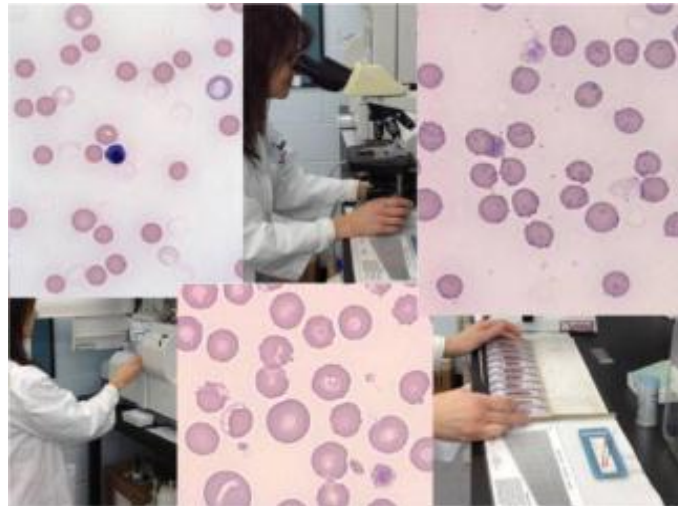


Diagnostic pratique des anémies



Nicolas Pouletty, DMV, DES, Dipl. ACVP
Diplomate of the American College of Veterinary Clinical Pathology



ANALYSES VETERINAIRES

Anémie

- Diminution de [Hémoglobine], [Erythrocytes], Hématocrite
- État pathologique ou anomalie de la formule sanguine
- Reflet d'une pathologie systémique dans la majorité des cas

Pour le vétérinaire

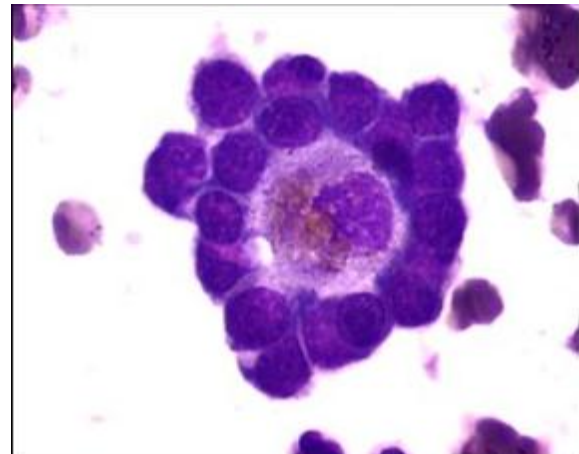
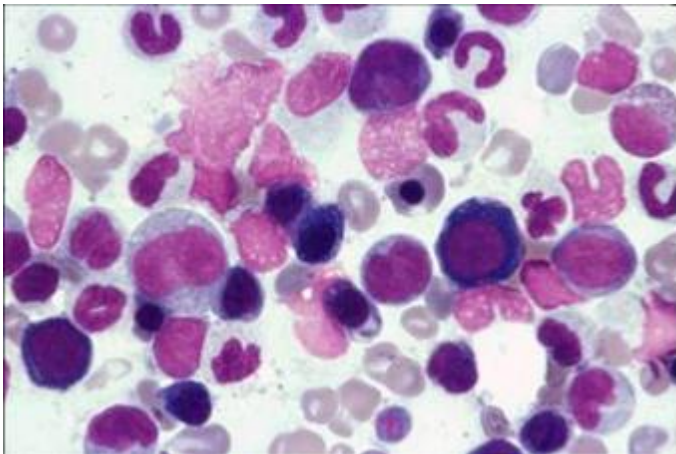
- L'anémie est souvent un défi diagnostique
- Il est important d'avoir une approche systématique

Approche systématique

- Permet d'orienter le diagnostic vers les conditions les plus fréquentes (ex. pertes de sang, anémie hémolytique à médiation immunitaire)
- Permet de justifier l'utilisation de tests complémentaires pour les conditions les plus rares

Érythropoïèse

- Ensemble des mécanismes menant à la production et à la libération des érythrocytes
- A lieu surtout au niveau de la moelle osseuse mais également au niveau de la rate et du foie



Une production phénoménale!

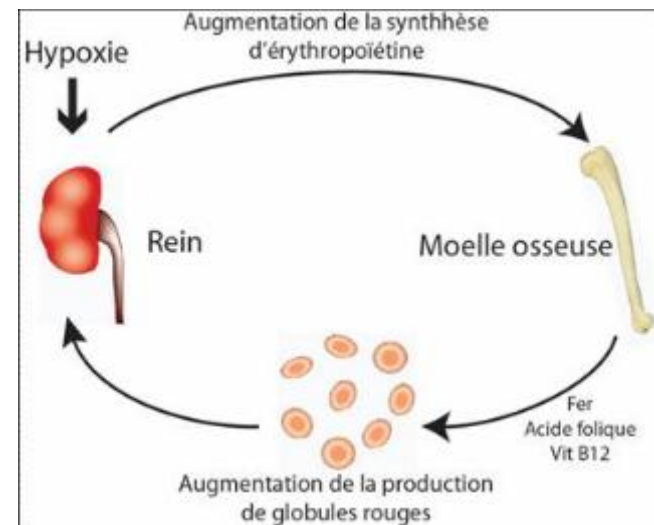
- Un chien adulte de taille moyenne produit en moyenne 150 milliards d'érythrocytes par jour
- La production peut être multipliée par 10 en cas de besoin
- Rôle clé de l'érythropoïétine (découverte en 1906)

Un peu d'histoire mais pas trop...

- 1906: découverte de l'érythropoïétine
- 1957: Identification du rein comme site de production de l'EPO
- 1985: EPO humaine purifiée et gène séquencé
- 1993: séquences du gène de l'EPO canine et féline

Érythropoïétine

- Fonctions:
 - Empêche la mort des érythrocytes
 - Stimule la production de l'hémoglobine
 - Accélère la production des érythrocytes
- Stimulation de la production de l'EPO:
 - L'hypoxie



Réponse de la moelle osseuse

Deux situations possibles:

- Anémie régénérative
 - Pertes de sang
 - Hémolyse (AHMI, piroplasmose, dommages oxydatifs, etc.)
- Anémie non régénérative
 - Condition inflammatoire
 - Insuffisance rénale chronique
 - Déficience en fer
 - Atteinte médullaire (ex. néoplasme, toxique)
 - Etc.

Approche systématique en 5 étapes

- 1. Anamnèse et examen clinique détaillés**
- 2. Hématologie complète**
- 3. Détermination du comptage réticulocytaire**
- 4. Examen du frottis sanguin**
5. Examen de la moelle osseuse

1. Anamnèse et examen clinique

- L'anémie peut être d'origine primaire ou être l'une des manifestations d'une maladie systémique
- La nature et la durée des signes cliniques peuvent orienter vers des maladies souvent associées à une anémie:
 - Insuffisance rénale chronique
 - Hypothyroïdie
 - Néoplasme
 - Etc.

1. Anamnèse et examen clinique

Certains éléments à rechercher en particulier:

- Ictère (hyperbilirubinémie)?
- Pigmenturie (hémoglobinurie/hématurie)?
- Saignements?
 - Pétéchies
 - Ecchymoses
 - Trauma
 - Sang frais, méléna
 - Etc.
- Splénomégalie?
- Lymphadénopathie?
- Etc.

1. Anamnèse et examen clinique

- Les signes cliniques sont généralement peu spécifiques
 - Ex. faiblesse, manque d'entrain
- Les signes cliniques dépendent de la sévérité et de la rapidité à laquelle s'est développée l'anémie
 - Ex. Tachycardie, tachypnée, souffle cardiaque

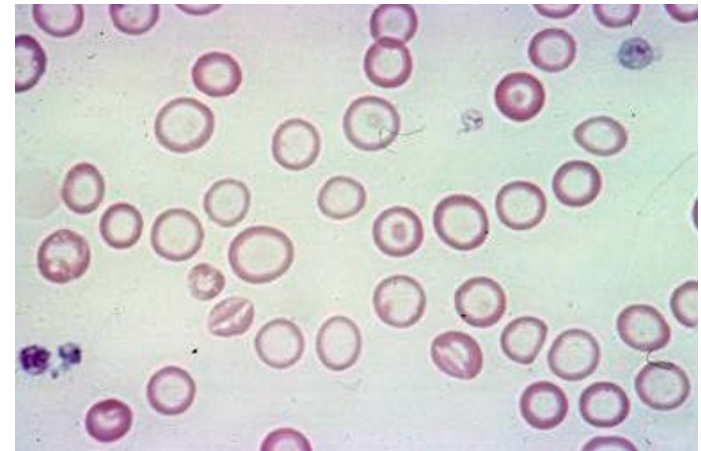
2. Hématologie complète

- Évaluation de la sévérité de l'anémie
 - [Hémoglobine], [Erythrocytes], Hématocrite
- Classification de l'anémie selon:
 - Le contenu en hémoglobine → CGMH
 - Le volume des érythrocytes → VGM

2. Hématologie complète

- CGMH -

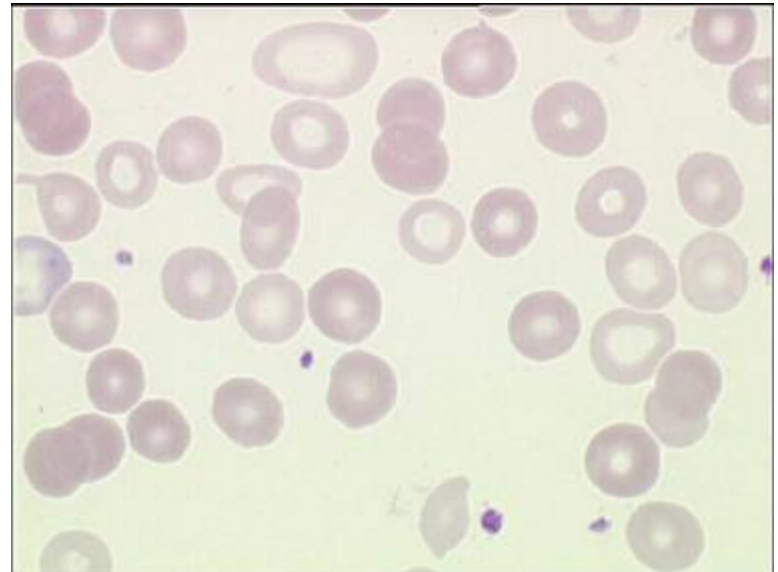
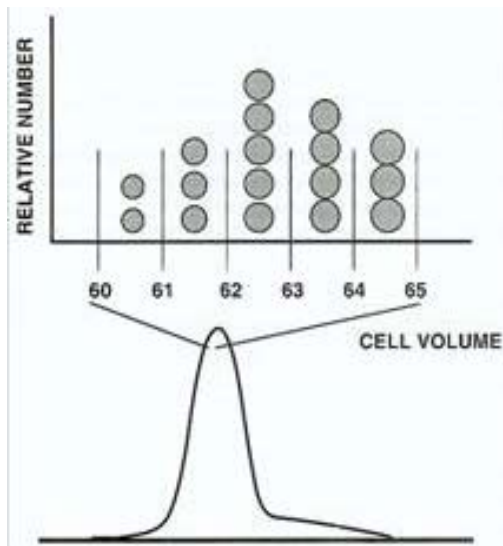
- CGMH = concentration moyenne en hémoglobine dans un érythrocyte
 - Une diminution du CGMH indique la présence d'érythrocytes hypochromes
 - Une augmentation du CGMH est toujours un artéfact (ex. lipémie, hémoglobine libre, corps de Heinz)



2. Hématologie complète

- VGM -

- VGM= volume globulaire moyen
 - Une diminution du VGM indique la présence d'érythrocytes microcytaires
 - Une augmentation du VGM indique la présence d'érythrocytes macrocytaires



2. Hématologie complète

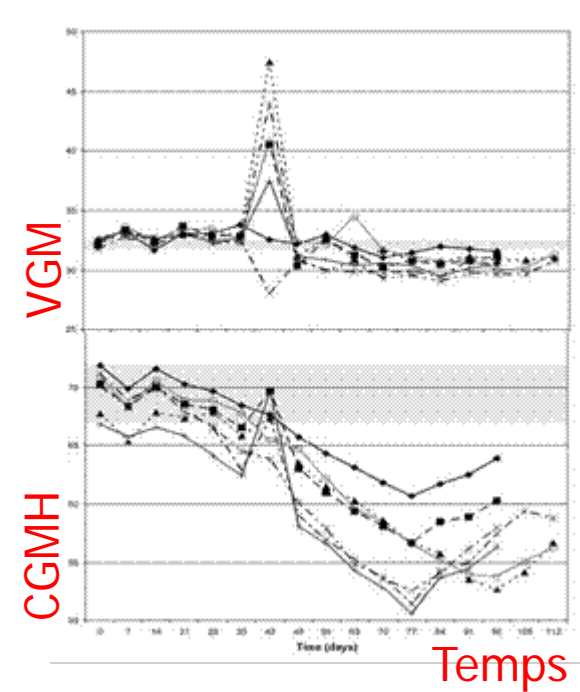
- Anémies macrocytaires hypochromes -

- Généralement le reflet d'une anémie régénérative
 - Anémie hémolytique
 - Anémie par perte de sang
- La macrocytose et l'hypochromie sont causées par la libération de jeunes érythrocytes (incluant les polychromatophiles)

2. Hématologie complète

- Anémies microcytaires hypochromes -

- Carences en fer
 - La microcytose apparaît généralement avant l'hypochromie (anémie NR)
- Maladies hépatiques
 - L'anémie est généralement microcytaire normochrome (anémie NR)



2. Hématologie complète

- Anémies macrocytaires normochromes -

- Certaines anémies régénératives
- Certaines anémies non régénératives
 - Chats infectés par le FeLV
 - Atteintes médullaires (dysérythropoïèse/myélodysplasies)

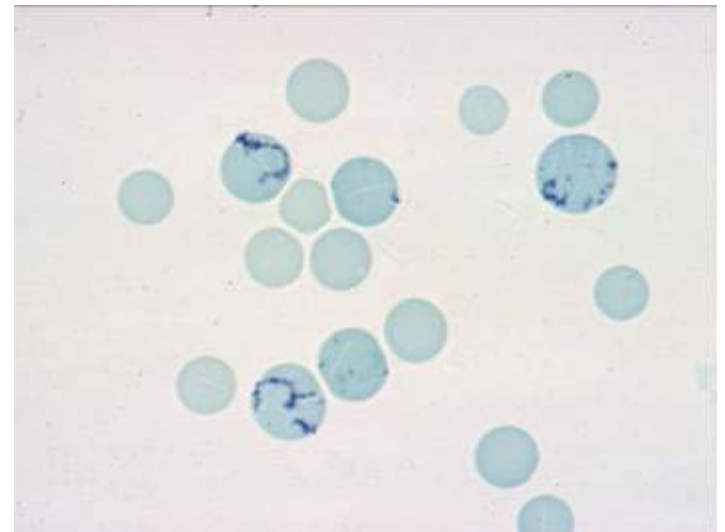
2. Hématologie complète

- Anémies normocytaires normochromes -

- Anémies les plus fréquentes
- La plupart des anémies débute (et se termine!) par un VGM et un CGMH normaux
- Une anémie normocytaire et normochrome persistante est habituellement non régénérative

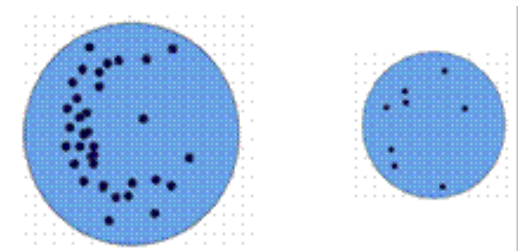
3. Détermination du comptage réticulocytaire

- Réticulocytes = érythrocytes immatures contenant un « réticulum » composé d'organelles et d'ARN cytoplasmiques
- Le réticulum est mis en évidence par une coloration au Nouveau Bleu de Méthylène



3. Détermination du comptage réticulocytaire

- Les réticulocytes agrégés correspondent aux polychromatophiles
 - Ils sont de taille supérieure à un érythrocyte mature et leur contenu en hémoglobine est plus faible
 - Le VGM augmente et le CGMH diminue lorsqu'ils sont présents en grand nombre
- Les réticulocytes agrégés deviennent ensuite des réticulocytes ponctués (apparence normale)



3. Détermination du comptage réticulocytaire

- Chez le chien la majorité des réticulocytes observés sont agrégés puisque la maturation est rapide
- Chez le chat les réticulocytes ponctués sont nombreux puisque leur maturation est plus lente. Ils persistent souvent après la correction de l'anémie

3. Détermination du comptage réticulocytaire

- Méthode de détermination:
 - Seulement les réticulocytes agrégés (polychromatophiles) sont énumérés
 - Automatiquement ou manuellement

Espèce	Hématocrite (L/L)	Polychromatophiles par champs/1000x	Réticulocytes agrégés ($\times 10^6/L$)
Canin	0,25 - 0,35	1 - 4	80 000 - 150 000
Canin	0,15 - 0,25	5 - 10	150 000 - 300 000
Canin	< 0,15	> 10	> 300 000
Félin	0,20 - 0,25	1 - 2	60 000 - 70 000
Félin	0,12 - 0,20	3 - 4	70 000 - 100 000
Félin	< 0,12	> 4	> 150 000

3. Détermination du comptage réticulocytaire

- Évaluation de la réponse de la moelle osseuse
- Une réticulocytose indique une hyperplasie érythroïde au niveau de la moelle osseuse
- A interpréter en fonction de la cause, de la durée et de la sévérité de l'anémie

3. Détermination du comptage réticulocytaire

- Cause:
 - Une réticulocytose est généralement associée aux anémies hémolytiques ou aux anémies par perte de sang
 - Les anémies hémolytiques s'accompagnent généralement d'une réticulocytose plus marquée
- Durée:
 - La réticulocytose apparaît environ 2-4 jours après les pertes de sang ou la crise hémolytique
 - Un maximum est atteint après 5-7 jours
- Sévérité:
 - Plus l'anémie est sévère, plus la moelle osseuse devrait libérer les réticulocytes
 - Toujours interpréter le comptage en fonction de la sévérité de l'anémie

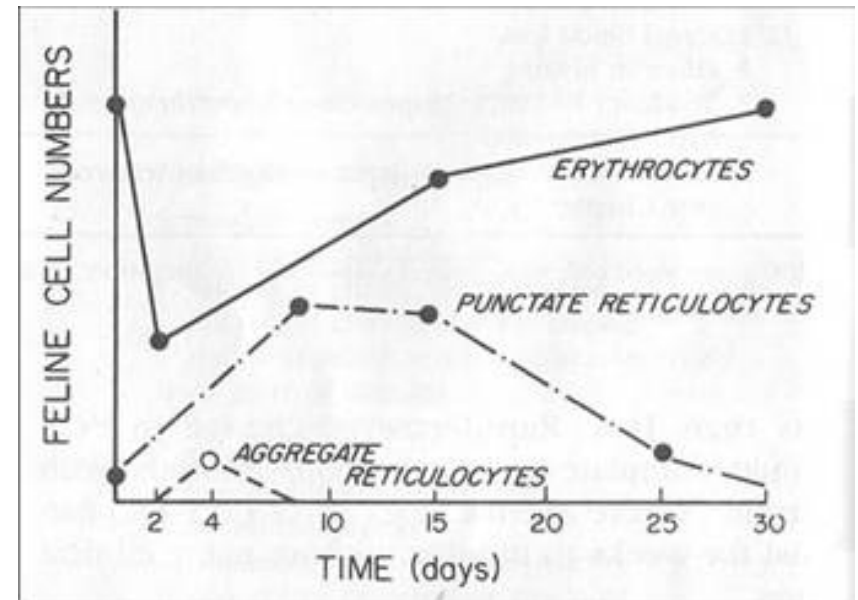
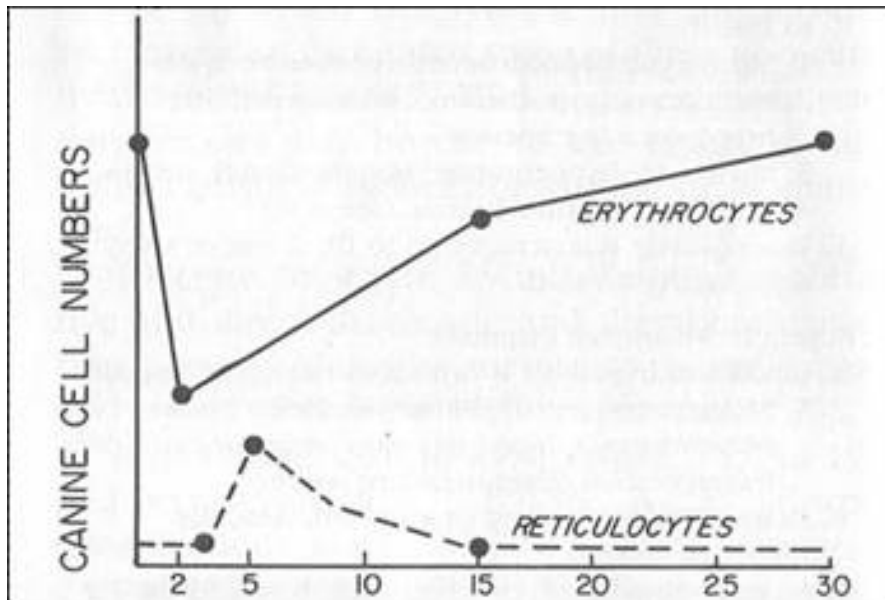
3. Détermination du comptage réticulocytaire

- Chien:
 - En l'absence d'anémie: $< 60\ 000$ réticulocytes ($\times 10^6/L$)
 - En présence d'une anémie: $< 60\ 000$ réticulocytes ($\times 10^6/L$)
= réponse inadéquate
 - En présence d'une anémie: $> 60\ 000$ réticulocytes ($\times 10^6/L$)
= réponse adéquate
 - Entre $60\ 000$ et $50\ 000$ réticulocytes ($\times 10^6/L$)
= dépend de l'hématocrite

3. Détermination du comptage réticulocytaire

- Chat:
 - En l'absence d'anémie: $< 42\ 000$ réticulocytes ($\times 10^6/L$)
 - En présence d'une anémie: $< 42\ 000$ réticulocytes ($\times 10^6/L$)
= réponse inadéquate
 - En présence d'une anémie: $> 100\ 000$ réticulocytes ($\times 10^6/L$)
= réponse adéquate
 - Entre $42\ 000$ et $100\ 000$ réticulocytes ($\times 10^6/L$)
= dépend de l'hématocrite

3. Détermination du comptage réticulocytaire



4. Examen du frottis sanguin

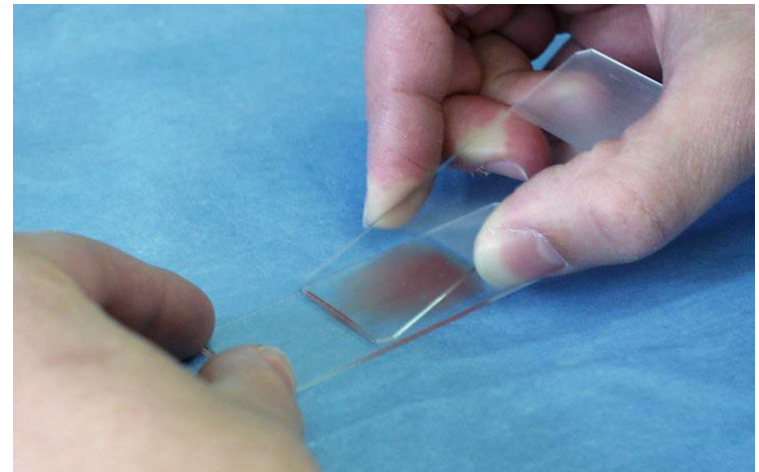
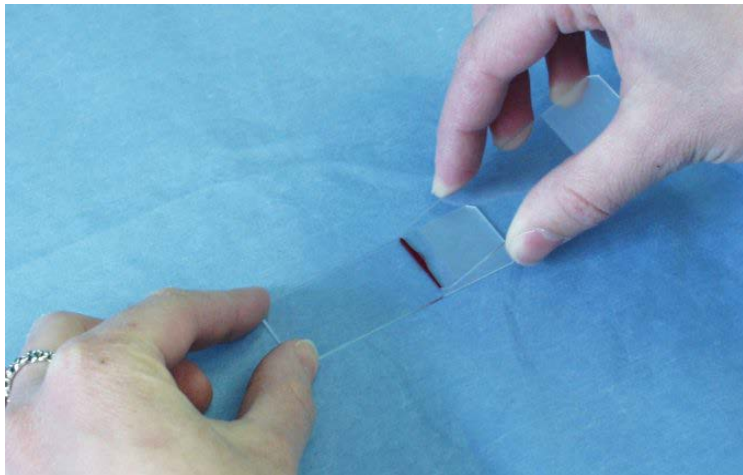
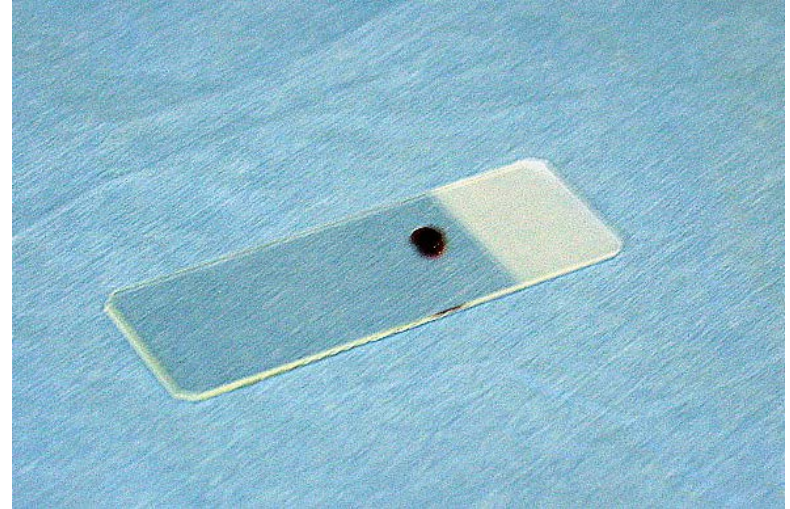
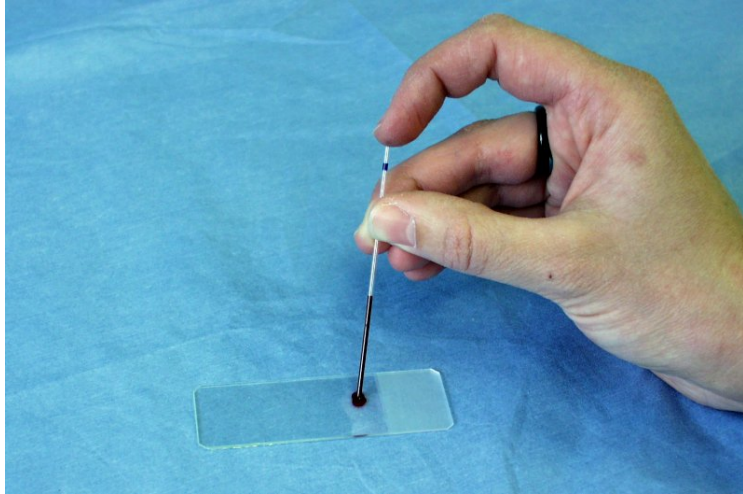
- Essentiel malgré la qualité des nouveaux analyseurs
- Permet de détecter des changements subtils avant même que les paramètres érythrocytaires soient modifiés (CGMH et VGM notamment)
- Permet de détecter des modifications morphologiques (taille, couleur, forme, ...), des cellules atypiques, des parasites sanguins, etc.

4. Examen du frottis sanguin

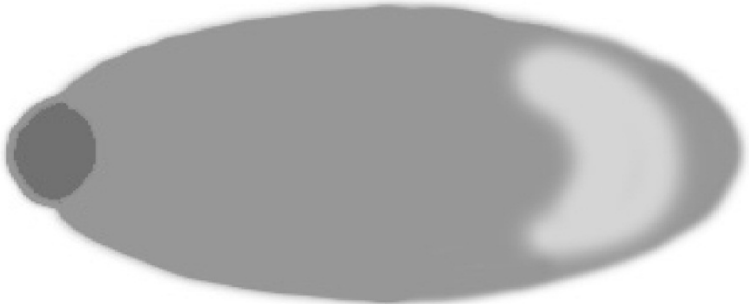
- Préparation -

- Préparation rapide: artéfacts causés par un contact prolongé du sang avec l'EDTA:
 - Vacuoles claires a/n cytoplasme des neutrophiles
 - Segmentation moins évidente des noyaux des granulocytes
 - Condensation nucléaire des neutrophiles
 - Augmentation du volume des érythrocytes (long)

4. Examen du frottis sanguin - Préparation -



4. Examen du frottis sanguin - Préparation -

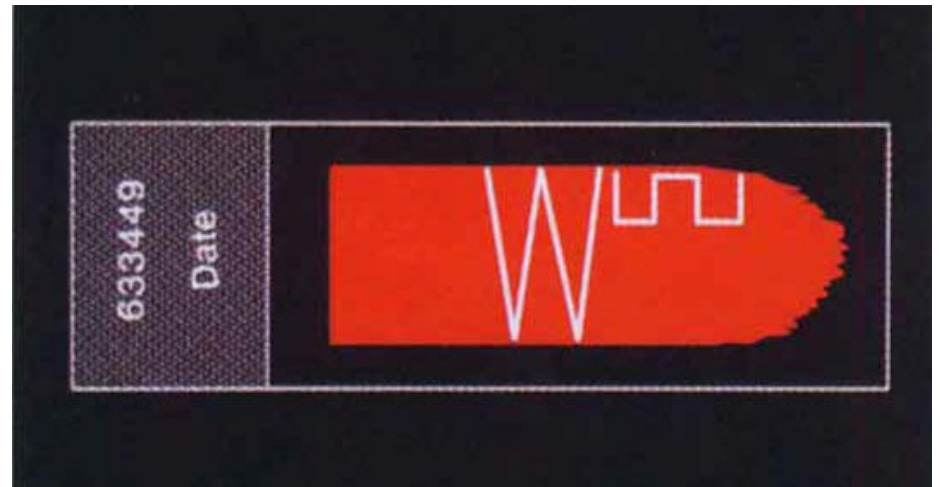
identification date	
----------------------------	--



4. Examen du frottis sanguin

- Lecture systématique -

- Autre (Ex. parasites)
- Plaquettes
- Erythrocytes
- Leucocytes



4. Examen du frottis sanguin

- Lecture systématique -

- Erythrocytes
 - Distribution des érythrocytes
 - Variation de couleur
 - Variation de taille
 - Morphologie
 - Parasites et corps d'inclusion

4. Examen du frottis sanguin

- Lecture systématique -

- **Erythrocytes** : distribution

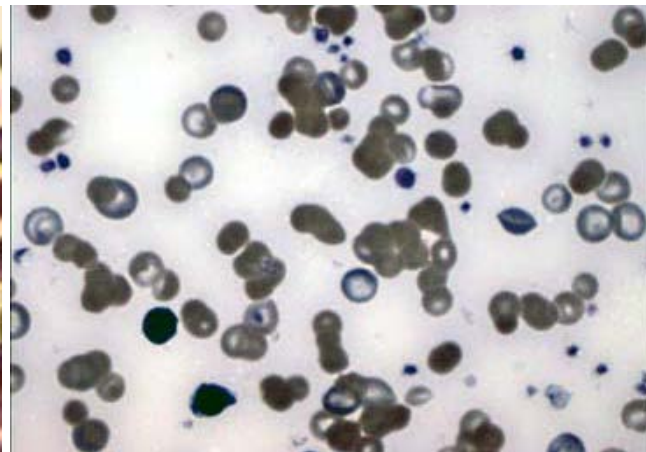
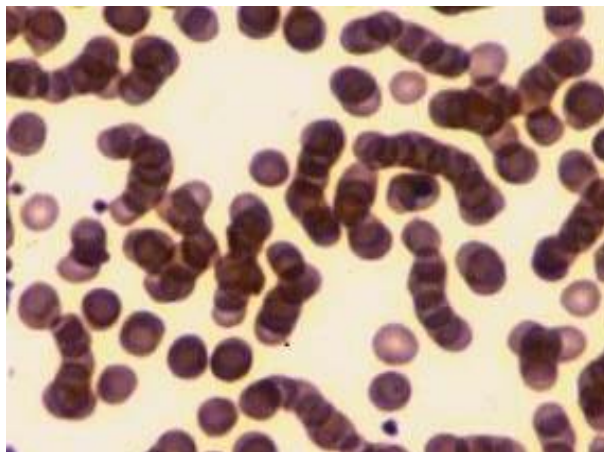
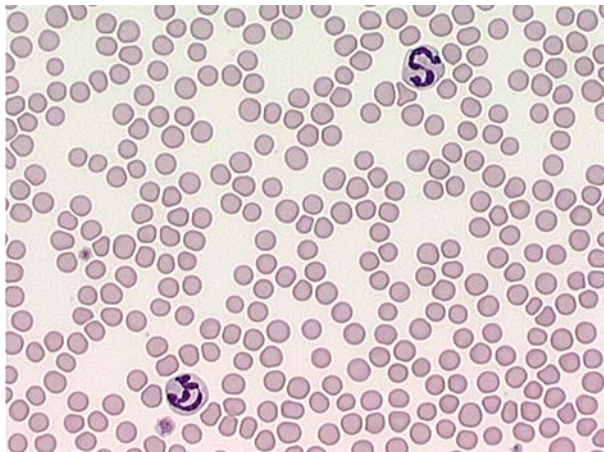
- Rouleaux: « pièces de monnaie empilées »

- Effet du fibrinogène et des globulines

- Fréquents chez le chat

- Agglutination: « grappes »

- Immunoglobulines à la surface des GR → Anémie hémolytique à médiation immunitaire



4. Examen du frottis sanguin

- Lecture systématique -

- Erythrocytes : distribution

- Test salin:

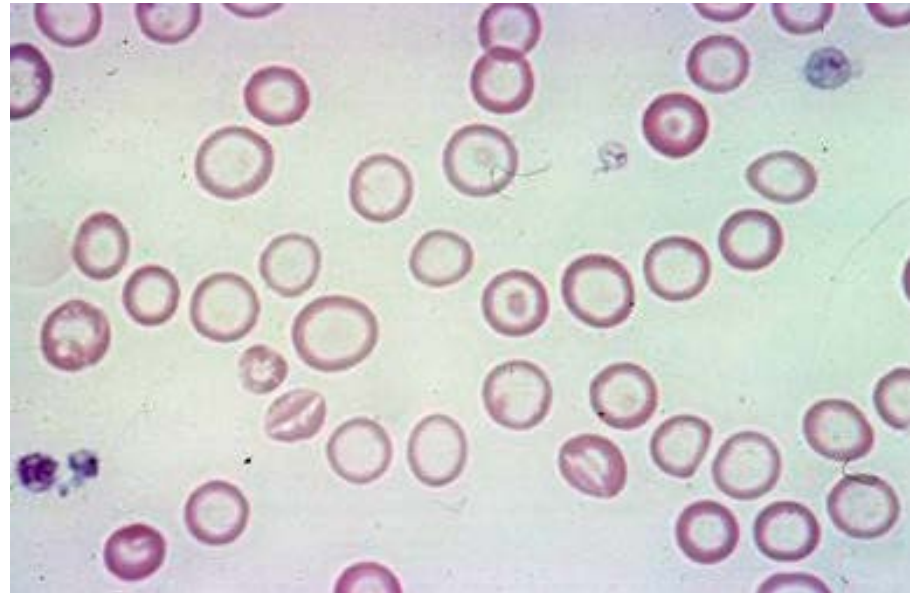
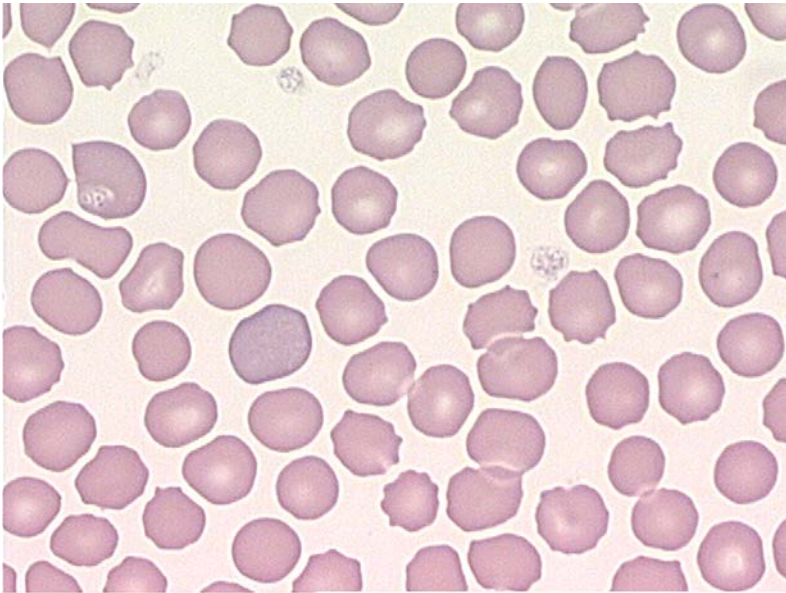
- 2 à 4 gouttes de saline physiologique (NaCl 0.9%) mélangées avec 1 goutte de sang
- Si les amas persistent: Agglutination



4. Examen du frottis sanguin

- Lecture systématique -

- **E**rythrocytes : Variation de couleur
 - Polychromatophiles (anémie régénérative)
 - Hypochromie (ex. déficience en fer)



4. Examen du frottis sanguin

- Lecture systématique -

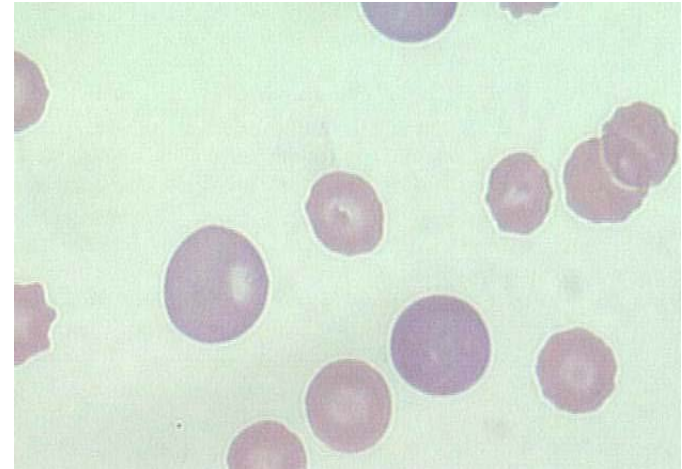
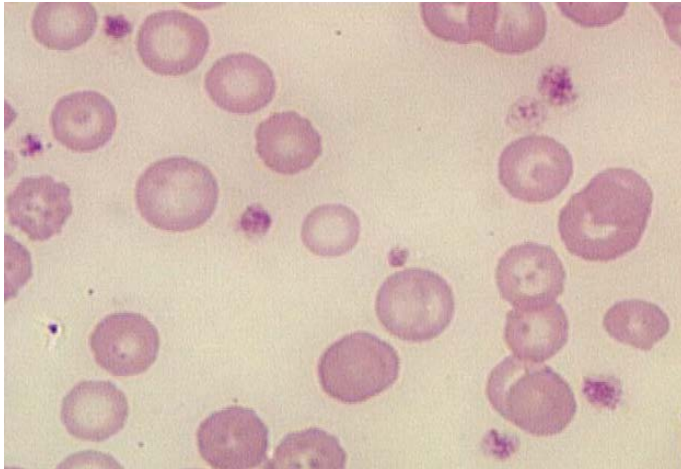
- **E**rythrocytes : Variation de taille

- Microcytose:

- Anémie par déficience en fer
- Shunt porto-systémique
- Inflammation chronique

- Macrocytose:

- Polychromatophiles
- Félin: souvent associé au FeIV
- Contact prolongé avec l'EDTA (plus de 24-48 h)



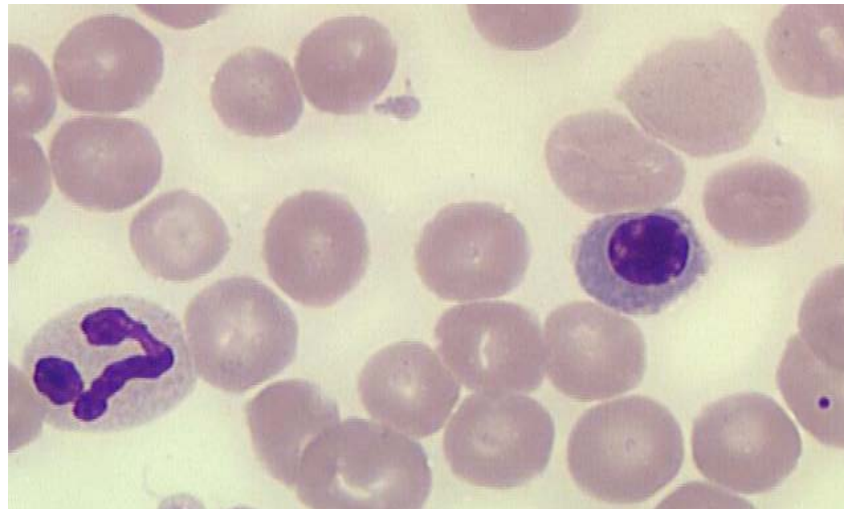
4. Examen du frottis sanguin

- Lecture systématique -

- **Erythrocytes : Morphologie**

- Érythrocytes nucléés:

- Lors d'anémie très régénérative ou lors de dommage médullaire (ex. drogue ou néoplasie), désordre splénique, toxicité au plomb



4. Examen du frottis sanguin

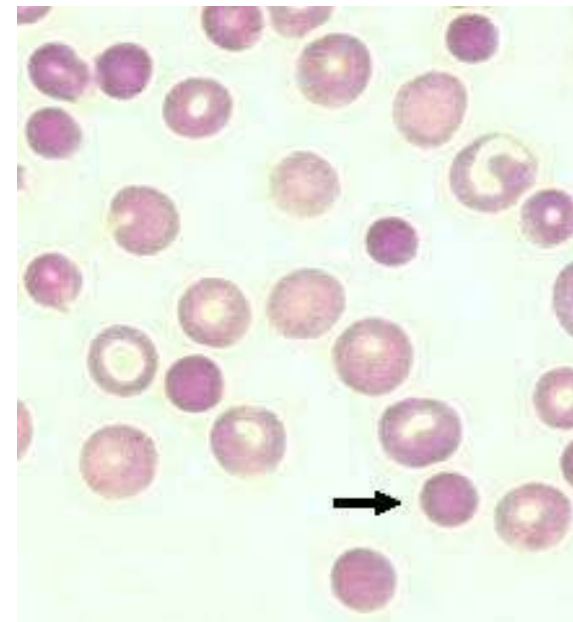
- Lecture systématique -

- Erythrocytes : Morphologie

- Sphérocytes canins:

- ☐ Chat: ! érythrocytes naturellement sans pâleur centrale !

- ☐ Si > 20% de sphérocytes = Anémie hémolytique à médiation immunitaire



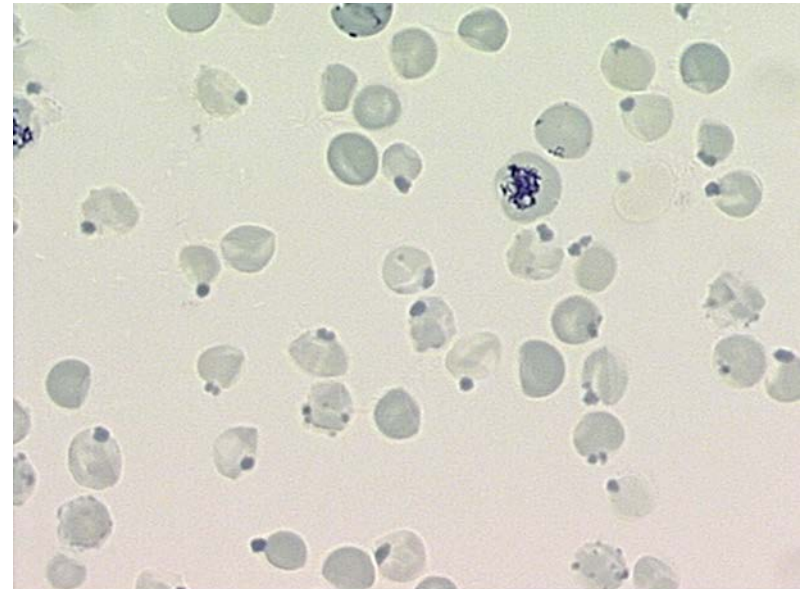
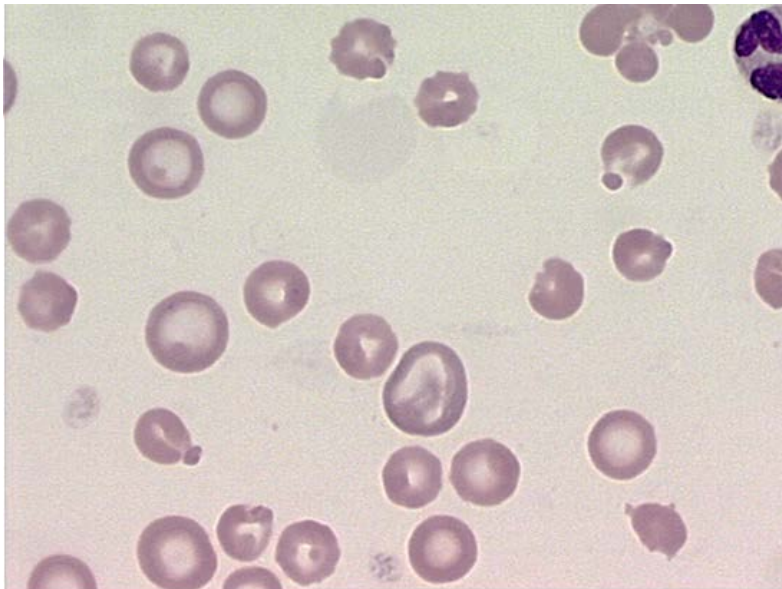
4. Examen du frottis sanguin

- Lecture systématique -

- Erythrocytes : Morphologie

- Corps de Heinz:

- Dommage oxydatif à l'hémoglobine
 - Protubérance rosée ou inclusion pâle près de la membrane (très évident au Nouveau Bleu de Méthylène)



4. Examen du frottis sanguin

- Lecture systématique -

- Erythrocytes : Morphologie

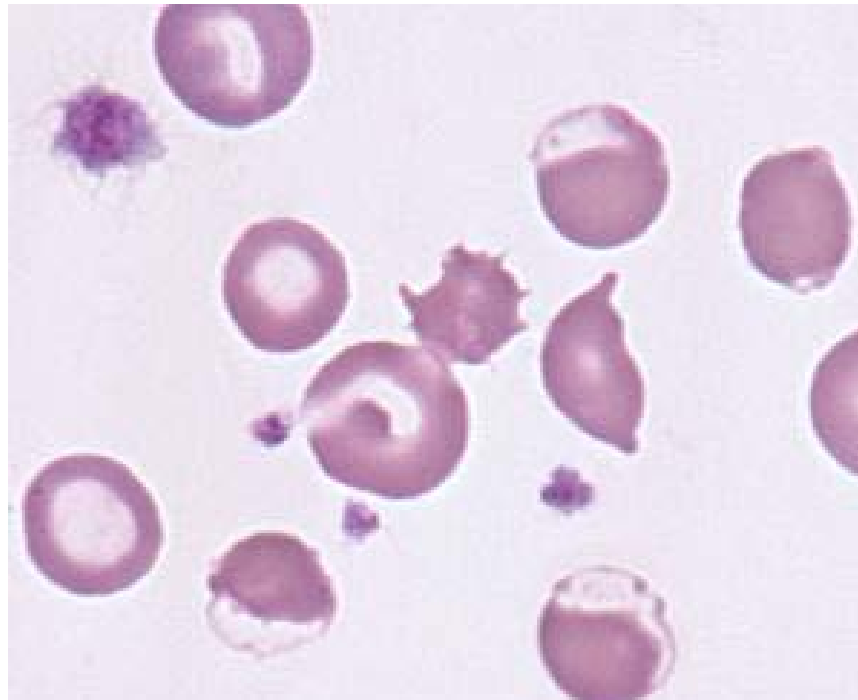
- Corps de Heinz chez le chat:

- Fréquent chez les chats sains = 1 à 5% des érythrocytes car l'Hgb féline est plus sensible aux dommages oxydatifs
- Certaines pathologies fréquemment associées à la formation de corps de Heinz chez le chat: diabète mellitus (kétoacidose), hyperthyroïdisme, insuffisance rénale et lymphome

4. Examen du frottis sanguin

- Lecture systématique -

- **E**rythrocytes : Morphologie
 - Eccentrocytes:
 - Dommages oxydatifs à la membrane des érythrocytes



4. Examen du frottis sanguin

- Lecture systématique -

- Erythrocytes : Morphologie

- Anémies hémolytiques à corps de Heinz ou eccentrocytes:

- Aliments (ex. oignons ou pots de bébés)

- Médicaments (ex. paracétamol, propylène glycol, vitamine K)

- Toxiques (ex. naphthalène, Cu, Zn)



4. Examen du frottis sanguin

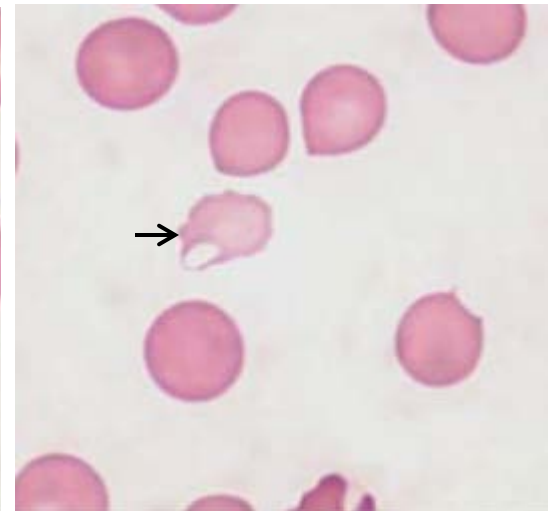
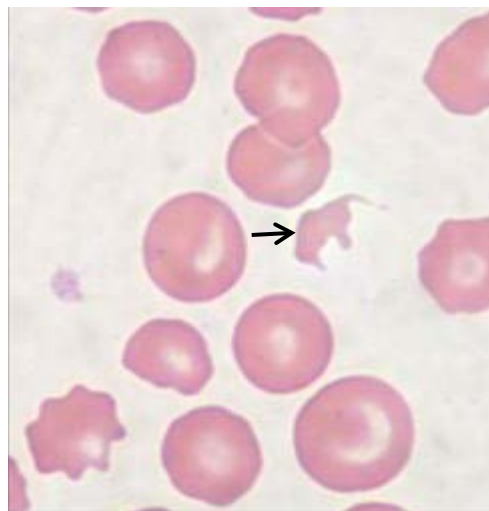
- Lecture systématique -

- Erythrocytes : Morphologie

- Acanthocyte

- Schizocyte

- Kératocyte

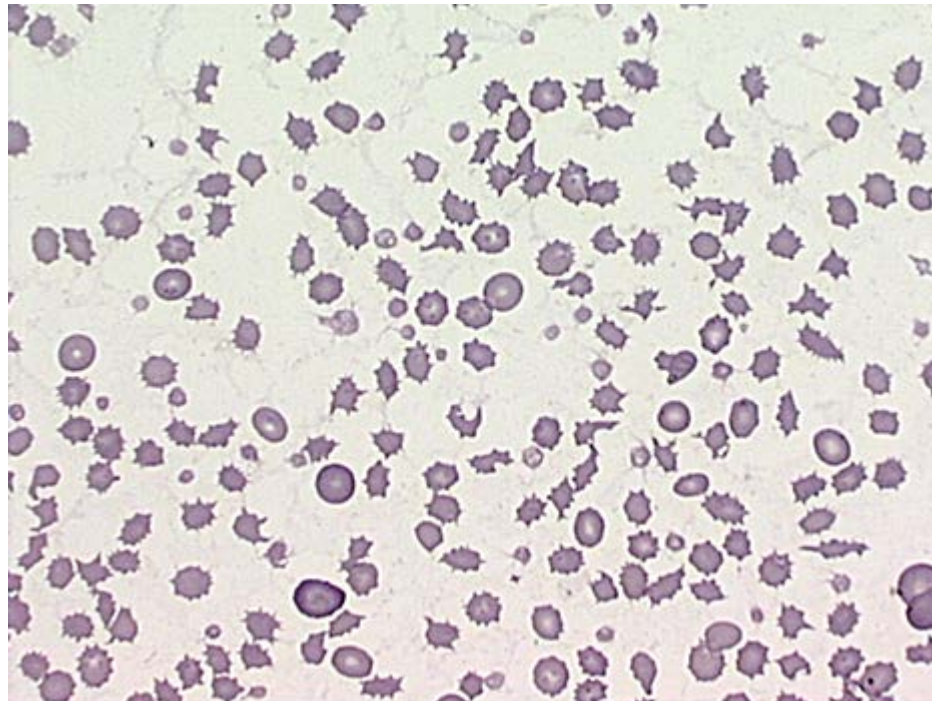


Essentiellement associés aux angiopathies: ex. CIVD, hémangiosarcome, glomérulonéphrite, etc.

4. Examen du frottis sanguin

- Lecture systématique -

- Erythrocytes : Morphologie
 - Anomalies morphologiques variées: Poïkilocytose



4. Examen du frottis sanguin

- Lecture systématique -

- Erythrocytes : Morphologie

- Échinocytes

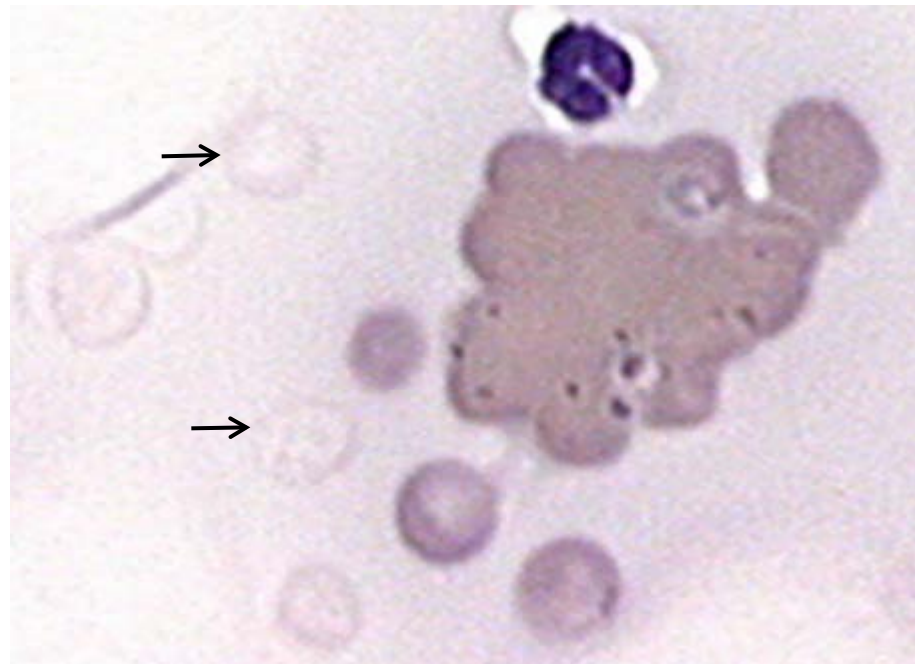
- Non pathologique: artéfact secondaire à un excès d'EDTA, délai d'étalement ou mauvaise préparation du frottis sanguin
 - Pathologique: néoplasme, urémie, glomérulonéphrite, variations électrolytiques



4. Examen du frottis sanguin

- Lecture systématique -

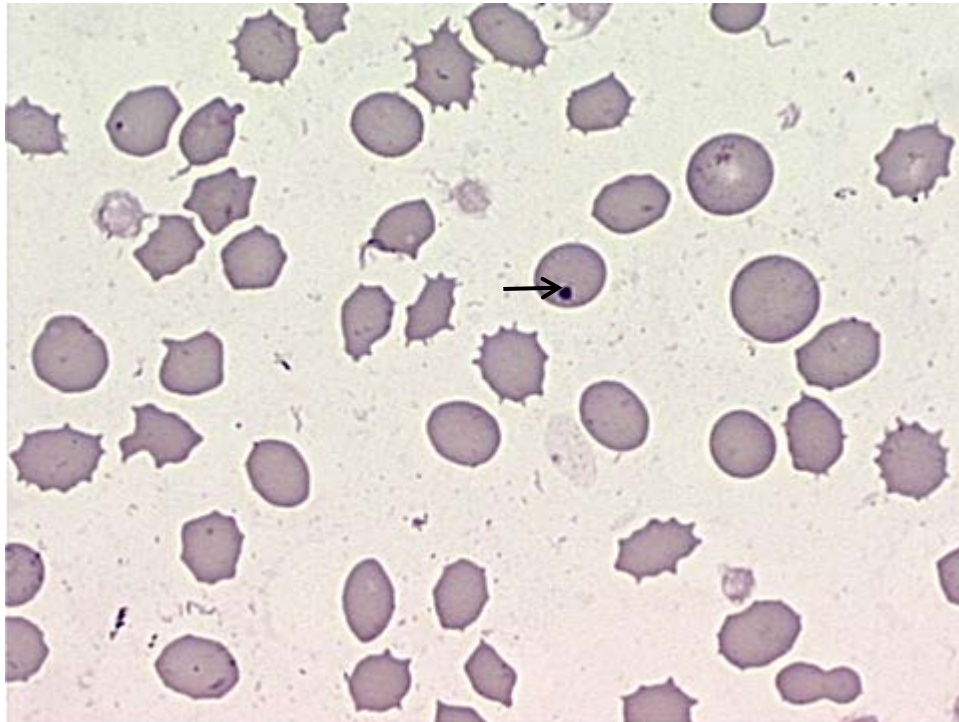
- **Erythrocytes : Morphologie**
 - Érythrocytes « fantômes »
 - Hémolyse intravasculaire (ex. AHMI, piroplasmose)



4. Examen du frottis sanguin

- Lecture systématique -

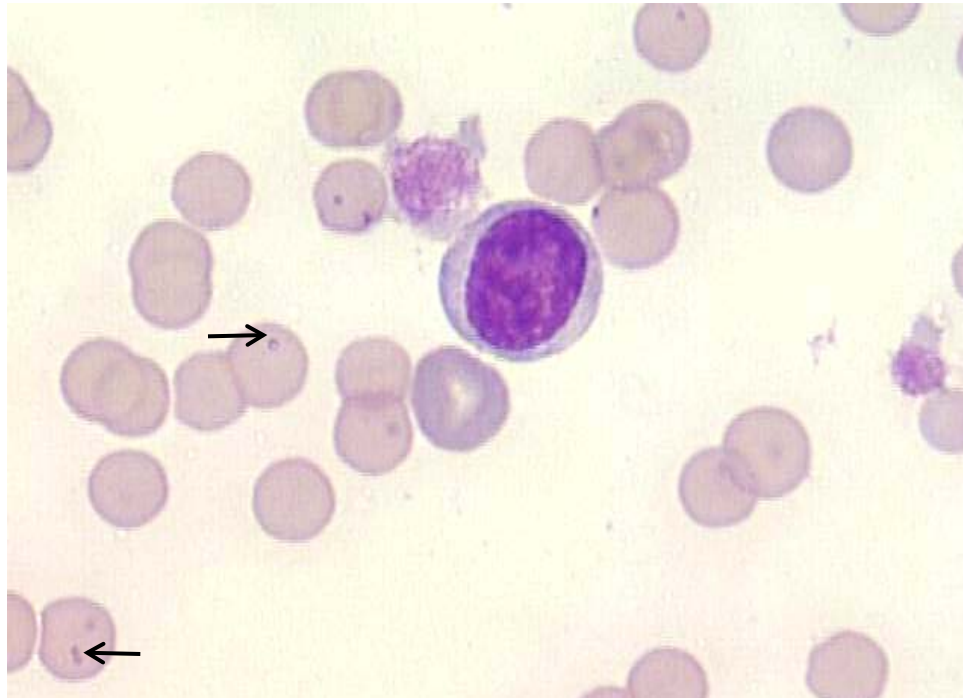
- Erythrocytes : Corps d'inclusion
 - Corps d'Howell-Jolly: fragment nucléaire rémanent



4. Examen du frottis sanguin

- Lecture systématique -

- Erythrocytes : Parasites sanguins
 - *Mycoplasma haemofelis*



4. Examen du frottis sanguin

- Lecture systématique -

- Erythrocytes : Parasites sanguins
 - Babésiose

