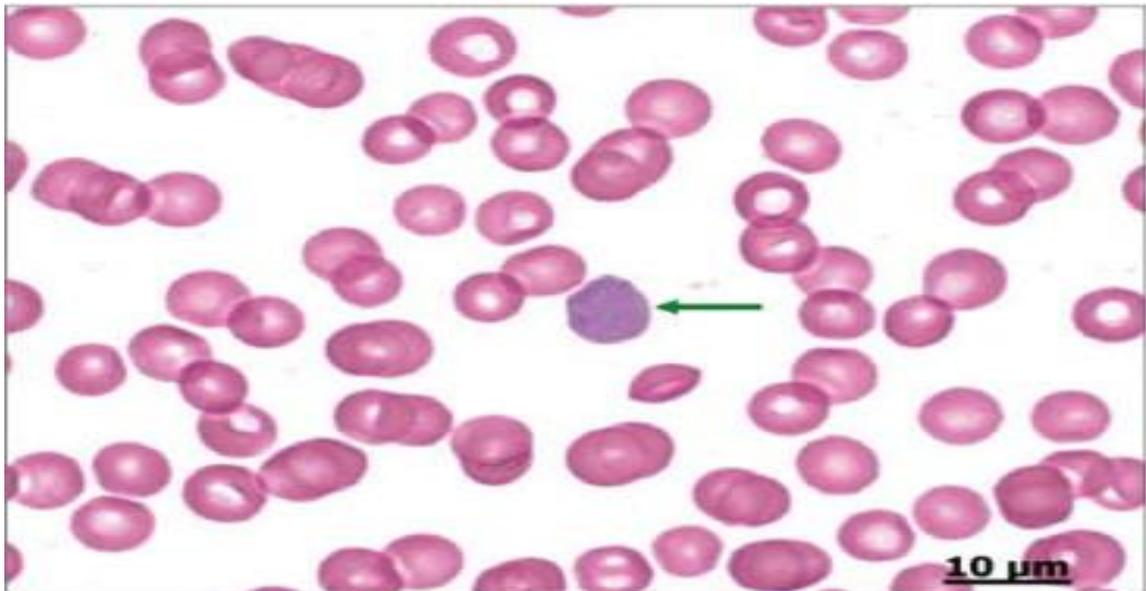


Figure 4 : hématies et réticulocytes (flèche vert) de sang de chien .MGG.X1000
(**Belliier,et al.2010**).

5.1.2 .Structure moléculaire Globules rouges :

Leur cytosquelette est formé de deux chaînes polypeptidiques de spectrine sont reliées entre elles par de l'actine F, l'ensemble formant un réseau ancré à la membrane plasmique par des protéines associées : l'ankyrine, elle-même accrochée à une protéine transmembranaire : la protéine 3 (protéine la plus abondante : 25% de l'ensemble des protéines de membrane) (Figure 5) (kohler .2010).

Les glycophorines - qui portent les antigènes des groupes sanguins - peuvent être liées à la protéine 4.1 (ou bande 4.1) elle-même fixée aux filaments d'actine (kohler .2010).

Ce cytosquelette assure le maintien de la forme aplatie de la cellule et permet sa déformabilité notamment pour circuler dans les petits capillaires dont le diamètre ne dépasse pas 3 microns (kohler .2010).

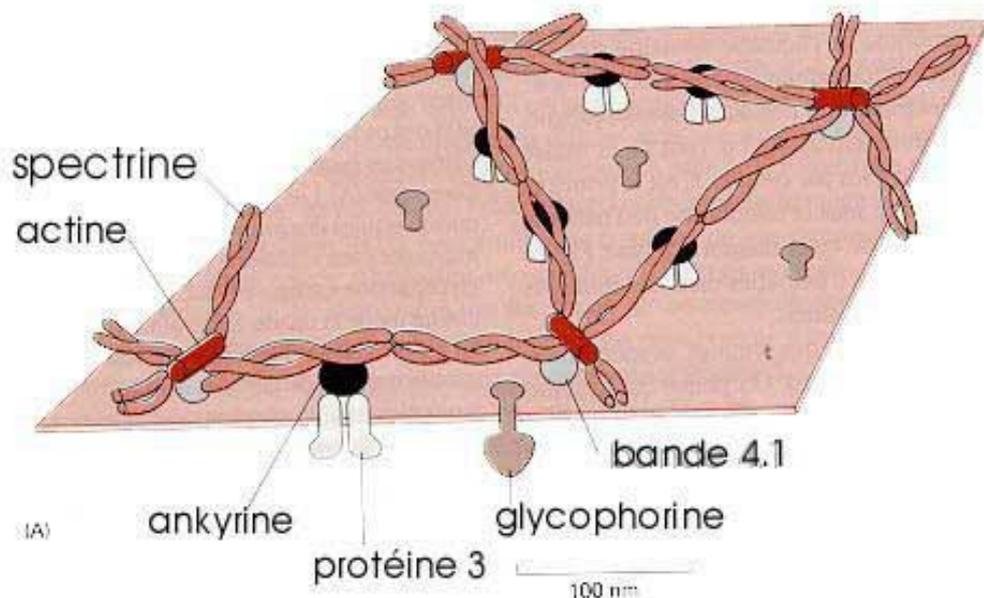


Figure 5 :schéma Structure moléculaire de Globules rouges (kohler .2010).

5.1.3. Structure de l'hémoglobine :

Hb de poids moléculaire de 64 000 dalton est formée de deux parties : une partie protéique appelée globine et une structure cyclique complexe comportant un pigment porphyrique appelé hème contenant un atome de fer à l'état ferreux lié à la protoporphyrine. Le fer en position centrale de l'hème se lie aux quatre atomes d'azote du noyau protoporphyrinique et forme deux autres liaisons de part et d'autre du plan de l'hème : l'une avec l'O₂, l'autre avec une chaîne polypeptidique de globine (**Bunn ,et al.1986 ; Sadrzadeh ,et al.1984**).

5.1.4 fonction de l'hémoglobine :

L'hémoglobine constitue près de 96 % de la masse de matière sèche des globules rouges, et environ 35 % de leur contenu total en incluant l'eau (**weed ,et al.1963**).

Chaque molécule d'hémoglobine peut fixer jusqu'à quatre molécules d'oxygène O₂, et l'hémoglobine du sang peut transporter 1,34 mL d'O₂ par gramme de protéine, ce qui lui permet de transporter 70 fois plus d'oxygène que la quantité d'O₂ dissoute dans le sang (**villota .1998**).

L'hémoglobine intervient aussi dans le transport d'autres gaz que l'oxygène. Elle assure notamment le transport d'une partie du dioxyde de carbone CO₂ produit par la respiration cellulaire, et transporte également du monoxyde d'azote NO, qui joue un rôle significatif dans la signalisation cellulaire de certains processus physiologiques, et qui est libéré en même temps que l'oxygène après avoir été transporté sur un groupe thiol de l'apoprotéine (**Hsia .1998**).

5.1.5.Agglutination :

Agglutination Les rouleaux doivent être différenciés de l'agglutination, qui est une agrégation anormale en grappe des hématies. L'agglutination est causée par la création de liaisons entre des immunoglobulines situées à la surface des hématies. Elle est pathologique et peut être observée en cas de forme particulièrement grave AHMI ou suite à une transfusion incompatible. En cas de doute, un test rapide est disponible .les rouleaux peuvent être dissociés en diluant un peu de sang avec une goutte d'une solution saline, ce qui n'est pas possible en cas d'agglutination. En cas d'agglutination sévère, elle peut être observée lors de la réalisation du frottis ou sur les parois d'un tube à EDTA (**Weiss , et al.2011**).

5.1.6. Fonctions de des Globules rouges :

Le transport de l'oxygène et du gaz carbonique se fait par l'intermédiaire de l'hémoglobine. L'hémoglobine est formée de globine, protéine associée à quatre groupements hème. Chaque hème associe un noyau porphyrrique à un atome de fer ferreux. On trouve également dans le sang circulant des réticulocytes, globules rouges jeunes possédant quelques mitochondries et des ribosomes (moins de 1% des globules rouges) (**kohler .2010**).

Régulation du pH sanguin et transport du CO₂ grâce à l'anhydrase carbonique (une enzyme présente à la surface des hématies qui transforme les bicarbonates en CO₂ ou l'inverse selon les besoin du corps) (**Nguyen .1999**).

Transport des complexes immuns grâce au CD20 (une molécule présente à la surface des hématies qui fixe les complexes immuns et permet de les déplacer) (**Chekourie .1999**).

5.2. Les leucocytes :

Plus communément appelés globules blancs, Les leucocytes comprennent les cellules granuleuses et les lymphocytes, qui sont respectivement impliqués dans l'immunité à médiation cellulaire et humorale. Dans des conditions physiologiques, la proportion respective de granulocytes et de lymphocytes varie avec l'âge et avec le stress de l'animal. Ainsi, une leucocytose physiologique est notée lors d'activité musculaire intense et au moment de la parturition. Etant donné leur rôle essentiel dans la défense de l'organisme Sont classés en granulocytes et lymphocytes et monocytes (**Médaille, et al.2008**).

5.2.1. Les granulocytes :

Un granulocyte, aussi appelé polynucléaire parce que l'on pensait qu'il possédait plusieurs noyaux possèdent de gros noyaux polylobés, il joue généralement rôle immunitaire si bien que leur observation au microscope. Les granulocytes sont donc classés en trois catégories : les neutrophiles, les basophiles, les éosinophiles (**Bain .2004**).

5.2.2. Les polynucléaires neutrophiles :

Les neutrophiles (Figure.5) ont un noyau qui se colore en violet et est divisé en deux à cinq segments ou lobes. Les lobes sont séparés par un mince brin ou filament de matière nucléaire. La chromatine nucléaire est hétérogène avec une certaine agglutination. Le cytoplasme des neutrophiles est bleu très pâle et est emballé avec de

fins granulés lilas. Fonction majeure Le neutrophile est attiré vers les sites d'infection par un processus appelé chimiotaxie ; ingère des micro-organismes (un processus connu comme phagocytose) et les détruit (**Bain .2004**).

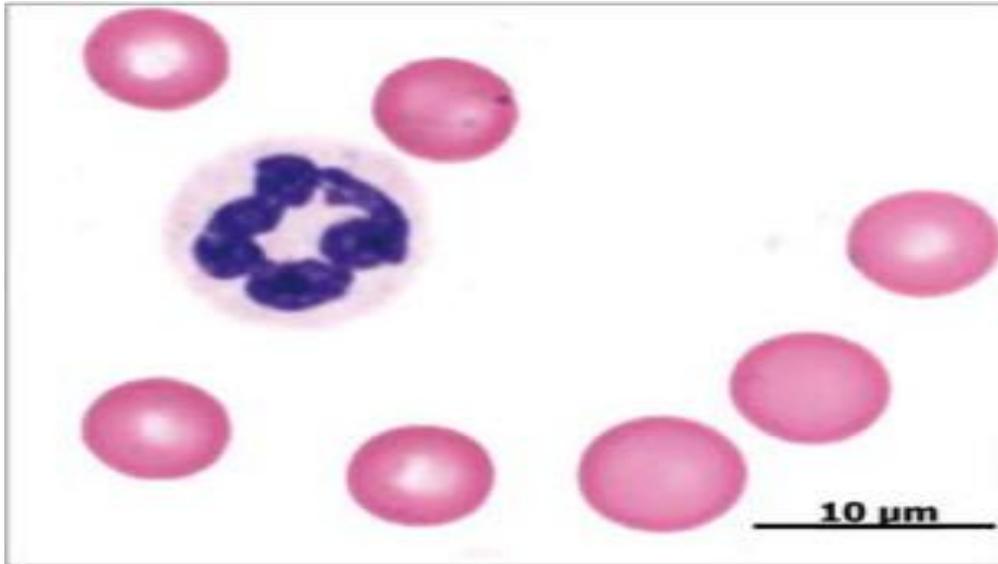


Figure 6 : .neutrophile de sang de chien .MGG.X1000 (**Béllier, et al.2010**).

5.2.3. Les polynucléaire basophiles :

Les basophiles (Figure .6) ont un noyau lobule, qui est souvent obscurcis par les gros granules violets qui emballent le cytoplasme bleu très pâle. Les granulés sont appelés basophiles car ils absorbent les composants de base de la tache (comme le bleu de méthylène). En fait, ils se colorent méta chromatiquement avec des taches basiques, c'est-à-dire que les granulés réagissent avec un colorant bleu pour produire une couleur violette. Les basophiles sont produits dans l'os moelle osseuse et circulent dans le sang en petit nombre avant migrant vers les tissus. Ils ont un rôle dans les réactions d'hypersensibilité immédiate, Réponses allergiques et inflammatoires et chez le témoin des infections parasitaires (**Bain .2004**).

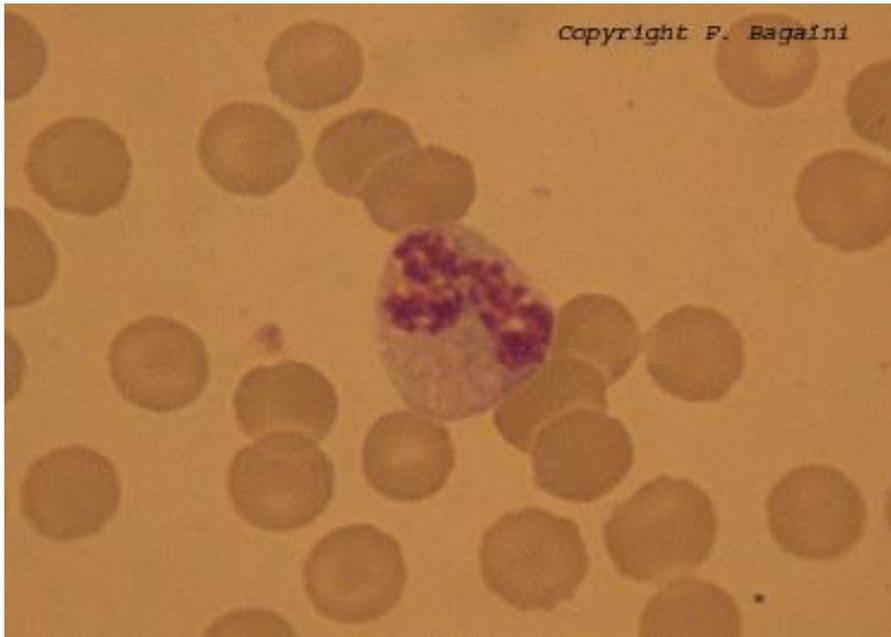


Figure 7 : basophiles de chien (**vetocyte .atlas**).

5.2.4. Les polynucléaires éosinophiles

Les éosinophiles (Figure.7) ont un noyau global bilobé et cytoplasme bleu pâle, qui est rempli de gros réfractile, granules rouge orangé. Les granulés sont classés éosinophiles parce qu'ils absorbent l'éosine de colorant acide. Ils ont un rôle dans les mêmes fonctions que le neutrophile ; en plus, aide contrôler les infections parasitaires ; a un rôle dans les allergiques réponses (**Bain .2004**).

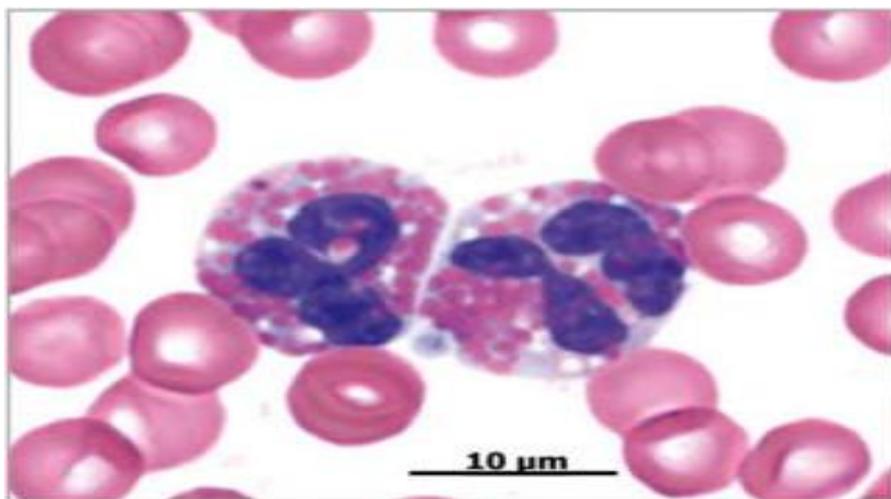


Figure 8 : éosinophiles de sang de chien .MGG.X1000 (**Bélier, et al.2010**).

5.3.les Lymphocytes :

Les lymphocytes (Figure 8) sont le second type leucocytaire circulant le plus fréquent, après les granulocytes neutrophiles.les jeunes carnivores domestiques de moins de six mois ont davantage de lymphocytes que de neutrophiles dans la circulation sanguine. Les lymphocytes observés sur un frottis sanguin appartiennent à différentes sous-populations, dont les lymphocytes T qui interviennent dans l'immunité à médiation cellulaire, et les lymphocytes B qui participent à l'immunité à médiation humorale. Ils sont cependant impossibles à différencier à l'examen .Les monocytes sont les leucocytes les plus grands sur un frottis sanguin,avec un diamètre de 15 à 20 μm , soit le diamètre de trois à quatre hématies (**Reagan , et al.2008**).

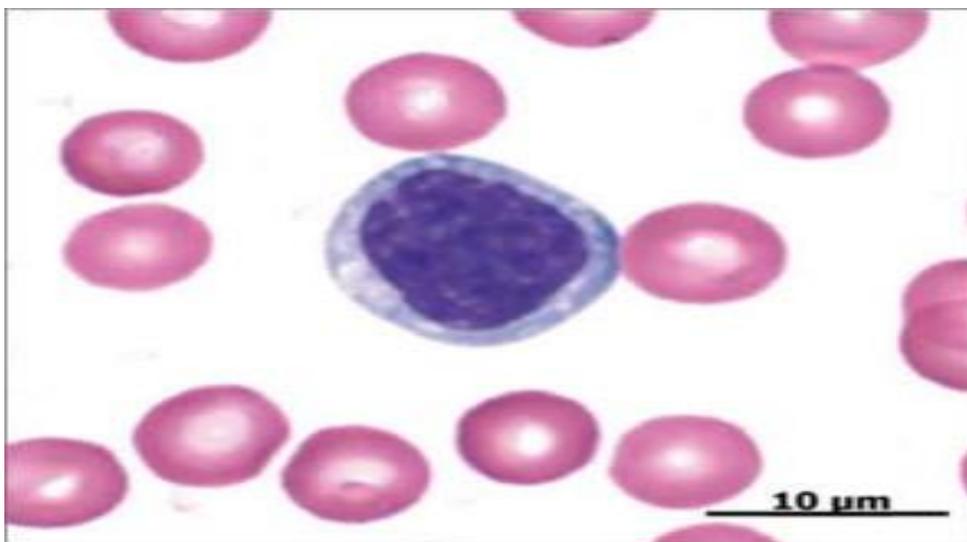


Figure 9 : lymphocytes de sang de chien .MGG.X1000 (**Belliier, et al.2010**).

5.4. Les monocytes :

Les monocytes (Figure .9) sont les plus grands des leucocytes, avec une taille variant de 15 à 20 μm de diamètre. Leur morphologie est variée mais sans différence spécifique ni variations physiologiques. La forme du noyau est extrêmement variable, irrégulière, peu caractéristique et contient une chromatine irrégulièrement condensée, assez fine dite peignée. Leur cytoplasme, hétérogène, est bleu-gris pâle avec des vacuoles optiquement vides évoquant un ciel d'orage. On peut y retrouver des éléments phagocytés divers (**kohler .2010**).



Figure 10 : Les monocytes de sang de chien .MGG.X1000 (Bellier, *et al* .2010).

5.5. Plaquettes (thrombocytes) :

Les plaquettes (Figure .10) sont produites dans les canaux vasculaires (sinusoïdes) de la moelle osseuse par la fragmentation du cytoplasme saillant de grosses cellules de moelle osseuse appelées mégacaryocytes. Ce ne sont donc pas à proprement parler des cellules, mais plutôt des fragments du cytoplasme des cellules. Les plaquettes sont considérablement plus petites que les globules rouges et blancs cellules. Ils sont bleu pâle avec de fins granules azurophiles qui ont tendance à être regroupés au centre de la plaquette. Quand des frottis sanguins sont réalisés, comme c'est généralement le cas, à partir de sang anti coagulé, les plaquettes sont généralement discrètes et séparées des uns des autres, mais dans certaines circonstances, ils forment des touffes ou agrégats (Bain .2004).

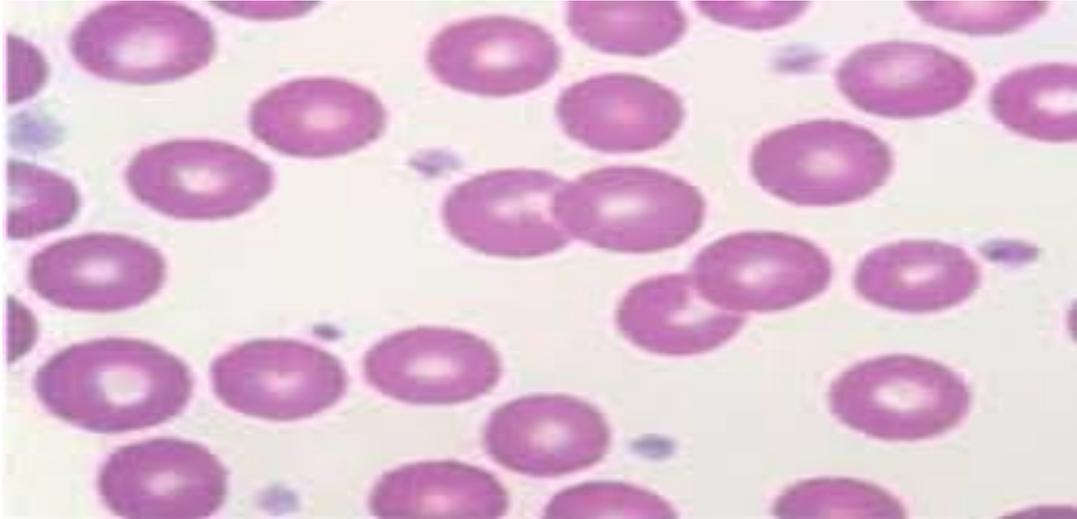


Figure 11 : plaquette de sang de chien .MGG.X1000 (Pouletty .2010).

5.5.1 Principal rôle des Plaquettes :

Principal rôle des plaquettes La principale fonction des plaquettes est de déclencher la coagulation du sang lors d'une lésion vasculaire. La blessure active les thrombocytes qui libèrent alors des facteurs de coagulation. S'ensuit une cascade de réactions aboutissant à la formation d'une protéine, la fibrine, qui permet la formation d'un caillot sur les lieux de la lésion, bloquant alors la sortie du sang. Ce caillot est éliminé une fois la cicatrisation opérée (Delmas, *et al* .2005 ; Garraud, *et al* .2011).

5.5.1.1. Coagulation

❖ Hémostase normale :

Une hémostase normale est nécessaire pour que le sang reste contenu à l'intérieur du système vasculaire. Elle passe par l'interaction entre les vaisseaux, les plaquettes et les facteurs de coagulation, et enfin par la limitation du caillot de fibrine et la fibrinolyse. Les troubles de l'hémostase et de la coagulation sont dus à une défaillance des mécanismes hémostatiques (De la santé, O, M.2004).

❖ Hémostase primaire :

La paroi vasculaire est la première ligne de défense pour l'hémostase normale. Dans les petits vaisseaux, l'hémostase est assurée en premier lieu par la vasoconstriction. Lorsque l'endothélium vasculaire est lésé, les plaquettes adhèrent au collagène, au micro fibrilles et à la membrane basale qui se trouvent exposés. Une fois que les plaquettes

adhèrent au tissu sous-endothélial, elles libèrent divers médiateurs. Certains de ces médiateurs favorisent la vasoconstriction et tous attirent les autres plaquettes qui vont former un agrégat appelé clou plaquettaire. Le facteur plaquettaire il est exposé pendant la formation du clou plaquettaire et accélère la formation de la thrombine (caillot) (**De la santé, O, M.2004**).

❖ **Hémostase secondaire :**

La coagulation sanguine consiste en une série de réactions enzymatiques dans lesquelles interviennent les protéines plasmatiques, les phospholipides et les ions calcium, qui transforment le sang total circulant en un gel insoluble en le piégeant dans un réseau de fibrine. Celui-ci s'étend et ancre le caillot en formation sur le site de la lésion. Le mécanisme de la coagulation sanguine comporte toute une série d'étapes, ou cascades, dans lesquelles des protéines plasmatiques spécifiques appelées facteurs de coagulation sont activées les après les autres. Les facteurs de coagulation sont souvent désignés par un numéro (I, II, III, etc.) et certains portent un nom, par exemple le facteur Christmas (nom donné au premier patient chez qui on a mis en évidence un déficit en ce que l'on appelle maintenant le facteur IX), et le facteur anti-hémolytique (facteur VIII) (**De la santé ,O ,M.2004**).

5.6. Plasma sanguin :

Le plasma est un liquide jaune citrin composé de : 91 % d'eau, de protéines, de glucose, de corps cétoniques, de vitamines, de déchets du métabolisme (urée, acide urique, bilirubine), d'hormones des glandes endocrines vers les cellules cibles, de constituants minéraux, d'autres substances organiques (**Hallouet .2016**).

5.6.1. Composition et fonction de plasma :

Des protéines de transports telles que l'albumine (pour la bilirubine, les acides gras libres et la plupart des médicaments).

- ✓ des protéines de défense, les immunoglobulines (anticorps ou gamma globulines, synthétisées par les plasmocytes).
- ✓ des enzymes.

- ✓ des lipoprotéines (LDL : Low Density Lipoprotein et HDL : High Density Lipoprotein) transportant les lipides (cholestérol, triglycérides).
- ✓ de la transcortine (cortisol et corticostérone).
- ✓ de la transferrine (ou sidérophiline, pour le transport du fer).
- ✓ de l'haptoglobine (ou hémopexine ou hème).
- ✓ des facteurs de la coagulation : XII ou facteur Hageman, XI ou Plasma Thromboplastine Antécédent, IX ou facteur anti hémophilique B, VIII ou facteur anti hémophilique A, VII ou proconvertine, X ou facteur Stuart, V ou pro accélélerine, II ou prothrombine (IIa = thrombine), I ou fibrinogène (se transformant en fibrine lors de la coagulation, et des facteurs d'inhibition permettant la fibrinolyse.
- ✓ Des facteurs de l'inflammation.
- ✓ des oligoéléments (Ca, Mg).
- ✓ des médicaments, éventuellement.
- ✓ des ions (**Hallouet.2016**)

Chapitre II :
L'analyse de
sang de chien

Chapitre II : L'analyse de sang de chien

6. Le But de l'analyse de sang :

L'établissement d'un hémogramme est une analyse courante et essentielle en pratique vétérinaire des animaux de compagnie. L'hémogramme consiste, comme chez l'homme, à la numération des différentes lignées cellulaires sanguines, leucocytes, hématies et plaquettes, et en l'établissement d'une formule leucocytaire permettant de déterminer la proportion de toutes les lignées leucocytaires. En médecine vétérinaire, l'examen microscopique du frottis sanguin est très informatif et peut conduire au typage des anémies, au diagnostic de leucémies ou d'infestations parasitaires, ces dernières étant fréquentes chez les carnivores domestiques (Bellier, *et al.* 2010).

7. L'hémogramme :

L'hémogramme a été obtenu à l'aide d'un automate d'hématologie classiquement utilisé en médecine vétérinaire, dont le principe repose sur la variation d'impédance. Il permet en particulier l'obtention des numérations des cellules sanguines, de l'hémoglobémie et du volume globulaire moyen (VGM). Un frottis sanguin Le sang a été prélevé à la veine jugulaire, sur EDTA. Un frottis sanguin (Figure 11) a été immédiatement réalisé et coloré au (May Grünwald-Giemsa) pour examiner la morphologie des cellules et effectuer la formule leucocytaire (Perret, *et al.* 2001).

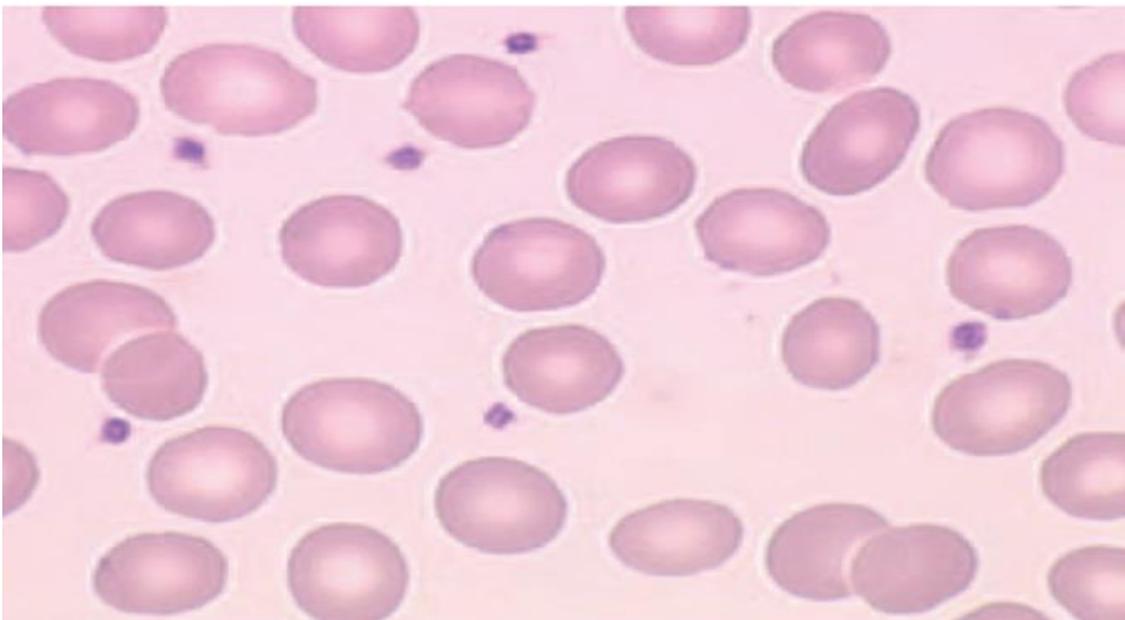


Figure 12 : Un frottis sanguin normal coloré avec (MGG). Zoom x1000 (Valensi .2005).

7.1. L'hémogramme des Globules rouges :

L'hémogramme rouge comprend classiquement la numération des hématies, l'hématocrite, l'hémoglobine, le volume globulaire moyen (VGM), la concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine (CCMH), la teneur corpusculaire moyenne en hémoglobine (TCMH). Plaquettes PLT (table .1) et l'analyse morphologique des globules rouges réalisée par l'examen du frottis sanguin (Figure 11). La numération des réticulocytes en fait également partie, mais n'est réalisée qu'en cas d'anémie. L'hémogramme rouge apporte de nombreux renseignements mais, pour pouvoir être correctement utilisé, le praticien doit en connaître les principes de réalisation, les limites (Perret, D *et al*, 2001).

Table 1 : VALEURS USUELLES DE L'HÉMOGRAMME ROUGE DU CHIEN
(Chapellier.2002).

	Valeurs usuelles	Unité de mesure
Érythrocytes	5.5-8.5	($10^{12}/L$)
Hémoglobine	12-18	(g/dL)
Hématocrite	37-55	(%)
VGM	60-77	(fL)
TCMH	19-26	(Pg)
CCMH	32-36	(g/dL).
Érythroblastes	Rares	(pour 100 GB).
Réticulocytes	<150	(10. /L)
Plaquettes	200-500	$10^3/ul$

7.2. L'hémogramme des Globules blancs :

L'hémogramme blanc est constitué de deux données essentielles : la numération blanche (nombre de leucocytes par litre de sang circulant) et la formule leucocytaire (comptage différentiel des différents sous-types leucocytaires : polynucléaires neutrophiles, polynucléaires éosinophiles, polynucléaires basophiles, lymphocytes et monocytes) (table .2). A ces données chiffrées s'ajoute l'analyse morphologique des leucocytes réalisée lors de l'examen du frottis sanguin. L'ensemble (Figure 11) de ces données est très utile au praticien, permettant d'orienter rapidement le diagnostic, de suivre l'évolution d'une maladie ou l'efficacité d'un traitement (**Perret, et al.2001**).

Table 2 : VALEURS USUELLES DE L'HÉMOGRAMME BLANC CHEZ LE CHIEN (Meinkoth, et al.2000).

	Valeurs usuelles	Unité de mesure
Leucocytes	6-17	10d/l
Polynucléaires neutrophiles	3-11.5	10d/l
Polynucléaires éosinophiles	0.1-1.3	10d/l
Polynucléaires basophiles	Rares	10d/l
Lymphocytes	1-4.8	10d/l
Monocytes	0.2-1.6	10d/l

Chapitre III :
Rappel de calcification
des animées et
thérapeutiques

Chapitre III : Rappel de calcifications des animées et thérapeutiques

8. Une anémie :

Une anémie se définit au plan physiopathologique comme étant une diminution de la masse totale des hématies dans le sang circulant, avec en conséquence une diminution de l'oxygénation adéquate des tissus de l'organisme, indispensable à la vie. Au plan biologique et pour simplifier, une anémie est donc, chez un animal normalement hydraté, une baisse de l'hémoglobine Taux < à 10g/100ml, de l'hématocrite et de la numération des hématies, les trois paramètres représentant la masse des hématies. Les valeurs chiffrées sont en dessous de la limite inférieure de l'intervalle des valeurs usuelles pour une espèce donnée (Turmel, *et al.*2004).

9. Classification générale de l'anémie :

Les anémies sont classées selon deux approches. La première est l'évaluation de la réponse de la moelle osseuse permettant de déterminer si l'anémie est considérée comme régénérative ou non. Cette évaluation est généralement faite à partir d'un comptage réticulocytaire (c.-à-d. élevé lorsque régénérateur), mais peut également être effectuée avec une ponction de moelle osseuse et le calcul du ratio myéloïde : érythroïde (ME). Bien qu'une ponction de moelle osseuse soit une procédure nettement plus invasive, elle est requise pour évaluer la réponse de la moelle osseuse chez les espèces n'ayant pas de réticulocytes en circulation, notamment chez les équins. La seconde classification est basée sur les indices de Wintrobe, soient le volume globulaire moyen (VGM) et la concentration globulaire moyenne en hémoglobine (CGMH). Ces indices nous permettent de classer les anémies en microcytaire/macrocytaire et hypochrome hyperchrome. Cette classification permet de préciser la nature de l'anémie, mais ne devrait pas être utilisée pour déterminer son caractère régénérateur. Ces classifications sont communément utilisées en combinaison et permettent de formuler une liste de diagnostics différentiels (Stochhan, *et al.*2013 ; Barger.2003).

9.1. Selon les paramètres érythrocytaires :

Le VGM et la CCMH permettent de différencier quatre types d'anémie : normocytaire-normochrome, macrocytaire-hypochrome, microcytaire-hypochrome et macrocytaire normochrome (Bellier, *et al.*2010).

9.1.1. L'anémie normocytaire-normochrome

Il s'agit d'une anémie a régénérative (encore appelée anémie centrale) avec trop peu de réticulocytes (ou d'autres macrocytes) pour augmenter le VGM ou diminuer la CCMH. C'est le cas, par exemple, lors d'une anémie par hémorragie ou hémolyse récente (Bellier, *et al.*2010).

9.1.2 L'anémie macrocytaire - hypochrome :

Il s'agit d'une anémie régénérative (encore appelée anémie périphérique), le plus souvent hémolytique. Les réticulocytes sont à l'origine de l'hypochromie (leur synthèse d'hémoglobine est incomplète) et du caractère macrocytaire (taille légèrement supérieure à celle d'une hématie mature) (Bellier, *et al.*2010).

9.1.3 L'anémie microcytaire-hypochrome :

Ce type d'anémie est souvent diagnostique d'un déficit en fer. Elle est rencontrée par exemple chez le chien avec un shunt porto-systémique (Bellier, *et al.*2010).

9.1.4 L'anémie macrocytaire-normochrome :

Une anémie macrocytaire-normochrome sans réticulocytose est fréquemment associée aux maladies myéloprolifératives. Chez le chien, ce dernier type d'anémie se rencontre lors d'envahissement médullaire tumoral (Bellier, *et al.*2010).

9.2 Anémie régénérative :

L'anémie par perte, destruction, ou séquestration des hématies conduit en principe à une régénération par la moelle osseuse. Une numération réticulocytaire chez un chien présentant une anémie hémorragique ou hémolytique peut donner un résultat supérieur à 500 000 réticulocytes/ mm³. Dans ce cadre, plus l'anémie est grave, plus la réticulocytose est importante. La production d'hématies peut néanmoins être gênée par un état inflammatoire qui se surajoute à l'anémie) ou par un déficit protéique ou ferreux consécutif à une hémorragie prolongée. En conclusion, le caractère régénératif d'une anémie est établi par la confrontation du taux d'hémoglobine et de la numération réticulocytaire (Bellier, *et al.*2010).

L'expansion de la population érythroïde de la moelle osseuse n'est pas instantanée et requiert 3 à 5 jours pour être évidente dans le sang périphérique. Cela signifie que lors d'une anémie aiguë, il est possible que le comptage réticulocytaire soit faible malgré une réponse adéquate de la moelle osseuse. Les principales causes d'anémie régénérative sont une perte de sang (interne ou externe) et une hémolyse (Turmel, *et al.*2004).

9.2.1 .L'anémie par perte :

La cause peut être une hémorragie aiguë ou chronique (digestive, uro-génitale, nasale). Il convient d'être attentif à la possibilité d'une hémorragie non apparente, interne ou d'origine digestive. Les saignements peuvent être liés à un trouble de l'hémostase (voir plus loin). Les hémorragies digestives peuvent reconnaître une origine infectieuse, parasitaire, traumatique (corps étranger) ou pariétale (ulcère, tumeur). Chez le chien adulte, l'Ht ne reflète pas la sévérité d'une anémie hémorragique pendant les 3 premiers jours après son apparition. En effet, le volume liquidien de l'espace vasculaire n'est pas restauré immédiatement et il n'y a pas encore de dilution des hématies et des protéines plasmatiques. En outre, pendant les premières heures, les contractions spléniques relarguent des hématies dans la circulation sanguine. Le pic de réticulocytose ne se produit que 5 jours après l'hémorragie (délai de réponse médullaire). En cas de résolution de l'hémorragie, le retour à une valeur normale de l'Ht se fait alors en 2 phases. Pendant les 2 premières semaines, l'Ht augmente jusqu'à la valeur basse de l'intervalle de référence, pendant les deux semaines suivantes, la production d'hématies diminue, mais permet le retour à la normale de l'Ht (**Bellier, et al.2010**).

9.2.2. Par hyperhémolyses :

Les anémies par hyperhémolyses peuvent être la conséquence d'une anomalie intrinsèque des hématies, et donc être congénitales ou héréditaires, ou d'une anomalie acquise. Parmi les anomalies héréditaires, plusieurs mécanismes sont impliqués, avec notamment des anomalies de la membrane des hématies ou bien des anomalies biochimiques, avec en particulier des déficits enzymatiques. De nombreuses causes sont à l'origine des hyperhémolyses acquises des causes mécaniques appelées microangiopathies, déchirant littéralement les globules rouges ; des maladies inflammatoires à médiation immune et l'hyperhémolyses néonatale; des maladies infectieuses ou parasitaires ; des troubles métaboliques et toxiques ; divers cancers, avec notamment les hémopathies et plus précisément les lymphomes; lors d'hypersplénisme; le processus de vieillissement des hématies est accéléré et ainsi une hyperhémolyses peut être observée (**Turmel, et al.2004 ; Machin.2000**).

9.3. Les anémies arégénératives :

Elles sont normalement normochromes et normocytaires. Lorsque l'anémie arégénérative est confirmée (le taux de réticulocytes n'a pas augmenté sur deux numérations à une semaine d'intervalle), il est nécessaire d'effectuer un myélogramme

(non discuté dans cet article) pour établir le diagnostic étiologique. En effet, on distingue les anémies centrales primaires et secondaires. L'anémie centrale secondaire représente une complication d'une maladie systémique alors que les anémies centrales primaires sont provoquées par des maladies primitives de la moelle osseuse. Dans le cas d'une anémie secondaire, on trouve dans la moelle osseuse un nombre adéquat de cellules érythroïde, avec un aspect normal. Dans le cas d'une anémie primaire, on trouve des anomalies d'une ou plusieurs populations cellulaires de la moelle osseuse (**Bellier, et al.2010**), selon la pathologie impliquée (table3).

Table 3 classification Les anémies arégénératives (**Hébert.2002**).

Les anémies arégénératives		Cause
Anémie secondaire	Affection systémique	<ul style="list-style-type: none"> - Etat inflammatoire chronique - Parvovirose - Insuffisance rénale - Insuffisance hépatique - Hypothyroïdie - Hypocorticisme - Tumeurs
	Nutritionnel	<ul style="list-style-type: none"> - Déficit en fer - Déficit en vitamine B12 - Régime pauvre en protéines
	Myéloptosis	<ul style="list-style-type: none"> - Leucémie aiguë - Leucémie chronique - Myélome multiple - Lymphome

anémie primaire		<ul style="list-style-type: none"> - Mastocytome systémique - Métastase d'adenocarcinome - Histoplasmose (rare)
	Myélofibrose	<ul style="list-style-type: none"> - Anémie par déficit en pyruvate-kinase - Idiopathique
	Syndrome myelodysplasique	<ul style="list-style-type: none"> - FeLV - FIV - Syndrome préleucémique - Idiopathique
	Toxique/médicaments/iatrogène	<ul style="list-style-type: none"> - Oestrogènes - Chimiothérapie anticancéreuse - Phénylbutazone - Triméthoprin-sulfamide - Griseofulvine - Thiacétarsamide - Radiothérapie

10. thérapie général des anémie

10.1 - Anémie par hémorragie :

Arrêter l'hémorragie - Transfusion.

10.2 - Anémie parasitaire :

Antiparasitaire spécifique - Ferrugineux - Cuivre.

10.3 - Anémie immunologique :

Corticoïdes (jusqu'à négativation du Coombs).

10.4 - Anémie toxique :

Traitement général des intoxications. Traitement spécifique possible lors de toxique méthémoglobinisant par exemple.

10.5 - Anémie par carence :

Traitement substitutif - Fer Dextran et Ferrugineux (Vit. B12 peu d'indication chez carnivores).

10.6 - Anémie par aplasie :

Transfusion - Anabolisants (**Mollereau, *et al.*1917**).

Chapitre IV :
Étude modalité la
transfusion sanguine

Chapitre IV : étude mudalite la transfusion sanguine

11. Définition de la transfusion sanguine :

La transfusion sanguine est une opération qui consiste à injecter, par perfusion intraveineuse, du sang ou l'un de ses composants prélevé d'un sujet dit «donneur » à un autre sujet dit «receveur » (Ruffie.1996).

12. Indication de la transfusion sanguine :

d'une hémorragie, c'est-à-dire une fuite de sang de l'organisme provoquée par d'un traumatisme, une chirurgie, ou un trouble de la coagulation sanguine elle-même liée à une coagulation intra-vasculaire disséminée ou à une intoxication par des anti-coagulants (Ozier, *et al.*2000).

d'une destruction des globules rouges (on parle alors d'anémie hémolytique). Ce type d'anémie peut survenir en cas d'intoxication (aux oignons en particulier), de maladies infectieuses (piroplasmose, leptospirose, ehrlichiose, dirofilariose...). de cancer ou de dysfonctionnement du système immunitaire (De France.A.F.E.I.2014).

un défaut de fabrication des globules rouges qui peut intervenir notamment lors de trouble médullaire (touchant à la moelle osseuse), d'affections systémiques (insuffisance rénale, entre autres) ou de carences nutritionnelles (De France.A.F.E.I.2014).

13. TYPES DE TRANSFUSION

- **Transfusion homologue (Allotransfusion) :**

C'est la transfusion du sang homologue provenant d'un donneur autre que le receveur mais compatible avec son groupe sanguin (Gaelle.2001).

- **Transfusion autologue (Autotransfusion) :**

C'est la transfusion de sang prélevé ou perdu par le patient. Ce dernier est alors transfusé avec son propre sang (Gaelle.2001).

14. NATURE DES TRANSFUSIONS :

Selon la nature du produit transfusé, on distingue : Allo Transfusion et Autotransfusion.

14.1. Allo Transfusion chez le chien :

Dans la plupart des cas, la transfusion sanguine homologue se fait de façon quasi simultanée entre le donneur et le receveur en raison du manque du matériel adéquat au stockage du sang dont la plupart des cliniques vétérinaires sont dépourvues. En général, le donneur est présent au moment où la transfusion doit être réalisée, il s'agit d'un animal dont l'état général permet un prélèvement sanguin (**Gaëlle.2001**).

14.2. Autotransfusion chez le chien :

L'autotransfusion apporte des solutions aux problèmes rencontrés lors de la transfusion de sang homologue (transmission d'agents infectieux et pénurie de sang). En effet, le sang autologue est disponible immédiatement et il est obligatoirement compatible (**Gaëlle.2001**).

15. Les différents produits sanguins

15.1. Sang frais total :

On appelle sang frais du sang prélevé depuis moins de 24 heures. Les vétérinaires ayant rarement à leur disposition des stocks de sang conservé et pratiquement aucun dérivé du sang, l'utilisation du sang frais est beaucoup plus répandue. Si l'on ne dispose pas de dérivés sanguins et compte tenu de ces contraintes techniques, il est important de rappeler que le sang frais est particulièrement intéressant à utiliser dans un certain nombre de situations (**Chapuis.2009**).

15.1.1. Indication de sang frais total :

- ❖ lorsqu'un trouble de l'hémostase primaire ou secondaire doit être combattu; en effet, la viabilité des plaquettes diminue très rapidement dans le sang conserve de la même façon, on observe une rapide diminution de certains facteurs (V et VIII notamment), alors que d'autres sont activés (IX, X et XI)
- ❖ en cas d'insuffisance rénale aiguë et dans tous les cas où l'on redoute une surcharge en potassium : dans le sang total prélevé sur acid citrate dextrose (ACD) et conservé à 4 °C, la quantité de potassium passe de 4 mEq/L à 23 mEq/L après 21 jours de conservation .
- ❖ en cas d'insuffisance hépatique grave et d'apport sanguin important parce que l'hémolyse post-transfusionnelle est supérieure avec le sang conservé .

- ❖ en cas de choc septique, dans une telle situation, le transport et le relargage périphérique de l'oxygène sont essentiels et supérieurs avec du sang frais
- ❖ si l'on doit administrer une quantité très importante de sang (**Chapuis.2009**).

15.2. CONCENTRE DE GLOBULES ROUGES :

En médecine vétérinaire, ces dérivés sanguins commencent à être utilisés dans certaines universités mais il n'existe pas actuellement de standardisation . Les auteurs rapportent une conservation de 21 à 35 jours , sous réserve, comme pour le sang total, d'un retournement délicat et fréquent des poches destiné à brasser les hématies et à maintenir un taux correct en ATP, glucose et 2,3 DPG . L'obtention d'un concentré de globules rouges nécessite une centrifugation à 2 000 g pendant 30 minutes ou à 5000 g pendant 5 minutes à 1-6 °C . L'hématocrite d'un concentré est d'environ 60 à 80 % . Le concentré renferme peu d'anticoagulant, de plasma, de plaquettes et de fibrinogène (**Chapuis, D.2009**).

15.2.1. Indication concentré de globules rouges :

-Anémie aiguë : qui recouvre essentiellement les anémies par hémorragies et qui nécessite une transfusion de GR pour augmenter le transport artériel de l'O₂ aux tissus.

-Anémie chronique : correction des symptômes associée à une diminution de l'hémoglobine. En effet, 3 ml / kg de CGR augmente l'Hn d'un gramme.

-Anémies hémolytiques acquises (AHA) auto-immunes et immunoallergiques.

-Aplasies médullaires congénitales et acquises.

- Le concentré de globules est particulièrement intéressant en cas de risque de surcharge circulatoire, particulièrement en cas d'affection cardiaque congestive, d'œdème pulmonaire ou chez les patients très hypoxiques. De plus, les risques d'immunisation vis-à-vis des antigènes leucocytaires ou plaquettaires, et donc d'accidents transfusionnels ultérieurs, sont vraisemblablement diminués . Par ailleurs, la séparation et la conservation du plasma permettent une utilisation plus rationnelle et plus économique du sang prélevé. La viscosité plus élevée diminue la vitesse d'administration. En cas de nécessité, il est possible de faire une dilution avec du chlorure de sodium (NaCl) isotonique à raison de 0,5 à 1 mL par mL de concentré (**Chapuis.2009**).

15.3. PLASMA ET DÉRIVÉS :

Leur utilisation en médecine vétérinaire est encore très restreinte en raison de l'absence de produits spécifiquement vétérinaires, des contraintes techniques pour effectuer une séparation de bonne qualité des différents composants du sang, des difficultés d'approvisionnement en produits humains (auprès des centres de transfusion sanguine) et de leur coût souvent très important. Enfin, les troubles de l'hémostase sont sous diagnostiqués ou biologiquement difficiles à explorer de façon approfondie en pratique quotidienne (**Chapuis.2009**).

15.3.1. Le plasma frais congelé :

Le plasma frais congelé doit être séparé dans les 6 heures suivant la collecte puis transfusé ou immédiatement congelé. Le plasma frais contient la plupart des facteurs de coagulation (les facteurs (fibrinogène), II, V, VII, VIII, IX, X et le facteur von Willebrand), l'anti-thrombine III, la protéine Créactive et la fibronectine (une glycoprotéine qui facilite l'adhésion cellulaire) (**Haldane, et al.2004**). Le plasma ayant été séparé plus de 6 heures après la collecte ou le plasma congelé depuis plus d'un an n'est plus considéré comme frais. La péremption du plasma frais congelé survient 1 an après la collecte (**Benhamau.2012**).

Le plasma congelé Le plasma congelé est utilisable pendant 5 ans. Une unité de plasma frais décongelée puis recongelée devient du plasma congelé. Le plasma contient encore de bonnes concentrations en facteurs de coagulation stables, à savoir les facteurs vitamine K-dépendant (II, VII, IX et X) mais pas les facteurs V, VIII ni le facteur von Willebrand et le fibrinogène. Il contient aussi l'albumine et les immunoglobulines (**Frey.2009**).

15.3.1.1. Indication de plasma :

Coagulopathie grave : elle relève de quatre facteurs principaux :

- dilution des facteurs de la coagulation.
- consommation de ces facteurs au niveau des sites hémorragiques
- hypothermie responsable d'une inhibition de l'hémostase.
- diminution importante de l'hématocrite.
- Hémorragies aiguës avec déficit global des facteurs de coagulation.
- Déficits complexes rares en facteurs de coagulation, lorsque les fractions coagulantes spécifiques ne sont pas disponibles (**Afssps.2003**) .

15.4. PLASMA RICHE EN PLAQUETTES :

Pour la préparation d'un plasma riche en plaquettes, la centrifugation se fait à température ambiante et à 1 200 g pendant seulement 2,5 minutes ou à 375 g pendant 15 à 20 minutes . La conservation est possible pendant 8 heures et se fait à température ambiante (**Chapuis.2009**).

15.4.1. Indication PLASMA RICHE EN PLAQUETTES :

- Syndrome hémorragique aigue grave.
- Thrombopathies constitutionnelles.
- Thrombopathies médicamenteuses.
- Thrombopénie en cas de chirurgie majeure.
- Transfusion prophylactique de CP en cas de tumeurs (**Afssps.2003**).

16. Groupes sanguins chez le chien :

Groupes sanguins chez le chien Les groupes sanguins chez les chiens sont classés en fonction du système DEA (Dog Erythrocytes Antigen) (table.4). Ce dernier est basé sur les antigènes de surface des érythrocytes et contiennent les groupes DEA 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8. Pour chacun de ces groupes, un chien peut être positif ou négatif autrement dit soit il possède l'antigène ou non. (**Duriez.2020**).En 2007, on a documenté un nouveau groupe sanguin appelé DAL antigènes. (**Blias, M.et al.2007**).Et découvert 2 nouveaux antigènes (kai 1 et kai 2) sur les érythrocytes des chiens (**Zaremba, et al.2019**).

16.1. DEA 1 :

DEA 1 Le système de groupe sanguin DEA comprend 3 sous-groupes et un type nul. L'ordre de dominance est DEA 1,1 1,2 1,3 DEA 1 négatif. Les sous-groupes sont hérités comme des traits autosomiques récessifs. brigade des stupéfiants 1.3 n'a été décrit qu'en Australie où il commun chez les chiens de berger allemands.³⁷ La DEA système de groupe sanguin peut être détecté en Australie chiens dingo (*Canis dingo*), suggérant ce système peut-être génétiquement conservé au sein du genre. DEA 1.2 se produit plus fréquemment dans le dingo que le chien domestique.³⁷ En utilisant des techniques d'immunoprecipitation, un anticorps monoclonal anti-DEA 1.1 a été utilisé pour identifier 2 protéines membranaires de 50 et 200 kD.³⁸ DEA 1.2 a été déterminé comme étant une protéine de 85 kD, présent dans une seule bande (**Hohenhaus.2004**).

Des chiens 1,1 et 1,2 positifs ont été étudiés pour la transfusion signification.La présence d'anticorps naturels contre ces allèles n'a pas encore été trouvé. La conséquence de cette constatation est que la première transfusion aucune réaction ne se produit.

Cependant, si un chien négatif est exposé à 1,1 érythrocytes positifs, une hémolyse forte peut en résulter. Lors de la seconde exposition, une réaction transfusionnelle hémolytique à médiation immunitaire se produit, entraînant l'élimination des cellules transfusées en moins de 12 heures. Hémoglobinurie et une hyperbilirubinémie survient fréquemment. En plus des incomparables (**Hale.1995**).

transfusion non typée, la grossesse peut provoquer la production d'anticorps contre DEA 1.1 25% du temps. Pour ces raisons, les chiens positifs au 1.1 sont exclus en tant que donneurs de transfusion. Les chiens 1,2 positifs peuvent poser un problème en tant que donneur de transfusion et le destinataire. Un chien de type négatif préalablement sensibilisé subit élimination et perte permanentes des globules rouges 12 à 24 heures après la administration de globules rouges 1,2 positifs. Ainsi, les chiens 1,2 positifs sont pauvres donneurs d'érythrocytes. Si un chien 1,2 positif est sensibilisé au DEA 1.1 globules rouges, il produira un puissant anticorps anti-DEA 1.1. Résultats de l'administration de globules rouges DEA 1.1 à un chien 1,2 sensibilisé dans une réaction transfusionnelle hémolytique immédiate. Par conséquent, 1,2 positif les chiens sont à risque après une sensibilisation pour une transfusion immédiate. Les chiens 1,3-positifs n'ont pas été évalués pour la signification transfusionnelle. L'étude future est limitée en raison de l'indisponibilité du typage sera pour DEA 1.3 (**Hale.1995**).

16.2. DEA 3 ET DEA 5 ET DEA 6 ET DEA 8 :

La prévalence du phénotype DEA 3-positif est faible chez les chiens aux Etats-Unis (5-10%) Le groupe sanguin DEA 3 n'a jamais encore était incriminé pour avoir déclenché de réaction hémolytique à médiation immune. La présence d'alloanticorps anti-DEA 3 n'a jamais été clairement démontrée. La prévalence du phénotype DEA 5-positif avec seulement 12 à 22% de chiens possédant l'antigène. Pour autant 30% des greyhounds seraient DEA 5-positifs. La prévalence du phénotype DEA 5-positif avec seulement 12 à 22% de chiens possédant l'antigène. Pour autant 30% des greyhounds seraient DEA 5-positifs. Le groupe sanguin DEA 5 n'a jamais encore été incriminé pour avoir déclenché de réaction hémolytique à médiation immune La sensibilisation et/ou la présence d'allo anticorps innés contre ces groupes (notamment DEA 3 et 5) entraînerait la séquestration et la lyse retardée des GR, une survie raccourcie des hématies transfusées et une diminution de l'hématocrite dans les 72h post transfusion (**Hale.1995 ; Hale.2012**).

Ces groupes sont en effet moins représentés et peu immunogènes, deux facteurs qui n'ont pas favorisé leur étude. Par ailleurs, cette diminution peut être masquée par la

résolution de la cause sous-jacente de l'anémie et de la régénération des GR par le receveur . Il n'existe plus de sérum anti-DEA 6 et 8, et la détermination du statut vis-à-vis des groupes 3 et 5 par sérum polyclonaux n'est pas réalisée en pratique. La mise au point récente d'un anticorps monoclonal pour DEA 5 pourrait cependant changer la situation (données non publiées). Il est probable que d'autres antigènes soient découverts car plus fréquents dans certaines races (japonaises), mais pour l'instant aucun antigène supplémentaire n'a été standardisé par la Société Internationale de Génétique Animale (**Hale, 2012 ;Gibson ; Abrams-Ogg, 2012 ; B. Davidow, 2012**).

16.3. DEA 4 :

DEA 4 est le type le plus courant parmi les chiens connus groupes sanguins. Il est rapporté qu'aux États-Unis, 98% des la population canine générale a du sang DEA 4. Dans la présente étude et une étude menée au Brésil tous les chiens le groupe sanguin était positif pour le DEA 4. Le DEA 4 ne semble pas être important pour les chiens Kangal en termes de transfusion médecine lorsque la transfusion est pratiquée dans la race, dans laquelle tous les chiens ont le sang positif au DEA 4 (**Arikan, et al.2009**).

16.4. DEA 7 :

La prévalence du phénotype DEA (98-99%).L'antigène DEA 7, de plus en plus détecté en routine, serait un antigène à part, retrouvé de façon libre dans le plasma détaché des GR . Il existerait des anticorps naturels anti-DEA 7, à l'origine de réactions hémolytiques retardées et de faible intensité lors d'une première transfusion incompatible . A notre connaissance, aucune étude n'a pu les mettre en évidence : cette rareté serait due à l'attachement aléatoire de l'antigène à la membrane érythrocytaire. Effectuer deux transfusions de sang DEA 7 + chez un individu DEA 7-pourrait conduire à une séquestration irréversible et une diminution du nombre de GR dans les 72h, sans hémolyse associée, se traduisant par une baisse inexplicée de l'hématocrite chez le receveur . Bien qu'aucune réaction aigüe n'ait été rapportée , en l'absence d'étude sur les conséquences in vivo de cette sensibilisation, les transfusions compatibles quant à DEA 7 sont recommandées (**Hale.1995 ; Hale.2012**).

16.5. DAL :

En 2007, on a documenté un nouveau groupe sanguin appelé DAL antigènes. Il a été découvert chez un dalmatien. Ce dalmatien souffrait d'une anémie non régénérative secondaire à une insuffisance rénale chronique. Il a reçu 2 transfusions de 2 donneurs différents sur un délai de 3 jours. Aucune réaction transfusionnelle n'a été détectée et les

3 chiens étaient DEA 1+. jours plus tard, l'hématocrite du dalmatien diminue et on décide de chercher un nouveau donneur. Les cliniciens ont dû tester 80 donneurs par cross-match avant de trouver un autre dalmatien compatible. Ils ont donc voulu rechercher quel était le groupe DEA contre lequel le Dalmatien avait monté une réponse immunitaire. Il en est ressorti qu'aucun des groupes DEA connu n'était incriminé. Ils ont par la suite mis en évidence un nouvel antigène de surface des érythrocytes appelé DAL1 (**Blias, et al.2007**).

16.6. Kia1 et Kai 2 :

En 2017, on a découvert 2 nouveaux antigènes (kai 1 et kai 2) sur les érythrocytes des chiens. De grandes avancées ont permis de mieux comprendre les groupes sanguins chez le chien mais il existe toujours des antigènes inconnus. Une correspondance parfaite entre le sang du donneur et du receveur est quasiment impossible à ce jour. Il est donc toujours intéressant de réaliser un cross-match avant de faire une transfusion (**Zaremba, et al.2019**).

Table 4 : Groupes sanguins canins Prévalence et importance clinique (Hale.1995).

Groupes sanguins	Prévalence (%)	Anticorps naturels	Réactions transfusionnelles post sensibilisation
DEA 1	42	Non	Réaction hémolytique aigue
DEA 3	20	Non	Retardée, perte des globules rouges, sans hémolyse
DEA 4	6	Oui	Réaction hémolytique aigue

DEA 5	98	Non	Retardée, perte des globules rouges, sans hémolyse
DEA 6	23	Oui	Inconnu
DEA 7	98-99	Non	Retardée, perte des globules rouges, sans hémolyse
DEA 8	45	Oui	Inconnu
DAL	40	Non	Réaction hémolytique aigue

17. Sélection du donneur : (Davidow.2013 ; Knottenbelt, *et al.*1998 ; Giger.2014).

Les critères de sélection des donneurs de sang canins sont généralement les suivants :

- ❖ Jeunes adultes en bonne santé > 25 kg pour donner au moins 450 ml de sang. On considère qu'un chien peut donner 10% de son volume sanguin sans qu'il ne souffre des effets secondaires tels qu'une anémie ou une hypovolémie. Si on

collecte 20%, l'animal commence à souffrir d'une hypovolémie mais pas d'anémie clinique.

- ❖ Le volume sanguin total chez un chien est de 90 ml / kg. En supposant que 20% du volume sanguin peut être prélevé, on considère qu'un chien de 30 kg peut donner jusqu'à 500 ml de sang.
- ❖ Pas d'historique de transfusion sanguine.
- ❖ Vaccinations à jour.
- ❖ Tempérament facile.
- ❖ Pour s'assurer que le donneur est en bonne santé, on réalise une analyse sanguine (biochimie et hématologie) qui doit être dans les normes. Il est important de faire attention à l'état d'embonpoint du donneur. En effet, on risque de retirer un volume sanguin trop élevé à un animal présentant une obésité si on se base sur son poids réel.
- ❖ .Les chiens ne devraient pas être sous médication au moment du don de sang (à l'exception des antiparasitaires préventifs) et ne doivent pas avoir reçu de vaccin dans les 10-14 jours précédant le don de sang.
- ❖ Les chiens ayant déjà reçu une transfusion sanguine ou dont le passé transfusionnel est inconnu ne devraient pas être utilisés étant donné le risque qu'ils possèdent des allo-anticorps en circulation (**Wardrop, et al.2016**).
- ❖ Les femelles ayant eu des portées peuvent être utilisées, puisque la gestation ne semble pas induire la production d'allo-anticorps (**Blais, et al. 2009**).
- ❖ Dépistage de maladies infectieuses transmises par le sang pour lesquelles le risque d'infection varie selon la région. Dans les régions où un agent infectieux est endémique, il est recommandé de faire subir des tests de dépistage sensibles aux potentiels donneurs et d'exclure les animaux positifs. Les agents infectieux ciblés sont les suivants : *Anaplasma* spp., *Babesia* spp., *Bartonella* spp., *Dirofilaria immitis*, *Ehrlichia* spp., *Hemoplasmas*, *Hepatozoon* spp., *Leishmania* spp., *Neorickettsia risticii*, *Rickettsia felis*, and *Trypanosoma cruzi*. Pour plus d'informations sur les plus récentes recommandations en matière de dépistage de maladies infectieuses chez les donneurs de sang (**Wardrop, et al.2016**).
- ❖ Lorsque disponible, le typage sanguin extensif des donneurs de sang peut être effectué dans l'objectif d'identifier de potentiels « donneurs universels ».

17.1. Compatibilité entre le donneur et le receveur :

La compatibilité entre le donneur et le receveur peut être déterminée à l'aide du typage sanguin et des tests de compatibilité croisée. Voici les recommandations actuelles en matière de compatibilité entre le donneur et le receveur avant toute transfusion de concentré de globules rouges.

17.2. Importance du typage sanguin :

Chez le chien, les alloanticorps naturels ont une moindre importance clinique alors que chez le chat, il est très important cliniquement. DEA 1.1 et DEA 1.2 sont les antigènes les plus importants avec une forte antigénicité et le plus antigénique est de type DEA 4 (Bhat, *et al.*2017).

La prévalence du sang DEA 4 étant d'environ 98% la population canine, elle pose donc non significative lors de la transfusion sanguine. Comme aucun préformé il existe des anticorps contre DEA 1.1 ou 1.2, donc l'appariement croisé n'est pas important dans la première transfusion mais une première transfusion avec du sang DEA 1-positif chez un receveur négatif n'entraînera pas de réaction transfusionnelle mais sensibilisera le receveur pour la prochaine transfusion, donc le groupe sanguin doit toujours être effectué comme expliqué. Si le groupe sanguin d'un patient est DEA 1.1 négatif et que nous lui donnons du sang DEA 1.1 positif, il se développera anticorps anti-DEA 1.1. Si le patient a besoin d'une deuxième transfusion plus tard et que nous lui donnons du sang DEA 1.1 positifs à nouveau, ils peuvent au pire avoir une réaction anaphylactique au DEA 1 ou réaction transfusionnelle, annulant complètement la transfusion. Jusqu'à présent, l'Inde est concernée, a rapporté que la probabilité qu'un chien DEA 1 négatif reçoive du sang DEA 1.1 positif dans un premier transfusion est de 10,92% (sensibilisation). Plus tard, si le même chien reçoit une deuxième transfusion, il aura 5,68% de chances de recevoir du sang DEA 1.1 positif, ce qui peut conduire à une transfusion hémolytique aiguë réaction. Donc, avant la transfusion chez le chien, le groupe sanguin doit être fait pour éviter le futur hémolytique conséquences (Bhat, *et al.*2017).

Il est préférable d'utiliser le sang de donneur universel en cas d'urgence lorsque nous ne pouvons pas faire de groupe sanguin receveur afin d'éviter la sensibilisation chez le receveur. Un chien est considéré comme un donneur universel lorsqu'il est négatif pour DEA 1.1, 1.2, 3, 5, 7 et positif pour DEA 4 (Bhat, *et al.* 2018).

17.3. Donneur universel :

La définition de donneur universel ne fait pas l'unanimité auprès des experts dans le domaine. La définition la plus acceptée est que les chiens DEA 4+, mais négatifs pour DEA 1, 3, 5 et 7 sont considérés des donneurs universels.^{7,13} La haute prévalence du DEA 4 rend difficile l'identification de donneurs DEA 4-. Ainsi, le terme donneur universel en médecine de transfusion canine serait sans doute à proscrire, puisqu'il apporte un faux sentiment de sécurité. De façon idéale, il est recommandé d'utiliser des chiens DEA 1-. Toutefois, la prévalence du DEA 1 chez environ 50% des chiens rend difficile le recrutement de chiens DEA 1- respectant tous les autres critères énumérés plus haut. Pour cette raison, des chiens DEA 1+ sont aussi recrutés en pratique, mais ce sang ne peut être administré qu'à des chiens DEA 1+ (**Gibson, et al.2012**).

17.4. Test de compatibilité croisée (crossmatching) :

Les transfusions sanguines allogéniques ont le potentiel d'introduire des antigènes étrangers dans le bénéficiaire. Le principal croisement est la méthode sérologique conçue pour déterminer la compatibilité entre le RBC du donneur et le receveur (patient). L'objectif principal du test est d'aider à prévenir les transfusions incompatibles qui pourraient entraîner des réactions transfusionnelles hémolytiques immunémédiées. Les globules rouges du donneur sont incubés avec le receveur sérum et observé pour une agglutination visible ou une hémolyse. Si une réaction d'agglutination ou une hémolyse se produit, une incompatibilité existe et les globules rouges du donneur ne doivent pas être utilisés pour la transfusion. Les causes d'incompatibilité surviennent si le destinataire a un survenue ou un alloanticorps induit dirigé contre un antigène présent sur le donneur Les globules rouges. Si aucune agglutination ou hémolyse n'est notée, la comparaison croisée est considérée compatible et les globules rouges acceptables pour la transfusion. La comparaison croisée mineure est la méthode sérologique conçue pour déterminer la compatibilité entre le plasma du donneur et le receveur (patient). La transfusion de composants contenant du plasma (sang total, plasma frais congelé) peut provoquer destruction des globules rouges du receveur si le donneur a un alloanticorps dirigé contre un Antigène RBC présent sur les globules rouges du receveur. Le crossmatch majeur compatible, le crossmatch mineur ou les deux ne garantissent pas survie normale des globules rouges ou éliminer complètement le risque de transfusion. Les réactions

transfusionnelles retardées et les réactions aux leucocytes du donneur ou aux protéines plasmatiques ne sont pas évitées par des croisements (Tocci.2010).

17.4.1. Méthodes de crossmatching

En médecine humaine, le crossmatch a été décrit pour la première fois en 1907 et a été modifié plusieurs fois. Les étapes majeures de son évolution incluent de multiples techniques rapides, du tube à essai au gel, et plusieurs types de milieux d'amélioration, tels que les protéines riches, enzymes et antiglobuline. Si une technique de lame ou de tube est utilisée, l'expérience du personne effectuant le test est d'une grande importance. Réactions d'agglutination sur lame ou tube devrait être évalué par un technologiste médical ou une autre personne dûment formée pour assurer une interprétation précise. En médecine vétérinaire des petits animaux, la solution saline on utilise l'agglutination ou la correspondance croisée indirecte du tube d'antiglobuline. Si exécuté correctement, ces techniques de tube doivent identifier les incompatibilités transfusionnelles potentielles. Cependant, le test peut être long et lourd et est le plus souvent réservé au laboratoire clinique. Une méthode alternative, l'agglutination sur gel, est actuellement disponible en pratique vétérinaire pour les croisements canins (Tocci.2010).

le test prend moins de temps, est standardisé et ne nécessite pas de technologiste médical pour l'interprétation. De plus, les réactions sont stables et peuvent être examinées par plusieurs les gens plus tard, ce jour, aucune étude vétérinaire n'a été publiée comparaison croisée par essai en tube avec la méthode d'agglutination sur gel. cependant, les chercheurs de l'antigène Dal ont utilisé une technologie de gel en conjonction avec une norme la technologie des tubes pour la comparaison croisée et la concordance des deux méthodes. médecine humaine, le test sur gel est comparable au test en tube pour les deux et des tests antiglobulines directs. il existe actuellement 2 gels disponibles dans le commerce tests de croisement canin : DiaMed-ID (gel de croisement; DiaMed, Suisse) et Rapid Vet-H (gel de compatibilité croisée avec les animaux de compagnie; DMS Laboratories Inc, Flemington, NJ, USA). Une procédure standardisée de comparaison croisée des tubes est décrite dans de nombreux tests vétérinaires (Tocci.2010).

17.5. PRÉLÈVEMENT ET ADMINISTRATION DU SANG :

Si vous utilisez un donneur interne, le sang total peut être collecté dans des sacs commerciaux contenant un agent de conservation anticoagulant tel que le citratephosphate-dextrose-adénine (CPDA-1). Des transfusions immédiates de plus petits volumes peuvent être collectées dans des seringues avec un rapport de 1 mL

d'anticoagulant (citrate) pour 9 mL de sang. Les seringues ne sont pas appropriées pour le stockage à long terme. Volumes de dons de 15 à 20 mL / kg de chiens. Pour le sang canin, une pompe à seringue utilisant un 18 mm filtre à agrégats ainsi qu'une pompe à perfusion peristaltique volumétrique utilisant une ligne de perfusion standard avec un filtre de 170 à 260 mm ont considérablement raccourci la survie des globules rouges. une étude similaire (**kuo, K.W.et al.2020**).

17.5.1. SURVEILLANCE DES TRANSFUSIONS :

Les transfusions doivent être administrées lentement (p. Ex. 0,5 à 1 ml/kg/h ou un quart des taux final) pendant les 15 premières minutes et les patients surveillés de près (signes vitaux, paramètres de perfusion) pour une réaction aiguë (**kuo, K.W.et al.2020**).

Tout vomissement, agitation, augmentation des voies respiratoires la fréquence ou l'effort, la pigmenturie ou l'urticaire doivent inciter à arrêter la transfusion et alerter le clinicien. Les réactions transfusionnelles peuvent être classées en non immunologiques et les réactions immunologiques ainsi que aiguës (<48 heures) ou retardées > 48 heures). Les réactions transfusionnelles non immunologiques comprennent la transmission de maladies infectieuses, la septicémie, toxicité du citrate et surcharge circulatoire associée à la transfusion (**kuo, K.W.et al.2020**).

Des réactions immunologiques aiguës se développent lorsque des alloanticorps préformés chez le receveur se lient aux antigènes érythrocytaires dans l'unité transfusée. Les réactions transfusionnelles hémolytiques aiguës, une hypersensibilité de type II, surviennent généralement entre quelques minutes et quelques heures après la transfusion et nécessitent des quantités suffisantes d'alloanticorps préformés pour déclencher le système immunitaire réponse. Les réactions transfusionnelles non hémolytiques fébriles (FNHTR) sont les réactions chez les chiens entraînent une augmentation de la température de 1 C ou plus 2 heures de transfusion (**kuo, K.W.et al.2020**).

18. ACCIDENTS TRANSFUSIONNELS :

S'il existe un grand nombre d'accidents transfusionnels possibles, nombreux sont ceux qui peuvent être évités si les donneurs sont en bonne santé, si le sang est correctement prélevé, stocké et administré, enfin si les groupes sanguins sont recherchés ou si des réactions d'agglutination croisées sont effectuées. Les accidents transfusionnels peuvent être immédiats ou différés, bénins ou graves. On distingue classiquement deux grands groupes d'accidents transfusionnels (tableau.5). les accidents d'origine immunologique (hémolytiques ou non hémolytiques) et les accidents d'origine non

immunologique (accidents infectieux ou toxi-infectieux et accidents non infectieux) (Chapuis.2009).

Table 5 : ACCIDENTS TRANSFUSIONNELS POSSIBLES CHEZ LE CHIEN (Chapuis.2009).

D'origine immunologique	D'origine non immunologique
-accidents immunologiques hemolytiques	-accidents infectieux transmission de maladies infectieuses ou parasitaires administration de sang contaminé
-accidents immunologiques non hemolytiques	- accidents non infectieux
incompatibilité leucocytaire	surcharge circulatoire
incompatibilité plaquettaire	accident dû au citrate
incompatibilité plasmatique	accident dû à l'ion calcium
réaction anaphylactiques ou anaphylactoïdes	accident hémorragique
maladie hemolytique du nouveau-né	accident hemolytique non immunologique
	hypothermie, fièvre

	<p>thromboembolie pulmonaire</p> <p>hyperviscosité</p> <p>hyperkaliémie</p> <p>encéphalose hépatique</p> <p>surcharge en fer</p>
--	--

Partie :
EXPERIMENTALE

II. Partie expérimentale

1. Lieu et durée d'étude :

Notre expérimentation a eu lieu au niveau du service de pathologie des carnivores de l'institut des sciences vétérinaires de l'université IBN KHALDOUNE de TIARET nous avons étudié des cas cliniques canins et félines reçus chacun séparément pour différents motifs pathologiques, durant la période allant du mois de septembre 2019 au mois de juillet 2020 .

2. Démarches cliniques :

Laika pointer de 3 ans reçue le 12/12/2014 , d'urgence pour une grave altération de son état général suite à une consommation accidentée de la mort aux rats (raticide anticoagulant anti-vitamine K. la consommation de ce produit daté de 48h.

3. Matériels utilisés :

- ❖ Tubes secs .
- ❖ Tubes citratés.
- ❖ Tubes capillaires.
- ❖ Micropipette .
- ❖ Plaque .
- ❖ Lames .
- ❖ Poches de sang citratées .
- ❖ Lames bistouri .
- ❖ Gants.
- ❖ Coton Thermomètre.
- ❖ Muselière.
- ❖ Stéthoscope.
- ❖ Seringue jetable.
- ❖ Perfuseurs ordinaires.
- ❖ Ciseau.
- ❖ Coton.
- ❖ Cathéters.

3.1. Matériel utilisé pour analyse de sang :

- ❖ Centrifugeuse
- ❖ Microcentrifugeuse
- ❖ Automate

3.2. molécules médicamenteuses utilisées :

- ❖ Tranquillisant : Acepromazine (prozil®)
- ❖ Analeptique cardiaque (VETECARDIOL ®)
- ❖ Dexacortyl (CALIERCORTIN®)
- ❖ Sérum physiologique (0,9%).
- ❖ Antiseptique : Bétadine

4. Protocole expérimental :

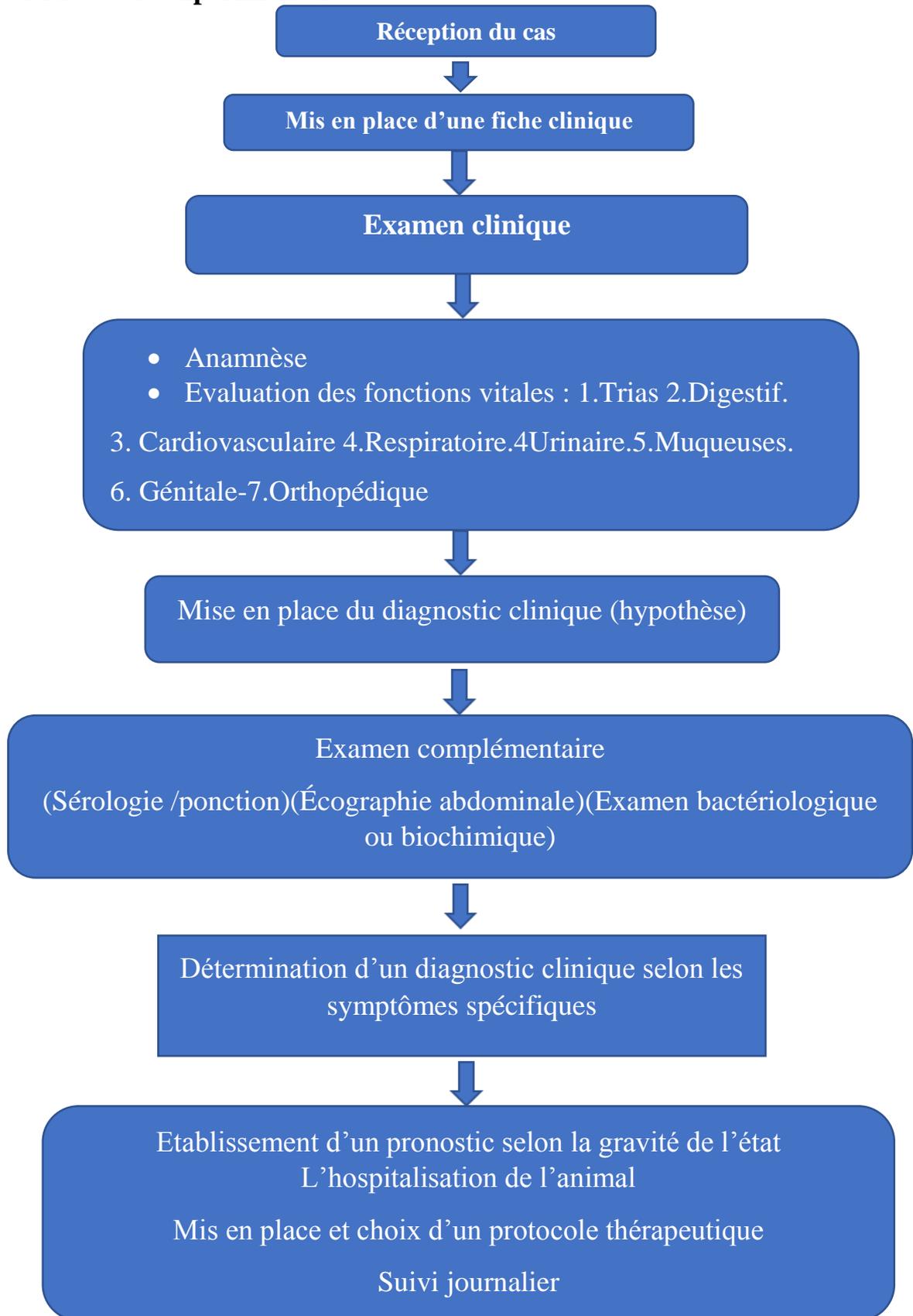


Figure 13 : Protocole expérimental

5. Protocole de travail :

5.1. Examen clinique général de chaque cas :

- ❖ nous avons établi une fiche d'examen clinique qui détermine l'état de chaque appareil.
- ❖ établi une fiche d'examen clinique pour Donneur et receveur

5.2. résultats de l'examen clinique de receveur :

- ❖ hypothermie (35,7°C)
- ❖ bradypnée
- ❖ tachycardie avec inotropie négative
- ❖ une respiration abdominale et dyspnée expiratoire
- ❖ muqueuses fortement pales et asthénie profonde
- ❖ ballonnement abdominal avec suspicion de l'installation d'une hémopéritoire et d'un hémothorax (confirmé par ponction et échographie).

5.3. Conclusion de l'examen clinique :

intoxication au anti vitamine K ; vue l'urgence de la situation et la nécessité d'intervenir dans des délais assez courts, aucun prélèvement n'a été effectué pour une analyse hématologique seule une évaluation du Temps de saignement (TS) qui était dans les normes 3 minutes alors que le Temps de la coagulation (TC) dépassait largement les 10 minutes en tube de silicone !

5.4. résultats de l'examen clinique de Donneur :

Le chien donneur était âgé de 5 ans et ne présentait aucune pathologie pouvant interférer avec le prélèvement du sang.

6.conduite à tenir :

- ❖ vue l'urgence de la situation et pour éviter l'installation d'un état de choc cardiogénique ,hypovolémique et hypothermique et afin de restaurer la volémie et d'apporter des facteurs de la coagulation , une transfusion sanguine immédiate à été entreprise avec réalisation au préalable d'un test de compatibilité rapide cross matching (sang du donneur avec sérum de receveur) .
- ❖ le volume de la transfusion était de 400 ml a un débit de 10 ml/kg/h , de sang frais prélevé du donneur , calculé sur le principe de la mesure de l'hématocrite du receveur et du donneur en fonction de la règle de calcul :

$$\text{Chien} = 90. \text{ Poids (kg)}. \frac{(\text{Ht normale} - \text{Ht receveur})}{\text{Ht donneur}}$$

- ❖ des perfusions d'entretien à base de sérum glucosé 5% isotoniques en même temps que la perfusion à un débit 30 ml /min , ont été administrées afin d'apporter un équilibre à l'expansion plasmatique avant et après la fin de la transfusion.

7.SURVEILLANCE DES TRANSFUSIONS

la chienne a subi par la suite 48 h après le rétablissement de son état général une thérapie durant deux semaines à base de vitamine K1 Voie orale (5 mg de phytoménadione) par kg de poids corporel et par jour, soit 1 comprimé pour 10 kg de poids corporel et par jour en une seule prise, pendant 30j afin de restaurer le taux de la vitamine k perdu durant l'intoxication .

8.les photos :



Figure 14 : laika pointer de 3 ans atteinte empoisonnement par des antivitaminé K.



Figure 15. Berger de l'atlas, de 5 ans.
Donneur de sang.



Figure 16 : conjonctives fortement pales de la chienne.



Figure 17 : pâleur de la muqueuse buccale.



figure18 : réalisation de l'examen général.



Figure19 : poche de collecte de sang.



Figure20 : récolte de sang du donneur.



Figure 21 : préparation de l'animal receveur.



Figure22 : mise en place de cathétère et début de la transfusion.



Figure23 : le cas au cours de la transfusion.

Table 6 : évolution cas après la transfusion.



3 h après la transfusion



6 h après la transfusion



24h après la transfusion



Figure 24 : reprise de la coloration rose des muqueuses 24 h après hospitalisation.



Figure 25 : coloration normale de la muqueuse buccale.

Conclusion

Conclusion

A travers cette étude, nous avons conclu que la transfusion sanguine chez le chien devrait être considérée comme une thérapeutique à mettre en œuvre de façon privilégiée dans plusieurs situations telles que :

- Anémie sévère .
- accidents graves entraînant des pertes de sang fréquentes.
- les opérations chirurgicales.
- Empoisonnements.
- Intoxication.

Bibliographie

- **(R. M. Akers et D. M. Denbow, « Chapter 13 Cardiovascular system », in Anatomy and physiology of domestic animals, Ames, Iowa [.a.): WileyBlackwell, 2008, p. 375.416)**
- **(Young, B., O'Dowd, G., & Woodford, P. (2015). Atlas d'histologie fonctionnelle de Wheater. De Boeck Supérieur.) 2009;23:462-465**
- **AFSSPS: Agence Française de Sécurité Sanitaire des Produits de Santé. Juin 2003.transfusion des plaquettes produits, indication.**
- **Arikan, S., Guzel, M., Mamak, N., & Ograk, Y. Z. (2009). Frequency of blood types DEA 1.1, 3, 4, 5, and 7 in Kangal dog. Revue de Médecine Vétérinaire, 160(4), 180-183.**
- **Bain, B.J. (2004). A beginner's guide to blood cells ,p9.128.**
- **Barger, A. M. (2003). The complete blood cell count: a powerful diagnostic tool. The Veterinary clinics of North America. Small animal practice, 33(6), 1207-1222.**
- **Bellier, S., & Cordonnier, N. (2010). Les valeurs usuelles en hématologie vétérinaire. Revue francophone des laboratoires, 2010(420), 27-42.**
- **Benhamou, D. (2012). Transfusion de plasma thérapeutique: produits, indications. Actualisation 2012. Transfusion clinique et biologique (Paris), 19(4-5), 253-262. 11.**
- **Blais MC, Rozanski EA, Hale AS, et al. Lack of evidence of pregnancy-induced alloantibodies in dogs. J Vet Intern Med**
- **(Bhat, R. A. Taifa, S., Ashraf, T., Wani, S.A., Yatoo, M. I., Nisar, M., ... & Parray, O.R. (2018)DEA Typing in Dogs and its**
- **Blais, M. C., Berman, L., Oakley, D. A., & Giger, U. (2007). Canine Dal blood type: a red cell antigen lacking in some**
- **Bunn, H. F., & Forget, B. G. (1986). Hemoglobin: molecular, genetic and clinical aspects (Vol. 690). Philadelphia: WB Saunders Company. canine and**

feline blood donor screening for blood-borne pathogens. *Journal of veterinary internal medicine*, 30(1), 15-35.

- **Chapellier, P. (2002).** Contribution à l'étude de l'interprétation de l'hémogramme en gériatrie canine (Doctoral dissertation).
- **Chapuis, D. (2009).** Transfusion sanguine chez le chien et le chat (bonnes pratiques actualisées d'après les Dalmatians. *Journal of veterinary internal medicine*, 21(2), 281-286.
- **Davidow, B. (2013).** Transfusion medicine in small animals. *Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice*, 43(4), 735–756. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2013.03.007>
- **de France, A. F. E. I. (2014).** Transfusion de globules rouges homologues: produits, indications alternatives.
- **de la Santé, O. M. (2004).** Utilisation clinique du sang. [en ligne]. OMS, 1, 366.
- **de Villota, E. D., Carmona, M. G., Rubio, J. J., & de Andres, S. R. (1981).** Equality of the in vivo and in vitro oxygen-binding capacity of haemoglobin in patients with severe respiratory disease. *British journal of anaesthesia*, 53(12), 1325-1328.
- **Delmas, Y., Viillard, J. F., Villeneuve, J., Grosset, C., Pasquet, J. M., Déchanet-Merville, J., ... & Nurden, A. (2005).** Le CD154 plaquettaire: Une nouvelle interface dans l'hémostase et la réaction inflammatoire. *M/S: médecine sciences*, 21(10), 825-831.
- **Frey, C. (2009).** Obtention et conservation des dérivés sanguins, application à la constitution d'une banque de sang pour l'espèce canine à l'ENVA (Doctoral dissertation).
- **GAELLE.. VIAUD. (2001).** L'AUTOTRANSFUSION CHEZ LE CHIEN ET LE CHAT (Doctoral dissertation).
- **Garraud, O., Damien, P., Berthet, J., Arthaud, C. A., Hamzeh-Cognasse, H., & Cognasse, F. (2011).** Plaquettes sanguines, réponses aux signaux de danger infectieux et inflammation: vers un nouveau paradigme?. *Transfusion clinique et biologique*, 18(2), 165-173.
- **GERARD.TORTORA,SUNDRRA REYNOLDS, GRABOWSKI, CLAUDE PARENT (1999):** Principes d'anatomie et de physiologie, Edition Canada

- **Gibson G, Abrams-Ogg ACG. Canine transfusion medicine. In: Day MJ, Kohn B, eds. BSAVA Manual of Canine and Feline Haematology and Transfusion Medicine, 2nd ed. Gloucester: British Small Animal Veterinary Association; 2012:289-307**
- **Giger, U. (2014).** Transfusion therapy. In *Small Animal Critical Care Medicine, Second Edition (Second Edition)*. Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-1-4557-0306-4>.
- **Goulet, S. (2017).** Le groupe sanguin canin Dal: prévalence et immunogénicité. Ozier, Y., & Samama, M. (2000). Transfusion massive, expansion volémique et hémostasie. *Hématologie*, 6(3), 191-7.
- **Hale, A. (2012).** Canine blood groups and blood typing. In *BSAVA Manual of Canine and Feline Haematology and Transfusion Medicine* (pp. 280-283). BSAVA Library.
- **Hale, A. S. (1995).** Canine blood groups and their importance in veterinary transfusion medicine. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*, 25(6), 1323-1332.
- **Hallouët, P. (2016).** Le sang. Méga Mémo IFSI, 191-198
- **Hébert, F. (2002).** Guide pratique de médecine interne canine et féline. Med'Com.
- **Hohenhaus, A. E. (2004).** Importance of blood groups and blood group antibodies in companion animals. *Transfusion medicine reviews*, 18(2), 117-126.
- **Hsia, C. C. (1998).** Respiratory function of hemoglobin. *New England Journal of Medicine*, 338(4), 239-248. Importance in Veterinary Transfusion Medicine
- **Kindt, T.J., Goldsby, R. A., Osborne, B. A., & Kuby, J. (2007).** Kuby immunology. Macmillan
- **Knottenbelt, C, Mackin, A. (1998).** Blood transfusions in the dog and cat Part 1 Blood collection techniques. *Companion animal practice* : 110-114.
- **KOHLER, C. (2010).** Les cellules sanguines. Collège universitaire et hospitalier des histologistes, embryologistes cytologistes et cytogénéticiens, 2011.
- **Kuo, K. W., & McMichael, M. (2020).** Small Animal Transfusion Medicine. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*.
- **Lefrère, J. J. (2000).** Transfusion sanguine: une approche sécuritaire. John Libbey Eurotext.

- **Mackin, A. (2000).** Immune-mediated haemolytic anaemia. *Manual of Canine and Feline Haematology and Transfusion Medicine*. Gloucester: BSAVA, 67-77.
- **Médaille, C., & Briend-Marchal, A. (2008).** Guide pratique des analyses biologiques vétérinaires. Éditions Med'Com. Bain, B.J. (2004). A beginner's guide to blood cells.
- **Meinkoth JH, Clinkenbeard KD.** Normal hematology of the dog. In: Feldman BF, Zinkl JG, Jain NC eds. *Schalm's veterinary hematology*. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins, 2000 : 1057-1063
- **Mollereau, H., Nicolas, E., & Porcher, C. (1917).** Vade-mecum du vétérinaire. Asselin et Houzeau.p
- **Perret, D., Trumel, C., Diquélou, A., Dossin, O., Guelfi, J. F., & Espie, C. (2001).** L'indice de distribution des globules rouges (IDR) chez le chien. Analyse de 1400 cas. *Revue de Medecine Veterinaire*, 152(7), 549-554.
- **Pouletty, N. (2010).** Frottis sanguin: évaluation des thrombocytes et des leucocytes. *Le Point vétérinaire: revue d'enseignement post universitaire et de formation permanente*, 41(305), 25-28.
- **probio. (2018, avril 18).** soraseo. Récupéré sur Biologie Cellulaire, Biologie moléculaire.
- **REAGAN W.J., IRIZARRY ROVIRA A.R., DENICOLA D.B. (2008).** *Veterinary Hematology, Atlas of Common Domestic and Non-Domestic Species*. 2nd ed, Ames, Wiley-Blackwell, 124 p. *
- **recommandations de l'AVHTM (Association of Veterinary Hematology and Transfusion Medicine)) (Doctoral dissertation).**
- **Rouault-Pierre, K. (2010).** Rôle des facteurs de transcription HIF (Hypoxia Inducible Factor) dans le maintien à long terme des cellules souches hématopoïétiques humaines chez la souris immunodéficiente.
- **Ruffié, J. (1996).** La transfusion sanguine, hier, aujourd'hui et demain.
- **Sadrzadeh, S. M., Graf, E., Panter, S. S., Hallaway, P. E., & Eaton, J. W. (1984).** Hemoglobin. A biologic fenton reagent. *Journal of Biological Chemistry*, 259(23), 14354-14356.
- **Stockham, S. L., & Scott, M. A. (2013).** *Fundamentals of veterinary clinical pathology*. John Wiley & Sons.

- **Tocci, L. J. (2010).** Transfusion medicine in small animal practice. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*, 40(3), 485-494.
- **Trumel, C. Bourges-Abella, N. & Diquelou. A. (2004).** Syndrome anemou en hematopathologie EMC-Veterinaire, 1(4). 154-174
- **Valensi .F. (2005).** Morphologie des cellules sanguines normales.EMC-Hématologie.2(1).P2/13
- **Walsh, M. C., & Choi, Y. (2014).** Biology of the RANKL-RANK-OPG system in immunity, bone, and beyond. *Frontiers in immunology*, 5,511
- **Wardrop, K. J., Birkenheuer, A., Blais, M. C., Callan, M. B., Kohn, B., Lappin, M. R., & Sykes, J. (2016).** Update on Canine and Feline Blood Donor Screening for Blood Borne Pathogens. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 30(1), 15–35.
- **Weed, R. I., Reed, C. F., & Berg, G. (1963).** Is hemoglobin an essential structural component of human erythrocyte membranes?. *The Journal of clinical investigation*, 42(4), 581-588
- **Weiss, D. J., & Wardrop, K. J. (Eds.). (2011).** *Schalm's veterinary hematology.* John Wiley & Sons.
- **Zaremba, R., Brooks, A., & Thomovsky, E. (2019).** Transfusion Medicine: An Update on Antigens, Antibodies and Serologic Testing in Dogs and Cats. *Topics in companion animal medicine*, 34, 36-46.