



Open Archive TOULOUSE Archive Ouverte (OATAO)

OATAO is an open access repository that collects the work of Toulouse researchers and makes it freely available over the web where possible.

This is an author-deposited version published in : <http://oatao.univ-toulouse.fr/Eprints> ID : 8900

To cite this version :

Cuq, Benoît. *Étude rétrospective des animaux présentant une double population d'hématies mise en évidence par le Sysmex XT-2000iV*. Thèse d'exercice, Médecine vétérinaire, Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse - ENVT, 2012, 72 p.

Any correspondance concerning this service should be sent to the repository administrator: staff-oatao@inp-toulouse.fr.

ETUDE RÉTROSPECTIVE DES ANIMAUX PRÉSENTANT UNE DOUBLE POPULATION D'HÉMATIES MISE EN ÉVIDENCE PAR LE SYSMEX XT-2000iV

THESE
pour obtenir le grade de
DOCTEUR VETERINAIRE

DIPLOME D'ETAT

*présentée et soutenue publiquement
devant l'Université Paul-Sabatier de Toulouse*

par

CUQ Benoît

Né, le 19 Août 1986 à TOULOUSE (31)

Directeur de thèse : Mme Cathy TRUMEL

JURY

PRESIDENT :

Mme Monique COURTADE SAÏDI

Professeur à l'Université Paul-Sabatier de TOULOUSE

ASSESEURS :

Mme Cathy TRUMEL

Professeure à l'Ecole Nationale Vétérinaire de TOULOUSE

Mme Nathalie BOURGES-ABELLA

Maître de Conférences à l'Ecole Nationale Vétérinaire de TOULOUSE

**Ministère de l'Agriculture et de la Pêche
ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE TOULOUSE**

Directeur : M. A. MILON

Directeurs honoraires M. G. VAN HAVERBEKE.
M. P. DESNOYERS

Professeurs honoraires :

M. L. FALIU	M. J. CHANTAL	M. BODIN ROZAT DE MENDRES NEGRE
M. C. LABIE	M. JF. GUELF	M. DORCHIES
M. C. PAVAU	M. EECKHOUTTE	
M. F. LESCURE	M. D.GRIESS	
M. A. RICO	M. CABANIE	
M. A. CAZIEUX	M. DARRE	
Mme V. BURGAT	M. HENROTEAUX	

PROFESSEURS CLASSE EXCEPTIONNELLE

M. AUTEFAGE André, *Pathologie chirurgicale*
M. BRAUN Jean-Pierre, *Physique et Chimie biologiques et médicales*
M. CORPET Denis, *Science de l'Aliment et Technologies dans les Industries agro-alimentaires*
M. ENJALBERT Francis, *Alimentation*
M. EUZEBY Jean, *Pathologie générale, Microbiologie, Immunologie*
M. FRANC Michel, *Parasitologie et Maladies parasitaires*
M. MARTINEAU Guy, *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de Basse-cour*
M. PETIT Claude, *Pharmacie et Toxicologie*
M. REGNIER Alain, *Physiopathologie oculaire*
M. SAUTET Jean, *Anatomie*
M. TOUTAIN Pierre-Louis, *Physiologie et Thérapeutique*

PROFESSEURS 1° CLASSE

M. BERTHELOT Xavier, *Pathologie de la Reproduction*
Mme CLAUW Martine, *Pharmacie-Toxicologie*
M. CONCORDET Didier, *Mathématiques, Statistiques, Modélisation*
M DELVERDIER Maxence, *Anatomie Pathologique*
M. SCHELCHER François, *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de Basse-cour*

PROFESSEURS 2° CLASSE

Mme BENARD Geneviève, *Hygiène et Industrie des Denrées alimentaires d'Origine animale*
M. BOUSQUET-MELOU Alain, *Physiologie et Thérapeutique*
Mme CHASTANT-MAILLARD Sylvie, *Pathologie de la Reproduction*
M. DUCOS Alain, *Zootéchnie*
M. DUCOS DE LAHITTE Jacques, *Parasitologie et Maladies parasitaires*
M. FOUCRAS Gilles, *Pathologie des ruminants*
Mme GAYRARD-TROY Véronique, *Physiologie de la Reproduction, Endocrinologie*
M. GUERRE Philippe, *Pharmacie et Toxicologie*
Mme HAGEN-PICARD Nicole, *Pathologie de la Reproduction*
M. JACQUIET Philippe, *Parasitologie et Maladies Parasitaires*
M. LEFEBVRE Hervé, *Physiologie et Thérapeutique*
M. LIGNEREUX Yves, *Anatomie*
M. PICAUVET Dominique, *Pathologie infectieuse*

M. **SANS Pierre**, *Productions animales*
Mme **TRUMEL Catherine**, *Pathologie médicale des Equidés et Carnivores*

PROFESSEURS CERTIFIES DE L'ENSEIGNEMENT AGRICOLE

Mme **MICHAUD Françoise**, *Professeur d'Anglais*
M **SEVERAC Benoît**, *Professeur d'Anglais*

MAITRES DE CONFERENCES HORS CLASSE

M. **BAILLY Jean-Denis**, *Hygiène et Industrie des Denrées alimentaires d'Origine animale*
M. **BERGONIER Dominique**, *Pathologie de la Reproduction*
Mlle **BOULLIER Séverine**, *Immunologie générale et médicale*
Mme **BOURGES-ABELLA Nathalie**, *Histologie, Anatomie pathologique*
M. **BRUGERE Hubert**, *Hygiène et Industrie des Denrées alimentaires d'Origine animale*
Mlle **DIQUELOU Armelle**, *Pathologie médicale des Equidés et des Carnivores*
M. **JOUGLAR Jean-Yves**, *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de Basse-cour*
M **MEYER Gilles**, *Pathologie des ruminants.*
Mme **LETRON-RAYMOND Isabelle**, *Anatomie pathologique*

MAITRES DE CONFERENCES (classe normale)

M. **ASIMUS Erik**, *Pathologie chirurgicale*
Mme **BENNIS-BRET Lydie**, *Physique et Chimie biologiques et médicales*
M. **BERTAGNOLI Stéphane**, *Pathologie infectieuse*
Mlle **BIBBAL Delphine**, *Hygiène et Industrie des Denrées alimentaires d'Origine animale*
Mme **BOUCLAINVILLE-CAMUS Christelle**, *Biologie cellulaire et moléculaire*
Mlle **CADIERGUES Marie-Christine**, *Dermatologie*
M. **CONCHOU Fabrice**, *Imagerie médicale*
M. **CORBIERE Fabien**, *Pathologie des ruminants*
M. **CUEVAS RAMOS Gabriel**, *Chirurgie Equine*
M. **DOSSIN Olivier**, *Pathologie médicale des Equidés et des Carnivores*
Mlle **FERRAN Aude**, *Physiologie*
M. **GUERIN Jean-Luc**, *Elevage et Santé avicoles et cunicoles*
M. **JAEG Jean-Philippe**, *Pharmacie et Toxicologie*
Mlle **LACROUX Caroline**, *Anatomie Pathologique des animaux de rente*
M. **LIENARD Emmanuel**, *Parasitologie et maladies parasitaires*
M. **LYAZRHI Faouzi**, *Statistiques biologiques et Mathématiques*
M. **MAILLARD Renaud**, *Pathologie des Ruminants*
M. **MATHON Didier**, *Pathologie chirurgicale*
Mme **MEYNAUD-COLLARD Patricia**, *Pathologie Chirurgicale*
M. **MOGICATO Giovanni**, *Anatomie, Imagerie médicale*
M. **NOUVEL Laurent**, *Pathologie de la reproduction*
Mlle **PALIERNE Sophie**, *Chirurgie des animaux de compagnie*
Mme **PRIYMENKO Nathalie**, *Alimentation*
Mme **TROEGELER-MEYNADIER Annabelle**, *Alimentation*
M. **VOLMER Romain**, *Microbiologie et Infectiologie (disponibilité à cpt du 01/09/10)*
M. **VERWAERDE Patrick**, *Anesthésie, Réanimation*

MAITRES DE CONFERENCES et AGENTS CONTRACTUELS

M. **BOURRET Vincent**, *Microbiologie et infectiologie*
M. **DASTE Thomas**, *Urgences-soins intensifs*

ASSISTANTS D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE CONTRACTUELS

Mlle **DEVIERS Alexandra**, *Anatomie-Imagerie*
M. **DOUET Jean-Yves**, *Ophthalmologie*
Mlle **LAVOUE Rachel**, *Médecine Interne*
Mlle **PASTOR Mélanie**, *Médecine Interne*
M. **RABOISSON Didier**, *Productions animales*
Mlle **TREVENNEC Karen**, *Epidémiologie, gestion de la santé des élevages avicoles et porcins*
M **VERSET Michaël**, *Chirurgie des animaux de compagnie*

A notre Présidente de Jury,

Madame le Professeur **Monique Courtade-Saïdi**
Professeur des Universités
Praticien Hospitalier
Histologie, Embryologie

Qui nous a fait l'honneur d'accepter la présidence de notre jury de thèse, qu'elle reçoive ici nos hommages respectueux.

A notre jury de Thèse,

Madame la Professeure **Catherine Trumel**
Professeure à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse
Biologie Médicale Animale Comparée

Qui nous a fait l'honneur de nous faire confiance pour réaliser ce travail, qui nous a aidés et guidés tout au long de sa réalisation, pour sa patience et sa gentillesse, qu'elle veuille trouver ici toute l'expression de notre profond respect et de notre plus sincère gratitude.

Madame le Docteur **Nathalie Bourgès-Abella**
Maître de conférences à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse
Histologie

Qui nous a fait le plaisir d'accepter de participer à notre jury de thèse, qu'elle reçoive ici nos plus sincères remerciements et toute notre reconnaissance.

Ce travail est intimement lié à mon intérêt pour l'hématologie et son aboutissement coïncide avec la fin de mon année passée au Laboratoire Central des Cliniques de l'ENVT. Ainsi, je tiens à remercier toute l'équipe qui m'a accompagné au cours de cette année :

Camille : pour ton amitié, ta gentillesse, ta discrétion, ta disponibilité et la patience que tu as eue et qu'il te faudra encore pour travailler avec moi un an de plus (au moins) là-bas chez les caribous. Espérons que notre complémentarité fonctionne toujours là-bas et qui sait plus loin encore!

Cathy : pour ta simplicité, ta pédagogie sans borne, tes heures non comptées, tes « putains » « super » et autres onomatopées qui nous font savoir que tu es contente ! Merci de m'avoir accueilli parmi vous cette année, de m'avoir servi d'aiguillon et d'avoir soutenu tous mes projets professionnels. Merci infiniment et bonne chance au nouveau labo/UMS !

Nanou : pour tes jours « sans » où tu râles mais surtout pour tes jours « avec », tes blagues, ta maniaquerie : « le rangement par le vide est le seul rangement valable » « bon ça je jette », THE zoo, les jours à 5 manips, et le ticket de caisse « promesse de » qui trône encore (j'espère) sur ton frigo. Merci pour toutes tes explications mais aussi tes encouragements pour cette thèse : « tu trouveras jamais aucun cas ! ». Bioch power now mais je crois en toi ! A bientôt et bonne route.

Fanny : pour notre super étude sur les chats, pour ton expédition à la poursuite des chevreuils, les Haribos et autres sucreries, les kinders surprises et tous les chocolats !!! Bonne chance pour la suite de ta résidence et tes prochaines vacances avec le CE d'Airbus !

Nathalie : pour les heures partagées dans la salle de lecture à écouter de la musique classique (j'ai bien noté que la musique russe était un peu trop agressive), pour votre simplicité et votre spontanéité, pour le CES également et pour participer à ce jury : un très grand Merci. Bon courage pour l'UMS et surtout pour finir les lames du tiroir que vous a préparé Camille !

Claire, Claude et Florence : pour toutes ces heures passées ensemble au milieu des bip-bip biiiiip bip, les journées à 5 manips, pour les étudiants sans étiquette, avec le mauvais tube, la mauvaise feuille ou toute autre chose qu'ils sont seuls capable d'imaginer, pour les cafés et surtout les gouters. Bonne continuation et ne perdez pas espoir un jour Clovis fonctionnera bien et les étudiants feront des demandes d'analyses parfaites... Un jour, mais pas aujourd'hui, ni demain !

En restant sur le terrain professionnel, je tiens à remercier les vétérinaires que j'ai rencontrés et qui ont su partager leur amour du métier et leurs connaissances,

Valérie, pour tous ces stages depuis tout petit jusqu'à votre confiance cette année où j'ai eu le plaisir de vous remplacer parfois.

Juan, pour vos connaissances, votre pédagogie, votre humour, mon impossibilité à vous tutoyer et votre soutien dans mon projet professionnel.

Julien M, pour cette amitié qui est née après notre mois en colocation, détapisser en chantant Starmania, la cafetière cassée et les lasagnes... Bonne continuation, bons travaux et à bientôt !

A mes Parents, qui ont toujours été là pour moi, m'ont toujours accompagné et soutenu tant bien que mal dans mes choix et mes décisions et sans qui je ne serais pas devenu celui que je suis aujourd'hui. Merci pour votre présence, l'éducation et les valeurs que vous m'avez inculquées. Merci de m'avoir permis de réaliser un rêve. Sachez que même si je ne le dis pas assez souvent, je vous aime et je pense à vous où que je sois en France ou dans le monde.

A Emmanuelle, ma sœur si unique. Tu sais à quel point j'admire ta force même si parfois tu devrais y croire plus. Continue sur cette voie qui me rend si fier de toi.

A mes grands-parents, qui ont, chacun à leur manière, participé à mon éducation et à construire mon caractère.

A mes oncles et tantes, Julie et Clothilde, notre petit noyau familial, toujours là pour un bon repas et une bonne soirée de jeux. Je vous embrasse tous et vous dit à bientôt.

A mon grand père Robert et mon arrière grand-mère Dédé, qui, de là où ils sont, veillent à me guider sur ce chemin de réussite et, bien que n'étant pas présent aujourd'hui, sont heureux de me voir réaliser ce rêve. Vous me manquez.

A Noisette et Goya, vous m'inspirez chaque jour.

A mes amis croisés ici, là bas, maintenant ou avant,

Perle et Evence, je ne résumerai pas huit années passées ensemble, riches de tant de choses, sur deux lignes, compagnons de la première heure à Fermat.

Perle, merci pour ces heures à parler, devant un thé, au téléphone, par mail ou maintenant sur Skype, je ne désespère pas de te retrouver pour un ballet, du shopping ou qui sait un footing maintenant. Je suis heureux de te voir si épanouie dans cette voie que je ne comprenais pas, je te souhaite bonne chance mais il semble que la fée Peggy la cochonne se soit penchée sur ton berceau.

Evence, vraiment trop de chose à écrire ici et maintenant tu sais vraiment tout tout tout ;), je me contenterai de te remercier ici de ta patience et ta confiance en attendant nos retrouvailles outre-Atlantique. A très vite.

Elfie, Emilie C., Mélissa et Arnaud, les vieux de la vieille ! Ecole, patinage, collège ou lycée, vous ne comprenez plus tout ce que je fais aujourd'hui mais je vous rassure : la réciproque est vraie ! Je suis heureux de vous avoir toujours à mes côtés même si on se voit moins ces derniers temps, et ça ne va pas s'améliorer l'an prochain. Vous êtes tous quatre très bien partis donc je ne vous souhaite que de la réussite.

Camille, je ne pouvais pas ne pas t'inclure dans mes amis mais tu ne vas pas non plus avoir deux dédicasses ;)

Batou, rencontre tardive et brève mais début d'une amitié longue et sincère, tu as trouvé ta voie et tu as réussi à t'épanouir dans ce que tu désirais... Je me souhaite une aussi belle réussite que la tienne ! Bonne chance Monsieur le directeur de collection !

Angel, merci pour ton naturel, ta générosité, tes cafés, tes histoires, tes coups de gueule et ton sacré caractère... Finalement on y est arrivé à la faire cette Revue ;)

Caroline et Julie, vous faites parties des rares que j'aime dans votre promo de m*****, merci pour ces soirées, les leggings de boom, les danses sur le bar, les discussions passant des ragots aux résidanats en moins d'une seconde... Bonne chance pour la suite et à très vite ;)

Emilie F., pour notre rencontre tardive, notre année en clinique, le Canada et toutes ces conversations à bâtons rompus sur tout et n'importe quoi. Motive-toi et tu y arriveras ;)

Guigui, mon alforien préféré... Tu sais déjà tout ce que je te souhaite, je te remercie du temps que tu m'as accordé et de celui que tu m'accordes encore. Merci pour cette relation si spéciale que l'on a et à très vite au labo ;)

Appow, mon géologue préféré... J'espère que tu es content de ton parcours. Moi j'admire ton courage et ta force de caractère dans tous les moments. Je t'embrasse et j'espère te revoir bientôt.

Marie B. et Gazou, mes docs, vous m'avez appris beaucoup de choses sur cette école, ce métier et sur la vie aussi, chacune à votre manière et je sais que où que vous soyez on se reverra. Merci de m'avoir accueilli.

Franck, pour l'espagnol, ton sourire ultra-bright et toutes nos prises de tête... Tu es un bon poulot même si tu es mal brimé et que parfois tu perds mon numéro de téléphone ;)

Paul, mon bizuth, dommage que nous ayons toujours un peu de mal à communiquer. J'ai bon espoir que cela s'arrange avec le temps, bonne chance pour la suite et merci pour tout ce que tu m'as fait partager.

FX, mon chirurgien roux préféré, bien plus sensible qu'il veut bien nous le laisser croire. J'ai aimé travailler avec toi puis apprendre à te connaître. Bonne chance pour la suite.

A mon groupe de Clinique : **Julien M.** dit Michou l'Ophtalmo, **Julien G.** dit Ikea et **Fraselle**, pour les bons et les mauvais moments, merci de m'avoir accueilli parmi vous et surtout gardé avec vous en A4 pour se découvrir un peu plus ;) bonne route à tous les trois.

Jérôme T., merci pour ta folie, merci de m'avoir permis de faire ta connaissance à Alfort et de travailler (oui oui travailler...) avec toi. A mon groupe de clinique Alforien, **Irene** la bohémienne, **Berengère** Barbie dans le charolais et **Anne-So** celle qui kiffait la dermato...

Manou et Clemence, pour cette rencontre improbable sur la terre de la Terranga ;), à nos fous rires, aux aventures d'une blonde en terre hostile et à tout le reste.

Pauline C., Laurette, compagne de stage, à l'amicale voire en conf, mais surtout compagnes de soirées, boom et week-end de brimade ;) bonne route à toutes les deux et à bientôt.

Cécile L., pour ces balades à discuter, avec Lenka, Dukan, nos fous rires...

Aurélie la girafe, Cissou l'hirondelle, Popo la belette, mes amies de prépa, on s'est un peu éloigné mais chaque jour des petites choses, des mots, des phrases, des chansons (n'est ce pas Popo) ou des situations me font penser à vous et à ces années.

Marie-Blanche, Hélène et Charlotte : mes futures co-internes, j'espère qu'on passera vraiment une bonne année ensemble à manger des poutines ;) bonne chance pour vos thèses.

Gio : pour notre « non-thèse », merci pour ta sympathie, le monitorat et nos discussions face à de bons cafés. Promis un jour on bossera ensemble sur l'IRM chez le chat ;)

Sylvain, l'agro de la bande... Sans qui tableaux, figures, graphiques ne seraient pas aussi beaux.

Aux futurs vétos, mes bizuths, poulots ou quelques uns plus jeunes encore : **Bodow, Aurélien et Barbara, Manon P., Marine E., Julie B., Virginie C., Florence, Justine H., Clément R., Mathieu F., Kévin.**
A tous les étudiants de l'ENVT, mes co-promos, tous mes poulots et tous les autres...

A **Colette et Lulu** sans qui rien n'est plus pareil au pays des Zinzins...

Sommaire

Première Partie :	17
L'hémogramme et les automates d'hématologie	17
1 – Les variables biologiques de l'hémogramme	17
2 – Les automates d'hématologie	18
A. Principes généraux des automates d'hématologie.....	18
B. Le Sysmex XT2000iV.....	19
3 – L'érythrogramme	19
Deuxième Partie :	21
Etude Rétrospective sur les hémogrammes réalisés au laboratoire de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse	21
1 – Matériel et Méthodes.....	21
2 – Résultats	22
Discussion et Conclusion	47
Bibliographie	53
Table des illustrations	55
1- Photos :.....	55
2- Figures :.....	56
ANNEXES	57

Liste des abréviations :

ADN	Acide Désoxyribonucléique
Abtm	Abattement
Alb	Albumine
ALT	Alanine Aminotransferase
ARN	Acide Ribonucléique
AU	Analyse Urinaire
BE	Bilan d'extension
BID	Deux fois par jour (<i>Bis in die</i>)
Bili	Bilirubine
Ca	Calcium
CCMH	Concentration Corpusculaire Moyenne en Hémoglobine
COPLA	Cyclophosphamide, Vincristine, Prednisolone, L-Asparaginase)
Dip. ECVCP	Diplomate of the European College of Veterinary Clinical Pathology
DU	Densité Urinaire
EA	Erythroblaste Acidophile
EB	Erythroblaste
EB	Erythroblaste Basophile
ECG	Electrocardiogramme
EDTA	Acide Ethylène Diamine Tétracétique
ENVT	Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse
EOS	Eosinophiles
EP	Erythroblaste Polychromatophile
F	Femelle
FeLV	Virus de la Leucose Féline
Fig.	Figure
FIV	Virus de l'Immunodéficience Féline
g	Grammes
GGT	Gamma Glutamyl Transpeptidase
Glo	Globuline
GNN	Granulocytes Neutrophiles
HématoP.	Hématopoïèse
HGB	Hémoglobine
HTC	Hématocrite
IDR	Index de Distribution des Rouges
L	Litre
LAM	Leucémie Aigue Myéloïde
Lympho.	Lymphocytes
M	Mâle
MCH	Mean Corpuscular Hemoglobin
MCHC	Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration
MCV	Mean Corpuscular Volume
mmol	Milimole
Mono.	Monocytes
MyéloP.	Myélopoïèse
NL	Nœuds Lymphatiques
Nov.	Novembre
PAL	Phosphatase Alkaline

PCR	Polymerase Chain Reaction
PCV	Packed Cell Volume
PE	Proérythroblase
PIF	Péritonite Infectieuse Féline
PLT-I	Plaquettes - Impedance
PLT-O	Plaquettes - Optique
PUPD	Poly-uro Poly-dypsie
QBC	Quantitative Buffy Coat
RBC-I	Red Blood Cells - Impedance
RBC-O	Red Blood Cells - Optiques
RDW	Red blood cells Distribution Width
Ret.	Réticulocytes
s	Seconde
SID	Une fois par jour
SSAG/D	Souffle Systolique Apexien Gauche/Droit
TCA	Temps de Céphaline Activée
TCMH	Teneur Corpusculaire Moyenne en Hémoglobine
TID	Trois fois par jour (<i>Ter in die</i>)
TP	Protéines Totales
TQ	Temps de Quick
VGM	Volume Globulaire Moyen
WBC	White Blood Cells

Les hémogrammes réalisés par le Laboratoire Central de Biologie Médicale de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse sont identiques pour toutes les espèces : une numération et une formule sont réalisées sur un automate d'hématologie, un microhématocrite est mesuré et un frottis sanguin est lu permettant ainsi de vérifier la formule établie par l'automate et valider les résultats chiffrés donnés par la machine. De plus la lecture du frottis permet d'étudier la morphologie des différentes cellules sanguines.

Depuis mars 2008, le Laboratoire Central de Biologie Médicale de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse est équipé d'un Sysmex XT-2000iV. Cet automate d'hématologie adapté à la médecine vétérinaire combine deux technologies différentes afin de compter les hématies, les réticulocytes puis les leucocytes et les plaquettes et de déterminer la formule sanguine. Concernant la numération des hématies et le calcul des index érythrocytaires, il utilise la méthode de la variation d'impédance qui permet de classer et donc de compter les cellules en fonction de leur taille. Cette technique de numération permet d'établir un histogramme appelé érythrogramme : c'est une courbe qui représente le nombre de cellules en fonction de leur taille. L'aspect de cet érythrogramme permet, outre de valider les résultats donnés par la machine, de visualiser le volume globulaire moyen (VGM) et de suspecter des phénomènes tels qu'une réticulocytose ou une anisocytose.

Notre étude s'est intéressée à des animaux présentant une anomalie bien particulière de l'érythrogramme : une courbe présentant deux maxima, deux pics, comme le reflet de deux populations distinctes d'hématies de tailles différentes. Cette étude rétrospective a pour but de déterminer la fréquence de cette anomalie et de tenter de déterminer une possible cause étiologique ainsi que d'établir un pronostic pour les animaux présentant cette courbe qualifiée par la suite de bifide.

Les données de la littérature concernant précisément cette anomalie de l'érythrogramme sont très rares en médecine humaine et inexistantes en médecine vétérinaire. Ainsi notre première partie est consacrée à la présentation de l'automate d'hématologie ainsi qu'à la définition de l'érythrogramme « normal ». Nous présenterons dans un second temps le protocole expérimental puis les résultats de notre étude rétrospective. Enfin nous discuterons les résultats au vu des données bibliographiques.

Première Partie :

L'hémogramme et les automates d'hématologie

1 – Les variables biologiques de l'hémogramme

L'hémogramme permet de caractériser numériquement les différentes lignées de cellules rondes circulant dans le sang : hématies ou globules rouges, leucocytes ou globules blancs et plaquettes. Cet examen est réalisé sur du sang veineux, mélangé à un anticoagulant : l'éthylène diamine tétracétique (EDTA) est recommandé car il permet la bonne conservation des cellules et prévient l'agrégation plaquettaire par chélation des cations bivalents dont Ca^{2+} indispensable dans les processus de l'hémostase primaire et de la cascade de la coagulation.

Cet examen comprend une numération des éléments figurés sanguins mais aussi d'autres variables qui sont mesurées ou calculées par un automate. Nous nous focaliserons uniquement sur les paramètres concernant les hématies. Tout d'abord l'hématocrite et le microhématocrite (packed cell volume, PCV) qui représentent le volume des hématies au sein du sang « total ». Ensuite les index érythrocytaires qui permettent de mieux caractériser cette population : le volume globulaire moyen ou VGM (mean corpuscular volume, MCV) qui représente le volume moyen d'une hématie, la concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine ou CCMH (mean corpuscular hemoglobin concentration, MCHC) et la teneur corpusculaire moyenne en hémoglobine ou TCMH (mean corpuscular hemoglobin, MCH) qui sont des indicateurs de la quantité d'hémoglobine au sein des hématies. Certaines de ces variables sont calculées à partir de la valeur d'hémoglobinémie. L'indice de distribution des globules rouges ou IDR (red blood cells distribution width, RDW) permet d'évaluer la différence de taille ou anisocytose au sein de la population d'hématies, permettant ainsi de diagnostiquer et caractériser une potentielle anémie. Enfin on peut parfois avoir une numération ou un taux de réticulocytes ainsi que des index attendant cette population qui permettent de caractériser un phénomène de régénération.

Toutes ces variables sont mesurées ou calculées en fonction des automates que l'on utilise. Tous les résultats doivent être validés par l'observation des graphiques fournis par l'automate et la réalisation et l'observation d'un frottis sanguin qui permet de plus d'observer la morphologie des cellules et donc de compléter, voire de nuancer ou même corriger, les valeurs chiffrées.

2 – Les automates d'hématologie

A. Principes généraux des automates d'hématologie

Trois grands principes d'analyse sont disponibles en médecine vétérinaire (MORITZ A., 2010) et décrit ci-après

L'analyse quantitative du buffy coat : s'intéresse à la composition de l'anneau leuco-plaquettaire obtenu après centrifugation d'un tube à micro-hématocrite. Le principe est d'utiliser un fluorochrome capable de se lier à l'ADN et à l'ARN (l'acridine orange) pour une meilleure reconnaissance cellulaire, et de placer un flotteur dans le tube capillaire qui va se positionner au niveau de l'anneau leuco-plaquettaire et ainsi faciliter la lecture en élargissant artificiellement les couches de cet anneau. Par exposition à une lumière bleue on détermine la quantité d'ADN ou d'ARN des différentes couches permettant ainsi de réaliser une formule relative et approximative ainsi qu'un plaquettocrite. L'appareil mesure également l'hématocrite. Cette méthode ne donne donc que des résultats partiels.

La détection volumétrique par variation d'impédance : ou procédé Coulter, permet de dénombrer des cellules en fonction de leur taille. Le principe se fonde sur le fait que les cellules sont de mauvais conducteurs électriques. Le sang est placé dans une solution électrolytique et passe à travers une petite ouverture placée entre deux électrodes qui établissent un champ électrique. Le passage de l'ouverture crée une modification de la conductance du champ qui est enregistrée comme une modification du courant électrique et qui est proportionnelle à la taille de la cellule qui franchit l'ouverture. Ainsi différents seuils de voltage peuvent être prédéfinis pour classer les cellules en fonction de leur taille, certaines machines plus évoluées peuvent déterminer elles-mêmes les seuils en fonction de la distribution des tailles de cellules établie en repérant des « vallées » entre deux distributions. Toutefois, les seuils de détections, même flottants, ne permettent pas toujours de classer correctement les cellules et peuvent entraîner des erreurs notamment concernant la numération plaquettaire. De plus les leucocytes étant de tailles très similaires, la variation d'impédance ne permet de déterminer précisément que les numérations leucocytaires, lymphocytaires et celle des « granulocytes ». La numération monocyttaire est estimée ainsi que la numération des éosinophiles et donc la formule précise. De nombreux appareils sont disponibles et ont été plus ou moins validés en médecine vétérinaire. Il ressort des études de validation que si la corrélation est excellente en ce qui concerne l'hématocrite, la numération et les paramètres érythrocytaires, il faut être vigilant sur l'interprétation des valeurs de numération plaquettaire et de formule leucocytaire, notamment chez le chat. Ces résultats

numériques ne doivent en aucun cas être interprétés sans la validation des courbes de distribution et la lecture d'un frottis.

La cytométrie en flux : consiste à classer les cellules, non plus en fonction des modifications d'un champ électrique mais selon les modifications résultant de l'exposition à un rayon lumineux. Les cellules soumises à ce dernier (souvent un rayon laser) émettent des rayons réfléchis, réfractés et diffractés. Les cellules sont baignées dans une solution hypotonique permettant de les rendre sphériques et circulent dans des capillaires très fins afin d'être exposées au rayon lumineux l'une après l'autre. La position des rayonnements diffractés ou réfractés ainsi que l'intensité lumineuse résultante permettent d'évaluer non seulement la taille de la cellule mais également sa composition à l'aide de fluorochromes spécifiques. Ainsi l'analyse est plus précise et permet de compter indépendamment tous les leucocytes mais également les réticulocytes. L'automate ne produit plus des courbes de distribution mais des cytogrammes où chaque point représente une cellule, classée selon sa taille et sa « granulose ». Cette technique permet de faire une séparation plus fine des différents éléments figurés du sang.

B. Le Sysmex XT2000iV

Dérivé d'un appareil d'hématologie humaine, cet automate a été validé pour de nombreuses espèces animales (LILLIEHOOK I., 2009) (LILLIEHOOK I., 2009) (BAUER N., 2011) (BAUER N., 2012) et des intervalles de référence spécifiques ont été établis sur cette machine pour les chiens (BOURGES-ABELLA N., 2011) et les chats (GRANAT F., 2011). Il a la particularité de combiner plusieurs technologies différentes : les hématies et les plaquettes sont dénombrées par variation d'impédance après hydrofocalisation, les leucocytes sont dénombrés et classés par un cytomètre en flux qui réalise également un comptage des réticulocytes.

Ainsi la feuille de résultats présente des cytogrammes et des courbes de distribution dont l'analyse permet de valider les résultats chiffrés. En cas de doute sur les numérations érythrocytaires ou plaquettaires rendues, les valeurs mesurées par la cytométrie en flux sont également accessibles concernant ces deux populations et s'avèrent précieuses dans certains cas, essentiellement concernant la numération des plaquettes de grande taille.

3 – L'érythrogramme

L'érythrogramme est la courbe de distribution des hématies établie par le compteur à variation d'impédance. Sa définition et son interprétation ont été validées pour les 4 espèces animales courantes : chiens, chats, chevaux et bovins (WEISER MG., 1982). Il a ainsi été mis en évidence que

dans toutes les espèces la distribution des volumes érythrocytaires est presque symétrique avec une légère déviation sur la droite. 60% des cellules sont comprises dans l'intervalle de volume de 50% de fréquence, 10% des cellules sont plus petites et 30% des cellules ont un volume supérieur. Cet intervalle de 50% de fréquence de distribution permet également de déterminer l'indice de dispersion des rouges (IDR ou RDW pour Red Distribution Width) et donc de caractériser l'anisocytose.

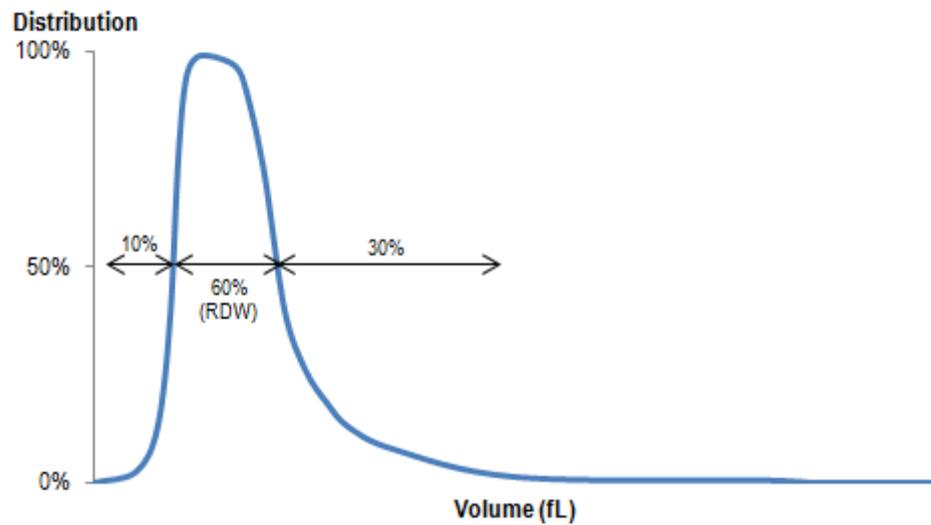


Fig. 1

Figure 1: Distribution des hématies en fonction de leur volume pour un individu sain ou érythrogramme standard, d'après Weisser M.G. (1982)

Deuxième Partie :

Etude Rétrospective sur les hémogrammes réalisés au laboratoire de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

1 – Matériel et Méthodes

Notre étude est une étude rétrospective fondée sur l'analyse des archives d'hématologie du Laboratoire Central des Cliniques de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse (ENVT). Cette étude est centrée uniquement sur les résultats d'analyses issus du Sysmex XT-2000iV. Le seul critère d'inclusion retenu a été l'observation d'un érythrogramme bifide. Tous les résultats d'hématologie soumis entre mars 2008 et mars 2012 ont été revus : toutes espèces confondues et indifféremment pour les animaux présentés en consultations ou les animaux inclus dans des études cliniques ou précliniques. Cette relecture était focalisée sur la forme de la courbe de l'érythrogramme. Au sein d'une population érythrocytaire normale, la variation d'impédance met en évidence une courbe avec un unique pic, légèrement asymétrique avec une première partie croissante assez abrupte et une partie décroissante moins marquée présentant une inflexion. Ici, notre étude visait à rechercher des animaux dont les modifications de la lignée érythrocytaire entraînaient la présence de deux pics bien distincts comme deux maxima de deux sous-populations bien différentes : courbes qualifiées dans notre étude de courbes bifides. Les inflexions mineures identifiées comme de la réticulocytose étaient exclues (Fig. 1-3). Pour chacun des cas inclus, l'intégralité du dossier informatique a été analysée ainsi que le détail de toutes les analyses hématologiques précédant et/ou suivant celle présentant un érythrogramme anormal, les animaux n'ayant pas eu de suivi ont tout de même été inclus. De plus une vétérinaire spécialiste en Biologie Médicale Vétérinaire (Pr. C. Trumel, Dip ECVCP) a réalisé une seconde lecture de tous les frottis sanguins concernant les animaux inclus dans l'étude rétrospective. Cette étude est un premier travail sur une anomalie non décrite en médecine vétérinaire. De ce fait, il s'agit d'une étude descriptive et aucune exploitation statistique des résultats n'a été réalisée.

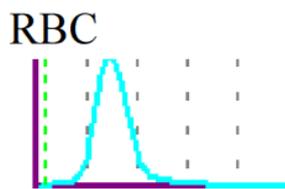


Fig. 2

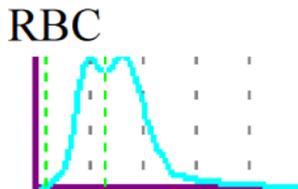


Fig. 3

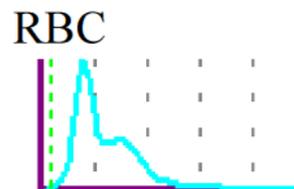


Fig. 4

Figure 2 : Exemple d'un érythrogramme de chat, d'aspect normal, établi par variation d'impédance sur le Sysmex XT-2000iV.

Figure 3 : Exemple d'un érythrogramme bifide, établi par variation d'impédance sur le Sysmex XT-2000iV. Erythrogramme-type des animaux inclus dans l'étude.

Figure 4 : Exemple d'un érythrogramme avec un épaulement à droite dû à la présence de nombreux réticulocytes. Erythrogrammes non inclus dans l'étude rétrospective.

2 – Résultats

Parmi les 19 558 numérations-formules sanguines effectuées par le Sysmex XT-2000iV du Laboratoire Central des Cliniques de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse entre mars 2008 et mars 2012, seuls 9 cas ont été identifiés comme présentant au moins une courbe d'érythrogramme établie par variation d'impédance anormale. Tous étaient des animaux présentés aux consultations des cliniques de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse. Nous allons détailler chaque cas afin de déterminer des causes possibles à cette modification de l'érythrogramme, les répercussions visibles sur le frottis sanguin et un facteur pronostic quant à l'évolution et le devenir des animaux présentant ce type d'anomalie.

Cas n°1 : un chat européen mâle castré de 2 ans est présenté pour abatement et anorexie évoluant depuis 24h. C'est un chat qui a un accès libre à l'extérieur, qui n'est ni vacciné ni vermifugé. Il est prostré et reste couché depuis la veille et refuse de s'alimenter.

A l'examen clinique, l'animal est en bon état général, légèrement hypertherme et présente une adénomégalie poplitée gauche. Ses muqueuses sont pâles et sub-ictériques et un souffle systolique apexien gauche de grade 1/6 est audible. Une analyse biochimique plasmatique permet de confirmer l'ictère avec une hyperbilirubinémie à 25 mmol/L et elle met en évidence une hyperprotidémie à 86 g/L pour des valeurs d'albumine dans l'intervalle de référence. L'hémogramme met en évidence une anémie macrocytaire hypochrome (hémoglobinémie = 6,4 g/L et hématocrite = 20%), suspectée fortement régénérative avec des signes de dysérythropoïèse (mégalo blasts et sidéoblastes présents sur le frottis). Une anémie hémolytique est suspectée du fait de présence d'agglutinats sur le frottis associés à une leucocytose neutrophilique légère et des lymphocytes réactionnels, cependant le test d'agglutination sur lame n'a pas pu être réalisé par manque de sang.

Une recherche d'agents infectieux par PCR est demandée : elle est positive pour le FIV et pour *Mycoplasma hemofelis* et un test de Coombs s'avère non conclusif. L'animal est hospitalisé pour recevoir un peu de fluidothérapie et mettre en place le traitement à base de doxycycline (10 mg/kg SID, 3 semaines) et de prednisolone (2 mg/kg dose dégressive sur un mois). Lors du contrôle hématologique 3 jours après le début du traitement, l'anémie est fortement macrocytaire, des signes de dysérythropoïèse sont déjà présents au frottis et le test d'agglutination très positif est en faveur d'une anémie hémolytique à médiation immune. Lors du contrôle un mois plus tard, l'érythrogramme est anormal et présente un second pic laissant supposer la présence d'une population macrocytaire et d'une population normocytaire. Ceci est confirmé par le nuage de points puis par l'analyse du frottis. La population normocytaire étant plus hypochrome, un phénomène de dysmyélopoïèse est suspecté. Trois semaines plus tard l'anisocytose est toujours bien présente sur le frottis mais la courbe d'érythrogramme commence à se lisser avec une diminution du pic macrocytaire qui persistera encore deux mois sous la forme d'un épaulement à droite sans réticulocytose associée. De même le frottis présentera de manière continue deux populations de cellules matures dont la population microcytaire est légèrement hypochrome.

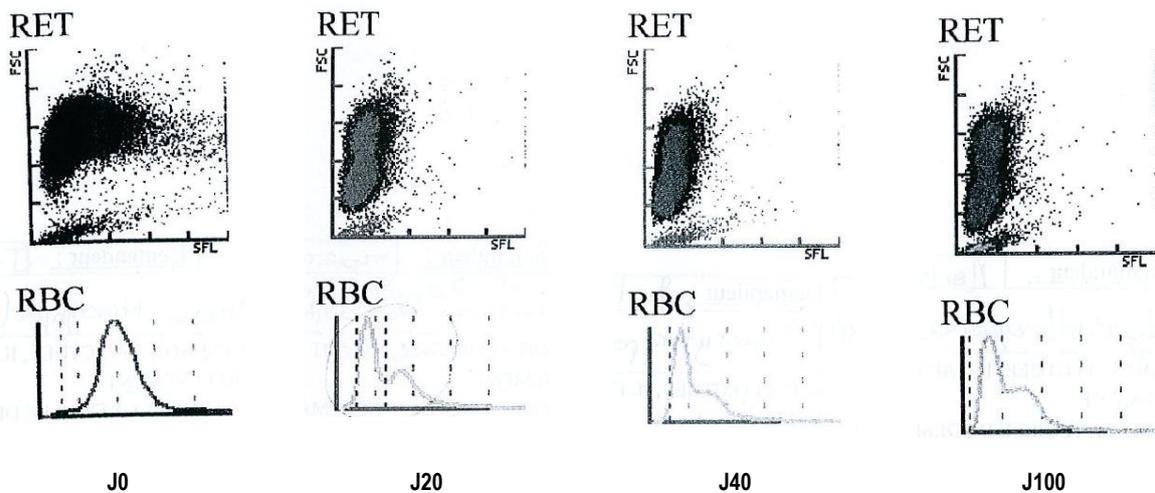


Fig.5

Figure 5 : Cas n°=1, Erythrogrammes de suivi suite à une suspicion de dysérythropoïèse.

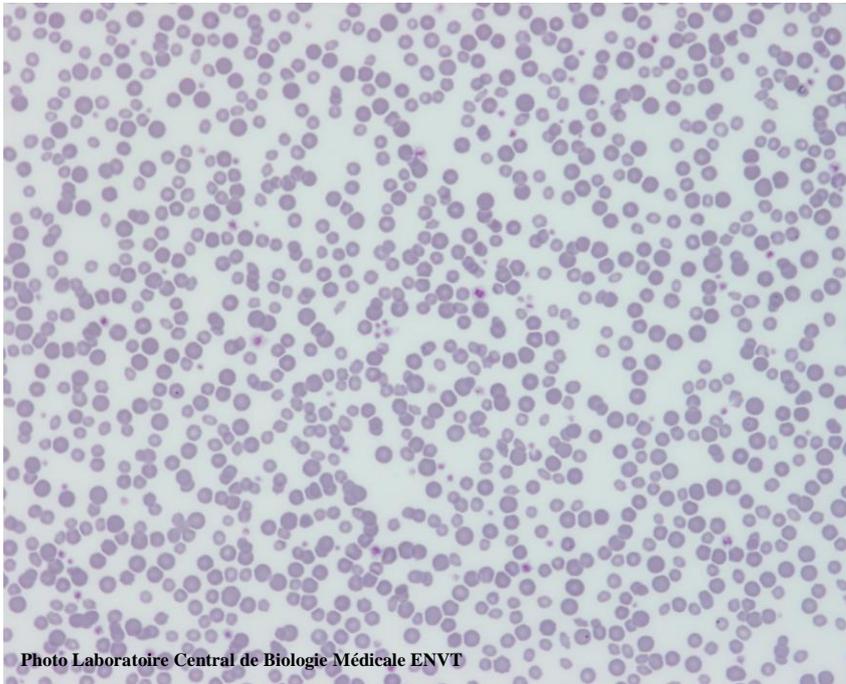


Photo 1

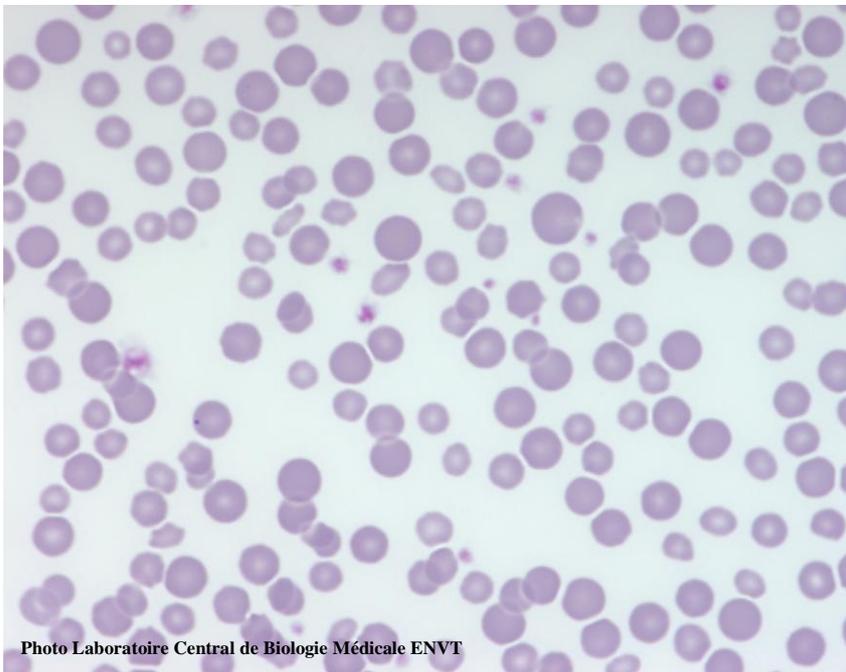


Photo 2

Photo 1: Frottis sanguin montrant une anisocytose visible de loin ainsi que des rouleaux d'hématies, coloration MGG, X400.

Photo 2: Frottis sanguin révélant une anisocytose marquée entre la population d'hématies de grande taille très dense et les hématies plus petites présentant une paleur central, acanthocytes et ovaloacanthocytes visible, coloration MGG, x1000.

Ainsi, une dysérythropoïèse marquée s'est mise en place chez ce chat FIV+ suite à un épisode d'anémie hémolytique au moins en partie secondaire à une infection par *Mycoplasma haemofelis*. Malgré la disparition de l'anémie et des réticulocytes, les signes de dysérythropoïèses et la coexistence de deux populations érythrocytaires persistent.

Cas n°2 : un chat européen mâle d'1 an référé aux urgences de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse pour une anémie (Hématocrite = 5,1% et Hémoglobine = 1,6 g/dL chez son vétérinaire traitant) et une polyuro-polydypsie associée à une dysurie évoluant depuis 3 semaines. Ce chat a reçu 4 jours de fluoroquinolones (posologie non connue). Les analyses du vétérinaire révèlent une activité des enzymes hépatiques (ALT) discrètement augmentée et une densité urinaire à 1,006 (pH = 5, pas d'autre anomalie à la bandelette urinaire). De plus une recherche des anticorps anti-FIV et des antigènes du FeLV (Snap test FIV/FeLV, Idexx Laboratories) s'est avérée négative. Enfin, devant l'état général du chat, une transfusion avait été réalisée par son vétérinaire la veille de la présentation aux urgences. Celle-ci a été réalisée avec du sang de chien.

Lors de sa présentation aux urgences l'animal présente une importante pâleur des muqueuses et un souffle systolique audible à gauche et à droite.

L'hémogramme révèle une anémie non régénérative à 5 g/dL d'hémoglobine mais la forme atypique de l'érythrogramme ne permet pas d'interpréter le VGM. En effet l'érythrogramme présente un premier pic centré sur un VGM inférieur à 50 fL puis un second entre 70 et 80 fL. Cette morphologie laisse supposer la présence de deux populations distinctes d'hématies. Ceci est confirmé par les nuages de points représentant l'évaluation de la population érythrocytaire par la cytométrie en flux : on voit la présence de deux nuages représentant les hématies bien individualisés. L'examen du frottis sanguin met en évidence une anisocytose marquée un rapport de taille de 2 à 2,5 entre les populations d'hématies sans continuum de tailles entre elles : ceci prouve la présence de deux populations érythrocytaires distinctes, corroborant les résultats de l'érythrogramme et correspondant à la population native d'hématies du chat et aux globules rouges de chien qui lui ont été transfusés. Sur l'érythrogramme, le pic correspondant au VGM le plus bas représente la population native d'hématies félines quand le pic correspondant au plus fort VGM représente la population d'hématies canines.

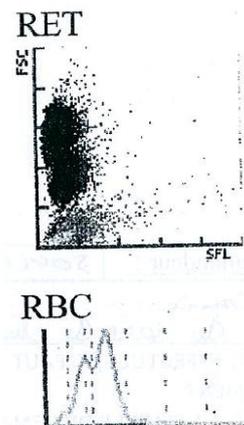


Fig.6

Figure 6 : Cas n°=2, Erythrogramme obtenu suite à une erreur transfusionnelle, on identifie clairement les deux populations d'hématies : celle du chat à faible VGM et celle du chien à fort VGM.

En parallèle, un test de Coombs est demandé : non conclusif, de même que des PCR pour rechercher la présence de *Mycoplasma Haemofelis*, FIV et FeLV qui reviennent négatives. Un myélogramme est réalisé et conclut à une anémie centrale suite à une hypoplasie ou une aplasie érythroïde (M/E = 19,45) compatible avec une aplasie érythroïde isolée en première hypothèse.

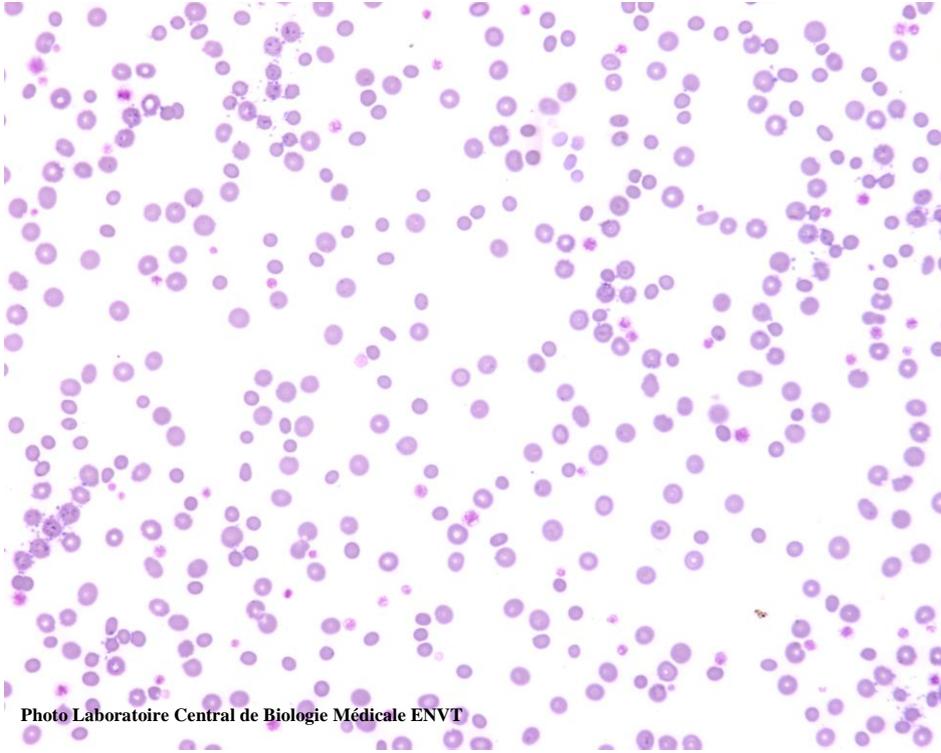


Photo 3

Photo Laboratoire Central de Biologie Médicale ENVT

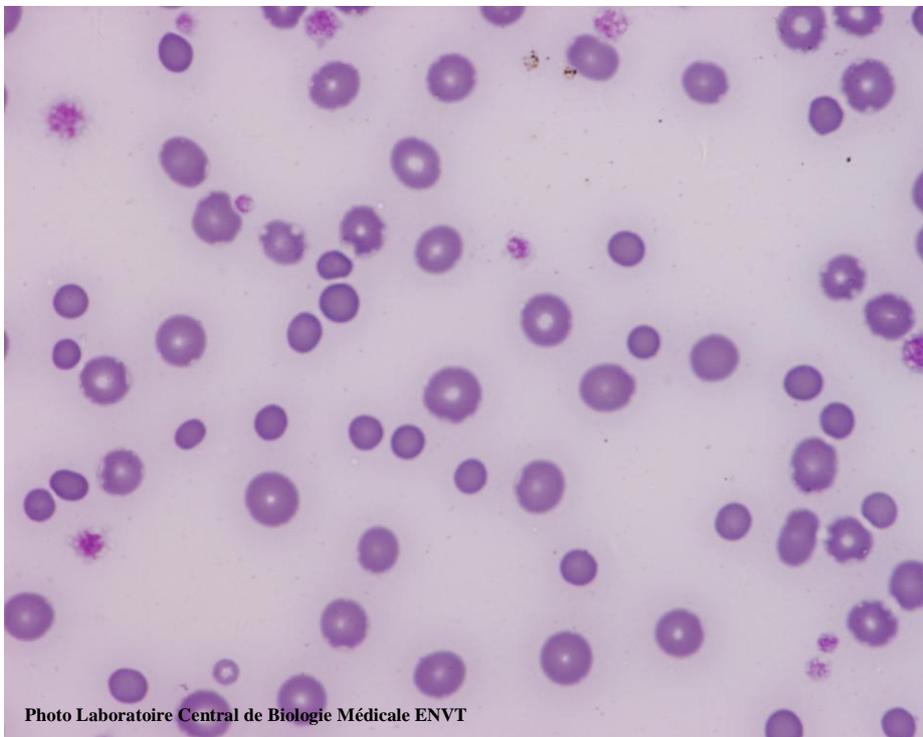


Photo 4

Photo Laboratoire Central de Biologie Médicale ENVT

Photo 3: Frottis sanguin mettant en évidence une dispersion des hématies compatible avec une anémie, l'anisocytose est déjà visible, MGG, x400.

Photo 4: Frottis sanguin illustrant l'anisocytose très marquée, les deux populations sont très nettement identifiées, les grandes cellules étant les hématies de chiens reçues lors de la transfusion et les petites cellules correspondant aux hématies natives du chat, MGG, x1000

L'animal est placé sous fluidothérapie 48h (soluté de chlorure de sodium à 0,9%, débit : 2 mL/kg/h) et reçoit de la prednisone à 2 mg/kg BID et de la marbofloxacin à 3 mg/kg/j.

Le suivi téléphonique de l'animal révélera une mort brutale 48h après la sortie de l'animal. Le propriétaire rapporte une émission d'urines très foncées le dernier jour qui laisse suspecter une hyperhémolyse.

Ainsi, chez ce chat présentant une anémie centrale avec une suspicion de Pure Red Cell Aplasia, la présence de la double population d'hématies s'explique non pas par un phénomène dysérythropoïétique ou myélodysplasique mais par une erreur transfusionnelle. Celle-ci est probablement la cause de l'emballement de la réponse immunitaire et donc de l'hyperhémolyse.

Cas n°3 : un chat européen femelle de 9 ans est référé en consultation de Médecine Interne pour une anémie mise en évidence depuis 2 semaines. Les analyses hématologiques réalisées par le vétérinaire (Quantitative Buffy Coat chez le Vétérinaire traitant puis Hémogramme complet envoyé au laboratoire Idexx) montrent une anémie macrocytaire normochrome régénérative : Hémoglobine = 4,14 g/dL, Hématocrite = 12%, VGM = 59 fL, Réticulocytes = 4,1% et le taux corrigé est de 1,3. Une thrombopénie est suspectée mais le frottis sanguin révèle des agrégats plaquettaires. La mesure de la sidérémie est élevée : 373 µg/dL et le temps de Céphaline est légèrement augmenté à 14,6 s. Le vétérinaire traitant a également réalisé une détection rapide des antigènes du FeLV et des anticorps anti-FIV (Snap Test FIV/FeLV, Idexx laboratories) qui s'est avérée négative pour les deux virus. Une échographie abdominale réalisée par le vétérinaire traitant a révélé une splénomégalie et une discrète adénomégalie des nœuds lymphatiques spléniques, gastriques et mésentériques.

A l'examen clinique, l'animal présente un amaigrissement marqué, des muqueuses pâles, un souffle cardiaque et un bruit de galop. Le chat reçoit de la prednisolone à 2 mg/kg/j et de la marbofloxacin à 3 mg/kg/j ainsi que de la vitamine K1 depuis 10 jours.

L'hémogramme présente un erythrogramme bifide avec deux pics de même taille, le premier centré sur un VGM entre 50 et 60 fL et le second centré sur un VGM compris entre 80 et 100 fL, de ce fait la mesure du VGM est ininterprétable. Comme précédemment la double population d'hématies est corroborée par le nuage de points établi par cytométrie en flux ainsi que par le frottis qui montre des hématies ayant un rapport de taille de 1,5 environ sans aucun continuum. L'hémoglobine est de 2,6 g/dL et le taux corrigé de 1,1 marque une anémie très régénérative. On note d'ailleurs sur le frottis sanguin la présence de très nombreux érythroblastes basophiles, polychromatophiles ou acidophiles

ainsi que quelques myéloblastes. Devant une telle dysérythropoïèse on suspecte une atteinte médullaire de type myélodysplasie ou LAM-6. Cependant le myélogramme étant non conclusif aucun diagnostic n'a pu être apporté. La biochimie ne présente aucune anomalie, la fibrinogénémie est dans les valeurs usuelles de même que le TQ, seul le TCA est augmenté à 23,9 s.

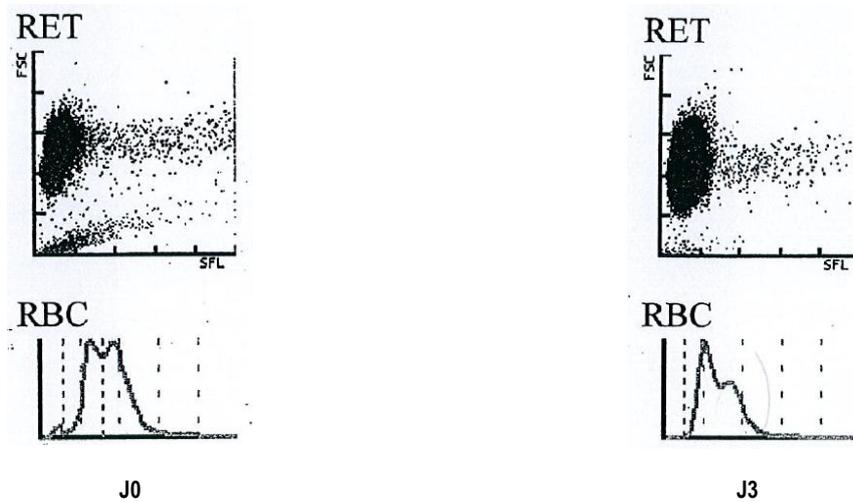


Fig.7

Figure 7 : Cas n°=3, érythrogrammes pré et post-transfusionnels. On note une nette amélioration avec une disparition de la courbe bifide au profit d'une courbe avec un épaulement à droite signant une réticulocytose majeure.

Du fait de son hémoglobinémie à 2,6 g/dL, le chat a été transfusé et maintenu sous prednisolone et marbocyl. Un hémogramme de contrôle a été réalisé 3 jours après, montrant une augmentation discrète de l'hémoglobinémie, une diminution de l'érythroblastose et surtout une normalisation de l'érythrogramme avec une courbe présentant un large épaulement à gauche. Cet épaulement signe en partie, une réticulocytose et donc une forte régénération. Ceci est confirmé par le nuage de points établi par cytométrie en flux et par le frottis. Suite à une amélioration de son état général, le chat est rentré chez lui et le suivi a été fait par le vétérinaire traitant.

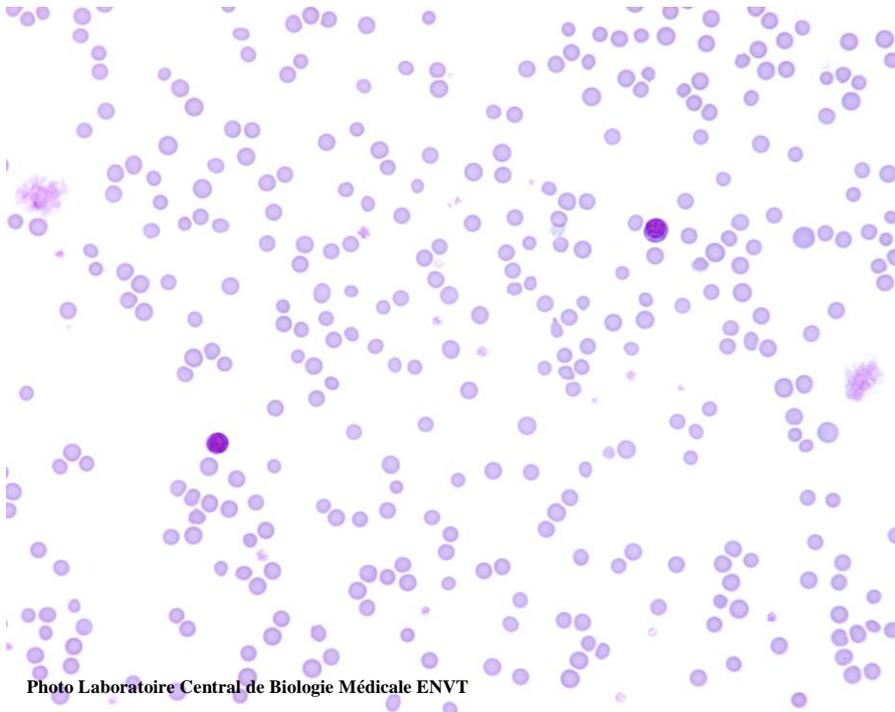


Photo 5

Photo Laboratoire Central de Biologie Médicale ENVT

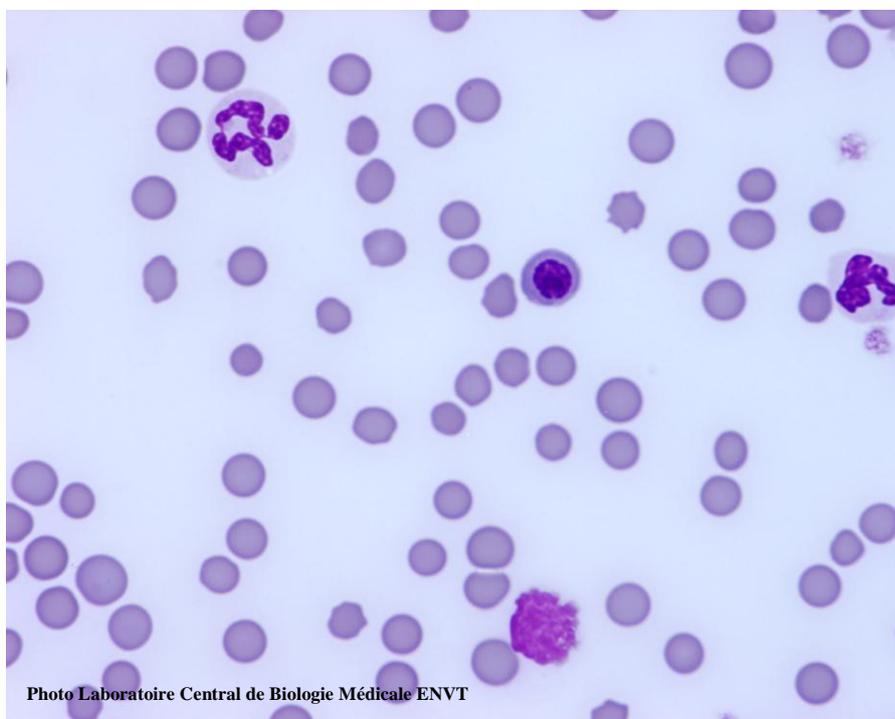


Photo 6

Photo Laboratoire Central de Biologie Médicale ENVT

Photo 5: Frottis sanguin montrant une anisocytose marquée sans polychromatophilie, MGG, x400.
Photo 6: Frottis sanguin montrant l'anisocytose marquée, MGG, x 1000.

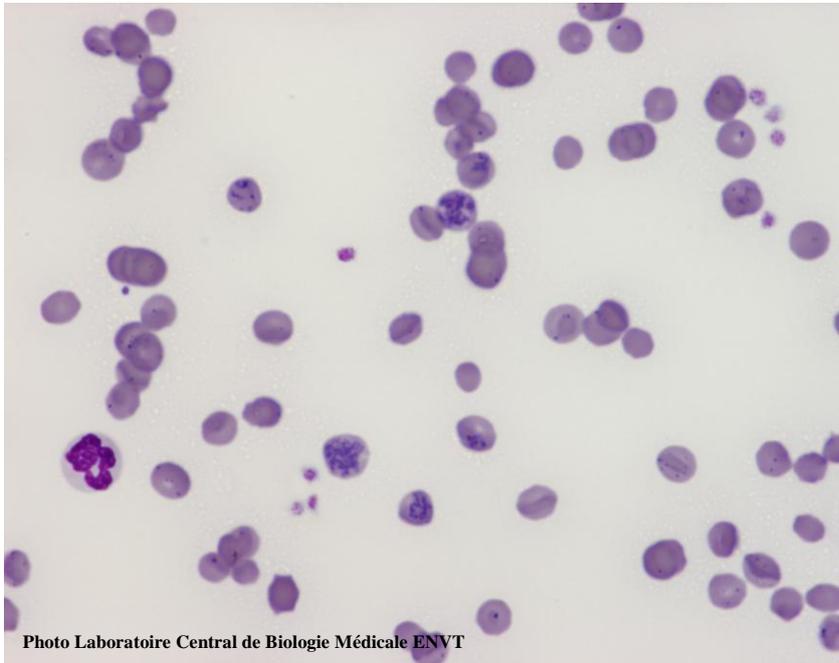


Photo 7

Photo 7: Lame colorée au New Méthylène Blue mettant en évidence les réticulocytes puis contre colorée au MGG, x1000. On remarque qu'il y a des réticulocytes agrégés à la fois correspondant à la population normocytaire et macrocytaire.

Au vu de l'amélioration de l'état de ce chat, on suppose finalement un processus hémolytique à médiation immunitaire avec une réponse médullaire très importante expliquant cette dysmyélopoïèse et la présence de cellules immatures dans la circulation sanguine et expliquant la présence d'une seconde population de globules rouges, matures mais plus gros qui ont ensuite rétrogradés peu à peu remplacés par des hématies de taille normale

Cas n°4 : un chat européen mâle de 5 ans est référé en consultation pour un ictère, un abattement marqué, des vomissements post-prandiaux faisant suite à un épisode de diarrhée jugulée par un traitement au félidarix. Le chat a été hospitalisé chez son vétérinaire pour recevoir de la fluidothérapie, une antibiothérapie (doxycycline, posologie inconnue) et une corticothérapie (dexaméthasone, posologie inconnue) sans amélioration de son état général.

A l'examen clinique général, l'animal présente un ictère, une néphromégalie gauche et une palpation abdominale douloureuse. L'examen hématologique révèle une anémie macrocytaire normochrome faiblement régénérative. Une analyse biochimique plasmatique met en évidence une hyperprotidémie, hyperbilirubinémie, une hypernatrémie et une augmentation de l'activité des enzymes hépatiques (ALAT et GGT). Un myélogramme est réalisé pour explorer cette anémie non régénérative. Celui-ci s'est révélé compatible avec un syndrome myélodysplasique à cytopénie réfractaire au vu du nombre de blastes présents. Cependant les anomalies morphologiques se concentrent sur la lignée érythroïde et l'excès de blastes est une hyperplasie érythroïde associée à des images d'érythrophagocytose par de nombreux macrophages. Le test de Coombs est positif au demi pour IgM/C3 et les PCR FIV et FeLV sont négatives permettant ainsi de privilégier l'hypothèse d'une dysérythropoïèse secondaire à une anémie hémolytique à médiation immune à composante périphérique et centrale. Des cytologies hépatiques et spléniques révèlent une surcharge glycogénique et de l'hématopoïèse extra-médullaire.

L'animal est hospitalisé 4 jours afin d'initier le traitement, il reçoit de l'amoxicilline - acide clavulanique à 20 mg/kg BID et de la prednisolone à 2 mg/kg/j. Lors du contrôle 15 jours après le début du traitement, l'érythrogramme est anormal. Il présente une courbe bifide avec un pic étroit et haut centré sur un VGM inférieur à 50 fL et un pic plus large, un peu moins haut centré sur un VGM autour de 70 fL. L'examen du frottis confirme cette double population d'hématies et considère cette poïkylocytose comme un signe de dysmyélopoïèse. Cependant l'anémie est résolue.

L'animal recevra encore des antibiotiques pendant 4 semaines (cephalexine retard) et peu à peu la population d'hématies matures mégalocytaires va disparaître et l'érythrogramme va peu à peu redevenir normal.

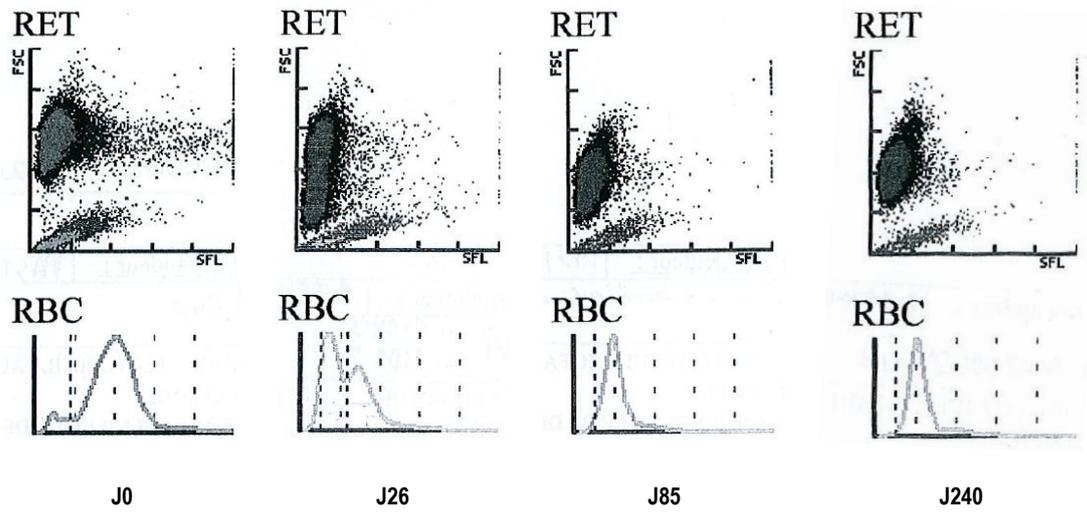


Fig.8

Figure 8 : Cas n°=4, Erythrogrammes de suivi suite à une cholangio-hépatite. On note la rémission complète sans aucun signe persistant.

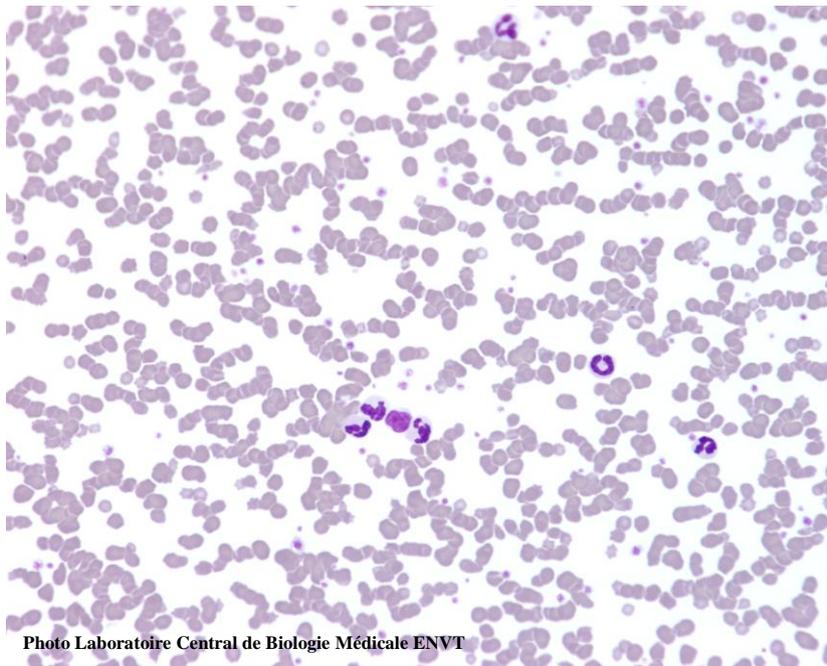


Photo 8

Photo Laboratoire Central de Biologie Médicale ENVT

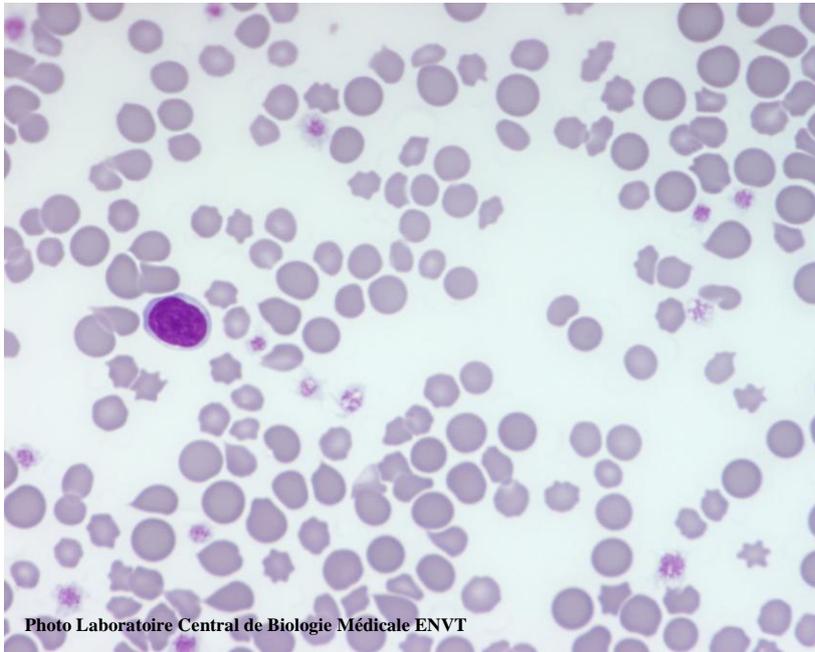


Photo 9

Photo 8: Frottis sanguin montrant les rouleaux et l'anisocytose, MGG, x400

Photo 9: Frottis sanguin mettant en évidence l'anisocytose et l'absence de poikilocytose, MGG, x1000.

Ainsi ce cas de suspicion de cholangio-hépatite a présenté une dysmyélopoïèse probablement secondaire à son affection hépatique. La reprise d'activité médullaire suite à la mise en place de l'anémie s'est faite certainement de manière « anarchique » avec la production d'une population d'hématies matures macrocytaires.

Cas n°5 : un chat européen femelle d'1 an est référé aux urgences pour une anémie non régénérative (Htc=10,3%) associée à une suspicion de thrombopénie évoluant depuis 3 semaines et à un abattement et une dysorexie. La chatte n'est ni vaccinée, ni vermifugée. Le vétérinaire traitant a également réalisé une détection rapide des antigènes du FeLV et des anticorps anti-FIV (Snap Test FIV/FeLV, Idexx laboratories) qui s'est avérée négative pour le FIV et douteuse pour le FeLV, il a alors demandé une PCR FeLV qui s'est avérée négative.

Lors de l'examen clinique initial, la chatte présente des muqueuses pâles associées à une chorioretinite. L'anémie est confirmée mais l'animal étant stable on ne réalise pas de transfusion. Le premier hémogramme révèle une anémie macrocytaire hypochrome régénérative associée à un test d'agglutination positif donc en faveur d'une anémie hémolytique à médiation immune. Les traitements à base de doxycycline et de prednisolone sont initiés et des PCR PIF, *Mycoplasma* et *Anaplasma* reviennent négatives. Après quatre jours d'hospitalisation et de traitement, l'hématocrite a augmenté de 4% et le taux corrigé est à 2,73 ce qui signe une très forte régénération. Le chat est donc rendu à ses propriétaires. Des hémogrammes de contrôle sont réalisés toutes les 2 semaines environ. Lors des premiers contrôles, l'hyperhémolyse semble contrôlée : le test d'agglutination se négative, l'anémie est

résolue mais une anisocytose et une poikilocytose marquées associées à une macrocytose persistent. Le chat va mieux, il reprend du poids. Lors du contrôle à deux semaines, non seulement la valeur de l'hématocrite peine, à dépasser la limite inférieure de l'intervalle de référence, mais en plus, l'érythrogramme présente une forme atypique avec deux pics de taille similaire mais bien distincts l'un de l'autre. Cette anomalie est confirmée par la forme du nuage de points ainsi que par l'analyse morphologique des cellules sur le frottis sanguin : deux populations de cellules matures, de tailles distinctes sont bien identifiables. Au contrôle 10 jours plus tard, le second pic a diminué en hauteur et semble se lisser petit à petit comme un épaulement à droite de l'érythrogramme.

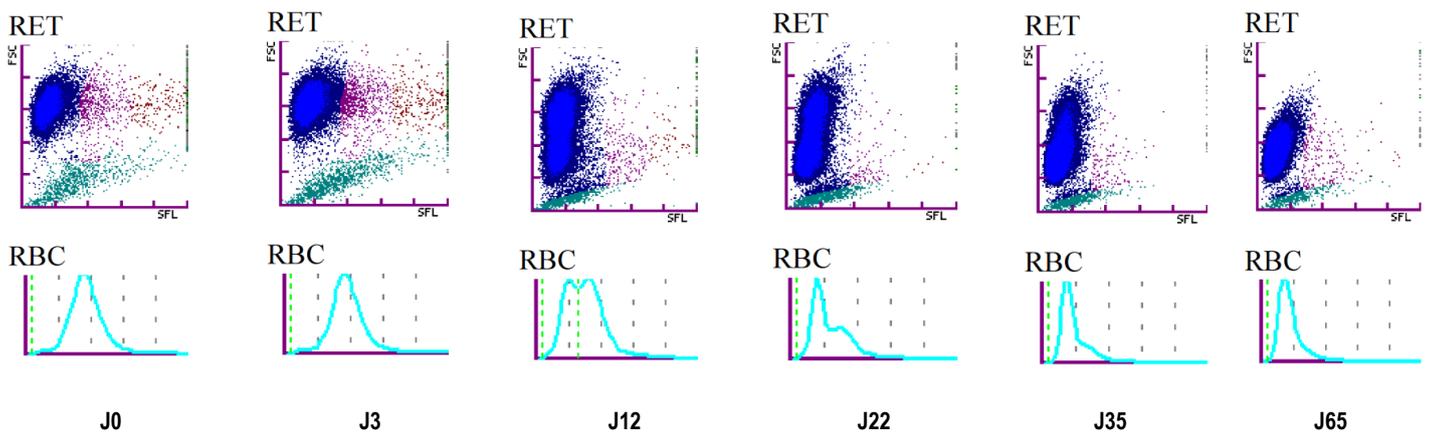


Fig.9

Figure 9 : Cas n°=5, Evolution de l'érythrogramme et du nuage de points établis par cytométrie en flux du cas n°=5. On note l'apparition d'une régénération intense suivie par l'apparition de la double population puis d'une rentrée en ordre progressive du VGM.

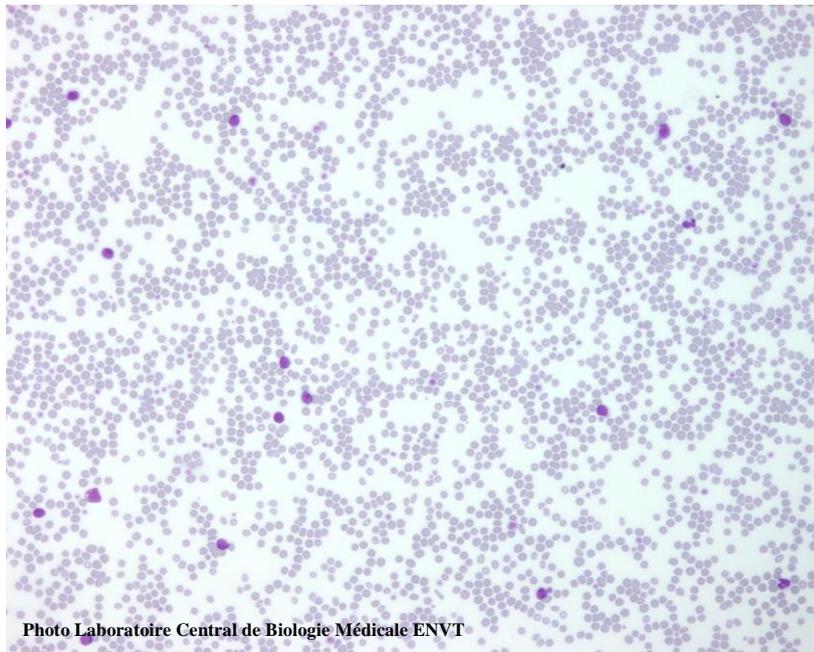


Photo 10

Photo Laboratoire Central de Biologie Médicale ENVT

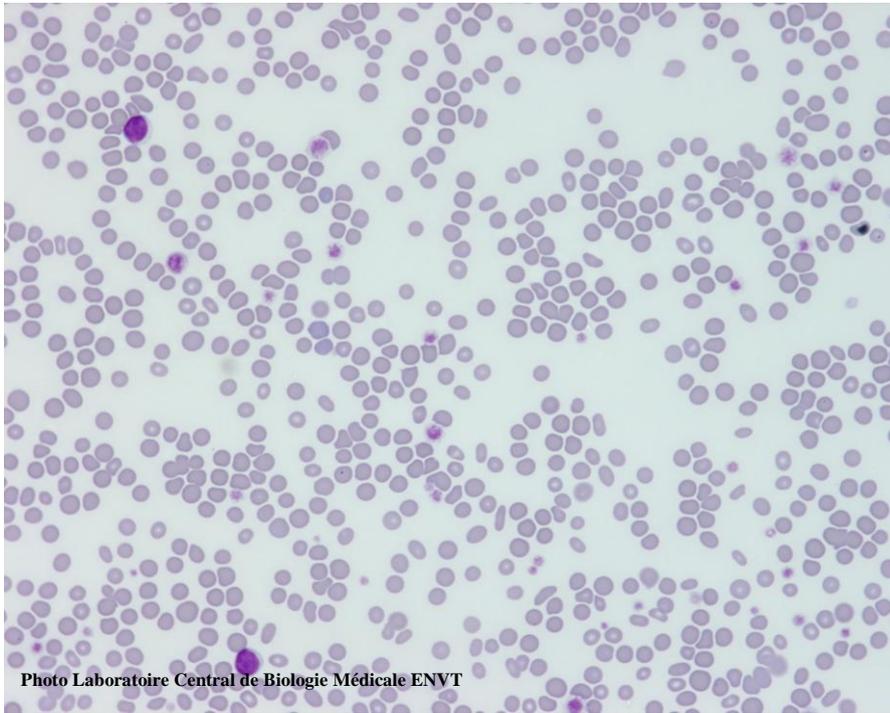


Photo 11

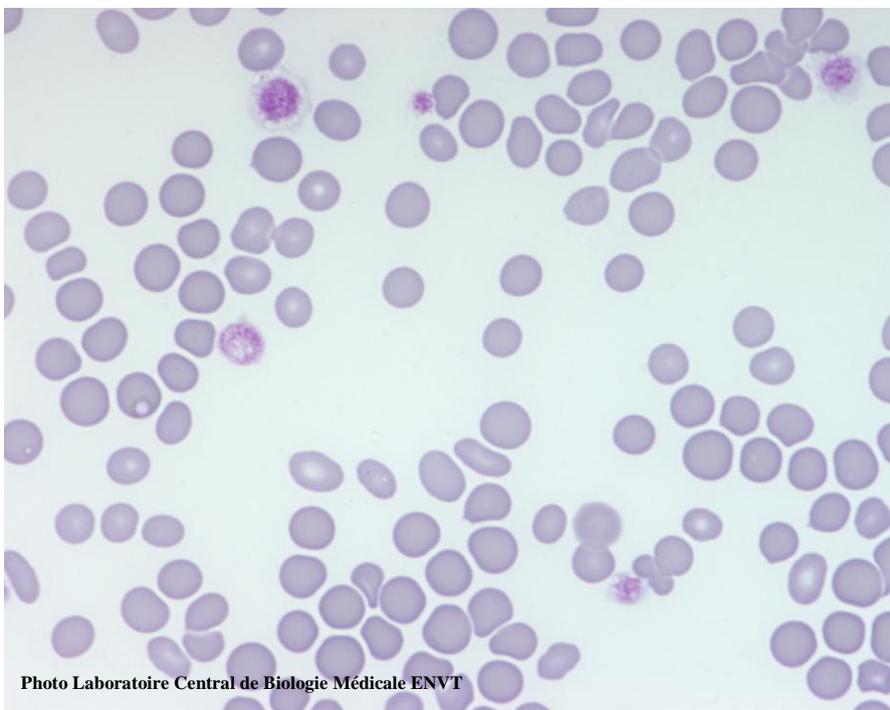


Photo 12

Photo 10: Frottis sanguin coloré au MGG, permettant de voir à faible grossissement (x200) des rouleaux et des agglutinats.

Photo 11: Frottis sanguin sur lequel on peut identifier une anisocytose et une très discrète polychromatophilie, MGG, x400.

Photo 12: Frottis sanguin mettant en évidence une anisocytose marquée et des hématies à bords flous, MGG, x1000.

Tout l'intérêt de ce cas repose sur l'étude « dynamique » des courbes et des nuages de points. On y voit ainsi aisément que suite à une anémie régénérative et même fortement régénérative, on avait la concomitance des deux populations d'hématies de VGM différents et non liées à la présence de réticulocytes. Avec le temps la population macrocytaire diminue pour laisser la place à la population normocytaire.

Cas n°6 : un border collie femelle non stérilisé de 10 ans est référé pour vomissements chroniques depuis 2 mois. Elle est correctement vaccinée et reçoit des vermifuges une fois par an. Depuis 2 mois, elle présente des vomissements tous les matins à jeun. Pas d'autre problème digestif rapporté. Une antibiothérapie (metronidazole, posologie non communiquée) mise en place par le vétérinaire traitant s'est avérée infructueuse. Une échographie abdominale avait uniquement mis en évidence une modification de la paroi de l'estomac.

Lors de sa présentation en consultation de médecine interne, l'état général est satisfaisant avec un embonpoint correct. Deux masses sont identifiées sur la partie ventrale de l'abdomen. Seul un souffle systolique basal de grade 1/6 est mis en évidence lors de l'examen clinique. Une analyse d'urine et une biochimie plasmatique ne révèlent aucune anomalie. L'hémogramme montre une courbe bifide comme les cas précédents cependant cette fois il n'y a pas d'anémie associée et encore moins de réticulocytose mais une microcytose. Ceci est confirmé par la lecture du frottis sanguin qui révèle deux populations d'hématies matures distinctes par leur taille.

Le diagnostic différentiel de la microcytose isolée place en première hypothèse une hépatopathie avec insuffisance hépatique (e.g. : Shunt porto-systémique) mais cette entité n'expliquerait en rien la double population observée alors qu'une hypothèse de fin de récupération d'un ancien saignement chronique permettrait de comprendre que l'anémie ait disparu mais que la population microcytaire résultant de la perte chronique soit toujours présente le temps qu'elle soit complètement remplacée.

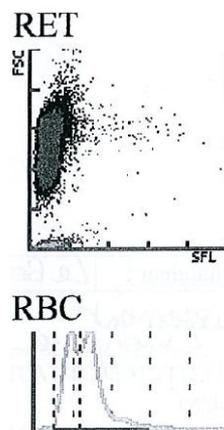


Fig.10

Figure 10 : Cas n°=6, Erythrogramme obtenu lors de la présentation à l'ENVT.

L'échographie abdominale réalisée par le service d'imagerie de l'école s'est révélée peu fructueuse, elle a uniquement mis en évidence une modification de la paroi de l'estomac compatible avec un œdème ou du tissu cicatriciel.

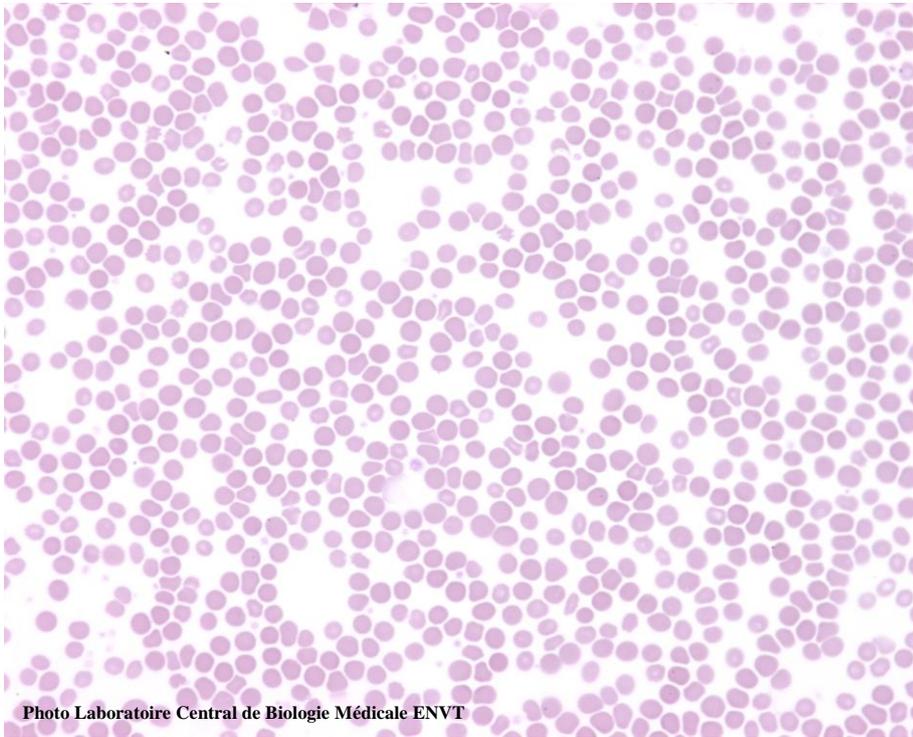


Photo 13

Photo Laboratoire Central de Biologie Médicale ENVT

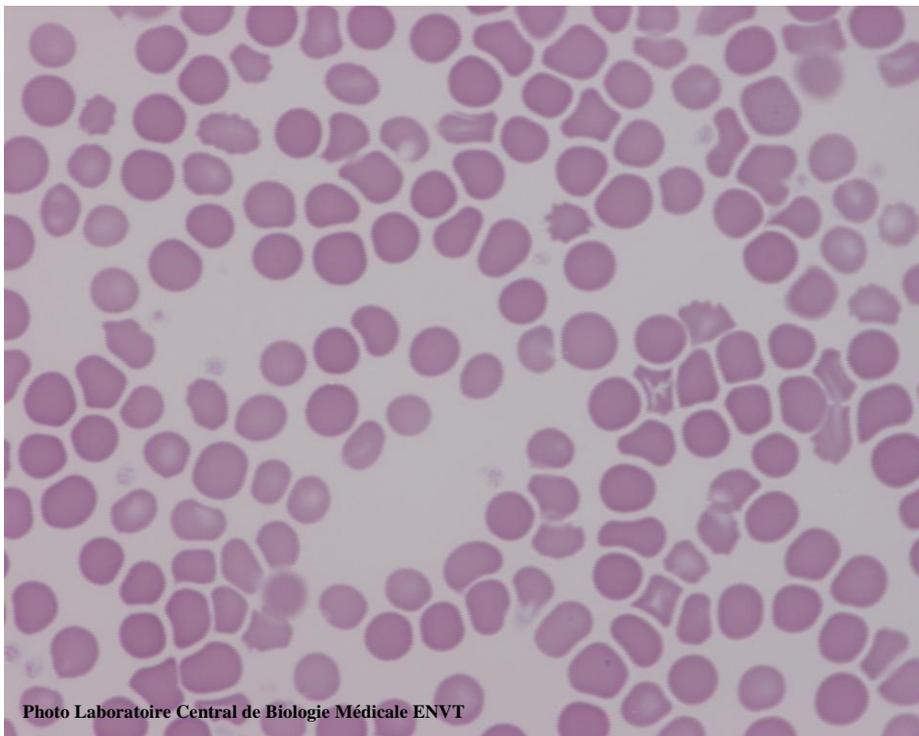


Photo 14

Photo Laboratoire Central de Biologie Médicale ENVT

Photo 13: Frottis sanguin montrant une anisocytose avec des hématies denses macrocytaires et des hématies plus petites avec une pâleur central, MGG, x400

Photo 14: Frottis sanguin montrant une anisocytose et deux populations d'hématies et une acanthocytose, MGG, x1000.

Ainsi, notre hypothèse de perte sanguine chronique compensée peut être étayée par des troubles digestifs chroniques entraînant des lésions digestives plus ou moins ulcérées et donc des pertes à bas bruits. Une sidéremie a été réalisée et s'est révélée très légèrement au dessus de l'intervalle de référence.

L'animal a ensuite été suivi chez son vétérinaire traitant, il n'a donc pas été possible de suivre l'évolution de cette courbe d'érythrogramme afin de voir si les deux populations fusionnaient peu à peu.

Cas n°7 : un chien croisé berger, mâle, de 7 ans ½ est présenté en consultation pour abattement, dysorexie et boiterie. Ce chien avait eu précédemment un diagnostic de lymphome suivi et traité pendant 6 mois par un protocole COPLA (Cyclophosphamide, Vincristine, Prednisolone, L-Asparaginase). Un bilan d'extension incluant un myélogramme avait conclu à une myéloptysie néoplasique provoquant une neutropénie et une thrombocytopénie.

A l'examen clinique initial, le chien présente un amaigrissement marqué avec perte de 6 kg en un mois, une polyadénomégalie, des douleurs articulaires multiples : hanches, cervicales et une tuméfaction et une chaleur de l'articulation tibio-tarsienne gauche. Les examens complémentaires réalisés ce jour montrent une courbe d'Arneth déviée à droite, une hyperprotidémie, une hyperbilirubinémie et surtout une augmentation majeure de l'activité sérique des enzymes hépatiques : ALAT = 674 U/L (VU =[3-50] U/L) et PAL = 6 469 U/L (VU=[20-155] U/L). L'échographie révèle la présence d'un processus infiltrant dans le foie associé à une adénomégalie loco-régionale et une infiltration splénique douteuse. La cytologie des nœuds lymphatiques périphériques, du foie et de la rate est en faveur d'une récurrence de lymphome T de haut grade de malignité avec un bilan d'extension positif dans le foie et la rate. Dans l'attente d'une consultation en oncologie pour mettre en place une nouvelle chimiothérapie, le chien est renvoyé chez lui avec des antibiotiques (triméthoprime-sulfate 15 mg/kg BID) et des anti-inflammatoires non stéroïdiens (meloxicam 0,1 mg/kg/j). Après une semaine de ce traitement, l'état général du chien se dégrade et il présente des troubles digestifs importants, notamment du méléna. Il est hospitalisé aux urgences où une analyse hématologique est réalisée sur l'appareil des urgences (Lasercyte, Idexx Laboratories) montrant une anémie normocytaire normochrome et un frottis réalisé par les urgences montrerait une érythroblastose importante avec la présence également de blastes circulants. Une induction de polychimiothérapie est donc réalisée avec une injection de kidrolase (400 UI) et la mise sous prednisolone (1 mg/kg/j), l'animal est hospitalisé quelques jours pour recevoir une fluïdo-thérapie et des gastroprotecteurs. Lors du contrôle hématologique réalisé en fin d'hospitalisation, une anémie macrocytaire hypochrome régénérative est mise en évidence : hémoglobininémie = 6,9 g/L et hématokrite = 22%. Cette anémie est compatible avec une perte de sang ou une hémolyse. Encore une fois l'érythrogramme présente une courbe bifide avec un premier pic plutôt étroit centré sur un VGM dans les valeurs usuelles et un second pic, très large, centré sur un VGM autour de 100 fL. L'étude du frottis met en évidence deux populations d'hématies de taille différente composées chacune de globules rouges matures et de réticulocytes, ce qui serait en faveur d'une dysmyélopoïèse.

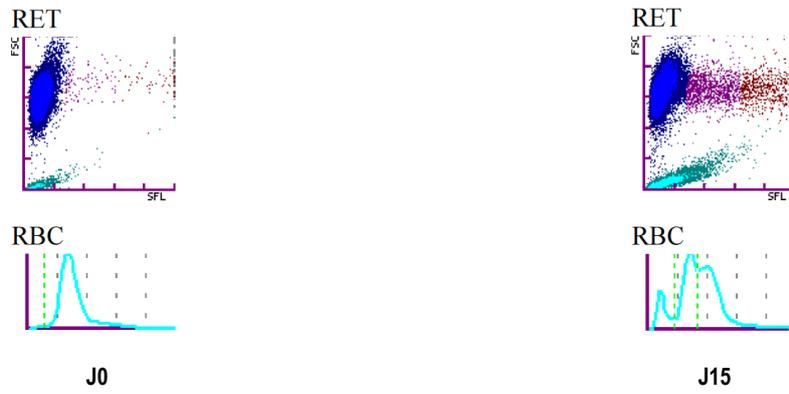


Fig.11

Figure 11 : Cas n°=7, Erythrogrammes réalisés à 15 jours d'intervalle, le second fait suite à la réinduction du protocole de chimiothérapie.

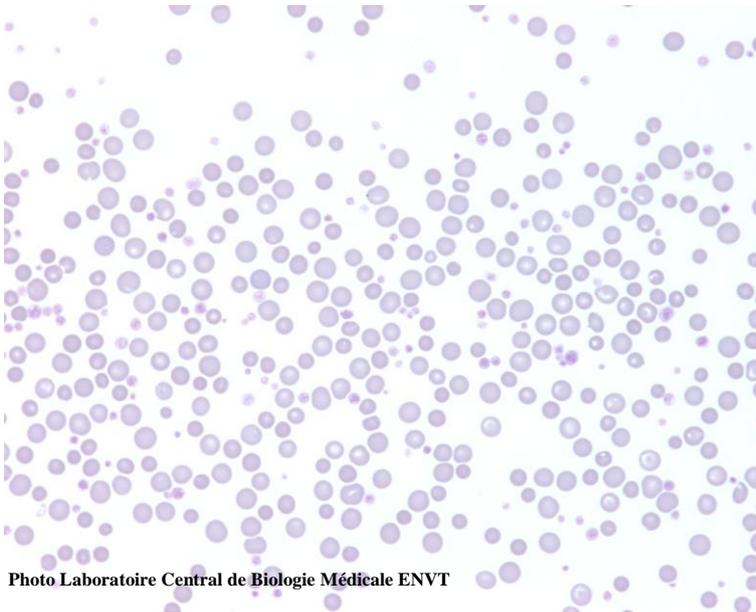


Photo 15

Photo Laboratoire Central de Biologie Médicale ENVT

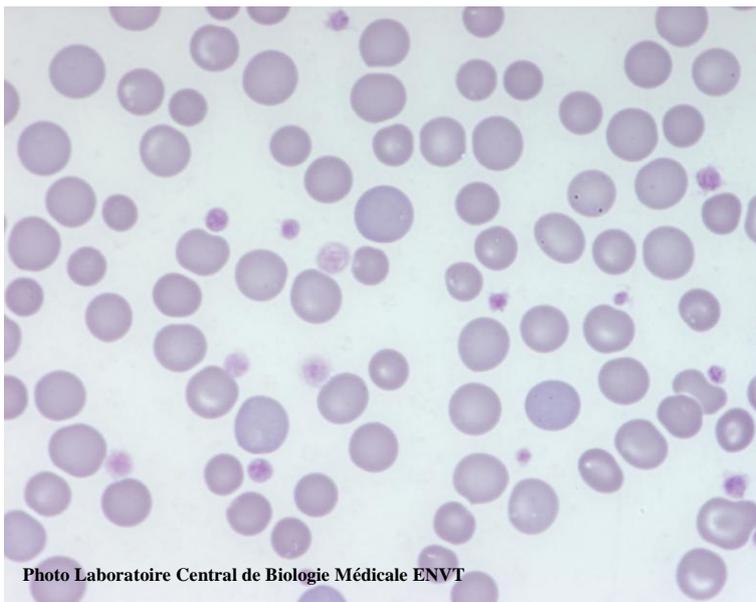


Photo 16

Photo Laboratoire Central de Biologie Médicale ENVT

Photo 15: Frottis sanguin montrant une anisocytose marquée associant deux populations d'hématies, MGG, x400.

Photo 16: Frottis sanguin mettant en évidence de rares hématies à bords flous et deux populations d'hématies, MGG, x1000.

Dans le cas de cet animal atteint de pathologie chronique depuis près d'un an, la réaction dysérythropoïétique de la moelle pourrait être liée à une certaine toxicité de la chimiothérapie, l'anémie pouvant être expliquée par les signes digestifs (méléna) ayant suivi le traitement aux AINS reçu au départ.

Cas n°8 : un chiot berger belge de 4 mois, non vacciné et non vermifugé, est présenté aux urgences pour un abattement marqué s'aggravant depuis 48 h. Cinq jours auparavant il a été traité massivement avec du fipronil en spray pour une infestation majeure par des tiques puis présenté à une clinique vétérinaire d'urgence pour un abattement marqué, une hyperthermie à 40°C et des urines foncées. Le vétérinaire a traité le chien pour une babésiose, mise en évidence sur un frottis de sang périphérique, avec une injection d'imidocarbe et une injection de dexaméthasone. Il se présente donc 48 h après ces injections pour une visite de contrôle car l'abattement ne s'est pas résolu et s'est compliqué d'une adipsie et d'une anorexie depuis 24 h environ.

A l'examen clinique, l'animal est très faible et en décubitus sternal, il est maigre et déshydraté. Deux tiques sont retrouvées en région inguinale et au niveau du cou. L'examen des muqueuses met en évidence un ictère sévère. L'analyse d'urine révèle une densité urinaire isosthénurique à 1,012, une faible protéinurie (1+), une bilirubinurie et une hématurie marquées (4+). L'analyse biochimique plasmatique nous montre une hypercréatinémie modérée, une hypernatrémie, une hyperprotidémie et une hyperbilirubinémie majeure (359 $\mu\text{mol/L}$ [1,7-12]), les autres variables se situant dans la limite des valeurs usuelles. Enfin l'hémogramme permet de mettre à jour une anémie hémolytique à médiation immune : hémoglobinémie = 3,8 g/dL, hématocrite = 10,8% associés à des sphérocytes, des agrégats érythrocytaires, un test d'agglutination douteux et une microcytose. L'érythrogramme est également anormal avec un pic assez large de petites hématies et un pic plus étroit mais plus haut d'hématies de plus grande taille : cette double population est confirmée par le nuage de points mais également par le frottis sanguin où les plus petites hématies semblent présenter une pâleur centrale plus marquée. Ainsi on peut supposer la coexistence de deux populations érythrocytaires bien distinctes sur ce chiot : une population de petits globules rouges, pâles, microcytaires dus à son anémie ferriprive de chiot secondaire à son alimentation lactée, mal compensée depuis le sevrage par l'apport d'une alimentation pas assez riche, de l'absence de médicalisation et donc une probable infestation parasitaire majeure chez ce chiot ; et une population de globules rouges de taille normale à grande, présentant une réticulocytose voire des signes de dysérythropoïèse. Une leucocytose majeure et une thrombopénie ont également été objectivées, pouvant être reliées à l'anémie hémolytique importante. Une détection rapide des anticorps dirigés contre *A. phagocytophilum*, *E. canis*, *B. burgdorferi* et des antigènes de *D. immitis* était négative.

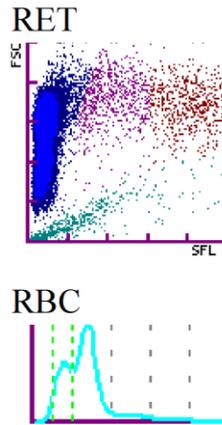


Fig.12

Figure 12 : Cas n°=8, Erythrogramme et dot-plot lors de l'admission aux urgences.

Au vu de l'atteinte rénale suspectée et de l'atteinte hépatique que l'on ne peut exclure, un processus infectieux de type leptospirose n'a pu être écarté, de même qu'une babésiose reste possible dans ce contexte. Le propriétaire refusant tout examen complémentaire supplémentaire, l'animal lui a été rendu sous décharge après 24 h de réhydratation, d'une corticothérapie à dose immunosuppressive et d'une transfusion de 150 mL de sang entier permettant à l'hématocrite de remonter à 22%. Aucun suivi n'a pu être mis en place.

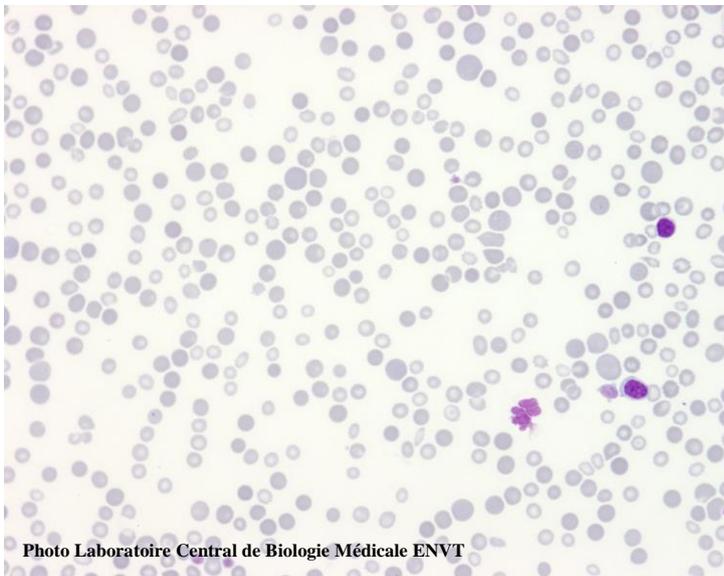


Photo 17

Photo 17: Frottis sanguin permettant de mettre en évidence deux populations d'hématies, une microcytaire présentant une pâleur centrale très marquée et une normocytaire à macrocytaire plus dense, on note la présence d'acanthocytes et de schizocytes, MGG, x400.

Cas n°9 : une vache de race montbéliarde de 6 ans, pleine de 5 mois est référée au service de pathologie des ruminants suite à une chute de la production laitière, la présence de sang dans le lait et dans les urines, et d'un écoulement sanguin au niveau de l'encolure. De plus, une perte d'appétit et une constipation se sont installées peu à peu. Au total 6 vaches étaient atteintes et présentaient une hyperthermie et des urines foncées. Une suspicion de babésiose est établie et des injections d'imidocarbe sont administrées aux animaux. Une des vaches est morte peu après, quatre sont beaucoup mieux depuis le traitement et la dernière est donc référée à l'école vétérinaire.

Lors de son examen clinique d'entrée, la vache présente effectivement des traces de sang au niveau de l'encolure, ses muqueuses sont très pâles et un bruit de galop et un souffle sont audibles à l'auscultation. Cependant, ses urines sont très claires. Un premier bilan hématologique révèle une anémie régénérative : hémoglobininémie = 4,8 g/dL, hématocrite = 16% associés à une anisocytose et polychromatophilie sur le frottis. La vache est transfusée le jour même et reçoit 5 L de sang frais citraté à 6 g/dL, on lui prescrit également de la marbofloxacine intra-veineuse (posologie non précisée). L'animal développe un peu de diarrhée et avorte. Lors de l'hémogramme de contrôle, 5 jours après, la situation s'est légèrement dégradée avec une anémie plus marquée : hémoglobininémie = 4 g/dL et hématocrite = 12%. L'examen du frottis sanguin ne révèle pas d'image de régénération majeure. Le dernier contrôle hématologique réalisé 10 jours après montre une amélioration de l'anémie : hémoglobininémie = 5,2 g/dL et hématocrite = 16% et présente un érythrogramme anormal. En effet, on remarque une courbe bifide avec la présence d'un premier pic étroit et haut correspondant à des valeurs de VGM déjà vues sur les érythrogrammes précédents et d'un second pic plus large, moins haut centré sur un VGM plus élevé, autour des 70 fL. La présence de deux populations est confirmée au frottis avec à la fois une population d'hématies matures et de réticulocytes pour la seconde population. On peut donc aisément suspecter que lors de la reprise de l'activité de synthèse de la moelle, elle se soit mise à produire une population de globules rouges matures d'une taille supérieure à ceux déjà présents dans le sang circulant.

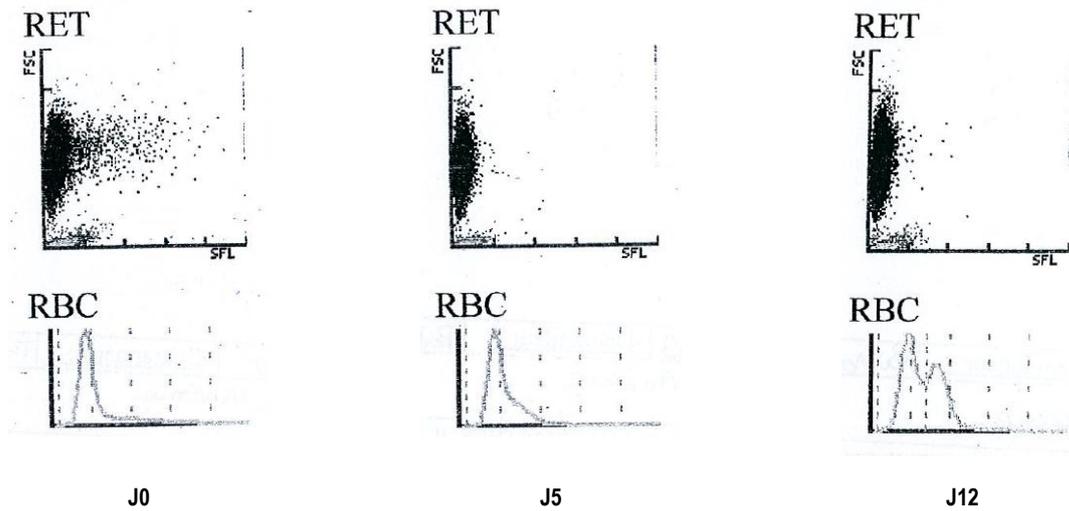


Fig.13

Figure 13 : Cas n°=9, Erythrogrammes suivant la transfusion de 5 L de sang frais pendant 15 jours. On note l'apparition du pic bifide à J12.

Ainsi encore une fois, l'apparition d'une courbe bifide correspondant à une anisocytose marquée du fait de la présence de deux populations érythrocytaires circulantes est associée à un phénomène régénératif intense après un épisode d'anémie peu ou pas régénérative avec dans le cas présent une stimulation antigénique qui a pu persister après la transfusion (aucune précaution de groupage n'a été réalisée).

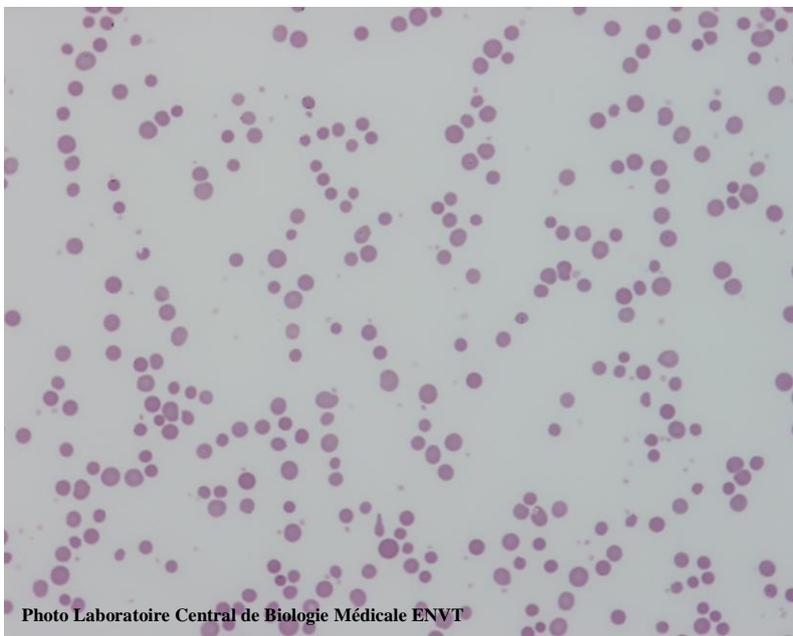


Photo 18

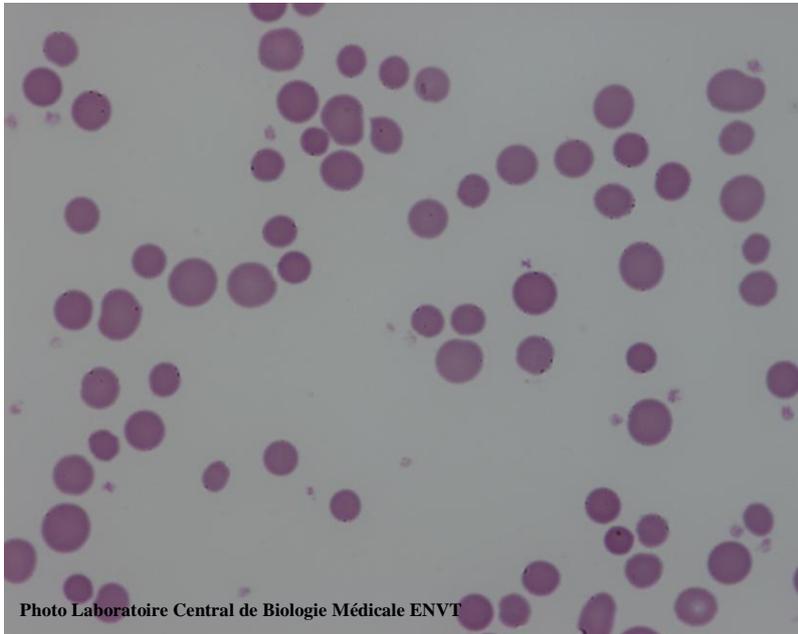


Photo Laboratoire Central de Biologie Médicale ENVT

Photo 19

Photo 18: Frottis sanguin montrant une anisocytose très marquée sans signes de régénérations, MGG, x400.

Photo 19: Frottis sanguin présentant de manière très visible la double population d'hématies sans polychromatophilie associée, MGG, x1000

Aucun autre suivi hématologique n'a été réalisé, cependant l'animal est resté hospitalisé un mois de plus pour une pathologie des pieds sans mention aucune de symptômes liés à une maladie hématologique : le souffle n'est plus mentionné, la pâleur des muqueuses n'est plus rapportée. La vache est décédée à l'école et a été autopsiée. L'autopsie n'a rien mis de particulier en évidence en dehors d'une arthrite septique.

Discussion et Conclusion

Les objectifs de ce travail étaient de déterminer la fréquence des érythrogrammes bifides, leurs causes et leur pronostic chez l'animal. Au travers de cette étude rétrospective nous avons pu déterminer qu'une telle anomalie n'a été observée que dans 9 cas parmi près de 20 000 hémogrammes réalisés au laboratoire central des cliniques. Elle est présente dans la majorité des cas (8 cas sur 9) chez des animaux présentant une anémie et traduit dans la majorité des cas une dysérythropoïèse. Dans notre étude, les chats sont l'espèce la plus représentée.

La majorité des cas dans l'espèce féline (4/5) concernent des anémies hémolytiques à médiation immune avérées ou suspectées, primaires ou secondaires (co-infection avec *M. haemofelis* ou le FIV, association avec une cholangio-hépatite), souvent fortement régénératives. Une étude prospective (Weiser M.G., 1982) réalisée suite à l'induction d'une anémie hémolytique sévère par des injections de bleu de méthylène sur 5 chats, a mis en évidence la présence de deux sous-populations d'hématies sur des érythrogrammes obtenus sur un automate à variation d'impédance. Ainsi on remarque que onze jours après l'intoxication on retrouve une courbe d'érythrogramme bifide, signant la présence d'une population d'hématie de taille « normale » et la présence concomitante d'une population macrocytaire. Le pic représentant les hématies normocytaires disparaît à J15 et on observe ensuite un élargissement puis une translation progressive du pic macrocytaire vers la droite entre J15 et J49, jusqu'à retrouver un érythrogramme où le pic est représentatif d'une population normocytaire. De plus les analyses des différents frottis ont montré une cinétique différente entre les réticulocytes agrégés, qui sont apparus rapidement et ont disparu à J21, et les réticulocytes ponctués qui apparaissent plus lentement, représentent 75% à 93% des hématies entre J15 et J25 mais restent présents jusqu'à J40. Enfin, une des choses les plus intéressantes est que l'étude des frottis sanguins successifs a permis de mettre en évidence que la population macrocytaire n'est pas une population de réticulocytes étant donné qu'il n'apparaît qu'après J21 les réticulocytes agrégés ont un diamètre inférieur aux hématies macrocytaires qui ne sont alors pas identifiées comme des réticulocytes sur des frottis colorés au New Methylen Blue. Ces résultats sont proches de ceux de notre étude rétrospective: la population macrocytaire mise en évidence par le pic bifide n'est pas composée de réticulocytes mais d'hématies matures macrocytaires. Une nuance est tout de même à préciser, en effet nos chats ne présentent jamais de disparition de la population normocytaire mais une disparition progressive de la population macrocytaire avec un érythrogramme qui peu à peu s'élargit avant de se centrer de nouveau sur un VGM dans l'intervalle de référence. Cette différence vient peut être du fait que les anémies observées dans notre étude sont moins marquées que dans l'étude prospective. Toutefois cet article permet de corroborer nos résultats : l'apparition d'un érythrogramme bifide chez le chat semble liée à un processus intense de régénération, avec production d'une population d'hématies matures macrocytaires transitoire. Le dernier cas de notre

étude résulte d'une erreur transfusionnelle : il a reçu une transfusion avec du sang de chien. C'est d'ailleurs le seul cas où l'on a pu mettre en relation l'anomalie de l'érythrogramme et la mort de l'animal dans les 48 h qui ont suivi la détection de l'anomalie.

Les résultats observés chez les chiens (3/9) sont plus disparates. Dans deux cas, la courbe bifide semble être associée à une microcytose avec des hématies de petite taille dans le premier pic, et le second pic pouvait être assimilé à une population d'hématies matures normales. Il s'agissait dans les deux cas d'une anémie ferriprive plus ou moins compliquée d'un processus inflammatoire et donc d'une dysmyélopoïèse secondaire. Le troisième cas semble un peu différent étant donné que la courbe bifide est apparue suite à la mise en place d'une polychimio-thérapie (COPLA) dans le cadre d'une récurrence de lymphome T. La première hypothèse est une dysmyélopoïèse secondaire à un processus toxique. Une étude rétrospective sur 717 myélogrammes de chiens (WEISS D.J., 2006) a montré que les syndromes myélodysplasiques étaient très rares dans l'espèce canine (3.8% des myélogrammes analysés) et leur incidence est même légèrement inférieure aux dysmyélopoïèses secondaires (4.7% des myélogrammes analysés). Ces dernières sont associées à des anémies à médiation immune, des thrombopénies à médiation immune, à des lymphomes ou des animaux recevant une chimiothérapie. Or plusieurs molécules ont été décrites comme pouvant induire des dysmyélopoïèses secondaires (BLUE J.T., 2003) (WEISS D.J., 2005) : les oestrogènes, les céphalosporines, le phénobarbital qui est associé à des anémies sévères normocytaires normochromes non régénératives, le chloramphénicol qui induit des anémies à sidéroblastes, les antagonistes de la synthèse d'ADN tels que le methotrexate, les antimétabolites tels que l'azathioprine et la cytosine arabinoside, les agents alkylants comme le cyclophosphamide et les alcaloïdes végétaux comme la vincristine. Cette étude (WEISS D.J., 2006) mentionne également de plus rares cas d'anémie à sidéroblastes, secondaires à des processus inflammatoires majeurs se caractérisant par des anémies microcytaires et parfois hypochromes. Chez tous ces animaux, les anomalies morphologiques étaient similaires à celles présentes dans les cas de syndromes myélodysplasiques, cependant le comptage des blastes n'était pas en faveur d'un syndrome myélodysplasique. En conclusion, chez le chien, les erythrogrammes bifides ont été rencontrés dans des cas de dysmyélopoïèses secondaires classiques même si cette anomalie particulière n'a pas été rapportée auparavant dans l'espèce canine potentiellement du fait de la faible incidence de ce phénomène (WEISS D.J., 2006).

Chez l'homme, on retrouve une description de pic bifide (ATOGAMI S., 2004) chez un patient atteint d'une anémie microcytaire associée à un déficit en fer. Après 6 jours de traitement, un pic commence à apparaître signalant l'apparition d'une population érythrocytaire macrocytaire. A 16j la courbe présente un aspect bifide bien net avec une queue de comète quasi inexistante sur le scattergram : ainsi les deux pics représentent bien chacun une population d'hématies matures. Un second cas d'anémie associée à un processus néoplasique de nature inconnue qui montre l'apparition d'une courbe bifide. Cependant dans ce cas, le second pic est moins marqué. Encore une fois le scattergram montre une faible

régénération donc ce pic serait attribuable à une seconde population d'hématies matures. Cette distribution anormale disparaît avec la poursuite du traitement mis en place. Ainsi comme chez nos animaux il semblerait que cette anomalie ne soit pas de mauvais pronostic et associée à un processus régénératif important.

Concernant notre étude, les chats et le bovin ne sont pas morts dans les jours ou les semaines qui ont suivi la découverte de cet érythrogramme anormal, pouvant évoquer une myélodysplasie. Seul le chat sujet à l'erreur transfusionnelle est mort d'une cause directement liée à l'anomalie de son érythrogramme. Nous ne pouvons cependant que déplorer le manque de suivis chez les chiens qui ne permet pas de nous prononcer quant au pronostic ou une éventuelle implication à long terme.

Pour ce qui est de la rémission, il semblerait qu'un des chats ait présenté des signes de dysérythropoïèse longtemps après la résolution de cette anémie. Les courbes restent modifiées chez cet animal bien que cela ne ressorte pas dans les valeurs chiffrées de l'hémogramme.

Ainsi cette série de cas permet de décrire pour la première fois, et dans trois espèces différentes, des érythrogrammes bifides. Des différences notables quant aux processus sous-jacents apparaissent en fonction des espèces. La série de 5 chats donne des résultats en termes de précision diagnostique et de suivi satisfaisant et semble donc nous amener à penser qu'une population macrocytaire d'hématies matures pourrait être produite par la moelle en réponse à des anémies hémolytiques marquées. Concernant l'espèce canine, les résultats sont plus partiels et les conclusions plus difficiles à établir au vu du nombre de cas inclus : 3 cas ; et des suivis inexistantes.

Cette étude rétrospective semble ouvrir de belles perspectives en ce qui concerne l'étude des processus régénératifs chez le chat, indépendant de la numération en réticulocytes. Le sysmex XT-2000iV étant un appareil de plus en plus répandu au sein des laboratoires de biologie médicale, une première étape pourrait-être d'envisager une étude rétrospective multicentrique afin de compléter ces données préliminaires présentées aujourd'hui.

AGREMENT SCIENTIFIQUE

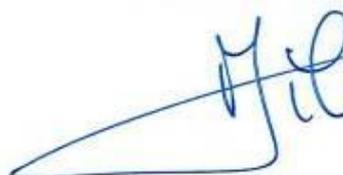
En vue de l'obtention du permis d'imprimer de la thèse de doctorat vétérinaire

Je soussignée, **Cathy TRUMEL**, Enseignant-chercheur, de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse, directeur de thèse, certifie avoir examiné la thèse de **CUQ Benoît** intitulée « *Etude rétrospective des animaux présentant une double population d'hématies mise en évidence par le SYSMEX XT-2000iV.* » et que cette dernière peut être imprimée en vue de sa soutenance.

Fait à Toulouse, le 19 Avril 2012
Professeure Cathy TRUMEL
Enseignant chercheur
de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse



Vu :
Le Directeur de l'Ecole Nationale
Vétérinaire de Toulouse
Professeur Alain MII



Vu :
Le Président du jury :
Professeure Monique COURTADE-SAÏDI



Vu et autorisation de l'impression :
Le Président de l'Université 27 AVR. 2012
Paul Sabatier
Professeur Gilles FOURTANIER



Conformément à l'Arrêté du 20 avril 2007, article 6, la soutenance de la thèse ne peut être autorisée qu'après validation de l'année d'approfondissement.

Bibliographie

ATOGAMI S. (2004). The function of the automated hematology analyzer as expected from the clinicians. *Sysmex Journal Web Vol. 5 (2)* .

BAUER N. (2011). Evaluation of the automated hematology analyzer Sysmec XT-2000iV compared to the ADVIA 2120 for its use in dogs, cats, and horses: part I - precision, linearity, and accuracy of complete blood cell count. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation 23(6)* , 1168-1180.

BAUER N. (2012). Evaluation of the automated hematology analyzer Sysmex XT-2000iV compared to ADVIA 2120 for its use in dogs, cats, and horses. Part II : Accuracy of leukocyte differential and reticulocyte count, impact of anticoagulant and sample aging. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation 24(1)* , 74-89.

BLUE J.T. (2003). Myelodysplasia : Differentiating Neoplastic from Nonneoplastic Syndromes of Ineffective Hematopoiesis in Dogs. *Toxicologic Pathology, Vol 31(suppl.)* , 44-48.

BOURGES-ABELLA N. (2012). L'Hémogramme. Dans *Cours du CES d'Hématologie et de Biochimie Clinique Animales*. Toulouse (France).

BOURGES-ABELLA N. (2011). Canine reference intervals for the Sysmex XT-2000iV hematology analyzer. *Veterinary Clinical Pathology 40/3* , 303-315.

GRANAT F. (2011). Feline reference intervals for the Sysmex XT-2000iV hematology analyzer. *ESVCP 13th Annual Meeting*. Dublin.

LILLIEHOOK I. (2009). Validation of the Sysmex XT-2000iV hematology system for dogs, cats, and horses. I. Erythrocytes, platelets, and total leukocyte counts. *Veterinary Clinical Pathology 38/2* , 163-174.

LILLIEHOOK I. (2009). Validation of the Sysmex XT-2000iV hematology system for dogs, cats, and horses. II. Differential leukocyte counts. *Veterinary Clinical Pathology 38/2* , 175-182.

MORITZ A. (2010). Automated Hematology Systems. Dans W. K. Weiss D. J., *Schalm's Veterinary Hematology 6th edition* (pp. 1054 - 1066).

WEISER M.G. (1982). Persistent Macrocytosis Assessed by Erythrocyte Subpopulation Analysis Following Erythrocyte Regeneration in Cats. *Blood, vol 60, N°=2* , 295-303.

WEISER MG. (1982). Erythrocyte volume distribution analysis in healthy dogs, cats, horses and dairy cows. *American Journal of Veterinary Research 43(1)* , 163-166.

WEISS D.J. (2006). A Retrospective Study of the Incidence and the Classification of Bone Marrow Disorders in the Dog in a Veterinary Teaching Hospital. *Journal of Veterinary Internal Medicine, Vol20* , 955-961.

WEISS D.J. (2005). Recognition and Classification of Dysmyelopoiesis in the Dog : A Review. *Journal of Veterinary Internal Medicine, Vol19* , 147-154.

Table des illustrations

1- Photos :

Photo 1: Frottis sanguin montrant une anisocytose visible de loin ainsi que des rouleaux d'hématies, coloration MGG, X400.	24
Photo 2: Frottis sanguine révélant une anisocytose marquée entre la population d'hématies de grande taille très dense et les hématies plus petites présentant une paleur central, acanthocytes et ovaloacanthocytes visible, coloration MGG, x1000....	24
Photo 3: Frottis sanguin mettant en évidence une dispersion des hématies compatible avec une anémie, l'anisocytose est déjà visible, MGG, x400.	26
Photo 4: Frottis sanguine illustrant l'anisocytose très marquée, les deux populations sont très nettement identifiées, les grandes cellules étant les hématies de chiens reçues lors de la transfusion et les petites cellules correspondant aux hématies natives du chat, MGG, x1000	26
Photo 5: Frottis sanguin montrant une anisocytose marquée sans polychromatophilie, MGG, x400.	29
Photo 6: Frottis sanguine montrant l'anisocytose marquée.....	29
Photo 7: Lame colorée au New Méthylène Blue mettant en évidence les réticulocytes puis contre colorée au MGG, x1000. On remarque qu'il y a des réticulocytes agrégés à la fois correspondant à la population normocytaire et macrocytaire.	30
Photo 8: Frottis sanguin montrant les rouleaux et l'anisocytose, MGG, x400	33
Photo 9: Frottis sanguine mettant en évidence l'anisocytose et l'absence de poikilocytose, MGG, x1000.	33
Photo 10: Frottis sanguin coloré au MGG, permettant de voir à faible grossissement (x200) des rouleaux et des agglutinats.	35
Photo 11: Frottis sanguin sur lequel on peut identifier une anisocytose et une très discrète polychromatophilie, MGG, x400.	35
Photo 12: Frottis sanguine mettant en évidence une anisocytose marquée et des hématies à bords flous, MGG, x1000.....	35
Photo 13: Frottis sanguin montrant une anisocytose avec des hématies denses macrocytaires et des hématies plus petites avec une paleur central, MGG, x400.....	37
Photo 14: Frottis sanguine montrant une anisocytose et deux populations d'hématies et une acanthocytose, MGG, x1000.	37
Photo 15: Frottis sanguin montrant une anisocytose marquée associant deux populations d'hématies, MGG, x400.	39
Photo 16: Frottis sanguin mettant en évidence de rares hématies à bords flous et deux populations d'hématies, MGG, x1000.	39
Photo 17: Frottis sanguin permettant de mettre en évidence deux populations d'hématies, une microcytaire présentant une paleur centrale très marquée et une normocytaire à macrocytaire plus dense, on note la présence d'acanthocytes et de schizocytes, MGG, x400.	42
Photo 18: Frottis sanguine montrant une anisocytose très marquée sans signes de régénérations, MGG, x400.	45
Photo 19: Frottis sanguine présentant de manière très visible la double population d'hématie sans polychromatophilie associée, MGG, x1000.....	45

2- Figures :

<u>Figure 1</u> : Distribution des hématies en fonction de leur volume pour un individu sain ou érythrogramme standard, d'après Weisser M.G. (1982)	20
<u>Figure 2</u> : Exemple d'un érythrogramme de chat, d'aspect normal, établi par variation d'impédance sur le Sysmex XT-2000iV.....	22
<u>Figure 3</u> : Exemple d'un érythrogramme bifide, établi par variation d'impédance sur le Sysmex XT-2000iV. Erythrogramme-type des animaux inclus dans l'étude.....	22
<u>Figure 4</u> : Exemple d'un érythrogramme avec un épaulement à droite du à la présence de nombreux réticulocytes. Erythrogrammes non inclus dans l'étude rétrospective.	22
<u>Figure 5</u> : Cas n°=1, Erythrogrammes de suivi suite à une suspicion de dysérythropoièse.....	23
<u>Figure 6</u> : Cas n°=2, Erythrogramme obtenu suite à une erreur transfusionnelle, on identifie clairement les deux populations d'hématies : celle du chat à faible VGM et celle du chien à fort VGM.....	25
<u>Figure 7</u> : Cas n°=3, érythrogrammes pré et post-transfusionnels. On note une nette amélioration avec une disparition de la courbe bifide au profit d'une courbe avec un épaulement à droite signant une réticulocytose majeure.	28
<u>Figure 8</u> : Cas n°=4, Erythrogrammes de suivi suite à une cholangio-hépatite. On note la rémission complète sans aucun signe persistant.	32
<u>Figure 9</u> : Cas n°=5, Evolution de l'érythrogramme et du nuage de points établis par cytométrie en flux du cas n°=5. On note l'apparition d'une régénération intense suivie par l'apparition de la double population puis d'une rentrée en ordre progressive du VGM.	34
<u>Figure 10</u> : Cas n°=6, Erythrogramme obtenu lors de la présentation à l'ENVV.	36
<u>Figure 11</u> : Cas n°=7, Erythrogrammes réalisés à 15 jours d'intervalle, le second fait suite à la réinduction du protocole de chimiothérapie.....	39
<u>Figure 12</u> : Cas n°=8, Erythrogramme et dot-plot lors de l'admission aux urgences.....	42
<u>Figure 13</u> : Cas n°=9, Erythrogrammes suivant la transfusion de 5 L de sang frais pendant 15 jours. On note l'apparition du pic bifide à J12.....	44

ANNEXES

Annexe 1 : Tableau récapitulatif des animaux inclus dans l'étude.

Animal	Espèce	Race	Age	Sexe	Antécédents médicaux
1	Chat	Européen	2 ans	M	FIV +, Mycoplasma Haemofelis +
2	Chat	Européen	1 an	M	Anémie
3	Chat	Européen	9 ans	F	Anémie
4	Chat	Européen	5 ans	M	Ictère, vomissements chroniques, urines orange
5	Chat	Européen	1 an	F	Anémie abatement dysorexie
6	Chien	Croisé Border Collie	10 ans	F	Vomissements Chroniques
7	Chien	Croisé Berger	7 ans ½	M	Leucémie aigue, lymphoïde traitée par chimio thérapie depuis janvier, récurrence de Lymphome T (novembre)
8	Chien	Berger Belge	4 mois	M	Anorexie, Adypsie, Ictère Suspicion de piroplasme traitée le 01/01/12
9	Bovin	Montbéliarde	6 ans	F	Gestante (5 mois), chute de production laitière, constipations, hématurie et sang dans le lait, susp Bab.

Annexe 2 : Tableau descriptif du Cas n°=1

Animal	Motif de consultation initial	Examen clinique initial	Examens Complémentaires
CAS N°1	Abattement, Anorexie depuis 24h	Hyperthermie modérée 39,6°C Mucuses pâles Ictère	<p>Examen biochimique plasmatique</p> <p>TP = 86 g/L [55-71] g/L Alb = 33 g/L [27-39] g/L Glo = 53 g/L Bili = 25,1 g/L [1,7-8,4] g/L</p> <p>Hémogramme 1 (12/02/10)</p> <p>GR: Agglutinins +, Anisocytose +++, Polychromatophilie+, Mégatoblastes ++, Cps de HJ +, Sidéroblastes +, Leptocytes + GB: Lympho réactionnels + PLT: Amas ++</p> <p>Anémie macrocytaire hypochrome fortement régénérative avec signes de dysérythropoïèse. Test d'agglutination sur lame impossible</p> <p>WBC = 17,5 * 10³/mm³ GNN = 7*10³/mm³ Lympho = 9,6*10³/mm³ Mono = 0,9*10³/mm³ RBC-I = 2,82*10⁶ /mm³ RBC-O = Htc = 20% Hgb = 6,4 g/dL CMV = 94,3 fL CCMH = 24 g/dL PLT-O = 65*10³/mm³ Ret = 8,28% Tx Corrigé = 4,7</p> <p>PCR</p> <p>FIV + Mycoplasma haemofelis +</p> <p>Test de coombs</p> <p>Non interprétable</p>
CAS N°1	Abattement, Anorexie depuis 24h	Hyperthermie modérée 39,6°C Mucuses pâles Ictère	<p>Examen biochimique plasmatique</p> <p>TP = 86 g/L [55-71] g/L Alb = 33 g/L [27-39] g/L Glo = 53 g/L Bili = 25,1 g/L [1,7-8,4] g/L</p> <p>Hémogramme 2 (15/02/10)</p> <p>GR: Anisocytose +++, Polychromatophilie +, Agglutinats ++, Corps de Howell Jolly ++, Leptocytes + GB: Lymphocytes réactionnels PLT: Agrégats plaquetaires ++</p> <p>Anémie fortement régénérative avec signes de dysérythropoïèse. Suspicion d'anémie hémolytique. Test d'agglutination positif +++</p> <p>WBC = 5,15* 10³/mm³ GNN = 1,13 *10³/mm³ Lympho = 3,8*10³/mm³ Mono = 0,1*10³/mm³ RBC-I = *10⁶/mm³ RBC-O = Htc = 23 % Hgb = 8,2g /dL CMV = fL CCMH = g/dL PLT-O = *10³/mm³ Ret = 2,6% Tx Corrigé = 1,6</p> <p>Traitement depuis le 12/02/10 : -Doxycycline 10 mg/Kg/SID 3 semaines, terminé -Prednisolone 2 mg/Kg/j à dose dégressive sur un mois</p> <p>Evolution Clinique : -Bonne amélioration, reprise de l'appétit, prise de poids.</p>
CAS N°1	Abattement, Anorexie depuis 24h	Hyperthermie modérée 39,6°C Mucuses pâles Ictère	<p>Examen biochimique plasmatique</p> <p>TP = 86 g/L [55-71] g/L Alb = 33 g/L [27-39] g/L Glo = 53 g/L Bili = 25,1 g/L [1,7-8,4] g/L</p> <p>Hémogramme 3 (5/03/10)</p> <p>GR: Agglutinats/rouleaux +++, Anisocytose +++, Polychromatophilie +, Corps de Howell Jolly ++, "Microcytes hypochromes" GB: GNN toxiques + PLT: Qqs agrégats</p> <p>Test Agglutination sur lame négatif Neutropénie marquée d'origine centrale ou périphérique et morphologie compatible avec une dysérythropoïèse.</p> <p>WBC = 6,4 * 10³/mm³ GNN = 1,08 *10³/mm³ Lympho = 5*10³/mm³ Mono = 0,2*10³/mm³ RBC-I = 9,5 *10⁶/mm³ RBC-O = 9,4*10⁶/mm³ Htc = 43 % Hgb = 15 g/dL CMV = 53,5 fL CCMH = 29,6g/dL PLT-O = 226*10³/mm³ Ret = 0,14% Tx Corrigé = 0,17</p> <p>Traitement depuis le 12/02/10 -Prednisolone 2 mg/Kg/j à dose dégressive sur un mois à terminer (reste 1 semaine)</p> <p>Evolution Clinique : -Très bonne amélioration clinique.</p>
CAS N°1	Abattement, Anorexie depuis 24h	Hyperthermie modérée 39,6°C Mucuses pâles Ictère	<p>Examen biochimique plasmatique</p> <p>TP = 86 g/L [55-71] g/L Alb = 33 g/L [27-39] g/L Glo = 53 g/L Bili = 25,1 g/L [1,7-8,4] g/L</p> <p>Hémogramme 4 (26/03/10)</p> <p>GR: Rouleaux +, Anisocytose +++, Ovale-acanthocytes +, Corps de Howell Jolly GB: Lymphocytes réactionnels ++ PLT: rares plaquettes géantes</p> <p>Dysérythropoïèse encore présente.</p> <p>WBC = 6,62* 10³/mm³ GNN = 2,9*10³ /mm³ Lympho = 3,11*10³/mm³ Mono = 0,2 *10³/mm³ RBC-I = 7,94*10⁶/mm³ RBC-O = 8,03*10⁶/mm³ Htc = 35 % Hgb = 11,9g /dL CMV = 48,7 fL CCMH = 30,7 g/dL PLT-O = 195*10³/mm³ Ret = 0,15 % Tx Corrigé =</p> <p>Traitement : -Aucun traitement depuis 3 semaines</p> <p>Evolution Clinique : -RAS</p>
CAS N°1	Abattement, Anorexie depuis 24h	Hyperthermie modérée 39,6°C Mucuses pâles Ictère	<p>Examen biochimique plasmatique</p> <p>TP = 86 g/L [55-71] g/L Alb = 33 g/L [27-39] g/L Glo = 53 g/L Bili = 25,1 g/L [1,7-8,4] g/L</p> <p>Hémogramme 5 (5/05/10)</p> <p>GR: Anisocytose +++, Poikilocytose ++ (ovale-acanthocytes, corps de heinz + GB: Corps de Dohle ++, leucocytes en paquets ++, GNB +, Lymphocytes à grains + PLT: Amas +, Grosses plaquettes + Double population d'hématie : une pop. de grosses cellules et une pop. de petites cellules (ovale-acanthocytes) avec paleur centrale. Toujours dysérythropoïèse, hct a baissé.</p> <p>WBC = 14,26 * 10³/mm³ GNN = 7,56*10³/mm³ Lympho = 5,42*10³/mm³ Mono = 0,85*10³/mm³ RBC -I = 5,95 *10⁶/mm³ RBC-O = Htc = 27 % Hgb = 9,3/dL CMV = 49,9 fL CCMH = 31,3 g/dL PLT-O = 308 *10³/mm³ Ret = 0,12 % Tx Corrigé = 0,1</p> <p>Traitement -Aucun traitement depuis 3 semaines</p> <p>Evolution Clinique : -Moins bien il y a trois semaines, abattement même symptômes mais amélioration rapide.</p>

Annexe 3 : Tableau descriptif du cas n°=2

Animal	Motif de consultation initial	Examen clinique initial	Examens complémentaires
CAS N°2	<p>Référé pour Anémie et PUPD associée à une dysurie évoluant depuis 3 semaines. A reçu 4 jours de fluoroquinolones. Analyses du vésiculaire : ALT discrètement augmentée, PT, Urée, Créat et PAL dans les IR; Htc=5,1% et Hgb=1,6; AU : pH=5 DU=1,006. Snap test FIV/FelV négatif.</p> <p>Transfusion la veille avec du sang de chien.</p>	<p>Muqueuses pâles SS G et D 3/5 (anémique?)</p>	<p>Héмограмme 1 (23/07/09)</p> <p>WBC = 6,79 * 10³/mm³ GNN = 4,48*10³/mm³ Ly mpho =2,17*10³/mm³ Mono = 0,07*10³/mm³ RBC = 2,61*10⁶ /mm³ Htc = 15% Hgb = 5 g/dL MCV = 64,8 fL CCMH = 29,6 g/dL PLT-O = 293*10³/mm³ Ret = 4,7% Tx Corrigé = 2,01</p> <p><u>GB</u>:GNB+</p> <p><u>PL</u>: Pas d'anomalie visible sur la population de GR de maki</p> <p>PCR</p> <p>FIV - FelV - Mycoplasma haemofelis -</p> <p>Myélogramme</p> <p>Hy poplasie médullaire compatible avec une aplasie érythroïde. Pure Red Cell Aplasia.</p>

Animal	Suivi 1
CAS N°2	<p>Traitement depuis le 23/07/09 :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Marbocyl 3 mg/Kg SID -Cortancyl 2 mg/Kg BID <p>Evolution clinique (téléphone) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mort dans la nuit du 26/07. - Emission d'urines très foncées = hémolyse massive suspectée

Annexe 4 : Tableau descriptif du Cas n°=3

Animal	Motif de consultation initial	Examen clinique initial	Examens Complémentaires
CAS N°3	<p>Référée pour une anémie depuis 2 semaines.</p> <p>Analyse d'hémato (sur place + idex x) qui montrent une anémie macrocytaire normochrome régénérative (4,14 g/dL; 12%; 59fL; 4,1%Ret; TxO=1,3), une thrombopénie suspectée mais agrégats, sidérémie élevée (373 µg/dL), tps de céphaline très légèrement augmenté (14,6 sec).</p> <p>Snap Idex x FIV/FeLV négatif.</p> <p>Echo abdo : Splénomégalie, discrète adénomégalie.</p>	<p>Muqueuses blanches</p> <p>Bruit de galop et souffle cardiaque</p> <p>Animal maigre</p> <p>Reçoit prednisolone 2mg/Kg/j, Marbofloxacine et vitamine K1 depuis 10 jours associé à support nutri a/d</p>	<p>Hémogramme 1 (16/01/09)</p> <p>WBC = 13,47 * 10³/mm³</p> <p>GNN = 11,31*10³/mm³</p> <p>Lympho =0,94*10³/mm³</p> <p>Mono =1,21*10³/mm³</p> <p>RBC-I = 1,3*10⁶ /mm³</p> <p>Htc =9%</p> <p>Hgb = 2,6g/dL</p> <p>MCV = 84,2fL</p> <p>CCMH = 23,2g/dL</p> <p>PLT-O = 67*10³/mm³</p> <p>Ret = 4,62%</p> <p>Tx Corrigé = 1,19</p> <p>Cytologie MO (le 16 et le 19) Non conclusives</p> <p>Biochimie Dans les IR</p> <p>Tps d'hémostase + Fib TCA : 23,9 sec TQ/Fibri : IR</p>

Animal	Suivi 1
CAS N°3	<p>Traitements du 16 au 19/01</p> <p>Sortie le 20/01 sous pred+marbo</p> <p>Transfusion 50 mL de sang frais.</p> <p>Oxygénothérapie et fluidothérapie 24h</p> <p>Prednisolone 2 mg/Kg/j 2PQ</p> <p>Marbofloxacine 2mg/Kg/j 1PQ</p> <p>Hémogramme 2 (19/01/09)</p> <p>WBC = 4,76 * 10³/mm³</p> <p>GNN = 2,76*10³/mm³</p> <p>Lympho =1,86*10³/mm³</p> <p>Mono =0,1*10³/mm³</p> <p>RBC-I = 2,23*10⁶/mm³</p> <p>Htc =10%</p> <p>Hgb = 3,9g/dL</p> <p>MCV = 68,2fL</p> <p>CCMH = 25,7g/dL</p> <p>PLT-O = 7*10³/mm³</p> <p>Ret = 1,68%</p> <p>Tx Corrigé = 0,48</p> <p><u>GR</u>: Rouleaux + Anisocytose ++ EB acidophiles +++ et rares poly chromatophiles</p> <p><u>GB</u>: Lymphocytes réactionnels +</p> <p><u>PLL</u>: Petits Amas ++</p>

Annexe 5 : Tableau descriptif du cas n°4

Animal	Motif de consultation initial	Examen clinique initial	Examens Complémentaires
CAS N°4	<p>Consultation initiale pour diarrhée depuis trois semaines jugulée par fébricités et vomissement depuis quelques jours souvent après le repas + jaunisse+ abattement + urines oranges</p> <p>Perfusion+Dex a(Oromedrol)+doxy =>vomissement persistant</p>	<p>fièvre</p> <p>Palpation abdominale douloureuse</p> <p>Rénomégalie gauche</p>	<p>Hémogramme 1 (14/01/09) GR : Anisocytose polychromatophilie +++ ; rouleaux + ; corps de Howell Jolly ++</p> <p>WBC = 8,30* 10³/mm³ GNN = 6,97*10³/mm³ Lymphe = 0,75*10³/mm³ Mono = 0,42*10³/mm³ RBC-I = 3,16*10⁶/mm³ Htc = 22% Hgb = 6,7g/dL MCV = 96,8fL CCMH = 21,9g/dL</p> <p>GB : Leucocytes en paquets +, monocytes activés +, lymphocytes réactionnels +</p> <p>PLT : macrocytose PLT + => Anémie macrocytaire normochrome faiblement</p> <p>PLT-O = 371*10³/mm³ Ret = 1% Tx Corrigé = 0,63</p>

Animal	Suivi 1	Suivi 2	Suivi 3	Suivi 4
CAS N°4	<p>Hospitalisation 4 jours</p> <p>Traitement 15 jours</p> <p>Fluidio + nutrition entérale par sonde + analgésie + médication de soutien hépatique + Amox 20 mg/Kg BID + Pred 2mg/Kg</p> <p>PCR</p> <p>FIV & FeLV</p> <p>IgM/C3 +/2</p> <p>Hémogramme 2 (19/01/09) GR : WBC = 11,76* 10³/mm³ GNN = 6,8*10³/mm³ Lymphe = 4,7*10³/mm³ Mono = 0,24*10³/mm³ RBC-I = 6,07*10⁶/mm³ Htc = 28% Hgb = 9,2 g/dL MCV = 53,2 fL CCMH = 28,5 g/dL PLT-O = 465*10³/mm³ Ret = 0,84% Tx Corrigé = 0,67</p>	<p>Traitement depuis le 20/02/2010 : -Synulox 25 mg/Kg/j PO -Prednisolone 2 mg/Kg BID 15 jours puis à dose dégressive</p> <p>Evolution clinique : -Apparition d'une diarrhée. Arrêt du synulox, injection de convenia, copro négative.</p> <p>Hémogramme 3 (10/02/09) GR : Rouleaux +++ (ou agglutinés) ; ovalo-acanthocytes ++, Anisocytose (rapport 2,5) +++ ; Absence de polychromatophilie GB : Anas + PLT : Macrocytose ++ (560*10³) Présence d'une double population d'hématies (petite avec poikilocytose et grande mégalo-cytaire) => suspicion de dysmyélopèse 1aire ou 2aire.</p> <p>WBC = 11,76 * 10³/mm³ GNN = 6,82*10³/mm³ Lymphe = 4,70*10³/mm³ Mono = 0,24*10³/mm³ RBC-I = 6,07*10⁶/mm³ Htc = 28% Hgb = 9,2g/dL MCV = 53,2fL CCMH = 28,5g/dL PLT-O = 465*10³/mm³ Ret = 0,84% Tx Corrigé = 0,67</p>	<p>Traitement depuis le 10/02/2010 : -Convenia le 10/02 et le 24/02 Corpo négative -Vermifugation Fenbendazole + baycox.</p> <p>Evolution clinique : -Muqueuses sub-ictériques, bonne évolution.</p> <p>Hémogramme 4 (07/04/09) GR : hématies à bords flous + ; anisocytose ++, rouleaux ++ GB : rares GNN toxiques PLT : grosses plaquettes</p> <p>WBC = 10,28 * 10³/mm³ GNN = 4,93*10³/mm³ Lymphe = 4,93*10³/mm³ Mono = 0,41*10³/mm³ RBC-I = 6,87*10⁶/mm³ Htc = 27% Hgb = 9,2g/dL MCV = 46,1fL CCMH = 29 g/dL PLT-O = 298*10³/mm³ Ret = 0,68%</p>	<p>Traitement : rien</p> <p>Evolution clinique : -Polyphagie et polyurie. Bioch : GGT 6U/L, Urines : DU=1,023</p> <p>Hémogramme 5 (22/09/09) GR : Anisocytose modérée GB : RAS PLT : anisocytose marquée</p> <p>WBC = 11,96 * 10³/mm³ GNN = 6,1*10³/mm³ Lymphe = 5,02*10³/mm³ Mono = 0,36*10³/mm³ RBC-I = 7,51*10⁶/mm³ Htc = 34% Hgb = 11,5 g/dL MCV = 49,4 fL CCMH = 31 g/dL PLT-O = 255*10³/mm³ Ret = 0,79% Tx Corrigé = 0,77</p>

Annexe 6 : Tableau descriptif du cas n°=5, Admission et suivi n°=1

Animal	Motif de consultation initial	Examen clinique initial	Examens Complémentaires	Suivi 1	
CAS N°5	<p>Pas vacciné/pas vermifugé. Référé pour anémie (htc 10,3%), thrombopénie (28*10³), pas de réticulocytes au frottis, abatement dysorexie et amaigrissement depuis 3 mois, possible PUPD (malpropre).</p> <p>DU= 1,022, Prot +</p> <p>Snap FIV- et FeLV douteux mais PCR FeLV -</p> <p>injection de dexamethasone 0,2 mg/Kg => Htc chute à 8,7% donc référé pour transfusion.</p>	<p>Muqueuses pâles</p> <p>Anémie au laserocyte avec HTC 10%; Hgb 2,9 g/dL;</p> <p>Neutropénie 1450/µL</p> <p>Chorioretinite</p> <p>Faible quantité d'ascite</p> <p>ECG avec complexes QRS augmentés</p>	<p>Hémogramme 1 (21/11/11)</p> <p>WBC = 11,7* 10³/mm³</p> <p>GNN = 2,81*10³/mm³</p> <p>Lympho =8,42*10³/mm³</p> <p>Mono =0,35*10³/mm³</p> <p>RBC-I = 1,51*10⁶/mm³</p> <p>Htc =12%</p> <p>Hgb = 3,7g/dL</p> <p>MCV = 84,8L</p> <p>CCMH =28,9g/dL</p> <p>PLT-O = 83*10³/mm³</p> <p>Ret = 6,3%</p> <p>Tx Corrigé =2,16</p>	<p>Traitement depuis le 22/11 :</p> <p>-Prednisolone 1 mg/Kg BID</p> <p>-Doxycycline 10 mg/Kg SID</p> <p>-Fluido RL normok 1ml/Kg/h</p>	
			<p>Hémogramme 2 (24/11/11)</p> <p>GR : Anisocytose ++</p> <p>polychromatophilie ++; rouleaux ++;</p> <p>Agglutinats +; Erythroblastes et précurseurs érythroïdes +</p> <p>GB : GNN hypersegmentés</p> <p>PLT : grosses PLT +</p> <p>=> Anémie macrocytaire hy pochrome régénérative. Test d'agg positif ++</p> <p>Compatible avec une AHMI</p>	<p>Cytoponction de la rate et PCR</p> <p>-PIF</p> <p>-Mycoplasma</p> <p>-Anaplasma</p>	
			<p>Temps d'hémostase</p> <p>TQ=IR et TCA diminué</p>	<p>Hémogramme 2 (24/11/11)</p> <p>GR : Anisocytose ++ poly chromato philie ++; rouleaux +; Agglutinats +;</p> <p>Erythroblastes ++; GR à bords flous +</p> <p>GB : GNN Toxiques +; Monocytes activés +</p> <p>PLT : grosses PLT +, Amas ++</p> <p>=> Anémie macrocytaire hy pochrome régénérative. Test d'agg positif AHMI</p>	<p>WBC = 10,11* 10³/mm³</p> <p>GNN = 4,04*10³/mm³</p> <p>Lympho = 5,16*10³/mm³</p> <p>Mono =0,71*10³/mm³</p> <p>RBC-I = 2,02*10⁶/mm³</p> <p>Htc =14%</p> <p>Hgb = 5,2 g/dL</p> <p>MCV = 87,6 fL</p> <p>CCMH =29,4 g/dL</p> <p>PLT-O = 116*10³/mm³</p> <p>Ret = 6,82%</p> <p>Tx Corrigé =2,73</p>
			<p>Analyse d'urine</p> <p>DU = 1,018</p> <p>pH= 5</p> <p>Sang +++</p>		
			<p>Biochimie</p> <p>Hyperprotéïnémie 78 g/L</p>		

Annexe 7 : Tableau descriptif du Cas N°=5, suivis.

Animal	Suivi 2	Suivi 3	Suivi 4	Suivi 5
CAS N°5	<p>-Prednisolone 1 mg/Kg BID -Doxycycline 10 mg/Kg SID</p> <p>Traitement depuis le 28/11/2011 : -Prednisolone 0,5mg/Kg BID -Doxycycline 10 mg/Kg SID</p> <p>Evolution clinique : -Bonne amélioration, bon appétit, prise de poids (1 Kg)</p> <p>Hémogramme 3 (05/12/11) GR: Anisocytose ++; polychromatophilie +; GR à bords flous +; Poikilocytose ; ovalocytes++; ovaloacanthocytes+; suspis de sphérocytes+; paleur centrale + GB: GNN toxiques+; Nx nus +; lymphoblastiques +; mono réactionnels; GNB + PLT: Amas +; anisocytose + (270*10³) => Test d'agglutination sur lame - Macrocytose associée à la présence de GR de plus petite taille. Lymphocytose</p> <p>WBC = 15,08 * 10³/mm³ GNN = 2,56*10³/mm³ Lympho =12,22*10³/mm³ Mono =0,15*10³/mm³ RBC-I = 4,39*10⁶/mm³ Htc =26% Hgb = 8,6g/dL MCV = 67 fL CCMH = 29,3g/dL PLT-O = Ret =1,14% Tx Corrigé = 0,85</p>	<p>Traitement depuis le 10/12/2011 : -Prednisolone 1 mg/Kg BID</p> <p>Evolution clinique : -Bon état général et bon appétit.</p> <p>Hémogramme 4 (15/12/11) GR: Anisocytose++, ovalocytes++, rares acanthocytes, rares GR à bords flous, paleur centrale augmentée de certaines hématies. GB: Lymphocytes réactionnels +, GNN toxique + PLT: Grosses plt +, anisocytose. Agglutination sur lame négative. Anémie macrocytaire hypochrome non régénérative. Poikilocytose modérée.</p> <p>WBC = 5,74 * 10³/mm³ GNN = 3,44*10³/mm³ Lympho =1,89*10³/mm³ Mono = 0,287*10³/mm³ RBC-I = 4,91*10⁶/mm³ Htc = 23% Hgb = 7,9g/dL MCV = 52,7 fL CCMH = 30,5g/dL (34) PLT-O = 189/mm³ Ret = 0,1% Tx Corrigé = 0,06</p>	<p>Traitement depuis le 22/12/2011 : -Prednisolone 1,5 mg/Kg</p> <p>Evolution clinique : -Bon état général et bon appétit.</p> <p>Hémogramme 5 (05/01/12) GR: Ovalocytes +++, ovaloacanthocytes +++ GB: RAS PLT: sous estimation probable, 300*10³ Anémie très légère normocytaire normochrome non régénérative avec poikilocytose marquée.</p> <p>WBC = 7,39 * 10³/mm³ GNN = 3,03*10³/mm³ Lympho =3,76*10³/mm³ Mono =0,07*10³/mm³ RBC-I = 6,72*10⁶/mm³ Htc =27% Hgb = 9,2g/dL MCV = 41,2 fL CCMH = 33,2g/dL PLT-O = 163/mm³ Ret = 0,64% Tx Corrigé = 0,5</p>	<p>Traitement depuis le 05/01/2012 : -Prednisolone 1mg/Kg</p> <p>Evolution clinique : -Reprise de 500 g. -A attrapé la teigne.</p> <p>Hémogramme 6 (13/02/12) GR: Anisocytose +, Poikilocytose ++ Ovalocytes +, ovaloacanthocytes ++ GB: RAS PLT: petits amas, anisocytose.</p> <p>WBC = 10,27 * 10³/mm³ GNN = 1,54*10³/mm³ Lympho =8,22*10³/mm³ Mono =0,07*10³/mm³ RBC-I = 8,88*10⁶/mm³ Htc =31% Hgb = 11,6g/dL MCV = 38 fL CCMH = 34,4g/dL PLT-O = 150/mm³ Ret = 0,96% Tx Corrigé = 0,85</p>

Annexe 8 : Tableau descriptif du cas n°6

Animal	Motif de consultation initial	Examen clinique initial	Examens Complémentaires
<p>CAS N°6</p>	<p>Référée pour vomissements chroniques depuis 2 mois. Antibiothérapie sans résultat. Echo abdo en faveur de modification de la paroi de l'estomac.</p>	<p>RAS Vomissements chroniques à jeun, le matin depuis 2 mois.</p>	<p>Hémogramme 1 <u>GR</u> : Anisocytose ++ Acanthocytes +, GR à bords flous. Population microcytaire, hypochrome avec poïkilocytose. <u>GB</u> : RAS <u>PLT</u> : qqs grosses PLT Microcytose et acanthocytes compatibles avec maladie hépatique chronique ou récupération d'un saignement chronique. Tx Corrigé =0,51</p> <p>WBC = 7,58*10³/mm³ GNN = 6,14*10³/mm³ Lympho = 0,83*10³/mm³ Mono = 0,45*10³/mm³ RBC-I = 7,44*10⁶ /mm³ Htc =43% Hgb = 15,5g/dL MCV = 56,7fL CCMH = 36,7g/dL PLT-I = 429*10³/mm³ Ret = 0,53%</p> <p>Echo abdo : inflammation paroi estomac</p> <p>Analyse d'urine : DU = 1,018 pH = 8 Sang +</p> <p>Biochimie : Dans les limites des IR</p>

Animal	Motif de consultation initial	Examen clinique initial	Examens Complémentaires
CAS N°7	<p>Diagnostic d'une leucémie aigue lymphoïde en Janvier 2011 sur la fois d'un Hg présentant une lymphopénie associée à une neutropénie/Lymphopénie et associée à une thrombopénie et un myélogramme concluant à une neutropénie et thrombopénie d'origine centrale secondaire à myelophy sie néoplasique, leucémie aigue lymphoïde suspectée en première hypothèse. ChimioCOPLA et suivi 6 mois pour Lymphome/leucémie.</p> <p>Nov 2011 : abtmt dy soresx.ite boiterie</p>	<p>Polyadénomégalie Amaigrissement brutal (6kg en 1 mois) associé à un abattement marqué Tumeur et chaleur de l'articulation tibio-tarsienne G avec boiterie des postérieurs et douleurs ostéo-articulaires (hanches+cervicales)</p>	<p>Hémogramme 1 (22/11/11) WBC = $7,29 \times 10^3/\text{mm}^3$ GNN = $5,4 \times 10^3/\text{mm}^3$ Lympho = $1,17 \times 10^3/\text{mm}^3$ Mono = $0,73 \times 10^3/\text{mm}^3$ RBC-1 = $5,83 \times 10^6/\text{mm}^3$ Htc =38% Hgb = 14 g/dL MCV = 67,8 fL CCMH = 35,4 g/dL PLT-1 = $176 \times 10^3/\text{mm}^3$ Ret = 0,62% Tx Corrigé =0,52</p> <p>processus tumoral hépatique infiltrant, adénomégalie loco-régionale, infiltration splénique douteuse.</p> <p>Echo abdo</p> <p>Cytologie : NL popité Lymphome T HG Foie BE positif Rate BE positif</p> <p>Biochimie : ALAT 674 [3-50] U/L PAL 6469 [20-155] U/L Bili 19,9 [1,7-12] µmol/L Prot.tot 70,2 [48-66] g/L</p>

Animal	Suivi 1	Examens Complémentaires
CAS N°7	<p>Traitement depuis le 22/11 : -TMS 15mg/Kg BID 15 jours -Métacam 0,1 mg/Kg SID 7 jours -Nelle poly chimiothérapie proposée.</p> <p>Evolution clinique : -Hospitalisé aux urg du 3 au 5/12 pour abtmt anorexie le melena, pas d'Hg sur Symex , procyte => anémie normocytaire normochrome (11,3 g/dL d'Hgb et 33,7 g/dL de CCMH) associée à une leucocytose neutrophilique associée à une monocytose (WBC = $23,98 \times 10^3/\mu\text{L}$ et GNN=$15,42 \times 10^3/\mu\text{L}$ Mono=$4,23 \times 10^3/\mu\text{L}$), un frottis a été lu aux urgences avec présence d'EB et potentiels blastes circulants pouvant être ex pliquer la monocytose détectée par la machine. Grosses PLT. Rien de validé au labo... Hospit fluïdo gastroprotecteurs et début de chimio (kidrolase 400 UI + pred 1 mg/Kg/j. Abatement v a mieux, reprise de l'appetit, arrêt du mélena</p>	<p>Hémogramme 2 (13/12/11) WBC = $17,9 \times 10^3/\text{mm}^3$ GNN = $14,33 \times 10^3/\text{mm}^3$ Lympho = $2,5 \times 10^3/\text{mm}^3$ Mono = $1,08 \times 10^3/\text{mm}^3$ RBC-1 = $2,64 \times 10^6/\text{mm}^3$ Htc =22% Hgb = 6,9 g/dL MCV = 88,3 fL CCMH = 29,6 g/dL PLT-O = $947 \times 10^3/\text{mm}^3$ Ret = 11,70% Tx Corrigé =5,7</p> <p>GR : Sphéro ++ suspectés, EB ++ (différents stades), anisocytose +, polychromatophilie +, basophilic stippling +, hématies fantomes +, codocytes + GB : GNN tox +, lymphocytes réactionnels ++, nx nus ++ PLT : anisocytose + anémie macrocytaire hypochrome régénérative compatible ac perte de sg (+) ou hémolyse (-), signes de dysérythropoïèse : 2 populations de taille différentes composée chacune de GR + Rétic; légère neutrophilie et monocytose, thrombocytose.</p>

Annexe 10 : Tableau descriptif du Cas n°=8

Animal	Motif de consultation initial	Examen clinique initial	Examens Complémentaires
<p>CAS N°8</p>	<p>Chiot berger belge de 4 mois, non vacciné et non vermifugé, présentant une infestation massive par des tiques, traité au fipronil le 31/12/11, abatement marqué et urines foncées le soir. Muqueuses, pales, urines rouges franc, 40°C, frotis positif pour la piro le 1/1/12 => Carbesia + dexaméthasone (dose inconnue). Ponostic très réservé. Présenté pour une visite de contrôle 48h post-injection.</p>	<p>Ictère sévère Anorexie et Adypsie Déshydratation et amaigrissement</p>	<p>Hémogramme 1 (04/01/12) GR : Rouleaux ++, Sideroblastes+ EB+, Cps de HJ++, Anisocytose +++, 2 pop : 1 petite pale et 1 gde polychromato, Polychromatophilie ++, Schizocytes +, Ovalocanthocytes ++ GB : Cbe d'Arneith a D+ et à G, GNN tox ++, mono réac+, lympho reac+++ (grains, hyperbaso, blastes, plasmato, Cell de mott) PLT : Grosses PLT (~45*10³) Mastocytes circulant + Inclusions dans les GNN pouvant évoquer des ragocytes ou des cell de hargrave. Agglutination sur lame douteuse. Anémie microcytaire régénérative. Thrombopénie</p> <p>WBC = 47,28* 10³/mm³ GNN = 28,84* 10³/mm³ Lympho = 7,56* 10³/mm³ Mono = 10,87* 10³/mm³ RBC-I = 3,22* 10⁶/mm³ Htc = 22% Hgb = 6,9g/dL MCV = 61,8fL CCMH = 34,7g/dL PLT-I = 8* 10³/mm³ PLT-O = 52* 10³/mm³ Ret = 6,4% Tx Corrigé = 3,13</p>

Annexe 11 : Tableau descriptif du Cas n°=9

Animal	Motif de consultation initial	Examen clinique initial	Examens Complémentaires
CAS N°9	<p>Monibélarde de 6 ans, pleine de 5 mois.</p> <p>Chute de la prod lactière, sang dans le lait et les urines, écoulement sanguin au niveau de l'encolure.</p> <p>Perte d'appétit et constipation.</p> <p>6 vaches atteintes (hyperthermie, urines foncées) dont 1 morte le 23/05 et 4 bcp mieux après carbesia.</p> <p>Traitement Carbesia le 18/05, référée à l'école le 19.</p> <p>Alimentation avec Mais moisi</p>	<p>Muqueuses très pâles</p> <p>Urines jaune clair</p> <p>présence de sang au niveau de l'encolure</p> <p>Bruit de galop et souffle cardiaque</p>	<p>Hémogramme 1 (20/05/09)</p> <p>WBC = $13,62 \times 10^3/\text{mm}^3$</p> <p>GNN = $8,49 \times 10^3/\text{mm}^3$</p> <p>Lympho = $2,37 \times 10^3/\text{mm}^3$</p> <p>Mono = $1,11 \times 10^3/\text{mm}^3$</p> <p>RBC-I = $2,93 \times 10^6/\text{mm}^3$</p> <p>Htc = 16%</p> <p>Hgb = 4,8 g/dL</p> <p>MCV = 51,9 fL</p> <p>CCMH = 31,6g/dL</p> <p>PLT-I = $574 \times 10^3/\text{mm}^3$</p> <p>Ret = 4,23%</p> <p>GB : Lympho réactionnels +</p> <p>PLT : Gros amas +</p> <p>Anémie régénérative</p> <p>PCR BVD Négative</p> <p>Temps de saignement 4 min</p> <p>Traitements : Transfusion de 5L de sang citraté à 6g/L d'Hgb</p> <p>Marbocyl 10% IV</p>

Animal	Suivi 1		Suivi 2	
CAS N°9	<p>Hémogramme 2 (25/05/09)</p> <p>WBC = $7,43 \times 10^3/\text{mm}^3$</p> <p>GNN = $4,53 \times 10^3/\text{mm}^3$</p> <p>Lympho = $4,24 \times 10^3/\text{mm}^3$</p> <p>Mono = $0,74 \times 10^3/\text{mm}^3$</p> <p>RBC-I = $2,45 \times 10^6/\text{mm}^3$</p> <p>Htc = 12%</p> <p>Hgb = 4 g/dL</p> <p>MCV = 51,4 fL</p> <p>CCMH = 31,7g/dL</p> <p>PLT-I = $187 \times 10^3/\text{mm}^3$</p> <p>Ret = %</p> <p>GB : Lympho à grains +</p> <p>PLT : Amas ++</p> <p>Evolution clinique</p>	<p>Hémogramme 3 (2/06/09)</p> <p>WBC = $4,67 \times 10^3/\text{mm}^3$</p> <p>GNN = $0,79 \times 10^3/\text{mm}^3$</p> <p>Lympho = $3,22 \times 10^3/\text{mm}^3$</p> <p>Mono = $0,47 \times 10^3/\text{mm}^3$</p> <p>RBC-I = $2,65 \times 10^6/\text{mm}^3$</p> <p>Htc = 16%</p> <p>Hgb = 5,2g/dL</p> <p>MCV = 63,8fL</p> <p>CCMH = 30,8 g/dL</p> <p>PLT-I = $472 \times 10^3/\text{mm}^3$</p> <p>Ret = %</p> <p>GB : Lympho à grains +</p> <p>Lympho réactionnels +</p> <p>PLT : rares amas</p> <p>Bilan d'hémostase</p>	<p>Avortement le 22/05</p> <p>Un peu de diarrhée</p>	<p>dans les IR</p>

Annexe 12 : Tableau récapitulatif des données hématologiques concernant les hématies et les plaquettes

Espèce	N°	N° suivi	Date	RBC-I [10 ⁶ /µL]	RBC-O [10 ⁶ /µL]	HGB [g/dL]	HCT [%]	MCV [fL]	MCH [pg]	MCHC [g/dL]	PLT-I [10 ³ /µL]	PLT-O [10 ³ /µL]	RDW-SD [fL]	RDW-CV [%]	RET [%]	IRF [%]	LFR [%]	MFR [%]	HFR [%]	Taux corrigé	
Chats	1	1	12/02/2010	2,82		6,4	20%	94,3	22,7	24,1		65	72,9	22,5%	8,28%	34,1%	65,9%	23,9%	10,2%	4,73	
		2	15/02/2010			8,2	23%		23,0					73,2	21,6%	9,61%	14,5%	85,5%	11,5%	3,0%	6,32
		3	05/03/2010	9,46	9,40	15,0	43%	53,5	15,9	29,6			226			0,14%	5,0%	95,0%	5,0%	0,0%	0,17
		4	26/03/2010	7,94	8,03	11,9	35%	48,7	15,0	30,7			195			0,15%	4,8%	95,2%	4,8%	0,0%	0,15
		5	05/05/2010	5,95		9,3	27%	49,9	15,6	31,3			308			0,12%	12,9%	87,1%	9,7%	3,2%	0,09
	2	1	23/07/2009	2,61		5,0	15%	64,8	19,2	29,6			293			4,70%	0,1%	99,9%	0,1%	0,0%	2,01
	3	1	16/01/2009	1,33		2,6	9%	84,2	19,5	23,2			67			4,62%	36,2%	63,8%	23,6%	12,6%	1,19
	2	2	19/01/2009	2,23		3,9	10%	68,2	17,5	25,7			7	64,6	30,6%	1,68%	25,0%	75,0%	19,7%	5,3%	0,48
	4	1	14/01/2009	3,16		6,7	22%	96,8	21,2	21,9			371	76,1	23,1%	1,00%	13,8%	86,2%	10,6%	3,2%	0,63
	2	2	10/02/2009	6,07		9,2	28%	53,2	15,2	28,5			465			0,84%	5,0%	95,0%	5,0%	0,0%	0,67
	3	3	07/04/2009	6,87		9,2	27%	46,1	13,4	29,0			298	37,0	23,6%	0,68%	4,9%	95,1%	3,8%	1,1%	0,52
	4	4	22/09/2009	7,51		11,5	34%	49,4	15,3	31,0			255	32,5	20,3%	0,79%	2,3%	97,7%	2,3%	0,0%	0,77
5	1	1	21/11/2011	1,51		3,7	12%	84,8	24,5	28,9			83	70,5	22,7%	6,30%	21,5%	78,5%	15,4%	6,4%	2,16
	2	2	24/11/2011	2,02		5,2	14%	87,6	25,7	29,4			116	66,6	21,2%	6,82%	21,1%	78,9%	14,7%	6,4%	2,73
	3	3	05/12/2011	4,39		8,6	26%	67,0	19,6	29,3						1,14%	22,8%	77,2%	18,7%	4,1%	0,85
	4	4	15/12/2011	4,91		7,9	23%	52,7	16,1	30,5			189	65,6	39,4%	0,10%	7,3%	92,7%	6,0%	1,3%	0,07
	5	5	05/01/2012	6,72		9,2	27%	41,2	13,7	33,2			163	40,3	32,7%	0,64%	3,4%	96,6%	3,4%	0,0%	0,49
	6	6	16/02/2012	8,88		11,6	31%	38,0	13,1	34,4			150	39,8	31,7%	0,96%	5,6%	94,4%	5,6%	0,0%	0,85
Chiens	6	1	24/02/2010	7,44		15,5	43%	56,7	20,8	36,7	429				0,53%	14,9%	85,1%	10,6%	4,3%	0,65	
	7	1	22/11/2011	5,83		14,0	38%	67,8	24,0	35,4	176		45,1	20,1%	0,62%	34,5%	65,5%	17,0%	17,5%	0,67	
	2	2	13/12/2011	2,64		6,9	22%	88,3	26,1	29,6	771				11,70%	42,1%	57,9%	23,5%	18,6%	7,35	
	8	1	04/01/2012	3,22		6,9	22%	61,8	21,4	34,7	8				6,40%	56,2%	43,8%	27,5%	28,7%	4,02	
Bovins	9	1	20/05/2009	2,93		4,8	16%	51,9	16,4	31,6	574		28,2	22,9%	4,23%					1,93	
	2	2	25/05/2009	2,45		4,0	12%	51,4	16,3	31,7	186		41,6	27,3%	0,00%					-	
	3	3	02/06/2009	2,65		5,2	16%	63,8	19,6	30,8					0,90%					0,41	

Annexe 13 : Tableau récapitulatif des données hématologiques concernant les leucocytes

Espèce	N°	N° suivi	Date	WBC [10 ³ /µL]	NEUTRO [%]	NEUTRO [10 ³ /µL]	LYMPHO [%]	LYMPHO [10 ³ /µL]	MONO [%]	MONO [10 ³ /µL]	EO [%]	EO [10 ³ /µL]	BASO [%]	BASO [10 ³ /µL]
Chats	1	1	12/02/2010	17,48	(38+2)%	6,992	55%	9,614	5%	0,874	0%	-	0%	-
		2	15/02/2010	5,15	22%	1,133	76%	3,914	2%	0,103	0%	-	0%	-
		3	05/03/2010	6,41	17%	1,090	78%	5,000	3%	0,192	2%	0,128	0%	-
		4	26/03/2010	6,62	44%	2,913	47%	3,111	3%	0,199	5%	0,331	1%	0,066
		5	05/05/2010	14,26	53%	7,558	38%	5,419	6%	0,856	3%	0,428	0%	-
	2	1	23/07/2009	6,79	66%	4,481	32%	2,173	1%	0,068	0%	-	1%	0,068
	3	1	16/01/2009	13,47	84%	11,315	7%	0,943	9%	1,212	0%	-	0%	-
		2	19/01/2009	4,76	58%	2,761	39%	1,856	2%	0,095	1%	0,048	0%	-
		1	14/01/2009	8,30	84%	6,972	9%	0,747	5%	0,415	2%	0,166	0%	-
		2	10/02/2009	11,76	58%	6,821	40%	4,704	2%	0,235	0%	-	0%	-
		3	07/04/2009	10,28	48%	4,934	48%	4,934	4%	0,411	0%	-	0%	-
		4	22/09/2009	11,96	51%	6,100	42%	5,023	3%	0,359	4%	0,478	0%	-
Chiens	6	1	21/11/2011	11,70	24%	2,808	72%	8,424	3%	0,351	0%	-	0%	-
		2	24/11/2011	10,11	(36+4)%	4,044	51%	5,156	7%	0,708	2%	0,202	0%	-
		3	05/12/2011	15,08	17%	2,564	81%	12,215	1%	0,151	1%	0,151	0%	-
		4	15/12/2011	5,74	60%	3,444	33%	1,894	5%	0,287	2%	0,115	0%	-
		5	05/01/2012	7,39	41%	3,030	51%	3,769	1%	0,074	7%	0,517	0%	-
		6	16/02/2012	10,27	15%	1,541	80%	8,216	1%	0,103	1%	0,308	1%	0,103
Chiens	7	1	24/02/2010	7,58	(80+1)%	6,140	11%	0,834	6%	0,455	2%	0,152	0%	-
		1	22/11/2011	7,29	(73+1)%	5,395	16%	1,166	10%	0,729	0%	-	0%	-
		2	13/12/2011	17,91	80%	14,328	14%	2,507	6%	1,075	0%	-	0%	-
Bovins	8	1	04/01/2012	47,28	(57+4)%	28,841	16%	7,565	23%	10,874	0%	-	0%	-
		1	20/05/2009	13,92	74%	8,491	17%	2,366	8%	1,114	0%	-	1%	0,139
		2	25/05/2009	7,43	31%	4,532	57%	4,235	10%	0,743	2%	0,149	0%	-
	3	02/06/2009	4,67	17%	0,794	69%	3,222	10%	0,467	4%	0,187	0%	-	