

4. <u>Variations quantitatives des leucocytes</u>	27
a) Influences diverses constatées	27
b) Influences de l'âge	28
c) Effets de la gestation	28
d) Leucocytose physiologique	28
e) Formule de stress	28
f) Variation du nombre de granulocytes neutrophiles	29
g) Variations du nombre de granulocytes éosinophiles et de basophiles	30
h) Variations du nombre de monocytes	30
i) Variations du nombre de lymphocytes	30
5. <u>Fonctions des leucocytes</u>	31
a) La phagocytose	31
b) Particularité des granulocytes	32
c) Particularité des granulocytes éosinophiles	32
d) Particularité des granulocytes basophiles	33
e) Particularité des monocytes	34
f) Particularité des lymphocytes	35

II. VARIATIONS PATHOLOGIQUES DE LA NUMERATION-FORMULE LEUCOCYTAIRE 37

1. <u>Les granulocytes neutrophiles</u>	37
a) Les neutropénies	37
- <i>Neutropénie par diminution de la production médullaire (dysgranulopoïèse)</i>	
- <i>Neutropénie par consommation tissulaire accrue</i>	
- <i>Neutropénie par augmentation de la margination des granulocytes</i>	
- <i>Neutropénies mixtes</i>	
- <i>Neutropénies iatrogènes</i>	
- <i>Neutropénies sans mécanismes certains</i>	
b) Les neutrophilies	42
- <i>Neutrophilie induite par les corticoïdes endogènes</i>	
- <i>Neutrophilie et inflammation aiguë</i>	
- <i>Neutrophilie et inflammation chronique</i>	
- <i>Cas particulier des inflammations suppurées chroniques</i>	
- <i>Neutrophilie et tumeur</i>	
- <i>La leucémie myéloïde chronique neutrophilique</i>	
- <i>Neutrophilie lors d'hémolyse ou d'hémorragie</i>	
- <i>Neutrophilie et hépatozoonose</i>	
- <i>Les maladies congénitales responsables de neutrophilie</i>	
c) Anomalies morphologiques	46
- <i>Hypersegmentation</i>	
- <i>Hyposegmentation</i>	
- <i>Les granulocytes neutrophiles "toxiques"</i>	
- <i>Les inclusions infectieuses et parasitaires</i>	
- <i>Les troubles congénitaux</i>	

- Anomalies traduisant une dysgranulopoïèse

2. <u>Les granulocytes éosinophiles</u>	51
a) Les éosinopénies	51
b) Les hyperéosinophilies	51
- <i>Les infestations parasitaires</i>	
- <i>Les inflammations et/ou hypersensibilité d'origine non-parasitaire</i>	
- <i>Les syndromes hyperéosinophiliques</i>	
- <i>Les néoplasies</i>	
- <i>Les maladies virales</i>	
- <i>Les maladies endocriniennes</i>	
- <i>Les maladies auto-immunes</i>	
c) Anomalies morphologiques	55
3. <u>Les granulocytes basophiles et les mastocytes</u>	55
a) Les basophilies	55
b) Les mastocytémies	56
4. <u>Les monocytes</u>	57
a) La monocytopénie	57
b) La monocytose	57
5. <u>Les lymphocytes</u>	59
a) La lymphopénie	59
- <i>par diminution de la production ou modification de la circulation</i>	
- <i>par augmentation de la destruction</i>	
- <i>par modification de la répartition entre les différents secteurs</i>	
- <i>par augmentation des pertes</i>	
b) La lymphocytose	60
- <i>par stress ou excitation sous l'action de l'adrénaline chez le chat</i>	
- <i>par une stimulation antigénique ou une lymphocytose réactionnelle</i>	
- <i>par vaccination</i>	
- <i>par hypoadrénocorticisme</i>	
- <i>lors de certaines hémopathies lymphoïdes (certains lymphomes, leucémies lymphoïdes, ...)</i>	
c) Les anomalies morphologiques	61
- <i>Les lymphocytes granuleux</i>	
- <i>Les lymphocytes atypiques</i>	
- <i>Les inclusions cytoplasmiques</i>	
6. <u>Exemple des modifications leucocytaires lors de maladies virales à expression digestive et/ou respiratoires chez le chien</u>	62

III. ETUDE RETROSPECTIVE DES HEMOGRAMMES DE 668 CHIENS ET 486 CHATS, ISSUS DE LA BANQUE DE DONNEES DU LABORATOIRE D'HEMATOLOGIE DE L'ENVA AU COURS DE L'ANNEE 2002	65
1. <u>Objectifs</u>	65
2. <u>Matériel et méthode</u>	65
a) Circonstances et réalisation d'un hémogramme	65
b) Matériel	65
b.1) Le MS9-T	
b.2) Les feuilles de résultat d'analyse	
c) La méthode	68
c.1) Transcription des données	
c.2) Echantillonnage et classification	
c.3) Méthodes statistiques	
c.4) Limites de la méthode statistique	
3. <u>Résultats</u>	71
a) Données de base	71
a.1) Les chats	
a.2) Les chiens	
b) Détail dans chaque catégorie	73
b.1) Numérations non-pathologiques	
b.1.1) Les chats	
b.1.2) Les chiens	
b.2) Numérations pathologiques	
b.2.1) Les chats	
b.2.2) Les chiens	
4) <u>Synthèse des résultats et discussion</u>	108
a) Synthèse des résultats	108
a.1) Les chats	
a.2) Les chiens	
b) Discussion	111
b.1) Echantillonnage	
b.2) Limites de la méthode statistique	
b.3) Définition des critères de "normalité"	
b.4) Données de la littérature	
b.4.1) Les chats	
b.4.2) Les chiens	
b.5) Tentatives d'interprétation et perspectives	
CONCLUSION	117
BIBLIOGRAPHIE	119
ANNEXES	123

Index des figures

Figure 1 : Courbe de répartition du volume leucocytaire	14
Figure 2 : Réalisation d'un frottis sanguin	15
Figure 3 : Contrôle de la qualité d'étalement de la lame	16
Figure 4 : Schéma de l'hématopoïèse	19
Figure 5 : Régulation de l'hématopoïèse par les cytokines	20
Figure 6 : Devenir des granulocytes circulants	21
Figure 7 : Les déviations de la courbe d'Arneth	39
Figure 8 : Interprétation de la photo 13	47
Figure 9 : Courbe de distribution typique des leucocytes	67
Figure 10 : Histogrammes leucocytaires pathologiques	67
Figure 11 : Distribution des chats de l'étude par classes d'âge	71
Figure 12 : Répartition des classes d'âge par catégorie de taille pour les chiens de l'étude	72
Figure 13 : Répartition entre les mâles et les femelles dans chaque catégorie de taille de chiens	73
Figure 14 : Comparaison des valeurs moyennes des leucocytes de chats de différentes classes d'âge	73
Figure 15 : Comparaison des valeurs moyennes des G.N. de chats de différentes classes d'âge	74
Figure 16 : Comparaison des valeurs moyennes des G.E. de chats de différentes classes d'âge	74
Figure 17 : Comparaison des valeurs moyennes des lymphocytes de chats de différentes classes d'âge	75
Figure 18 : Comparaison des valeurs moyennes des monocytes de chats de différentes classes d'âge	75
Figure 19 : Valeurs comparatives des numérations leucocytaires de chiens de différentes tailles et classes d'âge	77
Figure 20 : Valeurs comparatives normales de G.N. non-segmentés de chiens de taille et âge différents	78
Figure 21 : Valeurs comparatives normales de G.N. segmentés de chiens de taille et âge différents	78
Figure 22 : Valeurs comparatives normales de G.E. de chiens de taille et âge différents	79
Figure 23 : Valeurs comparatives normales de lymphocytes de chiens de taille et âge différents	80
Figure 24 : Valeurs comparatives normales de monocytes de chiens de taille et âge différents	80
Figure 25 : Proportion des chats de l'étude en fonction de leur numération leucocytaire	83
Figure 26 : Proportion des chats de l'étude, par classe d'âge, en fonction de leur numération leucocytaire	84
Figure 27 : Proportion des chats de l'étude en fonction de leur numération neutrophilique	85
Figure 28 : Proportion des chats de l'étude, par classes d'âge, en fonction de leur numération neutrophilique	85
Figure 29 : Proportion de neutrophilies régénératives des chats de l'étude, par classe d'âge ...	86
Figure 30 : Proportion des chats de l'étude en fonction de leur numération éosinophilique	87
Figure 31 : Proportion des chats de l'étude, par classes d'âge, en fonction de leur numération éosinophilique	87

Figure 32 : Proportion des chats de l'étude en fonction de leur numération lymphocytaire	88
Figure 33 : Proportion des chats de l'étude, par classes d'âge, en fonction de leur numération lymphocytaire	89
Figure 34 : Proportion des chats de l'étude en fonction de leur numération monocyttaire	90
Figure 35 : Proportion des chats de l'étude, par classes d'âge, en fonction de leur numération monocyttaire	91
Figure 36 : Proportion des états leucocytaires de l'ensemble des chiens d'âge et de race confondus	92
Figure 37 : Proportion des états leucocytaires de chiens de taille croissante, tous âges confondus	92
Figure 38 : Proportion des états leucocytaires de chiens d'âge croissant, toutes tailles confondues	93
Figure 39 : Proportion des états neutrophiliques de l'ensemble des chiens d'âge et de race confondus	94
Figure 40 : Proportion des états neutrophiliques de chiens de taille croissante, tous âges confondus	95
Figure 41 : Proportion de l'état régénératif des neutrophilies de chiens de taille croissante, tous âges confondus	95
Figure 42 : Proportion des états neutrophiliques de chiens d'âge croissant, toutes tailles confondues	96
Figure 43 : Proportion de l'état régénératif des neutrophilies de chiens d'âge croissant, toutes tailles confondues	96
Figure 44 : Proportion des états éosinophiliques de l'ensemble des chiens de toutes races et âges confondus	98
Figure 45 : Proportion des états éosinophiliques de chiens de taille croissante, tous âges confondus	99
Figure 46 : Proportion des états éosinophiliques de chiens d'âge croissant, toutes tailles confondues	99
Figure 47 : Proportion des états lymphocytaires de l'ensemble des chiens de toutes races et âges confondus	102
Figure 48 : Proportion des états lymphocytaires de chiens de taille croissante, tous âges confondus	102
Figure 49 : Proportion des états lymphocytaires de chiens d'âge croissant, toutes tailles confondues	103
Figure 50 : Proportion des états monocytaires de l'ensemble des chiens de toutes races et âges confondus	105
Figure 51 : Proportion des états monocytaires de chiens de tailles croissantes, tous âges confondus	106
Figure 52 : Proportion des états monocytaires de chiens d'âge croissant, toutes tailles confondues	106

Index des photos

(L'ensemble des photos est coloré au May-Grünwald-Giemsa)

Photo 1 : G.N. avec un noyau à 3 lobes chez un chien	23
Photo 2 : G.N. hyposegmenté chez un chien	23
Photo 3 : G.N. hypersegmentés (présence de 6 lobes nucléaires) chez un chat	24
Photo 4 : G.E. normal de un chat	24
Photo 5 : G.E. normal de chien	24
Photo 6 : G.B. normal de chien	25
Photo 7 : G.B. de chat avec une image de noyau en « trognon de pomme »	25
Photo 8 : Monocytes normaux de chien	26
Photo 9 : Lymphocyte normal de chat.....	26
Photo 10 : Lymphocyte granuleux de chien.....	26
Photo 11 : Granulocyte toxique avec une forme jeune normale de G.N.	40
Photo 12 : G.N. de chien contenant un gamétocyte d'Hepatozoon	45
Photo 13 : Neutrophilie avec déviation à gauche, lors d'une réaction inflammatoire chez un chien	47
Photo 14 : Corps de Döhle dans le G.N. d'un chat	48
Photo 15 : G.N. géant vu dans une réaction inflammatoire sévère chez un chat	48
Photo 16 : Corps de Lentz lié à une maladie de Carré chez un chien	49
Photo 17 : Lysosome géant dans le cytoplasme d'un G.N. de chat atteint du syndrome de Chediak-Higashi	49
Photo 18 : G.N. non segmentés et myélocyte neutrophile chez un Border Collie atteint du syndrome de Pelger-Huët	50
Photo 19 : Granules azurophiles dans le cytoplasme d'un GN de chat Birman	50
Photo 20 : Mastocyte dont les nombreuses granulations masquent le noyau	56
Photo 21 : Monocytes phagocytant des hématies au cours d'une anémie à médiation auto-immune associée à une piroplasmose chez un chien	58
Photo 22 : Histiocytose maligne sur le frottis sanguin d'un Golden Retriever	58
Photo 23 : Lymphocytose réactionnelle, associée à une anémie centrale à médiation immune sur un chat FeLV-FIV négatif	60
Photo 24 : Lymphocyte à grains chez un chat	61
Photo 25 : Lymphocyte activé au-dessus d'un lymphocyte normal	62

Index des encadrés

Encadré 1 : Les différentes dénominations des cytokines	17
--	----

Index des tableaux

Tableau 1 : Les principales cytokines impliquées dans l'hématopoïèse et leur action	20
Tableau 2 : Fourchette de valeurs physiologiques des différents leucocytes chez le chien et le chat	27
Tableau 3 : Définition des limites des classes d'âge des chiens et des chats	70
Tableau 4 : Fourchettes de valeurs moyennes non-pathologiques des leucocytes des chats de l'étude par classe d'âge	76
Tableau 4 bis : Fourchettes de valeurs moyennes non-pathologiques des leucocytes des chiens de l'étude par catégories de tailles et d'âge	82
Tableau 5 : Comparaison statistique des catégories de chats de l'étude en fonction de leurs désordres leucocytaires	84
Tableau 6 : Comparaison statistique des catégories de chats de l'étude en fonction du désordre de leur numération de G.N. mûres	86
Tableau 7 : Comparaison statistique spécifique de chaque catégorie des chats de l'étude en fonction du caractère régénératif des neutrophilies	86
Tableau 8 : Comparaison statistique des catégories de chats de l'étude en fonction des désordres de leur numération éosinophilique	88
Tableau 9 : Comparaison statistique des éosinophilies de chaque catégorie de chats de l'étude par rapport aux chats âgés	88
Tableau 10 : Comparaison statistique des catégories de chats de l'étude en fonction des désordres de leur numération lymphocytaire	89
Tableau 11 : Comparaison statistique de chaque catégorie d'âge des chats de l'étude en fonction des désordres de leur numération lymphocytaire	90
Tableau 12 : Comparaison statistique des catégories de chats de l'étude en fonction de leurs désordres monocytaires	91
Tableau 13 : Comparaison statistique des monocytoses de chaque catégorie de chats de l'étude par rapport aux chatons	91
Tableau 14 : Comparaison statistique des catégories de chiens de l'étude en fonction de leurs désordres leucocytaires	93
Tableau 15 : Comparaison statistique des leucopénies de chaque catégorie de chiens de l'étude par rapport aux chiots	94
Tableau 16 : Comparaison statistique des catégories de chiens de l'étude en fonction de leurs désordres neutrophiliques	97
Tableau 17 : Comparaison statistique des neutropénies de chacune des catégories de chiens de l'étude	98
Tableau 18 : Comparaison statistique des neutrophilies de chacune des catégories de chiens de l'étude	98
Tableau 19 : Comparaison statistique des catégories de chiens de l'étude en fonction de leurs désordres éosinophiliques	100
Tableau 20 : Comparaison statistique des monocytoses de chaque catégorie de chiens de l'étude par rapport aux chiens âgés	100
Tableau 21 : Comparaison statistique des éosinophilies de chaque catégorie de taille des chiens de l'étude par rapport aux chiens de races géantes	101
Tableau 22 : Comparaison statistique des catégories de chiens de l'étude en fonction de leurs désordres lymphocytaires	103
Tableau 23 : Comparaison statistique des lymphopénies des chiens de l'étude par catégorie d'âge et par catégorie de taille par rapport aux chiens de grandes races	104
Tableau 24 : Comparaison statistique des lymphocytoses des chiens de l'étude par catégorie d'âge et de taille	104

Tableau 25 : Comparaison statistique des catégories de chiens de l'étude en fonction de leurs désordres monocytaires	107
Tableau 26 : Comparaison statistique des monocytoses de chaque catégorie de taille des chiens de l'étude par rapport aux chiens de grandes races	107
Tableau 27 : Différences significatives entre l'incidence des désordres leucocytaires par classes d'âge chez les chats	108
Tableau 28 : Différences significatives entre les numérations leucocytaires de différentes catégories de chiens sains de taille et d'âge différents	109
Tableau 29 : Différences significatives entre l'incidence des désordres leucocytaires par classe d'âge chez les chiens	110
Tableau 30 : Différences significatives entre l'incidence des désordres leucocytaires par catégories de taille chez les chiens	111
Tableau 31 : Numération-formules leucocytaires des chats de l'étude classés par catégories d'âge	131
Tableau 32 : Dénombrement de l'ensemble des chats de l'étude classés par sexe	141
Tableau 33 : Numérations leucocytaires moyennes par classe d'âge des chats de l'étude	141
Tableau 34 : Dénombrement des chats de l'étude à numérations leucocytaires normales et pathologiques en fonction de leur classe d'âge	142
Tableau 35 : Dénombrement des chats de l'étude à numération neutrophilique normale et pathologique (ainsi que du caractère régénératif de l'anomalie) en fonction de leur classe d'âge	142
Tableau 36 : Dénombrement des chats de l'étude à numération éosinophilique normale et pathologique en fonction de leur classe d'âge	142
Tableau 37 : Dénombrement des chats de l'étude à numération lymphocytaire normale et pathologiques en fonction de leur classe d'âge	143
Tableau 38 : Dénombrement des chats de l'étude à numération monocyttaire normale et pathologique en fonction de leur classe d'âge	143
Tableau 39 : Numération-formules de l'ensemble des chiens de l'étude, classés par catégories de taille et d'âge	144
Tableau 40 : Synthèse des caractéristiques de l'ensemble des chiens de l'étude	159
Tableau 41 : Numérations leucocytaires moyennes par classe d'âge des chiens non-pathologiques de l'étude	159
Tableau 42 : Numérations leucocytaires moyennes par classe d'âge et de taille de l'ensemble des chiens de l'étude	160
Tableau 43 : Numérations éosinophiliques moyennes par classes d'âge et de taille de l'ensemble des chiens de l'étude	160
Tableau 44 : Numérations lymphocytaires moyennes par classe d'âge et de taille de l'ensemble des chiens de l'étude	161
Tableau 45 : Numérations monocytaires moyennes par classe d'âge et de taille de l'ensemble des chiens de l'étude	161
Tableau 46 : Proposition de fourchettes de valeurs leucocytaires moyennes de référence pour les chiens sains par classes d'âge et de taille	162
Tableau 47 : Proposition de fourchettes de valeurs leucocytaires moyennes de référence pour les chats sains par classes d'âge	163

Index des annexes

Annexe I : Test de Thorn	124
Annexe II : Causes parasitaires d'hyperéosinophilie	125
Annexe III : Causes non-tumorales associées à une mastocytémie chez le chien	126
Annexe IV : Causes de lymphocytose et de lymphopénie chez le chien	127
Annexe V : Exemple de feuille de résultat d'analyse	128
Annexe VI : Classification des races de chien par tranches de poids à l'âge adulte	130
Annexe VII : Tableau de présentation des données brutes des chats de l'étude	131
Annexe VIII : Tableaux de présentation des données exploitées concernant les chats	141
Annexe IX : Tableau de présentation des données brutes des chiens de l'étude classés par catégories de taille et d'âge	144
Annexe X : Tableaux de présentation des données exploitées de l'étude concernant les chiens	159
Annexe XI : Proposition de tableaux de fourchettes de valeurs leucocytaires moyennes	162

Abréviations

C.F.U.: Colony Forming Unit
CPA : Cellules Présentatrices d'Antigènes
ECP : Eosinophil Cationic Protein
EDN : Eosinophil Derived Neurotoxin
EDTA : Acide éthylène di-amonio-acétique
EPO : Eosinophil Peroxydase
FeLV : Feline Leukemia Virus
FIV : Feline Immunodeficiency Virus
G.B. : Granulocyte basophile
G.E. : Granulocyte éosinophile
GM-CSF : Granulocyte Macrophage – Colony Stimulating Factor
G.N. : Granulocyte neutrophile
IFN : Interféron
Ig : Immunoglobuline
IL : Interleukine
LAL : Leucémie aiguë lymphoïde
LAM : Leucémie aiguë myéloïde
LT : Lymphocyte T
MBP : Major Basic Protein
MGG : May-Grünwald-Giemsa
NK : Natural Killer
PAF : Platelet Activating Factor
PGE : Prostaglandine
PIF : Péritonite infectieuse féline
QBC : analyse Quantitative du Buffy-Coat
SDM (ou MDS) : Syndrome myélodysplasique
SPM (ou MPS) : Système des Phagocytes Mononuclés

INTRODUCTION

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

Parmi les informations fournies par les leucocytes, la variation du nombre de cellules n'est pas le seul élément à prendre en considération : leur morphologie, visualisable par la réalisation d'un frottis, peut se révéler essentiel à l'interprétation. Ces deux outils pour le praticien que sont la numération-formule et le frottis permettent de refléter et donc mettre en évidence de multiples variations physiologiques, liées à l'espèce, la race, la taille ou encore l'âge, mais aussi de nombreuses pathologies. C'est pourquoi nous aborderons, dans les deux premiers chapitres, une actualisation des données connues en hématologie concernant les variations numériques et morphologiques des leucocytes de chiens et de chats, respectivement physiologiques puis pathologiques. Nous nous efforcerons d'agrémenter le texte de nombreuses photos de frottis afin de faciliter leur interprétation en clinique courante.

Enfin, très peu d'études actuelles s'intéressent au rapport entre l'âge, la taille et les variations de la numération-formule leucocytaire : c'est donc ce que nous nous proposons d'aborder dans une troisième partie consacrée à une étude rétrospective à visée descriptive sur la banque de données du laboratoire d'hématologie de l'ENVA au cours de l'année 2002. Nous envisagerons dans un premier temps le cas des chats puis celui des chiens, avec tout d'abord l'étude des numérations des animaux sains puis celle des animaux présentant une pathologie leucocytaire.

Cette étude aura comme intérêt une description détaillée des variations leucocytaire des chats par catégories d'âge. D'autre part, l'importante disparité de taille existant dans l'espèce canine (contrairement à l'espèce féline) impose une classification supplémentaire par catégorie de taille.

Sans avoir d'ambition autre que descriptive et face à la relative pauvreté des données bibliographiques, ce travail pourrait ainsi ouvrir la voie à de nouvelles études plus poussées, notamment d'ordre analytique.

VARIATIONS PHYSIOLOGIQUES ET PATHOLOGIQUES DE LA FORMULE ET NUMERATION LEUCOCYTAIRE CHEZ LES CARNIVORES DOMESTIQUES ETUDE RETROSPECTIVE SUR L'ANNEE 2002 (BANQUE DE DONNEES DU LABORATOIRE D'HEMATOLOGIE DE L'ENVA)

I. Valeurs usuelles et variations physiologiques de la numération-formule leucocytaire

La numération-formule leucocytaire est établie grâce à un automate d'Hématologie, à partir d'un échantillon de sang prélevé sur le patient qui nécessite cette analyse.

1) Etablissement d'une formule et numération leucocytaire

La prise de sang nécessaire à l'établissement de cette formule sera réalisée au niveau de :

- la veine jugulaire (de préférence), céphalique ou saphène chez le chien, à l'aide d'une aiguille de jauge 20 à 22
- la veine jugulaire (de préférence), céphalique ou fémorale chez le chat, à l'aide d'une aiguille de jauge 22 à 25

L'utilisation d'une aiguille de jauge la plus faible possible est préférable pour éviter une hémolyse qui perturberait l'analyse de ce sang.

Le sang ainsi prélevé est immédiatement placé dans un tube contenant de l'EDTA pour éviter la coagulation et préserver les cellules. Ce tube est ensuite délicatement retourné pour éviter la formation de caillots, de bulles d'air mais aussi l'hémolyse.

a) Automates d'Hématologie (6)

- Principes de fonctionnement

Les automates d'hématologie actuels fonctionnent sur la base de trois principes différents :

- **l'appréciation de l'épaisseur des couches cellulaires** sur le sang centrifugé, dite analyse quantitative du « Buffy-Coat » (Q.B.C.)
- **la détection volumétrique des particules par variation d'impédance** (principe Coulter)
- **la détection optique par diffraction** (cytométrie en flux)

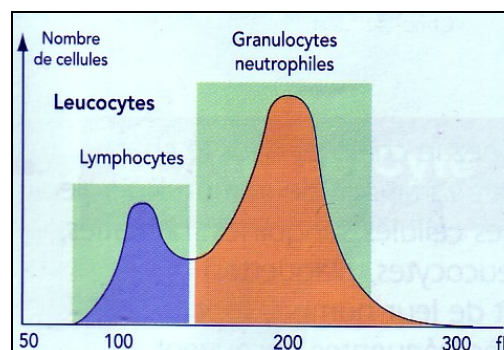
Les deux premiers procédés permettent d'obtenir à la fois la numération des globules blancs, une approche de la formule leucocytaire ainsi que, pour certains automates, une courbe de répartition du volume des leucocytes. Cette courbe permet d'apprécier la formule leucocytaire de façon semi-quantitative, sachant qu'elle se présente sous la forme de deux dômes : celui des lymphocytes est à gauche et celui des granulocytes à droite. (cf. figure 1: Courbe de répartition du volume leucocytaire)

Le principe de détection optique par diffraction est fondé sur l'analyse et la quantification de différents paramètres obtenus à partir des signaux lumineux émis par une cellule traversée par un faisceau laser. L'étude de la diffraction optique des signaux en provenance de chaque cellule permet de connaître sa taille et sa « granulosité » (présence de

granulations cytoplasmiques). Les automates d'hématologie qui utilisent ce principe d'analyse affichent la numération et la formule leucocytaire

Pour certains cytomètres, les cinq types de leucocytes sont caractérisés en combinant deux paramètres : la taille cellulaire et la mesure de l'activité peroxydasique des granulations (possible grâce au couplage d'un automate de cytochimie au cytomètre)

Figure 1 :
Courbe de répartition du volume leucocytaire (en fl)
d'après Bourges-Abella N., Diquelou A., Trumel C. (6)



- Avantages et inconvénients

Les avantages de l'automatisation sont d'assurer une meilleure reproductibilité, une plus grande précision des résultats et une bonne rapidité d'exécution.

Son inconvénient principal est le coût de l'appareil.

Des risques d'erreur existent, quel que soit l'appareil utilisé. Pour obtenir un résultat fiable, il convient de ne pas oublier les règles élémentaires de l'étalonnage et du contrôle de qualité de ces appareils sophistiqués.

Aucun automate a la possibilité d'identifier avec suffisamment de fiabilité, et dans les conditions requises de débit, des populations autres que les cinq populations observées chez le sujet adulte sain.

Pour les automates à variation d'impédance, toute particule dont le volume est celui d'une plaquette, d'un globule rouge ou d'un leucocyte peut être compté comme tel.

Pour les automates Q.B.C., il arrive que la séparation entre les différentes couches, sous l'impulsion de phénomènes pathologiques, soit floue ou irrégulière, en raison de la modification de la densité des cellules.

Pour les cytomètres en flux, des erreurs d'identification des granulocytes basophiles sont décrites chez le chien et le chat. De plus, chez le chat, la faible activité peroxydasique des granulocytes éosinophiles peut conduire à sous-estimer cette population cellulaire, avec les cytomètres en flux qui utilisent ce paramètre.

L'interprétation correcte des résultats de l'héogramme obtenus avec un automate d'hématologie nécessite un examen complémentaire : le frottis. En effet, celui-ci peut permettre de confirmer la numération et formule leucocytaire (ou, tout du moins, sa vraisemblance). Mais il donne aussi accès à des renseignements morphologiques primordiaux que l'automate ne peut pas fournir.

a) Le frottis sanguin (35)

- Principe

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

Cet étalement, après séchage et coloration, est ensuite examiné au microscope pour la réalisation d'une étude morphologique et quantitative des cellules sanguines, en particulier les

leucocytes. Il permet, ainsi, l'établissement de la formule leucocytaire par comptage sur un frottis sanguin coloré par la méthode de May-Grünwald-Giemsa à partir de 100 ou 200 cellules.

Le frottis peut aussi être réalisé à partir de sang périphérique, pour une mise en évidence plus probable de certains parasites de globules rouges (ex : Babésia canis chez le chien) ou à partir du Buffy-Coat. Les intérêts de l'étude du Buffy-Coat sont multiples comme le démontre DUCROCQ F. dans sa thèse en 2002 (15). Ainsi, grâce à l'enrichissement leucocytaire qu'il constitue, la lecture de l'étalement du Buffy-Coat améliore la mise en évidence de nombreuses anomalies (inclusions de la maladie de Carré, parasites sanguins (microfilaires et piroplasmés), lymphoblastes et mastocytes lors de lymphomes et de mastocytomes de stades avancés, ...). Cependant, elle ne permet la réalisation de la formule leucocytaire que chez des animaux leucopéniques. De plus, la qualité technique des frottis provenant du Buffy-Coat en rend parfois l'interprétation délicate, d'autant plus si le Buffy-Coat a été obtenu à partir d'un tube à microhématocrite.

- Réalisation

(cf. figure 2: réalisation d'un frottis sanguin)

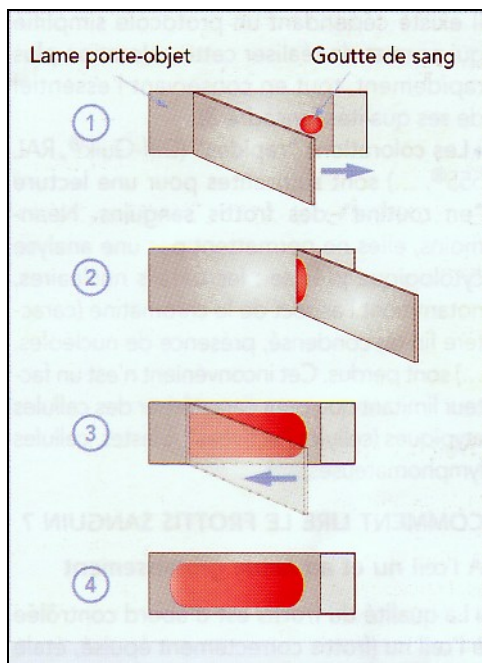


Figure 2 :
Réalisation d'un frottis sanguin,
d'après D. LEDIEU (35)

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

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

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

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

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

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

L'interprétation des lames ainsi réalisées nécessite la coloration de celles-ci. La coloration de May-Grünwald-Giemsa est la référence en cytologie vétérinaire. Cependant, cette technique est relativement longue à mettre en place et, bien qu'imprécises, des colorations dites « rapides » suffisent à une interprétation en clinique courante. (Ex : RAL 555, Diff-Quick, ...)

- *Lecture* :

A l'œil nu :

Contrôle de la qualité d'étalement de la lame (épaisseur, répartition, stries, ...)

Au faible grossissement : (obj. x 4 ou x 10)

Contrôle de l'intégrité des cellules, répartition selon la taille cellulaire (les plus grosses cellules, comme les monocytes ou les granulocytes se retrouvent en queue de frottis)

Au grossissement moyen : (obj. x 25 à x 40)

Appréciation de la numération leucocytaire par l'examen de la queue du frottis (leucopénie, leucocytose majeure, ...)

A fort grossissement : (obj. x 100, à immersion)

Appréciation de la morphologie cellulaire (cellules anormales, ...), établissement de la formule leucocytaire (sur >100 leucocytes)

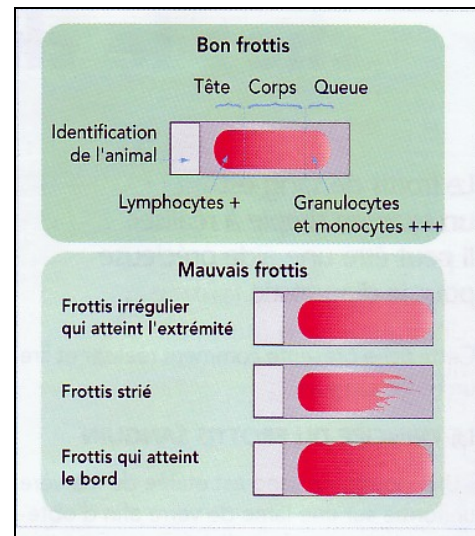


Figure 3 :
Contrôle de la qualité d'étalement de la lame
d'après D. LEDIEU (35)

Une fois la numération et formule leucocytaire établie, l'interprétation va nécessiter la connaissance de la biologie de ces cellules.

2. Formation et devenir des leucocytes (5) (13) (21)

a. Hématopoïèse

La production s'effectue essentiellement dans la moelle osseuse. Cependant, dans certains contextes physiologiques (stade fœtal et premières semaines de vie) mais aussi à l'occasion de certains processus pathologiques, une hématopoïèse extra-médullaire existe dans la rate, le foie, voir même le thymus.

Selon le concept de l'hématopoïèse, les leucocytes sont produits à partir d'une cellule souche commune à toutes les lignées cellulaires sanguines qui porte le nom de CFU-S (Colony Forming Unit in Spleen), car elles sont capables de former des colonies comportant toutes les lignées hématopoïétiques dans la rate après inoculation à une souris irradiée. Celle-ci s'engage dans une voie de différenciation pour former des colonies de cellules (Colony Forming Unit) précurseurs des différentes lignées (ex : la CFU eo = Colony Forming Unit Eosinophil). (cf. Figure 4 : Schéma de l'hématopoïèse (13))

Pour les granulocytes, la division puis la différenciation des différentes CFU donne des myéloblastes puis des myélocytes, stade auquel on peut identifier les différentes lignées par la visualisation des granulations spécifiques. Cette évolution correspond à une phase de multiplication. Puis elle se poursuit avec le passage du stade myélocyte au stade métamyélocyte, puis maturation en granulocytes non-segmentés, précurseur immature des polynucléaires. Ce compartiment de maturation se traduit par une lobation progressive du

noyau par torsion sur lui-même jusqu'à l'obtention du granulocyte circulant (décrit plus loin : I. 3.).

Pour les monocytes, la synthèse s'effectue à partir d'une cellule souche multipotente qui se multiplie en cellules souches engagées myélomonoblastiques. Ces dernières, au lieu de s'engager vers la lignée myéloïde conduisant à la production de granulocytes, vont se différencier en lignée monoblastique : elles donnent successivement des monoblastes qui se multiplient et se différencient en promonocytes et en monocytes (voir I. 3.).

Pour les lymphocytes, la cellule souche multipotente va se multiplier et se différencier en cellules souches engagées dans la lignée lymphoïde. Celles-ci se différencient précocement en lymphocytes pré-T et pré-B. Contrairement aux lymphocytes pré-B dont la maturation initiale continue dans la moelle, les cellules lymphoïdes pré-T quittent le tissu hématopoïétique, après un temps de multiplication et de prédifférenciation, pour être véhiculé par le torrent sanguin sous l'aspect de lymphocytes immatures, c'est-à-dire non immunocompétents. Cette maturation passera par des phases de multiplication et de différenciation dans l'autre organe lymphoïde primaire (ou central) : le thymus puis dans les organes lymphoïdes secondaires (ou périphériques) comme les nœuds lymphatiques, la rate,...

Une fois les cellules devenues matures, elles quittent le tissu hématopoïétique pour atteindre la circulation sanguine.

b. Régulation de synthèse et de libération (10) (18) (21) (22)

Les dénominations des différentes cytokines sont variées :

- **les interleukines (IL)** : ce sont des médiateurs qui agissent entre les leucocytes ;
- **les lymphokines** : médiateurs produits par les lymphocytes ;
- **les interférons (IFN)**
- **les facteurs stimulant les colonies (C.S.F., colony stimulating factor)** ;
- **les facteurs de nécrose des tumeurs (T.N.F., tumor necrosis factor)** ;
- **les facteurs transformants de croissance (T.G.F., transforming growth factor)** ;
- **d'autres facteurs de croissance** comme les facteurs de croissance dérivés des plaquettes (P.D.G.F., platelet derived growth factor), les facteurs de croissance des fibroblastes (F.G.F., fibroblast growth factor), ou des cellules épidermiques (E.G.F., epidermic growth factor), ...

Encadré 1 :

Les différentes dénominations des cytokines
d'après CHABANNE L., PONCE F., RIGAL D. (10)

Cette production est régulée comme l'atteste la réponse médullaire à certaines affections (ex : neutrophilie lors d'infection bactérienne ou éosinophilie lors de parasitose tissulaire). Ces mécanismes feraient intervenir des substances produites par le métabolisme bactérien, ainsi que des cytokines au rôle sur la lignée myéloïde comparable à celui de l'érythropoïétine sur la lignée érythroblastique. On regroupe sous le terme de cytokines un ensemble hétérogène de molécules constituées de protéines, le plus souvent glycosylées, dont la masse moléculaire varie de 8 à 50 kDa. (cf. Encadré 1)

Elles jouent le rôle de médiateur de communication intercellulaire. (cf. Tableau 1 : Les principales cytokines impliquées dans l'hématopoïèse et leur action)

La biologie moléculaire a permis de les caractériser. Ainsi, par exemple, les principales cytokines stimulant le développement des G.E. :

- le Granulocyte Macrophage Colony Stimulating Factor (GM-CSF)
- l'interleukine 3 (IL 3)
- l'interleukine 5 (IL 5)

Les deux premiers facteurs stimulent sans distinction le développement des leucocytes ainsi que des macrophages. Quant à la dernière, elle a une action plus spécifique et plus importante que les deux autres sur les granulocytes éosinophiles et, en particulier leur développement et différenciation terminale. Elle les active également et aurait une influence spécifiquement sur la réponse inflammatoire à médiation éosinophilique.

Ces trois cytokines sont secrétées par les lymphocytes T activés (LT CD4+). Les fibroblastes, les macrophages et les cellules endothéliales synthétisent également le GM-CSF. Ces cytokines coopèrent : le GM-CSF et l'IL 3 agissent sur les cellules pluripotentes et facilitent l'action de l'IL 5 ; quant à l'IL 5, elle participe spécifiquement aux étapes finales de différenciation et de maturation des granulocytes éosinophiles.

En règle générale, de nombreuses populations cellulaires influencent et soutiennent l'hématopoïèse par la production de cytokines : les monocytes, les cellules Natural Killer (NK), les lymphocytes T ainsi que d'autres cellules fixes comme les cellules endothéliales et les fibroblastes.

Il y a de nombreux mécanismes par lesquels les cytokines sont capables d'influencer l'hématopoïèse (cf. Figure 5). En premier lieu, elles peuvent induire l'entrée en cycle des cellules souches quiescentes. Elles peuvent aussi orienter le cycle cellulaire vers des divisions plus ou moins actives. Sinon, elles peuvent influencer le temps de séjour dans chaque compartiment. Elles peuvent ensuite, rôle important, prévenir ou induire l'apoptose. Enfin, certaines cytokines ont le pouvoir d'influencer la migration extra-médullaire de précurseurs médullaires.

Schéma de l'hématopoïèse

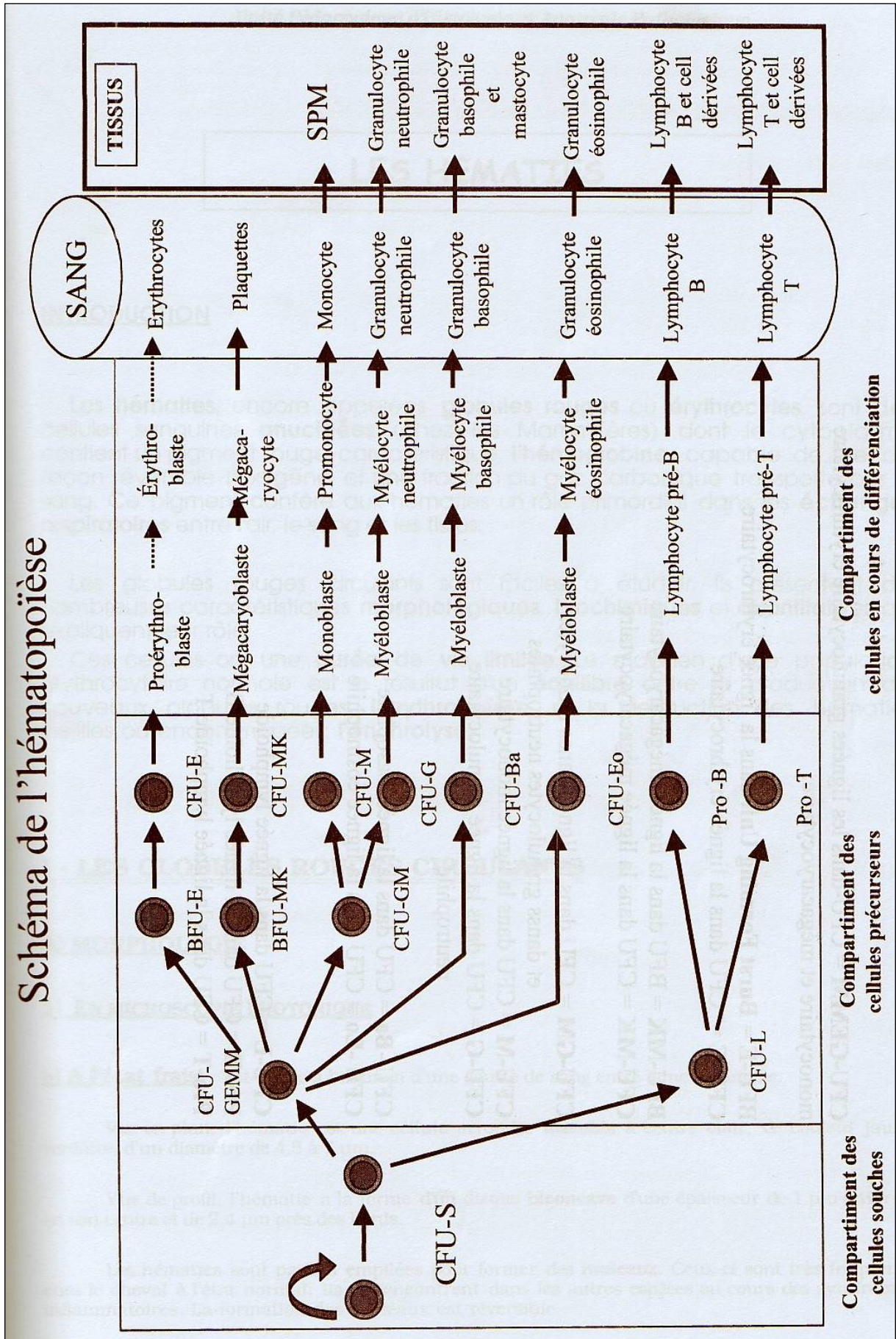


Figure 4 :
Schéma de l'hématopoïèse, d'après N. CORDONNIER et J.J. FONTAINE (17)

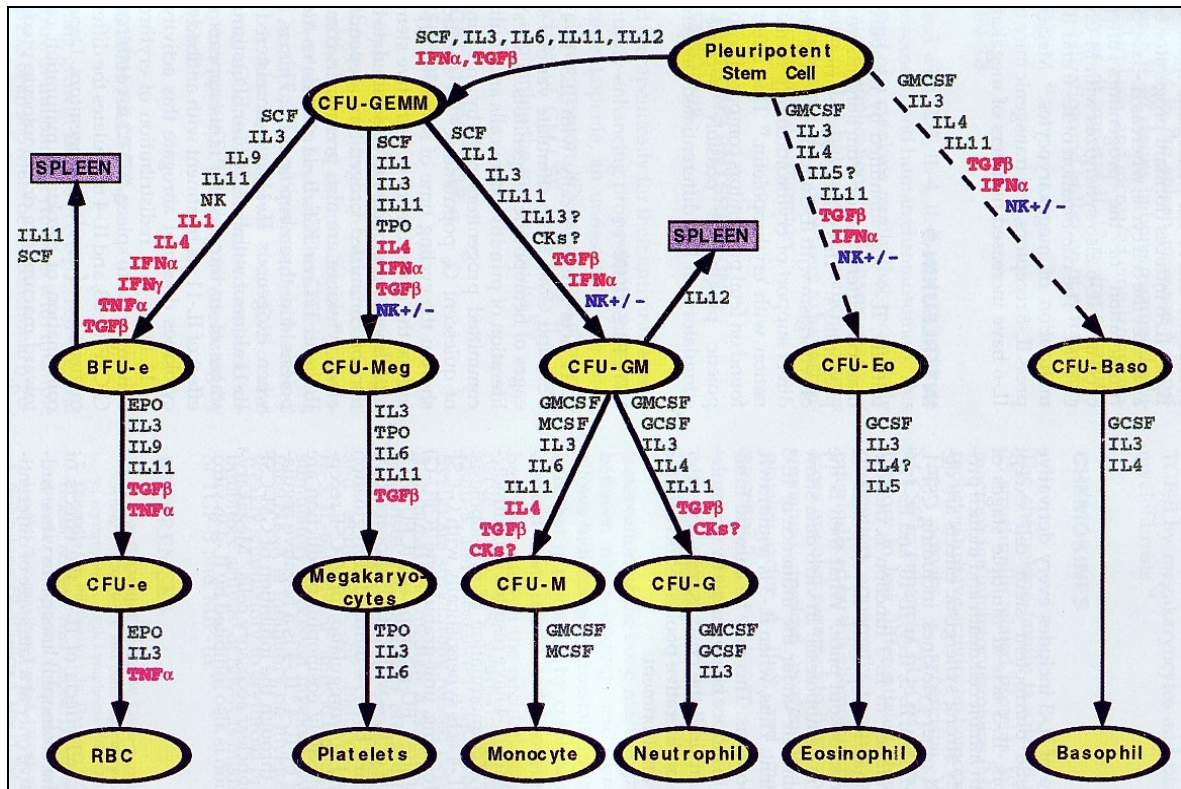


Figure 5 :
Régulation de l'hématopoïèse par les cytokines, d'après DEAN G.A. (2)
 (Les cytokines en vert stimulent les lignées tandis que celles en rouge inhibent)

Cytokine	Principales propriétés sur l'hématopoïèse
● IL-1	- Augmentation de la diabase, de la margination et de la migration tissulaire des granulocytes neutrophiles
● IL-3, (Synergie avec IL-1, IL-6, IL-11)	- Parfois appelé "multi-C.S.F.", l'IL-3 agit en synergie avec l'IL-1 et l'IL-6 aux stades initiaux de développement des lignées rouge, blanche et plaquettaire - Stimule la différenciation des granulocytes basophiles et des monocytes - Agit en synergie avec l'IL-11 pour la croissance des mégacaryocytes
● IL-4 (Synergie avec IL-3 et IL-9)	- Stimule la croissance et la différenciation des mastocytes et des granulocytes basophiles (en synergie avec l'IL-3 et l'IL-9)
● IL-5	- Facteur de croissance et d'activation des granulocytes éosinophiles (et action sur les lymphocytes B)
● IL-6	- Facteur de croissance et d'activation des granulocytes éosinophiles
● IL-12	- Facteur de croissance des lymphocytes T et des cellules <i>natural killer</i> - Agit également en synergie avec IL-3, S.C.F. et IL-11 - Induit l'hématopoïèse extramédullaire
● IL-13	- Cf. IL-4 - Stimulerait les progéniteurs myéloïdes (?)
● S.C.F.	- Stimule la prolifération des cellules pluripotentes
● GM-C.S.F.	- Stimule la prolifération des précurseurs granuleux et macrophagiques - Active les monocytes et macrophages
● G-C.S.F.	- Agit principalement sur les précurseurs granuleux
● M-C.S.F.	- Agit principalement les progéniteurs des monocytes/macrophages
● TPO ¹	- Stimule la thrombopoïèse
● EPO ²	- Stimule l'érythropoïèse
● IFN de type 1	- Stimule l'activité des cellules <i>natural killer</i> et des lymphocytes T cytotoxiques - Inhibe la production de GM-C.S.F., IL-3, IL-5, IL-6 et IL-11

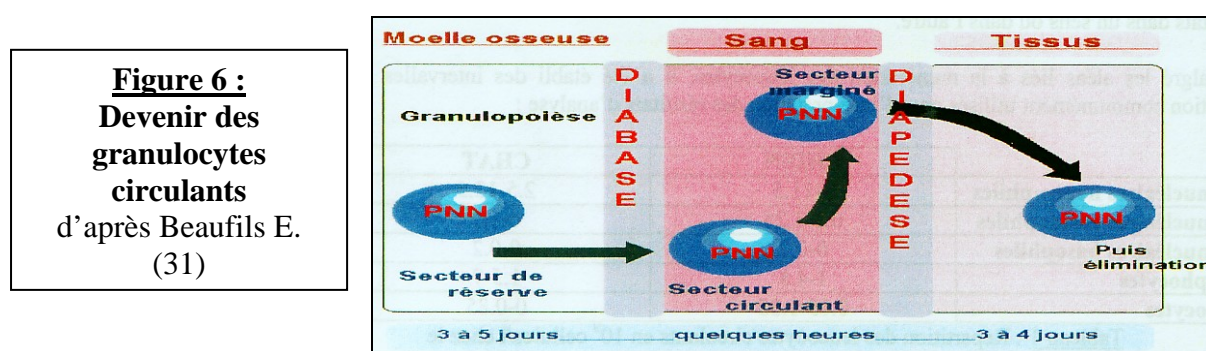
Tableau 1 :
Les principales cytokines impliquées dans l'hématopoïèse et leur action
 d'après CHABANNE L., PONCE F., RIGAL D. (30)

c. Devenir des granulocytes neutrophiles (G.N.) (36)

Produit en 3 à 5 jours dans la moelle osseuse hématopoïétique, les G.N. y sont ensuite stockés 24 heures constituant un pool de réserve mobilisable au besoin. Ils passent ensuite dans le sang où ils restent environ une dizaine d'heure avant de migrer vers les tissus. (cf. Figure 6)

Dans le secteur vasculaire, les G.N. se répartissent en un pool circulant et un pool marginé :

- le pool marginé est constitué des G.N. adhérant de façon réversible à l'endothélium des vaisseaux sanguins (spécifiquement les veinules et capillaires)
 - le ratio entre neutrophiles circulants et marginés est de 1/1 chez le chien et de 1/3 chez le chat
- (N.B. : la numération leucocytaire ne prend en compte que les G.N. circulants)



Certains neutrophiles peuvent être détruits dans la rate, le foie ou la moelle osseuse par les macrophages de ces différents organes. Les neutrophiles passent ensuite dans les tissus, de façon irréversible, pour y assurer leurs fonctions. Ils y survivent quelques jours et meurt par apoptose s'ils ne sont pas détruits avant, dans un foyer infectieux.

d. Devenir des granulocytes éosinophiles (G.E.) (18) (37)

Leur devenir est similaire aux G.N. :

- la durée de la production et du stockage médullaires est comparable (2 à 6 jours)
- la durée du passage des éosinophiles dans le sang est très courte (quelques heures environ)
- ils gagnent ensuite les tissus où ils persistent quelques jours avant d'être détruits en jouant leur rôle ou par apoptose

On peut toutefois noter que les G.E. sont des cellules à fort tropisme tissulaire. Ainsi, ils se localisent essentiellement sous les épithéliums de surface, aux portes d'entrée d'antigènes (tractus respiratoire, gastro-intestinal, urogénital et peau).

e) Devenir des granulocytes basophiles (G.B.) (25) (38)

Les G.B. sont produits dans la moelle osseuse puis mis en circulation dans le sang en 2,5 jours au maximum. Le temps de demi-vie de circulation est d'approximativement 6 heures avant de migrer dans les tissus, où ils peuvent persister plusieurs semaines dans les conditions physiologiques.

f) Devenir des monocytes (26) (39)

Tout comme les granulocytes, après leur production médullaire qui dure environ 3 jours, les monocytes sont libérés dans la circulation sanguine où ils circulent 1 à plusieurs jours. Certains stimuli, comme des agents infectieux, peuvent entraîner une monocytose dans de nombreuses espèces (souris, homme, ...) par redistribution entre le pool circulant et marginé. Qu'un phénomène identique existe chez les carnivores domestiques n'est pas certain, mais, cependant, la monocytose observée après administration de glucocorticoïdes chez le chien suggère qu'il existe un pool marginé de réserve. Dans le contexte d'une inflammation, le temps de production et de circulation des monocytes est réduit.

Ils migrent ensuite irréversiblement dans les tissus où ils se différencient en macrophages, cellules présentatrices d'antigènes (CPA) ou histiocytes. Ceci est réalisé d'une façon aléatoire, sauf lors d'inflammation où les monocytes sont particulièrement attirés sur le site lésionnel (dans des proportions toutefois moins importantes que les G.N.). Ces cellules sont capables de se diviser (toutefois, seulement 5% des macrophages tissulaires conserverait cette particularité) ou de fusionner entre elles pour donner des cellules géantes multinuclées sur les sites d'inflammation chronique.

Les monocytes, les CPA et les macrophages tissulaires forment le Système des Phagocytes Mononuclées (MPS). Ce système est présent dans tous les tissus ou cavités, comme les cellules de Küpffer dans le foie, les macrophages interstitiels et alvéolaires dans les poumons, les synoviocytes de type A dans les articulations et la microglie dans le cerveau. La durée exacte de vie des macrophages tissulaires n'est pas précisément connue mais on sait que les macrophages résidents ont une longue durée de vie (parfois plus d'un an) tandis que les macrophages ou monocytes répondant à une stimulation inflammatoire ont une espérance de vie beaucoup plus courte.

Contrairement aux G.N., il n'existe pas de pool médullaire de réserve. Ainsi, les monocytes et leurs précurseurs (monoblastes et promonocytes) étant présents en très petit nombre, leur mise en évidence est très difficile.

g) Devenir des lymphocytes (40)

Tout comme pour les autres leucocytes, l'origine des lymphocytes est médullaire (sauf lors de la vie fœtale où celle-ci n'est pas exclusive). Mais, si la différenciation des lymphocytes pré-B en B a lieu aussi dans la moelle osseuse, celle des lymphocytes pré-T en T se déroule dans le thymus. Le thymus et la moelle osseuse constituent ainsi les organes lymphoïdes primaires.

Chez l'animal adulte, les lymphocytes se répartissent ensuite dans les organes lymphoïdes secondaires constitués par la rate, les amygdales, les nœuds lymphatiques et autres tissus lymphoïdes associés aux muqueuses.

L'essentiel des lymphocytes du sang circulant du chien et du chat sain est constitué des lymphocytes T (environ 30% de lymphocytes B contre 70% de lymphocytes T).

A l'inverse des granulocytes et des monocytes dont la circulation est unidirectionnelle de la moelle osseuse vers le sang puis les tissus, les lymphocytes circulent en permanence

entre le sang, les tissus, les ganglions et la lymphe. La durée de transit dans le sang circulant à chaque circuit est estimée entre 8 et 12 H. Ainsi, et contrairement aux autres leucocytes, la durée de vie des lymphocytes circulants est importante, de plusieurs semaines à plusieurs mois, voire plusieurs années.

L'hématopoïèse, ainsi que les différents facteurs interagissant, vont aboutir à l'obtention de leucocytes circulants à la fois très homogènes et parfois morphologiquement très différents.

3. Variations morphologiques des leucocytes

a) Les granulocytes neutrophiles (G.N.) (23) (36)



Photo 1 :
G.N. avec un noyau à 3 lobes chez un chien
d'après D. LEDIEU (36) (obj. x100)

Un **faible nombre** de G.N. au noyau allongé et non lobé, en forme de J ou de U ou replié, est trouvé dans le sang circulant d'individu sain. Ce sont des G.N. non-segmentés, autrement appelé « band cell » (en anglais), dont la chromatine est moins dense que dans les G.N. matures. Enfin, le stress, par la sécrétion de glucocorticoïdes endogènes peut conduire à l'apparition de G.N. hypersegmentés (soit plus de 5 lobes).

Les granulocytes neutrophiles circulants sont des cellules de taille moyenne variant, approximativement, de 10 à 15 micromètres de diamètre selon l'espèce (soit 2 à 2,5 fois le diamètre d'une hématie).

La majorité des granulocytes neutrophiles possède un grand noyau segmenté, constitué de 2 à 4 lobes (d'où leur autre nom de polynucléaire neutrophile), avec une chromatine dense et de couleur pourpre sur coloration MGG, chez le chien comme chez le chat.

Le cytoplasme est incolore, voir discrètement rose ou bleuté, et contient de fines granulations dont l'intensité de coloration, très pâle, ne permet pas de les distinguer chez le chien et le chat.



Photo 2 :
G.N. hyposegmenté chez un chien
d'après D. LEDIEU (36) (obj. x100)

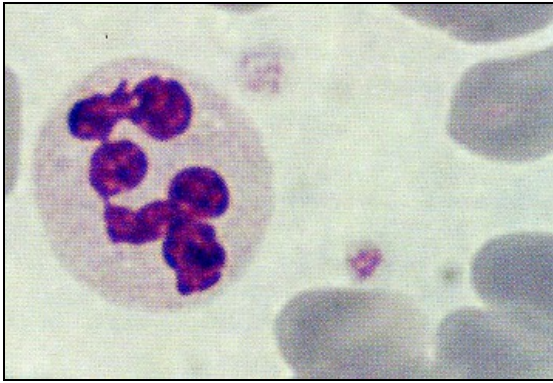


Photo 3 :
G.N. hypersegmentés (présence de 6 lobes nucléaires) chez un chat
 d'après D. LEDIEU (36) (obj. x100)

b) Les granulocytes éosinophiles (G.E.) (18) (24)

Les G.E. sont des cellules de taille variant de 12 à 20 micromètres de diamètre, aussi grande ou légèrement plus importante qu'un granulocyte neutrophile.

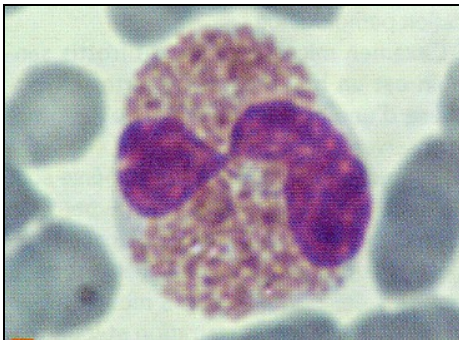


Photo 4 :
G.E. normal de chat
 d'après D. LEDIEU (37) (obj. x100)

Leur noyau est généralement bilobé dans toutes les espèces avec une chromatine condensée (mais souvent moins que celle des neutrophiles), en mottes, sans nucléole.

La présence de granulations cytoplasmiques rouges/orangées après coloration au MGG (car retenant l'éosine) le différencie des autres leucocytes. Celles-ci peuvent être caractéristiques d'une espèce. Ainsi, chez le chat, ces granulations ont une forme de bâtonnet et occupent la totalité du cytoplasme.

Au contraire, chez le chien, le cytoplasme contient des granulations rondes, de tailles variables et réparties irrégulièrement dans celui-ci, ainsi que des vacuoles optiquement vides. Leur tendance à dégranuler fait que, parfois, les G.E. semblent ne contenir que des vacuoles vides.

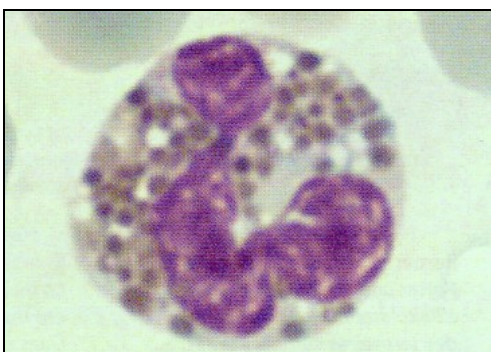


Photo 5 :
G.E. normal de chien
 d'après D. LEDIEU (37) (obj. x100)

c) Les granulocytes basophiles (G.B.) (25) (38)

Les granulocytes basophiles sont des cellules variant de 12 à 20 micromètres de diamètre, de taille équivalente ou généralement supérieure à celle des neutrophiles.

Photo 6 :
G.B. normal de chien
d'après D. LEDIEU (38) (obj. x100)



Ils possèdent un noyau segmenté qui est caractérisé par une chromatine assez décondensée chez le chat et par un noyau bi à trilobé, en forme de ruban chez le chien. Le cytoplasme est basophile, de couleur violette à gris clair.

Les granulations contenues dans le cytoplasme vont permettre de distinguer les espèces. Ainsi, chez le chien, les granulations sont de couleur pourpre, de taille moyenne et sont rares voir non visibles dans le cytoplasme. Au contraire, chez le chat, les granulations, de couleur bleu lavande, occupent entièrement le cytoplasme au point de se superposer parfois au noyau et de donner parfois l'impression d'un noyau grignoté dit en « trognon de pomme ».

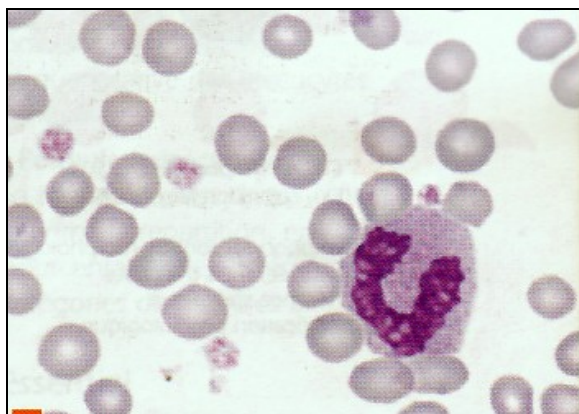


Photo 7 :
G.B. de chat avec une image de noyau
en « trognon de pomme »
d'après BOURGES-ABELLA N.,
DIQUELOU A., TRUMEL C. (6) (obj.
x100)

d) Les monocytes (26) (39)

Les monocytes 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.

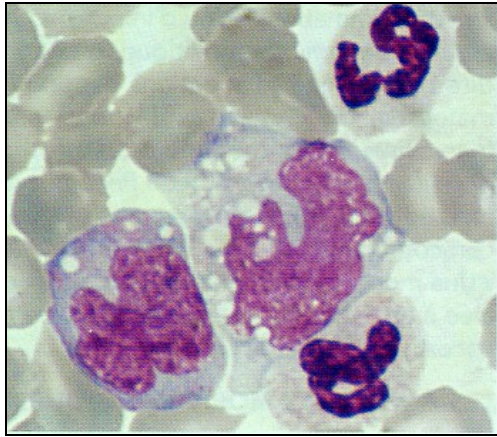


Photo 8 :
Monocytes normaux de chien
 d'après D. LEDIEU (39) (obj. x100)

e) Les lymphocytes (6) (40)

On distingue deux types de lymphocytes :

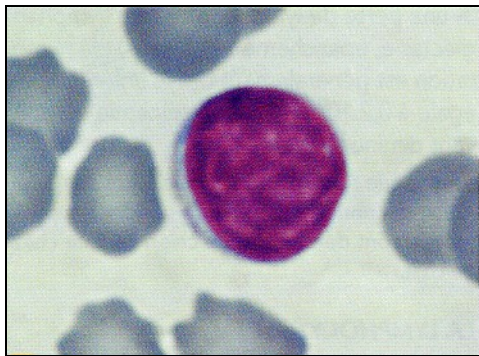


Photo 9 :
Lymphocyte normal de chat
 d'après D. LEDIEU (40) (obj. x100)

- *les petits lymphocytes* : qu'ils soient B ou T, ce sont des cellules arrondies de petite taille, variant de 7 à 9 micromètres de diamètre, soit 1,5 fois le diamètre d'une hématie. Leur noyau est volumineux (rapport nucléo-cytoplasmique élevé), en général rond (ou encoché), avec une chromatine dense violet foncé. Le cytoplasme est réduit et bleuté. Il s'agit de la majorité des lymphocytes.

- *les grands lymphocytes* : ce sont des cellules de 10 à 15 micromètres de diamètre, leur rapport nucléo-cytoplasmique est de l'ordre de 0,7. Leur noyau est paracentral, arrondi ou ovalaire. La chromatine est irrégulièrement condensée, souvent mottée ou laquée, et de couleur violette. Le cytoplasme est incolore à bleuté et il peut contenir des granulations rouges dites azurophiles ; on les appelle alors lymphocytes granuleux et ils correspondent soit à des lymphocytes Natural Killers, soit à une sous-population de lymphocytes T cytotoxiques.



Photo 10 :
Lymphocyte à grains de chien
 d'après BOURGES-ABELLA N., DIQUELOU A., TRUMEL C. (6) (obj. x100)

En routine, les lymphocytes B et T ne sont pas distinguables. Leur mise en évidence nécessite l'utilisation de marqueurs spécifiques.

Les variations physiologiques des leucocytes peuvent se traduire à la fois par des variations qualitatives, mis en évidence par la lecture du frottis sanguin, mais aussi quantitatives de la numération et formule leucocytaire.

4. Variations quantitatives des leucocytes

	Chien (x 10 ⁶ /L)	Chat (x 10 ⁶ /L)
Leucocytes	6000-17000	5500-19500
G.N. matures	2900-12000	2500-12500
G.N. non-segmentés	0-300	0-300
G.E.	100-1300	0-1500
G.B.	Rares	Rares
Monocytes	200-1600	100-900
Lymphocytes	1000-4800	1500-7000

Tableau 2 :
Fourchette de valeurs physiologiques des différents leucocytes chez le chien et le chat (6) (23) (24) (25)

Le comptage des leucocytes est exprimé à la fois en pourcentage et en nombre absolu de chaque type cellulaire par litre de sang. Cette dernière valeur permet une interprétation plus fiable lors de réponse à une maladie.

Les G.N. étant les leucocytes prédominants chez les carnivores domestiques, le parallèle peut souvent être fait entre la variation du nombre de G.N. et la variation totale des leucocytes.

De nombreux facteurs physiologiques influent sur la variation leucocytaire, nous ne développeront dans ce chapitre que ceux entraînant les variations les plus significatives et en particulier les deux principaux : la peur et le stress.

a. Influences diverses constatées

Certaines variations sont rapportées notamment lié à l'espèce, la période de la journée ou encore la saison. Ainsi, des études, en particulier sur des Beagles (Spurling, 1977 ; Andersen and Schalm, 1970), ont mis en évidence que les jeunes Beagles avaient un nombre de leucocytes bas vers 6H00 du matin qui augmentait progressivement jusqu'à un maximum à 2H00 du matin suivant, en relation avec l'activité physique de l'animal. (Andersen and Schalm, 1970). Cette particularité n'est pas retrouvée chez les Beagles adultes. Cependant, il a été constaté un nombre plus élevé de neutrophiles chez les vieux Beagles relativement aux autres espèces. D'autre part, une variation saisonnière d'environ 2500.10⁶ leucocytes/L de sang a été relevée, chez des Beagles, entre le début de l'été (où la valeur est la plus élevée) et l'automne et l'hiver.

Il existe, enfin, peu de variations leucocytaires liées au sexe contrairement à l'influence de l'âge de l'animal, par exemple.

b. Influence de l'âge

La valeur physiologique de la numération leucocytaire concerne un animal avec une activité physique normale, en incluant les effets de l'âge. Celle-ci est plus élevée chez des animaux jeunes et diminue progressivement avec l'âge, en rapport avec la diminution du nombre de lymphocytes et de neutrophiles.

Le nombre de lymphocytes est plus faible à la naissance que chez l'adulte. Il augmente ensuite progressivement jusqu'à l'âge de 12 semaines puis diminue enfin à partir de 4 mois, pour atteindre finalement les valeurs usuelles de l'adulte. (40)

Chez le chat, une inversion de la formule leucocytaire (plus de lymphocytes que de G.N.) est fréquente avant l'âge d'un an, mais peut également être présent chez l'adulte. (40)

c. Effets de la gestation et de la lactation (21)

Durant la gestation, le nombre de leucocytes (en particulier les granulocytes neutrophiles) augmente jusqu'à environ $19000 \cdot 10^6$ cellules/L au terme (Schalm's, 5th édition). Il diminue ensuite au cours de la lactation ou se maintient jusqu'au sevrage.

d. Leucocytose physiologique (23)

Chez les chiens, des **leucocytoses secondaires à une sécrétion d'adrénaline** (ou d'épinéphrine) sont observées lors de peur, d'effort musculaire et d'excitation. Ce phénomène est rapide et **fugace** (dès quelques minutes jusqu'à **une demi-heure**) et plus marqué chez les jeunes que chez les adultes :

- pour les neutrophiles, il s'agit d'une pseudo-neutrophilie qui est due à la démargination des G.N., sous l'effet de l'adrénaline, vers le secteur circulant.
- la lymphocytose concomitante pourrait résulter d'une mobilisation des lymphocytes issus du canal thoracique ou d'une incapacité de ces cellules à migrer vers les tissus.

Chez le chat, la décharge d'adrénaline liée à des situations stressantes (peur, contention, prise de sang) induit aussi une leucocytose. Celle-ci est dominée par une lymphocytose, persistant 20 à 30 minutes, liée à une redistribution des lymphocytes entre les différents secteurs (sang, lymphe et organes lymphoïdes). Les jeunes chats ont généralement un nombre plus important de lymphocytes circulants que les adultes et la leucocytose associée à une sécrétion d'épinéphrine n'excède que rarement les $20000 \cdot 10^6$ lymphocytes/ μ L de sang (30). Cependant, elle peut parfois atteindre les $36000 \cdot 10^6$ lymphocytes/L.

La courte durée de cette leucocytose physiologique permet de la distinguer d'un état pathologique entraînant une leucocytose persistante, comme un lymphome ou une leucémie lymphocytaire.

e. Formule de stress (9)

Elle ne doit pas être confondue avec la leucocytose physiologique. En effet, elle est liée à l'augmentation de la sécrétion endogène ou à l'administration exogène de corticoïdes. Même s'il s'agit toutes les deux de leucocytoses, elles n'ont, à la fois, pas la même origine et pas les mêmes caractéristiques. En effet, la leucocytose de la formule de stress va s'accompagner d'une neutrophilie, d'une lymphopénie, d'une éosinopénie et parfois d'une monocytose chez le chien :

- **la neutrophilie** est secondaire à :
 - * une libération accrue de G.N. à partir du pool de réserve médullaire vers le sang circulant
 - * une diminution de migration des G.N. du secteur circulant vers le secteur tissulaire
 - * une démargination des G.N. vers le secteur circulant

La libération de formes immatures de granulocytes (métamyélocytes, myélocytes, ...) donc des formes hyposégmentés, dans le sang circulant, suite à la séquestration des formes matures dans un abcès par exemple, définit une déviation à gauche par rapport à la réalisation d'une courbe de répartition des granulocytes selon l'importance de la lobation nucléaire, encore appelée courbe d'Arneth. (cf. Fig. 7) Les neutrophilies sont le plus souvent modérées et n'entraînent pas de déviation à gauche de la courbe d'Arneth. En effet, l'arrivée de cellules jeunes (à lobation nucléaire discrète) à partir du pool médullaire est compensée par le nombre accru de G.N. hypersegmentés qui résultent de la diminution de la migration vers les tissus (augmentation de la durée de vie sanguine).

- **la lymphopénie** résulte de la modification de la circulation lymphocytaire, avec une accumulation des lymphocytes dans le secteur lymphatique (lymphe et organes lymphoïdes)
- **l'éosinopénie** découle d'une diminution du passage des G.N. médullaires vers le secteur circulant ainsi que d'une migration tissulaire accrue
- **la monocytose** est occasionnellement remarqué chez le chien (très rarement observée chez le chat) et résulterait d'une mobilisation des monocytes marginés.

La lymphopénie et l'éosinopénie sont les modifications les plus constantes de la formule de stress.

Les circonstances génératrices de stress entraînant une sécrétion accrue de corticoïdes endogènes sont multiples :

- les maladies métaboliques, la douleur, les lésions traumatiques ou chirurgicales, les septicémies et toxémies, les températures corporelles extrêmes, les anémies sévères ;
- en fin de gestation chez la chienne
- lors d'hyperadrénocorticisme (maladie de Cushing)

L'administration de corticoïdes ou d'ACTH se traduira aussi par une telle leucocytose, avec un retour à la normale dans les 2 heures pour une injection unique ou en 2 à 3 jours lors de traitements prolongés ou après administration d'une forme retard ; tandis qu'elle n'apparaîtra que 6 à 8 heures après une prise orale unique de prédnisolone, pour disparaître 12 à 48 heures plus tard. On peut toutefois noter un retour plus rapide dans les valeurs usuelles de la numération des neutrophiles par rapport à celle des lymphocytes.

Lors de stress intense, une leucocytose qui va de 15000 à 40000.10⁶ cellules/L peut être observée, sous l'effet des glucocorticoïdes endogènes.

f. Variations du nombre de granulocytes neutrophiles (23)

Chez le chien, le nombre de granulocytes neutrophiles est compris entre 2900 et 12000.10⁶/L ; tandis que chez le chat adulte, les valeurs usuelles vont de 2500 à 12500.10⁶/L.

Les G.N. sont les plus nombreux de la formule leucocytaire ; ainsi, leurs variations, physiologiques ou pathologiques, vont avoir des répercussions importantes sur la numération leucocytaire.

g. Variations du nombre de granulocytes éosinophiles et de basophiles (38) (24) (25)

Chez le chien, le nombre des granulocytes éosinophiles est compris entre 100 et $1300 \cdot 10^6 / L$; tandis que chez le chat, les valeurs usuelles vont de 100 à $1500 \cdot 10^6 / L$. Les basophiles constituent un très faible pourcentage des leucocytes circulants : de 0 à $140 \cdot 10^6 / L$ chez le chien (29) et de 0 à $200 \cdot 10^6 / L$ chez le chat (30).

Les basopénies et les éosinopénies sont sans signification clinique, mis à part l'expression éventuelle d'un stress avec sécrétion de glucocorticoïdes. L'effet déprimeur sur la concentration d'éosinophiles est en général plus marqué que sur celle des basophiles. Lors d'inflammation aiguë ou d'infection, les éosinopénies peuvent aussi résulter d'un relargage de corticostéroïdes (par neutralisation de la circulation d'histamine, inhibition de la dégranulation des mastocytes, attraction des éosinophiles dans les organes lymphoïdes après relargage de cytokines ou encore induction de l'apoptose des éosinophiles) et de catécholamines (par un effet β -adrénergique, comme le prouve l'annulation de l'effet par l'injection de β -bloquants). Celles-ci sont toutefois difficiles à interpréter, ces granulocytes n'étant pas toujours détectés même chez des animaux sains. En effet, le nombre de granulocytes éosinophiles et basophiles contribue pour moins de 2% à la formule leucocytaire des chiens et des chats.

Les éosinophilies et basophilies sont, en revanche, toujours pathologiques. Parfois, mais non systématiquement, les basophilies accompagnent les éosinophilies.

h. Variations du nombre de monocytes (26) (39)

Chez le chien, le nombre des monocytes circulants est de 200 à $1600 \cdot 10^6 / L$. Chez le chat, les valeurs usuelles sont de 100 à $900 \cdot 10^6$ cellules/L de sang.

La monocytopenie est sans signification clinique.

Chez le chien, lors de stress, on peut observer une monocytose physiologique due à la sécrétion endogène de corticoïdes.

i. Variations du nombre de lymphocytes (30) (40)

Chez le chien adulte, le nombre des lymphocytes varie de 1000 à $4800 \cdot 10^6 / L$ de sang. Chez le chat adulte, les valeurs usuelles sont de 1500 à $7000 \cdot 10^6$ cellules/L.

Chez le jeune chien, le nombre de lymphocytes est plus important, jusqu'à l'âge de 6 mois, avec des valeurs atteignant au moins $20000 \cdot 10^6$ cellules/L de sang, en particulier lors d'excitation avec sécrétion d'adrénaline. Au contraire, chez l'adulte, la lymphocytose physiologique est rare. Une lymphopénie peut être observée à tout âge avec sécrétion de glucocorticoïdes endogènes (cf. formule de stress).

Chez le chat, l'âge est un facteur encore plus déterminant. Ainsi, les jeunes chats en bonne santé, spécialement ceux de moins de 1 an, ont une numération lymphocytaire absolue plus élevée ; sa valeur minimale ne devant ainsi pas descendre en dessous de $2500 \cdot 10^6$ lymphocytes/L. (30) La lymphocytose avec inversion de formule est fréquente : la valeur absolue des leucocytes est comprise dans l'intervalle de valeurs physiologiques mais le pourcentage des lymphocytes dépasse celui des granulocytes neutrophiles. Ils sont, de plus, enclins à développer une lymphocytose physiologique secondaire à l'excitation ou la peur. La numération lymphocytaire est alors inférieure à $20000 \cdot 10^6 / L$ de sang mais peut parfois excéder $36000 \cdot 10^6 / L$ de sang.

En particulier avec des chiens ou chats jeunes, l'examen d'un second échantillon de sang prélevé sur un animal calmé ou tranquilisé est à conseiller lors de lymphocytose modérée.

Ayant passé en revue les différentes causes de variations physiologiques des leucocytes, il serait intéressant de passer en revue succinctement les rôles joués par ces cellules dans l'organisme afin d'envisager plus clairement les variations d'origine pathologique.

5. Fonctions des leucocytes

a) *La phagocytose* (21) (43)

C'est le rôle principal des granulocytes neutrophiles ainsi que des monocytes ; ils servent ainsi de première ligne de défense contre l'invasion des tissus par les micro-organismes. Les monocytes, pour leur part, gagnent les tissus où ils se différencient en macrophages ou histiocytes, capables de se diviser ou de fusionner entre eux pour donner des cellules géantes multinucléées. Ces deux cellules ont la capacité de tuer les bactéries mais également de participer à l'élimination d'autres agents infectieux (virus, protozoaire ou levures). Nous prendrons l'exemple des G.N. pour étudier la fonction de phagocytose.

Les G.N. se répartissent dans l'organisme en trois compartiments : médullaire, tissulaire et sanguin. En effet, les G.N. circulants, issus de la moelle, peuvent se marginer puis adhérer aux parois des capillaires. Ils passent ensuite dans le tissu interstitiel grâce à un pseudopode. Ce phénomène est facilité par la vasodilatation et l'augmentation de perméabilité membranaire lors de l'inflammation. Attirés par diverses substances présentes dans les tissus, les G.N. vont phagocyter les éléments inertes et les agents vivants, tuer les seconds puis digérer l'ensemble.

Adhérence des G.N. : ils adhèrent à la surface des cellules des endothéliums vasculaires par l'intermédiaire de molécules d'adhérence. Plusieurs types ont été identifiés chez le chien. En particulier sous l'action de l'interleukine 8 (IL8) et du Platelet Activating Factor (PAF), une glycoprotéine membranaire s'exprime et s'unit à un récepteur endothélial. D'autres facteurs de l'inflammation favorisent l'adhésion.

Activité migratoire : le G.N. se déplace en changeant de forme. Sa migration vers le foyer inflammatoire ou infectieux est initiée et dirigée par des substances chimiotactiques comme la fraction C5a du complément. Les mécanismes exacts du chimiotactisme ne sont pas entièrement élucidés, mais ils font intervenir des substances secrétées par les microorganismes ainsi que différents médiateurs chimiques de l'inflammation. Les récepteurs membranaires sont sollicités, provoquant en particulier des mouvements ioniques. Le magnésium et le calcium pénètrent dans la cellule. De ces mouvements dépendent l'activation du système actine myosine et la polymérisation des microtubules permettant au G.N. de s'orienter.

Phagocytose : arrivé dans le foyer inflammatoire, les récepteurs membranaires du G.N. reconnaissent l'agent infectieux par l'intermédiaire des opsonines, notamment les IgG et les dérivés de l'activation du complément C3b et C3bi, qui se trouvent à sa surface. Après le contact avec le micro-organisme opsonisé, le G.N. l'englobe, formant un pseudopode, puis un phagosome dans lequel il est emprisonné.

Bactéricidie : Les phagosomes ainsi formés fusionnent avec les granules lysosomiaux pour former le phagolysosome à l'intérieur duquel les particules infectieuses sont digérées. Cette activation des neutrophiles permet la digestion bactérienne par une activation de la consommation d'oxygène (la flambée respiratoire ou « respiratory burst ») et une dégranulation indépendante de l'oxygène. La fusion des lysosomes avec les vésicules de phagocytose provoque la libération et l'activation d'enzymes lytiques et de molécules chimiques capables de détruire les bactéries. Parmi ces enzymes, le lysozyme, la lactoferrine

et la protéine fixant la vitamine B12 ont une activité anti-infectieuse. D'autre part, le contact des G.N. avec les facteurs chimioattractants et les particules opsonisées entraîne une « explosion oxydative ». Celle-ci se traduit par la libération de produits de l'activation de l'oxygène (ions superoxydes O_2^- , eau oxygénée H_2O_2 , ...), ainsi que de protéases, à la fois dans le phagosome et le milieu extérieur où ils contribuent au phénomène inflammatoire.

Synthèse et sécrétion d'autres substances : Les foyers inflammatoires, infectieux et les lésions dues aux hypersensibilités s'accompagnent d'une infiltration par les G.N. Ceux-ci produisent et libèrent différentes molécules, notamment des cytokines, qui permettent de réguler la réaction inflammatoire. Ils agissent aussi sur la myélopoïèse en régulant la production du Colony Stimulating Factor (CSF) et enfin sur les lymphocytes par le biais de la sécrétion d'interleukines et du facteur modulant la réactivité des lymphocytes T.

b) *Particularité des neutrophiles* (23) (50)

L'activation des neutrophiles permet la digestion bactérienne par une activation de la consommation d'oxygène (la flambée respiratoire ou « *respiratory burst* ») et une dégranulation indépendante de l'oxygène. La dégranulation libère des protéines cationiques, la lactoferrine et des enzymes hydrolytiques et protéolytiques, tandis que la flambée respiratoire implique le fonctionnement de la NADPH-oxydase, de la myéloperoxydase (MPO), et de la NOSynthétase, agissant de concert pour éliminer les micro-organismes en produisant des espèces oxydantes capables de détruire les capsules polysaccharidiques bactériennes résistantes aux enzymes protéolytiques. Ainsi, dans la phagocytose, la MPO joue un rôle essentiel en produisant, notamment, l'acide hypochlorique (HOCl). (50)

De récentes études indiquent que les G.N. pourrait aussi avoir un rôle actif dans le système immunitaire par sa capacité à communiquer avec les autres cellules inflammatoires. En effet, la présence de l'antigène DR, après stimulation par le GM-CSF et l'IFN- γ , à la surface des G.N., prouve sa capacité à présenter les antigènes aux cellules T Helper. De plus, les neutrophiles sont capables de synthétiser et sécréter des cytokines immunorégulatrices, parmi lesquelles l'IL-1, l'IL-6, l'IL-8, le TNF α , le GM-CSF et le TGF- β . (23)

c) *Particularités des éosinophiles* (13) (18) (24)

La spécificité des éosinophiles tient en partie à leurs granulations. Celles-ci contiennent notamment diverses protéines avec des propriétés cytotoxiques parmi lesquelles :

- **la MBP** (Major Basic Protein)
- des ribonucléases comme l'**ECP** (Eosinophil Cationic Protein) et l'**EDN** (Eosinophil Derived Neurotoxin)
- une peroxydase : l'**EPO** (Eosinophil Peroxydase), différente de celle présente dans les G.N. (myéloperoxydase), associée à un ion chlorure et à l'eau oxygénée (les félins en sont dépourvus)
- d'autres systèmes enzymatiques aptes à dégrader les facteurs de l'inflammation en particulier sécrétés ou libérés par les granulocytes basophiles et les mastocytes: **histaminase** (capable de détruire l'histamine), **arylsulfatase B** et **phospholipase D** (capable de détruire les leucotriènes et le Facteur d'Activation Plaquettaire (PAF)), ...

Les propriétés phagocytaires du granulocyte éosinophile sont plus réduites que celles du neutrophile et s'exercent à l'encontre de certaines bactéries, levures, virus et complexes antigène-anticorps. Les mécanismes de bactéricidie sont comparables toutefois à ceux du G.N.

De ces divers systèmes enzymatiques et facteurs chimiotactiques découlent un certain nombre de fonctions propres au G.E. :

- la **destruction des parasites intratissulaires** (en particulier les helminthes), non par phagocytose (en raison de la grande taille des parasites) mais par « flambée oxydative » contre la plupart des parasites et par l'action cytotoxique, indépendante de l'oxygène, de la MBP (en particulier contre *Schistosoma mansoni*). Cette action se fait de concert avec les perforines issues des cellules T agissant contre les larves opsonisées par les immunoglobulines G (IgG), les IgE ou le complément, par migration des toxines basiques et des enzymes hydrolytiques au travers de la peau des larves.
- la **destruction des immuns-complexes** par phagocytose et lyse
- la **modulation des réactions inflammatoires**, par modification des immuncomplexes et débris granulaires issus des mastocytes, par inactivation des médiateurs issus des basophiles et des mastocytes (sécrétion d'histaminase pour neutraliser l'histamine, de phospholipase B pour inactiver le PAF des mastocytes, la MBP pour inactiver l'héparine des mastocytes, de plasminogène pour réduire l'activité locale de la thrombine), par inhibition de leur dégranulation (sécrétion d'arylsulfatase B et d'acide hypochlorique pour inactiver les leucotriènes, les prostaglandines E1 (PGE1) et PGE2) et en prévenant la formation de métabolites actives (sécrétion de lysophospholipase en prévention des métabolites de l'acide arachidonique).
- la **responsabilité des principales lésions dans les réactions allergiques, en particulier l'asthme**, après attraction sur les sites allergiques (poumons et autres tissus), par élaboration de médiateurs pro-inflammatoires (comme les leucotriènes C4, le PAF et les eicosanoïdes) et par relargage de protéines (en particulier le MBP).
- l'effet **anti-tumoral**, prouvé in vitro, des protéines issues des éosinophiles par destruction de ces cellules ; le mécanisme n'est cependant pas encore élucidé. (13)
- la participation à l'immunité médiée par les lymphocytes T, par la reconnaissance et la présentation d'antigènes situés sur les surfaces en contact avec le milieu extérieur.

d) Particularités des basophiles (25) (38)

Leur rôle est très proche de celui des mastocytes, ces derniers n'apparaissant cependant que dans un contexte pathologique.

Les granulations des G.B. contiennent :

- de l'**histamine**, qui contribue à l'augmentation locale de la perméabilité vasculaire, à la contraction des muscles lisses, aux sécrétions glandulaires et à la bronchoconstriction
- des **leucotriènes** et du **PAF** (Facteur d'Activation Plaquettaire), autres médiateurs chimiques des phénomènes vasculaires de la réaction inflammatoire
- l'**héparine**, un mucopolysaccharide qui peut inhiber la coagulation via l'anti-thrombine III et promouvoir la lipolyse en activant la lipoprotéine lipase
- la **MBP**, moins abondante que dans les G.E., qui a une activité parasiticide

- des cytokines, en particulier l'**IL-4**, agent intervenant dans le chimiotactisme des G.E. et la production des IgE

De nombreux stimuli mécaniques entraînent la dégranulation des basophiles (brûlures, traumatismes, ...) ainsi que des anticorps particuliers : les IgE. Elles jouent un rôle majeur dans les réactions d'hypersensibilité de type I, par la libération d'histamine à partir de leurs granulations, et dans les mécanismes de défense contre certains parasites (particulièrement mis en évidence contre les tiques, mais aussi contre les puces, nématodes digestifs, microfilaires,... et par un mécanisme encore incomplètement élucidé). Les G.B. interviennent ainsi, par dégranulation, dans de nombreux phénomènes inflammatoires. Ils peuvent aussi antagoniser l'hémostase par libération d'histamine ou promouvoir une réaction hémostatique par libération de PAF. Ils jouent aussi des rôles dans les réactions de défense contre les bactéries et les virus, dans les pathologies chroniques affectant de nombreux organes et, probablement, dans la cytotoxicité tumorale. La fonction exacte des basophiles dans ces réponses est cependant encore inconnue. Leur potentiel de phagocytose est, en tout cas, faible.

La réaction inflammatoire, ainsi initiée, est régulée en temps et en intensité par la coordination avec les G.E. En effet, ces derniers, attirés sur le lieu de l'inflammation par l'IL-4 dégranulée, sont impliqués dans l'inactivation de la plupart des produits sécrétés par les G.B. et les mastocytes (cf. I.5.e) Particularité des éosinophiles).

e) Particularité des monocytes (26) (39)

Les monocytes et les histiocytes représentent un continuum cellulaire. Une fois dans les tissus, les monocytes sont appelés macrophages ou histiocytes et réalisent des fonctions identiques et spécifiques :

- phagocyter les éléments étrangers à l'organisme (bactéries, protozoaires, levures, cellules infectées et éléments inertes) reconnus comme tels, ou après opsonisation par des anticorps ou par le complément. On peut toutefois noter que certains micro-organismes ont développé la capacité d'inhiber l'acidification des vacuoles ou la fusion des phagolysosomes. Ils sont ainsi capables de survivre dans les macrophages, comme *Mycobacterium sp.*, *Leishmania sp.*, *Listéria monocytogenes* et *Cryptococcus neoformans*.

- réguler la réponse immunitaire et l'inflammation, via la production et la libération de nombreux médiateurs, en particulier les cytokines, chémokines et prostaglandines.

- présenter les antigènes aux lymphocytes (étape fondamentale de la réponse immunitaire)

- participer à l'homéostasie cellulaire, par l'élimination des cellules sénescents, mortes ou anormales, et au métabolisme du fer, par destruction des hématies âgées ou anormales (hémolyse extra-vasculaire) et par recyclage du fer de l'hémoglobine.

Ainsi, par leur appartenance au système des phagocytes mononucléés (SPM) c'est-à-dire possédant des capacités macrophagiques ou de présentation d'antigène, les monocytes ont la particularité de participer à la fois aux défenses spécifiques et non-spécifiques de l'organisme.

f) *Particularité des lymphocytes* (40)

Les lymphocytes sont essentiellement responsables de la réponse immunitaire spécifique.

Les lymphocytes B sont responsables de l'immunité à médiation humorale. Ils reconnaissent spécifiquement les antigènes qui leurs sont présentés par l'intermédiaire de leurs BCR (B Cell Receptor) et produisent, en réponse, des anticorps spécifiques. Leur transformation en plasmocytes, essentiellement dans les organes lymphoïdes mais aussi dans les muqueuses (les plasmocytes ne sont pas visibles dans le sang), permet une production d'anticorps nettement accrue.

Les lymphocytes T sont responsables de l'immunité à médiation cellulaire mais peuvent aussi participer à l'immunité à médiation humorale. Ils reconnaissent spécifiquement les antigènes qui leurs sont présentés par l'intermédiaires de leurs TCR (T Cell Receptor). En réponse, les lymphocytes T CD4, composés des cellules "T helper (Th)" et "T suppressor (Ts)", produisent des cytokines activatrices ou inhibitrices des cellules immunocompétentes (les sous-populations de ces cellules sont définies par des "profils de cytokines": Th1, Th2..); les lymphocytes T CD8, constitués des cellules "T cytotoxic (Tc)", ont des capacités cytotoxiques par cytolysse ou induction d'apoptose ainsi que des capacités de production de cytokines. Les cibles des lymphocytes T sont des cellules présentant des complexes CMH-épitope T (cellules infectées, greffes, ...).

La troisième population de lymphocytes est celle des NK (Natural Killer) qui a pour rôle la reconnaissance des cellules « anormales » (cellules tumorales, infectées, greffes, ...), présentant des anomalies du CMH, et leur élimination par cytolysse ou induction d'apoptose.

Ces trois types de cellules possèdent des formes « naïves » et « mémoires », très difficiles à distinguer. Les lymphocytes mémoires jouent un rôle essentiel dans l'immunité et sont à la base du principe de la vaccination.

Maintenant que nous avons étudié l'origine, le devenir et les variations physiologiques des leucocytes, nous pouvons aborder les différentes entités pathologiques, notamment touchant la synthèse ou la fonction des leucocytes, et se traduisant par une perturbation de la morphologie, numération et/ou formule leucocytaire.

Rapport-gratuit.com 
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

II. VARIATIONS PATHOLOGIQUES DE LA FORMULE LEUCOCYTAIRE

1. Les granulocytes neutrophiles (23) (36)

a) La neutropénie

En pharmacovigilance vétérinaire, les neutropénies sont définies pour des valeurs inférieures à $3000 \text{ à } 4000 \cdot 10^6 / \text{L}$ à la différence de la pharmacovigilance humaine qui ne prend en considération que les neutropénies significatives à extrêmes. La neutropénie est la cause la plus fréquente de leucopénie.

Chez l'animal, les symptômes d'appel sont variés et non-spécifiques : anorexie, abattement, hyperthermie sont fréquemment cités.

Les niveaux de production et de libération de neutrophiles par la moelle osseuse, les échanges entre le pool marginé et circulant, les phénomènes de migration tissulaire (au-delà des capacités de la moelle) peuvent influencer le nombre de G.N. mesuré lors de la réalisation d'un hémogramme.

La neutropénie peut relever de différents mécanismes, tout d'abord centraux puis périphériques et enfin mixtes ou indéterminés :

- Neutropénie par diminution de la production médullaire (dysgranulopoïèse) (4) (36)

Les causes de lésions sévères de la moelle osseuse pouvant entraîner une diminution de la production (ou de la libération) des G.N. sont variées :

⇒ **L'exposition à des substances myélotoxiques** (médicaments, produits chimiques, ...) au premier rang desquelles on reconnaît chez les carnivores domestiques : les oestrogènes, la phénylbutazone, la sulfadiazine, le chloramphénicol, la griséofulvine et la plupart des molécules utilisées en chimiothérapie (cf. neutropénie iatrogène)

⇒ **Infiltration ou invasion médullaire par des cellules néoplasiques**

Dans ce cas, l'espace réservé à l'hématopoïèse diminue car la moelle est envahie par des cellules néoplasiques.

Ces cellules cancéreuses peuvent être des cellules de la moelle dans le cas de certaines hémopathies malignes (leucémies aiguës ou chroniques, plasmocytomes ...).

On distingue d'une part les hématosarcomes qui sont des tumeurs solides au sein d'un ou plusieurs organes lymphoïdes et où il n'y a pas de cellules tumorales dans la circulation, sauf en fin d'évolution. Ce sont principalement les lymphomes ou lymphosarcomes. D'autre part, il peut s'agir des leucémies (ou maladies myéloprolifératives), qui sont des tumeurs se développant primitivement dans la moelle et pour lesquels on observe d'emblée des cellules tumorales dans la circulation. Le syndrome myélodysplasique (= MDS) constituerait le stade pré-leucémique car il peut évoluer en véritable processus cancéreux. La différence avec la leucémie tient au fait que, dans le MDS, la moelle est constituée de moins de 30% de cellules blastiques. Chez les chiens, la myélodysplasie est rarement décrite mais elle peut être sous-estimée car elle est difficile à soupçonner et à diagnostiquer. On la reconnaît le plus souvent

rétrospectivement chez les animaux sur lesquels on a diagnostiqué une leucémie aiguë.

On distingue les leucémies aiguës des maladies myéloprolifératives chroniques, et les leucémies lymphoïdes des non-lymphoïdes. On décrit souvent des leucocytoses dans les leucémies mais certaines peuvent parfois être à l'origine de cytopénies notamment :

- la leucémie aiguë non lymphoïde ou myéloïde (LAM)

Plus fréquente chez le chat, elle est le résultat de l'évolution d'une MDS associée au FeLV. On retrouve fréquemment une anémie et la neutropénie que l'on peut observer (ce n'est pas le signe le plus fréquent) est due à l'envahissement de la moelle par des cellules tumorales et à l'inhibition de la croissance médullaire, voir parfois à un phénomène de myélofibrose.

- la leucémie aiguë lymphoïde (LAL)

Les chats atteints sont moins souvent positifs pour le FeLV que les chats atteints de LAM. Ces animaux sont en général anémiés. Les chats peuvent présenter une leucopénie. Chez les chiens, on observe, en revanche, la plupart du temps une augmentation du nombre de leucocytes.

- myélomes multiples

Ils font partie des maladies chroniques. Il s'agit de la prolifération maligne de plasmocytes qui infiltrent la moelle osseuse, les os et différents organes dont les reins. Ces plasmocytes produisent des Ig G et A anormales en grandes quantités, ce qui provoque une hyperviscosité sanguine. Sur l'hémogramme, on peut trouver une anémie, une thrombopénie et une leucopénie (dans 25% des cas selon certaines études).

Les cellules cancéreuses peuvent aussi être des métastases de tumeurs situées dans l'organisme (mastocytomes ...), ce qui constitue alors un critère de mauvais pronostic.

⇒ **Certaines maladies infectieuses**, provoquées notamment par les parvovirus, le FeLV, des agents infectieux du genre Anaplasma (ou Ehrlichia sp.), ...

Chez le chat, c'est principalement l'origine virale qui est impliquée à cause de la place prépondérante du virus leucémogène félin (FeLV) dans la pathologie féline. Ainsi, chez les chats, à cause de ce virus, la myélodysplasie est un peu moins rare que chez le chien. Une myélofibrose peut être associée à la myélodysplasie. On constate alors des pancytopénies résultant d'une hypoplasie ou aplasie médullaire, des neutropénies isolées qui se développent dans la phase aiguë de l'infection voir même des neutropénies « cycliques ».

Chez le chien, l'ehrlichiose à Ehrlichia canis est responsable d'une panleucopénie d'origine centrale due à une aplasie médullaire dans sa forme chronique.

⇒ **Les atteintes à médiation immune**, parfois elles-mêmes la conséquence d'une infection, de l'évolution d'un processus tumoral, de l'administration d'un médicament ou d'un toxique.

En règle générale, ce type de neutropénie s'accompagne d'atteintes concomitantes des lignées érythroïdes et mégacaryocytaires. Ainsi, outre la neutropénie, on observe généralement aussi une anémie non régénérative ainsi qu'une thrombopénie. Toutefois, une atteinte isolée de la lignée granuleuse est possible, en particulier lors de certaines neutropénies à médiation immune.

Les ponctions révèlent le plus souvent une moelle hypocellulaire (hypoplasie de la lignée granuleuse, voir même de toutes les lignées), mais elles peuvent aussi être normo-, voire hypercellulaire lors de processus tumoraux (leucémies et métastases médullaires massives).

- Neutropénie par consommation tissulaire accrue

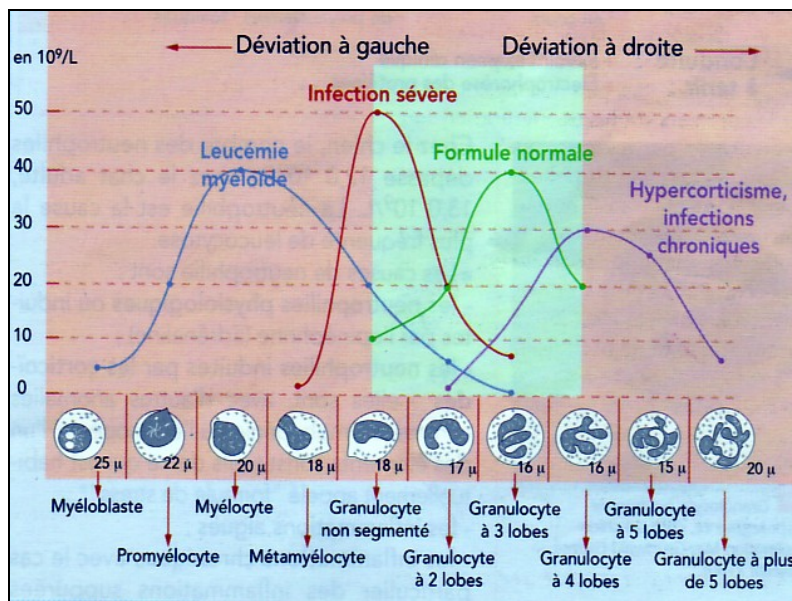


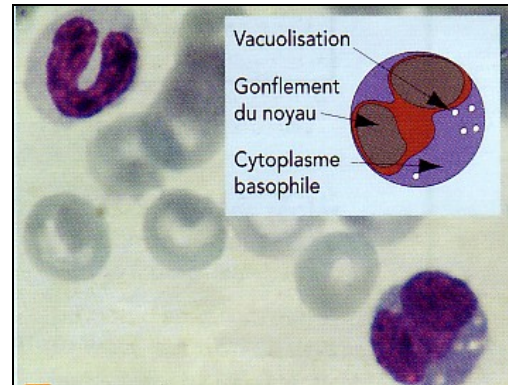
Figure 7 :
Les déviations de la
courbe d'Arneth
 d'après LEDIEU D.
 (36)

La neutropénie apparaît lorsque la migration tissulaire dépasse les capacités de stockage et de production médullaires. Les neutrophiles peuvent être très rapidement et massivement séquestrés dans les tissus siège d'une **inflammation aiguë**, en particulier lors de pleurésie, de péritonite suppurée, de pyomètre ou d'abcès de taille importante.

Des G.N. peu matures (métamyélocytes, granulocytes hyposegmentés) sont alors libérés dans le sang circulant, ce qui définit une **déviations à gauche de la courbe d'Arneth**. (cf. Fig. 7).

Les G.N. présentent souvent des signes de souffrance cellulaire lors d'inflammation sévère (en particulier lors d'infection bactérienne) comme un aspect hétérogène du cytoplasme, vacuolisation, gonflement du noyau, inclusions cytoplasmiques caractéristiques ou corps de Döhle (granulocytes dits « toxiques ») (cf. Photo 11)

Photo 11 :
Granulocyte toxique (en bas, à droite) avec une forme jeune normale de G.N. (en haut, à gauche)
 d'après CHABANNE L. (9)



- Neutropénie par augmentation de la margination des granulocytes

Cette neutropénie est un phénomène précoce et transitoire, si bien qu'elle est rarement constatée en consultation. Elle est causée par des réactions anaphylactiques ou endotoxiques, qui ont pour conséquence une margination soudaine et massive des G.N. circulants sur l'endothélium vasculaire.

- Neutropénies mixtes

Ce sont les neutropénies que l'on peut attribuer à des mécanismes à la fois périphériques et centraux. Dans un certain nombre de cas, des mécanismes différents peuvent intervenir et peuvent parfois s'additionner. C'est le cas pour les parvovirus responsables de la panleucopénie féline chez les chatons et de la parvovirose chez les chiens. Ces virus infectent les tissus à croissance rapide comme la moelle osseuse. Le mécanisme résulterait à la fois d'une destruction directe des cellules myéloblastiques, d'une granulopoïèse inefficace, d'une utilisation accrue des G.N. et d'une augmentation du pool marginé. Il en résulte souvent une leucopénie sévère. (4)

- Neutropénies iatrogènes (46) (47)

Bien qu'imparfaitement élucidés, deux types de mécanismes sont actuellement décrits pour expliquer la physiopathologie des neutropénies iatrogènes :

⇒ Le mécanisme toxique :

La neutropénie est liée à une toxicité directe du médicament sur la moelle osseuse (centrale). Elle peut s'accompagner d'une atteinte de la lignée érythroïde et/ou des plaquettes. Certaines atteintes sont prévisibles, comme celles induites par les agents cytotoxiques (anti-cancéreux), d'autres sont imprévisibles (réactions idiosyncrasiques).

Ces réactions sont généralement dose-dépendantes, progressives et réversibles à l'arrêt du traitement. La réintroduction du médicament à dose plus faible n'entraîne pas de récurrence.

⇒ Le mécanisme à médiation immunitaire :

L'atteinte est généralement périphérique (neutrophiles circulants), parfois centrale (précurseurs médullaires) ou mixte. La réaction qui se produit est une hypersensibilité de type II : une 1^{ère} phase "silencieuse" de sensibilisation avec une production d'anticorps en réaction au médicament puis une 2^{ème} phase où la liaison du médicament adsorbé sur la membrane du G.N. (dans le cas d'une atteinte périphérique) avec ces anticorps spécifiques, en présence du complément, entraîne la lyse du neutrophile.

Ces réactions sont imprévisibles, indépendantes de la dose et réversibles à l'arrêt du médicament. La réintroduction de la même molécule provoque une rechute dans un délai plus bref.

⇒ Les médicaments anticancéreux cytotoxiques : (14)

Leur toxicité dite non-spécifique est plus marquée sur les cellules à renouvellement rapide. Elle n'est pas la même pour toutes les molécules et dépend du mode d'action de l'agent employé :

- Les agents phases-dépendants agissent sur une phase donnée du cycle cellulaire. Ils n'affectent donc pas les cellules souches et leur action est brève et rapide. Exemple : la vincristine (ONCOVINND)
- Les agents cyclo-dépendants agissent sur les cellules en cycle mais également sur les cellules en phase G0. Leur action est moins rapide mais plus durable
- Les agents cyclo-dépendants et phases-dépendants ont une toxicité intermédiaire et normalement limitée aux cellules en cycle, mais certains ont aussi une action sur les cellules souches. Exemple : le cyclophosphamide (ENDOXANND) et l'adriamycine (ADRIBLASTINEND)

La toxicité hématologique va dépendre aussi de la dose administrée. Enfin, l'action sur les cellules de la moelle est fonction de la durée de vie des cellules dans le sang circulant : les cellules touchées le plus rapidement sont celles qui ont la durée de vie la plus courte. Ainsi, les granulocytes, notamment les neutrophiles, seront les premiers atteints avant les plaquettes et les globules rouges. La neutropénie est généralement constatée une à deux semaines après le début du traitement lors du bilan hématologique de contrôle.

⇒ Les antibiotiques :

A dose thérapeutique, une hypoplasie médullaire dose-dépendante est décrite expérimentalement chez le chat avec le **chloramphénicol**.

D'exceptionnels cas de neutropénies ont été répertoriés chez le chien en liaison avec l'administration de l'association **sulfamide-triméthoprime**. Par comparaison avec l'homme, le mécanisme suspecté est une réaction à médiation immune.

Expérimentalement chez le chien, avec la **céfazédone** (céphalosporine), une neutropénie est obtenue après plusieurs semaines de traitement à très forte dose. Un mécanisme à médiation immune est supposé. Toutefois, à dose normale, seul un cas de neutropénie lié à un traitement avec le **céfadroxil** (céphalosporine) est rapporté.

⇒ Les immunosuppresseurs : (8)

Il s'agit en particulier de l'azathioprine (IMURELND). C'est un anti-métabolite qui inhibe la biosynthèse des nucléotides normaux entrant dans la constitution des acides nucléiques. Elle est donc responsable d'une leucopénie, d'une anémie et d'une thrombopénie.

En médecine vétérinaire, on l'emploie en particulier dans le traitement des fistules anales ou dans le traitement des colites ou rhinites chroniques. On l'utilise en complément des corticoïdes ou lorsque l'action de ces derniers est insuffisante.

⇒ Les antiparasitaires :

Des cas de neutropénie ont été rapportés suite à des traitements à la **griséofulvine** de chats, notamment (mais non exclusivement) FIV-positifs. Le mécanisme n'est pas élucidé (réaction idiosyncrasique), dans la mesure où les

études de toxicité subaiguë ne montrent aucune modification des autres paramètres hématologiques.

Une neutropénie sévère mais vite réversible a aussi été noté chez un chien et un chat traités contre la giardiose par de l'**albendazole**.

⇒ Les anticonvulsivants :

Des neutropénies sévères (300 à $500 \cdot 10^6$ /L), associées à une thrombopénie et/ou une anémie sont rapportées chez des chiens traités avec du **phénobarbital** ou de la **primidone**. Les désordres hématologiques rétrocedent à l'arrêt du traitement.

⇒ Les oestrogènes :

Lors de traitement prolongé ou de doses fortes d'**oestrogènes** retard, il peut exister une myélosuppression. Son expression première est une neutrophilie transitoire apparaissant au bout de 2 à 3 semaines et laissant rapidement place à une neutropénie, une thrombopénie puis une anémie. Toutefois, ces animaux ne sont généralement présentés en consultation que tardivement, après l'installation d'une anémie et d'une leucopénie.

⇒ Les anti-inflammatoires non-stéroïdiens :

Chez le chien, des réactions idiosyncrasiques de type pancytopénies ont été décrites avec la **phénylbutazone**. La neutropénie est parfois extrême (moins de $200 \cdot 10^6$ /L) et apparaît généralement après un traitement prolongé.

⇒ Autres

Parmi 262 chats traités avec du **méthimazole**, un antithyroïdien proche du **carbimazole**, dix ont présenté une agranulocytose, qui a rétrocedé en une semaine après l'arrêt du traitement.

- Neutropénies sans mécanismes certain

C'est le cas de la maladie de Carré chez le chien, dans laquelle les neutropénies s'observeraient principalement dans les phases aiguës de la maladie (1).

Chez le chat, la péritonite infectieuse féline, ou PIF, peut être aussi à l'origine d'une neutropénie associée à une lymphopénie (17). Cela se produirait dans les phases terminales de l'évolution de la maladie. De plus, 40% des chats infectés par le FIV seraient neutropéniques ; mais à l'heure actuelle, le mécanisme n'est pas totalement élucidé. Il y a probablement addition de plusieurs actions pathogènes du virus sur la moelle, avec en particulier, la destruction de cellules souches et l'inhibition de la différenciation, mais il semblerait que le virus ait aussi une action périphérique. Dans le cas de l'infection par le FIV (comme pour la PIF), on a noté une fréquente lymphopénie associée à la neutropénie. (4)

b) La neutrophilie (23) (27) (4)

N.B. : les leucocytoses neutrophiliques extrêmes : (27)

On parle de neutrophilie en ces termes quand la numération leucocytaire dépasse les $50000 \cdot 10^6$ leucocytes /L chez le chat et le chien. Le terme de réaction leucémoïde était originellement consacré, en médecine humaine, aux leucocytoses neutrophiliques extrêmes (plus de $50000 \cdot 10^6$ leucocytes /L), à une déviation à gauche de la courbe d'Arneth marqué avec présence de précurseurs immatures (myélocytes, promyélocytes ou myéloblastes) ou la présence de cellules lymphoïdes ou monocytes atypiques. Cependant, en médecine humaine et vétérinaire, le terme est plus couramment employé pour décrire l'augmentation significative des concentrations de neutrophiles sans déviation de la courbe d'Arneth ou cellules atypiques. Pour ces cas particuliers, on préfère employer le terme de leucocytose neutrophilique extrême.

La première cause de leucocytose neutrophilique extrême est une augmentation de la granulopoïèse médullaire, avec une production extra-médullaire possible dans la rate et le foie. Cette augmentation intervient en réponse à une sécrétion de G-CSF (Granocyte-Colony Stimulating Factor) par une inflammation, une infection ou un processus néoplasique.

Le seul effet des glucocorticoïdes n'est pas suffisant pour provoquer une telle neutrophilie. Par contre, certaines causes de neutrophilie transitoire comme la démargination ou la séquestration dans le secteur vasculaire des G.N. y contribue dans certains cas.

Les maladies inflammatoires en sont les principales causes, en particulier les inflammations suppurées chroniques.

Les néoplasmes, sauf cas particuliers, sont rarement associés à une neutrophilie extrême. Quant aux leucémies myéloïdes chroniques, elles sont rares mais typiquement associées à une leucocytose neutrophilique extrême.

Les hémolyses, parasitaires ou immunes, peuvent parfois en être la cause. Par contre, seule l'hépatozoonose canine (infestation parasitaire sans hémolyse) engendre des neutrophilies extrêmes.

- Neutrophilie induite par les corticoïdes endogènes

Il s'agit de la formule de stress décrite dans le premier chapitre. La douleur et les lésions traumatiques en sont les causes les plus fréquentes.

- Neutrophilie et inflammation aiguë

Suite à une inflammation aiguë, un sepsis, une nécrose ou des maladies à médiation immune, les agents infectieux ou les tissus atteints vont entraîner la libération de cytokines ou de facteurs de croissance. Ces médiateurs vont stimuler la production médullaire et la migration tissulaire de G.N. pour compenser la consommation tissulaire accrue. La conséquence hématologique couramment observée va être **une leucocytose avec neutrophilie** (fréquemment jusqu'à $30000 \cdot 10^6 /L$, voire même de 50000 à $100000 \cdot 10^6 /L$ chez le chien et rarement au-delà de $30000 \cdot 10^6 /L$ dans les autres espèces) **et déviation à gauche de la courbe d'Arneth, associée à une monocytose plus ou moins marquée**. Une déviation à gauche de la courbe d'Arneth est considérée comme significative quand le nombre de neutrophiles immatures excède les 500 à $1000 \cdot 10^6 /L$ associé à une numération leucocytaire normale à élevée. (30)

La présence localisée de pus comme lors de pyomètre, d'abcès, d'empyème ou de pancréatite aiguë stimule plus la réponse neutrophilique que des infections générales ou des septicémies. Cependant, si la réponse médullaire est insuffisante pour faire face à la consommation tissulaire, une neutropénie transitoire avec présence de formes immatures (G.N. non-segmentés, ...) peut être observée. D'autre part, une leucocytose de stress s'ajoutant souvent à l'inflammation aiguë, on peut aussi fréquemment remarquer une lymphopénie et une éosinopénie. Enfin, des **granulocytes toxiques** peuvent également être vus, en relation avec la toxicité systémique ou la sévérité de la maladie. (cf. Photo 11)

- Neutrophilie et inflammation chronique (non-suppurées)

L'équilibre résultant de la consommation tissulaire des G.N. et de leur libération par la moelle osseuse lors d'inflammation chronique entraîne généralement une neutrophilie modérée. Les modifications hématologiques constatées vont donc être : une numération leucocytaire normale ou légèrement augmentée, une **légère neutrophilie**, la présence inconstante de G.N. peu ou non-segmentés (soit une **déviation à gauche de la courbe d'Arneth**), une numération lymphocytaire dans l'intervalle des valeurs usuelles ainsi qu'une **monocytose fréquente**.

Une inflammation chronique très ancienne peut entraîner, surtout chez le chat, une anémie modérée, normocytaire et normochrome, non-régénérative (anémie d'inflammation chronique) ainsi qu'une hyperglobulinémie.

Occasionnellement, le site inflammatoire reste obscur. Dans de tels cas, des pertes exsudatives de neutrophiles sur de grandes surfaces peuvent être évoquées. Parmi ces sites, on peut noter la peau, les articulations, le tractus respiratoire, gastro-intestinal ou génito-urinaire. (30)

- Cas particulier des inflammations suppurées chroniques

Des neutrophilies sévères (de 50000 à 120000.10⁶ /L) peuvent être observés lors de lésions suppurées chroniques (pyomètre, abcès, pyothorax, pyodermite, ...). Comme pour les inflammations chroniques, on peut aussi souvent constater une déviation marquée à gauche de la courbe d'Arneth, des granulocytes toxiques, une monocytose, une hyperglobulinémie ainsi que, dans la plupart du temps, une anémie non-régénérative d'inflammation chronique.

A l'extrême, quand la leucocytose dépasse les 100000.10⁶ cellules/L, on utilise le terme de réaction « leucémoïde ».

- Neutrophilie et tumeur

La réaction inflammatoire engendrée par une tumeur est souvent génératrice d'une neutrophilie.

Quelques cas de neutrophilie paranéoplasiques décrits chez le chien (polypes rectaux, fibrosarcomes, carcinome rénal, gastrinome, ...) ont fait suspecter la sécrétion par la tumeur de G-CSF (Granulocyte Colony Stimulateur Factor) et de GM-CSF (Granulocyte Macrophage-Colony Stimulateur Factor) ou d'une substance apparentée. Le décompte des leucocytes peut atteindre classiquement entre 100000 et 150000.10⁶ cellules/L, des cas allant jusqu'à 250000.10⁶ cellules/L ont même été notés. Après exérèse de la tumeur, la neutrophilie est rapidement dissipée et l'examen histopathologique montre d'évidentes infiltrations neutrophiliques ou des nécroses significatives.

Enfin, des désordres myéloprolifératifs peuvent engendrer des neutrophilies, mais aussi des anomalies de maturation ou encore des neutropénies. Les principaux désordres myéloprolifératifs chez le chat et le chien sont le syndrome myélodysplasique (cf. II)1.a)), les leucémies indifférenciées et la leucémie myéloïde aiguë mais surtout chronique. Cette dernière catégorie est la principale responsable de neutrophilie.

- La leucémie myéloïde chronique neutrophilique

Suite à la transformation tumorale d'un précurseur, cette leucémie se traduit par une production incontrôlée de G.N. par la moelle. La neutrophilie très marquée (de 50000 jusque parfois 200000.10⁶ cellules/L) qui en résulte s'accompagne de précurseurs très immatures (myélocytes voire myéloblastes) se traduisant par une déviation importante de la courbe d'Arneth vers la gauche.

En fonction de l'envahissement médullaire et des complications immunologiques, une thrombopénie ainsi qu'une anémie non-régénérative peut être observées. La présence de corps de Döhle et la vacuolisation du cytoplasme sont plus en faveur d'une neutrophilie d'origine inflammatoire et ne sont pas attendues lors de leucémie myéloïde chronique neutrophilique.

Généralement, une hépatomégalie et une splénomégalie sont présentes, du fait d'une infiltration par la lignée myéloïde.

Le diagnostic est difficile et se fait par exclusion des autres causes de neutrophilie marquée (réactions « leucémoïdes »). En effet, un myélogramme n'est pas indiqué car il ne permet pas de distinguer une leucémie myéloïde chronique d'une hyperplasie réactionnelle de la lignée granuleuse.

Les désordres myéloprolifératifs surviennent toutefois moins souvent que les désordres lymphoprolifératifs.

- Neutrophilie lors d'hémolyse ou d'hémorragie

Une augmentation de la production médullaire de neutrophiles peut être associée à une hémorragie, avec pour conséquence une neutrophilie modérée à cellules matures.

La neutrophilie, la lymphopénie et la monocytose qui accompagnent fréquemment les anémies hémolytiques peuvent être attribuées aux effets à la fois de l'hémolyse et de la libération de corticostéroïdes endogènes. Une déviation à gauche de la courbe d'Arneth peut être observée, particulièrement lors d'hémolyse à médiation immune. La numération leucocytaire approche fréquemment, chez le chien, $50000 \cdot 10^6 / L$.

Les infections à *Babésia canis* chez le chien et à *Hemobartonella felis* chez le chat, ainsi que les anémies hémolytiques à médiation immune sont capables d'induire des neutrophilies extrêmes. Une déviation à gauche de la courbe d'Arneth peut être observée, particulièrement lors d'hémolyse à médiation immune et des numérations leucocytaires pouvant atteindre $175000 \cdot 10^6 / L$ ont été rapportées. La sécrétion de cytokines inflammatoires (notamment le G-CSF), associée à une réponse immune, une nécrose ou une érythrophagocytose par les macrophages en est probablement la cause.

- Neutrophilie et hépatozoonose

Une neutrophilie, parfois très marquée (plus de $100000 \cdot 10^6 / L$, voire même jusqu'à $200000 \cdot 10^6 / L$), associée à une forte éosinophilie est causée par cette maladie provoquée par un protozoaire du genre *Hepatozoon*. *Hepatozoon canis* atteint les chiens et canidés sauvages en Asie, Afrique, Europe de l'Est et en Israël et est transmis par certaines espèces de tiques. *Hepatozoon americanum* sévit dans le sud-est et le sud-ouest des Etats-Unis et est transmis par *Amblyomma maculatum*. L'hépatozoonose est aussi transmise après ingestion de tiques infectées.



Photo 12 :
GN de chien contenant un
gamétocyte d'Hepatozoon
d'après LEDIEU D. (36)

- Les maladies congénitales responsables de neutrophilie

Ces maladies sont rares et à envisager uniquement après exclusion des autres causes de neutrophilie.

L'hématopoïèse cyclique : (28)

Cette pathologie, décrite chez le colley gris, se traduit par une fluctuation cyclique des granulocytes, monocytes, plaquettes et hématies à intervalle régulier allant de 11 à 14 jours. La variation la plus marquée concerne souvent les neutrophiles, allant d'une neutropénie de 3 à 4 jours précédant la neutrophilie. Toutes les autres cellules hématopoïétiques, dont les lymphocytes, ont une cyclicité qui suit le même intervalle, parfois avec un décalage.

L'étiologie serait une déficience cyclique au niveau de la maturation des cellules souches de la moelle osseuse, qui pourrait être due à une déficience de la transduction du signal médié par le G-CSF (Granulocyte-Colony Stimulating Factor).

Les chiots affectés meurent souvent à la naissance ou durant la première semaine et ne vivent que très rarement jusqu'à un an. Les chiens survivants peuvent être en bon état général mais développer, durant les périodes de neutropénie, de sérieuses infections bactériennes récurrentes caractérisées par de la fièvre, une septicémie, une pneumonie et une gastro-entérite. Ils développent alors une amyloïdose dans de nombreux tissus, y compris les reins et le foie, entraînant des maladies rénales et des coagulopathies.

Le déficit d'adhérence leucocytaire canine:

Cette pathologie, décrite chez le Setter irlandais, est causée par un déficit en intégrine β_2 . Cette carence se traduit par une incapacité des neutrophiles à adhérer à l'endothélium vasculaire, entraînant une neutrophilie persistante associée à des infections récurrentes. Certains cas (28) montrent aussi une déficience du chimiotactisme des G.N. ainsi que de la phagocytose des particules opsonisées.

La démarche du praticien face à une neutropénie, à une neutrophilie ou à toute autre anomalie hématologique justifiant la réalisation d'un hémogramme peut être orientée, parfois de façon très précise dans son étiopathogénie, par l'observation au microscope de l'aspect morphologique des G.N.

c) Anomalies morphologiques (23) (36)

- Hypersegmentation

Elle se traduit par la présence de 5 lobes nucléaires ou plus et correspond au vieillissement de la cellule par le prolongement de son temps de transit dans le sang. Lorsque le nombre de G.N. hypersegmentés augmente significativement, cela définit une déviation à droite de la courbe de maturation des G.N. (« right shift »).

Elle a comme causes principales :

- L'exposition prolongée des G.N. à l'EDTA avant la réalisation du frottis sanguin
- L'effet des corticoïdes (corticothérapie ou syndrome de Cushing) : les corticostéroïdes réduisent la diapédèse des neutrophiles dans les tissus or l'hypersegmentation peut résulter d'une séquestration trop longue dans la circulation
- Une déficience en vitamine B12 ou folate
- Les cas de neutrophilie prolongée associée aux infections chroniques
- Une réduction de la mitose cellulaire peut aussi mener à des neutrophiles matures plus larges et hypersegmentés

- Hyposegmentation

Elle traduit l'absence de segmentation du noyau des G.N. et correspond, le plus souvent, à des granulocytes immatures hyposegmentés (= « band cells ») ou à des métamyélocytes (cf. photo 13 et figure 8). Lorsque le nombre de G.N. hyposegmentés augmente significativement, cela définit une déviation à gauche de la courbe d'Arneth (« left shift »).

Elle a comme causes principales :

- Une stimulation intense et récente de la lignée granuleuse rencontrée lors des inflammations aiguës ou des inflammations suppurées chroniques,
- Les rares cas de leucémie myéloïde chronique,
- Certaines maladies congénitales (cf. infra)

Photo 13 :
Neutrophilie avec déviation à gauche, lors d'une réaction inflammatoire chez un chien
d'après L. Chabanne (9) (obj. x100)

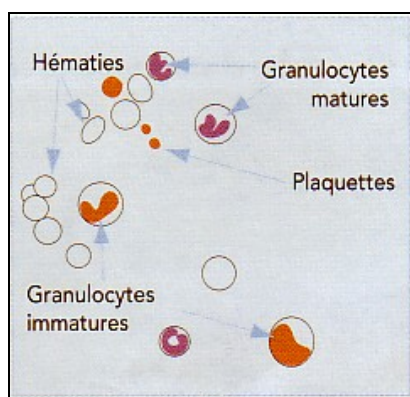
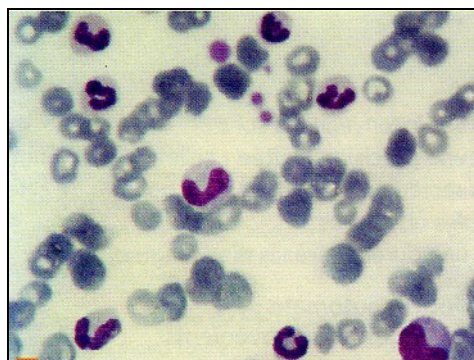


Figure 8:
Interprétation de la photo 13
d'après L. Chabanne (9)

- Les granulocytes neutrophiles 'toxiques'

Les G.N. "toxiques" sont observés lors d'inflammation sévère, notamment en cas d'infection ou de toxémie (cf. Photo 11). La sévérité des anomalies morphologiques, ainsi que le nombre de ces G.N. sont le plus souvent proportionnels à l'intensité de la lésion.

Ceux-ci vont être identifiables à un certain nombre de caractéristiques morphologiques :

- **La basophilie du cytoplasme**, dont la couleur bleue est plus ou moins intense
- **La présence de corps de Döhle**, inclusions cytoplasmiques, de taille et de forme variable, de couleur gris-bleu, représente la rétention et l'agrégation de réticulum endoplasmique rugueux. Ces corps, tout comme tout changement toxique du neutrophile, sont plus fréquemment rencontrés chez les chats que chez les chiens.
- **La tendance à la vacuolisation**, d'où l'aspect hétérogène du cytoplasme
- **Un noyau avec une forme irrégulière**, parfois circulaire, en anneau, avec une tendance au gonflement

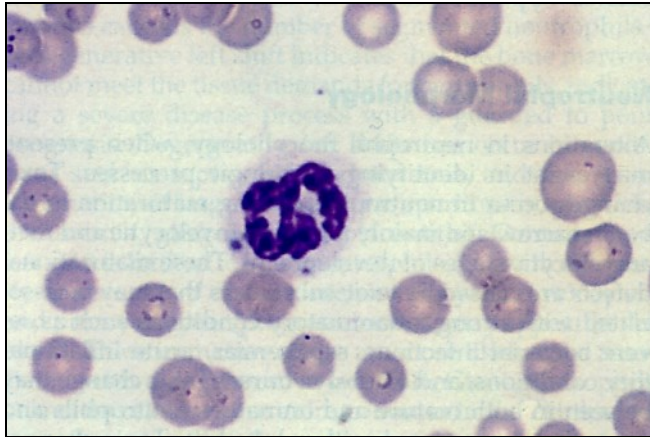
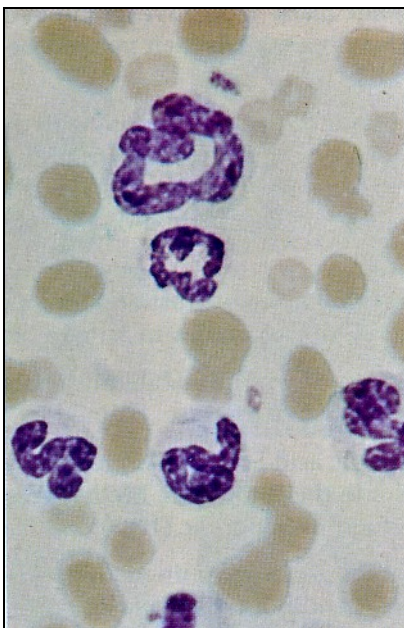


Photo 14 :
Corps de Döhle dans le G.N.
d'un chat
 d'après Wright (30) (obj. x100)



Les changements toxiques du noyau vont se manifester par une polyploïdie, une hyposegmentation et une forme d'anneau du noyau. Des neutrophiles géants peuvent être le reflet d'une manifestation plus tardive de toxicité.

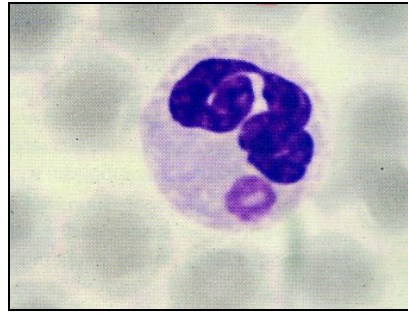
Les corps de Döhle, la vacuolisation du cytoplasme et les granulations toxiques sont retrouvés après administration de G-CSF, ils n'indiquent donc pas forcément l'évolution d'un processus septique.

Photo 15 :
G.N. géant vu dans une réaction
inflammatoire sévère d'un chat (à côté de
4 G.N. normaux)
 d'après Wright (30) (obj. x100)

- Les inclusions infectieuses et parasitaires

On peut occasionnellement trouver dans le cytoplasme des G.N. de chiens, des corps de Lentz, inclusions virales caractéristiques de la maladie de Carré (cf. photo 16). On peut, de même, y observer certains agents infectieux du genre *Hepatozoon canis* (cf. photo 12), *Histoplasma capsulatum* et des morulas de *Rickettsies* de chiens infectés par *Ehrlichia equi* ou *canis* (désormais appelé *Anaplasma phagocytophilum*).

Photo 16 :
Corps de Lentz lié à une maladie
de Carré chez un chien
 d'après LEDIEU D. (36) (obj. x100)



Des agents infectieux du genre *Histoplasma capsulatum* peuvent aussi parfois être rencontrés dans le cytoplasme des leucocytes (et en particulier des G.N.) de chats. (30) Occasionnellement, dans la littérature, des cas d'inclusions ressemblant à *Ehrlichia spp* dans le cytoplasme des G.N. sont décrits comme dans le cas d'un chat atteint d'une maladie gingivite/périodontite chronique (52). Cela permet de porter un diagnostic d'Ehrlichiose Granulocytaire Féline (EGF).

- Les troubles congénitaux (28) (29) (30)

La mucopolysaccharidose (de type VI et VII) ou gangliosidose est une maladie lysosomale causé par un déficit congénital dans le métabolisme des mucopolysaccharides (glycosaminoglycane). Elle se traduit par de fines granulations pourpres visibles dans le cytoplasme des G.N. des chiens et des chats atteints.

Photo 17 :
Lysosome géant dans le cytoplasme d'un G.N. de chat atteint du syndrome de
Chediak-Higashi, d'après Wright (obj. x 100) (28)



Le **syndrome de Chediak-Higashi** est une maladie génétique autosomale récessive qui se traduit par la présence de granulations géantes anormales et azurophiles (rouges ou roses) dans le cytoplasme des G.N., mais également des G.E., des cellules des tubules rénaux, des cellules épithéliales et des cellules de Küpffer. Cette anomalie résulte d'une formation et d'une dégranulation anormale des lysosomes, qui fusionnent et donnent ces granulations géantes. Chez les carnivores domestiques, cette pathologie n'est décrite que chez le chat (en particulier les chats Persans).

Certaines espèces (bovins, souris, ...) atteintes de cette pathologie peuvent développer des infections bactériennes opportunistes du fait de la fonction défaillante de ces cellules, ce qui n'est pas prouvé chez le chat. Dans la plupart des espèces (dont le chat), les saignements peuvent être rendus plus fréquents et plus importants par la déficience fonctionnelle des granulations des plaquettes. Le diagnostic est donc, particulièrement chez le chat, difficile à poser et la découverte souvent fortuite lors de la lecture du frottis.

Le **syndrome de Pelger-Huët** est une maladie génétique ou acquise (pseudo Pelger-Huët) se traduisant par la présence d'un noyau hyposégmenté malgré une chromatine dense et mature, dans les granulocytes, particulièrement les neutrophiles. Il est décrit à la fois chez le chien (Berger australien, Basenji, Samoyède, ...) et chez le chat (Domestic shorthair). Cette maladie est létale à l'état homozygote, mais asymptomatique chez les hétérozygotes ; elle est donc habituellement une découverte fortuite de laboratoire. Sur l'hémogramme, il convient de différencier ces anomalies d'une déviation à gauche de la courbe d'Arneth, qui orienterait le diagnostic vers une maladie inflammatoire. Elle se distingue d'une infection sévère avec déviation à gauche de la courbe d'Arneth par l'absence de modification toxique des cellules.

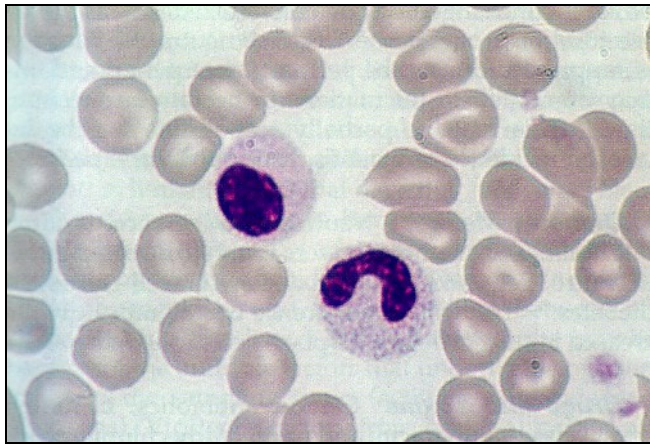


Photo 18 :
 « Band cell » et myélocyte
 neutrophile chez un Border Collie
 atteint du syndrome de Pelger-
 Huët
 d'après Wright (obj. x 100) (28)

L'anomalie de la granulation des neutrophiles des chats Birmans est une maladie autosomale récessive qui se traduit par des granulations azurophiles, fines, semblables à celles retrouvées dans les précurseurs de la moelle osseuse. La fonction des cellules reste dans les limites de la normale, ce qui ne prédispose pas ces chats à des pathologies particulières.

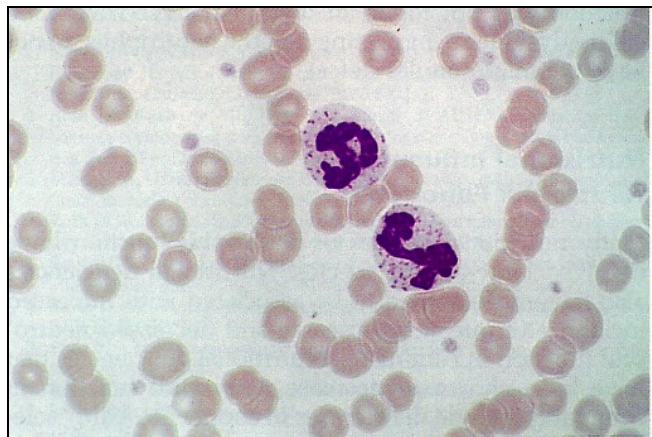


Photo 19 :
 Granulations azurophiles dans le cytoplasme
 d'un G.N. de chat Birman
 d'après Wright (obj. x 100) (28)

- *Anomalies traduisant une dysgranulopoïèse*

Un certain nombre d'anomalies conduisent à suspecter une dysgranulopoïèse :

- La présence de précurseurs immatures dans le sang circulant (= myélémie)
- Les anomalies nucléaires comme l'hypo- ou l'hypersegmentation, les formes anormales (noyau en anneau, ...), les anomalies de condensation de la chromatine, ...
- L'asynchronisme de maturation nucléocytoplasmique (les granulocytes géants, les granulocytes rubanés, ...)

La dysgranulopoïèse peut être primitive (syndromes myéلودysplasiques primitifs) ou secondaires à une infection (FeLV, Ehrlichiose, ...), ou à une autre maladie connue. Une neutropénie et une neutrophilie ainsi que d'autres anomalies de l'hémogramme (anémie, thrombopénie, monocytose, ...) peuvent être associés.

N.B. : La plupart des infections bactériennes récurrentes sont causées par des neutropénies ou des anomalies des anticorps ou du complément. Exceptionnellement, des infections récidivantes ne peuvent être attribuées à ces causes. Dans de tels cas, des altérations fonctionnelles des neutrophiles doivent être envisagés. On en connaît différentes causes : des dysfonctionnements de l'adhérence, du chimiotactisme, de la phagocytose, de la dégranulation, de l'activité de « flambée respiratoire » et/ou de la neutralisation des bactéries.

2. Les granulocytes éosinophiles

a) L'éosinopénie

En présence d'une leucopénie, on observe rarement une éosinopénie seule ; il y a toujours une diminution des autres cellules ou au moins des neutrophiles.

La limite inférieure de l'intervalle des valeurs usuelles pour les éosinophiles étant proche de zéro, il est difficile de donner un seuil chiffré pour définir une éosinopénie et de lui accorder une signification pathologique. Ainsi, l'observation au microscope de quelques éosinophiles sur le frottis sanguin permettra d'écarter l'hypothèse d'une éosinopénie.

Les principales causes d'éosinopénie sont l'augmentation de la sécrétion (hypercorticisme) ou l'administration de glucocorticoïdes. Ceux-ci agissent en diminuant la libération des éosinophiles par la moelle d'une part, et en augmentant leur séquestration dans les tissus. Ainsi, un animal stressé avec une numération éosinophilique normale pourrait être suspecté d'éosinophilie. Des éosinopénies sont aussi possibles lors d'infections aiguës ou d'état de choc. Une neutrophilie compense, dans la plupart des cas, l'éosinopénie dans la numération leucocytaire.

b) L'hyperéosinophilie

Elle est définie par une numération des éosinophiles circulants supérieure à $1300 \cdot 10^6$ /L chez le chien et supérieure à $1500 \cdot 10^6$ /L chez le chat.

Les principales causes d'hyperéosinophilie sont :

- *les infestations parasitaires*

Les hyperéosinophilies d'origine parasitaires répondent à certains critères ; tout d'abord, elles ne disparaissent pas lors du test de Thorn (cf. annexe I : Test de Thorn) et elles répondent aux lois de Bonnier-Moretti :

⇒ « Les protozoaires ne déclenchent pas d'hyperéosinophilie, mais une réaction lymphoplasmocytaire » mis à part quelques exceptions, notamment lors de

toxoplasmose, de maladie de Chagas, d'hépatozonose ou de piroplasmose à *Babésia canis*.

N.B. : Les mycoses ne sont pas une cause d'éosinophilie chez les carnivores domestiques.

⇒ « Les métazoaires qui accomplissent toute leur évolution dans la lumière digestive ne provoquent pas d'hyperéosinophilie » dont le corollaire dit : « les métazoaires qui déclenchent une hyperéosinophilie sont ceux qui comportent dans leur évolution une migration tissulaire ».

Ainsi, le syndrome de larva migrans (migration somatique de larves de *Toxocara*, d'*Ankylostomes* ou d'*Anisakidés*), les myases, les migrations erratiques et l'infestation par un parasite d'un sujet appartenant à une espèce normalement non réceptive (ex. : larva migrans ascaridienne chez l'homme) sont toujours à l'origine d'une hyperéosinophilie. (cf. annexe II : Causes parasitaires d'hyperéosinophilie)

Cependant, l'hyperéosinophilie tissulaire peut être le résultat d'un mécanisme de défense directe contre le parasite, mais aussi la manifestation d'une réaction de type allergique à ce parasite. On pourra donc observer une hyperéosinophilie au sein de différents tissus (pulmonaire, cutané, digestif ...) même s'il ne correspondent pas au site d'infestation. Ainsi, par exemple, une dermatite par allergie aux piqûres de puces (DAPP) se traduira par une infiltration du derme par des macrophages, lymphocytes et G.E. liés à une réaction d'hypersensibilité de type IV chez le chien (et de type I chez le chat), parfois associé à une hyperéosinophilie sanguine atteignant facilement des valeurs de 3000 à 5000.10⁶ cellules par litre. De même, la dirofilariose pourra se traduire par une forme nodulaire cutanée avec infiltration de nombreux G.E. mais, dans ce cas, une hyperéosinophilie sanguine (associée à une hypergammaglobulinémie) sera pratiquement toujours observée.

- les inflammations et/ou hypersensibilité d'origine non-parasitaire (18) (24)

Les phénomènes inflammatoires et d'hypersensibilité peuvent aussi être à l'origine d'une hyperéosinophilie. En effet, la dégranulation des mastocytes ou des basophiles, la production de facteurs éosinophilogènes à partir du complément, la synthèse ou la libération de lymphokines ou d'amines vasoactives, et le dépôt tissulaire de complexes immuns sont à l'origine d'une hyperéosinophilie tissulaire, qui, paradoxalement, n'est pas systématiquement accompagnée d'hyperéosinophilie sanguine (puisque'elle est le reflet du passage des G.E. de leur lieu de formation au territoire sur lequel ils exercent leurs fonctions). L'éosinophilie chronique est associée à des désordres inflammatoires des organes riches en mastocytes ; Ainsi, ces infiltrations intéressent préférentiellement la peau, les poumons, le tube digestif et les muscles, dans lesquels la dégranulation des mastocytes va entraîner une éosinophilie.

Parmi ces pathologies, on trouve, en particulier, le complexe granulome éosinophilique félin, l'allergie alimentaire chez le chat et le chien, l'asthme du chat, les rares hypersensibilités à des médicaments (carbamazépine, pénicilline, tétracycline, ...), les maladies inflammatoires chroniques de l'intestin (MICI) éosinophiliques, la panostéite ou encore la myosite éosinophilique.

- les syndromes hyperéosinophiliques (18) (45)

Le syndrome hyperéosinophilique félin est une maladie rare, caractérisé par une hyperéosinophilie sanguine marquée et persistante, associée à l'infiltration de différents organes par les G.E. Son diagnostic est un diagnostic d'exclusion des autres causes d'éosinophilie chez le chat (allergiques, parasitaires, autoimmunes, tumorales, inflammatoires).

Les organes les plus fréquemment infiltrés par les G.E. (plus de 50% des cas) sont la moelle osseuse, l'intestin grêle, la rate, les nœuds lymphatiques et le foie. Les atteintes cardiaques et nerveuses sont peu fréquentes, contrairement à l'homme.

L'hyperéosinophilie sanguine atteint souvent des valeurs beaucoup plus élevées que dans les autres causes d'hyperéosinophilies (3000 à 1300000.10⁶ G.E. par litre), excepté la DAPP et le complexe granulome éosinophilique du chat, affections dans lesquelles des valeurs très élevées ont également pu être notées.

La distinction entre syndrome hyperéosinophilique et leucémie éosinophilique est controversée en médecine vétérinaire tout comme en médecine humaine. Par définition, les G.E. du syndrome hyperéosinophilique sont matures et de morphologie normale. De plus, le degré d'anémie présente pourrait être un critère de distinction, la valeur moyenne de l'hématocrite des chats leucémiques étant significativement plus basse que celle des chats hyperéosinophiles. (20)

L'origine du syndrome hyperéosinophilique est inconnue. Les explications les plus plausibles sont un dysfonctionnement intrinsèque de la moelle osseuse, une altération du mécanisme de régulation de la production des G.E., ou un processus réactif contrôlé, comme une réaction d'hypersensibilité à un allergène non identifié.

En médecine humaine comme chez le chat, le pronostic de ce syndrome est très réservé. En effet, la plupart des animaux ont eu une espérance de vie de 6 mois maximum et une mauvaise réponse aux traitements entrepris.

- les néoplasies

La leucémie éosinophilique : (18) (23) (44)

Cette maladie, rare chez le chien et le chat, n'existe pas en tant qu'entité pathologique. En effet, les leucocytes observés dans le sang et les tissus sont plus des formes intermédiaires que de vrais G.E. Le diagnostic précis pourrait être celui de leucémie myéloïde chronique avec différenciation éosinophilique. Cependant, on ne peut nier son existence en tant qu'entité clinique distincte, caractérisée par une perte de poids progressive, des vomissements, diarrhées hémorragiques, une hypertrophie des nœuds lymphatiques et de la rate chez le chat, ou du foie chez le chien, le tout associé à une leucocytose éosinophilique marquée (26000.10⁶ G.E. par litre chez le chien (44) et jusqu'à 169000.10⁶ par litre chez le chat (23)), une anémie et une hyperplasie des précurseurs éosinophiles au niveau de la moelle osseuse.

Le diagnostic se fait par exclusion des autres causes d'hyperéosinophilie et par la mesure de la quantité d'IgE dans le sérum.

Le pronostic est très sombre : l'évolution est généralement rapide et fatale, contrairement au syndrome hyperéosinophilique qui, quoique fatal, évolue plutôt sur le mode chronique.

Les syndromes paranéoplasiques : (3) (7) (18) (49)

L'hyperéosinophilie associée à des tumeurs est un syndrome paranéoplasique qui a parfois été observé chez les chiens et chez les chats. Elle accompagne le plus souvent les mastocytomes et les lymphosarcomes. (7)

Cependant, une grande variété de néoplasies ont été associées à une hyperéosinophilie sporadique, comme les carcinomes mammaires anaplasiques, les pilomatrixomes, les tumeurs des cellules basales, les carcinomes salivaires, les carcinomes gastriques, les carcinomes rénaux, les carcinomes transitionnels (49), les fibrosarcomes (3), les myxosarcomes et les ostéosarcomes. Des variations de l'éosinophilie peuvent accompagner les périodes de rémission (baisse de l'éosinophilie) et de récurrence de la tumeur (hausse) pendant le traitement (3).

L'étiologie de cette hyperéosinophilie n'est pas encore très claire. Elle est probablement due à la libération de facteurs chimiotactiques par les tissus tumoraux

nécrotiques, à des réactions immunitaires au cours desquels les antigènes tumoraux provoqueraient la libération d'histamine ; ou encore à la production de facteurs attifs par des cellules tumorales, ou par les lymphocytes et/ou à la survie prolongée des G.E. dans le compartiment vasculaire, due à un blocage des voies d'émigrations normales. Parmi les facteurs éosinophilotactiques, l'IL-2 et l'IL-5 ont été mises en cause. De plus, l'administration d'IL-2 humaine recombinante à des chiens et des chats provoque une hyperéosinophilie. (7)

- les maladies virales

La panleucopénie : (7)

Sur une étude réalisée sur 312 chats présentant une hyperéosinophilie, 3 se sont révélés atteints de panleucopénie féline. L'hyperéosinophilie sanguine mesurée était de 1500 à $3500 \cdot 10^6$ G.E. par litre. Elle a été observée comme étant un phénomène rebond pendant la guérison et peut être expliquée par une libération excessive de G.E. matures stockés dans la moelle osseuse ou une réponse éosinophilique à des granulopoïétines faisant suite à une sévère granulocytopenie.

La péritonite infectieuse féline : (7) (17)

Outre les chats atteints de panleucopénie sur les 312 cités précédemment, 2 étaient atteints de péritonite infectieuse. L'hyperéosinophilie observée sur ces chats était de 1800 à $3500 \cdot 10^6$ G.E. par litre. Les mécanismes pathogéniques de cette maladie nous autorisent à penser que les lymphokines impliquées dans le processus inflammatoire pourraient être responsables de l'hyperéosinophilie.

La leucose féline : (7) (33)

La leucémie éosinophilique, comme nous l'avons vu précédemment, est une maladie rare chez le chat et le chien. Cependant, elle a déjà été observée sur un chat FeLV positif. (33) Dans l'étude effectuée sur les 312 chats présentant une hyperéosinophilie, 4 étaient FeLV positif, mais aucune de ces hyperéosinophilies n'était due à une leucémie éosinophilique. (7)

- les maladies endocriniennes

Hypoadrénocorticisme :

L'hypoadrénocorticisme est caractérisé par une insuffisance de production de glucocorticoïdes et/ou de minéralocorticoïdes. Cette maladie peut être due à une destruction de la corticosurrénale (insuffisance surrénalienne primaire, ou maladie d'Addison) ou à un déficit de la production hypophysaire d'ACTH (insuffisance surrénalienne secondaire).

Elle est peu fréquente chez le chien, et extrêmement rare chez le chat, et caractérisée sur le plan hématologique par une hyperéosinophilie et une leucocytose. Une étude réalisée sur 128 chiens atteints d'insuffisance surrénalienne a permis de mettre en évidence une hyperéosinophilie dans 13% des cas.

Hyperthyroïdie : (7)

De manière tout à fait inattendue, et encore inexplicée, l'étude portant sur les 312 chats présentant une hyperéosinophilie a révélé la présence de 3 chats atteints d'hyperthyroïdie chez lesquels l'éosinophilie allait de 1500 à $3100 \cdot 10^6$ G.E. par litre avec une moyenne de $2300 \cdot 10^6$ G.E. par litre.

- les maladies auto-immunes (7)

La même étude a révélé la présence de 5 chats atteints de dermites non-spécifiques, dont un pemphigus foliacé et un lupus érythémateux systémique et cutané. Dans cette

catégorie, l'hyperéosinophilie allait de 1800 à 12700.10⁶ G.E. par litre, avec une moyenne de 2200.10⁶ G.E. par litre.

N.B. : Des nouveautés thérapeutiques sont en études au sujet de la lutte contre l'inflammation éosinophilique. Elles concernent, d'une part, l'utilisation d'anticorps anti-IL5 : ils vont bloquer les récepteurs à l'IL5, inhiber l'attraction des éosinophiles et la synthèse des IgE. D'autre part, elles s'appuient sur l'utilisation de corticostéroïdes qui affectent plus spécifiquement l'adhérence, ainsi que la production de cytokines pro-inflammatoires.

c) Anomalies morphologiques

Des G.E. dégranulés, bien que rares, sont plus fréquemment rencontrés dans certaines maladies : lors de réactions allergiques ou de syndromes hyperéosiniphiliques.

Le syndrome de Chediak-Higashi se traduit, chez les chats persans par de nombreuses anomalies hématologiques (cf. supra). Les G.N., G.E. et monocytes présentent des granulations uniques ou multiples géantes. Leurs fonctions sont fortement altérées.

L'anomalie de Pelger-Huët (cf. supra) engendre un défaut de segmentation du noyau, toutefois asymptomatique.

3. Les granulocytes basophiles et les mastocytes (25) (38)

Produit par la moelle osseuse à partir d'un précurseur commun, ces deux cellules aux fonctions très proches ne peuvent tout de fois pas se différencier l'une en l'autre.

a) Les basophilies

Chez les carnivores domestiques, seules les basophilies marquées ou en augmentation persistante, d'une valeur supérieure à 200 à 300. 10⁶ cellules/L de sang, devront être considérées comme pathologiques.

Les causes de basophilies ne sont pas toujours faciles à mettre en évidence, même avec un examen minutieux.

En premier lieu, les causes allergiques et parasitaires doivent être examinées. Les G.B. jouent, en effet, un rôle majeur en particulier dans l'urticaire, les rhinites allergiques, les conjonctivites allergiques, l'asthme, les gastro-entérites allergiques et les réactions anaphylactiques causées par des médicaments ou des piqûres d'insectes.

D'autre part, un certain nombre de parasites peuvent engendrer une basophilie : les ectoparasites comme les puces ou les tiques, les parasites gastro-intestinaux comme les Nématodes, les hémoparasites comme *Dirofilaria immitis* et *Dipetalonema reconditum* ainsi que l'ensembles des parasites tissulaires.

Si aucune pathologie allergique ou parasitaire n'a pu être mis en évidence, les autres causes, inflammatoires et néoplasiques, doivent être envisagées. Ces augmentations peuvent être liées directement à des tumeurs (ex : les leucémies à basophiles, qui sont rares mais répertoriées chez les chiens et les chats, en général associées à des signes d'hyperhistaminémie) ou être la conséquence d'autres processus néoplasiques.

Enfin, l'hyperlipidémie est souvent citée comme cause de basophilie mais aucune corrélation évidente n'a encore été mise en évidence entre les deux (peut-être du fait de la difficulté de mise en évidence des augmentations modérées des G.B. en clinique).

La réaction inflammatoire engendrée par ces cellules est normalement contrôlée en intensité et en durée par la présence coordonnée de G.E. sur le site. Leur intervention est normalement discrète ; toutefois, elle devient excessive et pathologique au cours de certaines réactions allergiques (citées ci-dessus), dites d'hypersensibilité immédiate.

Les mastocytes sont considérés, dans les tissus, comme les premiers médiateurs des signes cliniques anormaux d'une réponse allergique.

b) Les mastocytémies

Les mastocytes contiennent et produisent différentes substances entraînant les manifestations de l'inflammation. Ils agissent, tout comme les basophiles, en collaboration avec les autres leucocytes pour promouvoir et réguler cette réponse inflammatoire.

Les fonctions assignées aux mastocytes comprennent :

- amorcer les réactions d'hypersensibilités, caractérisées par la vasodilatation, l'augmentation de la perméabilité vasculaire, la bronchoconstriction, la sécrétion de mucus
- moduler les réponses immunitaires par la stimulation des lymphocytes T
- défendre un hôte contre ses parasites intratissulaires
- amorcer les réponses inflammatoires aiguës et chroniques par stimulation de la migration des leucocytes, de l'adhésion endothéliale des leucocytes, de l'angiogénèse, de la prolifération fibroblastique et de la fibrose

La présence de mastocytes dans le sang peut être le reflet d'un état réactif ou néoplasique. Ainsi, une mastocytémie chez un chat va faire suspecter une mastocytose systémique ; les mastocytes peuvent présenter des images d'érythrophagocytose. Les chats avec une mastocytémie associée à une mastocytose systémique survivent, en moyenne, 7 à 34 mois après splénectomie.

Chez le chien, le mastocytome cutané est la pathologie mastocytaire la plus fréquente et cette tumeur peut métastaser aux nœuds lymphatiques locaux, au foie, aux reins, à la moelle osseuse ainsi qu'à d'autres tissus. Quand peu de mastocytes sont présents dans le sang, il est difficile de faire la différence entre des cellules métastatiques ou une hyperplasie de la lignée mastocytaire. Pendant longtemps, la découverte de mastocytes dans le sang d'un chien était fortement évocatrice d'une origine tumorale ou d'une contamination de l'échantillon par des mastocytes cutanés. Cependant, la mastocytémie canine connaît bien d'autres origines que celle tumorale. (cf. annexe III : Causes non-tumorales associées à une mastocytémie chez le chien (25)). Dans ces cas, la granulosité des mastocytes peut varier de forte (cf. photo 20) à très faible.



Photo 20 :
Mastocyte (cellule en bas et à droite) dont les nombreuses granulations masquent le noyau
d'après Wright (obj. x 100) (25)

4. Les monocytes (26) (39)

a) La monocytopénie

Une diminution du nombre de leucocytes est rarement décrite chez les carnivores domestiques ; aucune signification particulière n'est associée aux monocytopénies. Le défaut de production monocyttaire accompagne la défaillance hématopoïétique complète des anémies aplasiques et des leucopénies observées dans beaucoup de syndromes myéloprolifératifs. Cependant, une monocytopénie est d'une importance moindre comparée à l'urgence vitale que représente une neutropénie.

Toutefois, lors de panleucopénies secondaires à des infections parvovirales, à la toxicité des oestrogènes ou à une chimiothérapie, une monocytopénie suivie d'un retour à une numération monocyttaire normale voir à une monocytose précède le retour à la normale de la production neutrophilique. D'autre part, dans la moelle osseuse, les monocytes sont produits en 3 jours au lieu des 6 jours nécessaire à la lignée neutrophilique et à partir d'un précurseur commun (la CFU-GM, cf. Fig. 3). Bien qu'il y ait peu de maladies se traduisant spécifiquement par une monocytopénie, le suivi de la numération monocyttaire est donc intéressante pour évaluer les états leucopéniques et particulièrement neutropéniques.

Les lentiviroses animales, de même que le virus d'immunodéficience humaine (HIV), infectent les monocytes (ainsi que les macrophages). Bien que le syndrome d'immunodéficience résultant du virus d'immunodéficience féline (FIV) et du HIV soit principalement attribué à la perte fonctionnelle et quantitative de lymphocytes CD4⁺, les monocytes et macrophages sont tout autant touchés par cette infection. En effet, l'infection des monocytes est caractéristique d'une infection récente par le HIV et est considéré par de nombreux chercheurs comme une étape indispensable du cycle viral. Ces données, tirées des connaissances sur le HIV, demandent encore à être démontrées totalement pour le FIV. Néanmoins, il est déjà démontré que les syndromes neurologiques associés au FIV sont dus à l'infection des cellules dérivées des monocytes dans le système nerveux central. De plus, on a pu prouver que les macrophages péritonéaux des chats infectés par le FIV produisent moins d'IL-1 que pour les autres chats, dès les premiers stades de l'infection.

b) Les monocytoses

Les élévations bénignes des monocytes sanguins sont généralement de faible amplitude et reflètent des situations où le besoin est généralement accru en macrophages, en particulier des infections chroniques. Elles résultent d'une augmentation de la production médullaire, avec, cependant, une migration tissulaire accrue. La numération cellulaire sanguine ne permet pas de mettre en évidence cette augmentation de transit au travers du secteur vasculaire, à la différence des neutrophiles pour lesquels une augmentation des besoins tissulaires est généralement accompagnée par une neutrophilie. Une monocytose réactive caractéristique résultant d'un excès de corticostéroïdes chez le chien et a été constatée lors de maladies inflammatoires telles que les pancréatites et abcès, ainsi que dans les pathologies impliquant des tissus nécrotiques. Les ehrlichioses et infections mycobactériennes chroniques peuvent aussi être accompagnées d'une monocytose.

Ces monocytoses sont fréquentes (en particulier, les infections chroniques et la piroplasmose) chez le chien et peuvent avoir un intérêt pronostic. Cependant, la monocytose qui se produit lors d'une leucopénie au cours d'une infection qui a causé une consommation importante de G.N. est souvent de bon signe car elle témoigne de la récupération de la moelle ; en effet, les monocytes sont synthétisés plus rapidement, ainsi **la monocytose précède la neutrophilie.**



Figure 21 :
Monocytes phagocytant des
hématies au cours d'une
anémie à médiation auto-
immune associée à une
piroplasmose chez un chien
 d'après D. Ledieu (obj. x 100)
 (39)

Les proliférations néoplasiques des monocytes ou de leurs précurseurs sont rares, mais elles sont décrites chez toutes les espèces animales domestiques. Les leucémies monocytaires se présentent généralement comme une maladie aiguë chez un individu cytopénique. Les leucémies myélomonocytaires impliquent une perte de contrôle de la prolifération des précurseurs monocytaires et granulocytaires, se traduisant donc par des anomalies concomitantes des numérations neutrophiliques et monocytaires. (cf. II.1.b))

Les désordres prolifératifs des macrophages sont mieux décrits chez les chiens et les chats, et semblent analogues à ceux décrits chez l'homme. Le syndrome hémophagocytaire, présence d'histiocytes phagocytant des hématies dans la circulation sanguine, consiste en une réponse inflammatoire histiocytaire excessive à une infection systémique ou à un désordre métabolique. Il se présente chez l'homme sous la forme d'une maladie sévère, souvent associée à des infections virales, les guérisons spontanées étant cependant fréquentes. Des études tendent à suggérer que le syndrome hémophagocytaire est plus sévère chez les animaux que chez l'homme et que la réaction histiocytaire est un épiphénomène d'autres maladies, souvent plus sévères, comme les maladies myéloprolifératives.

L'histiocytose maligne, maladie due à la prolifération anormale des histiocytes entraînant un envahissement des viscères et des os est une pathologie néoplasique fréquente avec une forte prévalence chez les Bouviers bernois. Il est aussi décrit dans d'autres grandes races de chiens ainsi que chez le chat. Les macrophages néoplasiques phagocytent fréquemment des érythrocytes, leucocytes et thrombocytes ; ainsi, les cytopénies sont fréquentes et souvent sévères. Les macrophages tumoraux ne sont qu'occasionnellement observés sur les étalements de sang (cf. Photo 22).

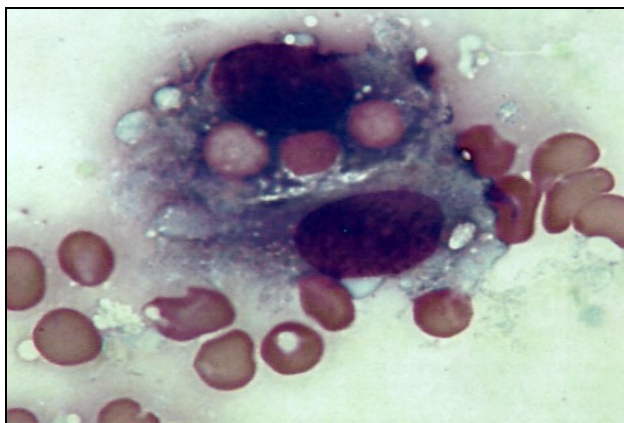


Photo 22 :
Histiocytose maligne sur le
frottis sanguin d'un golden
retriever
 d'après Wright (obj. x 100) (26)

5. Les lymphocytes (40)

(cf. annexe IV : Causes de lymphocytose et de lymphopénie chez le chien)

a) **La lymphopénie** (4) (29) (30)

La lymphopénie se définit par une diminution des lymphocytes circulants (inférieur à $1000 \cdot 10^6/L$ chez le chien et à $1500 \cdot 10^6/L$ chez le chat adulte). Plus le chat est jeune, plus une numération lymphocytaire basse pourra être considérée comme une lymphopénie. Ainsi, une numération inférieure à $2500 \cdot 10^6$ lymphocytes/L sera considérée comme une lymphopénie chez un jeune alors qu'on ne considérera pas cette situation avant une numération inférieure à $1500 \cdot 10^6$ lymphocytes/L chez un chat plus vieux. (30)

Tout comme l'éosinopénie, la lymphopénie isolée est rarement responsable d'une leucopénie. Elle peut se produire dans plusieurs circonstances, en dehors de celles précédemment décrites :

- par diminution de la production ou modification de la circulation des lymphocytes

Cette pathogénie est constatée suite à l'action du FeLV chez le chat, au début des maladies virales ou au cours de l'évolution de certaines tumeurs (par exemple lymphome multicentrique) ; mais aussi lors d'états de choc, ...

La lymphopénie est alors une anomalie inconstante de l'hémogramme et d'amplitude variable.

Des lymphocytes atypiques peuvent être observés en petit nombre (lymphocytes "activés" ou cellules lymphomateuses) (cf. Photo 25)

- par augmentation de la destruction

Cette pathogénie est constatée lors d'hypercorticisme et de corticothérapie (ou d'administration exogène d'ACTH), lors de chimiothérapie, ... De même, certains virus, particulièrement le virus de la maladie de Carré et le parvovirus canin, entraîne une destruction des lymphocytes, une atrophie des tissus lymphoïdes et une déplétion de la sous-population lymphocytaire.

La lymphopénie est généralement modérée (entre 750 et $1000 \cdot 10^6/L$), aussi une numération inférieure à $750 \cdot 10^6/L$ conduit à envisager une autre cause.

- par modification de la répartition entre les différents secteurs (29)

Des infections aiguës peuvent être la cause de lymphopénie par le relarguage de corticostéroïdes induit par ce stress physiologique et la redistribution des lymphocytes qui s'en suit.

Des antigènes spécifiques peuvent entraîner une nouvelle répartition centrée sur les tissus lymphoïdes des lymphocytes. Ainsi, une lymphopénie modérée va apparaître par recrutement des lymphocytes pour stimuler antigéniquement les nœuds lymphatiques et migrer dans les tissus. Les nœuds lymphatiques hypertrophiés peuvent gêner l'écoulement de la lymphe efférente, empêchant la recirculation des lymphocytes et entraînant ainsi une lymphopénie. Certains virus, particulièrement le virus de la maladie de Carré et le parvovirus canin, causent une nécrose des lymphocytes, une atrophie des tissus lymphoïdes et une déplétion des sous-populations lymphocytaires.

- par augmentation des pertes

Cette pathogénie, plus rare, est constatée lors de perte de lymphe (épanchement chyleux, pertes digestives par lymphangiectasie ou encore lymphome intestinal).

La numération est généralement basse (inférieure ou égale à $200 \cdot 10^6 /L$), et la protéinémie est souvent diminuée.

N.B. 1 : Dans la PIF, la lymphopénie est souvent décrite, même si le mécanisme impliqué n'est pas bien connu. Elle peut s'accompagner d'une anémie.

N.B. 2 : Des déficits immunitaires congénitaux, qui peuvent se traduire par une lymphopénie, sont décrits chez le chien comme chez le chat.

b) La lymphocytose (30) (40)

La lymphocytose se définit par une augmentation du nombre des lymphocytes circulants (supérieur à $4800 \cdot 10^6 /L$ chez le chien et à $7000 \cdot 10^6 /L$ chez le chat).

Elle peut se produire dans diverses circonstances :

- par stress ou excitation sous l'action de l'adrénaline chez le chat

L'adrénaline provoque, en effet, une augmentation du flux sanguin et une remise en circulation des lymphocytes marginés : la numération est en général inférieure à $20000 \cdot 10^6 /L$ mais elle peut parfois dépasser les $36000 \cdot 10^6$ lymphocytes/L (30) et la morphologie des lymphocytes n'est pas modifiée.

- par une stimulation antigénique ou une lymphocytose réactionnelle

Les réactions inflammatoires sont souvent associées à une stimulation antigénique, qui a pour conséquence une lymphocytose et une augmentation des globulines. Des lymphocytes activés (immunocytes) ou réactionnels (à différencier de lymphocytes atypiques qui suggéreraient une néoplasie lymphoïde) peuvent aussi être observés.

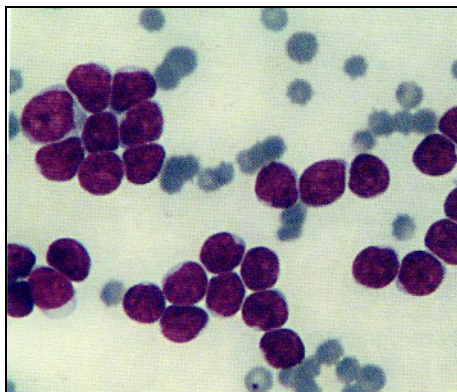


Photo 23 :
Lymphocytose réactionnelle, associée à une anémie centrale à médiation immune sur un chat FeLV-FIV négatif
d'après le laboratoire d'hématologie de l'ENVL (9) (obj. x40)

- par vaccination

Elle peut également entraîner une lymphocytose avec mise en évidence de lymphocytes activés dans le sang circulant.

- par hypoadrénocorticisme

Cette maladie est associée, dans environ 20% des cas, à une lymphocytose. L'absence de lymphopénie sur un chien stressé peut donc conduire à suspecter un éventuel hypocorticisme.

- lors de certaines hémopathies lymphoïdes (certains lymphomes, leucémies lymphoïdes, ...)

La lymphocytose est alors parfois majeure ($> 100000.10^6 /L$), mais le plus souvent modérée. Elle n'est pas systématique lors de l'évolution des lymphomes malins, et elle est associée à une infiltration des organes hématolymphopoiétiques (nœuds lymphatiques, moelle osseuse, foie ou rate).

Les cellules circulantes ont une morphologie proche des petits lymphocytes (leucémies lymphoïdes chroniques, lymphomes à petites cellules, de bas grade de malignité), ou une allure blastique avec une grande taille, un noyau à chromatine irrégulièrement condensée et un cytoplasme souvent basophile (leucémie aiguës lymphoïdes, lymphomes blastiques, de haut grade de malignité). D'autres anomalies de l'hémogramme peuvent également être présentes (neutrophilie ou neutropénie, thrombopénie ou anémie).

N.B. : Chez le chat, une inversion de la formule leucocytaire (plus de lymphocytes que de granulocytes neutrophiles) est fréquente avant l'âge d'un an, mais peut également être observée chez l'adulte.

c) Les anomalies morphologiques

- Les lymphocytes granuleux

Des lymphocytes au cytoplasme étendu et clair, avec des granulations cytoplasmiques rouges (azurophiles) peuvent être observés sur des frottis sanguins d'animaux sains. Ces cellules, classiquement appelées « grands lymphocytes granuleux », correspondent soit à des lymphocytes NK (Natural killer), soit à une sous-population de lymphocytes T cytotoxiques.

Elles sont plus spécifiquement retrouvées dans les maladies virales, dans la réponse immunitaire anti-tumorale et dans les affections provoquées par certains agents intracellulaires, notamment l'ehrlichiose ou la piroplasmose.

Photo 24 :
Lymphocyte granuleux chez un chat
d'après Ledieu D. (obj. x100) (40)



- Les lymphocytes atypiques

Des cellules atypiques de morphologie nettement plasmocytaire (noyau excentré, cytoplasme basophile ménageant une région archoplasmique pâle) ou parfois blastique (chromatine plus fine, irrégulièrement condensée, avec présence d'un ou plusieurs nucléoles) peuvent être observés dans le sang circulant.

Ces cellules correspondent à **des lymphocytes "activés"** et leur présence en petit nombre, associée par ailleurs à celle de petits lymphocytes normaux, évoque une stimulation du système immunitaire (maladie virale, piroplasmose, vaccination, ...).

En revanche, la présence d'un contingent majoritaire de cellules lymphoïdes anormales (aspect blastique, ...) conduit à suspecter l'existence d'une hémopathie lymphoïde (lymphome blastique, leucémie lymphoïde aiguë).

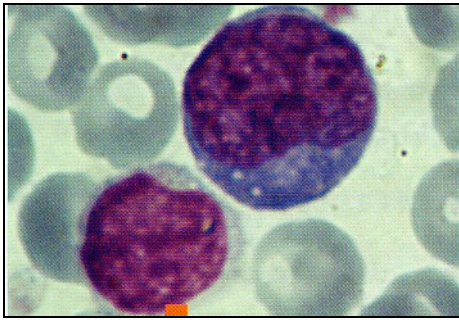


Photo 25 :
Lymphocyte activé au-dessus d'un lymphocyte
normal
d'après D. Ledieu (obj. x100) (40)

- Les inclusions cytoplasmiques

Bien que rare, les maladies de Carré ou de Chediak-Higashi peuvent se traduire par la présence d'inclusions cytoplasmiques caractéristiques.

6. Exemple des modifications leucocytaires lors de maladies virales à expression digestive et/ou respiratoire chez le chien (34)

Le chapitre est basé sur une étude universitaire d'animaux présentés à la consultation de médecine de l'ENVT au cours des années scolaires 1997/98, 1998/99 et 1999/2000. La population étudiée était composée de chiens atteints de maladies à dominante respiratoire et/ou digestive d'origine virale ; les animaux sélectionnés présentaient soit : une gastro-entérite aiguë d'allure contagieuse (91 chiens dont 20 atteints de parvovirose), des troubles respiratoires aigus d'allure contagieuse du type toux de chenil (54 chiens) ou une maladie de Carré (37 chiens).

Cette étude a permis de montrer que les hémogrammes des chiens atteints de maladies virales à dominante respiratoire et/ou digestive présentent des modifications nettes, certaines d'entre elles n'étant pas classiquement décrites dans la littérature .

Ainsi, les animaux atteints d'une trachéo-bronchite virale présentent des hémogrammes peu modifiés à l'exception de fréquentes monocytoses, d'assez nombreuses lymphopénies et de quelques neutrophilies. Des immunocytes sont parfois présents.

Les hémogrammes des chiens atteints de maladie de Carré sont très perturbés avec une tendance marquée pour l'association plus ou moins complète : neutrophilie, éosinopénie, lymphopénie et monocytose. Les inclusions leucocytaires peuvent se maintenir ou même apparaître très tardivement au cours de l'évolution de la maladie. La présence d'immunocytes reste anecdotique.

De plus, les hémogrammes des animaux atteints d'une gastro-entérite virale sont très comparables à ceux de la maladie de Carré (excepté, bien entendu, pour les inclusions) avec le même type d'anomalies leucocytaires. L'intensité et la fréquence de ces modifications sont toutefois moins importantes que dans le cadre de la maladie de Carré, et des immunocytes sont parfois présents.

Enfin, les hémogrammes des animaux atteints de la parvovirose suivent une cinétique particulière, avec une chute drastique du nombre de leucocytes au début de la maladie faisant place au cours de la guérison à une leucocytose puis à un retour à la normale. Des immunocytes sont souvent présents, une fois la reprise de l'h matopo se amorcée.

Cette étude permet donc de souligner que l'analyse de l'hémogramme à un intérêt diagnostique (et pronostic) certain dans le cas des maladies virales à expression digestive et respiratoires:

- un diagnostic de certitude de maladie de Carré peut être fait lors de la présence d'inclusions de Lentz, et il ne faut pas hésiter à rechercher ces inclusions même si la maladie évolue depuis plus de 10 jours (la littérature classique considérant pourtant que les inclusions sont très rares au-delà de ce délai).

- l'orientation diagnostique est très forte lors de la parvovirose

- l'orientation diagnostique est plus modérée pour les chiens atteints de la toux de chenil, de gastro-entérite ou de maladie de Carré (lorsqu'il n'y a pas d'inclusions), mais qui, alliée au contexte épidémiologique et clinique, peut s'avérer précieuse notamment lors de la présence d'immunocytes (très rare lors de maladie de Carré mais fréquente au cours des autres maladies).

III. ETUDE RETROSPECTIVE DES HEMOGRAMMES DE 668 CHIENS ET 486 CHATS, ISSUS DE LA BANQUE DE DONNEES DU LABORATOIRE D'HEMATOLOGIE DE L'ENVA AU COURS DE L'ANNEE 2002

1) Objectif :

Cette étude a pour but d'apporter des données supplémentaires concernant les numérations leucocytaires moyennes normales par classes d'âge pour les chats et par classe d'âge et de taille pour les chiens. Elle vise aussi à connaître les modifications de l'hémoogramme les plus souvent rencontrées et de tenter de les corrélérer à une catégorie d'individus. Elle distingue d'une part les numérations-formules leucocytaires de trois catégories de chats : les chatons, les chats adultes et les chats âgés et, d'autre part, les numérations-formules de chiens classés en fonction de leur âge et de leur catégorie de taille.

2) Matériel et méthode

a) Circonstances et réalisation des hémogrammes

Les analyses de sang concernent les animaux présentés en consultation dans les différentes unités de l'ENVA pour des bilans de santé, des bilans pré-anesthésiques mais surtout l'exploration de pathologies symptomatiques.

Les prélèvements ont été réalisés par les cliniciens (ou les étudiants) ayant effectué l'examen de l'animal et ayant jugé nécessaire cet examen complémentaire. Ils ont ensuite été transmis au laboratoire d'hématologie de l'ENVA dans des tubes contenant de l'EDTA pour préserver les cellules présentes, puis analysés grâce à un appareil d'hématologie de type MS9-T. Un étalement sur lame a été réalisé pour chaque échantillon de sang afin d'interpréter, confronter et compléter les données produites par le MS9-T.

b) Matériel

b.1) Le MS9-T (41)

Le Compteur Analyseur MS9-T permet, sur un échantillon de sang, d'effectuer un comptage cellule par cellule pour chacune des populations sanguines. Du fait de la grande variabilité de concentration de chacune de ces cellules, une séparation préalable des populations cellulaires par dilution est nécessaire : une première dilution pour le comptage des leucocytes puis une deuxième plus importante pour le comptage des hématies et thrombocytes (présents en plus grand nombre). Cette dilution automatique s'effectue à partir d'une quantité programmable de sang total (comprise entre 9 et 30 μ L). Les dilutions sont donc variables dans leur concentration mais constantes dans leur utilisation et compensées par des coefficients de calibration individuel. Pour la banque de données de l'étude, toutes les analyses ont ainsi été effectuées avec le même MS9-T, à partir d'une quantité de 20 μ L de sang total.

Le MS9-T fonctionne sur le principe de mesure d'une particule qui modifie un champ électrique lors de son passage au travers d'un orifice.

La différenciation des populations des cellules sanguines se base sur différents paramètres :

- le diamètre maximum cellulaire (couramment appelé 'volume cellulaire') car les plaquettes, hématies et leucocytes ont des 'volumes' bien distincts en général.

- le temps de passage cellulaire qui est un reflet de la densité cytoplasmique de la cellule et le temps intermédiaire de passage cellulaire qui est un reflet de la morphologie cytoplasmique de la cellule (rapport de la densité nucléocytoplasmique) permettent une meilleure optimisation de la différenciation des populations

- le volume réel cellulaire, mesuré par intégration des tranches successives de la cellule lors de son passage (une mesure toute les 250 nanosecondes) dans l'orifice de comptage.

La séparation chimique des populations, nécessaire de par un certain chevauchement des tailles respectives et la très forte disparité en nombre, est réalisée par addition d'un agent chimique. Cet agent, l'anilyse, dérivé tensioactif comme la saponine, lysera la membrane cytoplasmique de la population érythrocytaire, laissant place aux leucocytes. La quantité à ajouter à chaque comptage dépend de la quantité de sang prélevée (avant dilution).

Chaque population cellulaire est analysée et stockée en mémoire selon la taille de chacune des cellules qui la composent. Ce stockage permet la réalisation d'un histogramme de distribution des volumes qui pourra être analysé et traité statistiquement pour définir des paramètres de distribution. Ces paramètres vont permettre d'effectuer des histogrammes de distribution de ces populations selon une loi bimodale normale (granulocytes, lymphocytes) pour les leucocytes. Par l'action de dérivés chimiques particuliers (dérivés du Dodécyl-triméthyl-Ammonium IV) se trouvant dans l'agent lysant, et d'un dérivé chimique (dérivé d'un ester de procaïne) contenu dans le diluant, la première dilution va subir une action antagoniste très spécifique. Dès le premier contact du diluant avec le sang, la membrane des leucocytes va subir une action de blocage, ciblée sur les pompes actives de cette membrane. Lorsque l'on va ajouter le réactif lysant (anilyse), les dérivés des ions ammoniums vont agir en tant qu'extracteurs de l'eau plasmatique des globules blancs. Cette action d'extraction sera freinée par l'action effectuée au préalable par le diluant, ce qui permet d'augmenter la stabilité membranaire. Cette extraction va réduire le globule blanc à son noyau entouré d'un peu de cytoplasme. Un nouveau tri pourra être réalisé en distinguant les leucocytes en fonction de la lobation nucléaire en 3 sous-populations : lymphocytes, monocytes et granulocytes (cf. Figure 9 : courbe de distribution typique des leucocytes) (cf. Figure 10 : Histogrammes leucocytaire pathologiques)

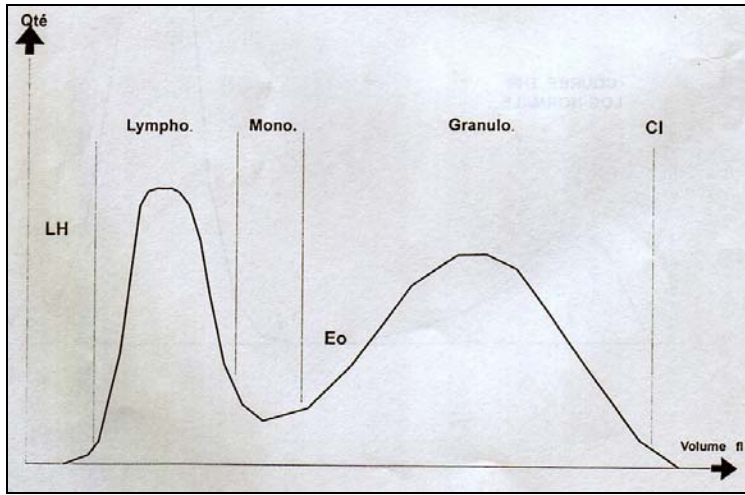
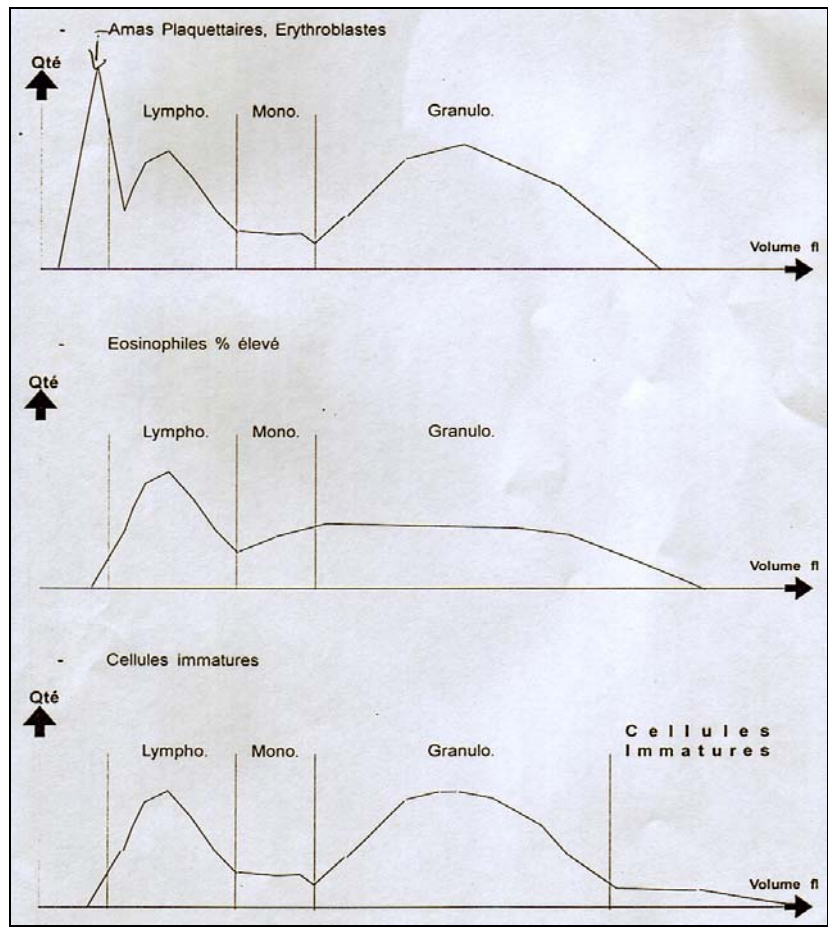


Figure 9 :
Courbe de distribution
typique des leucocytes
 d'après MELET
 SCHLOESING
 Laboratoires (41)

Figure 10 :
Histogrammes
leucocytaires
pathologiques
 d'après MELET
 SCHLOESING
 Laboratoires (41)



b.2) les feuilles de résultat d'analyse (cf. annexe V)

Chaque feuille d'analyse hématologique possède les références du propriétaire, un numéro d'analyse (attribué chronologiquement) ainsi que le numéro du dossier dans la banque de données des consultations de l'école (système CLOVIS). Le service et en particulier le clinicien demandeur de l'analyse, ainsi que les commémoratifs (dans le meilleur des cas) sont précisés. Les renseignements concernant l'animal comprennent l'espèce, la race, le sexe et l'âge.

L'analyse hématologique est constituée de plusieurs paramètres :

- le dénombrement des hématies
- la mesure de l'hématocrite et de la quantité d'hémoglobine
- la mesure des Volume Globulaire Moyen (VGM), Teneur Globulaire Moyenne en Hémoglobine (TGMH) et Concentration Corpusculaire Moyenne en Hémoglobine (CCMH)
- le dénombrement des réticulocytes
- le dénombrement thrombocytaire
- le dénombrement des cellules nucléées
- la proportion de chaque population leucocytaire ainsi que leur dénombrement : granulocytes neutrophiles non segmentés et segmentés, granulocytes éosinophiles, granulocytes basophiles, lymphocytes et monocytes
- la proportion de chaque autre type cellulaire nucléé est aussi précisée (notamment grâce à la lecture du frottis) ce qui permet, en soustrayant cette population à l'ensemble des cellules nucléées, d'en déduire la numération leucocytaire vraie
- les autres constatations cytologiques issues de la lecture du frottis sont détaillées (ex : inclusions de Babésia canis)
- les résultats sont répertoriés d'une part sous la forme de cases cochées dans une feuille à choix multiples, à partir des résultats bruts de l'analyse, puis, d'autre part, dans une case réservée à cet effet où les résultats bruts sont confrontés aux résultats de la lecture de l'étalement sanguin
- la feuille est, enfin, signée par le vétérinaire ayant validé l'analyse

NB : Les normes hématologiques normales validées pour cet automate d'hématologie sont aussi précisées dans la colonne gauche de la feuille

c) Méthode

c.1) Transcription des données

Pour permettre un traitement plus aisé, les données des feuilles de résultat d'analyse ont été transcrites en tableau avec un tableur informatique (Microsoft Excel 2003[®]). Chaque ligne correspondant à l'analyse d'un patient, ces tableaux de recueil des données comportent un certain nombre de colonnes et donc répertorient un certain nombre d'informations :

- le numéro d'archivage de l'analyse
- la numération leucocytaire brute et la numération leucocytaire vraie, corrigée en fonction de la numération des autres types de cellules nucléées présentes
- le pourcentage et la numération, respectivement, des granulocytes neutrophiles non-segmentés, des granulocytes neutrophiles segmentés, des granulocytes éosinophiles, des granulocytes basophiles, des lymphocytes, des monocytes
- les autres types cellulaires présents, ainsi que leur proportion et leur numération (non-exploités dans cette étude)
- l'âge, le sexe et la race de l'animal
- les commémoratifs (non-exploités dans cette étude)
- la conclusion de la lecture leucocytaire

c.2) Echantillonnage et classification

- Période concernée par l'étude :

L'ensemble des hémogrammes complets de carnivores analysés par le laboratoire d'Hématologie de l'ENVA au cours de l'année 2002 a été pris en compte pour cette étude.

L'intérêt du choix de cette année pour réaliser l'étude rétrospective est l'homogénéité des analyses réalisées, l'ensemble des manipulations ayant été réalisé par le personnel du laboratoire de l'ENVA. La lecture et l'interprétation ont ainsi été effectués et validés par : le professeur F. Crespeau et le docteur L. Boulouha.

- Animaux exclus de l'étude :

Avant exclusion des dossiers ne remplissant pas les critères requis, l'échantillon de départ comprenait l'ensemble des hémogrammes complets des chiens et chats réalisés au laboratoire d'Hématologie de l'ENVA au cours de l'année 2002, soit 525 chats et 848 chiens. Les hémogrammes d'autres espèces (cheval, bovins, caprins, ...) ainsi que les numérations simples (sans numération leucocytaire) ont évidemment été exclus, au préalable, de l'étude. Les animaux dont la formule leucocytaire n'était pas incluse dans la fourchette 98 à 102 % n'ont pas, non plus, été inclus dans l'étude ; la correction pour obtenir une formule égale à 100 % a, si nécessaire, été appliquée au pourcentage des G.N. segmentés.

L'objectif de l'étude étant une classification des hémogrammes en fonction uniquement de l'âge pour les chats et en fonction de l'âge et de la taille pour les chiens, les fiches ne comportant pas de précision sur l'âge des animaux ainsi que les fiches de chiens sans race (ex : uniquement « croisé ») ont aussi dû être exclues de l'étude.

Après retrait des fiches des animaux exclus, l'étude porte sur les hémogrammes de 668 chiens et 486 chats.

- Classification par race

L'objectif de cette étude étant notamment une classification des numérations-formules des chiens et chats par tranche d'âge, il s'avère nécessaire de classer au préalable les chiens par race. En effet, l'étendue de l'échelle de poids et de tailles entre les différentes races canines est une des plus amples du royaume animal, elle va du Chihuahua de 1 kg au Dogue allemand qui peut dépasser 100 kg. Ce rapport est à opposer à celui de 2 à 2,5 chez l'homme ou dans l'espèce féline. Cette amplitude entraîne des différences morphologiques, physiologiques, métaboliques, comportementales, en particulier, des temps de croissance différents. Par conséquent, l'âge adulte et l'âge de sénilité seront différents en fonction des races. Pour l'établissement des hémogrammes de chiens, nous distinguerons ainsi 4 grands groupes : les petites races, les races moyennes, les grandes races et les races géantes. Cette catégorisation des races de chien est basée sur leur poids moyen à l'âge adulte, réalisé à partir d'un atlas de races de chiens (19). On distingue ainsi les petits chiens de moins de 10 kg, les races moyennes de 10 à 25 kg, les grandes races de 25 à 45 kg et les races géantes de plus de 45 kg. Certaines races de chiens pouvant correspondre à plusieurs tranches de poids à l'âge adulte, il a fallu associer chaque race à une catégorie de poids spécifique (cf. Annexe VI)

- Classification par âge

L'étude a été réalisée en considérant que les chatons sont âgés de 8 mois ou moins et que les chats âgés ont un âge dépassant les 12 ans ; les autres chats étant considérés comme adultes.

Selon l'atlas de races de chiens (19), les chiens de petites races sont adultes à 8 mois, ceux de moyennes races à 12 mois, ceux de grandes races entre 14 et 18 mois (j'ai donc pris en considération une moyenne de 16 mois) et ceux de races géantes entre 16 et 24 mois (j'ai donc pris en considération une moyenne de 20 mois). J'ai considéré les chiens comme âgés au-delà de l'âge de 12 ans pour les petites races, au-delà de 10 ans pour les races moyennes, à partir de 10 ans pour les grandes races et à partir de 8 ans pour les races géantes. Entre ces limites, les chiens de toutes tailles sont considérés comme adultes.

		Jeunes	Agés
Chats		< ou = à 8 mois	> à 12 ans
Chiens	Petites races	< 8 mois	> à 12 ans
	Races moyennes	< 12 mois	> 10 ans
	Grandes races	< 16 mois	> ou = à 10 ans
	Races géantes	< 20 mois	> ou = à 8 ans

Tableau 3 : Définition des limites des classes d'âge des chiens et chats

- Classification par conclusion de la formule leucocytaire

Les hémogrammes de chiens et chats ont ensuite été classés en fonction de la conclusion de la lecture leucocytaire. Ainsi, les animaux sans désordre leucocytaire sont classés comme non-pathologiques et concourent à la définition de normes de numération leucocytaire en fonction des critères de sélection. Les autres animaux sont classés successivement en fonction de chaque population de cellules afin de déterminer les désordres leucocytaires les plus fréquents et de chercher à les corrélérer plus particulièrement à une classe d'âge ou de race.

c.3) Méthodes statistiques

L'étude réalisée est en premier lieu d'ordre rétrospective, à visée descriptive. Elle concerne les hémogrammes, ainsi que la lecture des frottis sanguins correspondants, de 668 chiens et 486 chats issus de la banque de données du laboratoire d'Hématologie de l'école vétérinaire de Maisons-Alfort (ENVA).

Les différences importantes entre les catégories, constatées à partir des figures, lors de la première partie de l'étude, vont nous permettre de poser des hypothèses sur les variations de la formule leucocytaire associées.

Dans un second temps, un test du Chi 2 (χ^2), ainsi que le calcul d'un Odds Ratio (OR) indicatif, calculé systématiquement, permettront de confirmer ou d'infirmer les hypothèses préalablement émises. Dans le calcul du Chi 2, le p_α permettra de valider l'association entre le désordre de la formule leucocytaire et la classe d'animaux considérés et l'OR indicatif sera suggestif de la force éventuelle de cette association.

Les effectifs étant parfois très faibles, le test exact de Fisher devra être appliqué pour des effectifs inférieurs à 5 animaux.

Les résultats seront considérés comme significatifs pour des valeurs de p inférieures à 5 %.

3) Résultats

a) Données de base

Sur 848 chiens et 525 chats dont l'hémogramme a été réalisé au cours de l'année 2002 dans le laboratoire d'Hématologie de L'ENVA, seuls 668 chiens (78,8 %) et 486 chats (92,6 %) ont été inclus dans l'étude ; 39 chats et 180 chiens ont, en effet, dû être écartés du fait des critères de sélection cités précédemment (dossiers incomplets ou mal remplis).

a1) Les chats (voir Tableau 34 en annexe VIII)

Sur les 486 chats inclus dans l'étude, 26 sont des chatons soit 5,5 % (26/486) du total des chats de l'étude, 347 sont des chats adultes soit 71,5 % (347/486) et 113 sont des chats de plus de 12 ans soit 23 % (113/486).

La race Européen est largement la plus représentée avec 411 animaux (84,6 %), devant la race Siamois (16), Persan (15), Chartreux (12), Birman (6), Sacré de Birmanie (4) ... ainsi que 9 chats de race non-précisée.

On distingue 244 mâles dont 154 castrés pour 234 femelles dont 98 stérilisées, ainsi que 8 animaux de sexe non-précisé, soit 50,2 % de mâles et 48,1 % de femelles dans l'échantillon.

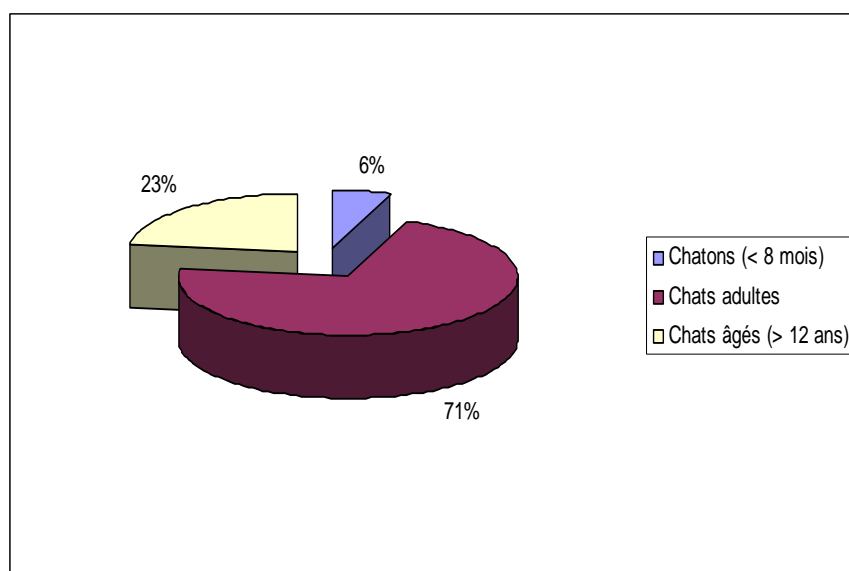
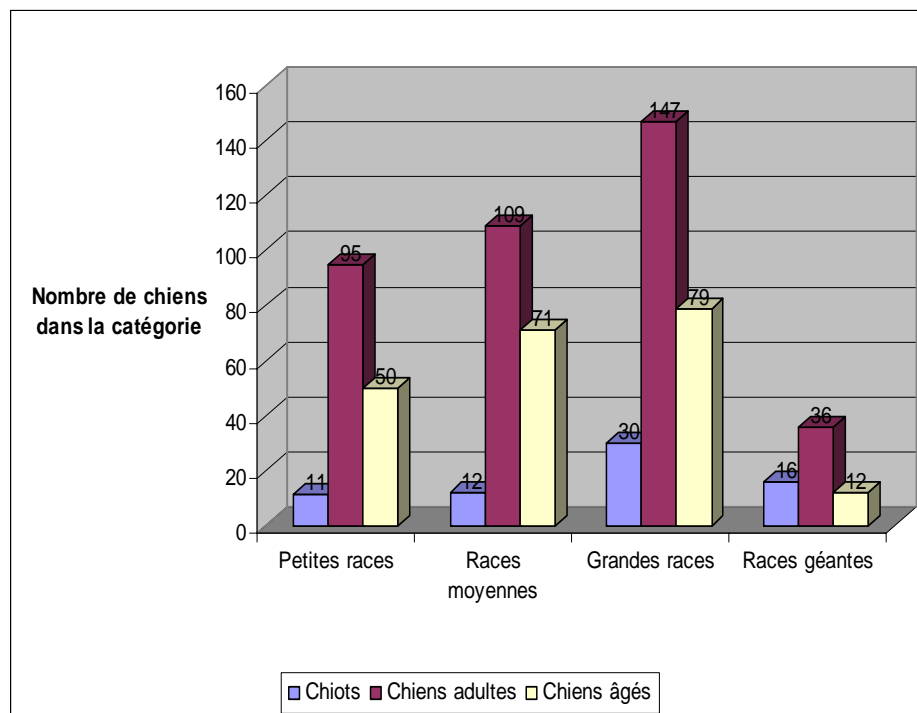


Figure 11 :
Distribution
des chats de
l'étude par
classes d'âge

a2) Les chiens (voir Tableau 41 en annexe X)

Figure 12 :
Répartition des classes d'âge par catégorie de taille pour les chiens de l'étude



Sur les 668 chiens inclus dans l'étude :

- 154 sont de petites races, soit **23,1 %** (154/668) des chiens de l'étude, dont 11 chiots, 95 adultes et 48 vieux chiens, avec une prédominance de Yorkshires terriers (43) mais aussi beaucoup de Fox terriers (14), Teckels (13), Cavaliers King Charles (13), ... On observe 87 mâles, dont 7 mâles castrés, pour 67 femelles, dont 12 femelles stérilisées, soit respectivement 56,5 % (87/154) et 43,5 % (67/154) de l'échantillon.

- 192 chiens sont de races moyennes, soit **28,7 %** (192/668) des chiens de l'étude, dont 12 chiots, 109 adultes et 71 chiens âgés, avec une prédominance de Caniches (63) mais aussi beaucoup d'Épagneuls (28), Cockers (13), Shar-Pei (12), ... On observe 99 mâles, dont 7 mâles castrés, pour 90 femelles, dont 17 femelles stérilisées (et 3 animaux sans sexe précisé), soit respectivement 51,6 % (99/192) et 46,9 % (90/192) de l'échantillon.

- 258 chiens sont de grandes races, soit **38,6 %** (258/668) des chiens de l'étude, dont 30 chiots, 147 adultes et 81 chiens âgés, avec une prédominance de Bergers Allemands (54) et de Labradors (41) mais aussi beaucoup de Beaucerons (22), de Bergers Belges-Malinois (22), de Colley (21), ... On observe 158 mâles, dont 6 mâles castrés, pour 98 femelles, dont 17 femelles stérilisées (et 2 animaux sans sexe précisé), soit respectivement 61,2 % (158/258) et 38 % (98/158) de l'échantillon.

- 64 chiens de races géantes, soit **9,6 %** (64/668) des chiens de l'étude, dont 16 chiots, 36 adultes et 12 chiens âgés, avec une prédominance de Rottweilers (30) mais aussi des Bouviers bernois (10), Dogues de Bordeaux (6), Dogues Argentins (4), ... On observe 33 mâles, dont un seul castré, pour 31 femelles, dont 4 femelles stérilisées soit respectivement 51,6 % (33/64) et 48,4 % (31/64) de l'échantillon.

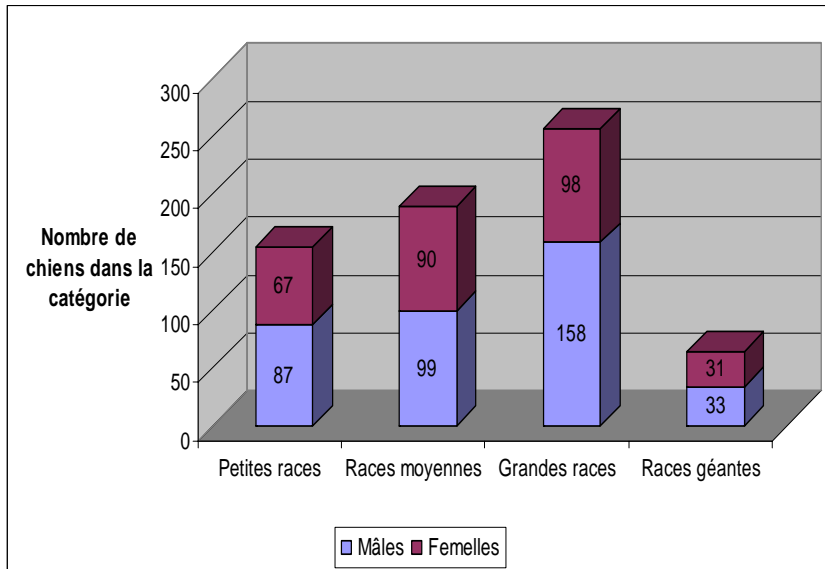


Figure 13 :
Répartition entre les mâles et les femelles dans chaque catégorie de taille de chiens

b) Détail dans chaque catégorie (chien, chat)

b.1) Numérations non-pathologiques

En raison d'un défaut d'anamnèse dans un grand nombre de dossiers ne permettant pas de distinguer les animaux non pathologiques (bilan pré-anesthésique, ...) des dossiers non remplis, les chats et les chiens ne présentant aucun désordre d'une lignée leucocytaire seront considérés comme non-pathologiques.

b.1.1) Chats : - description des données

Les numérations leucocytaires vraies ainsi que le détail pour chaque catégorie de leucocytes sont présentés en fonction des catégories d'âge dans le tableau 33 (en annexe VIII).

Les figures suivantes présentent, en détail, la comparaison de la numération leucocytaire totale ainsi que de chaque type leucocytaire en fonction de l'âge des chats étudiés.

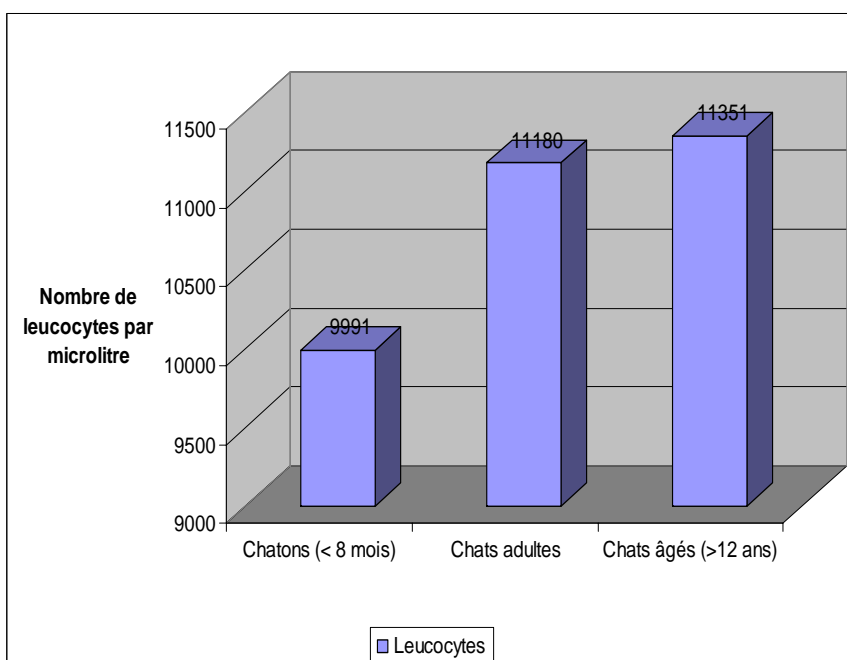
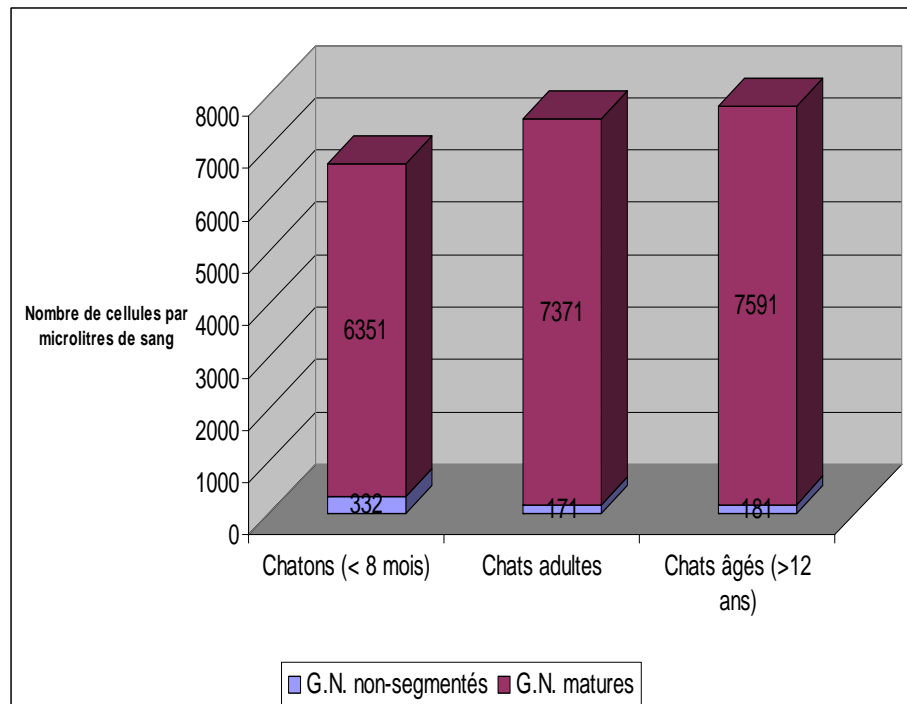


Figure 14 :
Comparaison des valeurs moyennes des leucocytes de chats de différentes classes d'âge

La figure 14 (issue du tableau 33 en annexe VIII) tend à montrer que les chatons de cette étude, avec une moyenne de 9991 leucocytes par microlitre de sang, présenteraient une numération leucocytaire plus faible que les chats adultes et âgés, respectivement 11100 et 11351 cellules par microlitre de sang. De plus, cette numération semble s'accroître avec l'âge.

Figure 15 :
Comparaison
des valeurs
moyennes des
G.N. de chats de
différentes
classes d'âge



La figure 15 (issue du tableau 33 en annexe VIII) laisse supposer que la moyenne des G.N. segmentés par microlitre de sang est plus faible chez les chatons ($\mu=6351$) que chez les chats adultes et âgés (respectivement $\mu=7371$ et $\mu=7591$). De plus, celle-ci semble s'accroître avec l'âge. A l'inverse, la numération de G.N. non-segmentés moyenne semble être plus élevée dans cette classe d'âge ($\mu=332$) par rapport aux chats plus âgés (respectivement $\mu=171$ et $\mu=181$).

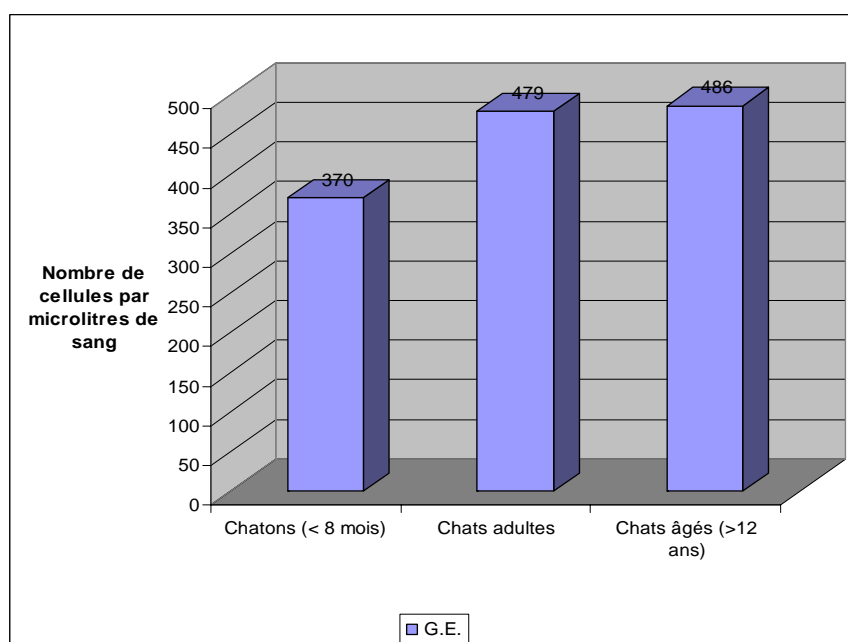
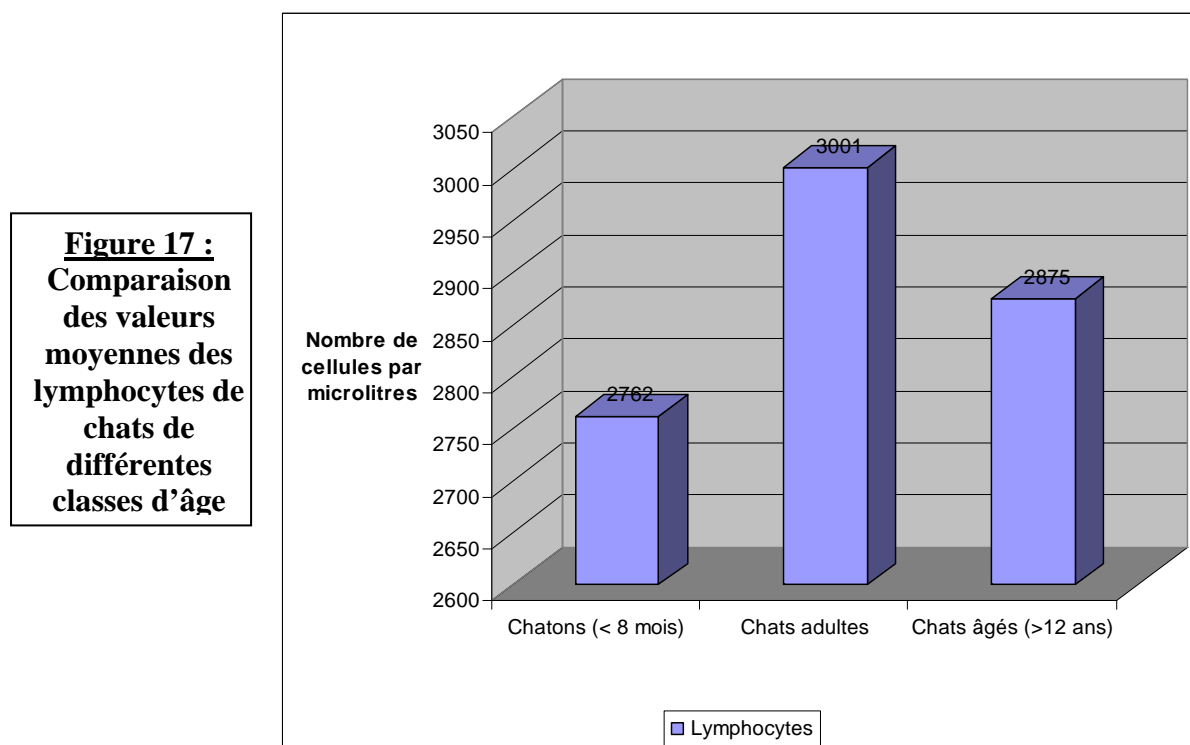
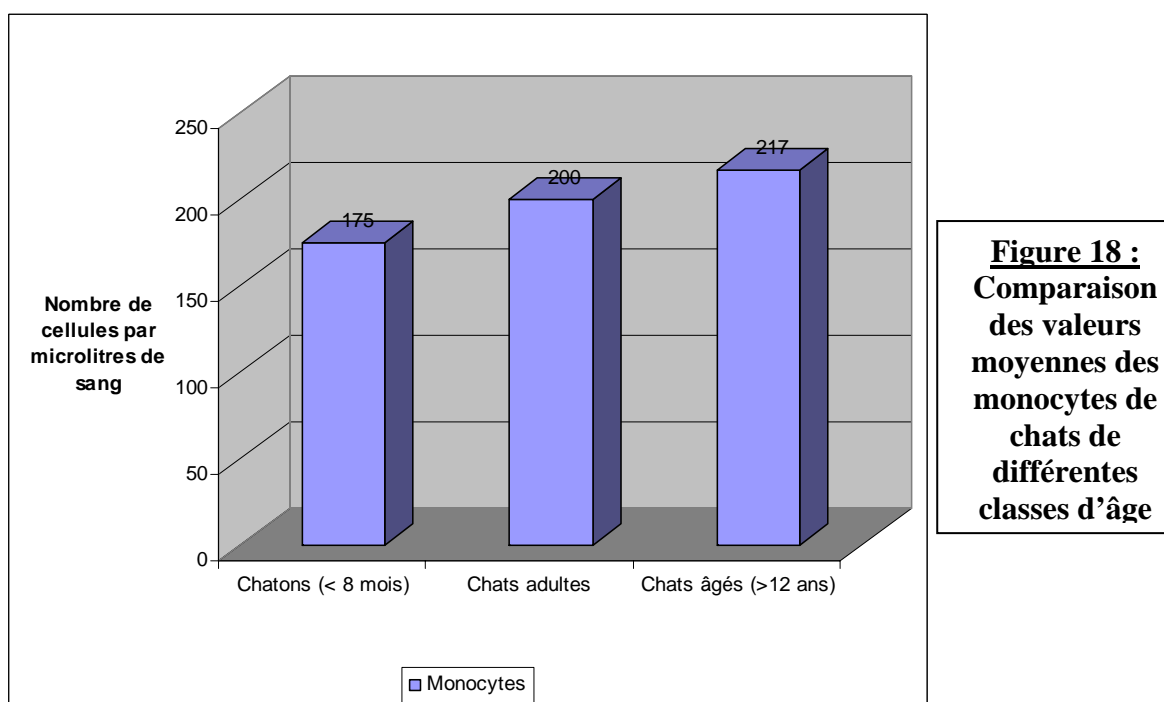


Figure 16 :
Comparaison des
valeurs moyennes
des G.E. de chats
de différentes
classes d'âge

La figure 16 (issue du tableau 33 en annexe VIII) laisse supposer une numération éosinophilique moyenne plus faible chez les chatons ($\mu=370$) par rapport aux chats adultes et âgés (respectivement $\mu=479$ et $\mu=486$). De plus, celle-ci semble s'accroître avec l'âge.



La figure 17 (issue du tableau 33 en annexe VIII) laisse supposer une numération lymphocytaire moyenne plus élevée à l'âge adulte ($\mu=3881$) que lors de la croissance ($\mu=2762$), puis une diminution de celle-ci avec l'âge ($\mu=2875$ pour les chats âgés).



Au vu de la figure 18 (issue du tableau 33 en annexe VIII), on peut supposer que la numération monocyttaire moyenne (μ) s'accroît avec l'âge du chat, avec successivement $\mu=175$ pour les chatons, $\mu=200$ à l'âge adulte et $\mu=217$ pour la classe des chats âgés.

- analyse statistique

« En biologie, les grandeurs mesurables étudiées sont généralement réparties dans une population selon des lois proche de la loi normale. Dans ces conditions, la moyenne de n valeurs suit très correctement une loi normale même quand n n'est pas très grand » comme l'explique SCHWARTZ D. (48)

En considérant la répartition des numérations des différentes lignées leucocytaires comme normale, on peut calculer la variance puis l'écart-type de la moyenne de chaque numération leucocytaire selon la formule :

$$\sigma^2 = (\sum (x - \mu)^2) / N$$

avec σ^2 = variance de la moyenne et donc σ = écart-type de la moyenne

x = valeur mesurée pour une lignée leucocytaire chez un individu

μ = moyenne des valeurs mesurées dans l'ensemble de la population pour la même lignée

N = nombre d'individus de la population

Le calcul de l'écart-type de la moyenne nous permet de calculer une fourchette contenant la majorité des valeurs dans une même lignée leucocytaire.

	Chatons (x 10 ⁶ /L)	Chats adultes (x 10 ⁶ /L)	Chats âgés (x 10 ⁶ /L)
Leucocytes	7514-12468	7685-14675	7606-15096
G.N. mûres	4470-8232	4631-10111	4529-10653
G.N. non-segmentés	0-817	0-470	0-491
G.E.	0-746	120-838	95-877
G.B.	0	0	0
Lymphocytes	1940-3584	1582-4420	1708-4042
Monocytes	11-339	14-386	0-441

Tableau 4:
Fourchettes de valeurs moyennes non-pathologiques des leucocytes des chats de l'étude par classe d'âge (cf. Tableau 35 en annexe VIII)

En comparant avec les données de la littérature (répertoriées dans le tableau 2), on peut constater que les fourchettes des valeurs leucocytaires issues de cette étude sont, pour la plupart, plus restreintes et incluses dans celles de la littérature. Toutefois, on peut noter une plus large étendue des valeurs pour les G.N. non-segmentés dans l'étude avec des valeurs maximales de la fourchette dépassant 800.10⁶ cellules/L de sang pour les chatons. De plus, la fourchette de valeurs normales de monocytes descend sous la barre des 100.10⁶ cellules/L de sang contrairement aux normes définies dans la littérature.

Les numérations des différentes lignées leucocytaires dans l'étude ont les valeurs les plus faibles pour les animaux les plus jeunes. D'autre part, on peut constater que ces numérations sont croissantes avec la classe d'âge du chat, mis à part pour les lymphocytes. En effet, la numération des lymphocytes des chats âgés est plus faible que celle des chats adultes, même si elle reste plus élevée que celle des chatons.

La fourchette de valeurs moyennes non-pathologiques, présentée dans le tableau 4, est comparable aux données trouvées dans la littérature. Le tableau 47 en annexe XI est une proposition de fourchettes de valeurs leucocytaires moyennes de références pour les chats sains par catégories d'âges.

b.1.2) Chiens : - description des données

Les numérations leucocytaires vraies ainsi que le détail pour chaque catégorie de leucocytes sont présentés en fonction des catégories de taille et d'âge dans le tableau 41 et 42 (en annexe X).

Les figures suivantes présentent, en détail, la comparaison de la numération leucocytaire totale ainsi que de chaque type leucocytaire en fonction de la taille et de l'âge des chiens étudiés.

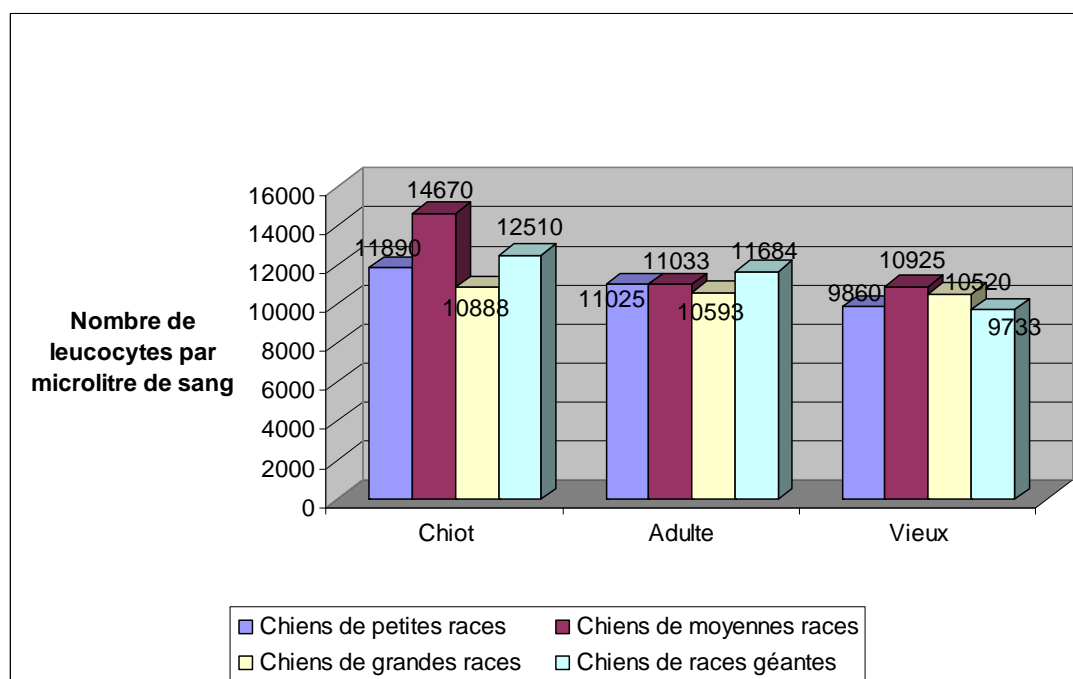


Figure 19 : Valeurs comparatives des numérations leucocytaires de chiens de différentes tailles et classes d'âge

La figure 19 (issue du tableau 42 en annexe X) tend à montrer que les chiots de races moyennes présentent une numération leucocytaire moyenne plus élevée que les chiots d'autres tailles. D'autre part, dans notre population, la numération leucocytaire semble décroître avec l'âge mis à part pour les grandes races pour lesquelles celle-ci resterait relativement constante.

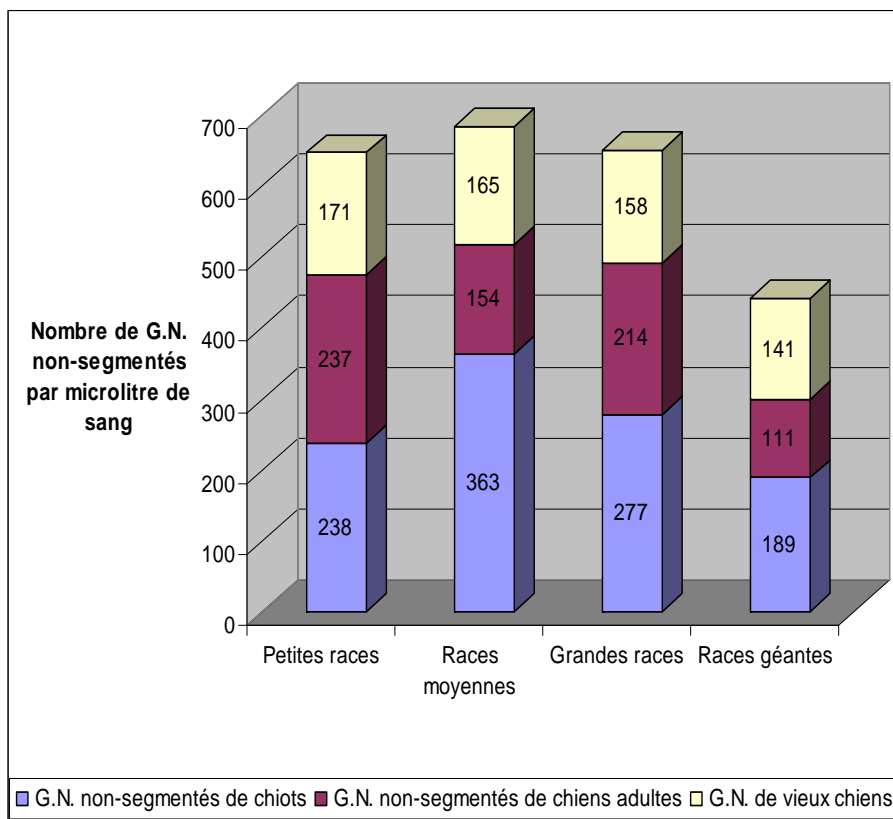
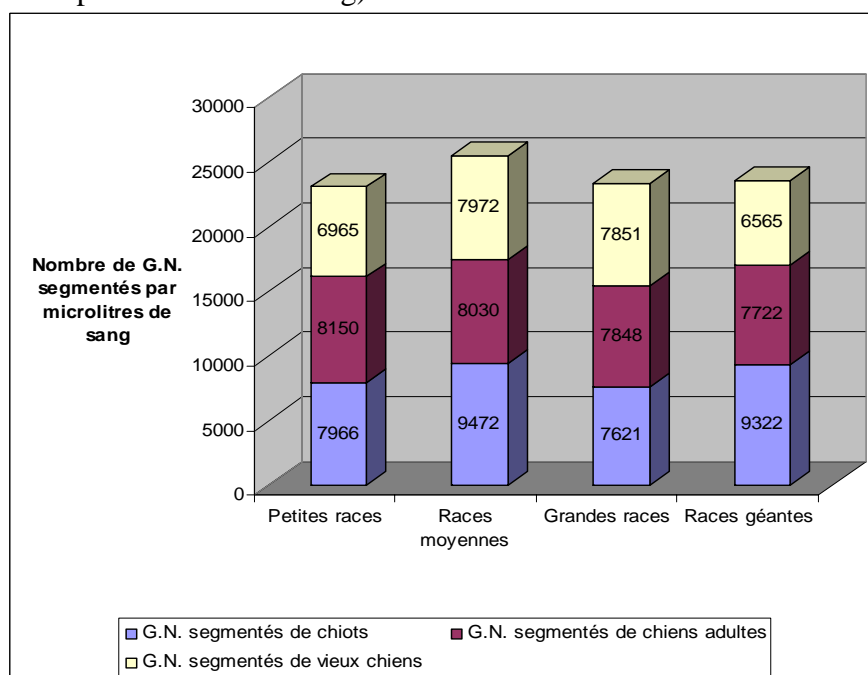


Figure 20 :
Valeurs comparatives normales de G.N. non-segmentés de chiens de taille et âge différents

Au vu de la figure 20 (issue du tableau 41 en annexe X), on pourrait supposer que, chez les chiens adultes, la numération moyenne de G.N. non-segmentés est plus élevée chez les chiens de petites races ($\mu=237$ cellules par microlitre de sang) et plus faible chez les chiens de races géantes ($\mu=111$ cellules par microlitre de sang). De plus, cette figure tendrait à montrer que, chez les chiots, cette numération moyenne est plus élevée chez les chiens de races moyennes ($\mu=363$ cellules par microlitre de sang) et plus faibles chez les chiens de races géantes ($\mu=189$ cellules par microlitre de sang).

Figure 21 :
Valeurs comparatives normales de G.N. segmentés de chiens de taille et âge différents



La figure 21 (issue du tableau 41 en annexe X) tend à montrer que la numération de G.N. segmentés est nettement plus élevée chez les chiots de races moyennes et géantes (par rapport aux chiots de petites et grandes races) ainsi que chez les vieux chiens de races moyennes et grandes (par rapport aux vieux chiens de petites races et de races géantes).

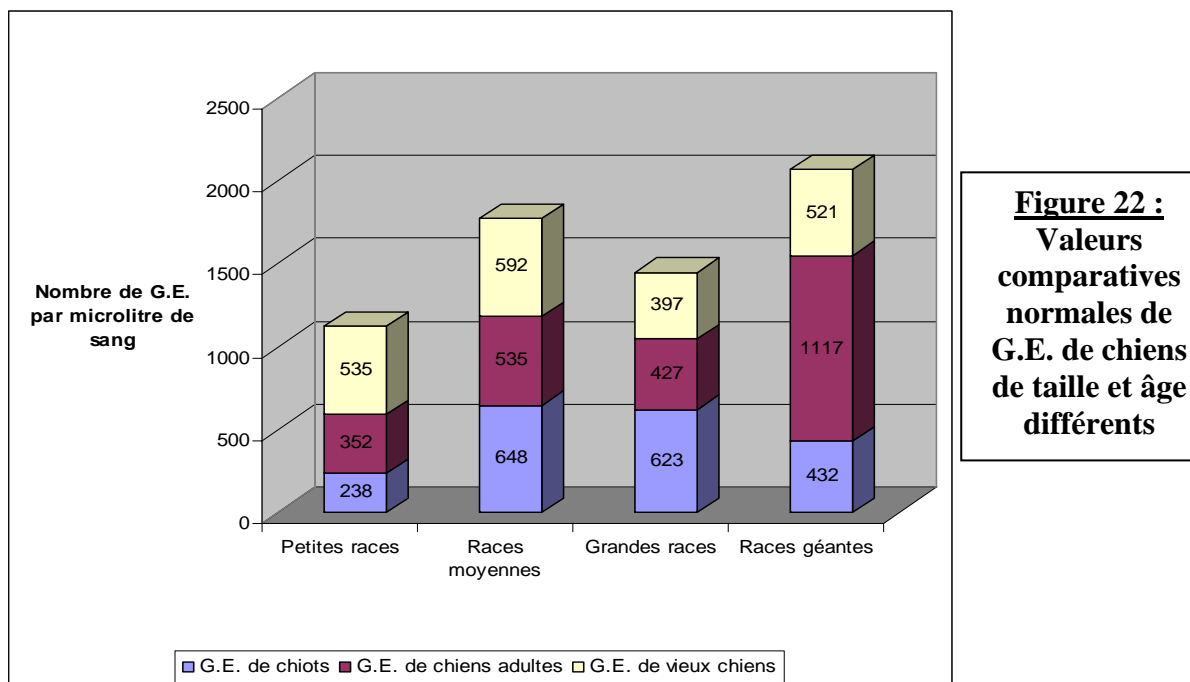


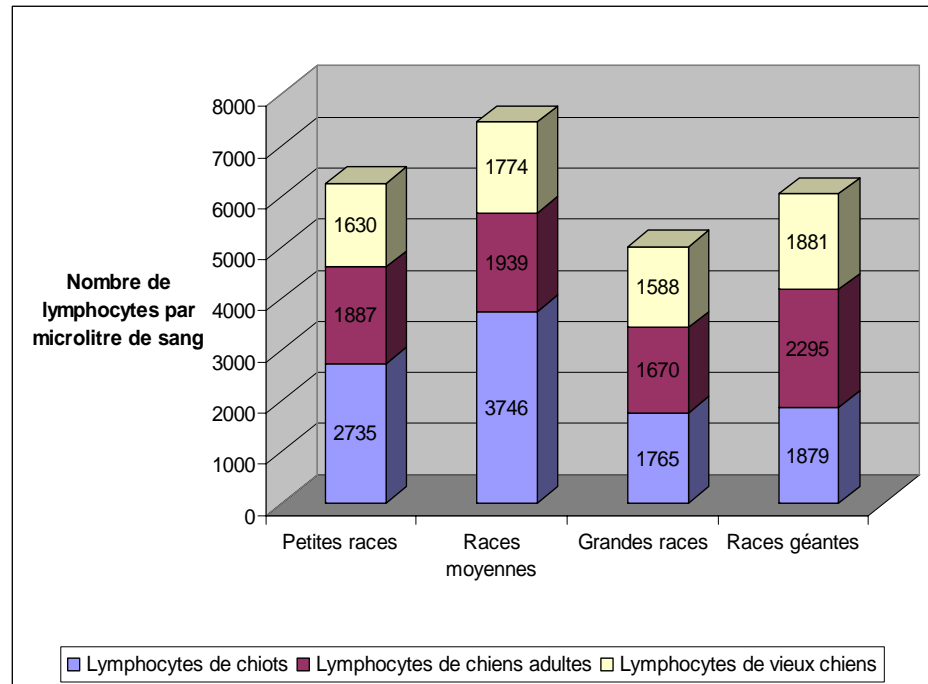
Figure 22 :
Valeurs comparatives normales de G.E. de chiens de taille et âge différents

La figure 22 (issue du tableau 41 en annexe X) laisse apparaître que les chiots de petites races ($\mu=238$ cellules par microlitre de sang) et de race géantes ($\mu=432$ cellules par microlitre de sang) auraient une numération moyenne de G.E. plus faible que pour les autres races (μ de 623 à 648 cellules par microlitre de sang). De plus, les vieux chiens de petites races ($\mu=535$ cellules par microlitre de sang) semblent avoir une numération de GE plus élevée que les chiens de petites races plus jeunes (μ de 238 à 352 cellules par microlitre de sang).

D'autre part, cette numération serait plus élevée chez les chiens adultes de races géantes ($\mu=1117$ cellules par microlitre de sang) que pour les chiens adultes d'autres races (μ de 352 à 535 cellules par microlitre de sang) et que pour les chiens de race géante d'un âge différent (μ de 432 à 521 GE par microlitre de sang).

Enfin, cette numération semble plus faible chez les vieux chiens de grandes races ($\mu=397$ cellules par microlitre de sang) de notre étude par rapport aux chiens âgés d'autres tailles (μ de 521 à 592 cellules par microlitre de sang).

Figure 23 :
Valeurs comparatives normales de lymphocytes de chiens de taille et âge différents



La figure 23 (issue du tableau 41 en annexe X) laisse apparaître que la numération lymphocytaire moyenne des chiots de races moyennes ($\mu=3746$ cellules par microlitre de sang), ainsi que dans une moindre mesure pour ceux de petites races ($\mu=2735$ cellules par microlitre de sang), serait plus élevée que pour les chiots de plus grande taille (μ de 1765 à 1879 cellules par microlitre de sang) et que pour les chiens plus vieux de même taille ($\mu=1630$ à 1939). De plus, les chiens adultes de races géantes ($\mu=2295$ cellules par microlitre de sang) montreraient une numération lymphocytaire plus élevée que les chiens adultes d'autres races (μ de 1670 à 1939 cellules par microlitre de sang).

On peut finalement noter que, mis à part pour les chiens de races géantes, la numération lymphocytaire semble décroissante avec l'âge.

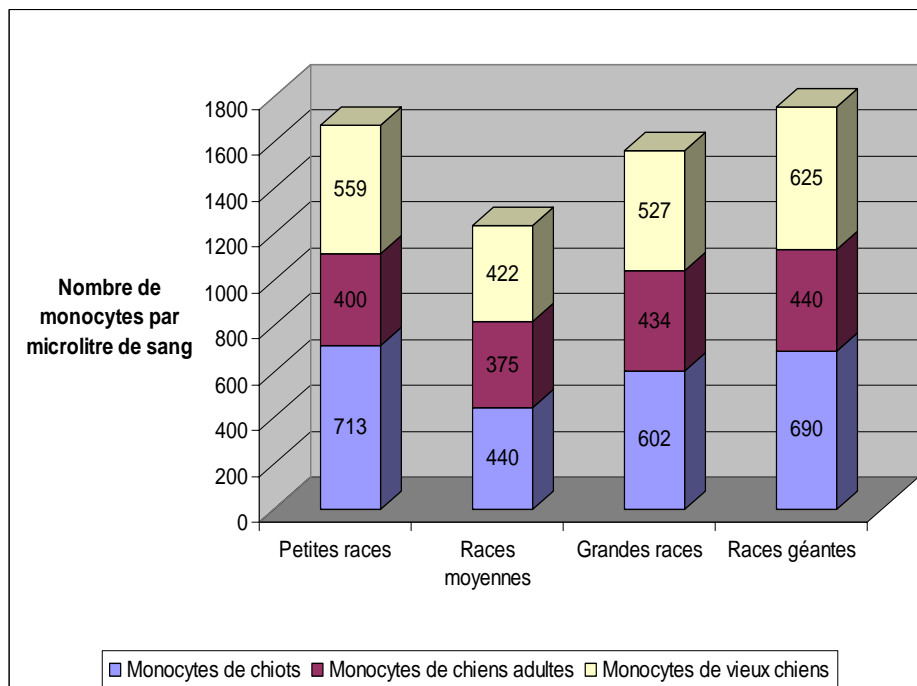


Figure 24 :
Valeurs comparatives normales de monocytes de chiens de taille et âge différents

Au vu de la figure 24 (issue du tableau 41 en annexe X), on peut noter que la numération monocyttaire moyenne serait nettement plus faible chez les chiens de races moyennes, quelle que soit la classe d'âge, par rapport aux chiens d'autres tailles dans une même classe d'âge.

- analyse statistique

⇒ Calcul du Chi deux :

La numération leucocytaire moyenne des chiots de race moyenne n'est pas significativement plus élevée que celle des chiots d'autres races, contrairement à ce que tendait à montrer la figure 19. En effet, pour ce calcul, le p du Chi deux est proche de 0 mais l'OR indicatif n'a qu'une faible valeur : 1,2. Cette contradiction peut s'expliquer par le fait que le Chi2 très élevé (et le p très faible) sont artéfactuellement modifiées par les valeurs élevées des numérations leucocytaires. Au contraire, l'OR n'étant pas sensible à ces numérations, sa valeur servira, dans cette partie de l'étude, de "modérateur" de la signification que l'on pourrait accorder à tort à un Chi2 très élevé (et à un p proche de 0).

Par la suite, je citerai uniquement les résultats à retenir et donc ceux significatifs statistiquement (p proche de 0 et OR indicatif supérieur à 1,5).

Les chiots de races moyennes et les chiens adultes de petites races présentent une numération de GN non-segmentés significativement plus élevée respectivement que celle des chiots d'autres races (p=0,0002 et OR indicatif=1,66) et que celles des chiens adultes de races plus grandes (p=0,0016 et OR indicatif=1,56), comme nous le laissait supposer la figure 20.

Les chiots de races petites (p proche de 0 et OR indicatif=2,43) et géantes (p proche de 0 et OR indicatif=2,47) développent significativement moins de GE que les chiots de races moyennes et grandes. D'autre part, les chiens adultes de races géantes présentent significativement plus de GE que les chiens adultes de plus petites races (p très proche de 0 et OR indicatif = 2,71). Enfin, les vieux chiens de petites races présentent significativement plus de GE que les chiens de petites races plus jeunes (p proche de 0 et OR indicatif=2,27). L'ensemble de ces résultats confirme les hypothèses formulées d'après la figure 22.

Les chiots de races moyennes (p proche de 0 et OR indicatif=2,06) et, dans une moindre mesure, ceux de petites races (p proche de 0 et OR indicatif=1,59) présentent une numération lymphocytaire significativement plus élevée que les chiots de races grandes et géantes, comme nous laissait supposer la figure 23.

⇒ Calcul de la fourchette de valeurs moyennes :

« En biologie, les grandeurs mesurables étudiées sont généralement réparties dans une population selon des lois proche de la loi normale. Dans ces conditions, la moyenne de n valeurs suit très correctement une loi normale même quand n n'est pas très grand » comme l'explique SCHWARTZ D. (48) En considérant la répartition des numérations des différentes lignées leucocytaires comme normale, on peut calculer la variance puis l'écart-type de la moyenne de chaque numération leucocytaire selon la formule :

$$\sigma^2 = (\Sigma (x - \mu)^2) / N$$

avec σ^2 = variance de la moyenne et donc σ = écart-type de la moyenne
 x = valeur mesurée pour une lignée leucocytaire chez un individu
 μ = moyenne des valeurs mesurées dans l'ensemble de la population
 N = nombre d'individus de la population

Le calcul de l'écart-type de la moyenne nous permet de calculer une fourchette contenant la majorité des valeurs dans une même lignée leucocytaire.

Catégorie de taille	Type cellulaire	Chiots (x 10⁶/L)	Chiens adultes (x 10⁶/L)	Chiens âgés (x 10⁶/L)
Petites races	Leucocytes	11890	8711-13339	7467-12503
	G.N. mûres	7966	6104-10196	4994-8936
	G.N. non-segmentés	238	0-552	0-384
	G.E.	238	88-616	198-872
	G.B.	0	0	0
	Lymphocytes	2735	1195-2579	1231-2029
	Monocytes	713	136-664	255-863
Races moyennes	Leucocytes	12894-16446	8423-13685	8502-13348
	G.N. mûres	8725-10219	7790-8270	6162-9782
	G.N. non-segmentés	137-589	0-359	0-338
	G.E.	246-1050	221-849	269-915
	G.B.	0	0	0
	Lymphocytes	3060-4432	1165-2713	1111-2437
	Monocytes	387-493	130-620	159-685
Grandes races	Leucocytes	8587-13189	8284-12902	8454-12586
	G.N. mûres	5780-9462	5547-10149	5986-9716
	G.N. non-segmentés	151-403	0-465	25-291
	G.E.	300-946	126-728	106-688
	G.B.	0	0	0
	Lymphocytes	1058-2472	1222-2118	1213-1963
	Monocytes	257-947	126-742	164-890
Races géantes	Leucocytes	12250-12770	9714-13654	7129-12337
	G.N. mûres	9065-9579	5652-9792	4759-8371
	G.N. non-segmentés	123-255	0-310	31-251
	G.E.	128-736	686-1548	478-564
	G.B.	0	0	0
	Lymphocytes	1715-2043	1288-3302	1783-1979
	Monocytes	613-767	293-587	16-1234

Tableau 4 bis : Fourchettes de valeurs moyennes non-pathologiques des leucocytes des chiens de l'étude par catégories de tailles et d'âges (cf. Tableau 44 en annexe X)

En comparant avec les données de la littérature (répertoriées dans le tableau 2), on peut constater que les fourchettes des valeurs leucocytaires issues de cette étude sont, pour la plupart, plus restreintes et incluses dans celles de la littérature. Toutefois, on peut noter une plus large étendue des valeurs pour les G.N. non-segmentés dans l'étude avec des valeurs maximales de la fourchette approchant les 500.10⁶ cellules/L de sang pour les chiots de races moyennes et grandes, ainsi que les chiens adultes de petites et grandes races. De plus, la fourchette de valeurs normales de monocytes descend sous la barre des 200.10⁶ cellules/L de sang pour les chiens adultes de petites, moyennes et grandes races, ainsi que pour les chiens âgés de moyennes races, grandes races et de races géantes, contrairement aux normes définies dans la littérature.

Ce tableau peut être simplifié en ne conservant que les différences les plus marquées entre les différentes catégories d'âge et de taille pour obtenir un tableau de fourchettes de valeurs de références par catégories de tailles et d'âges. (cf. Tableau 49 en Annexe XI)

Dans notre population, la numération leucocytaire moyenne semble décroître avec l'âge sauf pour les chiens de grandes races où celle-ci resterait relativement constante. Quant à la numération lymphocytaire, elle semble décroître avec l'âge sauf pour les chiens de grandes races où celle-ci serait comparable entre les chiots et les animaux âgés mais bien plus élevée à l'âge adulte.

Les chiots de races moyennes et les chiens adultes de petites races présentent une numération de GN non-segmentés significativement plus élevée respectivement que celle des chiots d'autres races ($p=0,0002$ et OR indicatif=1,66) et que celles des chiens adultes de races plus grandes ($p=0,0016$ et OR indicatif=1,56).

Les chiots de races petites (p proche de 0 et OR indicatif=2,43) et géantes (p proche de 0 et OR indicatif=2,47) développent significativement moins de GE que les chiots de races moyennes et grandes. D'autre part, les chiens adultes de races géantes présentent significativement plus de GE que les chiens adultes de plus petites races (p proche de 0 et OR indicatif=2,71). Enfin, les vieux chiens de petites races présentent significativement plus de GE que les chiens de petites races plus jeunes (p proche de 0 et OR indicatif=2,27).

Les chiots de races moyennes (p proche de 0 et OR indicatif=2,06) et, dans une moindre mesure, ceux de petites races (p proche de 0 et OR indicatif=1,59) présentent une numération lymphocytaire significativement plus élevée que les chiots de races grandes et géantes.

La fourchette de valeurs moyennes non-pathologiques, présentée dans le tableau 4bis, est comparable aux données trouvées dans la littérature. Le tableau 46 en annexe XI est une proposition de fourchettes de valeurs leucocytaires moyennes de références pour les chiens sains par catégories de tailles et d'âges.

b) Numérations pathologiques

b.1) Chats

- Leucocytes : - description des données

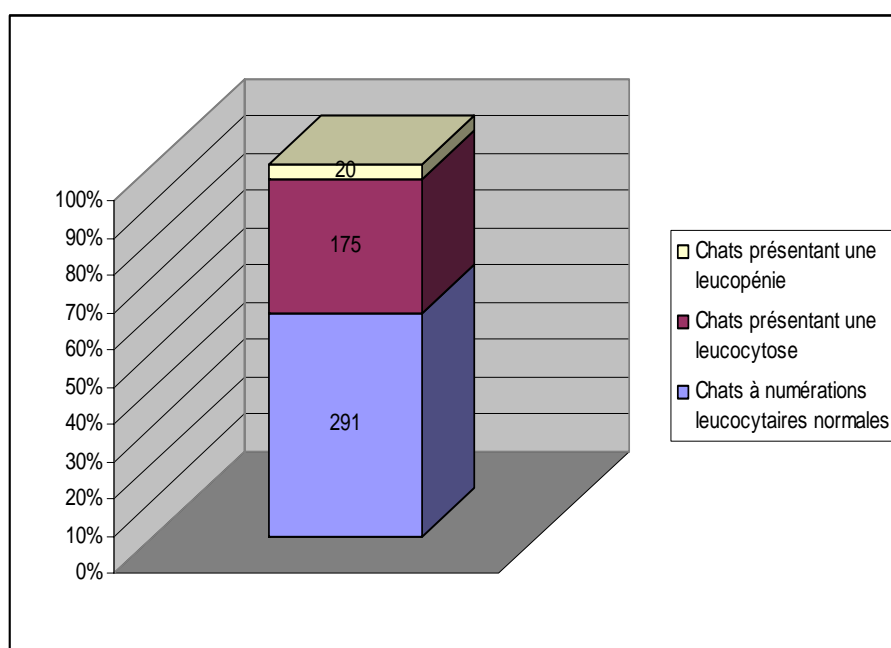
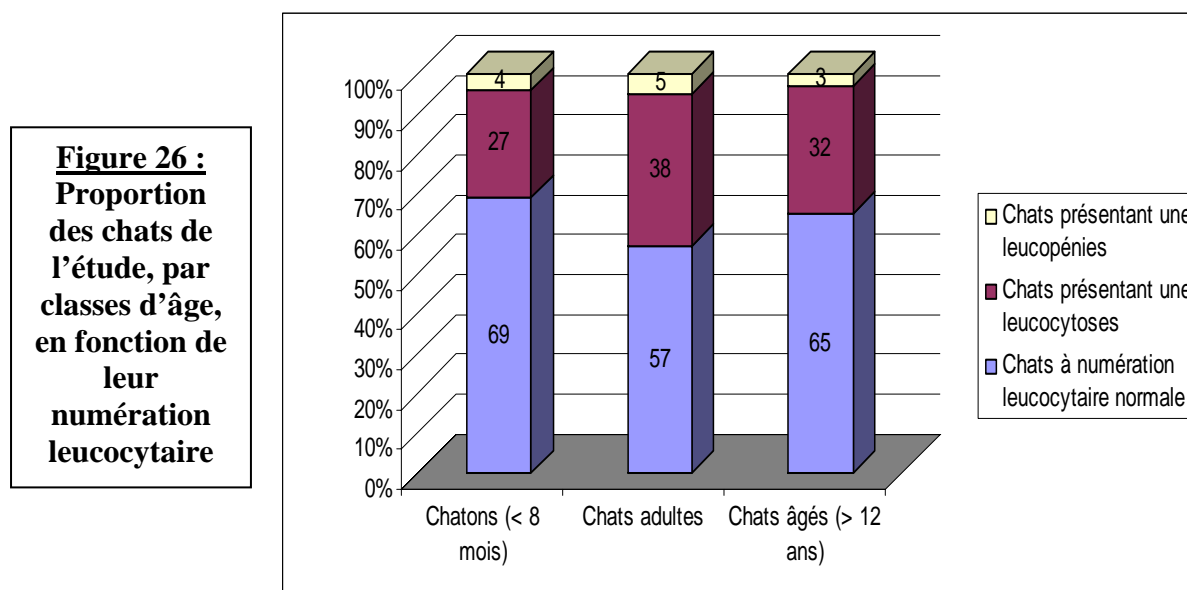


Figure 25 :
Proportion des chats de l'étude en fonction de leur numération leucocytaire

La majorité des chats, soit 59,9 % (291/486), présentent une numération leucocytaire normale. Le désordre leucocytaire le plus fréquemment rencontré, dans 36 % (175/486) des cas, est la leucocytose ; seul 4,1 % (20/486) des chats développent une leucopénie.



A la vue de la figure 26 (issue du tableau 33 en annexe VIII), une seule hypothèse peut être formulée : les chats adultes pourraient présenter plus fréquemment des leucocytoses que les chatons et que les chats âgés.

- analyse statistique

Désordres leucocytaires	Catégories comparées	p	OR indicatif	Test utilisé
Leucopénie	Chatons / Autres	0,709	0,93	Test exact de Fisher
	Chats adultes / Autres	0,385	1,63	Test du χ^2
	Chats âgés / Autres	0,277	0,57	Test exact de Fisher
Leucocytose	Chatons / Autres	0,321	0,64	Test du χ^2
	Chats adultes / Autres	0,140	1,37	
	Chats âgés / Autres	0,294	0,79	

Tableau 5 : Comparaison statistique des catégories de chats de l'étude en fonction de leurs désordres leucocytaires

Cette analyse statistique comparative ne permet pas de conclure à une association significative entre un désordre leucocytaire et une classe d'âge des chats de l'étude.

• G.N. : - description des données

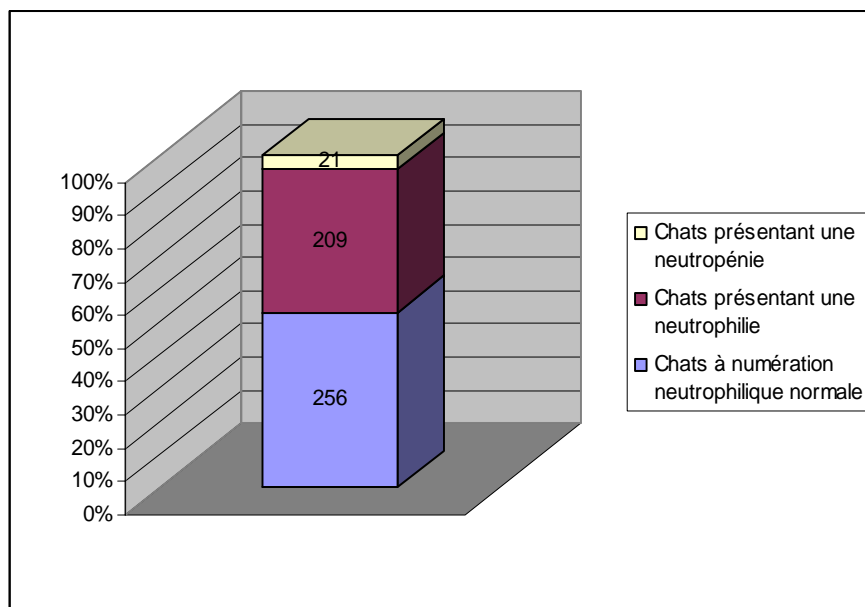


Figure 27 :
Proportion des chats de l'étude en fonction de leur numération neutrophilique

52,7 % (256/486) des chats, soit la majorité, présentent une numération neutrophilique normale. La neutrophilie, qui concerne 43 % (209/486) des chats de l'étude, est le désordre neutrophilique le plus fréquent ; seul 4,3 % (21/486) des chats présentent une neutropénie.

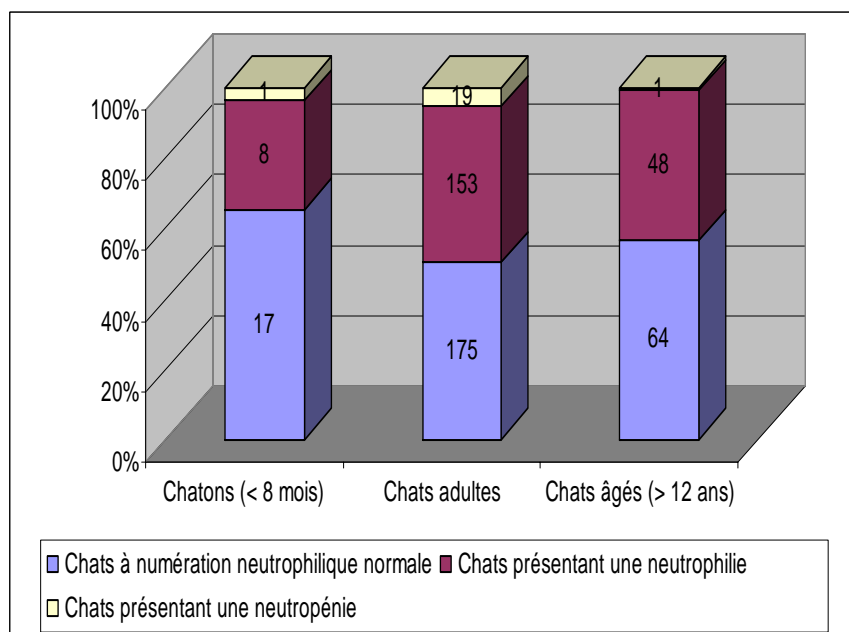
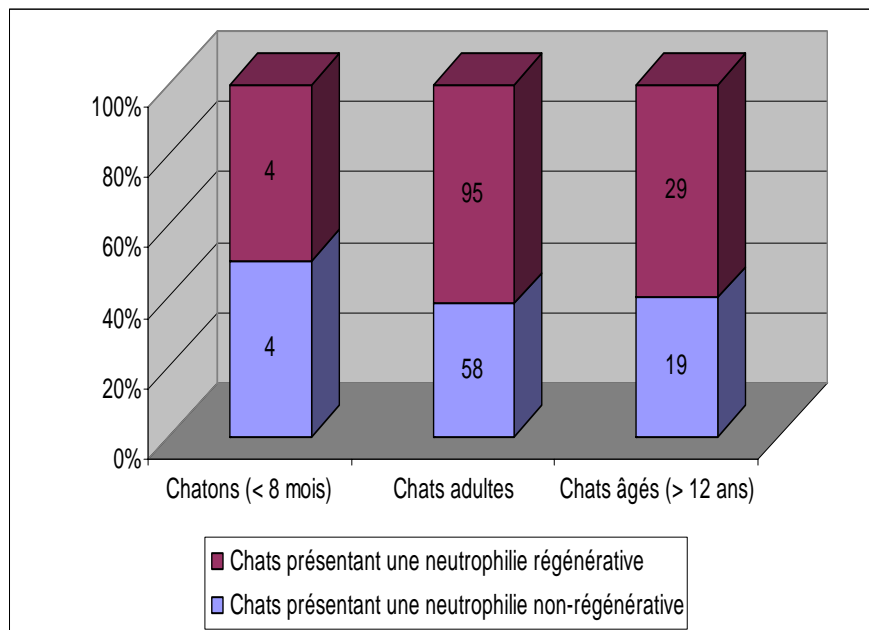


Figure 28 :
Proportion des chats de l'étude, par classes d'âge, en fonction de leur numération neutrophilique

La figure 28 (issue du tableau 35 en annexe VIII) permet d'émettre l'hypothèse que les chatons présentent proportionnellement moins de neutrophilies que les chats des autres classes d'âge. D'autre part, cette figure peut nous laisser supposer que les chats âgés présentent moins fréquemment une neutropénies que les autres classes d'âge mais le faible nombre d'individus dans cette catégorie (n=1 pour les chatons et n=1 pour les chats âgés) diminue l'intérêt de ces données.

Figure 29 :
Proportion de neutrophilies régénératives des chats de l'étude, par classe d'âge



La figure 27 (issue du tableau 35 en annexe VIII) tend à montrer une prédominance, dans une proportion comparable, de neutrophilies régénératives chez les chats adultes et âgés (respectivement 62 et 60%). Chez les chatons de l'étude, cette proportion est moins importante et représente 50% (4/8) des neutrophilies du chaton.

- analyse statistique

Désordres leucocytaires	Catégories comparées	p	OR indicatif	Test utilisé
Neutropénie	Chatons / Autres	0,689	0,88	Test exact de Fisher
	Chats adultes / Autres	0,083	3,97	Correction de Yates
	Chats âgés / Autres	0,026	0,16	Test exact de Fisher
Neutrophilie	Chatons / Autres	0,195	0,57	Test du χ^2
	Chats adultes / Autres	0,444	1,17	
	Chats âgés / Autres	0,897	0,97	

Tableau 6 : Comparaison statistique des catégories de chats de l'étude en fonction de leurs désordres dans la numération des GN matures

Cette analyse statistique montre que les chats âgés présentent significativement ($p=0,026$ et OR indicatif=0,16) moins fréquemment une neutropénie que les autres classes d'âge. Toutefois, l'étude ne comptabilisant qu'un seul chat âgé neutropénique, le résultat n'a qu'une faible valeur statistique.

Désordres leucocytaires	Catégories comparées	p	OR indicatif	Test utilisé
Neutrophilies régénératives	Chatons / Autres	0,376	0,62	Test exact de Fisher
	Chats adultes / Autres	0,678	1,14	Test du χ^2
	Chats âgés / Autres	0,893	0,96	

Tableau 7 : Comparaison statistique spécifique de chaque catégorie des chats de l'étude en fonction du caractère régénératif des neutrophilies

Il n'existe pas d'association significative entre le caractère régénératif des neutrophilies et une catégorie d'âge de chats spécifique.

- G.E. : - description des données

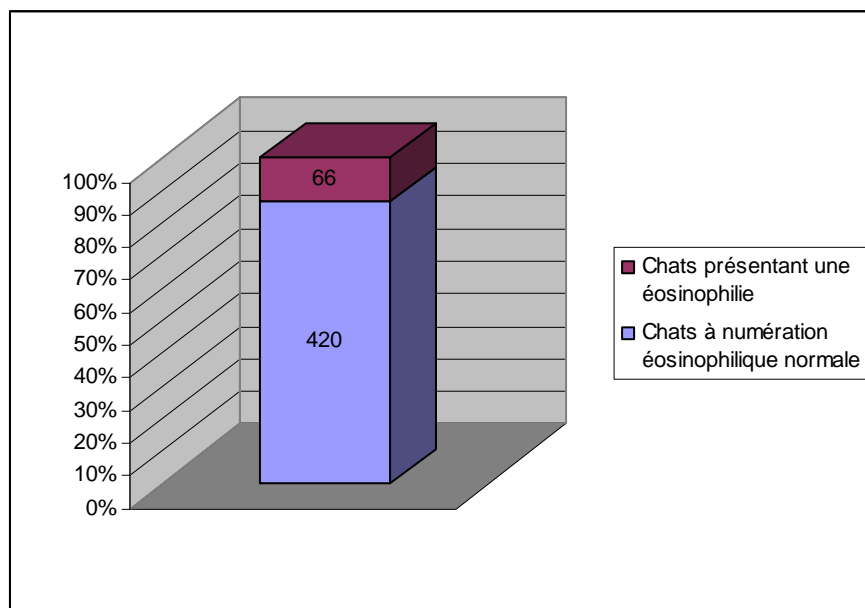
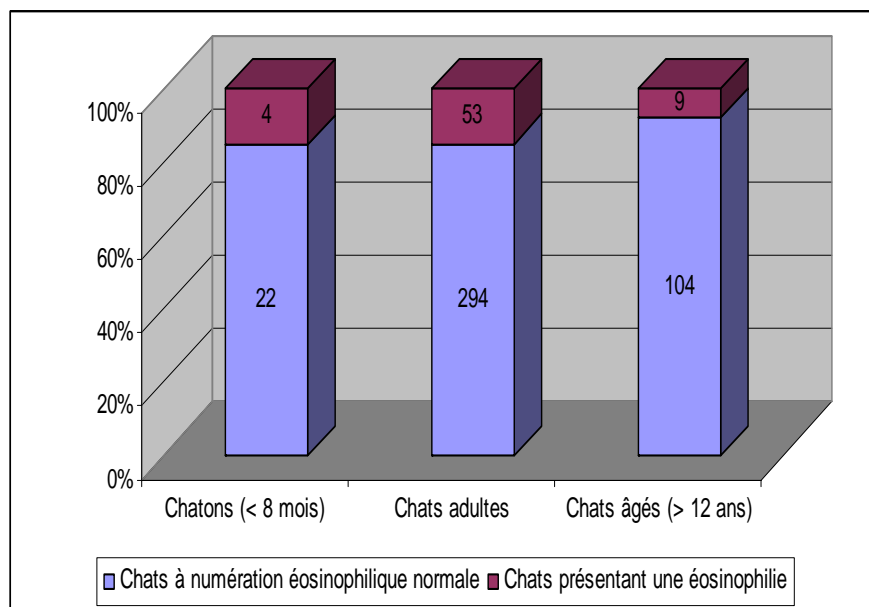


Figure 30 :
Proportion des états éosinophiliques des chats de l'étude

Seuls 13,6 % (66/486) des chats de l'étude ont développé une éosinophilie. La majorité des chats présentait donc une numération éosinophilique normale.

Figure 31 :
Proportion des chats de l'étude, par classes d'âge, en fonction de leur numération éosinophilique



La figure 31 (issue du tableau 36 en annexe VIII) tend à montrer que les chats âgés présentent proportionnellement moins fréquemment une éosinophilie que les chats des autres classes d'âge dans cette étude.

Désordre leucocytaire	Catégories comparées	p	OR indicatif	Test utilisé
Eosinophilie	Chatons / Autres	0,481	1,17	Test exact de Fisher
	Chats adultes / Autres	0,085	1,75	Test du χ^2
	Autres âges / Chats âgés	0,047	2,08	

Tableau 8 : Comparaison statistique des catégories de chats de l'étude en fonction des désordres de leur numération éosinophilique

Les chats âgés présentent une fréquence statistiquement moins élevée d'éosinophilies que les autres classes d'âge ($p=0,047$) avec une bonne force d'association (OR indicatif = 2,08)

Désordre leucocytaire	Catégories comparées	p	OR indicatif	Test utilisé
Eosinophilie	Chatons / Chats âgés	0,205	2,1	Test exact de Fisher
	Chats adultes / Chats âgés	0,048	2,08	Test du χ^2

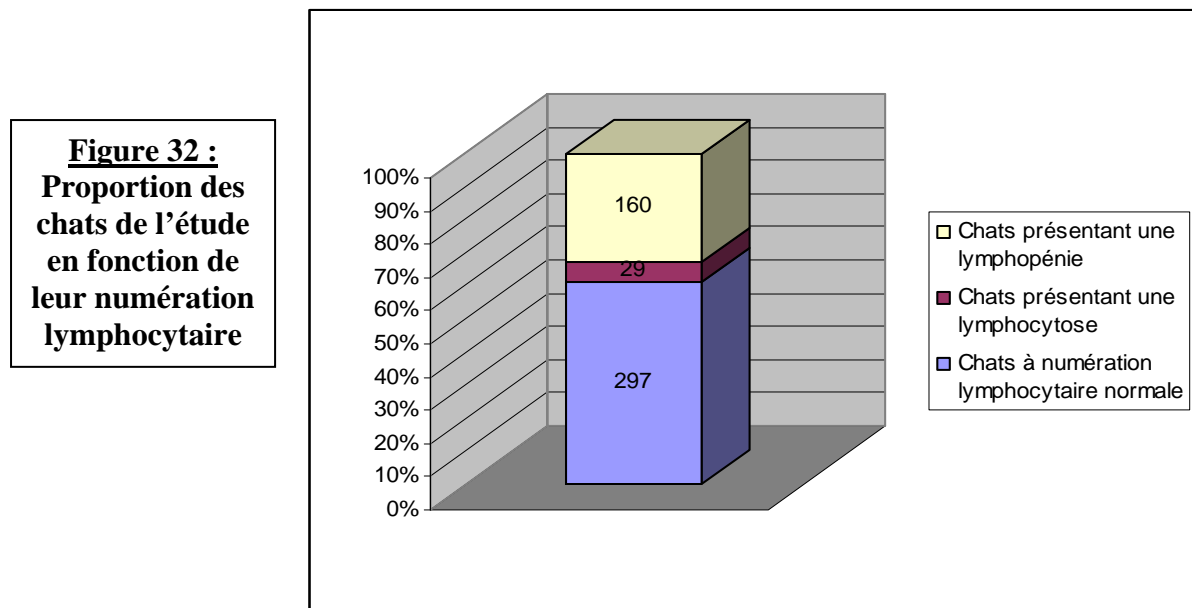
Tableau 9 : Comparaison statistique des éosinophilies de chaque catégorie de chats de l'étude par rapport aux chats âgés

Le test statistique affiné permet de constater que les chats âgés ne présentent significativement une fréquence moins élevée d'éosinophilie que par rapport aux chats adultes ($p=0,0484$ et OR indicatif=2,08).

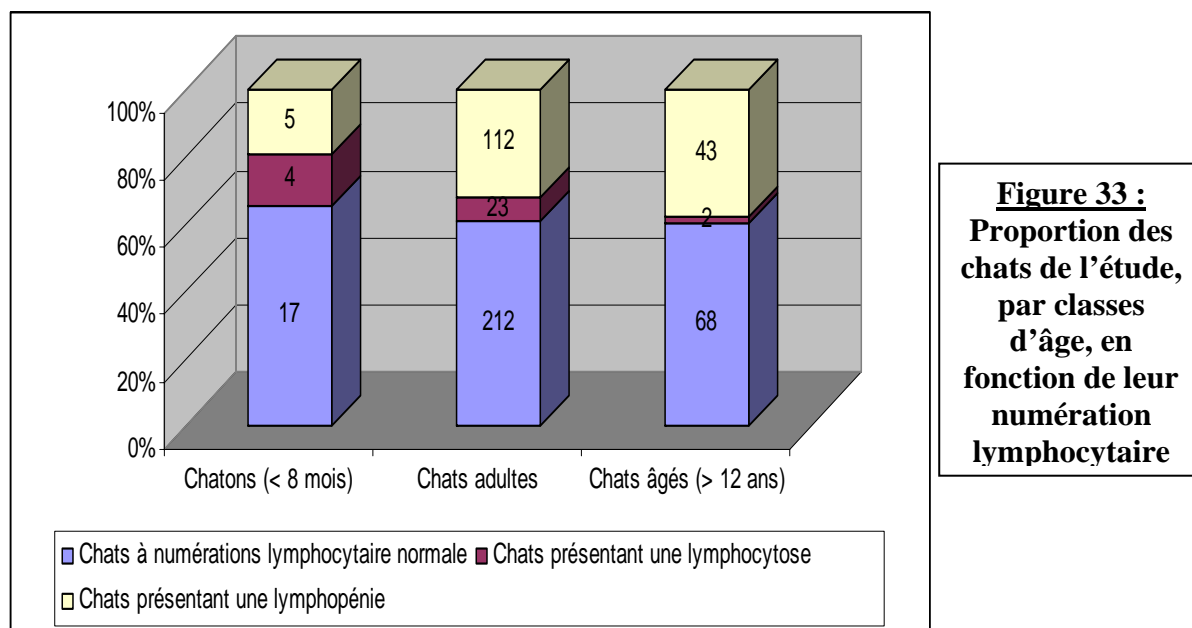
- G.B. :

L'étude rétrospective n'a permis de mettre en évidence aucune basophilie dans notre population féline. La basophilie semble donc être un désordre leucocytaire extrêmement rare.

- Lymphocytes : - description des données



D'après la figure 32, 61,1 % (297/486) des chats de l'étude présentent une numération lymphocytaire normale. Seul 6 % (29/486) des désordres lymphocytaires sont des lymphocytoses contre une majorité de 32,9 % (160/486) de lymphopénies.



La figure 33 (issue du tableau 39 en annexe VIII) tend à montrer que, dans notre étude, la proportion de lymphopénie augmenterait avec la classe d'âge dans laquelle se trouve le chat. Au contraire, la proportion de lymphocytose diminuerait avec les groupes d'âge croissant.

- analyse statistique

Désordres leucocytaires	Catégories comparées	p	OR indicatif	Test utilisé
Lymphopénie	Chatons / Autres	0,189	0,47	Correction de Yates
	Chats adultes / Autres	0,633	0,9	
	Chats âgés / Autres	0,185	1,34	Test du χ^2
Lymphocytose	Chatons / Autres	0,061	3,16	Test exact de Fisher
	Chats adultes / Autres	0,331	1,57	Test du χ^2
	Autres âgés/Chats âgés	0,054	4,33	Correction de Yates

Tableau 10 : Comparaison statistique des catégories de chats de l'étude en fonction des désordres de leur numération lymphocytaire

En admettant un risque p_α légèrement supérieur à 5%, cette étude statistique montre que la fréquence de lymphocytoses est significativement plus élevée chez les chatons que chez les chats des autres classes d'âge ($p=0,061$, OR indicatif = 3,16) alors que, pour les chats âgés, cette fréquence est significativement moins élevée que pour les chats des autres classes d'âge ($p=0,054$, OR indicatif = 3,7).

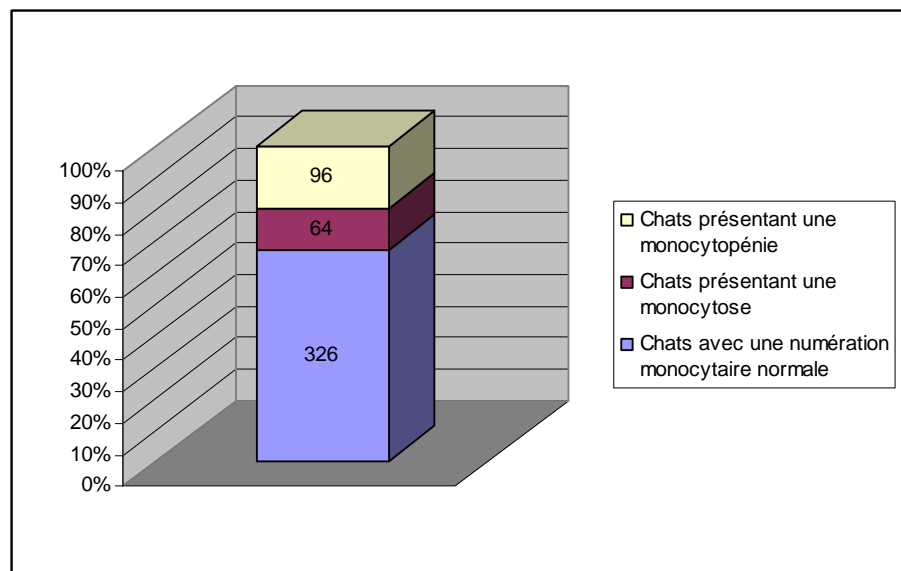
Désordres leucocytaires	Catégories comparées	p	OR indicatif	Test utilisé
Lymphocytoses	Chatons / Chats adultes	0,108	2,56	Test exact de Fisher
	Chats adultes / Chats âgés	0,082	3,94	Test du χ^2
	Chatons / Chats âgés	0,011	10,09	Test exact de Fisher

Tableau 11 : Comparaison statistique de chaque catégorie d'âge des chats de l'étude en fonction des désordres de leur numération lymphocytaire

Dans cette étude, les chats âgés développent significativement moins fréquemment une lymphocytose par rapport aux chats des deux autres classes d'âge ($p=0,054$ et OR indicatif = 3,7), en particulier moins que les chatons ($p=0,011$ et OR indicatif = 10,09)

- Monocytes : - description des données

Figure 34 :
Proportion des chats de l'étude en fonction de leur numération monocyttaire



67,1 % (326/486) des chats de l'étude présentent une numération monocyttaire normale. Une proportion comparable d'animaux développe une monocytose et une monocytopenie (respectivement 13,2 % (64/486) et 19,7 % (96/486)).

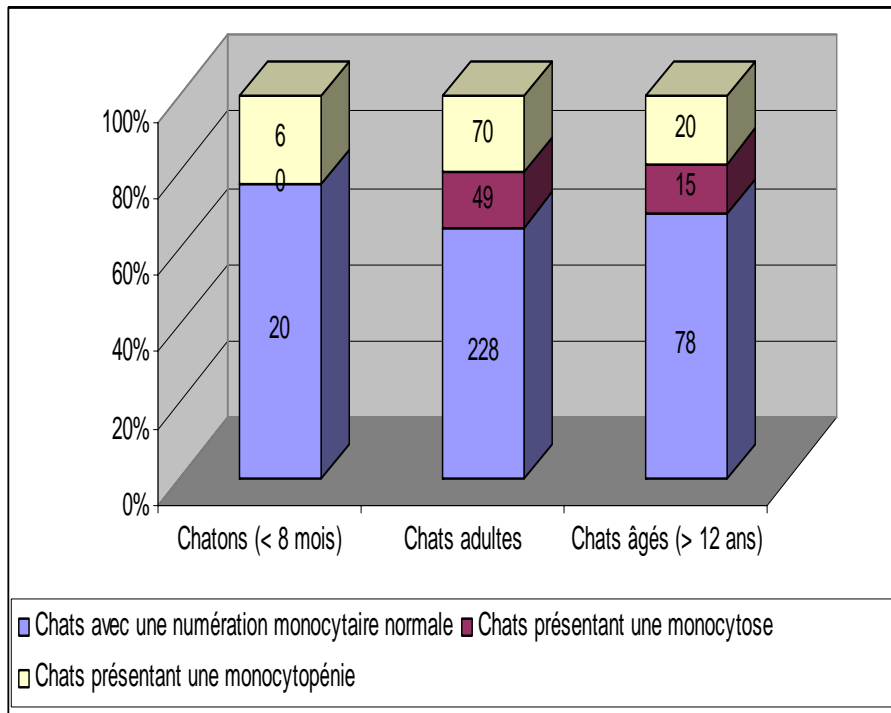


Figure 35 :
Proportion des chats de l'étude, par classes d'âge, en fonction de leur numération monocyttaire

La figure 35 (issue du Tableau 38 en annexe VIII) permet d'émettre l'hypothèse d'une différence marquée entre les chatons, pour lesquels il n'a pas été trouvé de monocytoses dans cette étude, et les autres classes d'âge, en particulier les chats adultes.

- analyse statistique

Désordres leucocytaires	Catégories comparées	p	OR indicatif	Test utilisé
Monocytopénie	Chatons / Autres	0,662	1,23	Test du χ^2
	Chats adultes / Autres	0,713	1,1	
	Chats âgés / Autres	0,531	0,84	
Monocytose	Chatons / Autres	0,023	0	Test exact de Fisher
	Chats adultes / Autres	0,327	1,36	Test du χ^2
	Chats âgés / Autres	0,97	1,01	

Tableau 12 : Comparaison statistique des catégories de chats de l'étude en fonction de leurs désordres monocytaires

Dans cette étude, les chatons ont développé significativement moins fréquemment une monocytose que les autres classes d'âge (p=0,023 et OR indicatif = 0 car n=0 !)

Désordre leucocytaire	Catégories comparées	p	OR indicatif	Test utilisé
Monocytose	Chatons / Chats adultes	0,022	0	Test exact de Fisher
	Chatons / Chats âgés	0,037	0	

Tableau 13 : Comparaison statistique des monocytoses de chaque catégorie de chats de l'étude par rapport aux chatons

Les chatons présentent significativement une fréquence plus faible de monocytose autant par rapport aux chats adultes ($p=0,022$ et OR indicatif=0 car $n=0$) que par rapport aux chats âgés ($p=0,037$ et OR indicatif=0 car $n=0$).

b.2) Chiens

- Leucocytes : - description des données

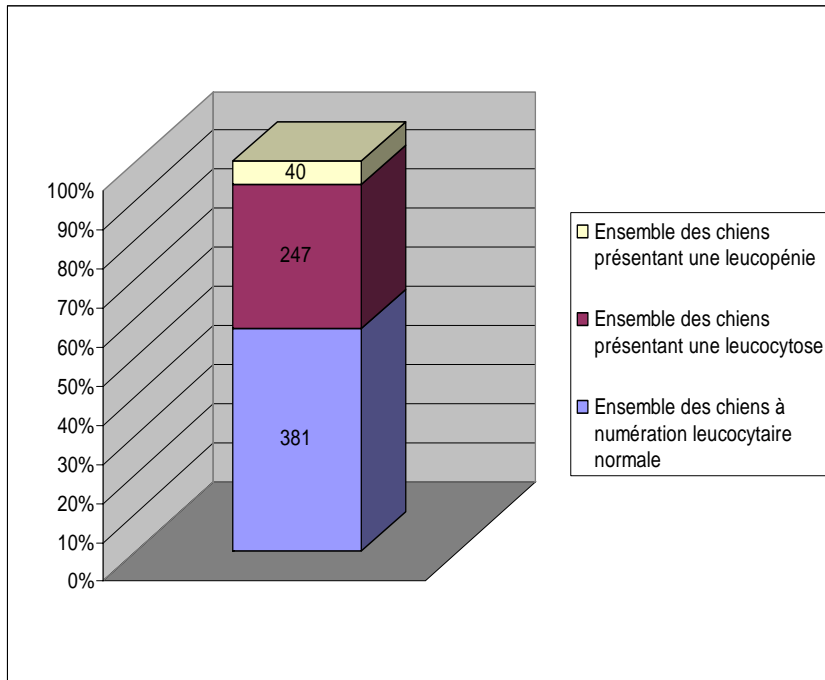


Figure 36 :
Proportion des états leucocytaires de l'ensemble des chiens d'âge et de race confondus

L'ensemble des chiens de l'étude présente une majorité de numération leucocytaire normale avec 57 % (381/668) des numérations totales. Une large majorité des désordres leucocytaires est représentée par les leucocytoses, soit 37 % (247/668) de l'ensemble des numérations pour seulement 6 % (40/668) de leucopénies.

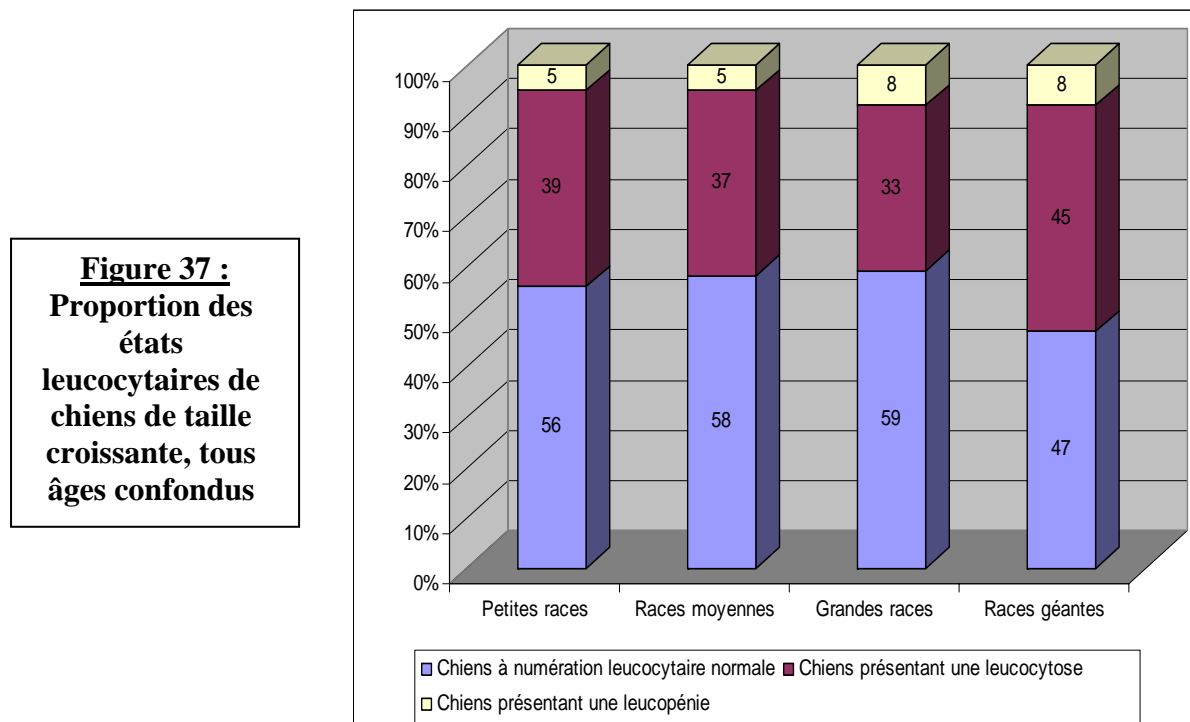


Figure 37 :
Proportion des états leucocytaires de chiens de taille croissante, tous âges confondus

La figure 37 (issue du Tableau 42 en annexe X) tend à montrer que les chiens de race géante développeraient plus fréquemment une leucocytose que les chiens de taille inférieure.

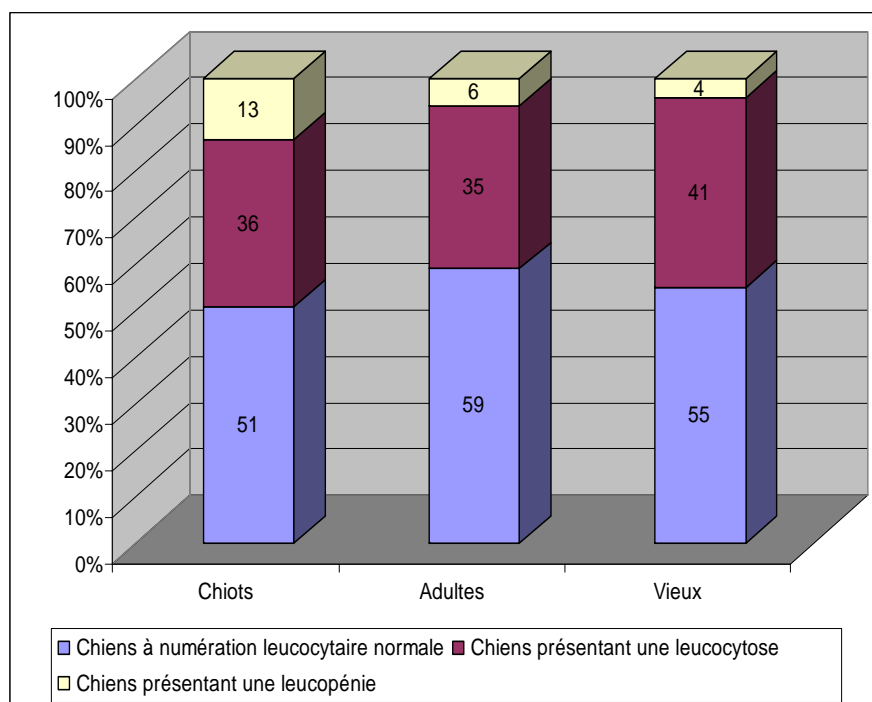


Figure 38 :
Proportion des états leucocytaires de chiens d'âge croissant, toutes tailles confondues

La figure 38 (issue du Tableau 42 en annexe X) montre une proportion plus importante de leucopénie chez les chiots par rapport aux chiens plus âgés

- analyse statistique

Désordres leucocytaires	Catégories comparées	p	OR indicatif	Test utilisé
Leucopénie	Chiots / Autres âges	0,0156	2,75	Test exact de Fisher
	Adultes / Autres âges	0,9542	0,98	Test du χ^2
	Agés / Autres âges	0,1000	0,52	
	Petites races / Autres tailles	0,3897	0,69	
	Races moyennes / Autres tailles	0,3682	0,71	
	Grandes races / Autres tailles	0,2343	1,47	Test exact de Fisher
	Races géantes / Autres tailles	0,3348	1,38	
Leucocytoses	Chiots / Autres âges	0,8924	0,96	Test du χ^2
	Adultes / Autres âges	0,1886	0,81	
	Agés / Autres âges	0,1381	1,29	
	Petites races / Autres tailles	0,5608	1,12	
	Races moyennes / Autres tailles	0,8586	1,03	
	Grandes races / Autres tailles	0,1218	0,77	
	Races géantes / Autres tailles	0,1463	1,47	

Tableau 14 : Comparaison statistique des catégories de chiens de l'étude en fonction de leurs désordres leucocytaires

Le tableau 14 nous permet de voir que, dans cette étude, la fréquence de leucopénies chez les chiots est significativement plus élevée ($p=0,0156$ et OR indicatif=2,75) que chez les autres classes d'âge. En revanche, la différence entre la fréquence de leucocytose chez les chiens de races géantes et chez les chiens d'autres catégories de taille n'est pas significative ($p=0,3348$)

Désordres leucocytaires	Catégories comparées	p	OR indicatif	Test utilisé
Leucopénies	Chiots / Adultes	0,0375	2,37	Test exact de Fisher
	Chiots / Chiens âgés	0,009	3,83	

Tableau 15 : Comparaison statistique des leucopénies de chaque catégorie de chiens de l'étude par rapport aux chiots

La fréquence de leucopénies chez les chiots est significativement plus élevée que chez les chiens des autres classes d'âge, en particulier plus que chez les chiens âgés ($p=0,009$ et OR indicatif=3,83)

- G.N. : - description des données

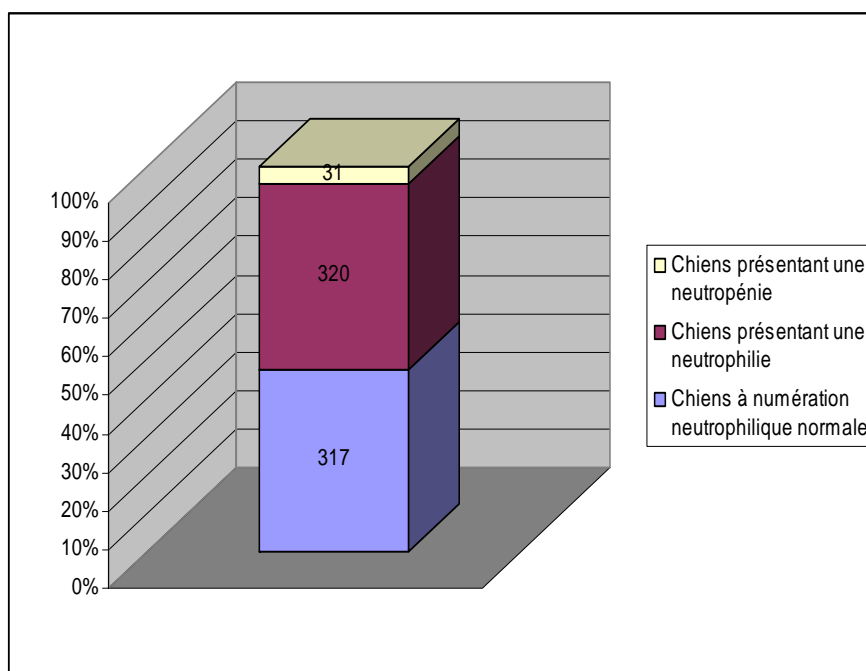
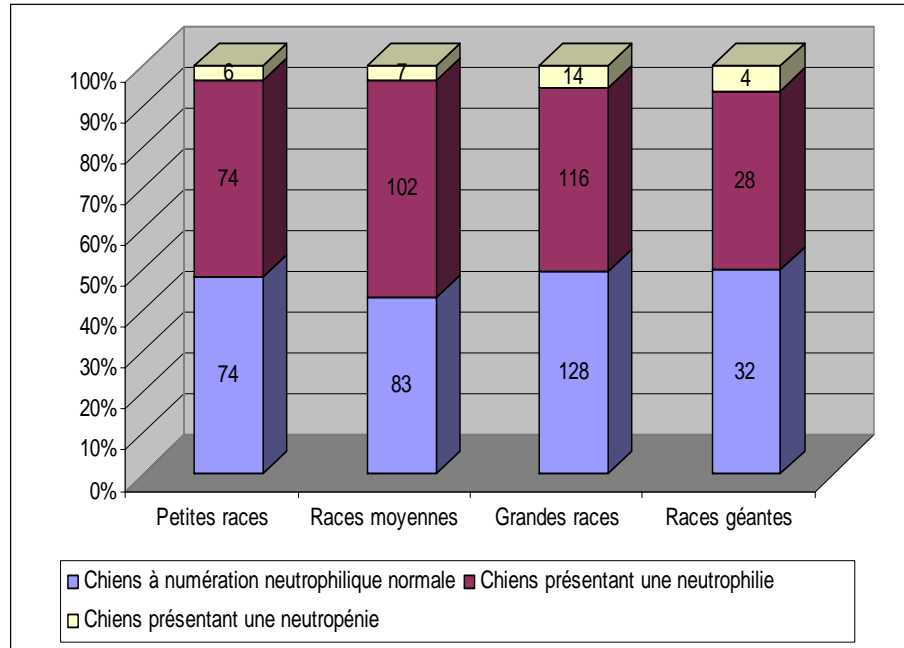


Figure 39 : Proportion des états neutrophiliques de l'ensemble des chiens d'âge et de race confondus

La figure 39, concernant l'ensemble de la population canine de cette étude, tend à montrer une proportion comparable et majoritaire de chiens neutrophiliques avec une proportion de 47,9 % (320/668) et de chiens à numération neutrophilique normale avec une proportion de 47,5 % (317/668) du total des chiens. On constate une minorité de neutropénies soit 4,6 % (31/668) du total des chiens.

Figure 40 :
Proportion des états neutrophiliques de chiens de taille croissante, tous âges confondus



D'après la figure 40, il ne semblerait pas y avoir de différences notables entre les états neutrophiliques des différentes catégories de taille des chiens de l'étude, tous âges confondus.

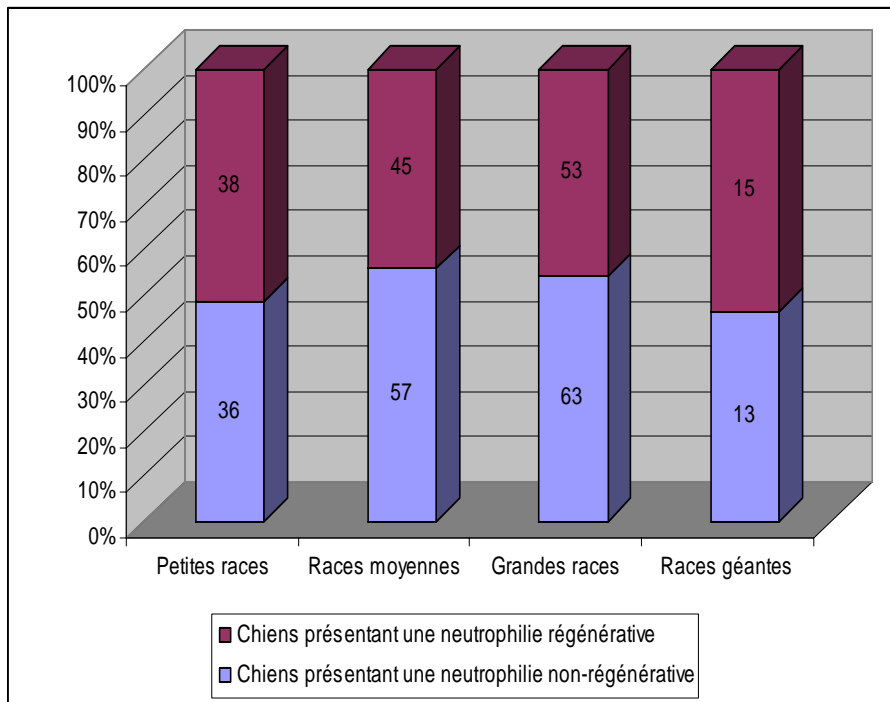
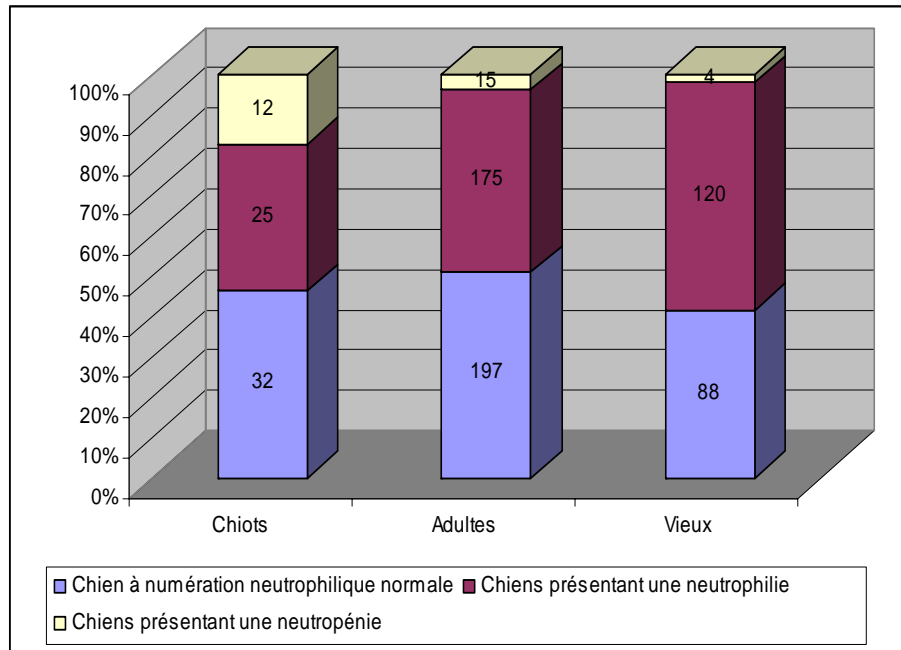


Figure 41 :
Proportion de l'état régénératif des neutrophilies de chiens de taille croissante, tous âges confondus

Les chiens de races petites et géantes développeraient une fréquence légèrement plus faible de neutrophilies régénératives que non-régénératives, respectivement 51,4 % (38/74) et 53,6 % (15/28). Au contraire, les races moyennes et grandes présenteraient une proportion légèrement inférieure de neutrophilies régénératives, respectivement 44,1 % (45/102) et 45,7 % (53/116). Toutefois, aucune différence statistiquement significative ne ressort de la figure 41 au sujet du caractère régénératif des neutrophilies des chiens classés par taille croissante, tous âges confondus.

Figure 42 :
Proportion des états neutrophiliques de chiens d'âge croissant, toutes tailles confondues



D'après la figure 42, les chiots présenteraient, à l'inverse des chiens âgés, une fréquence plus importante de neutropénies (17,4 % (12/69) contre 3,9 % (15/387) pour les chiens adultes et 1,9 % (4/212) pour les vieux chiens) et moins importante de neutrophilies que les autres classes d'âge (36,4 % (25/69) contre 45,2 % (175/387) pour les chiens adultes et 56,6 % (120/212) pour les vieux chiens).

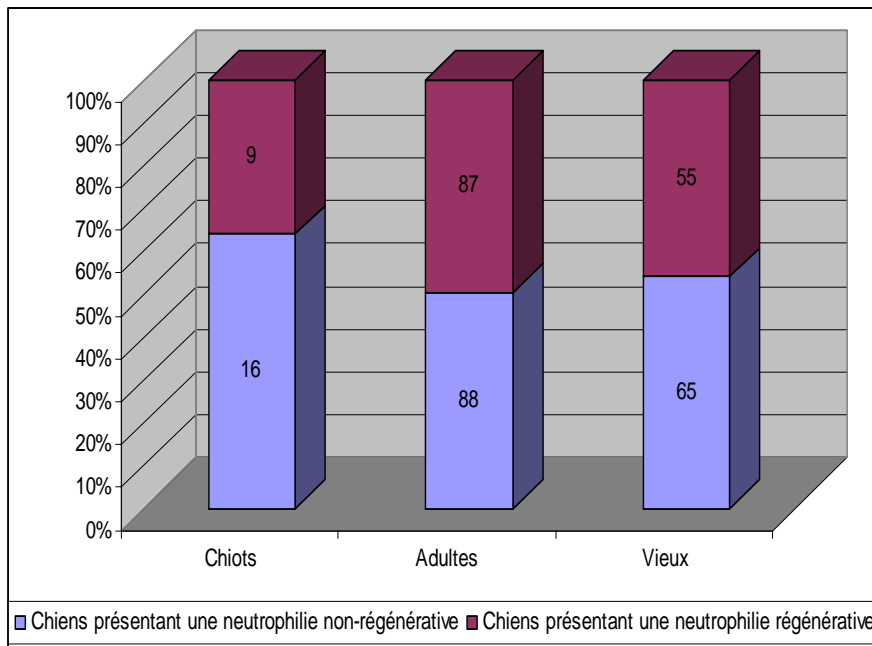


Figure 43 :
Proportion de l'état régénératif des neutrophilies de chiens d'âge croissant, toutes tailles confondues

La figure 43 laisse supposer une proportion plus importante de neutrophilies non-régénératives chez les chiots (64 % (16/25)) que chez les chiens adultes (50,3 % (88/175)) et que les chiens âgés (54,2 % (65/120))

Dans l'étude, on trouverait des proportions comparables de neutrophilies régénératives et non-régénératives, avec légèrement plus de neutrophilies régénératives pour les races petites et géantes (respectivement 51,4 % et 53,6 %) et légèrement moins pour les races moyennes et grandes (respectivement 44,1 % et 45,7 %). La différence de taille entre les chiens ne laisse pas apparaître de différence statistiquement significative concernant le caractère régénératif des neutropénies.

- analyse statistique

A la vue du tableau 16, les chiots présentent une fréquence significativement plus élevée de neutropénies ($p=0,00002$ et OR indicatif=6,43) et plus faible de neutrophilies que les autres classes d'âge ($p=0,04$ et OR indicatif=1,71).

De plus, les chiens âgés développent une fréquence significativement plus faible de neutropénies ($p=0,035$ et OR indicatif=3,27 avec le test exact de Fisher) et plus élevée de neutrophilies que les autres classes d'âge ($p=0,002$ et OR indicatif=1,67).

Il n'existe pas de relation statistique entre le caractère régénératif des neutrophilies et une classe d'âge ou de taille particulière des chiens de l'étude

Désordres leucocytaires	Catégories comparées	p	OR indicatif	Test utilisé
Neutropénies	Chiots / Autres âges	< 0,001	6,43	Test exact de Fisher
	Adultes / Autres âges	0,27	0,67	Test du χ^2
	Autres âges / Chien âgés	0,035	3,27	Correction de Yates
	Petites races / Autres tailles	0,617	0,79	Test du χ^2
	Races moyennes / Autres tailles	0,161	1,73	Test exact de Fisher
	Grandes races / Autres tailles	0,909	0,96	Test du χ^2
	Races géantes / Autres tailles	0,345	1,42	Test exact de Fisher
Neutrophilies	Autres âges / Chiots	0,040	1,71	Test du χ^2
	Adultes / Autres âges	0,103	0,77	
	Agés / Autres âges	0,002	1,67	
	Petites races / Autres tailles	0,967	1,01	
	Races moyennes / Autres tailles	0,086	1,34	
	Grandes races / Autres tailles	0,227	0,82	
	Races géantes / Autres tailles	0,484	0,83	
Neutrophilies régénératives	Chiots / Autres âges	0,243	0,61	
	Adultes / Autres âges	0,32	1,25	
	Chiens âgés / Autres âges	0,707	0,92	
	Petites races / Autres tailles	0,413	1,24	
	Races moyennes / Autres tailles	0,452	0,83	
	Grandes races / Autres tailles	0,686	0,91	
	Races géantes / Autres tailles	0,479	1,32	

Tableau 16 : Comparaison statistique des catégories de chiens de l'étude en fonction de leurs désordres neutrophiliques

Désordres leucocytaires	Catégories comparées	p	OR indicatif	Test utilisé
Neutropénie	Chiots / Adultes	< 0,001	5,22	Test exact de Fisher
	Chiots / Chiens âgés	< 0,001	10,95	
	Adultes / Chiens âgés	0,184	2,1	Test du χ^2

Tableau 17 : Comparaison statistique des neutropénies de chacune des catégories de chiens de l'étude

Après analyse approfondie, seuls les chiots présentent significativement plus fréquemment une neutropénie que les deux autres classes d'âge ($p=0,00015$ et OR indicatif=5,22 par rapport aux chiens adultes, $p=0,00002$ et OR indicatif=10,95 par rapport aux chiens âgés) ; les chiens âgés ne présentent de différences significatives concernant la fréquence de neutropénies qu'avec les chiots.

Désordres leucocytaires	Catégories comparées	p	OR indicatif	Test utilisé
Neutrophilie	Adultes / Chiots	0,166	1,45	Test du χ^2
	Chiens âgés / Chiots	0,003	2,3	
	Chiens âgés / Adultes	0,008	1,58	

Tableau 18 : Comparaison statistique des neutrophilies de chacune des catégories de chiens de l'étude

Après analyse approfondie, seuls les chiens âgés présentent significativement plus fréquemment une neutrophilie que les deux autres classes d'âge ($p=0,003$ et OR indicatif=2,3 par rapport aux chiots, $p=0,008$ et OR indicatif=1,58 par rapport aux chiens âgés) ; les chiots ne présentent de différences significatives concernant la fréquence des neutrophilies qu'avec les chiens âgés.

- G.E. : - description des données

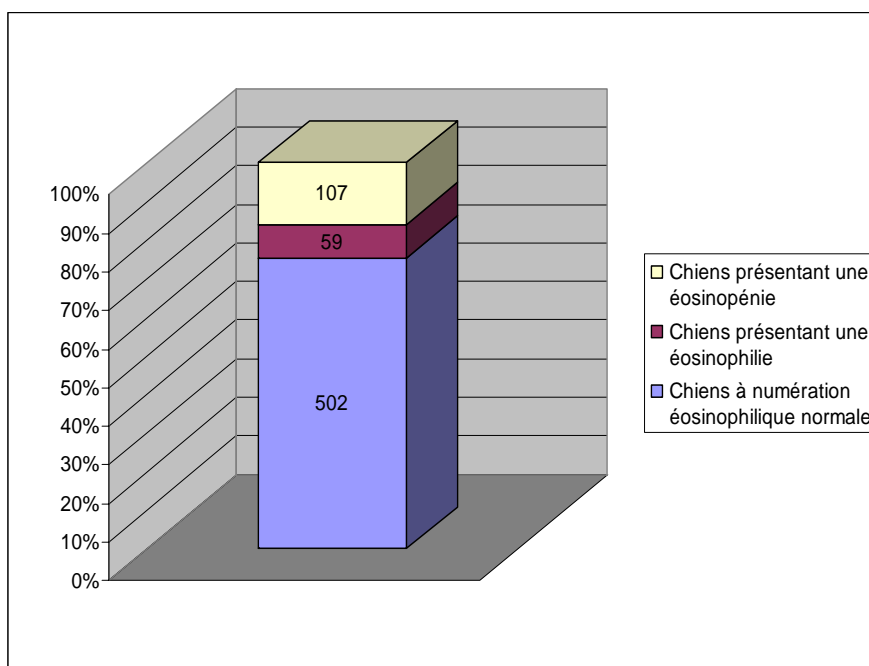
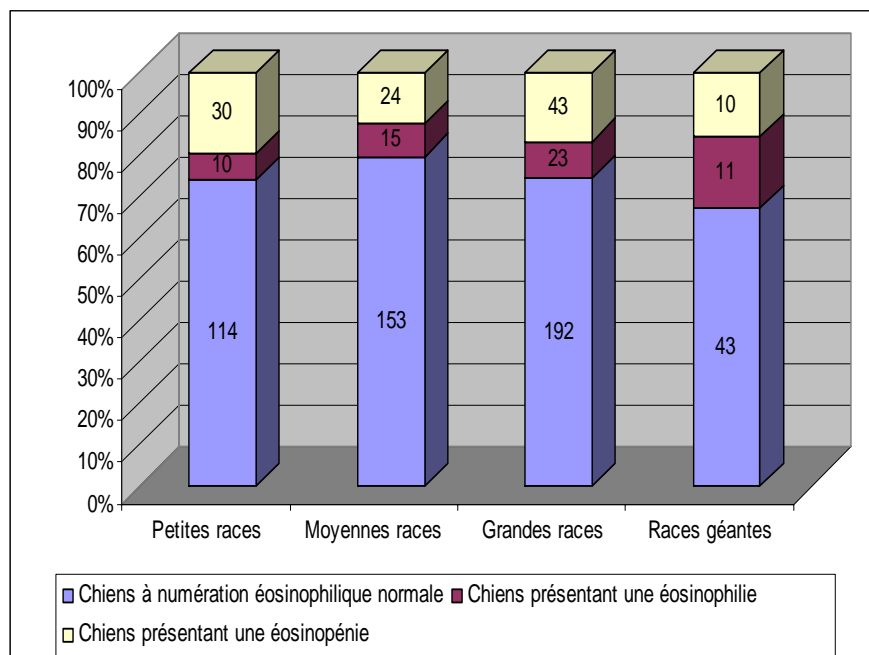


Figure 44 : Proportion des états éosinophiliques de l'ensemble des chiens de toutes races et âges confondus

75,2 % (502/668) soit une large majorité des chiens présentent une numération éosinophilique normale. Seuls 16 % (107/668) présentent une éosinopénie et 8,8 % (59/668) une éosinophilie.

Figure 45 :
Proportion des états éosinophiliques de chiens de taille croissante, tous âges confondus



Au vu de la figure 45 (issue du Tableau 43 en annexe X), les chiens de races géantes pourraient développer une plus forte proportion d'éosinophilies (17,2 % (11/64) contre 8,9 % (23/258), 7,8 % (15/192) et 6,5 % (10/154)) que les chiens de taille inférieure.

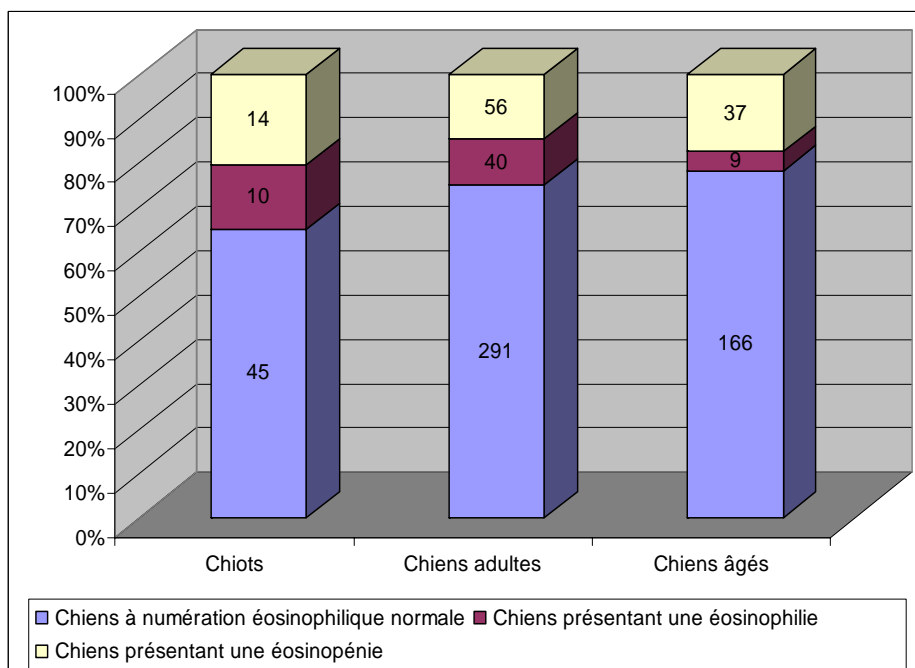


Figure 46 :
Proportion des états éosinophiliques de chiens d'âge croissant, toutes tailles confondues

La figure 46 (issue du Tableau 43 en annexe X) laisse supposer une fréquence plus importante d'éosinopénie chez les chiots (20,3 % (14/69) contre 14,5 % (56/387) pour les chiens adultes et 17,5 % (37/212) pour les chiens âgés). D'autre part, les chiens âgés développeraient moins fréquemment une éosinophilie (4,2 % (9/212) contre 14,5 % (10/69) pour les chiots et 10,3 % (40/387) pour les chiens adultes) que les chiens plus jeunes.

Désordres leucocytaires	Catégories comparées	p	OR indicatif	Test utilisé
Eosinopénie	Chiots / Autres âges	0,307	1,38	Test du χ^2
	Adultes / Autres âges	0,201	0,76	
	Chiens âgés / Autres âges	0,491	1,17	
	Petites races / Autres tailles	0,182	1,37	
	Races moyennes / Autres tailles	0,115	0,68	
	Grandes races / Autres tailles	0,717	1,08	
	Races géantes / Autres tailles	0,928	0,97	
Eosinophilie	Chiots / Autres âges	0,08	1,9	
	Adultes / Autres âges	0,108	1,59	
	Autres âges / Chiens âgés	0,004	2,78	
	Petites races / Autres tailles	0,244	0,66	
	Races moyennes / Autres tailles	0,555	0,83	
	Grandes races / Autres tailles	0,953	1,02	
	Races géantes / Autres tailles	0,013	2,4	

Tableau 19 : Comparaison statistique des catégories de chiens de l'étude en fonction de leurs désordres éosinophiliques

D'après le tableau 19 (issue du Tableau 43 en annexe X), les chiens âgés présentent une fréquence significativement moins élevée d'éosinophilie que les autres classes d'âge ($p=0,004$ et OR indicatif=2,78). De plus, les chiens de races géantes semblent développer significativement plus fréquemment une éosinophilie que les chiens de tailles inférieures ($p=0,013$ et OR indicatif=2,4).

Désordres leucocytaires	Catégories comparées	p	OR indicatif	Test utilisé
Eosinophilie	Chiots / Chiens âgés	0,006	3,82	Test exact de Fisher
	Adultes / Chiens âgés	0,009	2,6	Test du χ^2

Tableau 20 : Comparaison statistique des monocytoses de chaque catégorie de chiens de l'étude par rapport aux chiens âgés

Après analyse approfondie, les chiens âgés présentent significativement moins fréquemment une éosinophilie que les deux autres classes d'âge ($p=0,0059$ et OR indicatif=3,82 par rapport aux chiots, $p=0,009$ et OR indicatif=2,6 par rapport aux chiens adultes)

Désordres leucocytaires	Catégories comparées	p	OR indicatif	Test utilisé
Eosinophilie	Races géantes / Petites races	0,015	2,99	Test du χ^2
	Races géantes/Races moyennes	0,032	2,45	
	Races géantes / Grandes races	0,054	2,12	

Tableau 21 : Comparaison statistique des éosinophilies de chaque catégorie de taille des chiens de l'étude par rapport aux chiens de races géantes

Après analyse approfondie, les chiens de races géantes développent significativement plus d'éosinophilie que les races moyennes ($p=0,032$ et OR indicatif=2,45) mais surtout plus que les petites races ($p=0,015$ et OR indicatif= 2,99). Par contre, la différence de fréquence d'éosinophilie entre les races géantes et les grandes races n'est pas significative, au seuil de 5%.

- G.B. :

La basophilie est un désordre leucocytaire très rare dans notre étude : seul quatre cas ont été mis en évidence au laboratoire d'Hématologie de l'ENVA en 2002. Tous les animaux concernés étaient adultes :

- un chien de petite race : une femelle Yorkshire Terrier de huit ans dont le seul commémoratif répertorié est une hypercalcémie et présentant une hyperbasophilie isolée
- deux chiens de races moyennes :
 - ⇒ une femelle Braque stérilisée de quatre ans ayant réalisée une consultation pour une bronchite chronique et présentant une éosinophilie et une hyperbasophilie
 - ⇒ un mâle Shar-Pei de deux ans ayant consulté pour une insuffisance rénale probablement liée à une leptospirose et présentant une érythroblastose ainsi qu'une forte leucocytose par hyperéosinophilie et hyperbasophilie
- un chien de race géante : une femelle Dogue Argentin de quatre ans ayant consulté pour des problèmes de toux et présentant une densification alvéolaire avec suspicion de métastases, associées à une leucocytose par neutrophilie, éosinophilie et hyperbasophilie

Le manque d'information, et notamment de commémoratifs, concernant ces cas d'hyperbasophilie ne nous permet malheureusement pas d'en explorer précisément la cause.

• Lymphocytes : - description des données

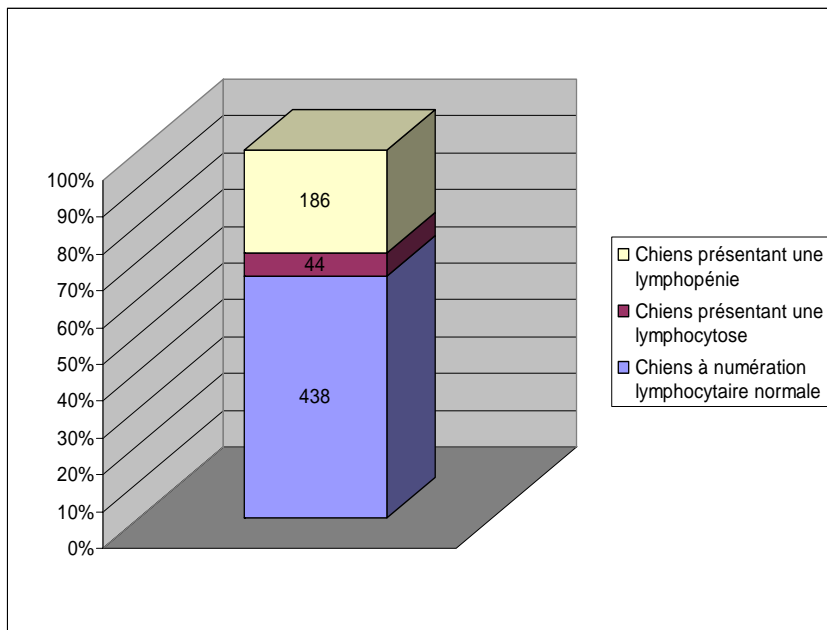
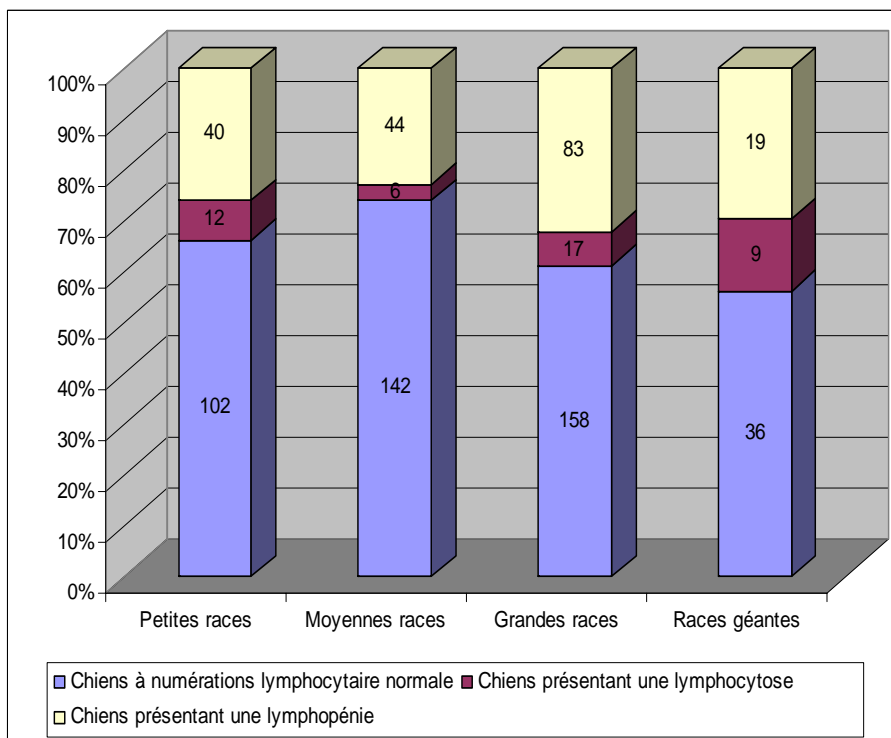


Figure 47 :
Proportion des états lymphocytaires de l'ensemble des chiens de toutes races et âges confondus

65 % (438/668) des chiens de l'étude présentent une numération lymphocytaire normale contre 28 % (186/668) de lymphopénies et seulement 7 % (44/668) de lymphocytoses.

Figure 48 :
Proportion des états lymphocytaires de chiens de taille croissante, tous âges confondus



La figure 48 (issue du Tableau 44 en annexe X) permet d'émettre l'hypothèse que la proportion de lymphopénie est plus élevée chez les chiens de grandes races (32,1 % (83/258)) et plus faible chez les chiens de races moyennes (22,9 % (44/192)). De plus, la proportion de lymphocytoses semble plus élevée chez les chiens de races géantes (14,1 % (9/64)) par rapport aux chiens de taille inférieure (7,8 % (12/154) pour les chiens de petites races, 3,1 % (6/192) pour les chiens de races moyennes et 6,6 % (17/258) pour les chiens de races géantes).

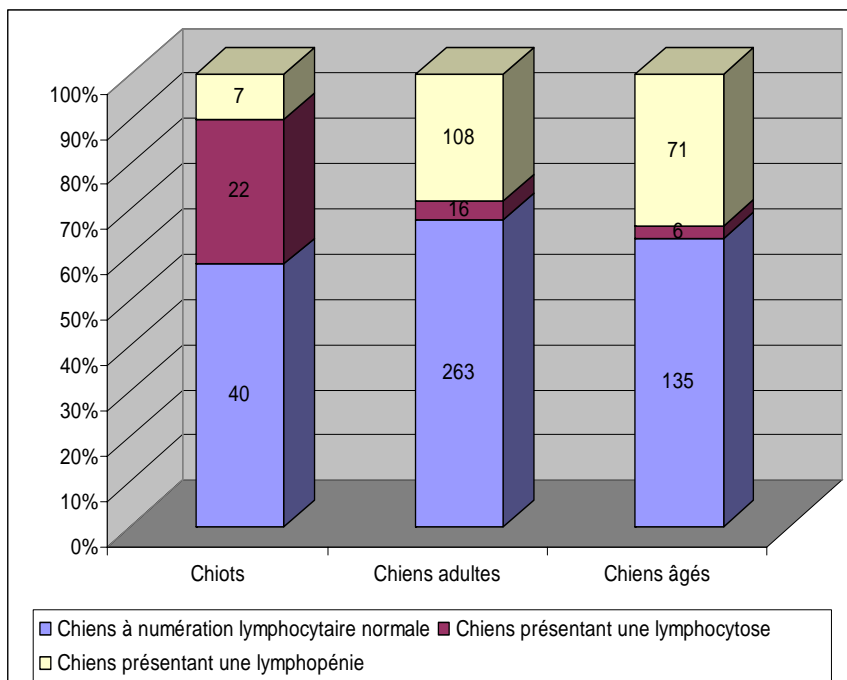


Figure 49 :
Proportion des états lymphocytaires de chiens d'âge croissant, toutes tailles confondues

Avec, respectivement, une proportion de 10,1 % (7/69) et 31,9 % (22/69), les chiots sembleraient développer moins fréquemment une lymphopénie et plus fréquemment une lymphocytose que les chiens plus âgés (27,9 % (108/387) et 33,5 % (71/212) de lymphopénies ainsi que 4,1 % (16/387) et 2,8 % (6/212) de lymphocytoses, respectivement chez les chiens adultes et âgés)

- analyse des données

Désordres leucocytaires	Catégories comparées	p	OR indicatif	Test utilisé
Lymphopénie	Autres âges / Chiots	0,0005	3,77	Test du χ^2
	Adultes / Autres âges	0,966	1,01	
	Chiens âgés / Autres âges	0,026	1,49	
	Petites races / Autres tailles	0,555	0,88	
	Races moyennes / Autres tailles	0,071	0,7	
	Grandes races / Autres tailles	0,048	1,41	
	Races géantes / Autres tailles	0,729	1,1	
Lymphocytose	Chiots / Autres âges	< 0,0001	12,28	Test exact de Fisher
	Autres âges / Adultes	0,003	2,57	Test du χ^2
	Autres âges / Chiens âgés	0,008	3,12	
	Petites races / Autres tailles	0,492	1,27	
	Autres tailles / Races moyennes	0,022	2,69	
	Grandes races / Autres tailles	0,998	1	
	Races géantes / Autres tailles	0,018	2,66	Test exact de Fisher

Tableau 22 : Comparaison statistique des catégories de chiens de l'étude en fonction de leurs désordres lymphocytaires

Le tableau 22 (issue du Tableau 47 en annexe X) nous permet de constater que les chiots présentent significativement beaucoup moins fréquemment une lymphopénie que les autres classes d'âge ($p=0,0005$ et OR indicatif=3,77). Au contraire, les chiens âgés développent une fréquence significativement plus élevée de lymphopénies que les autres classes d'âge ($p=0,026$ et OR indicatif=1,49). De plus, les chiens de grandes races montrent une fréquence de lymphopénies significativement plus élevée que les chiens d'autres tailles ($p=0,048$ et OR indicatif=1,41).

D'autre part, les chiots développent d'une façon très significative plus fréquemment une lymphocytose que les chiens d'autres classes d'âge ($p<0,0001$ et OR indicatif=2,57 avec le test exact de Fisher). On peut de plus remarquer que les chiens adultes et âgés présentent une fréquence significativement moins élevée de lymphocytoses que l'ensemble des autres classes d'âge (respectivement $p=0,003$ avec OR indicatif=2,57 et $p=0,008$ avec OR indicatif=3,12). Enfin, les races moyennes développent significativement moins fréquemment une lymphocytose que les chiens d'autres tailles ($p=0,022$ et OR indicatif=2,69), là où les chiens de races géantes développent une fréquence significativement plus élevée ($p=0,018$ et OR indicatif=2,66).

Désordres leucocytaires	Catégories comparées	p	OR indicatif	Test utilisé
Lymphopénie	Adultes / Chiots	0,002	3,43	Test du χ^2
	Chiens âgés / Chiots	< 0,001	4,46	
	Chiens âgés / Chiens adultes	0,153	1,3	
	Grandes races / Petites races	0,184	1,35	
	Grandes races / Races moyennes	0,031	1,6	
	Grandes races / Races géantes	0,702	1,12	

Tableau 23 : Comparaison statistique des lymphopénies des chiens de l'étude par catégorie d'âge et par catégorie de taille par rapport aux chiens de grandes races

Le tableau 23 démontre que les chiots présentent, en effet, significativement moins fréquemment une lymphopénie que les chiens adultes ($p=0,002$ et OR indicatif=3,43) et que les chiens âgés ($p<0,001$ et OR indicatif=4,46). Par contre, la différence entre la fréquence de lymphopénies des chiens âgés et des chiens adultes n'est pas significative ($p=0,153$ et OR indicatif=1,3).

Les chiens de grandes races ne développent significativement plus fréquemment une lymphopénies que par rapport aux chiens de races moyennes ($p=0,031$ et OR indicatif=1,6)

Désordres leucocytaires	Catégories comparées	p	OR indicatif	Test utilisé
Lymphocytose	Chiots / Chiens adultes	< 0,0001	10,85	Test du χ^2
	Chiots / Chiens âgés	< 0,0001	16,07	
	Chiens adultes / Chiens âgés	0,417	1,48	
	Races géantes / Petites races	0,153	1,94	
	Races géantes / Races moyennes	0,003	5,07	Test exact de Fisher
	Races géantes / Grandes races	0,049	2,32	Test du χ^2
	Petites races / Races moyennes	0,052	2,62	
	Grandes races / Races moyennes	0,099	2,19	

Tableau 24 : Comparaison statistique des lymphocytoses des chiens de l'étude par catégorie d'âge et de taille

Le tableau 24 démontre que les chiots présentent, en effet, une fréquence significativement beaucoup plus élevée de lymphocytoses que les chiens adultes ($p < 0,0001$ et OR indicatif=10,85) et que les chiens âgés ($p < 0,0001$ et OR indicatif=16,07). De plus, les chiens adultes développent plus fréquemment une lymphocytose que les chiens âgés ($p = 0,417$ et OR indicatif=1,48).

D'autre part, les chiens de races géantes développent une fréquence significativement beaucoup plus élevée de lymphocytoses que les chiens de races moyennes ($p = 0,003$ et OR indicatif=5,07 avec le test exact de Fisher) et, d'une façon moins significative, plus élevée de lymphocytoses que les chiens de grandes races ($p = 0,049$ et OR indicatif=2,32). Par contre, mis à part par rapport aux chiens de races géantes, au seuil de $p = 5\%$, les chiens de races moyennes ne présentent pas significativement moins fréquemment une lymphocytose que les chiens d'autres tailles ($p = 0,052$ avec OR indicatif=2,62 par rapport aux chiens de petites races et $p = 0,099$ avec OR indicatif=2,19 par rapport aux chiens de grandes races).

- Monocytes : - description des données

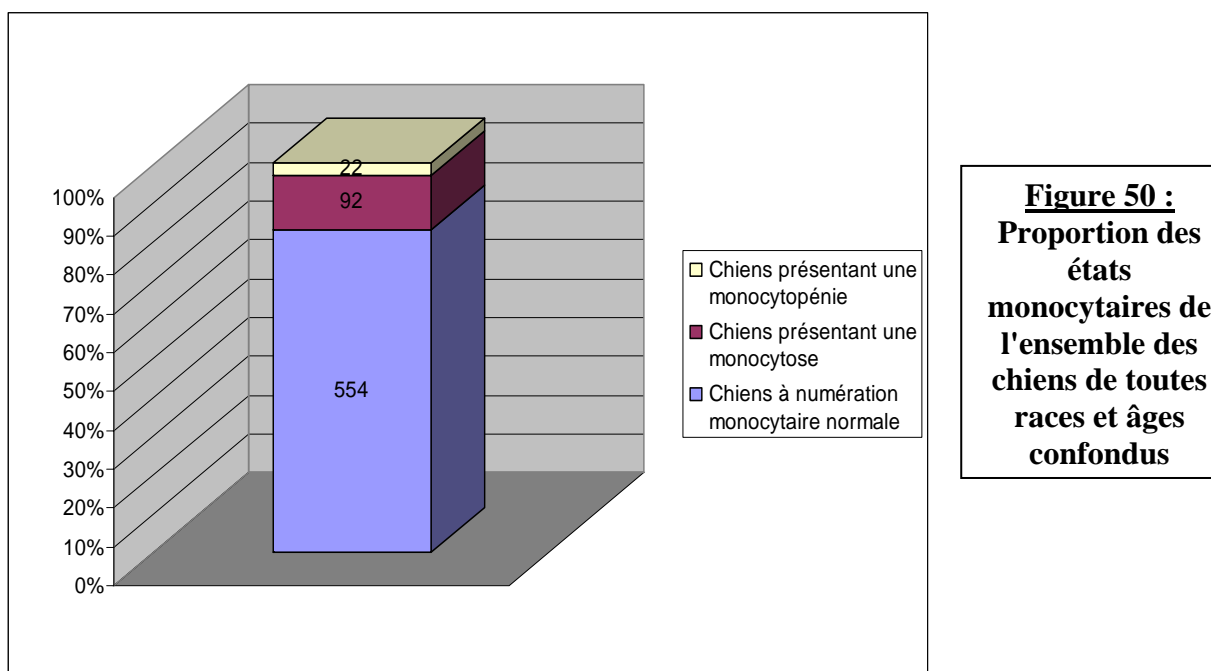
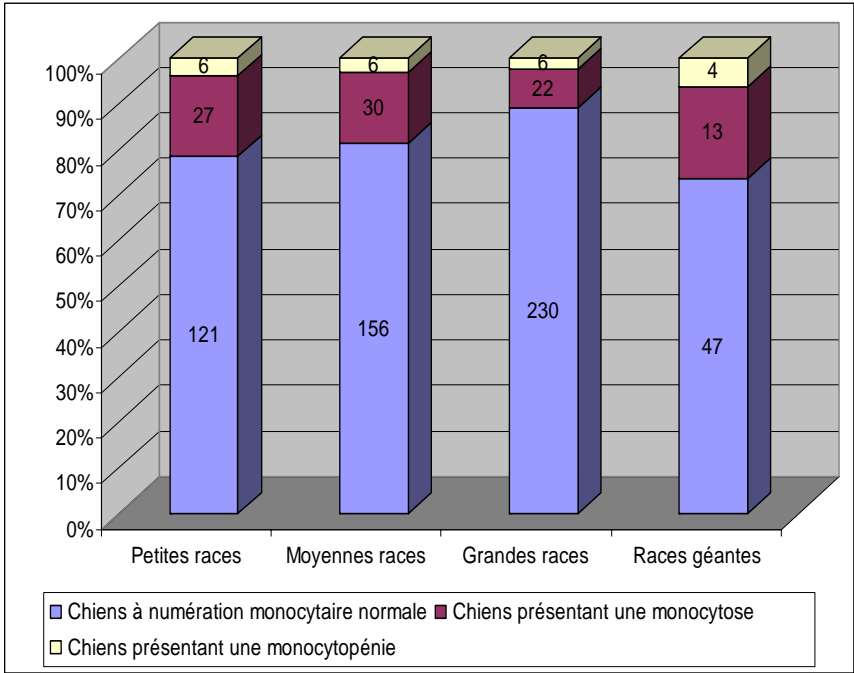


Figure 50 :
Proportion des états monocytaires de l'ensemble des chiens de toutes races et âges confondus

82,9 % (554/668) des chiens de l'étude, soit une large majorité, ont une numération monocytaire dans les normes usuelles contre seulement 13,8 % (92/668) de monocytoses et 3,3 % (22/668) de monocytopénies.

Figure 51 :
Proportion des états monocytaires de chiens de tailles croissantes, tous âges confondus



D’après la figure 51 (issue du Tableau 45 en annexe X), seulement 8,5 % (22/258) des chiens de grandes races développent des monocytoses contre 17,5 % (27/154) des chiens de petites races, 16,6 % (30/192) des chiens de races moyennes et 20,3 % (13/64) des chiens de races géantes.

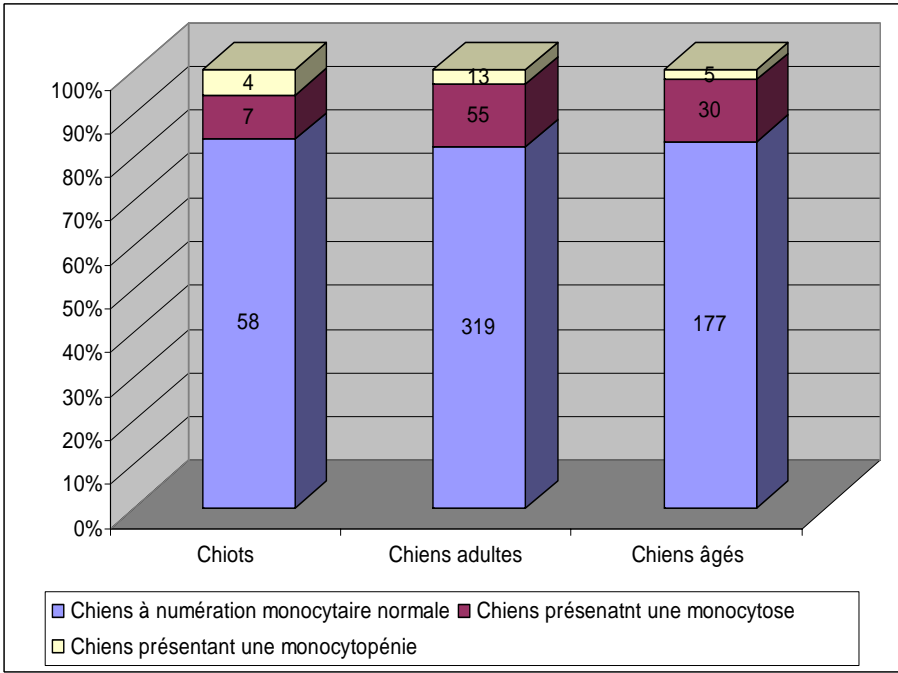


Figure 52 :
Proportion des états monocytaires de chiens d’âge croissant, toutes tailles confondues

La figure 52 (issue du Tableau 45 en annexe X) peut laisser supposer qu’il existe proportionnellement plus de monocytopenies (5,8 % (4/69) chez les chiots contre 3,4 % (13/387) chez les chiens adultes et 2,4 % (5/212) chez les chiens âgés) et moins de monocytoses (10,1 % (7/69) chez les chiots contre 14,2 % (55/387) et 14,2 % (30/212) chez les chiens adultes et âgés) chez les chiots par rapport aux chiens plus âgés.

Désordres leucocytaires	Catégories comparées	p	OR indicatif	Test utilisé
Monocytopénie	Chiots / Autres âges	0,184	1,99	Test exact de Fisher
	Adultes / Autres âges	0,911	1,05	Test du χ^2
	Agés / Autres âges	0,356	0,62	
	Petites races / Autres tailles	0,633	1,26	
	Races moyennes / Autres tailles	0,877	0,93	
	Grandes races / Autres tailles	0,266	0,59	Test exact de Fisher
	Races géantes / Autres tailles	0,151	2,17	
Monocytose	Chiots / Autres âges	0,356	0,68	Test du χ^2
	Adultes / Autres âges	0,699	1,09	
	Agés / Autres âges	0,847	1,05	
	Petites races / Autres tailles	0,123	1,47	
	Races moyennes / Autres tailles	0,378	1,24	
	Autres tailles / Grandes races	0,002	2,21	
	Races géantes / Autres tailles	0,110	1,69	

Tableau 25 : Comparaison statistique des catégories de chiens de l'étude en fonction de leurs désordres monocytaires

D'après le tableau 25, les chiens de grandes races développent significativement moins fréquemment une monocytose que les chiens d'autres tailles (p=0,002 et OR indicatif=2,21).

Désordres leucocytaires	Catégories comparées	p	OR indicatif	Test utilisé
Monocytoses	Petites races / Grandes races	0,006	2,28	Test du χ^2
	Races moyennes/Grandes races	0,02	1,99	
	Races géantes / Grandes races	0,007	2,73	

Tableau 26 : Comparaison statistique des monocytoses de chaque catégorie de taille des chiens de l'étude par rapport aux chiens de grandes races

Le tableau 26 permet de constater que les chiens de grandes races développent significativement moins fréquemment une monocytose que chaque autre taille de chiens, sans spécificité. (p=0,006 avec OR indicatif=2,28 par rapport aux chiens de petites races, p=0,02 avec OR indicatif=1,99 par rapport aux chiens de races moyennes et p=0,007 avec OR indicatif=2,73 par rapport aux chiens de races géantes)

3) Synthèse des résultats et discussion

a) Synthèse des résultats

a.1) Les chats

L'étude rétrospective sur la banque de données du laboratoire de l'ENVA nous permet de constater que, sur notre population féline non-pathologique, les numérations des différentes lignées leucocytaires ont les valeurs les plus faibles pour les animaux les plus jeunes. D'autre part, on peut constater que ces numérations sont croissantes avec la classe d'âge du chat, mis à part pour les lymphocytes. En effet, la numération des lymphocytes des chats âgés est plus faible que celle des chats adultes, même si elle reste plus élevée que celle des chatons.

Concernant la population féline totale, les désordres leucocytaires les plus fréquemment rencontrés sont les leucocytoses (36 % des cas), les neutrophilies (43 % des cas), les lymphocytoses (32,9 % des cas). On constate des proportions faibles et comparables d'éosinophilies, de monocytoses et de monocytopenies (respectivement 13,6 %, 13,2 % et 19,7 %).

Les chatons présentent plus fréquemment une lymphocytose et moins fréquemment une monocytose que les autres classes d'âge.

D'autre part, les chats âgés développent statistiquement une fréquence moins élevée de neutropénies que les autres classes d'âge (mais un seul chat neutropénique est comptabilisé dans l'étude), moins élevée d'éosinophilies que les chats adultes et moins élevée de lymphocytoses que les chatons.

Le caractère régénératif des neutrophilies ne peut être associé à une classe d'âge.

La basophilie est un désordre leucocytaire absent de notre population féline.

Les différents résultats concernant les désordres leucocytaires significatifs par classes d'âge dans la population féline totale sont synthétisés dans le tableau 27.

+/- que ↗		Catégories comparées		
		Chatons	Adultes	Agés
Catégories initiales	Chatons		+ de lymphocytoses, - de monocytoses	
	Adultes			
	Agés	- d'éosinophilie	- de lymphocytoses	
		(- de neutropénies)		

Tableau 27 : Différences significatives entre l'incidence des désordres leucocytaires par classe d'âge chez les chats

a.2) Les chiens

L'étude menée nous permet de constater que, pour la population canine non-pathologique, la numération leucocytaire moyenne décroît avec l'âge sauf pour les chiens de grandes races où celle-ci reste relativement constante. De même, la numération

lymphocytaire décroît avec l'âge mis à part pour les chiens de races géantes où celle-ci est plus élevée à l'âge adulte.

Les chiots de petites races présentent une numération de GE plus faible que les races moyennes et grandes, ainsi qu'une numération lymphocytaire plus élevée que les races grandes et géantes. A l'âge adulte, les chiens de petites races développent un plus grand nombre de GN non-segmentés que les chiens adultes de plus grandes races. Enfin, les chiens de petites races présentent une numération de GE significativement plus élevée après l'âge de 12 ans.

Les chiots de races moyennes possèdent une numération de GN non-segmentés plus élevée que les chiots d'autres races ainsi qu'une numération lymphocytaire plus élevée que les chiots de races grandes et géantes.

Les chiots de races géantes possèdent une numération de GE plus faible que les chiots de races moyennes et grandes. A l'âge adulte, les chiens de races géantes présentent un nombre de GE statistiquement plus élevée que les adultes de plus petites races.

Les différents résultats concernant la population canine saine sont synthétisés dans le tableau 28.

		Catégories comparées											
		Chiots				Adultes				Agés			
		Petites races	Races moyennes	Grandes races	Races géantes	Petites races	Races moyennes	Grandes races	Races géantes	Petites races	Races moyennes	Grandes races	Races géantes
Catégories initiales	Chiots	Petites races	- de GE										
				+ lymph.									
		Races moyennes		+ de lymph.									
		Grandes races											
		Races géantes	- de GE										
	Adultes	Petites races					+ de GN non-segmentés						
		Races moyennes											
		Grandes races											
		Races géantes					+ de GE						
	Agés	Petites races	+ de GE				+ de GE						
		Races moyennes											
		Grandes races											
Races géantes													

Tableau 28 : Différences significatives entre les numérations leucocytaires de différentes catégories de chiens sains de taille et d'âge différents

Concernant la population canine totale, les désordres leucocytaires les plus fréquemment rencontrés dans cette étude sont les leucocytoses (37 % des cas), les neutrophilies (47,9 % des cas), les lymphopénies (28 % des cas). Les éosinopénies et monocytoses, bien que les désordres les plus fréquents de la numération respectivement des GE et des monocytes, ne représentent que respectivement 16 % et 13,8 % des chiens de l'étude.

Les chiots présentent plus fréquemment une leucopénie et une neutropénie que les autres classes d'âge. Ils développent, d'autre part, une fréquence moins élevée de neutrophilies que les chiens âgés et moins élevée de lymphopénies que les deux autres classes d'âge. Enfin, ils présentent significativement beaucoup plus fréquemment une lymphocytose que les chiens plus vieux.

Les chiens adultes développent une fréquence plus importante de lymphocytoses que les chiens âgés.

Les chiens âgés développent, eux, plus fréquemment une neutrophilie et moins fréquemment une éosinophilie que les autres classes d'âge.

Les différents résultats concernant les désordres leucocytaires significatifs par classes d'âge dans la population canine totale sont synthétisés dans le tableau 29.

+/- que ↗		Catégories comparées		
		Chiots	Adultes	Agés
Catégories initiales	Chiots		+ leucopénies, + neutropénies, - lymphopénie	
				- de neutrophilies + de lymphocytoses
	Adultes		+ de lymphocytoses	
	Agés	+ de neutrophilies, - d'éosinophilies		

Tableau 29 : Différences significatives entre l'incidence des désordres leucocytaires par classe d'âge chez les chiens

Les chiens de grandes races développent une fréquence plus élevée de lymphopénies que les chiens de races moyennes et plus faible de monocytoses que les chiens d'autres tailles.

Enfin, les chiens de races géantes présentent plus fréquemment une éosinophilie que les races moyennes mais surtout que les petites races. Ils développent aussi une fréquence beaucoup plus élevée de lymphocytoses que les chiens de races moyennes et, d'une façon moins significative, que ceux de grandes races.

Les différents résultats concernant les désordres leucocytaires significatifs par catégories de taille dans la population canine totale sont synthétisés dans le tableau 30.

+/- que ↗		Catégories comparées			
		Petites races	Races moyennes	Grandes races	Races géantes
Catégories initiales	Petites races				
	Races moyennes				
	Grandes races	+ lymphopénies			- de monocytoses
		- de monocytoses			
Races Géantes	+ d'éosinophilies				
		+ de lymphocytes			

Tableau 30 : Différences significatives entre l'incidence des désordres leucocytaires par catégories de taille chez les chiens

La basophilie est un désordre leucocytaire extrêmement rare qui ne concerne que quatre individus dans notre étude (0,6 % (4/668) des chiens de notre étude).

Dans l'étude, on trouve des proportions comparables de neutrophilies régénératives et non-régénératives, avec légèrement plus de neutrophilies régénératives pour les races petites et géantes (respectivement 51,4 % et 53,6 %) et légèrement moins pour les races moyennes et grandes (respectivement 44,1 % et 45,7 %). Il n'existe cependant pas de relation statistique significative entre le caractère régénératif des neutrophilies et une classe d'âge ou de taille particulière des chiens de l'étude.

b) Discussion

b.1) Sur l'échantillonnage

L'intérêt de cette étude est le grand nombre de cas de cet échantillon et son exhaustivité sur une année. Il est donc représentatif de la population des chiens et des chats présentés en consultation à l'ENVA.

De plus, la reproductibilité des examens réalisés par les mêmes intervenants du laboratoire d'Hématologie de l'ENVA en assure la comparabilité.

b.2) Sur les limites de la méthode statistique

Il est impossible de réaliser, dans le cadre de cette étude, une enquête cas-témoin du fait d'un défaut d'appariement entre les différents individus recrutés. En effet, un nombre trop important de paramètres de vie les séparent : conditions de vie, suivi médical, ...

D'autre part, les conditions de recrutement pour cette étude, donc liés à l'ENVA, créent un biais empêchant la généralisation des données issues de l'étude des chiens et chats présentés en consultation à l'ENVA. En effet, cette étude est constituée de nombreux cas référés, ainsi que d'animaux appartenant à des personnes aux moyens réduits. De plus, le fait qu'un certain nombre de dossier incomplet ou mal rempli (21,2 % (180/848) des chiens et 7,4

% (39/525) des chats) aient du être mis à l'écart constitue un biais supplémentaire non négligeable.

Il s'agit donc d'un échantillon représentatif de la population des clients de l'ENVA mais, étant donné les biais et le manque de données, cette étude ne peut être que descriptive, les calculs analytiques n'ayant qu'un caractère indicatif.

b.3) Sur les critères de "normalité"

Hormis les animaux pour lesquels une pathologie était précisée en anamnèse et à cause de dossiers trop souvent mal complétés, les animaux classés comme sains dans cette étude étaient ceux ne présentant pas de désordres leucocytaires. Faute de données bibliographiques précises existantes, cette classification a donc été réalisée à partir des fourchettes de normalité classiquement admises dans la littérature (voir le tableau 2 p. 27). Même si on peut constater des variations dans les lignées leucocytaires des différentes catégories d'animaux sains, la fourchette de valeurs de références trouvées (voir les tableaux 4 et 4 bis ainsi que les tableaux 47 et 48) est forcément incluse dans celles de départ ayant servi à la sélection. La définition de critères de normalité biaise donc d'une façon qu'il m'est impossible de contourner les résultats finaux.

b.4) Sur les résultats

b.4.1) Les chats

Dans la littérature récente, très peu d'études existent concernant les variations de la formule leucocytaire en rapport avec des classes d'âge particulières chez le chat.

La thèse d'Hélène BERGOIN (43), soutenue à l'ENVL en 2002 et comportant une étude rétrospective sur les valeurs usuelles en hématologie canine et féline au laboratoire d'hématologie de l'ENVL, tend à montrer que les chats sains de moins de un an présentent une valeur de leucocytes significativement inférieure à celle des chats plus âgés. Ce résultat corrobore le fait que la numération leucocytaire des chats sains de notre étude est croissante avec l'âge.

Les études existantes sur les chatons donnent des résultats nombreux, différents et souvent divergents, si bien qu'il est difficile de définir des valeurs de références (32). Avec un ratio de 1/3 entre les neutrophiles circulants et marginés, il y a une plus grande variabilité de la numération-formule leucocytaire dans certaines situations, en particulier les états de stress comme les prises de sang. L'étude des variations est ainsi d'autant plus compliquée chez les chats.

b.4.2) Les chiens

Catégorie "saine" de notre échantillonnage :

D'après la cinquième édition du Schalm's (29), la numération leucocytaire totale et lymphocytaire des animaux sains est la plus élevée chez les chiots et décroît progressivement avec l'âge. Cette donnée conforte les résultats issus de notre étude, mis à part pour les chiens de grandes races où la numération lymphocytaire la plus faible est retrouvée chez les chiots. De même, cet auteur décrit une tendance similaire (qui en est d'ailleurs une des causes) pour la numération des GN et dans une moindre mesure pour la numération des GE. Concernant les GN, cette décroissance avec l'avancée en âge des animaux n'est retrouvée que pour les races moyennes et géantes ; quant aux GE, notre étude ne permet pas de tirer les mêmes conclusions. Enfin, les monocytes devraient augmenter modérément avec l'âge, tendance qui n'est pas retrouvée pour la plupart des races de notre étude.

Dans une étude (42) publiée en 2003 dans *Praktischer Tierarzt* et concernant les chiots sains de trois races différentes (Beagle, Berger allemand et Golden retriever), la numération leucocytaire moyenne est plus élevée chez les chiots de ces trois races par rapport aux valeurs à l'âge adulte. Cette étude confirme notre résultat concernant les animaux n'appartenant pas à la catégorie des grands chiens. En effet, nous avons pu constater que la numération leucocytaire des animaux non-pathologiques diminuait avec l'âge pour toutes les catégories. Seul les chiens considérés comme étant de grande race (dont le berger allemand et le golden retriever font partie, dans notre étude) ne présentent qu'une diminution très limitée de leur numération leucocytaire (de 10883 en moyenne chez les chiots à 10593 chez les adultes puis à 10520 leucocytes par microlitre de sang chez les animaux de plus de 10 ans). Or, selon cette étude allemande, ce sont des chiens de grande race (les Golden retrievers) qui présentent la différence la plus significative entre les chiots et les chiens adultes.

Cette différence avec notre étude pourrait s'expliquer par une variabilité entre les races de chiens qui ne pourrait être limitée à une classification en quatre catégories de taille. En effet, l'étude allemande montre une différence significative entre deux races de chiens, les Golden retriever et les Bergers allemands, classés dans notre étude dans la même catégorie de poids : les chiens de grande taille.

Cette même étude montre que la proportion de GE est nettement plus élevée lors des premières semaines de vie. De plus, la différence quantitative interspèce la plus significative concerne les GE ; ainsi les chiots Bergers allemands (considérés comme une grande race dans notre étude) développent un nombre significativement plus élevé de GE que les deux autres races.

Ces données corroborent nos résultats. En effet, notre étude tend à montrer, d'une part, que les chiots de races moyennes et grandes (auxquelles appartiennent donc les trois races incluses dans l'étude allemande) présentent significativement plus de GE que les chiots de races petites et géantes. D'autre part, les chiots de grandes races présentent une numération de GE significativement plus élevée que les chiens de grandes races plus âgés.

La comparaison entre ces deux études nous permet de conclure à des points de concordance entre les résultats mais aussi au fait que la subdivision des chiens en quatre catégories de taille n'est visiblement pas encore satisfaisante, au vu de la différence significative existante dans l'étude allemande entre deux races (Berger Allemand et Golden Retriever) classés dans notre étude dans la même catégorie de poids.

Une autre étude, publiée en 1973 dans *Laboratory Animal Science* (51) et portant sur des chiots Beagles sains, tend à montrer que la numération leucocytaire est variable durant

les premières semaines de vie mais globalement plus élevée qu'à l'âge adulte. Ce résultat confirme notre conclusion selon laquelle la numération leucocytaire décroît avec l'âge.

D'autre part, la numération lymphocytaire est identique, selon cette étude, entre les chiots et les chiens d'âge adulte, mis à part entre quarante et soixante jours de vie. Ce résultat ne confirme pas nos conclusions selon lesquelles, mis à part pour les chiens de races géantes (dont les Beagles ne font pas partie), la numération lymphocytaire est décroissante avec la classe d'âge.

La thèse d'Hélène BERGOIN (43), soutenue à l'ENVL en 2002 et comportant une étude rétrospective sur les valeurs usuelles en hématologie canine et féline au laboratoire d'hématologie de l'ENVL, tend à montrer que les chiens non-pathologiques de plus de sept ans présentent un moins grand nombre de lymphocytes et un plus grand nombre de GN que les deux autres classes d'âge (chiens de moins de deux ans et chiens de deux à sept ans) ; ces catégories d'âge ont été choisies à cause du fait que cette étude comprend essentiellement des Labradors et des Golden Retrievers donc des chiens de grandes races. Ce résultat corrobore le fait que la numération lymphocytaire est décroissante avec l'âge dans notre étude concernant les chiens sains. Toutefois, l'étude d'Hélène BERGOIN n'est pas suffisamment précise pour en tirer plus de conclusions, notamment car il n'existe pas de classification par taille de chiens, tous les chiens étant considérés comme âgés à partir de sept ans.

Ensemble de notre échantillonnage :

Une autre étude, italienne, publiée en 2004 et portant sur les désordres hématologiques et biochimiques constatés sur l'ensemble des échantillons envoyés à un même laboratoire a cherché à comparer trois groupes d'âge de chiens de toutes races confondues: les jeunes chiens en croissance, âgés de moins de un an, les adultes âgés de moins de huit ans et les vieux chiens âgés de plus de huit ans. (12)

Cette étude tend à montrer que les vieux chiens présentent une numération neutrophilique plus élevée que les chiens d'âge adulte, ce que confirment les résultats de notre étude.

D'autre part, les chiens âgés de plus de huit ans dans cette étude présentent une numération éosinophilique plus faible que les chiens adultes, ce que tendrait à confirmer notre résultat selon lequel les chiens âgés présentent significativement moins d'éosinophilie que les autres classes d'âge.

Enfin, dans cette étude comme dans la notre, les chiots développent significativement plus de lymphocytes que les chiens plus âgés.

b.5) Tentatives d'interprétation et perspectives

D'après G.CHAPPUIS et C. GERMAIN (11), le nombre de lymphocytes, en particulier T (en rapport avec l'involution progressive du thymus), serait peu modifié au cours du vieillissement chez les carnivores ; toutefois, leur capacité à proliférer en présence d'un antigène diminue avec l'âge, ce qui expliquerait une évolution plus rapide des maladies chez les animaux âgés. La constatation de ces deux auteurs corrobore le fait que les chats âgés développent significativement moins de lymphocytoses dans notre étude et que les chiots de notre étude développent significativement plus fréquemment une lymphocytose que les chiens âgés.

On peut finalement émettre une autre hypothèse sur l'origine des grandes tendances observées dans cette étude et liées à l'âge. Ainsi, les modifications observées chez les animaux âgés dans cette étude (diminution de la numération lymphocytaire avec l'âge, la fréquence plus élevée de neutrophilies et plus faible d'éosinophilies chez les animaux âgés) pourraient être expliquées en partie par des leucogrammes de stress ou encore l'administration plus courante de corticoïdes chez les vieux chiens.

D'autre part, la peur liée à la consultation chez le vétérinaire (abolements d'autres chiens, odeurs, ...) pourrait, avec le développement de leucocytoses physiologiques liées au relargage d'adrénaline dans le sang, être une cause des tendances observées chez les jeunes animaux. En effet, les chiots développent significativement plus de lymphocytoses, notamment dans notre étude.

Toutefois, ces dernières suppositions ne constituent que des hypothèses non confirmables dans le cadre de cette étude et surtout insuffisantes pour expliquer à elles seules les différences significatives observées entre les différentes catégories. En effet, des caractéristiques leucocytaires propres à chaque classe d'âge et de taille semblent exister à l'exclusion de toutes variations physiologiques.

Au-delà de l'enrichissement des données de la bibliographie, cette thèse ouvre donc la voie à de nouvelles études d'ordre analytique pour confirmer l'influence de l'âge et de la taille sur les lignées leucocytaires des carnivores domestiques sains et présentant une pathologie.

CONCLUSION

De nombreux facteurs influencent la numération-formule leucocytaire des chiens et des chats.

D'une part, les variations peuvent être physiologiques : elles sont alors dues à l'âge, à la sécrétion d'adrénaline lors de peur, d'effort musculaire et d'excitation (leucocytose physiologique) ou à la sécrétion de corticoïdes (formules de stress). Une communication intercellulaire très développée existe par l'intermédiaire d'interleukines qui régulent leur action.

D'autre part, les modifications leucocytaires trouvent de nombreuses origines pathologiques : des causes infectieuses, tumorales, toxiques (ou idiopathiques) ou encore immunes. Leur action peut résulter d'un état inflammatoire simple, d'une modification de leur consommation ou d'une séquestration tissulaire, d'une action directe sur les leucocytes ou leur origine médullaire, ou encore d'une réaction inadaptée de l'organisme.

L'étude de la numération-formule leucocytaire et du frottis sanguin se révèle être un outil essentiel, pour le clinicien, au diagnostic, au pronostic ainsi qu'au suivi de nombreuses maladies.

Tout comme il existe de grandes disparités interespèce, il serait intéressant d'affiner le diagnostic par l'étude des autres grands facteurs de variabilité : en premier lieu l'âge, facteur déjà reconnu, mais aussi la taille, étant donné l'étendue de l'échelle de poids et de tailles entre les différentes races canines.

A partir de l'exploitation des données issues du laboratoire d'Hématologie de l'ENVA au cours de l'année 2002 et concernant 668 chiens et 486 chats, l'étude rétrospective à visée descriptive tend à mettre en évidence des variations significatives, liée à l'âge et la taille, dans le leucogramme des chats et des chiens.

D'une part, dans la population de chats sains de notre étude, les numérations des différentes lignées leucocytaires ont les valeurs les plus faibles pour les animaux les plus jeunes et sont, sauf pour les lymphocytes, croissantes avec l'âge. Parmi la population totale, les chatons développent plus de lymphocytoses et moins de monocytoses et les chats âgés moins d'éosinophilie que les autres classes d'âge.

D'autre part, dans la population canine saine, la numération leucocytaire, mis à part pour les chiens de grandes races, et la numération lymphocytaire, mis à part pour les chiens de race géante, diminuent avec l'âge. La variation interespèce la plus significative concerne les GE avec une numération plus faible pour les chiots de races petites et géantes et une numération plus élevée pour les chiens adultes de races géantes par rapport aux plus petites races. Les chiots de races petites et moyennes présentent, de plus, une numération lymphocytaire plus élevée que ceux de races grandes et géantes.

Parmi la population canine totale, les chiots présentent plus de leucopénies, plus de neutropénies et moins de lymphopénies que les autres classes d'âge, ainsi que plus de lymphocytoses que les chiens âgés, ce qui est aussi le cas des chiens adultes. Les chiens de races moyennes développent moins de lymphopénies que les grandes races et moins de lymphocytoses que les races géantes. Enfin, les gros chiens présentent les variations les plus significatives avec moins de monocytoses pour les grandes races et plus d'éosinophilie que les races petites et moyennes pour les races géantes.

L'utilisation de valeurs de références adaptées à chaque groupe d'âge (spécialement pour les jeunes) est visiblement importante pour détecter des variations minimales de numération leucocytaire. De même et comme le confirment les quelques données de la littérature existante, des valeurs de références devraient exister pour un grand nombre de races, ou du moins par catégories de poids, afin de porter plus de considérations aux différences interspèces dans l'interprétation des numérations-formules leucocytaires chez le chien. En effet, des différences importantes existeraient, comme tend à le montrer cette thèse, entre des animaux dont la gamme de poids est jusqu'à cinquante fois plus étendue que celle des humains ou des chats.

L'originalité de cette étude est apportée par son grand nombre de cas ainsi que la diversité des animaux pris en compte (chats et chiens de tous âges et toutes races), ce qui est très rare dans la littérature (études souvent centrées sur une seule race, exemple : les beagles). L'objectif de ce travail était descriptif et les calculs analytiques n'ont été réalisés que dans un but indicatif ; ils ont permis de mettre en évidence des différences significatives et des caractères importants de variabilité de la numération-formule leucocytaire des chiens et des chats. Cette étude comprend toutefois certains biais qu'il est nécessaire d'exclure par la mise en place d'études plus approfondies et rigoureuses, notamment sous la forme d'enquêtes épidémiologiques analytiques type cas-témoin, afin de définir des normes plus précises et adaptées à chaque groupe de taille pour les chiens et d'âge pour les deux espèces (spécialement lors de la croissance où les changements semblent être les plus marqués) ; ces valeurs de références pourraient être ainsi confrontées aux propositions de fourchettes de valeurs leucocytaires moyennes par classes d'âge et/ou de taille présentées dans les tableaux 46 et 47. De plus, d'importantes variations concernant les désordres leucocytaires semblent exister entre des chiens de taille, parfois, très différentes (voir le tableau 30), ce qui reste aussi à confirmer ...

BIBLIOGRAPHIE

1. **APPEL MJG.** - Canine Distemper. – *Manual of small animal infectious diseases* – NY: Churchill Livingstone Inc. -1988, 49-61.
2. **ARCHER R.K., JEFFCOTT L.B.** – Comparative clinical haematology – Blackwell Scientific Publications, 1977, p. 737.
3. **ATHENS J. W.** – Eosinophils and basophils – In : LEE, G.R. et al – *Wintrobe's clinical haematology* – 9^o ed. – Philadelphia : Lea et Febiger, 1993 –1, 11 : 299-310.
4. **BEAUFILS E.** – Les leucopénies chez le chien et le chat : étude rétrospective des cas examinés à l'ENVT de 1995 à 2001 - *Thèse de doctorat vétérinaire présentée à l'université Paul-Sabatier de Toulouse* – 2002, 2-11.
5. **BONNARD P., DRALEZ F.** – Cas clinique : pancytopénie canine – *Point Vétérinaire*, 1990, 22 : 57-62.
6. **BOURGES-ABELLA N., DIQUELOU A., TRUMEL C.** – Les leucocytes : valeurs usuelles et variations physiologiques chez le chien et le chat – *Le nouveau praticien vétérinaire n°16*, fév-mars 2004, 9-12.
7. **CENTERS S. A., RANDOLPH J. F., ERB H. N., REITER S.** – Eosinophilia in the cat: A retrospective study of 312 cases (1975-1986) – *Journal of American Animal Hospital Association* – 1990, 26 : 349-357.
8. **CHABANNE L., CADORE JL., FOURNEL C., RIGAL D., MONIER JC.** – Immunosuppression et maladies auto-immunes – In : *Thérapeutique des carnivores domestiques. Le Point Vétérinaire*, N° spécial 1997 ; 28 : 161-169.
9. **CHABANNE L.** – Explorer et interpréter la formule leucocytaire chez le chien et le chat – *Le nouveau praticien vétérinaire n°16*, fév-mars 2004, 13-17.
10. **CHABANNE L., PONCE F., RIGAL D.** – Cytokines et facteurs de croissance – *Le nouveau praticien vétérinaire, n° 16* – Fév.-Mars 2004, 69-72.
11. **CHAPPUIS G., GERMAIN C.** – Immunologie – *Gériatrie canine et féline (PMCAC)*, 1996, chap. V : 47-50.
12. **COMAZZI S., PIERALISI C., BERTAZZOLO W.** - Haematological and biochemical abnormalities in canine blood: frequency and associations in 1022 samples – *Journal of Small Animal Practice*, 2004, 45 : 343-349.
13. **CORDONNIER N., FONTAINE J.-J.** – Hématologie – *Cours d'histologie générale 2002-2003 de l'ENVA* – 2002 ; 6-11.
14. **DELISLE F., DEVAUCHELLE P., DOLIGER S.** – Toxicité générale des substances anti-cancéreuses – *Le point vétérinaire*, 1996 ; 177(28) : 77-79.

15. **DUCROCQ F.** – Contribution à l'étude du Buffy-Coat chez le chien malade – *Thèse de doctorat vétérinaire présenté devant l'université Paul Sabatier de Toulouse* – 2002 – 142 p.
16. **EARL F. L., MELVEGER B. E., WILSON R. L.** – The hemogram and bone marrow profile of normal neonatal and weanling Beagle dogs – *Laboratory Animal Science*, 1973: 690-695.
17. **FRADIN-FERME M, PRELAUD P.** - La Péritonite Infectieuse Féline - *Pratique Médicale et Chirurgicale des Animaux de Compagnie*, 1999 ; 3 (34) : 309-319.
18. **FRANCESCHI A.** – Le polynucléaire éosinophile et l'hyperéosinophilie chez le chien et le chat – *Thèse de doctorat vétérinaire présentée devant l'université Paul Sabatier de Toulouse* – 1997 – 94 p.
19. **GRANDJEAN D., VAISSAIRE J., VAISSAIRE J-P.** – Encyclopédie du chien Royal Canin – *Aniwa Publishing* – 2001.
20. **HUIBREGTSE B. A. and coll.** – Hypereosinophilic syndrome and eosinophilic leukaemia: a comparaisn of 22 hypereosinophilic cats – *Journal of American Animal Hospital Association* -1994, 30 : 591-599.
21. **JAIN N.C., FELDMAN B.F., ZINKL J.G.** – Stem Cell Biology - *Schalm's veterinary hematology* – 5^{ème} édition – 2000, 69-73.
22. **JAIN N.C., FELDMAN B.F., ZINKL J.G.** – Cytokine Regulation of Hemopoiesis - *Schalm's veterinary hematology* – 5^{ème} édition – 2000, 86-90.
23. **JAIN N.C., FELDMAN B.F., ZINKL J.G.** – Neutrophils - *Schalm's veterinary hematology* – 5^{ème} édition – 2000, chap. 46: 281-296.
24. **JAIN N.C., FELDMAN B.F., ZINKL J.G.** – Eosinophils - *Schalm's veterinary hematology* – 5^{ème} édition – 2000, chap. 47: 297-306.
25. **JAIN N.C., FELDMAN B.F., ZINKL J.G.** – Basophils and Mast Cells - *Schalm's veterinary hematology* – 5^{ème} édition – 2000, chap. 48 : 308-315.
26. **JAIN N.C., FELDMAN B.F., ZINKL J.G.** – Monocytes and Macrophages - *Schalm's veterinary hematology* – 5^{ème} édition – 2000, chap. 49: 318-324.
27. **JAIN N.C., FELDMAN B.F., ZINKL J.G.** – Extreme Neutrophilic Leukocytosis - *Schalm's veterinary hematology* – 5^{ème} édition – 2000, chap. 52 : 347-349.
28. **JAIN N.C., FELDMAN B.F., ZINKL J.G.** – Neutrophil Functional Abnormalities - *Schalm's veterinary hematology* – 5^{ème} édition – 2000, chap. 54 : 360-362.
29. **JAIN N.C., FELDMAN B.F., ZINKL J.G.** – Interpretation of canine leukocyte responses - *Schalm's veterinary hematology* – 5^{ème} édition – 2000, chap. 55 : 366-380.

30. **JAIN N.C., FELDMAN B.F., ZINKL J.G.** – Interpretation of feline leukocyte responses - *Schalm's veterinary hematology* – 5^{ème} édition – 2000, chap. 56 : 382-391.
31. **JAIN N.C., FELDMAN B.F., ZINKL J.G.** – Normal haematology of the dog - *Schalm's veterinary hematology* – 5^{ème} édition – 2000, chap. 163 : 1057-1062.
32. **JAIN N.C., FELDMAN B.F., ZINKL J.G.** – Normal haematology of the cat - *Schalm's veterinary hematology* – 5^{ème} édition – 2000, chap. 164 : 1064-1067.
33. **LATIMER K. S.** – Leucocytes in health and diseases – In : ETTINGER S. J. – *Textbook of veterinary internal medicine, diseases of the dog and cat* – 4^o ed. - Philadelphia W. B. Saunders Company, 1995 – Vol. 2, Section XIV, Chap. 143, p. 1898.
34. **LAVERNHE E. A.** – Modifications de l'hémogramme au cours des maladies virales à expression digestive et/ou respiratoire chez le chien - *Thèse de doctorat vétérinaire présentée à l'université Paul Sabatier de Toulouse* – 2002, 57 p.
35. **LEDIEU D.** – Le frottis sanguin : comment le réaliser et le lire chez le chien et le chat – *Le nouveau praticien vétérinaire n°16*, fév-mars 2004, 19-20.
36. **LEDIEU D.** – Les granulocytes neutrophiles et leurs variations chez le chien et le chat – *Le nouveau praticien vétérinaire n°16*, fév-mars 2004, 21-26.
37. **LEDIEU D.** – Les granulocytes éosinophiles et leurs variations chez le chien et le chat – *Le nouveau praticien vétérinaire n°16*, fév-mars 2004, 27-28.
38. **LEDIEU D.** – Les granulocytes basophiles et les mastocytes et leurs variations chez le chien et le chat – *Le nouveau praticien vétérinaire n°16*, fév-mars 2004, 29-30.
39. **LEDIEU D.** – Les monocytes et leurs variations chez le chien et chez le chat – *Le nouveau praticien vétérinaire, n° 16* – Fév.-Mars 2004, 31-32.
40. **LEDIEU D.** – Les lymphocytes et leurs variations chez le chien et chez le chat – *Le nouveau praticien vétérinaire, n° 16* – Fév.-Mars 2004, 33-35.
41. **MELET SCHLOESING Laboratoires** – *Partie théorique du stage MS4/MS9 Vet*
42. **MISCHKE R., LUND C., KUHL S., BEYERBACH M., GUNZEL-APEL A.-R.** – Referenzwerte der Leukozytenzahl und des Differentialblutbildes bei Hundesaugwelpen verschiedener Rassen – *Praktischer Tierarzt*, 2003, 84 : 1,14-20.
43. **NAVARON H.** – Valeurs usuelles en hématologie canine et féline : données du laboratoire d'hématologie clinique de l'école nationale vétérinaire de Lyon – *Thèse de doctorat vétérinaire présentée à l'université Claude Bernard (Lyon I)* – 2002 – 130 p.
44. **NDIKUWERA J. and coll.** – Chronic granulocytic leukaemia / eosinophilic leukaemia in a dog – *Journal of small animal practice* – 1992, 33 : 553-557.

45. **NEER M. T.** – Hypereosinophilic syndrome in cats – *The compendium on continuing education* – 1991, 13 : 549-555.
46. **PINEAU X., BURONFOSSE F., QUEFFELEC S.** – Pharmacovigilance : neutropénies iatrogènes chez le chien et le chat - *Le nouveau praticien vétérinaire*, n° 16 – Février-Mars 2004, 42-44.
47. **SCELLIER C.** – Les effets secondaires des médicaments sur les paramètres et constituants hématologiques du chien et du chat – *Thèse de doctorat vétérinaire présentée à l'université Paul Sabatier de Toulouse* - 1998 – 256 p.
48. **SCHWARTZ D.** – Méthodes statistiques à l'usage des médecins et des biologistes – *Flammarion médecin sciences* – 1975 : 103-116.
49. **SELLON R. K. and coll.** – Hypereosinophilia associated with transitional cell carcinoma in cat – *Journal of the American Veterinary Medicine Association* – 1992, 201, 4 : 591-593.
50. **SERTEYN D., GRULKE S., FRANCK T., MOUTHYS-MICKALAD A., DEBY-DUPONT G.** – La myéloperoxydase des neutrophiles, une enzyme de défense aux capacités oxydantes – *Annuaire de médecine vétérinaire*, 2003, 147 : 79-93.
51. **SHIFRINE M., MUNN S. L., ROSENBLATT L. S., BULGIN M. S., WILSON F. D.** – Hematologic changes to 60 days of age in clinically normal Beagles – *Laboratory Animal Science*, 1973, 23 : 894-898.
52. **TARELLO W.** – Granulocytic Ehrlichia-like bodies in a cat with chronic oral disease: case report – *Revue Méd. Vét.*, 2002, 153 (6) : 401-406.

ANNEXES

ANNEXE I

Test de Thorn

Ce test consiste à mesurer l'éosinophilie sanguine et l'élimination urinaire de certains stéroïdes chez un sujet avant et après une injection d'ACTH ou de cortisone.

Les glucocorticoïdes étant éosinopéniants, ce test était utilisé pour explorer l'activité corticosurrénalienne. En effet, lors d'insuffisance de la corticosurrénale, le nombre d'éosinophiles calculé après injection d'ACTH et la quantité de stéroïdes urinaires restent inchangés ou augmentent. En revanche, lors d'éosinopénie et d'augmentation importante de l'élimination urinaire des stéroïdes, la fonction corticosurrénalienne est considérée comme normale.

Ce test a été utilisé pour analyser l'origine de l'hyperéosinophilie.

Si l'on observe une éosinopénie dans les quatre heures qui suivent une injection d'ACTH par voie intraveineuse, le test est considéré comme positif et l'hyperéosinophilie est d'origine non-parasitaire : allergique, par exemple.

En revanche, si l'on observe aucune diminution ou une baisse inférieure à 50%, le test est considéré comme négatif et l'hyperéosinophilie est vraisemblablement d'origine parasitaire.

Il est toutefois conseillé de le renouveler.

ANNEXE II

Causes parasitaires d'hyperéosinophilie

PARASITES DIGESTIFS

Localisation :

<u>Nématodes :</u> Ollulanus tricuspis Trichinella spiralis	Estomac Larve : muscles striés Adulte : intestin grêle
<u>Trématodes :</u> Platynosomum concinnum	Foie

PARASITES EXTRA-DIGESTIFS

Localisation :

<u>Nématodes :</u> Dirofilaria immitis Aelurostrongylus abstrusus Strongyloïdes stercoralis Capillaria aerophila	Larve : sang Adulte : artère pulmonaire, cœur droit Poumon Larves migrantes (poumon) Trachée, bronches
<u>Trématodes :</u>	Poumons, cerveau, autres organes

<u>Insectes :</u> Puces Tiques	Peau Peau
---	--------------

ANNEXE III

Causes non-tumorales associées à une mastocytémie chez le chien

Pathologies inflammatoires

- entérite, en particulier la parvovirose
- péricardite fibrineuse et pleurésie
- Péritonite bactérienne
- Pneumonie
- Nécrose pancréatique aiguë
- Anémie hémolytique auto-immune
- IRA
- Maladies inflammatoires cutanées (DAPP, atopie, gale sarcoptique, allergie alimentaire)

Hémorragie secondaire à une hémophilie

Torsion gastrique

ANNEXE IV

Causes de lymphocytose et de lymphopénie chez le chien

Lymphocytose

Stimulation antigénique chronique

Aspergillose, Actinomyces, Babésia canis, blastomycose, brucellose, ehrlichiose, encéphalitozoonose, leishmaniose, pneumonie à Pneumocystis, la fièvre des Montagnes Rocheuses, Trypanosoma gambiense

Hypoadrénocorticisme

Néoplasie lymphoïde

Leucémie lymphoïde (aiguë ou chronique), lymphosarcome, thymome

Leucocytose physiologique (peu fréquent chez le chien)

Lymphopénie

Infections bactériennes systémiques aiguës

Septicémie, endotoxémie

Corticostéroïdes

Formule de stress (douleur, température corporelle extrême), hyperadrénocorticisme (syndrome de Cushing), corticothérapie ou administration d'ACTH

Perturbation de l'architecture des nœuds lymphatiques

Maladie granulomateuse aiguë, lymphosarcome multicentrique

Syndromes d'immunodéficiences

Déficience combinée en lymphocytes B et T du basset Hound

Médicaments immunosuppresseurs

Exsudation de lymphocytes

Entéropathie exsudative (lymphangiectasie), entérite ulcéraire, entérite granulomateuse, chylothorax, chylopéritoine

Néoplasie maligne

Lymphosarcome, leucémie lymphoïde

Radiation

Infections virales (uniquement en phase aiguë)

Maladie de Carré, hépatite infectieuse, entérite à coronavirus, parvovirose

ANNEXE V

Exemple de feuille de résultat d'analyse

HEMATO N° H 02 019		N° de dossier :	
CLINICIEN		SERVICE : médecine	
ANIMAL CN RACE BA SEXE F AGE 10 ANS		COMMEMORATIFS : Suivi pour fistules anales	
PROPRIETAIRE ADRESSE			
HEMATIES	5,32	millions/mm3	5,5 à 8,5
HEMOGLOBINE	12,7	g/100 ml	12 à 18
HEMATOCRITE	34,2	%	37 à 55
VGM	64,29	micromètres-cube	60 à 77
TGMH	23,87	picogrammes	19,5 à 24,5
CCMH	37,13	pour-cent	31 à 36
RETICULOCYTES %	0	%	
RETICULOCYTE Nbre	0	par mm3	5 500 à 127 500
			LIMITES NORMALES
THROMBOCYTES	226 000	par mm3	200 000 à 500 000
CELLULES NUCLEES	14 000	par mm3	
GRANULOS			
NEUTROS	%	100	/mm3
NON SEGMENTES	1		140
SEGMENTES	91		12 740
EOSINOPHILES	0		0
BASOPHILES	0		0
LYMPHOCYTES	6		840
MONOCYTES	2		280
AUTRES CELLULES	préciser à gauche et porter le %		
			0
			0
NUMERAT° LEUCOCYTAIRE VRAIE :		14 000	6 000 à 17 000
AUTRES CONSTATATIONS CYTOLOGIQUES et COMMENTAIRES			

RESULTATS		<i>TOUJOURS COCHER à GAUCHE DE LA CASE CONCERNEE</i>	
<i>ANEMIE</i>	<input type="checkbox"/>	<i>REGENERATIVE</i>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<i>HYPOREGENERATIVE</i>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<i>AREGENERATIVE</i>	<input type="checkbox"/>
<i>POLYGLOBULIE</i>			
<i>LEUCOCYTOSE</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>NEUTROPHILIE</i>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<i>EOSINOPHILIE</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<i>HYPERBASOPHILIE</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<i>LYMPHOCYTOSE</i>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<i>MONOCYTOSE</i>	<input type="checkbox"/>
<i>LEUCEMIE</i>	<input type="checkbox"/>	<i>LYMPHOIDE</i>	<input type="checkbox"/>
<i>THROMBOPENIE</i>	<input type="checkbox"/>	<i>TECHNIQUE (prélèvement)</i>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<i>MYELOIDE</i>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<i>VRAIE</i>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<i>HEMOGRAMME DANS LES LIMITES DE LA NORME</i>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<i>HEMOGRAMME A CONSIDERER COMME NORMAL</i>	<input type="checkbox"/>

CONCLUSION :

Neutrophilie
 Eosinopénie
 Lymphopénie

SIGNATAIRE	<input type="checkbox"/>	PR. F. CRESPEAU	<input checked="" type="checkbox"/>	PAYE
	<input checked="" type="checkbox"/>	DR. L. BOULOUHA	<input type="checkbox"/>	A FACTURER

ANNEXE VI

Classification des races de chien par tranches de poids à l'âge adulte

Petite taille < 10 kg	Taille moyenne 10-25 kg	Grande taille 25-45 kg	Taille géante > 45 kg
BICHON BORDER TERRIER CAIRN TERRIER CKC COTON DE TULEAR CROISE BICHON CROISE TECKEL FOX TERRIER GRIFFON BELGE JACK RUSSELL TERRIER LEVRIER ITALIEN LHASSA APSO PEKINOIS PINSCHER SCHNAUZER NAIN SCOTTISH TERRIER SHETLAND SHIH-TZU TECKEL WHIPPET WEST HIGHLAND WHITE TERRIER YORKSHIRE TERRIER	AMERICAN STAFFORDSHIRE BASSET BASSET HOUND BEAGLE BEARDED COLLIE BERGER DES PYRENEES BOULEDOGUE BOULEDOGUE ANGLAIS BRAQUE BRAQUE D'AUVERGNE BRAQUE DES PYRENEES BULL TERRIER CANICHE COCKER COCKER AMERICAIN CROISE BEAGLE CROISE BRAQUE CROISE CANICHE CROISE GRIFFON CROISE LABRADOR/COCKER CROISE LABRIT CROISE SETTER ENGLISH SPRINGER SPANIEL EPAGNEUL EPAGNEUL BRETON GRIFFON KHORTHAL KORTHALS LABRIT PITT BULL PULI SCHNAUZER SETTER IRLANDAIS SHAR-PEI SKY TERRIER TIBETAIN TERRIER	AKITA INU ALASKAN MALAMUTE BARZOÏ BERGER ALLEMAND BERGER BELGE BERGER DE BEAUCE BOXER BRAQUE DE WEIMAR BRIARD CLUMBER SPANIEL COLLEY CROISE BERGER CROISE BERGER ALLEMAND CROISE BOXER CROISE DALMATIEN CROISE HUSKY CROISE LABRADOR CROISE LABRADOR LEVRIER CROISE MALINOIS DALMATIEN DOBERMANN DRATHAAR GOLDEN RETRIEVER LABRADOR MALINOIS RHODESIAN- RIDGEBACK SALUKI SAMOYEDE SIBERIAN HUSKY SLOUGHI BOBTAIL	BERGER D'ANATOLIE BOUVIER BERNOIS BULL MASTIFF DOGUE ALLEMAND DOGUE ARGENTIN DOGUE DE BORDEAUX FILA BRASILEIRO LEONBERG MATIN DE NAPLES MONTAGNE DES PYRENEES ROTTWEILER SAINT BERNARD TERRE NEUVE

ANNEXE VII

Tableau de présentation des données brutes des chats de l'étude

Tableau 31 : Numération-formules leucocytaires des chats de l'étude classés par catégories d'âge

Numéro d'archivage	Numération Leucocytaire vraie	G.N. non-segmentés		G.N. segmentés		G.E.		G.B.		Lymphocytes		Monocytes	
		%	cellules / μ L	%	cellules / μ L	%	cellules / μ L	%	cellules / μ L	%	cellules / μ L	%	cellules / μ L

Chatons (<8 mois)	H 02 1736	6670	5	334	70	4669	0	0	0	0	24	1601	1	67
	H 02 1760	12120	6	727	43	5212	13	1576	0	0	36	4363	2	242
	H 02 0524	8550	3	257	69	5900	1	86	0	0	25	2138	2	171
	H 02 2063	22426	31	7242	21	4906	19	4438	0	0	25	5840	0	0
	H 02 2052	37440	4	1498	93	34819	0	0	0	0	2	749	1	374
	H 02 1753	4820	0	0	49	2362	8	386	0	0	40	1928	3	145
	H 02 1975	7100	1	71	43	3053	8	568	0	0	48	3408	0	0
	H 02 1870	21690	1	217	88	19087	1	217	0	0	10	2169	0	0
	H 02 0355	39350	9	3542	87	34235	0	0	0	0	4	1574	0	0
	H 02 1925	29140	0	0	61	17775	5	1457	0	0	32	9325	2	583
	H 02 2137	15850	2	317	90	14265	1	159	0	0	6	951	1	159
	H 02 0013	9840	0	0	62	6101	4	394	0	0	31	3050	3	295
	H 02 2017	23260	0	0	57	13258	5	1163	0	0	36	8374	2	465
	H 02 2016	6850	0	0	47	3220	3	206	0	0	48	3288	2	137
	H 02 0104	12250	2	245	68	8330	0	0	0	0	28	3430	2	245
	H 02 1808	12660	0	0	61	7723	3	380	0	0	32	4051	4	506
	H 02 2097	13200	7	924	58	7656	8	1056	0	0	27	3564	0	0
	H 02 0144	13420	0	0	91	12212	1	134	0	0	8	1074	0	0
	H 02 2362	13620	12	1634	65	8853	8	1090	0	0	12	1634	3	409
	H 02 2003	20630	0	0	45	9284	14	2888	0	0	38	7839	3	619
	H 02 1871	5250	0	0	93	4883	2	105	0	0	4	210	1	53
	H 02 0291	21000	0	0	79	16590	1	210	0	0	20	4200	0	0
	H 02 0467	17100	0	0	37	6327	16	2736	0	0	45	7695	2	342
	H 02 0820	10180	2	204	81	8246	2	204	0	0	10	1018	5	509
	H 02 0759	9820	0	0	73	7169	3	295	0	0	23	2259	1	98
	H 02 1121	9340	2	187	77	7192	0	0	0	0	21	1961	0	0
26 chatons inclus dans l'étude														

Chats adultes	H 02 0639	2830	22	623	52	1472	4	113	0	0	20	566	2	57
	H 02 0657	15384	23	3648	63	9992	0	0	0	8	1269	3	476	
	H 02 0056	7140	0	0	65	4641	6	428	0	0	28	1999	1	71
	H 02 0931	35420	3	1063	87	30815	2	708	0	0	5	1771	3	1063
	H 02 0347	17310	0	0	54	9347	6	1039	0	0	38	6578	2	346
	H 02 1964	19020	0	0	32	6086	8	1522	0	0	59	11222	1	190
	H 02 1354	18340	2	367	73	13388	0	0	0	0	25	4585	0	0
	H 02 1028	18750	16	3000	72	13500	2	375	0	0	10	1875	0	0
	H 02 0003	46260	5	2313	77	35620	2	925	0	0	14	6476	2	925
	H 02 1192	3700	2	74	63	2331	4	148	0	0	26	962	5	185
	H 02 2125	7470	0	0	76	5677	0	0	0	0	24	1793	0	0
	H 02 2427	6040	3	181	26	1570	1	60	0	0	62	3745	8	483
	H 02 1743	4350	0	0	50	2175	12	522	0	0	36	1566	2	87
	H 02 0634	27120	2	542	31	8407	11	2983	0	0	55	14916	1	271
H 02 1194	19700	0	0	92	18124	2	394	0	0	5	985	1	197	
H 02 0509	13490	0	0	85	11467	9	1214	0	0	5	675	1	135	
H 02 0640	10090	0	0	54	5449	5	505	0	0	39	3935	2	202	
H 02 1213	10910	0	0	74	8073	6	655	0	0	19	2073	1	109	
H 02 1615	10750	1	108	61	6558	5	538	0	0	32	3440	1	108	
H 02 2501	1910	10	191	48	917	12	229	0	0	30	573	0	0	
H 02 0535	11320	6	679	79	8943	5	566	0	0	10	1132	0	0	
H 02 2542	33040	15	4956	57	18833	14	4626	0	0	8	2643	6	1982	
H 02 0677	15140	0	0	30	4542	36	5450	0	0	29	4391	5	757	
H 02 1698	20190	0	0	85	17162	1	202	0	0	13	2625	1	202	
H 02 1016	6330	0	0	41	2595	7	443	0	0	52	3292	0	0	
H 02 0088	9350	1	94	52	4862	5	468	0	0	41	3834	1	94	
H 02 0332	7440	0	0	87	6473	0	0	0	0	12	893	1	74	
H 02 1645	9950	0	0	89	8856	2	199	0	0	9	896	0	0	
H 02 0035	22610	3	678	65	14697	9	2035	0	0	15	3392	8	1809	
H 02 1859	10030	0	0	56	5617	1	100	0	0	38	3811	5	502	
H 02 0197	21270	0	0	56	11911	2	425	0	0	39	8295	3	638	
H 02 1509	46770	24	11225	70	32739	3	1403	0	0	2	935	1	468	
H 02 0057	10720	1	107	55	5896	2	214	0	0	40	4288	2	214	
H 02 0736	11030	0	0	73	8052	8	882	0	0	17	1875	2	221	
H 02 1335	15820	2	316	73	11549	5	791	0	0	19	3006	1	158	
H 02 1902	6790	1	68	66	4481	7	475	0	0	26	1765	0	0	
H 02 0060	11780	0	0	87	10249	0	0	0	0	13	1531	0	0	
H 02 1735	18520	4	741	80	14816	0	0	0	0	11	2037	5	926	
H 02 0641	6830	0	0	54	3688	32	2186	0	0	10	683	4	273	
H 02 0825	7930	4	317	79	6265	0	0	0	0	17	1348	0	0	
H 02 1697	21130	1	211	80	16904	8	1690	0	0	9	1902	2	423	
H 02 0097	18810	2	376	67	12603	11	2069	0	0	20	3762	0	0	
H 02 1590	33040	6	1982	90	29736	1	330	0	0	3	991	0	0	
H 02 1069	6520	0	0	86	5607	2	130	0	0	11	717	1	65	
H 02 2267	38030	5	1902	90	34227	1	380	0	0	3	1141	1	380	
H 02 0402	15500	1	155	91	14105	1	155	0	0	6	930	1	155	
H 02 1981	9170	2	183	53	4860	7	642	0	0	36	3301	2	183	
H 02 0434	16400	0	0	94	15416	1	164	0	0	3	492	2	328	
H 02 2349	20200	10	2020	63	12726	16	3232	0	0	9	1818	2	404	
H 02 0275	20234	2	500	32	7994	0	0	0	0	47	11741	0	0	
H 02 0367	189360	0	0	7	13255	86	162850	0	0	5	9468	2	3787	
H 02 0870	17840	0	0	59	10526	12	2141	0	0	27	4817	2	357	
H 02 1470	30743	13	4078	70	21959	0	0	0	0	14	4392	1	314	
H 02 1969	8720	3	262	87	7586	2	174	0	0	6	523	2	174	

	H 02 0280	14000	5	700	70	9800	2	280	0	0	21	2940	2	280
	H 02 0544	14040	1	140	75	10530	1	140	0	0	23	3229	0	0
	H 02 0871	12030	0	0	44	5293	5	602	0	0	47	5654	4	481
	H 02 0903	15330	0	0	72	11038	2	307	0	0	25	3833	1	153
	H 02 1333	16740	0	0	72	12053	5	837	0	0	23	3850	0	0
	H 02 1565	15050	0	0	62	9331	16	2408	0	0	22	3311	0	0
	H 02 0021	3680	8	294	35	1288	6	221	0	0	49	1803	2	74
Chats adultes	H 02 0085	11950	2	239	66	7887	1	120	0	0	31	3705	0	0
	H 02 2265	1880	10	188	68	1278	0	0	0	0	21	395	1	19
	H 02 0987	33769	2	682	89	30358	2	682	0	0	6	2047	0	0
	H 02 2113	1010	2	20	41	414	2	20	0	0	54	545	1	10
	H 02 1054	126010	13	16381	83	104588	0	0	0	0	3	3780	1	1260
	H 02 1616	10560	1	106	46	4858	15	1584	0	0	38	4013	0	0
	H 02 2345	42640	41	17482	42	17909	2	853	0	0	13	5543	2	853
	H 02 2568	22710	2	454	83	18849	2	454	0	0	11	2498	2	454
	H 02 2070	11466	7	845	67	8087	3	362	0	0	18	2173	0	0
	H 02 2181	18100	0	0	85	15385	3	543	0	0	11	1991	1	181
	H 02 1788	20098	23	4766	62	12846	0	0	0	0	12	2486	0	0
	H 02 0361	35545	4	1451	85	30830	1	363	0	0	0	0	8	2902
	H 02 1098	15890	0	0	72	11441	4	636	0	0	22	3496	2	318
	H 02 1561	9680	0	0	75	7260	1	97	0	0	20	1936	4	387
	H 02 1759	44570	5	2229	89	39667	0	0	0	0	6	2674	0	0
	H 02 2183	25047	3	759	61	15433	2	506	0	0	28	7084	5	1265
	H 02 1974	15690	5	785	69	10826	10	1569	0	0	15	2354	1	157
	H 02 1905	27020	9	2432	63	17023	2	540	0	0	24	6485	2	540
	H 02 1125	10250	3	308	76	7790	5	513	0	0	16	1640	0	0
	H 02 1858	24610	0	0	86	21165	2	492	0	0	9	2215	3	738
	H 02 1696	15120	6	907	85	12852	1	151	0	0	8	1210	0	0
	H 02 0225	32120	0	0	88	28266	5	1606	0	0	5	1606	2	642
	H 02 1043	17760	0	0	79	14030	2	355	0	0	17	3019	2	355
	H 02 2196	18620	2	372	92	17130	0	0	0	0	2	372	4	745
	H 02 0335	7970	0	0	77	6137	2	159	0	0	19	1514	2	159
	H 02 0575	7240	0	0	70	5068	7	507	0	0	22	1593	1	72
	H 02 0943	6330	0	0	45	2849	10	633	0	0	43	2722	2	127
	H 02 1133	4590	0	0	53	2433	10	459	0	0	34	1561	3	138
	H 02 0404	17950	4	718	74	13283	0	0	0	0	13	2334	9	1616
	H 02 2111	15040	2	301	86	12934	0	0	0	0	10	1504	2	301
	H 02 0508	14100	0	0	61	8601	10	1410	0	0	27	3807	2	282
	H 02 1749	19060	0	0	60	11436	5	953	0	0	34	6480	1	191
	H 02 2036	845	0	0	3	27	0	0	0	0	92	819	0	0
	H 02 0711	15170	0	0	65	9861	10	1517	0	0	21	3186	4	607
	H 02 2363	8660	9	779	86	7448	0	0	0	0	2	173	3	260
	H 02 1963	18710	0	0	45	8420	5	936	0	0	48	8981	2	374
	H 02 1911	17530	2	351	53	9291	24	4207	0	0	20	3506	1	175
	H 02 0208	26870	4	1075	77	20690	2	537	0	0	16	4299	1	269
	H 02 0263	25860	1	259	64	16550	0	0	0	0	34	8792	1	259
	H 02 0366	12210	4	488	89	10867	0	0	0	0	6	733	1	122
H 02 0429	7950	0	0	72	5724	6	477	0	0	22	1749	0	0	
H 02 1535	21960	5	1098	86	18886	1	220	0	0	5	1098	3	659	
H 02 1173	136906	6	8382	89	124333	0	0	0	0	1	1397	2	2794	
H 02 1388	16270	0	0	59	9599	14	2278	0	0	25	4068	2	325	

H 02 0726	12290	0	0	48	5899	14	1721	0	0	37	4547	1	123
H 02 0209	14050	0	0	89	12505	2	281	0	0	6	843	3	422
H 02 1507	5210	0	0	61	3178	12	625	0	0	25	1303	2	104
H 02 1106	14240	0	0	89	12674	2	285	0	0	8	1139	1	142
H 02 2430	10870	5	544	59	6413	9	978	0	0	21	2283	6	652
H 02 0699	9830	0	0	72	7078	13	1278	0	0	14	1376	1	98
H 02 1361	5970	1	60	69	4119	6	358	0	0	23	1373	1	60
H 02 1375	14430	2	289	58	8369	8	1154	0	0	31	4473	1	144
H 02 1593	11760	0	0	69	8114	3	353	0	0	26	3058	2	235
H 02 2226	35670	28	9988	67	23899	0	0	0	0	3	1070	2	713
H 02 0070	9420	0	0	85	8007	5	471	0	0	10	942	0	0
H 02 1198	16360	0	0	90	14724	0	0	0	0	10	1636	0	0
H 02 2171	50510	7	3536	81	40913	4	2020	0	0	7	3536	1	505
H 02 2142	20840	0	0	53	11045	13	2709	0	0	33	6877	1	208
H 02 2014	35670	4	1427	45	16052	20	7134	0	0	29	10344	2	713
H 02 0036	17880	2	358	84	15019	3	536	0	0	6	1073	5	894
H 02 0532	10180	5	509	70	7126	7	713	0	0	11	1120	7	713
H 02 1448	54210	0	0	0	0	0	0	0	0	100	54210	0	0
H 02 1912	23020	1	230	94	21639	0	0	0	0	5	1151	0	0
H 02 0709	22790	2	456	90	20511	4	912	0	0	3	684	1	228
H 02 0496	11660	4	466	84	9794	5	583	0	0	3	350	4	466
H 02 0904	18130	6	1088	72	13054	5	907	0	0	14	2538	3	544
H 02 1605	7690	2	154	58	4460	4	308	0	0	36	2768	0	0
H 02 0769	5340	0	0	79	4219	0	0	0	0	21	1121	0	0
H 02 0776	27860	1	279	94	26188	2	557	0	0	3	836	0	0
H 02 0919	20730	0	0	96	19901	2	415	0	0	2	415	0	0
H 02 1534	31830	1	318	88	28010	0	0	0	0	5	1592	6	1910
H 02 0668	25270	0	0	88	22238	2	505	0	0	3	758	7	1769
H 02 0005	33734	8	4819	31	18674	0	0	0	0	11	6626	6	3614
H 02 1787	6610	4	264	79	5222	1	66	0	0	13	859	3	198
H 02 0403	8190	6	491	67	5487	1	82	0	0	16	1310	10	819
H 02 0272	14460	2	289	94	13592	0	0	0	0	2	289	2	289
H 02 0399	9230	1	92	65	6000	1	92	0	0	28	2584	5	462
H 02 2415	10560	5	528	70	7392	6	634	0	0	12	1267	7	739
H 02 2428	23350	3	701	67	15645	6	1401	0	0	14	3269	10	2335
H 02 1497	21190	5	1060	93	19707	1	212	0	0	1	212	0	0
H 02 1398	13760	0	0	87	11971	1	138	0	0	10	1376	2	275
H 02 1783	17940	0	0	74	13276	0	0	0	0	25	4485	1	179
H 02 1209	12050	0	0	54	6507	5	603	0	0	40	4820	1	121
H 02 0630	43820	3	1315	93	40753	1	438	0	0	3	1315	0	0
H 02 1130	5490	0	0	92	5051	0	0	0	0	8	439	0	0
H 02 1476	22810	4	912	86	19617	2	456	0	0	6	1369	2	456
H 02 0712	20430	8	1634	85	17366	2	409	0	0	3	613	2	409
H 02 1030	11840	0	0	77	9117	16	1894	0	0	5	592	2	237
H 02 0592	7440	2	149	59	4390	10	744	0	0	26	1934	3	223
H 02 1099	6050	0	0	59	3570	16	968	0	0	25	1513	0	0
H 02 1647	15970	0	0	78	12457	6	958	0	0	14	2236	2	319
H 02 1708	15470	3	464	65	10056	5	774	0	0	27	4177	0	0
H 02 1747	13920	0	0	83	11554	3	418	0	0	13	1810	1	139
H 02 0559	42080	6	2525	87	36610	2	842	0	0	3	1262	2	842
H 02 0220	46340	0	0	80	37072	4	1854	0	0	13	6024	3	1390
H 02 1729	23430	0	0	91	21321	3	703	0	0	5	1172	1	234
H 02 1834	9050	0	0	71	6426	6	543	0	0	22	1991	1	91

H 02 0937	47940	0	0	95	45543	1	479	0	0	4	1918	0	0
H 02 0886	10540	0	0	85	8959	7	738	0	0	8	843	0	0
H 02 0958	22220	3	667	68	15110	7	1555	0	0	20	4444	2	444
H 02 2567	24000	3	720	70	16800	0	0	0	0	24	5760	3	720
H 02 1897	15950	0	0	78	12441	1	160	0	0	21	3350	0	0
H 02 1111	15010	0	0	95	14260	0	0	0	0	4	600	1	150
H 02 2395	10870	10	1087	82	8913	2	217	0	0	6	652	0	0
H 02 1638	41664	26	11284	68	29512	0	0	0	0	2	868	0	0
H 02 0543	30047	9	2759	71	21769	0	0	0	0	13	3986	5	1533
H 02 0475	20200	0	0	69	13938	8	1616	0	0	22	4444	1	202
H 02 0309	4110	0	0	74	3041	2	82	0	0	22	904	2	82
H 02 0320	11660	0	0	88	10261	0	0	0	0	7	816	5	583
H 02 0106	13170	0	0	48	6322	2	263	0	0	49	6453	1	132
H 02 1678	11590	0	0	58	6722	12	1391	0	0	27	3129	3	348
H 02 0025	15400	1	154	83	12782	5	770	0	0	11	1694	0	0
H 02 0877	34880	2	698	62	21626	11	3837	0	0	25	8720	0	0
H 02 1668	26030	0	0	96	24989	1	260	0	0	2	521	1	260
H 02 0789	7990	0	0	74	5913	3	240	0	0	19	1518	4	320
H 02 1415	24020	1	240	74	17775	3	721	0	0	21	5044	1	240
H 02 0428	35940	0	0	75	26955	3	1078	0	0	21	7547	1	359
H 02 0862	39640	14	5550	79	31316	0	0	0	0	7	2775	0	0
H 02 1413	4930	0	0	47	2317	3	148	0	0	50	2465	0	0
H 02 1187	11470	4	459	87	9979	0	0	0	0	9	1032	0	0
H 02 1876	24340	2	487	90	21906	0	0	0	0	3	730	5	1217
H 02 2141	30940	3	928	63	19492	4	1238	0	0	22	6807	8	2475
H 02 0178	16260	1	163	95	15447	1	163	0	0	2	325	1	163
H 02 0242	43510	0	0	90	39159	0	0	0	0	9	3916	1	435
H 02 154	22660	4	906	60	13596	8	1813	0	0	26	5892	2	453
H 02 1927	27740	5	1387	73	20250	15	4161	0	0	6	1664	1	277
H 02 1566	18340	0	0	75	13755	5	917	0	0	16	2934	4	734
H 02 2124	26320	5	1316	87	22898	3	790	0	0	5	1316	0	0
H 02 1334	22050	0	0	58	12789	7	1544	0	0	30	6615	5	1103
H 02 0507	6420	0	0	74	4751	1	64	0	0	24	1541	1	64
H 02 1228	14630	0	0	61	8924	4	585	0	0	34	4974	1	146
H 02 1188	24790	19	4710	75	18593	0	0	0	0	6	1487	0	0
H 02 2413	11972	13	1898	39	5694	9	1314	0	0	17	2482	4	584
H 02 1604	38860	0	0	84	32642	5	1943	0	0	9	3497	2	777
H 02 1184	24114	10	2486	72	17899	0	0	0	0	15	3729	0	0
H 02 1337	10580	4	423	90	9522	2	212	0	0	3	317	1	106
H 02 1251	11060	0	0	73	8074	0	0	0	0	25	2765	2	221
H 02 0542	40760	3	1223	87	35461	0	0	0	0	3	1223	7	2853
H 02 0791	20770	7	1454	68	14124	11	2285	0	0	14	2908	0	0
H 02 0514	11470	4	459	79	9061	10	1147	0	0	7	803	0	0
H 02 1884	7650	3	230	80	6120	2	153	0	0	15	1148	0	0
H 02 0784	18700	0	0	97	18139	0	0	0	0	3	561	0	0
H 02 2215	37840	22	8325	64	24218	0	0	0	0	0	0	14	5298
H 02 2129	20380	2	408	77	15693	2	408	0	0	14	2853	5	1019
H 02 2069	26930	0	0	89	23968	3	808	0	0	4	1077	4	1077
H 02 2392	22170	29	6429	59	13080	3	665	0	0	1	222	8	1774
H 02 1947	30440	2	609	77	23439	3	913	0	0	16	4870	2	609
H 02 1659	12790	0	0	87	11127	2	256	0	0	6	767	5	640
H 02 2453	7270	0	0	79	5743	2	145	0	0	17	1236	2	145
H 02 1556	19030	2	381	85	16176	0	0	0	0	12	2284	1	190
H 02 0238	10180	0	0	73	7431	11	1120	0	0	15	1527	1	102

H 02 1926	11078	3	336	41	4588	3	336	0	0	51	5707	1	112
H 02 2195	22020	21	4624	65	14313	0	0	0	0	10	2202	4	881
H 02 0151	25820	2	516	96	24787	0	0	0	0	2	516	0	0
H 02 0210	15530	0	0	96	14909	1	155	0	0	3	466	0	0
H 02 2350	30540	25	7635	70	21378	1	305	0	0	4	1222	0	0
H 02 0594	21790	0	0	70	15253	4	872	0	0	16	3486	10	2179
H 02 0045	19960	0	0	87	17365	2	399	0	0	10	1996	1	200
H 02 0688	22240	4	890	85	18904	6	1334	0	0	4	890	1	222
H 02 1205	4750	4	190	71	3373	5	238	0	0	19	903	1	48
H 02 0887	9810	0	0	79	7750	9	883	0	0	8	785	4	392
H 02 0330	12710	2	254	88	11185	1	127	0	0	8	1017	1	127
H 02 0959	12470	2	249	58	7233	0	0	0	0	37	4614	3	374
H 02 0150	26290	5	1315	91	23924	1	263	0	0	2	526	1	263
H 02 1942	13970	1	140	59	8242	11	1537	0	0	26	3632	3	419
H 02 0489	23380	0	0	73	17067	7	1637	0	0	18	4208	2	468
H 02 2535	10910	4	436	67	7310	4	436	0	0	22	2400	3	327
H 02 2268	11200	4	448	72	8064	5	560	0	0	17	1904	2	224
H 02 2560	7490	0	0	62	4644	4	300	0	0	31	2322	3	225
H 02 2515	13710	28	3839	65	8912	0	0	0	0	5	686	2	274
H 02 1797	5470	3	164	54	2954	7	383	0	0	31	1696	5	274
H 02 0340	28240	4	1130	87	24569	5	1412	0	0	4	1130	0	0
H 02 0544	30800	2	616	96	29568	0	0	0	0	2	616	0	0
H 02 0923	5420	0	0	44	2385	2	108	0	0	53	2873	1	54
H 02 0310	1820	0	0	92	1674	0	0	0	0	4	73	4	73
H 02 2447	48150	5	2408	84	40446	3	1445	0	0	5	2408	3	1445
H 02 0536	24380	11	2682	79	19260	0	0	0	0	5	1219	5	1219
H 02 0501	12170	0	0	90	10953	0	0	0	0	9	1095	1	122
H 02 1419	12685	4	583	72	10498	2	292	0	0	7	1021	2	292
H 02 0970	9110	0	0	83	7561	0	0	0	0	13	1184	4	364
H 02 1632	7170	1	72	85	6095	0	0	0	0	12	860	2	143
H 02 0781	18470	0	0	78	14407	2	369	0	0	18	3325	2	369
H 02 0382	6050	6	363	57	3449	5	303	0	0	31	1876	1	61
H 02 0760	6870	0	0	57	3916	5	344	0	0	36	2473	2	137
H 02 1860	12820	0	0	73	9359	5	641	0	0	18	2308	4	513
H 02 2290	10850	0	0	48	5208	1	109	0	0	48	5208	3	326
H 02 1381	14440	3	433	83	11985	5	722	0	0	9	1300	0	0
H 02 2398	27020	16	4323	48	12970	14	3783	0	0	20	5404	2	540
H 02 1711	16590	3	498	72	11945	10	1659	0	0	15	2489	0	0
H 02 2211	19480	0	0	84	16363	3	584	0	0	5	974	8	1558
H 02 0022	5520	3	166	84	4637	0	0	0	0	7	386	6	331
H 02 1928	8690	0	0	83	0	0	0	0	0	9	782	8	695
H 02 1418	13680	2	274	68	9302	4	547	0	0	24	3283	2	274
H 02 0975	9810	2	196	95	9320	1	98	0	0	2	196	0	0
H 02 2287	48890	12	5867	83	40579	1	489	0	0	1	489	3	1467
H 02 0090	21080	13	2740	75	15810	0	0	0	0	6	1265	6	1265
H 02 2202	22870	8	1830	81	18525	0	0	0	0	8	1830	3	686
H 02 1182	9500	0	0	88	8360	0	0	0	0	9	855	3	285
H 02 1826	5990	0	0	75	4493	11	659	0	0	10	599	4	240
H 02 0059	7330	0	0	73	5351	3	220	0	0	23	1686	1	73
H 02 0593	8070	2	161	71	5730	6	484	0	0	19	1533	2	161
H 02 1293	9010	0	0	69	6217	6	541	0	0	21	1892	4	360
H 02 1809	8250	2	165	60	4950	7	578	0	0	24	1980	7	578
H 02 0722	6130	2	123	80	4904	1	61	0	0	15	920	2	123
H 02 1559	7160	0	0	81	5800	7	501	0	0	9	644	3	215

H 02 1062	16530	0	0	74	12232	20	3306	0	0	6	992	0	0
H 02 0939	40520	0	0	87	35252	1	405	0	0	12	4862	0	0
H 02 0317	22930	4	917	84	19261	4	917	0	0	8	1834	0	0
H 02 2551	29580	0	0	38	11240	47	13903	0	0	14	4141	1	296
H 02 1250	25950	0	0	71	18425	3	779	0	0	23	5969	3	779
H 02 2074	23430	8	1874	65	15230	9	2109	0	0	17	3983	1	234
H 02 1440	7530	2	151	83	6250	0	0	0	0	13	979	2	151
H 02 1019	16130	0	0	83	13388	5	807	0	0	10	1613	2	323
H 02 0092	9500	8	760	66	6270	2	190	0	0	22	2090	2	190
H 02 0346	19780	2	396	62	12264	5	989	0	0	27	5341	4	791
H 02 1221	16000	3	480	86	13760	1	160	0	0	7	1120	3	480
H 02 0105	8310	0	0	97	8061	1	83	0	0	2	166	0	0
H 02 2525	5020	4	201	70	3514	2	100	0	0	24	1205	0	0
H 02 0526	11110	0	0	88	9777	0	0	0	0	12	1333	0	0
H 02 2062	46100	6	2766	77	35497	2	922	0	0	13	5993	2	922
H 02 2206	61480	3	1844	92	56562	1	615	0	0	2	1230	2	1230
H 02 2259	10770	0	0	62	6677	27	2908	0	0	8	862	3	323
H 02 0756	34210	0	0	66	22579	7	2395	0	0	25	8553	2	684
H 02 1910	25950	7	1817	69	17906	15	3893	0	0	8	2076	1	260
H 02 2056	19020	6	1141	90	17118	0	0	0	0	3	571	1	190
H 02 2463	9810	4	392	34	3335	20	1962	0	0	32	3139	10	981
H 02 0076	11340	0	0	75	8505	17	1928	0	0	8	907	0	0
H 02 0721	20030	0	0	88	17626	1	200	0	0	11	2203	0	0
H 02 0078	23140	5	1157	92	21289	0	0	0	0	3	694	0	0
H 02 2162	48120	5	2406	87	41864	2	962	0	0	4	1925	2	962
H 02 0290	35400	0	0	86	30444	4	1416	0	0	6	2124	4	1416
H 02 0733	32580	0	0	72	23458	4	1303	0	0	17	5539	7	2281
H 02 2266	37910	6	2275	76	28812	8	3033	0	0	9	3412	1	379
H 02 0705	23810	0	0	94	22381	1	238	0	0	3	714	2	476
H 02 0087	5790	0	0	87	5037	0	0	0	0	9	521	4	232
H 02 1877	13740	3	412	91	12503	1	137	0	0	3	412	2	275
H 02 1667	16070	0	0	87	13981	0	0	0	0	10	1607	3	482
H 02 0073	22220	0	0	86	19109	3	667	0	0	10	2222	1	222
H 02 1996	84460	5	4223	73	61656	1	845	0	0	13	10980	8	6757
H 02 1576	79770	0	0	60	47862	0	0	0	0	25	19943	15	11966
H 02 1772	13340	3	400	46	6136	28	3735	0	0	21	2801	2	267
H 02 1899	8650	2	173	79	6834	2	173	0	0	15	1298	2	173
H 02 0143	11650	0	0	86	10019	2	233	0	0	9	1049	3	350
H 02 0368	49586	2	1022	81	41407	0	0	0	0	7	3578	7	3578
H 02 1484	33780	3	1013	87	29389	0	0	0	0	9	3040	1	338
H 02 0510	20120	0	0	80	16096	1	201	0	0	18	3622	1	201
H 02 0231	37510	7	2626	78	29258	0	0	0	0	13	4876	2	750
H 02 1162	7110	3	213	70	4977	5	356	0	0	19	1351	3	213
H 02 0157	19110	0	0	81	15479	5	956	0	0	13	2484	1	191
H 02 0768	25630	2	513	39	9996	6	1538	0	0	53	13584	0	0
H 02 1520	18110	0	0	91	16480	5	906	0	0	3	543	1	181
H 02 0713	5580	4	223	94	5245	0	0	0	0	2	112	0	0
H 02 0419	24360	0	0	30	8400	2	560	0	0	51	14280	4	1120
H 02 1993	22510	1	225	55	12381	4	900	0	0	36	8104	4	900
H 02 1204	13280	0	0	30	3984	16	2125	0	0	52	6906	2	266
H 02 1074	24380	2	488	34	8289	10	2438	0	0	52	12678	2	488
H 02 1766	7432	6	676	17	1914	5	563	0	0	36	4054	2	225
H 02 1727	8920	0	0	85	7582	4	357	0	0	11	981	0	0
H 02 1462	32950	3	989	51	16805	8	2636	0	0	34	11203	4	1318

H 02 0360	24420	2	488	23	5617	3	733	0	0	70	17094	2	488
H 02 2225	8830	2	177	75	6623	4	353	0	0	8	706	11	971
H 02 0703	23370	0	0	78	18229	2	467	0	0	19	4440	1	234
H 02 1525	23140	0	0	84	19438	0	0	0	0	13	3008	3	694
H 02 1000	24210	2	484	77	18642	8	1937	0	0	10	2421	3	726
H 02 1075	10390	0	0	22	2286	2	208	0	0	73	7585	3	312
H 02 2075	7740	4	310	28	2167	0	0	0	0	63	4876	5	387
H 02 0616	6200	0	0	30	1860	7	434	0	0	59	3658	4	248
H 02 0815	11700	0	0	62	7254	12	1404	0	0	26	3042	0	0
H 02 1491	15220	2	304	66	10045	3	457	0	0	29	4414	0	0
H 02 1695	9000	0	0	35	3150	0	0	0	0	64	5760	1	90
H 02 1835	14022	7	1033	70	10332	0	0	0	0	17	2509	1	148
H 02 1973	11330	3	340	62	7025	4	453	0	0	30	3399	1	113
H 02 0004	64980	3	1949	82	53284	0	0	0	0	9	5848	6	3899
H 02 2370	30530	4	1221	76	23203	6	1832	0	0	8	2442	6	1832
H 02 1428	15550	5	778	55	8553	0	0	0	0	38	5909	2	311
H 02 2311	18660	2	373	66	12316	0	0	0	0	29	5411	3	560
H 02 0800	7820	0	0	76	5943	1	78	0	0	22	1720	1	78
H 02 1400	18870	0	0	69	13020	0	0	0	0	28	5284	3	566
H 02 1126	9660	0	0	63	6086	5	483	0	0	31	2995	1	97
H 02 1227	26530	0	0	51	13530	12	3184	0	0	34	9020	3	796
H 02 2423	12350	1	124	60	7410	22	2717	0	0	14	1729	3	371
H 02 1229	19810	0	0	92	18225	0	0	0	0	6	1189	2	396
H 02 1001	5760	0	0	35	2016	8	461	0	0	57	3283	0	0
H 02 0246	24610	0	0	81	19934	0	0	0	0	14	3445	5	1231
H 02 1519	18460	0	0	89	16429	5	923	0	0	5	923	1	185
H 02 0995	10220	2	204	81	8278	0	0	0	0	17	1737	0	0
347 chats adultes sont inclus dans l'étude													

Chats > 12 ans	H 02 2534	14530	2	291	92	13368	0	0	0	0	5	727	1	145
	H 02 2073	10480	0	0	57	5974	7	734	0	0	30	3144	6	629
	H 02 0177	27710	4	1108	95	26325	0	0	0	0	1	277	0	0
	H 02 0065	19880	2	398	88	17494	3	596	0	0	7	1392	0	0
	H 02 1105	21210	0	0	91	19301	1	212	0	0	8	1697	0	0
	H 02 0661	26290	3	789	77	20243	0	0	0	0	20	5258	0	0
	H 02 0315	35320	2	706	93	32848	0	0	0	0	5	1766	0	0
	H 02 1731	32130	11	3534	73	23455	1	321	0	0	15	4820	0	0
	H 02 0131	7690	0	0	88	6767	2	154	0	0	10	769	0	0
	H 02 2566	31150	8	2492	83	25855	2	623	0	0	4	1246	3	935
	H 02 2242	33380	4	1335	78	26036	3	1001	0	0	9	3004	6	2003
	H 02 0398	12930	6	776	75	9698	3	388	0	0	8	1034	8	1034
	H 02 2024	13540	3	406	87	11780	2	271	0	0	4	542	4	542
	H 02 1771	6750	3	203	45	3038	3	203	0	0	47	3173	2	135
	H 02 0358	14440	0	0	77	11119	0	0	0	0	21	3032	2	289
	H 02 1687	17380	2	348	69	11992	7	1217	0	0	18	3128	4	695
	H 02 1619	10510	0	0	52	5465	0	0	0	0	48	5045	0	0
	H 02 1411	58940	4	2358	90	53046	2	1179	0	0	3	1768	1	589
	H 02 2086	130136	13	19009	48	70186	0	0	0	0	27	39479	1	1462
	H 02 2018	10350	0	0	64	6624	5	518	0	0	28	2898	3	311
H 02 0061	15920	0	0	81	12895	3	478	0	0	14	2229	2	318	
H 02 2175	17360	2	347	57	9895	7	1215	0	0	32	5555	2	347	

H 02 2289	8330	4	333	90	7497	3	250	0	0	3	250	0	0
H 02 0614	9380	0	0	71	6660	1	94	0	0	26	2439	2	188
H 02 0213	27440	4	1098	85	23324	3	823	0	0	8	2195	0	0
H 02 0600	22930	0	0	90	20637	0	0	0	0	10	2293	0	0
H 02 1006	11020	2	220	84	9257	6	661	0	0	8	882	0	0
H 02 2015	11290	0	0	85	9597	6	677	0	0	9	1016	0	0
H 02 1155	11550	0	0	89	10280	4	462	0	0	7	809	0	0
H 02 0574	46340	2	927	54	25024	13	6024	0	0	26	12048	5	2317
H 02 0968	24080	2	482	74	17819	5	1204	0	0	9	2167	10	2408
H 02 2335	21900	2	438	82	17958	0	0	0	0	10	2190	6	1314
H 02 2354	9980	12	1198	66	6587	4	399	0	0	6	599	12	1198
H 02 1547	5510	3	165	87	4794	0	0	0	0	8	441	2	110
H 02 2467	23930	1	239	76	18187	0	0	0	0	21	5025	2	479
H 02 1784	18110	3	543	87	15756	1	181	0	0	6	1087	3	543
H 02 0233	29450	2	589	96	28272	0	0	0	0	1	295	1	295
H 02 0527	36620	0	0	98	35888	0	0	0	0	1	366	1	366
H 02 0400	23070	16	3691	67	15457	6	1384	0	0	9	2076	2	461
H 02 2250	8180	7	573	83	6789	0	0	0	0	7	573	3	245
H 02 0033	8720	4	349	81	7063	1	87	0	0	7	610	7	610
H 02 0905	9860	0	0	88	8677	3	296	0	0	7	690	2	197
H 02 2476	18430	8	1474	69	12717	6	1106	0	0	15	2765	2	369
H 02 2465	16450	7	1152	86	14147	0	0	0	0	5	823	2	329
H 02 2378	16890	5	845	83	14019	2	338	0	0	8	1351	2	338
H 02 2385	4620	8	370	64	2957	8	370	0	0	12	554	8	370
H 02 2379	5290	6	317	68	3597	6	317	0	0	18	952	2	106
H 02 0110	19590	0	0	55	10775	9	1763	0	0	34	6661	2	392
H 02 0216	13700	1	137	90	12330	2	274	0	0	3	411	4	548
H 02 1653	5920	0	0	57	3374	6	355	0	0	37	2190	0	0
H 02 1580	12010	0	0	81	9728	3	360	0	0	16	1922	0	0
H 02 1134	14000	2	280	80	11200	0	0	0	0	16	2240	2	280
H 02 0579	14510	6	871	69	10012	6	871	0	0	16	2322	3	435
H 02 1689	14780	0	0	64	9459	5	739	0	0	31	4582	0	0
H 02 1571	15670	0	0	70	10969	9	1410	0	0	19	2977	2	313
H 02 0533	11970	0	0	64	7661	14	1676	0	0	20	2394	2	239
H 02 0691	11590	0	0	51	5911	1	116	0	0	42	4868	6	695
H 02 2416	42600	9	3834	82	34932	1	426	0	0	1	426	7	2982
H 02 0418	59780	1	598	95	56791	0	0	0	0	1	598	3	1793
H 02 0001	15050	1	151	55	8278	20	3010	0	0	15	2258	9	1355
H 02 2188	27335	22	6200	65	18317	2	564	0	0	4	1127	4	1127
H 02 1600	17750	3	533	77	13668	4	710	0	0	10	1775	6	1065
H 02 0547	16590	3	498	74	12277	3	498	0	0	13	2157	7	1161
H 02 0687	16500	2	330	53	8745	20	3300	0	0	23	3795	2	330
H 02 0037	20370	1	204	77	15685	0	0	0	0	20	4074	2	407
H 02 0319	20430	2	409	87	17774	1	204	0	0	8	1634	2	409
H 02 1883	21220	1	212	68	14430	12	2546	0	0	18	3820	1	212
H 02 0962	6010	0	0	74	4447	0	0	0	0	24	1442	2	120
H 02 0771	6090	0	0	75	4568	1	61	0	0	22	1340	2	122
H 02 2140	10200	2	204	75	7650	7	714	0	0	13	1326	3	306
H 02 1916	15270	0	0	86	13132	8	1222	0	0	4	611	2	305
H 02 1704	17580	1	176	88	15470	1	176	0	0	8	1406	2	352
H 02 0790	7060	0	0	70	4942	4	282	0	0	25	1765	1	71

H 02 1524	7380	3	221	70	5166	2	148	0	0	25	1845	0	0
H 02 0961	8840	0	0	60	5304	7	619	0	0	33	2917	0	0
H 02 0842	11700	0	0	83	9711	2	234	0	0	15	1755	0	0
H 02 1020	13400	0	0	74	9916	4	536	0	0	21	2814	1	134
H 02 1322	14910	4	596	79	11779	6	895	0	0	11	1640	0	0
H 02 2552	17120	1	171	69	11813	5	856	0	0	25	4280	0	0
H 02 1321	2130	28	596	50	1065	1	21	0	0	21	447	0	0
H 02 2369	10830	14	1516	65	7040	6	650	0	0	14	1516	1	108
H 02 1338	6880	0	0	59	4059	7	482	0	0	33	2270	1	69
H 02 1067	22380	2	448	77	17233	4	895	0	0	15	3357	2	448
H 02 0084	6070	0	0	69	4188	5	304	0	0	25	1518	1	61
H 02 1949	14090	5	705	56	7890	27	3804	0	0	12	1691	0	0
H 02 0064	20230	0	0	98	19825	1	202	0	0	1	202	0	0
H 02 2136	13650	0	0	98	13377	0	0	0	0	2	273	0	0
H 02 1234	3640	0	0	74	2694	1	36	0	0	24	874	1	36
H 02 0339	7750	0	0	91	7053	1	78	0	0	7	543	1	78
H 02 1396	7980	0	0	76	6065	11	878	0	0	13	1037	0	0
H 02 0024	33056	15	5009	77	25710	2	668	0	0	1	334	4	1336
H 02 0785	30460	0	0	87	26500	1	305	0	0	9	2741	3	914
H 02 0377	19090	1	191	92	17563	0	0	0	0	5	955	2	382
H 02 1601	20050	0	0	61	12231	6	1203	0	0	31	6216	2	401
H 02 0383	21150	7	1481	85	17978	2	423	0	0	5	1058	1	212
H 02 2182	25830	4	1033	42	10849	31	8007	0	0	21	5424	2	517
H 02 0337	28770	0	0	96	27619	1	288	0	0	2	575	1	288
H 02 0245	19870	0	0	91	18082	4	795	0	0	4	795	1	199
H 02 2394	20100	9	1809	75	15075	1	201	0	0	9	1809	6	1206
H 02 2139	29410	8	2353	88	25881	0	0	0	0	3	882	1	294
H 02 0257	10050	8	804	76	7638	0	0	0	0	14	1407	2	201
H 02 0047	16340	1	163	82	13399	1	163	0	0	15	2451	1	163
H 02 0463	19570	1	196	80	15656	9	1761	0	0	9	1761	1	196
H 02 1326	15230	0	0	98	14925	1	152	0	0	0	0	1	152
H 02 2477	6070	7	425	47	2853	3	182	0	0	32	1942	11	668
H 02 1029	5900	1	59	48	2832	13	767	0	0	28	1652	10	590
H 02 1572	8000	0	0	44	3520	15	1200	0	0	37	2960	4	320
H 02 1061	9640	2	193	59	5688	6	578	0	0	30	2892	3	289
H 02 1265	9980	0	0	72	7186	0	0	0	0	28	2794	0	0
H 02 0274	10470	3	314	77	8062	1	105	0	0	16	1675	3	314
H 02 1841	12920	0	0	76	9819	4	517	0	0	18	2326	2	258
H 02 2198	14110	3	423	69	9736	1	141	0	0	27	3810	0	0
H 02 2194	19510	1	195	67	13072	1	195	0	0	30	5853	1	195
113 chats de + de 12 ans inclus dans l'étude													

ANNEXE VIII

Tableaux de présentation des données exploitées concernant les chats

	Ensemble des chats		Sexe			
	Numération	%	Mâles		Femelles	
			Total	Castrés	Total	Stérilisées
Chatons (< 8 mois)	26	5,5	7	2	19	0
Chats adultes	347	71,5	179	121	161	65
Chats âgés (> 12 ans)	113	23	58	31	54	33
Total	486	100	244	154	234	98

Tableau 32 : Dénombrement de l'ensemble des chats de l'étude classés par sexe

	Numération leucocytaire vraie	G.N. non-segmentés		G.N. segmentés		G.E.		G.B.		Lymphocytes		Monocytes	
		%	cellules / μ L	%	cellules / μ L	%	cellules / μ L	%	cellules / μ L	%	cellules / μ L	%	cellules / μ L
Moyenne de l'ensemble des chatons	9991	3	332	63	6351	3	370	0	0	29	2762	2	175
Moyenne de l'ensemble des chats adultes	11180	1	171	65	7371	4	479	0	0	27	3001	2	200
Moyenne de l'ensemble des chats âgés	11351	2	181	65	7591	4	486	0	0	26	2875	2	217

Tableau 33 : Numérations leucocytaires moyennes par classe d'âge des chats non-pathologiques de l'étude

	Total des chats de l'étude	Numération leucocytaire normale		Leucocytoses		Leucopénies	
		Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
Chatons (< 8 mois)	26	18	69	7	27	1	4
Chats adultes	347	199	57	132	38	16	5
Chats âgés (> 12 ans)	113	74	65	36	32	3	3
Total	486	291	60	175	36	20	4

Tableau 34 : Dénombrement des chats de l'étude à numérations leucocytaires normales et pathologiques en fonction de leur classe d'âge

	Total des chats de l'étude	Chats à numération neutrophilique normale		Neutrophilies				Neutropénies			
		Nombre	%	Ensemble des chats neutrophiliques		Neutrophilies régénératives (/ total neutrophilies)		Ensemble des chats neutropéniques		Neutropénies régénératives (/ total des neutropénies)	
				Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
Chatons (< 8 mois)	26	17	65	8	31	4	50	1	4	0	0
Chats adultes	347	175	50	153	44	95	62	19	6	2	11
Chats âgés (> 12 ans)	113	64	57	48	42	29	60	1	1	0	0
Total	486	256	53	209	43	128	61	21	4	2	10

Tableau 35 : Dénombrement des chats de l'étude à numération neutrophilique normale et pathologique (ainsi que du caractère régénératif de l'anomalie) en fonction de leur classe d'âge

	Total des chats de l'étude	Numération éosinophilique normale		Eosinophilie	
		Nombre	%	Nombre	%
Chatons (< 8 mois)	26	22	85	4	15
Chats adultes	347	294	85	53	15
Chats âgés (> 12 ans)	113	104	92	9	8
Total	486	420	86	66	14

Tableau 36 : Dénombrement des chats de l'étude à numération éosinophilique normale et pathologique en fonction de leur classe d'âge

	Total des chats de l'étude	Numération lymphocytaire normale		Lymphocytoses		Lymphopénies	
		Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
Chatons (< 8 mois)	26	17	66	4	15	5	19
Chats adultes	347	212	61	23	7	112	32
Chats âgés (> 12 ans)	113	68	60	2	2	43	38
Total	486	297	61	29	6	160	33

Tableau 37 : Dénombrement des chats de l'étude à numération lymphocytaire normale et pathologiques en fonction de leur classe d'âge

	Total des chats de l'étude	Numérations monocytaires normales		Monocytoses		Monocytopénies	
		Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
Chatons (< 8 mois)	26	20	77	0	0	6	23
Chats adultes	347	228	66	49	14	70	20
Chats âgés (> 12 ans)	113	78	69	15	13	20	18
Total	486	326	67	64	13	96	20

Tableau 38 : Dénombrement des chats de l'étude à numération monocyttaire normale et pathologique en fonction de leur classe d'âge

ANNEXE IX

Tableau de présentation des données brutes des chiens de l'étude

Tableau 39 : Numération-formules de l'ensemble des chiens de l'étude, classés par catégories de taille et d'âge

Catégories	Numéro d'archivage	Numération Leucocytaire brute		G.N. non-segmentés		G.N. segmentés		G.E.		G.B.		Lymphocytes		Monocytes	
				%	cellules / μ L	%	cellules / μ L	%	cellules / μ L	%	cellules / μ L	%	cellules / μ L	%	cellules / μ L

Petites races	Chiots	H 02 0638	1790	0	0	24	430	3	54	0	0	61	1092	12	215
		H 02 0586	25760	0	0	53	13653	2	515	0	0	42	10819	3	773
		H 02 1190	21450	0	0	66	14157	0	0	0	0	32	6864	2	429
		H 02 1226	7430	6	446	22	1635	0	0	0	0	71	5275	1	74
		H 02 2539	10850	14	1519	69	7487	0	0	0	0	14	1519	3	326
		H 02 0881	16600	2	332	60	9960	3	498	0	0	31	5146	4	664
		H 02 0193	22770	0	0	78	17761	1	228	0	0	19	4326	2	455
		H 02 0814	37560	2	751	47	17653	5	1878	0	0	33	12395	13	4883
		H 02 1666	11890	2	238	67	7966	2	238	0	0	23	2735	6	713
		H 02 0662	30100	4	1204	71	21371	2	602	0	0	20	6020	1	301
		H 02 2482	9870	9	888	59	5823	0	0	0	0	29	2862	3	296
		11 chiots de petites races													

Petites races	Chiens adultes	H 02 2116	16880	4	675	69	11647	9	1519	0	0	14	2363	4	675
		H 02 1185	14500	1	145	71	10295	3	435	0	0	24	3480	1	145
		H 02 2122	15320	8	1226	60	9192	2	306	0	0	26	3983	4	613
		H 02 1845	27890	0	0	82	22870	2	558	0	0	11	3068	5	1395
		H 02 2060	20760	4	830	63	13079	2	415	0	0	29	6020	2	415
		H 02 0473	18790	5	940	85	15972	1	188	0	0	7	1315	2	376
		H 02 1143	10100	0	0	72	7272	15	1515	0	0	11	1111	2	202
		H 02 1026	11000	0	0	78	8580	12	1320	0	0	7	770	3	330
		H 02 1084	12750	2	255	79	10073	5	638	0	0	12	1530	2	255
		H 02 0308	19267	2	393	63	12386	4	786	0	0	24	4718	5	983
		H 02 0260	14470	0	0	69	9984	1	145	0	0	22	3183	8	1158
		H 02 2393	7250	29	2103	53	3843	0	0	0	0	15	1088	3	218

H 02 2078	10760	27	2905	60	6456	0	0	0	0	6	646	7	753
H 02 1567	14994	0	0	84	12852	4	612	0	0	8	1224	2	306
H 02 2327	10340	6	620	71	7341	8	827	0	0	11	1137	4	414
H 02 1849	62984	22	13996	70	44534	1	636	0	0	5	3181	1	636
H 02 0718	2757	8	221	85	2343	2	55	0	0	3	83	2	55
H 02 1948	20550	1	206	69	14180	1	206	0	0	26	5343	3	617
H 02 1277	21000	0	0	89	18690	2	420	0	0	2	420	7	1470
H 02 2432	10610	0	0	70	7427	16	1698	0	0	9	955	5	531
H 02 0462	13460	1	135	55	7403	3	404	0	0	37	4980	4	538
H 02 0907	11110	0	0	53	5888	1	111	0	0	43	4777	3	333
H 02 0864	6742	12	826	77	5298	1	69	0	0	6	413	2	138
H 02 0107	10390	0	0	89	9247	6	623	0	0	2	208	3	312
H 02 0583	13510	3	405	78	10538	3	405	0	0	14	1891	2	270
H 02 0957	5090	2	102	82	4174	1	51	0	0	13	662	2	102
H 02 0990	8360	2	167	86	7190	1	84	0	0	5	418	6	502
H 02 1032	10560	3	317	83	8765	1	106	0	0	10	1056	3	317
H 02 2151	15290	4	612	54	8257	7	1070	2	306	29	4434	4	612
H 02 1386	25460	9	2291	79	20113	1	255	0	0	8	2037	3	764
H 02 0974	8550	2	171	68	5814	2	171	0	0	26	2223	2	171
H 02 1261	20750	2	415	91	18883	1	208	0	0	4	830	2	415
H 02 1586	19390	4	776	75	14543	1	194	0	0	11	2133	9	1745
H 02 2319	19980	3	599	86	17183	0	0	0	0	5	999	6	1199
H 02 0865	6783	35	2499	26	1856	0	0	0	0	32	2285	2	143
H 02 1260	23060	1	231	80	18448	3	692	0	0	8	1845	8	1845
H 02 0891	17840	4	714	85	15164	3	535	0	0	6	1070	2	357
H 02 0918	18490	0	0	82	15162	2	370	0	0	9	1664	7	1294
H 02 0576	11890	4	476	79	9393	2	238	0	0	12	1427	3	357
H 02 2218	5790	1	58	58	3358	2	116	0	0	35	2027	4	232
H 02 1611	9160	0	0	77	7053	2	183	0	0	17	1557	4	366
H 02 0299	32830	2	657	93	30532	0	0	0	0	3	985	2	657
H 02 2493	12440	14	1742	77	9579	1	124	0	0	8	995	0	0
H 02 0214	14300	3	429	88	12584	0	0	0	0	5	715	4	572
H 01 0018	8880	3	266	67	5950	3	266	0	0	19	1687	8	710
H 02 0072	15990	0	0	87	13911	2	320	0	0	9	1439	2	320
H 02 1007	16870	2	337	73	12315	3	506	0	0	21	3543	1	169
H 02 1290	16090	2	322	66	10619	9	1448	0	0	19	3057	4	644
H 02 2399	25450	15	3818	82	20869	0	0	0	0	2	509	1	255
H 02 0450	9670	2	193	88	8510	1	97	0	0	7	677	2	193
H 01 0129	11060	1	111	81	8959	0	0	0	0	14	1548	4	442
H 02 0621	3700	0	0	79	2923	1	37	0	0	17	629	3	111
H 02 0111	16730	1	167	88	14722	0	0	0	0	9	1506	2	335
H 02 0558	10430	0	0	63	6571	13	1356	0	0	20	2086	4	417
H 02 1782	1970	0	0	12	236	4	79	0	0	80	1576	4	79
H 02 1288	11790	0	0	64	7546	4	472	0	0	28	3301	4	472
H 02 2348	15200	24	3648	51	7752	4	608	0	0	17	2584	4	608
H 02 1661	52350	21	10994	73	38216	0	0	0	0	1	524	5	2618
H 02 1941	17140	2	343	75	12855	9	1543	0	0	11	1885	3	514
H 02 0587	12190	0	0	52	6339	11	1341	0	0	35	4267	2	244
H 02 1392	32940	2	659	85	27999	1	329	0	0	10	3294	2	659
H 02 1477	36120	6	2167	80	28896	0	0	0	0	7	2528	7	2528

	H 02 0969	12310	4	492	87	10710	7	862	0	0	1	123	1	123
	H 02 0985	24320	14	3405	72	17510	2	486	0	0	11	2675	1	243
	H 02 1414	5480	0	0	82	4494	11	603	0	0	4	219	3	164
	H 02 1506	7710	2	154	76	5860	8	617	0	0	5	386	9	694
	H 02 2217	16710	0	0	84	14036	1	167	0	0	7	1170	8	1337
	H 02 0892	21120	0	0	68	14362	2	422	0	0	24	5069	6	1267
	H 02 2037	10080	1	101	68	6854	4	403	0	0	25	2520	2	202
	H 02 2328	7970	13	1036	49	3905	5	399	0	0	31	2471	2	159
	H 02 2123	25152	17	4454	55	14410	3	786	0	0	15	3930	6	1572
	H 02 0912	12160	2	243	82	9971	4	486	0	0	10	1216	2	243
	H 02 1769	9600	0	0	87	8352	0	0	0	0	9	864	4	384
	H 02 1562	33116	13	4438	75	25605	1	341	0	0	6	2048	2	683
	H 02 1589	26340	12	3161	76	20018	0	0	0	0	8	2107	4	1054
	H 02 1792	21390	4	856	63	13476	4	856	0	0	26	5561	3	642
	H 02 1538	13270	9	1194	74	9820	0	0	0	0	12	1592	5	664
	H 02 1742	44520	4	1781	87	38732	0	0	0	0	1	445	8	3562
	H 02 1052	4770	0	0	78	3721	2	95	0	0	16	763	4	191
	H 02 0653	16560	0	0	62	10267	1	166	0	0	28	4637	9	1490
	H 02 0565	35150	8	2812	78	27417	0	0	0	0	8	2812	6	2109
	H 02 0405	14210	7	995	78	11084	0	0	0	0	9	1279	6	853
	H 02 0518	7150	0	0	71	5077	3	215	0	0	24	1716	2	143
	H 02 0432	12140	0	0	83	10076	1	121	0	0	11	1335	5	607
	H 02 0180	12775	5	659	68	8956	0	0	0	0	12	1580	12	1580
	H 02 1193	13490	0	0	83	11197	4	540	0	0	9	1214	4	540
	H 02 1259	27080	9	2437	68	18414	1	271	0	0	13	3520	9	2437
	H 02 1794	10900	0	0	68	7412	0	0	0	0	23	2507	9	981
	H 02 0006	27898	4	1127	88	24798	0	0	0	0	2	564	5	1409
	H 02 1991	39470	3	1184	86	33944	1	395	0	0	5	1974	5	1974
	H 02 1839	12830	0	0	73	9366	1	128	0	0	20	2566	6	770
	H 02 1775	20380	2	408	85	17323	2	408	0	0	9	1834	2	408
	H 02 1807	31860	7	2230	76	24214	1	319	0	0	6	1912	10	3186
	H 02 2013	20440	7	1431	64	13082	7	1431	0	0	13	2657	9	1840
	H 02 1655	8970	0	0	60	5382	12	1076	0	0	25	2243	3	269
	95 chiens adultes de petites races													

Petites races	Chiens > 12 ans	H 02 0757	7370	1	74	65	4791	6	442	0	0	26	1916	2	147
		H 02 0623	6550	0	0	85	5568	1	66	0	0	9	590	5	328
		H 02 0680	7830	1	78	59	4620	5	392	0	0	27	2114	8	626
		H 02 2396	10770	14	1508	70	7539	8	862	0	0	6	646	2	215
		H 02 1420	26910	2	538	90	24219	0	0	0	0	5	1346	3	807
		H 02 1546	17560	1	176	72	12643	5	878	0	0	20	3512	2	351
		H 02 0109	9560	0	0	80	7648	4	382	0	0	13	1243	3	287
		H 02 2317	9873	3	326	60	6510	10	1085	0	0	16	1736	2	217
		H 02 0133	24430	3	733	82	20033	1	244	0	0	10	2443	4	977
		H 02 0082	16780	0	0	89	14934	1	168	0	0	4	671	6	1007
		H 02 0198	22100	2	442	87	19227	2	442	0	0	5	1105	4	884
		H 02 2223	18575	8	1615	72	14537	0	0	0	0	5	1010	7	1413
		H 02 0232	26980	2	540	80	21584	6	1619	0	0	8	2158	4	1079

		H 02 1825	10950	0	0	76	8322	3	329	0	0	13	1424	8	876
		H 02 2193	20030	8	1602	85	17026	0	0	0	0	0	0	7	1402
		H 02 2517	11220	29	3254	59	6620	2	224	0	0	4	449	6	673
		H 02 0116	8400	0	0	74	6216	3	252	0	0	21	1764	2	168
		H 02 1109	14290	0	0	76	10860	6	857	0	0	15	2144	3	429
		H 02 2155	13602	4	555	61	8467	8	1110	0	0	16	2221	9	1249
		H 02 1551	8490	7	594	81	6877	0	0	0	0	4	340	8	679
		H 02 0843	16580	0	0	74	12269	7	1161	0	0	15	2487	4	663
		H 02 2548	35460	11	3901	73	25886	5	1773	0	0	6	2128	5	1773
		H 02 1922	6320	1	63	75	4740	4	253	0	0	16	1011	4	253
		H 02 2197	20990	4	840	88	18471	1	210	0	0	5	1050	2	420
		H 02 1402	19000	3	570	82	15580	2	380	0	0	3	570	10	1900
		H 02 0875	10510	4	420	65	6832	7	736	0	0	22	2312	2	210
		H 02 1624	24620	0	0	92	22650	1	246	0	0	4	985	3	739
		H 02 0454	9140	6	548	68	6215	2	183	0	0	18	1645	6	548
		H 02 2323	8720	11	959	62	5406	3	262	0	0	7	610	17	1482
		H 02 1950	16640	8	1331	83	13811	0	0	0	0	5	832	4	666
		H 02 0861	12940	1	129	91	11775	1	129	0	0	4	518	3	388
		H 02 0674	38240	0	0	76	29062	0	0	0	0	11	4206	13	4971
		H 02 0813	8570	4	343	85	7285	2	171	0	0	2	171	7	600
		H 02 2490	17710	13	2302	80	14168	1	177	0	0	4	708	2	354
		H 02 2473	43890	4	1756	92	40379	0	0	0	0	2	878	2	878
		H 02 2305	20800	3	624	84	17472	2	416	0	0	8	1664	3	624
		H 02 2561	33440	6	2006	87	29093	0	0	0	0	4	1338	3	1003
		H 02 1051	7630	0	0	81	6180	2	153	0	0	15	1145	2	153
		H 02 1306	15310	2	306	81	12401	6	919	0	0	10	1531	1	153
		H 02 2172	21843	2	553	62	17143	0	0	0	0	5	1383	10	2765
		H 02 0230	33120	4	1325	86	28483	1	331	0	0	6	1987	3	994
		H 02 1353	16430	2	329	86	14130	0	0	0	0	11	1807	1	164
		H 02 1312	39950	7	2797	75	29963	2	799	0	0	12	4794	4	1598
		H 02 1289	6980	2	140	62	4328	8	558	0	0	18	1256	10	698
		H 02 0221	10050	0	0	79	7940	2	201	0	0	15	1508	4	402
		H 02 1091	53920	5	2696	84	45293	0	0	0	0	6	3235	5	2696
		H 02 1588	11560	0	0	84	9710	0	0	0	0	12	1387	4	462
		H 02 1094	7250	2	145	74	5365	8	580	0	0	4	290	12	870
		48 chiens de petites races > 12 ans													

Moyennes races	Chiots	H 02 2095	7430	9	669	81	6018	5	372	0	0	2	149	3	223
		H 02 0878	17100	4	684	81	13851	3	513	0	0	11	1881	1	171
		H 02 1810	12360	1	124	71	8776	2	247	0	0	23	2843	3	371
		H 02 0591	53060	0	0	85	45101	4	2122	0	0	9	4775	2	1061
		H 02 2012	12630	27	3410	28	3536	0	0	0	0	42	5305	3	379
		H 02 1195	600	0	0	70	420	0	0	0	0	30	180	0	0
		H 02 1626	16680	4	667	63	10508	3	500	0	0	27	4504	3	500
		H 02 1316	14970	2	299	61	9132	8	1198	0	0	26	3892	3	449
		H 02 2483	11760	5	588	67	7879	8	941	0	0	14	1646	6	706
		H 02 0183	15200	0	0	55	8360	5	760	0	0	40	6080	0	0
		H 02 1533	17290	0	0	71	12276	2	346	0	0	18	3112	9	1556
		H 02 1713	19890	2	398	71	14122	4	796	0	0	20	3978	3	597
				12 chiots de moyennes races											

Races moyennes	Chiens adultes	H 02 0163	25000	4	1000	90	22500	1	250	0	0	2	500	3	750
		H 02 2518	17020	11	1872	67	11403	2	340	0	0	13	2213	7	1191
		H 02 0882	33350	0	0	91	30349	3	1001	0	0	5	1668	1	334
		H 02 2119	26570	7	1860	84	22319	0	0	0	0	3	797	6	1594
		H 02 1770	16250	5	813	90	14625	0	0	0	0	3	488	2	325
		H 02 2304	7300	5	365	71	5183	6	438	0	0	13	949	5	365
		H 02 1066	9100	0	0	72	6552	9	819	0	0	14	1274	5	455
		H 02 1097	29860	2	597	76	22694	2	597	0	0	12	3583	8	2389
		H 02 1748	16470	0	0	78	12847	2	329	0	0	17	2800	3	494
		H 02 0824	32970	11	3627	73	24068	1	330	0	0	7	2308	8	2638
		H 02 0777	27250	7	1908	84	22890	0	0	0	0	4	1090	5	1363
		H 02 1444	55458	22	12450	72	40745	0	0	0	0	3	1698	1	566
		H 02 2337	6170	9	555	61	3764	1	62	0	0	22	1357	7	432
		H 02 1979	42000	22	9726	64	28294	0	0	0	0	6	2653	3	1326
		H 02 2537	22160	9	1994	69	15290	5	1108	0	0	13	2881	4	886
		H 02 0779	29080	7	2036	87	25300	0	0	0	0	4	1163	2	582
		H 02 2316	26710	13	3472	63	16827	1	267	0	0	15	4007	8	2137
		H 02 1452	66018	34	23140	52	35391	1	681	0	0	2	1361	8	5445
		H 02 0445	4690	3	141	72	3377	1	47	0	0	20	938	4	188
		H 02 2103	6270	7	439	59	3699	12	752	0	0	21	1317	1	63
		H 02 0738	22720	0	0	87	19766	2	454	0	0	2	454	9	2045
		H 02 1986	17810	2	356	88	15673	1	178	0	0	2	356	7	1247
		H 02 1404	23460	2	469	87	20410	2	469	0	0	5	1173	4	938
		H 02 1432	50990	18	9178	76	38752	0	0	0	0	5	2550	1	510
		H 02 1984	73774	21	17025	65	52696	0	0	0	0	5	4054	0	0
		H 02 1249	20610	9	1855	84	17312	0	0	0	0	6	1237	1	206
		H 02 1159	11430	1	114	63	7201	2	229	0	0	31	3543	3	343
		H 02 1186	13300	3	399	69	9177	5	665	0	0	20	2660	3	399
		H 02 0672	5630	0	0	49	2759	18	1013	0	0	29	1633	4	225
		H 02 0430	14970	9	1347	82	12275	0	0	0	0	7	1048	2	299
		H 02 0642	5470	3	164	62	3391	8	438	0	0	24	1313	3	164
		H 02 1716	6810	0	0	82	5584	3	204	13	885	2	136	0	0
		H 02 1878	28260	2	565	90	25434	0	0	0	0	4	1130	4	1130
		H 02 0207	18190	0	0	92	16735	1	182	0	0	6	1091	1	182
		H 02 0651	33019	3	1021	89	30296	0	0	0	0	1	340	4	1362
		H 02 1820	21390	0	0	94	20107	0	0	0	0	3	642	3	642
		H 02 1602	15680	2	314	84	13171	1	157	0	0	10	1568	3	470
		H 02 0316	14910	3	447	88	13121	3	447	0	0	4	596	2	298
		H 02 0392	32507	18	5971	60	19902	0	0	0	0	10	3317	10	3317
		H 02 1160	15170	7	1062	85	12895	0	0	0	0	4	607	4	607
H 02 0262	12050	0	0	59	7110	11	1326	2	241	25	3013	3	362		
H 02 0617	25018	5	1303	74	19284	2	521	0	0	7	1824	8	2085		
H 02 0067	20740	6	1244	79	16385	1	207	0	0	9	1867	5	1037		
H 02 0847	14370	0	0	78	11209	7	1006	0	0	12	1724	3	431		
H 02 1287	11420	0	0	69	7880	8	914	0	0	16	1827	7	799		
H 02 2301	10470	3	314	74	7748	3	314	0	0	17	1780	3	314		
H 02 0664	24460	1	245	88	21525	1	245	0	0	7	1712	3	734		
H 02 2184	14117	2	285	80	11408	4	570	0	0	9	1283	4	570		
H 02 2236	12670	4	507	77	9756	2	253	0	0	8	1014	9	1140		

H 02 1297	15370	2	307	78	11989	5	769	0	0	7	1076	8	1230
H 02 0921	22300	3	669	74	16502	4	892	0	0	18	4014	1	223
H 02 0960	17860	0	0	83	14824	4	714	0	0	6	1072	7	1250
H 02 0134	15010	0	0	76	11408	4	600	0	0	15	2252	5	751
H 02 1161	9604	1	98	73	7154	3	294	0	0	19	1862	2	196
H 02 2481	28260	13	3674	68	19217	1	283	0	0	13	3674	5	1413
H 02 1350	28040	2	561	91	25516	0	0	0	0	5	1402	2	561
H 02 0115	41620	0	0	46	19145	1	416	0	0	52	21642	1	416
H 02 0581	25840	0	0	90	23256	2	517	0	0	3	775	5	1292
H 02 1832	11700	0	0	88	10296	5	585	0	0	4	468	3	351
H 02 2205	9900	0	0	84	8316	0	0	0	0	12	1188	4	396
H 02 0868	15460	2	309	85	13141	1	155	0	0	4	618	8	1237
H 02 1191	11970	0	0	59	7062	5	599	0	0	34	4070	2	239
H 02 1906	17180	2	344	91	15634	0	0	0	0	5	859	2	344
H 02 0578	15570	1	156	62	9653	9	1401	0	0	22	3425	6	934
H 02 0986	25150	14	3521	77	19366	2	503	0	0	4	1006	3	755
H 02 2564	13110	8	1049	72	9439	2	262	0	0	15	1967	3	393
H 02 1472	14490	5	725	86	12461	2	290	0	0	5	725	2	290
H 02 0792	27630	0	0	92	25420	0	0	0	0	3	829	5	1382
H 02 1924	21030	7	1472	88	18506	0	0	0	0	4	841	1	210
H 02 2484	4710	3	141	59	2779	1	47	0	0	30	1413	7	330
H 02 0698	15110	0	0	75	11333	3	453	0	0	20	3022	2	302
H 02 1842	12603	2	257	84	10802	0	0	0	0	10	1286	2	257
H 02 0694	3460	0	0	83	2872	1	35	0	0	12	415	4	138
H 02 1450	23950	6	1437	72	17244	0	0	0	0	13	3114	9	2156
H 02 0182	35480	9	3193	84	29803	2	710	0	0	4	1419	1	355
H 02 0928	13630	2	273	80	10904	8	1090	0	0	9	1227	1	136
H 02 1487	15420	2	308	83	12799	4	617	0	0	8	1234	3	463
H 02 0611	8540	0	0	65	5551	8	683	0	0	25	2135	2	171
H 02 0362	23750	3	713	96	22800	0	0	0	0	1	238	0	0
H 02 0096	10210	0	0	71	7249	12	1225	0	0	15	1532	2	204
H 02 0562	10910	0	0	76	8292	7	764	0	0	12	1309	5	546
H 02 0438	18300	1	183	69	12627	1	183	0	0	19	3477	10	1830
H 02 0716	6780	1	68	73	4949	4	271	0	0	20	1356	2	136
H 02 1218	19050	7	1334	77	14669	2	381	0	0	11	2096	3	572
H 02 1144	10080	2	202	39	3931	18	1814	0	0	38	3830	3	302
H 02 1741	8020	0	0	57	4571	2	160	0	0	39	3128	2	160
H 02 0108	8330	0	0	70	5831	5	417	0	0	23	1916	2	167
H 02 0050	15640	2	313	87	13607	2	313	0	0	3	469	6	938
H 02 0027	10270	7	719	63	6470	6	616	0	0	16	1643	8	822
H 02 0365	22960	4	918	76	17450	6	1378	0	0	6	1378	8	1837
H 02 1311	12070	0	0	71	8570	4	483	0	0	23	2776	2	241
H 02 0660	14820	2	296	90	13338	3	445	0	0	3	445	2	296
H 02 0613	10070	3	302	88	8862	3	302	0	0	4	403	2	201
H 02 0693	16970	0	0	95	16122	0	0	0	0	2	339	3	509
H 02 0451	65610	13	8529	65	42647	2	1312	0	0	13	8529	7	4593
H 02 1362	16580	1	166	90	14922	1	166	0	0	5	829	3	497
H 02 1449	11910	4	476	91	10838	0	0	0	0	4	476	1	119
H 02 1473	9740	1	97	68	6623	9	877	0	0	19	1851	3	292
H 02 0676	44600	7	3122	76	33896	1	446	0	0	5	2230	11	4906

H 02 0390	20120	7	1408	81	16297	1	201	0	0	6	1207	5	1006
H 02 2446	36537	1	385	28	10769	40	15384	20	7692	3	1154	3	1154
H 02 1824	23320	3	700	70	16324	8	1866	0	0	7	1632	12	2798
H 02 2222	15770	0	0	90	14193	2	315	0	0	5	789	3	473
H 02 2269	28440	2	580	48	13930	39	11318	0	0	6	1741	3	871
H 02 2120	17060	6	1024	80	13648	5	853	0	0	7	1194	2	341
H 02 2058	10910	3	327	80	8728	5	546	0	0	11	1200	1	109
H 02 1976	19880	0	0	59	11729	13	2584	0	0	21	4175	7	1392
H 02 0519	3780	4	151	72	2722	1	38	0	0	22	832	1	38
H 02 0287	10570	0	0	74	7822	5	529	0	0	18	1903	3	317
109 chiens adultes de races moyennes													

H 02 0137	8490	0	0	78	6622	5	425	0	0	13	1104	4	340
H 02 2550	14560	5	728	71	10338	8	1165	0	0	12	1747	4	582
H 02 2449	7490	8	599	62	4644	6	449	0	0	16	1198	8	599
H 02 1932	9960	4	398	81	8068	3	299	0	0	9	896	3	299
H 02 2263	10107	15	1563	71	7398	0	0	0	0	7	729	4	417
H 02 1036	22590	3	678	77	17394	2	452	0	0	13	2937	5	1130
H 02 0203	15250	5	763	82	12505	1	153	0	0	7	1068	5	763
H 02 0669	86490	3	2595	48	41515	3	2595	0	0	38	32866	8	6919
H 02 0740	71731	3	2219	51	37715	0	0	0	0	41	30320	2	1479
H 02 0735	19360	2	387	86	16650	0	0	0	0	11	2130	1	194
H 02 0765	31700	0	0	86	27262	2	634	0	0	5	1585	7	2219
H 02 0994	15860	7	1110	88	13957	0	0	0	0	3	476	2	317
H 02 1063	7050	0	0	83	5852	1	71	0	0	11	776	5	353
H 02 0883	14950	3	449	84	12558	1	150	0	0	11	1645	1	150
H 02 0889	12130	0	0	80	9704	4	485	0	0	14	1698	2	243
H 02 0930	14580	0	0	75	10935	8	1166	0	0	15	2187	2	292
H 02 2318	32290	19	6135	63	20343	1	323	0	0	13	4198	4	1292
H 02 1856	11780	0	0	90	10602	3	353	0	0	5	589	2	236
H 02 0775	24975	5	1315	76	19980	2	526	0	0	11	2892	1	263
H 02 0415	12650	5	633	50	6325	1	127	0	0	31	3922	13	1645
H 02 2353	19100	23	4393	64	12224	0	0	0	0	11	2101	2	382
H 02 2079	15150	6	909	70	10605	0	0	0	0	3	455	21	3182
H 02 1837	11710	0	0	56	6558	22	2576	0	0	20	2342	2	234
H 02 1728	39670	34	13488	52	20628	1	397	0	0	13	5157	0	0
H 02 1150	9340	0	0	76	7098	7	654	0	0	12	1121	5	467
H 02 0248	11460	0	0	77	8824	5	573	0	0	15	1719	3	344
H 02 0658	15570	5	779	81	12612	3	467	0	0	10	1557	1	156
H 02 1693	6500	1	65	78	5070	2	130	0	0	16	1040	3	195
H 02 0241	18010	0	0	94	16929	1	180	0	0	5	901	0	0
H 02 1614	8830	2	177	78	6887	3	265	0	0	13	1148	4	353
H 02 1248	21330	0	0	80	17064	6	1280	0	0	12	2560	2	427
H 02 1758	12680	5	634	65	8242	7	888	0	0	20	2536	3	380
H 02 0580	13340	8	1067	79	10539	2	267	0	0	9	1201	2	267
H 02 0348	0	7	0	77	1	1	0	0	0	4	0	3	0
H 02 0119	13470	0	0	68	9160	8	1078	0	0	16	2155	8	1078
H 02 1011	21060	2	421	72	15163	6	1264	0	0	17	3580	3	632
H 02 0477	8270	1	83	86	7112	7	579	0	0	4	331	2	165
H 02 0666	10040	4	402	84	8434	2	201	0	0	7	703	3	301

H 02 2035	25020	5	1251	89	22268	0	0	0	0	5	1251	1	250
H 02 0696	19450	0	0	82	15949	0	0	0	0	9	1751	9	1751
H 02 1501	28430	6	1706	83	23597	3	853	0	0	6	1706	2	569
H 02 0141	10140	2	203	64	6490	10	1014	0	0	20	2028	4	406
H 02 1167	10300	3	309	85	8755	2	206	0	0	7	721	3	309
H 02 0391	28140	47	13226	40	11256	0	0	0	0	1	281	12	3377
H 02 1431	55250	0	0	93	51383	0	0	0	0	3	1658	4	2210
H 02 2342	7140	2	143	65	4641	7	500	0	0	21	1499	5	357
H 02 0066	52100	8	4168	87	45327	0	0	0	0	1	521	4	2084
H 02 0848	5150	15	773	57	2936	11	567	0	0	12	618	5	258
H 02 0516	20570	0	0	85	17485	6	1234	0	0	5	1029	4	823
H 02 0612	13140	4	526	86	11300	2	263	0	0	6	788	2	263
H 02 0807	9130	2	183	65	5935	0	0	0	0	18	1643	15	1370
H 02 0191	19190	5	960	84	16120	2	384	0	0	8	1535	1	192
H 02 0492	19110	0	0	81	15479	3	573	0	0	14	2675	2	382
H 02 1677	19110	2	390	82	15990	0	0	0	0	13	2535	1	195
H 02 0080	10410	2	208	85	8849	6	625	0	0	5	521	2	208
H 02 0821	15780	0	0	89	14044	0	0	0	0	6	947	5	789
H 02 1904	11940	3	358	66	7880	7	836	0	0	15	1791	9	1075
H 02 2549	10160	2	203	75	7620	2	203	0	0	16	1626	5	508
H 02 2296	32100	7	2247	86	27606	2	642	0	0	3	963	2	642
H 02 0373	27150	5	1358	89	24164	0	0	0	0	2	543	4	1086
H 02 0512	21660	3	650	87	18844	0	0	0	0	7	1516	3	650
H 02 0689	6800	1	68	69	4692	3	204	0	0	26	1768	1	68
H 02 1157	16220	0	0	85	13787	3	487	0	0	7	1135	5	811
H 02 1156	18120	2	362	85	15402	6	1087	0	0	3	544	4	725
H 02 0629	12560	2	251	65	8164	6	754	0	0	25	3140	2	251
H 02 1980	21050	2	421	76	15998	0	0	0	0	17	3579	5	1053
H 02 2077	29360	4	1174	82	24075	1	294	0	0	6	1762	7	2055
H 02 2112	23100	2	462	91	21021	2	462	0	0	3	693	2	462
H 02 0511	15080	2	302	76	11461	2	302	0	0	19	2865	1	151
H 02 1656	14110	0	0	70	9877	13	1834	0	0	14	1975	3	423
H 02 2231	4020	1	40	37	1487	8	322	0	0	47	1889	7	281
71 chiens de race moyenne de + de 10 ans													

H 02 0852	18290	0	0	36	6584	9	1646	0	0	52	9511	3	549
H 02 0158	6760	11	744	33	2231	17	1149	0	0	23	1555	16	1082
H 02 2351	14350	6	861	47	6745	0	0	0	0	42	6027	5	718
H 02 1073	9680	0	0	68	6582	10	968	0	0	20	1936	2	194
H 02 0999	4890	6	293	58	2836	12	587	0	0	12	587	12	587
H 02 0032	7130	12	856	60	4278	2	143	0	0	16	1141	10	713
H 02 0659	17990	4	720	45	8096	2	360	0	0	43	7736	6	1079
H 02 1838	2020	0	0	21	424	2	40	0	0	61	1232	16	323
H 02 1830	4320	10	432	38	1642	0	0	0	0	45	1944	7	302
H 02 1369	13260	0	0	67	8884	7	928	0	0	24	3182	2	265
H 02 1628	12320	0	0	70	8624	7	862	0	0	15	1848	8	986
H 02 2431	32220	17	5477	49	15788	1	322	0	0	20	6444	13	4189
H 02 2464	12800	13	1664	39	4992	11	1408	0	0	32	4096	5	640
H 02 0502	21180	0	0	75	15885	4	847	0	0	18	3812	3	635

H 02 0469	2310	0	0	8	185	4	92	0	0	32	739	56	1294
H 02 2366	17840	3	535	78	13915	8	1427	0	0	7	1249	4	714
H 02 0732	31790	6	1907	70	22253	1	318	0	0	13	4133	10	3179
H 02 0835	18610	0	0	66	12283	5	931	0	0	24	4466	5	931
H 02 0670	19940	1	199	63	12562	5	997	0	0	27	5384	4	798
H 02 1827	23290	2	466	68	15837	0	0	0	0	16	3726	14	3261
H 02 1488	3030	15	455	36	1091	12	364	0	0	29	879	8	242
H 02 0044	18910	0	0	86	16263	2	378	0	0	5	946	7	1324
H 02 0098	1580	0	0	14	221	0	0	0	0	85	1343	1	16
H 02 1014	12700	0	0	59	7493	2	254	0	0	38	4826	1	127
H 02 0422	13450	6	807	74	9953	2	269	0	0	10	1345	8	1076
H 02 1552	28770	1	288	20	5754	5	1439	0	0	68	19564	6	1726
H 02 1527	5780	2	116	48	2774	0	0	0	0	49	2832	1	58
H 02 1992	26910	21	5651	62	16684	0	0	0	0	12	3229	5	1346
H 02 0746	9820	0	0	83	8151	3	295	0	0	9	884	5	491
H 02 0823	26580	4	1063	73	19403	1	266	0	0	21	5582	1	266
30 chiots de grandes races													

H 02 2022	18660	3	560	92	17167	0	0	0	0	4	746	1	187
H 02 1492	8490	1	85	59	5009	6	509	0	0	30	2547	4	340
H 02 0281	14090	0	0	82	11554	1	141	0	0	14	1973	3	423
H 02 1977	8020	2	160	69	5534	5	401	0	0	22	1764	2	160
H 02 2009	8220	6	493	72	5918	1	82	0	0	14	1151	7	575
H 02 1643	18715	3	668	66	14705	1	223	0	0	12	2674	2	446
H 02 2491	10520	6	631	67	7048	6	631	0	0	16	1683	5	526
H 02 1313	39080	6	2345	89	34781	0	0	0	0	2	782	3	1172
H 02 0622	25970	2	519	84	21815	3	779	0	0	2	519	9	2337
H 02 1082	18480	0	0	85	15708	3	554	0	0	10	1848	2	370
H 02 2083	6770	1	68	72	4874	6	406	0	0	18	1219	3	203
H 02 1553	5380	14	753	68	3658	1	54	0	0	12	646	5	269
H 02 2057	12710	2	254	94	11947	0	0	0	0	2	254	2	254
H 02 1620	11930	1	119	76	9067	0	0	0	0	14	1670	9	1074
H 02 0766	20880	0	0	74	15451	9	1879	0	0	16	3341	1	209
H 02 0071	13400	0	0	52	6968	11	1474	0	0	34	4556	3	402
H 02 1119	15370	0	0	61	9376	9	1383	0	0	29	4457	1	154
H 02 1720	16380	0	0	86	14087	5	819	0	0	6	983	3	491
H 02 0602	14820	1	148	72	10670	14	2075	0	0	11	1630	2	296
H 02 2358	15010	6	901	72	10807	1	150	0	0	18	2702	3	450
H 02 2380	13210	4	528	72	9511	10	1321	0	0	2	264	12	1585
H 02 2257	8070	0	0	75	6053	0	0	0	0	11	888	14	1130
H 02 0724	10890	0	0	51	5554	14	1525	0	0	33	3594	2	218
H 02 2450	13820	14	1935	74	10227	2	276	0	0	2	276	8	1106
H 02 2185	6120	6	367	73	4468	12	734	0	0	3	184	6	367
H 02 1732	13690	3	411	77	10541	0	0	0	0	14	1917	6	821
H 02 1406	19978	4	1268	37	11733	0	0	0	0	21	6659	1	317
H 02 2371	17230	18	3101	78	13439	0	0	0	0	2	345	2	345
H 02 1829	10450	2	209	77	8047	4	418	0	0	13	1359	4	418
H 02 2478	19430	15	2915	79	15350	1	194	0	0	1	194	4	777
H 02 0540	13560	3	407	69	9356	5	678	0	0	21	2848	2	271
H 02 0479	10790	4	432	78	8416	3	324	0	0	13	1403	2	216

H 02 1777	10060	3	302	74	7444	2	201	0	0	18	1811	3	302
H 02 1031	4970	1	50	48	2386	1	50	0	0	42	2087	8	398
H 02 1951	6970	4	279	66	4600	2	139	0	0	24	1673	4	279
H 02 1358	13080	1	131	69	9025	13	1700	0	0	9	1177	8	1046
H 02 2440	5780	14	809	57	3295	6	347	0	0	10	578	13	751
H 02 2170	9496	9	881	68	6657	0	0	0	0	11	1077	9	881
H 02 2306	11250	4	450	69	7763	0	0	0	0	8	900	19	2138
H 02 2258	3790	22	834	70	2653	0	0	0	0	2	76	6	227
H 02 1764	10980	0	0	62	6808	0	0	0	0	36	3953	2	220
H 02 1433	11310	0	0	68	7691	6	679	0	0	13	1470	13	1470
H 02 0264	9490	0	0	78	7402	6	569	0	0	12	1139	4	380
H 02 1378	14120	2	282	78	11014	6	847	0	0	11	1553	3	424
H 02 1336	93509	0	0	2	2033	0	0	0	0	90	91476	0	0
H 02 0924	7020	0	0	61	4282	4	281	0	0	25	1755	10	702
H 02 0715	12610	4	504	78	9836	1	126	0	0	14	1765	3	378
H 02 0397	50500	5	2525	84	42420	0	0	0	0	4	2020	7	3535
H 02 1774	13390	1	134	89	11917	2	268	0	0	4	536	4	536
H 02 1718	11440	3	343	80	9152	3	343	0	0	14	1602	0	0
H 02 0850	29430	2	589	90	26487	3	883	0	0	2	589	3	883
H 02 0200	9640	0	0	81	7808	0	0	0	0	19	1832	0	0
H 02 0643	6840	0	0	67	4583	2	137	0	0	25	1710	6	410
H 02 0054	5190	0	0	73	3789	4	208	0	0	19	986	4	208
H 02 0286	13980	0	0	74	10345	10	1398	0	0	14	1957	2	280
H 02 2276	21430	0	0	89	19073	5	1072	0	0	4	857	2	429
H 02 0426	14060	0	0	64	8998	10	1406	0	0	24	3374	2	281
H 02 1201	19380	1	194	94	18217	1	194	0	0	3	581	1	194
H 02 2154	9380	3	281	51	4784	13	1219	0	0	29	2720	4	375
H 02 1211	38837	10	3963	83	32893	1	396	0	0	2	793	2	793
H 02 1241	51322	11	5702	82	42509	1	518	0	0	4	2074	1	518
H 02 1341	50920	13	6620	78	39718	3	1528	0	0	4	2037	2	1018
H 02 1281	47220	7	3408	86	41865	0	0	0	0	3	1460	1	487
H 02 1379	56940	10	5694	89	50677	0	0	0	0	0	0	1	569
H 02 1921	12290	2	246	76	9340	7	860	0	0	12	1475	3	369
H 02 1961	18850	12	2262	63	11876	3	566	0	0	13	2451	9	1697
H 02 2167	6990	1	70	89	6221	0	0	0	0	7	489	3	210
H 02 1715	20830	4	833	83	17289	1	208	0	0	12	2500	0	0
H 02 0474	43360	2	867	93	40325	0	0	0	0	1	434	4	1734
H 02 2395	1260	16	202	26	328	0	0	0	0	50	630	8	101
H 02 1648	13760	1	138	85	11696	1	138	0	0	11	1514	2	275
H 02 2341	14340	8	1147	76	10898	1	143	0	0	12	1721	3	430
H 02 2381	8810	16	1410	69	6079	0	0	0	0	12	1057	3	264
H 02 1108	27860	4	1114	87	24238	0	0	0	0	4	1114	5	1393
H 02 2408	15100	8	1208	83	12533	1	151	0	0	2	302	6	906
H 02 2521	11160	5	558	77	8593	0	0	0	0	14	1562	4	446
H 02 1531	11510	0	0	80	9208	8	921	0	0	10	1151	2	230
H 02 1768	9360	0	0	69	6458	10	936	0	0	19	1778	2	187
H 02 1866	13880	0	0	80	11104	1	139	0	0	12	1666	7	972
H 02 2547	37730	12	4528	78	29429	0	0	0	0	4	1509	6	2264
H 02 2546	31260	8	2501	85	26571	0	0	0	0	3	938	4	1250
H 02 1443	27010	3	810	87	23499	0	0	0	0	3	810	7	1891

H 02 2132	7330	0	0	83	6084	4	293	0	0	8	586	5	367
H 02 2135	11800	0	0	76	8968	3	354	0	0	12	1416	9	1062
H 02 2214	14640	1	146	76	11126	3	439	0	0	9	1318	11	1610
H 02 0494	20300	1	203	88	17864	1	203	0	0	7	1421	3	609
H 02 1071	32730	5	1637	86	28148	0	0	0	0	4	1309	5	1637
H 02 1990	25770	1	258	91	23451	1	258	0	0	2	515	5	1289
H 02 2368	21920	13	2850	67	14686	2	438	0	0	15	3288	3	658
H 02 2466	12720	8	1018	68	8650	14	1781	0	0	7	890	3	382
H 02 1639	10360	0	0	61	6320	14	1450	0	0	23	2383	2	207
H 02 1380	18590	5	930	86	15987	2	372	0	0	6	1115	1	186
H 02 1180	7900	0	0	69	5451	11	869	0	0	18	1422	2	158
H 02 2245	11680	12	1402	77	8994	1	117	0	0	7	818	3	350
H 02 1083	8090	0	0	72	5825	4	324	0	0	22	1780	2	162
H 02 1383	8740	2	175	90	7866	2	175	0	0	4	350	2	175
H 02 1035	9600	1	96	77	7392	5	480	0	0	15	1440	2	192
H 02 1563	5340	0	0	72	3845	2	107	0	0	21	1121	5	267
H 02 1060	12270	5	614	77	9448	6	736	0	0	9	1104	3	368
H 02 0714	12810	1	128	92	11785	2	256	0	0	3	384	2	256
H 02 0465	17800	6	1068	77	13706	1	178	0	0	10	1780	6	1068
H 02 1603	8150	0	0	90	7335	0	0	0	0	8	652	2	163
H 02 2134	6920	8	554	76	5259	3	208	0	0	10	692	3	208
H 02 1776	7260	0	0	51	3703	9	653	0	0	37	2686	3	218
H 02 0478	31420	0	0	90	28278	0	0	0	0	5	1571	5	1571
H 02 2365	10290	4	412	74	7615	7	720	0	0	15	1544	0	0
H 02 1989	10410	3	312	65	6767	4	416	0	0	22	2290	6	625
H 02 0161	5970	1	60	72	4298	10	597	0	0	16	955	1	60
H 02 0028	11840	4	474	72	8525	1	118	0	0	12	1421	11	1302
H 02 2559	7630	0	0	67	5112	4	305	0	0	18	1373	11	839
H 02 1461	17480	2	350	81	14159	1	175	0	0	10	1748	6	1049
H 02 1610	12780	1	128	82	10480	6	767	0	0	9	1150	2	256
H 02 1385	18401	2	379	78	14797	0	0	0	0	15	2846	2	379
H 02 1425	20430	0	0	30	13620	0	0	0	0	13	5902	2	908
H 02 1692	9070	1	91	86	7800	3	272	0	0	9	816	1	91
H 02 1867	15250	0	0	88	13420	1	153	0	0	5	763	6	915
H 02 2235	13420	3	403	75	10065	8	1074	0	0	10	1342	4	537
H 02 0929	14330	0	0	80	11464	4	573	0	0	15	2150	1	143
H 02 2248	12830	0	0	82	10521	5	642	0	0	10	1283	3	385
H 02 2333	12300	14	1722	66	8118	6	738	0	0	12	1476	2	246
H 02 0992	28170	6	1690	71	20001	1	282	0	0	3	845	19	5352
H 02 0369	10870	2	217	73	7935	4	435	0	0	16	1739	5	544
H 02 0552	13420	2	268	83	11139	3	403	0	0	11	1476	1	134
H 02 0619	13580	0	0	82	11136	2	272	0	0	8	1086	8	1086
H 02 1646	24160	4	966	73	17637	1	242	0	0	17	4107	5	1208
H 02 0879	9990	2	200	79	7892	4	400	0	0	13	1299	2	200
H 02 1015	7590	4	304	57	4326	3	228	0	0	29	2201	7	531
H 02 1685	10380	4	415	74	7681	1	104	0	0	15	1557	6	623
H 02 0830	12150	0	0	64	7776	0	0	0	0	34	4131	2	243
H 02 0456	17600	3	528	68	11968	8	1408	0	0	14	2464	7	1232
H 02 2569	14690	4	588	84	12340	3	441	0	0	6	881	3	441
H 02 2422	12340	5	617	81	9995	0	0	0	0	2	247	12	1481

H 02 1359	8390	4	336	48	4027	18	1510	0	0	25	2098	5	420
H 02 0833	27330	0	0	87	23777	3	820	0	0	4	1093	6	1640
H 02 1901	19820	5	991	80	15856	1	198	0	0	5	991	9	1784
H 02 0925	27600	4	1104	77	21252	0	0	0	0	18	4968	1	276
H 02 2102	10090	3	303	79	7971	3	303	0	0	14	1413	1	101
H 02 0595	14450	0	0	78	11271	0	0	0	0	15	2168	7	1012
H 02 1968	6400	3	192	87	5568	2	128	0	0	6	384	2	128
H 02 1943	8230	1	82	59	4856	8	658	0	0	22	1811	10	823
H 02 0269	14090	1	141	43	6059	1	141	0	0	50	7045	5	705
H 02 0906	16810	0	0	89	14961	2	336	0	0	4	672	5	841
H 02 0488	15580	0	0	53	8257	10	1558	0	0	34	5297	3	467
H 02 0560	16370	0	0	53	8676	16	2619	0	0	30	4911	1	164
H 02 0568	20050	2	401	82	16441	4	802	0	0	11	2206	1	201
H 02 1085	10150	0	0	73	7410	3	305	0	0	22	2233	2	203
H 02 0148	16590	0	0	60	9954	9	1493	0	0	22	3650	9	1493
147 chiens adultes de grandes races													

H 02 0459	19620	2	392	77	15107	3	589	0	0	9	1766	9	1766
H 02 2331	75150	2	1503	95	71393	0	0	0	0	1	752	2	1503
H 02 1481	18160	0	0	84	15254	0	0	0	0	10	1816	6	1090
H 02 1510	19120	0	0	90	17208	0	0	0	0	4	765	6	1147
H 02 0019	14000	1	140	91	12740	0	0	0	0	6	840	2	280
H 02 1401	15980	6	959	84	13423	0	0	0	0	7	1119	3	479
H 02 1351	17160	1	172	76	13042	4	686	0	0	16	2746	3	515
H 02 0468	17610	11	1937	85	14969	0	0	0	0	3	528	1	176
H 02 0780	9140	0	0	73	6672	3	274	0	0	21	1919	3	274
H 02 0449	15510	2	310	83	12873	4	620	0	0	10	1551	1	155
H 02 1578	17070	0	0	90	15363	2	341	0	0	5	854	3	512
H 02 0685	41140	11	4525	72	29621	0	0	0	0	17	6994	0	0
H 02 0395	7150	2	143	79	5649	5	358	0	0	11	787	3	215
H 02 2414	17910	14	2507	68	12179	3	537	0	0	4	716	11	1970
H 02 2553	31020	3	931	89	27608	1	310	0	0	5	1551	2	620
H 02 0872	2440	0	0	91	2220	1	24	0	0	6	146	2	49
H 02 0898	20130	3	604	85	17111	7	1409	0	0	2	403	3	604
H 02 1207	52970	9	4767	86	45554	0	0	0	0	3	1589	2	1059
H 02 1127	21320	4	853	87	18548	1	213	0	0	5	1066	3	640
H 02 1579	21310	0	0	88	18753	3	639	0	0	6	1279	3	639
H 02 2352	47310	8	3785	80	37848	0	0	0	0	0	0	12	5677
H 02 1500	17430	3	523	91	15861	1	174	0	0	2	349	3	523
H 02 2409	53570	17	9107	69	36963	1	536	0	0	6	3214	7	3750
H 02 2234	31740	6	1904	81	25709	3	952	0	0	7	2222	3	952
H 02 1995	16090	11	1770	83	13355	1	161	0	0	4	644	1	161
H 02 2160	11610	3	348	88	10217	0	0	0	0	6	697	3	348
H 02 2520	6030	2	121	84	5065	2	121	0	0	8	482	4	241
H 02 1235	16970	0	0	88	14934	1	170	0	0	6	1018	5	849
H 02 2397	26770	26	6960	60	16062	0	0	0	0	6	1606	8	2142
H 02 0812	20550	2	411	74	15207	7	1439	0	0	15	3083	2	411
H 02 2565	9700	10	970	67	6499	7	679	0	0	12	1164	4	388
H 02 1560	13740	4	550	88	12091	0	0	0	0	4	550	4	550
H 02 1939	28020	0	0	93	26059	0	0	0	0	5	1401	2	560

H 02 1327	24110	1	241	87	20976	1	241	0	0	9	2170	2	482
H 02 1675	5850	0	0	69	4037	2	117	0	0	24	1404	5	293
H 02 2324	38370	4	1535	78	29929	1	384	0	0	5	1919	12	4604
H 02 1427	18790	2	376	83	15596	2	376	0	0	6	1127	7	1315
H 02 0396	36420	1	364	95	34599	0	0	0	0	1	364	3	1093
H 02 0998	10490	2	210	74	7763	10	1049	0	0	12	1259	2	210
H 02 1136	5950	0	0	66	3927	6	357	0	0	24	1428	4	238
H 02 0503	6860	0	0	84	5762	2	137	0	0	12	823	2	137
H 02 0114	21028	2	425	83	17629	2	425	0	0	11	2336	1	212
H 02 0162	19370	6	1162	81	15690	3	581	0	0	7	1356	3	581
H 02 0049	14290	4	572	89	12718	1	143	0	0	4	572	2	286
H 02 0530	9110	2	182	73	6650	8	729	0	0	13	1184	4	364
H 02 0867	9000	2	180	75	6750	2	180	0	0	17	1530	4	360
H 02 2023	17008	5	859	84	14431	1	172	0	0	6	1031	3	515
H 02 0513	26610	4	1064	91	24215	1	266	0	0	3	798	1	266
H 02 1471	24630	4	985	93	22906	0	0	0	0	2	493	1	246
H 02 2254	14640	0	0	90	13176	4	586	0	0	3	439	3	439
H 02 2053	21100	5	1055	90	18990	0	0	0	0	4	844	1	211
H 02 1857	29180	15	4377	79	23052	1	292	0	0	3	875	2	584
H 02 2173	27466	1	286	91	26035	0	0	0	0	1	286	3	858
H 02 0410	19940	2	399	82	16351	7	1396	0	0	2	399	7	1396
H 02 0831	13670	0	0	83	11346	0	0	0	0	15	2051	2	273
H 02 1739	28350	2	567	92	26082	0	0	0	0	2	567	4	1134
H 02 1821	12250	0	0	92	11270	1	123	0	0	5	613	2	245
H 02 2372	13070	12	1568	81	10587	1	131	0	0	4	523	2	261
H 02 1999	7250	2	145	73	5293	3	218	0	0	19	1378	3	218
H 02 2330	16570	17	2817	74	12262	0	0	0	0	1	166	8	1326
H 02 2536	8630	10	863	56	4833	6	518	0	0	22	1899	6	518
H 02 0596	3064	24	782	22	717	0	0	0	0	24	782	24	782
H 02 0728	12120	1	121	74	8969	2	242	0	0	12	1454	11	1333
H 02 1840	5880	1	59	71	4175	13	764	0	0	14	823	1	59
H 02 0555	5710	2	114	74	4225	6	343	0	0	16	914	2	114
H 02 2076	8730	0	0	72	6286	7	611	0	0	17	1484	4	349
H 02 0458	13780	1	138	70	9646	5	689	0	0	15	2067	9	1240
H 02 0741	9050	2	181	64	5792	2	181	0	0	25	2263	7	634
H 02 1455	17410	16	2786	79	13754	0	0	0	0	4	696	1	174
H 02 1517	24895	5	1415	78	22066	1	283	0	0	1	283	3	849
H 02 1486	11330	2	227	84	9517	2	227	0	0	6	680	6	680
H 02 1489	28080	4	1123	91	25553	2	562	0	0	2	562	1	281
H 02 1988	35580	2	712	87	30955	1	356	0	0	3	1067	7	2491
H 02 0389	123960	5	6198	14	17354	0	0	0	0	80	99168	1	1240
H 02 0112	159480	0	0	12	19138	0	0	0	0	88	140342	0	0
H 02 0754	11010	2	220	77	8478	3	330	0	0	13	1431	5	551
H 02 1232	27810	0	0	92	25585	2	556	0	0	4	1112	2	556
H 02 0486	50060	0	0	96	48058	1	501	0	0	0	0	3	1502
H 02 0155	12890	4	516	82	10570	2	258	0	0	8	1031	4	516
H 02 1053	12230	0	0	91	11129	1	122	0	0	3	367	5	612
H 02 0007	15370	1	154	83	12757	0	0	0	0	11	1691	5	769
81 chiens de grandes races de 10 ans ou +													

Races géantes	Chiots (<20 mois)	H 02 2001	16780	2	336	53	8893	6	1007	0	0	29	4866	10	1678
		H 02 0778	13960	2	279	23	3211	14	1954	0	0	48	6701	13	1815
		H 02 0485	52940	0	0	83	43940	3	1588	0	0	12	6353	2	1059
		H 02 0572	24110	2	482	84	20252	3	723	0	0	8	1929	3	723
		H 02 0993	12770	2	255	75	9578	1	128	0	0	16	2043	6	766
		H 02 2106	13130	0	0	57	7484	14	1838	0	0	24	3151	5	657
		H 02 0523	18260	2	365	79	14425	4	730	0	0	13	2374	2	365
		H 02 1965	23750	1	238	81	19238	0	0	0	0	14	3325	4	950
		H 02 2562	11900	10	1190	80	9520	3	357	0	0	5	595	2	238
		H 02 2554	18500	3	555	86	15910	2	370	0	0	7	1295	2	370
		H 02 0132	32690	27	8826	67	21902	0	0	0	0	5	1635	1	327
		H 02 1740	12250	1	123	74	9065	6	735	0	0	14	1715	5	613
		H 02 0338	14190	0	0	44	6244	4	568	0	0	46	6527	6	851
		H 02 0801	14810	0	0	47	6961	10	1481	0	0	41	6072	2	296
		H 02 2199	27090	1	271	27	7314	37	10023	0	0	31	8398	4	1084
		H 02 0606	6800	4	272	31	2108	15	1020	0	0	41	2788	9	612
16 chiots de races géantes															

Races géantes	Chiens adultes	H 02 1104	14090	4	564	77	10849	8	1127	0	0	9	1268	2	282
		H 02 1898	11550	0	0	57	6584	5	578	0	0	33	3812	5	578
		H 02 0637	14930	0	0	66	9854	17	2538	0	0	12	1792	5	747
		H 02 0433	30840	0	0	83	25597	5	1542	8	2467	3	925	1	308
		H 02 2105	23420	6	1405	61	14286	0	0	0	0	23	5387	10	2342
		H 02 0551	23110	6	1387	74	17101	3	693	0	0	10	2311	7	1618
		H 02 1247	12430	8	994	70	8701	1	124	0	0	16	1989	5	622
		H 02 2302	15470	6	928	71	10984	1	155	0	0	12	1856	10	1547
		H 02 0460	21440	1	214	84	18010	10	2144	0	0	2	429	3	643
		H 02 1072	20670	2	413	84	17363	2	413	0	0	11	2274	1	207
		H 02 0890	11770	1	118	41	4826	15	1766	0	0	37	4355	6	706
		H 02 1543	36400	5	1820	85	30940	0	0	0	0	4	1456	6	2184
		H 02 1569	10610	2	212	66	7003	11	1167	0	0	15	1592	6	637
		H 02 0517	29420	7	2059	78	22948	0	0	0	0	6	1765	9	2648
		H 02 2088	10940	0	0	53	5798	19	2079	0	0	26	2844	2	219
		H 02 1958	62054	11	6965	80	50656	2	1266	0	0	4	2533	1	633
		H 02 1474	15780	3	473	84	13255	0	0	0	0	11	1736	2	316
		H 02 0031	26090	18	4696	74	19307	3	783	0	0	4	1044	1	261
		H 02 1037	22850	0	0	77	17595	7	1600	0	0	12	2742	4	914
		H 02 1347	5990	0	0	51	3055	11	659	0	0	37	2216	1	60
		H 02 2010	51366	3	1622	72	38930	3	1622	0	0	9	4866	8	4326
		H 02 1796	70910	15	10637	82	58146	1	709	0	0	1	709	1	709
		H 02 1363	34370	2	687	85	29215	0	0	0	0	3	1031	10	3437
		H 02 0305	12370	0	0	79	9772	8	990	0	0	10	1237	3	371
		H 02 1719	13690	0	0	90	12321	0	0	0	0	6	821	4	548
		H 02 1171	5820	1	58	75	4365	6	349	0	0	7	407	11	640
		H 02 2118	8070	0	0	60	4842	11	888	0	0	22	1775	7	565
		H 02 0478	2320	4	93	51	1183	10	232	0	0	32	742	3	70
		H 02 1394	14160	0	0	65	9204	7	991	0	0	25	3540	3	425
		H 02 2256	55540	17	9442	76	42210	0	0	0	0	3	1666	4	2222
H 02 2421	5050	5	253	34	1717	1	51	0	0	38	1919	22	1111		

	H 02 2243	14990	0	0	52	7795	8	1199	0	0	32	4797	8	1199
	H 02 1176	7720	2	154	68	5250	6	463	0	0	23	1776	1	77
	H 02 2228	26220	6	1573	86	22549	1	262	0	0	4	1049	3	787
	H 02 1158	74118	0	0	1	2316	0	0	0	0	31	71802	0	0
	H 02 2513	10780	14	1509	51	5498	0	0	0	0	11	1186	24	2587
		36 chiens adultes de races géantes												

Races géantes	Chiens de 8 ans ou +	H 02 0176	25530	1	255	91	23232	0	0	0	0	4	1021	4	1021
		H 02 1880	32880	10	3288	85	27948	0	0	0	0	3	986	2	658
		H 02 0356	60030	4	2401	86	51626	0	0	0	0	4	2401	6	3602
		H 02 0597	17020	0	0	81	13786	1	170	0	0	11	1872	7	1191
		H 02 0493	38880	5	1944	85	33048	1	389	0	0	5	1944	4	1555
		H 02 0153	11680	0	0	86	10045	4	467	0	0	7	818	3	350
		H 02 0652	11390	0	0	88	10023	2	228	0	0	8	911	2	228
		H 02 0684	12220	0	0	91	11120	6	733	0	0	2	244	1	122
		H 02 0224	13410	2	268	68	9119	4	536	0	0	15	2012	11	1475
		H 02 1262	22340	0	0	92	20553	2	447	0	0	5	1117	1	223
		H 02 1068	4090	2	82	88	3599	1	41	0	0	2	82	7	286
		H 02 2025	8070	0	0	66	5326	7	565	0	0	23	1856	4	323
		12 chiens de races géantes de 8 ans ou +													

ANNEXE X

Tableaux de présentation des données exploitées de l'étude concernant les chiens

	Petites races			Races moyennes			Grandes races			Races géantes			Total
	Mâles	Femelles	Total	Mâles	Femelles	Total	Mâles	Femelles	Total	Mâles	Femelles	Total	
Chiots	7 (0)	4 (0)	11	7 (0)	5 (0)	12	23 (1)	7 (0)	30	10 (0)	6 (0)	16	69
Adultes	54 (4)	41 (7)	95	61 (4)	45 (8)	109 *	95 (1)	50 (7)	147 **	16 (1)	20 (4)	36	387
Agés	26 (3)	22 (5)	48	31 (3)	40 (9)	71	40 (4)	41 (10)	81	7 (0)	5 (0)	12	212
Total	87 (7)	67 (12)	154	99 (7)	90 (17)	192 *	158 (6)	98 (17)	258 **	33 (1)	31 (4)	64	668

Tableau 40 : Synthèse des caractéristiques de l'ensemble des chiens de l'étude

[* = dont 3 animaux sans sexe connu ; ** = dont 2 animaux sans sexe connu

(.) = animaux stérilisés]

Races	Catégories d'âge	Numération leucocytaire vraie	G.N. non-segmentés		G.N. segmentés		G.E.		G.B.		Lymphocyte		Monocytes	
			%	*	%	*	%	*	%	*	%	*	%	*
Petites	Chiot	11890	2	238	67	7966	2	238	0	0	23	2735	6	713
	Adulte	11025	2	237	73	8150	3	352	0	0	18	1887	4	400
	Vieux	9860	2	171	70	6965	5	535	0	0	17	1630	6	559
Moyennes	Chiot	14670	2	363	65	9472	4	648	0	0	25	3746	3	440
	Adulte	11033	2	154	72	8030	5	535	0	0	18	1939	3	375
	Vieux	10925	2	165	73	7972	5	592	0	0	16	1774	4	422
Grandes	Chiot	10888	3	277	70	7621	6	623	0	0	16	1765	6	602
	Adulte	10593	2	214	73	7848	4	427	0	0	17	1670	4	434
	Vieux	10520	2	158	74	7851	4	397	0	0	16	1588	5	527
Géantes	Chiot	12510	2	189	75	9322	4	432	0	0	15	1879	6	690
	Adulte	11684	1	111	65	7722	10	1117	0	0	20	2295	4	440
	Vieux	9733	1	141	67	6565	6	521	0	0	20	1881	5	625

Tableau 41 : Numérations leucocytaires moyennes par classe d'âge des chiens non-pathologiques de l'étude (* = cellules / μ L de sang)

	Petites races					Races moyennes					Grandes races					Races géantes				
	Total	Leucopénies		Leucocytoses		Total	Leucopénies		Leucocytoses		Total	Leucopénies		Leucocytoses		Total	Leucopénies		Leucocytoses	
		Nombre	%	Nombre	%		Nombre	%	Nombre	%		Nombre	%	Nombre	%		Nombre	%		
Chiots	11	1	9	4	36	12	1	8	2	17	30	7	23	11	37	16	0	0	8	50
Adultes	95	6	6	37	39	109	6	6	45	41	147	7	5	37	25	36	4	11	16	44
Agés	48	0	0	19	40	71	2	3	25	35	81	5	6	38	47	12	1	8	5	42
Total	154	7	5	60	39	192	9	5	72	37	258	19	8	86	33	64	5	8	29	45

Tableau 42 : Numérations leucocytaires moyennes par classe d'âge et de taille de l'ensemble des chiens de l'étude

	Petites races					Races moyennes					Grandes races					Races géantes				
	Total	Eosinopénies		Eosinophilies		Total	Eosinopénies		Eosinophilies		Total	Eosinopénies		Eosinophilies		Total	Eosinopénies		Eosinophilies	
		Nombre	%	Nombre	%		Nombre	%	Nombre	%		Nombre	%	Nombre	%		Nombre	%	Nombre	%
Chiots	11	5	45	0	0	12	1	8	1	9	30	7	23	4	13	16	1	6	5	31
Adultes	95	14	15	9	9	109	14	13	9	8	147	22	15	16	11	36	6	17	6	17
Agés	48	11	23	1	2	71	9	13	5	7	81	14	17	3	4	12	3	25	0	0
Total	154	30	19	10	6	192	24	12,5	15	8	258	43	17	23	9	64	10	16	11	17

Tableau 43 : Numérations éosinophiliques moyennes par classe d'âge et de taille de l'ensemble des chiens de l'étude

	Petites races					Races moyennes					Grandes races					Races géantes				
	Total	Lymphopénies		Lymphocytoses		Total	Lymphopénies		Lymphocytoses		Total	Lymphopénies		Lymphocytoses		Total	Lymphopénies		Lymphocytoses	
		Nombre	%	Nombre	%		Nombre	%	Nombre	%		Nombre	%	Nombre	%		Nombre	%		
Chiots	11	0	0	6	55	12	2	17	2	17	30	5	17	8	27	16	0	0	6	38
Adultes	95	25	26	6	6	109	27	25	1	1	147	42	29	6	4	36	14	39	3	8
Agés	48	15	31	0	0	71	15	21	3	4	81	36	44	3	4	12	5	42	0	0
Total	154	40	26	12	8	192	44	23	6	3	258	83	32	17	7	64	19	30	9	14

Tableau 44 : Numérations lymphocytaires moyennes par classe d'âge et de taille de l'ensemble des chiens de l'étude

	Petites races					Races moyennes					Grandes races					Races géantes				
	Total	Monocytopénies		Monocytoses		Total	Monocytopénies		Monocytoses		Total	Monocytopénies		Monocytoses		Total	Monocytopénies		Monocytoses	
		Nombre	%	Nombre	%		Nombre	%	Nombre	%		Nombre	%	Nombre	%		Nombre	%		
Chiots	11	1	9	1	9	12	1	8	1	8	30	2	7	3	10	16	0	0	2	13
Adultes	95	5	5	17	18	109	4	4	20	18	147	1	1	9	6	36	3	8	9	25
Agés	48	0	0	9	19	71	1	1	9	13	81	3	4	10	12	12	1	8	2	17
Total	154	6	4	27	17	192	6	3	30	16	258	6	2	22	9	64	4	6	13	20

Tableau 45 : Numérations monocytaires moyennes par classe d'âge et de taille de l'ensemble des chiens de l'étude

ANNEXE XI

Proposition de tableaux de fourchettes de valeurs leucocytaires moyennes

Catégorie de taille	Type cellulaire	Chiots (x 10 ⁶ /L)	Chiens adultes (x 10 ⁶ /L)	Chiens âgés (x 10 ⁶ /L)
Petites races	Leucocytes	8700-13350		7450-12500
	G.N. mûres	6100-10200		5000-8950
	G.N. non-segmentés	0-550		
	G.E.	50-650		200-900
	G.B.	Rares		
	Lymphocytes	2750	1200-2600	
	Monocytes	250-900	100-700	250-900
Races moyennes	Leucocytes	12850-16450	8400-13700	
	G.N. mûres	8700-10250	6150-9800	
	G.N. non-segmentés	100-600	0-350	
	G.E.	200-1050		
	G.B.	Rares		
	Lymphocytes	3050-4450	1100-2750	
	Monocytes	100-700		
Grandes races	Leucocytes	8250-13200		
	G.N. mûres	5550-10150		
	G.N. non-segmentés	0-400		
	G.E.	300-950	100-750	
	G.B.	Rares		
	Lymphocytes	1050-2500		
	Monocytes	100-900		
Races géantes	Leucocytes	9700-13650		7100-12350
	G.N. mûres	9050-9600	5650-9800	4750-8400
	G.N. non-segmentés	0-350		
	G.E.	100-750	650-1550	100-750
	G.B.	Rares		
	Lymphocytes	1700-2050	1250-3300	1700-2050
	Monocytes	0-1250	300-600	0-1250

Tableau 46 : Proposition de fourchettes de valeurs leucocytaires moyennes de référence pour les chiens sains par classes d'âge et de taille

	Chatons (x 10 ⁶ /L)	Chats adultes (x 10 ⁶ /L)	Chats âgés (x 10 ⁶ /L)
Leucocytes	7500-12500	7600-15100	
G.N. mûres	4450-8250	4500-10650	
G.N. non-segmentés	0-850	0-500	
G.E.	0-900		
G.B.	Rares		
Lymphocytes	1900-3600	1550-4450	1700-4050
Monocytes	0-450		

Tableau 47 : Proposition de fourchettes de valeurs leucocytaires moyennes de référence pour les chats sains par classes d'âge

