Qu'est-ce que je fais de mes tubes? Les bonnes pratiques de prélèvement : que prélever? Sur quel(s) tube(s), quel(s) support(s)? Comment envoyer?

16/05/2019, Nantes Nicolas POULETTY, DMV, DES, Dipl. ACVP







Plan



Prélèvement sanguin



Prélèvement bactériologique



Prélèvement fongique



Prélèvement PCR



Prélèvement sérologique



Prélèvement Parasitologique











































Généralités :

- Eviter l'hémolyse en remplissant rapidement et doucement le tube approprié
- Remplir le tube complètement et inverser plusieurs fois (pas trop vigoureusement) les tubes avec anticoagulants
- Séparer le plasma/sérum après centrifugation ou décantation
- Meilleure conservation du plasma ou sang total entre 4 et 8 °C
- Ne jamais congeler sang total, sérum non séparé ou plasma non séparé





















EDTA























TUBE EDTA :

- Sang total EDTA
 - ☐ Hémogramme + Frottis sanguin si possible (préservation de la morphologie cellulaire)
 N.B: Artéfacts liés à des conditions de prélèvements difficiles et délai d'analyse

prolongé (>48h)

- Fausse thrombopénie (caillots dans le tube, agrégats plaquettaires au frottis sanguin): tube citraté permet de diminuer la formation d'agrégats plaquettaires
- Comptage et différentiel leucocytaire inexacte (dégénérescence cellulaire)
- o Volume érythrocytaire augmenté
- □ PCR (recherche parasites, bactéries, virus, maladies génétiques comme PSSM)
- ☐ <u>Fibrinogène</u> (centrifugation/précipitation à la chaleur)
- Plasma EDTA récupéré après inversion et centrifugation du tube (environ 1000 g durant 10-15 min) et placé dans un tube sec
 - ACTH















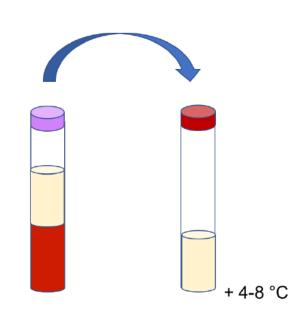






ACTH

















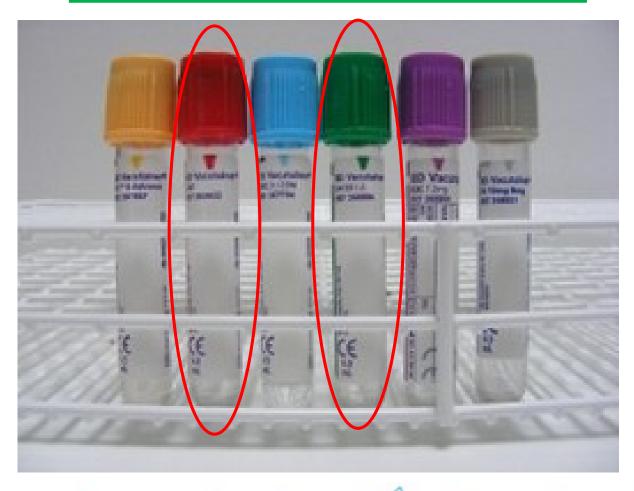








Tube sec ou hépariné























TUBE HEPARINE :

- Plasma hépariné récupéré après inversion et centrifugation du tube (environ 1000 g durant 10-15 min)
- Plasma hépariné transféré dans un tube sec
 - Biochimie SAUF électrophorèse des protéines sériques (>< fibrinogène)</p>
 - Endocrinologie SAUF ACTH
 - Médicaments, toxicologie
 - ☐ Sérologie (+/-)





















Plaquettes et coag























TUBE CITRATE :

- Tube complètement rempli (ratio 9/1) et sans hémolyse
- Plasma citraté récupéré après inversion et centrifugation du tube (environ 1000 g durant 10-15 min)
- Plasma citraté non hémolysé transféré dans un tube sec, envoyé si possible sous couvert du froid
 - □ Hémostase (comptage plaquettaire, Temps de Quick, Temps de Céphaline Activé, Fibrinogène, D-dimères principalement)
 - □ Joindre sang total (EDTA ou citraté) ou frottis sanguin pour comptage plaquettaire manuel
 - Pseudo-thrombopénie (caillots/amas plaquettaires)





















Glucose et lactate























→ QUELQUES BIAIS PRE-ANALYTIQUES :

- Potassium, ASAT, LDH et bilirubine augmentent avec l'hémolyse
- Glucose diminue de moitié en quelques heures si plasma/sérum non séparé (ou si non utilisation d'un tube gris sur sang total)
- ACTH peu stable et notamment thermosensible
- <u>Vitamine E</u> et bilirubine diminue si exposition prolongée à la lumière : plasma hépariné rapidement séparé et à l'abri de la lumière
- Plus généralement, la coloration du plasma ou du sérum (lipémie, ictère, hémoglobinémie) peut affecter la mesure des analytes (méthode colorimétrique en chimie sèche / méthode spectrophotométrique en chimie liquide)





















Plan



Prélèvement sanguin



Prélèvement bactériologique



Prélèvement fongique



Prélèvement PCR



Prélèvement sérologique



Prélèvement Parasitologique





















Prélèvement BACTERIOLOGIQUE

- Ecouvillon charbonné
 - Culture aérobie et anaérobie, conservation/envoi à T° ambiante
 - Bactéries fastidieuses (ex. Taylorella)
- Ecouvillon gélosé (ou milieu liquide)
 - Cuture aérobie (+/- anaérobie), conservation/envoi à T° ambiante

























Prélèvement BACTERIOLOGIQUE

- Tube sec
 - Urine, selles, liquide de ponction, liquide de lavage, biopsie/tissu
 - > PAS D'EDTA, envoi sous 24h et conserver au frais jusqu'à l'envoi
 - Alternatives :
 - Ecouvillon charbonné/gélosé
 - > Tube borate pour l'urine : conservation plus longue (48h) à T° ambiante
- Principales sources d'erreurs d'interprétation ou de non-conformité :
 - Antibiothérapie récente (arrêt minimum 48h avant prélèvement)
 - Germe fastidieux ou non viable (ex. transport inadéquat), prélèvement contaminé





















HEMOCULTURE

- → Sang (et liquide synovial): flacon d'hémoculture recommandé
 - Idéalement 3 prises sur 24h (conditions aérobies et anaérobies)
 - Envoi rapide à température ambiante
 - Eviter températures extrêmes (ne pas congeler) et lumière forte
 - > JAMAIS EDTA : bactériostatique



























Plan



Prélèvement sanguin



Prélèvement bactériologique



Prélèvement fongique



Prélèvement PCR



Prélèvement sérologique



Prélèvement Parasitologique





















Prélèvement FONGIQUE



- → Maintenir si possible au frais jusqu'à l'envoi
- Ecouvillon charbonné
- Ecouvillon gélosé (ou milieu liquide)
- > Tube sec : liquide de ponction, liquide de lavage, biopsie/tissu
- Dermatophytes/teignes
 - Milieu de conservation/transport non nécessaire : croûtes, squames, poils
- Sources d'erreurs d'interprétation :
 - Nombreux contaminants (moisissures de l'environnement)























Plan



Prélèvement sanguin



Prélèvement bactériologique



Prélèvement fongique



Prélèvement PCR



Prélèvement sérologique



Prélèvement Parasitologique















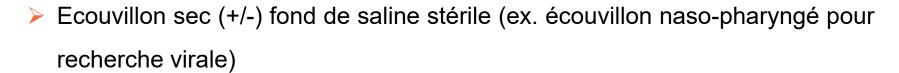






Prélèvement PCR

- → Maintenir si possible au frais jusqu'à l'envoi
- Milieu de transport spécifique
- Autres conditions de prélèvement



- Tube EDTA pour tous les liquides biologiques (sang total, LCR, liquide respiratoire, épanchement, urine)
- Tube sec ou pot : selles, biopsie/tissu
- > Eviter les écouvillons charbonnés et gélosés (surtout pour recherche virale)





















21

Plan



Prélèvement sanguin



Prélèvement bactériologique



Prélèvement fongique



Prélèvement PCR



Prélèvement sérologique



Prélèvement Parasitologique





















Prélèvement SEROLOGIQUE

- → Sérum (centrifuger après formation du caillot et transférer le sérum dans un autre tube sec) ou +/- plasma
- → Bonne conservation des prélèvements sérologiques à T° ambiante (plusieurs jours)
- → En général, la détection d'anticorps débute 7J après le début des symptômes
 - Ex. Leptospirose MAT : 10J
 - Ex. Anaplasma phagocytophilum ELISA: 7J
- Intérêt de la sérologie couplée, typiquement 2 prélèvements à 10-21 J d'intervalle (si possible les 2 prélèvements testés en même temps)





















Plan



Prélèvement sanguin



Prélèvement bactériologique



Prélèvement fongique



Prélèvement PCR



Prélèvement sérologique



Prélèvement Parasitologique





















Prélèvement PARASITOLOGIQUE

- → <u>COPROLOGIE</u>: plusieurs crottins frais, idéalement 500g, à conserver au réfrigérateur en anaérobie jusqu'à l'envoi (rupture des œufs si exposition à des hautes T°)
 - Pour les chevaux > 3 ans, il est conseillé de réaliser 3 coproscopies sur une année (entre Avril et Novembre) pour connaître leur statut de faible/fort excréteur (concernant les strongles)
 - Si évaluation de la résistance antiparasitaire : coproscopie 10-14 jours après traitement
 - Faux négatifs : excrétion intermittente des œufs ou prédominance de formes larvaires
- → PARASITES CUTANES (tiques, acariens): grattage jusqu'à la rosée sanguine → poils, 25 croûtes et squames placés dans un tube sec

H

9

G

0

0

FR



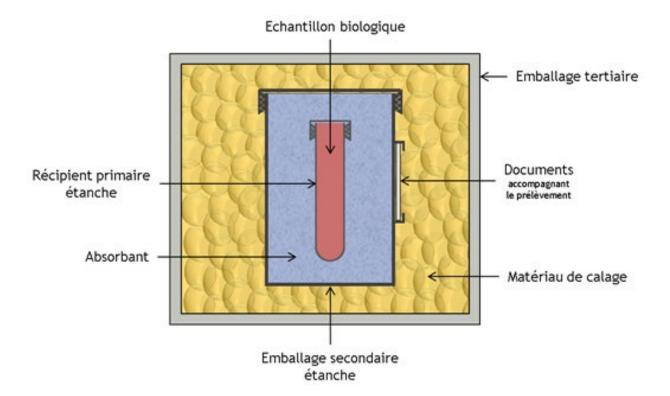


H7



Envoi des prélèvements

Schéma simplifié d'un triple emballage (selon normes de la classe 6.2. de l'ONU)



























Questions?























Bilan sanguin du cheval : qu'est-ce que je peux en tirer ? Spécificités hémato-biochimiques et endocrinologiques

16/05/2019, Nantes Nicolas POULETTY, DMV, DES, Dipl. ACVP









Hématologie



Biochimie



Endocrinologie





















Hématologie

- Aspects théoriques
 - Importance des normes
 - Lignée rouge
 - Lignée blanche
 - Lignée plaquettaire
 - Les protéines de l'inflammation





















Importance des normes

- Lignée rouge
 - Variation en fonction de
 - ☐ Âge (notamment chez le poulain chute dans les premières semaines de vie puis valeurs adultes à 2 mois)
 - Race
 - Niveau d'exercice
 - ☐ État physiologique (gestation)
 - Attention à la contraction splénique (1/3 de la masse érythrocytaire) lors de stress, post-exercice
- Lignée blanche
 - Normes spécifiques du cheval
 - Peu de variation





















Hématologie

- Aspects théoriques
 - Importance des normes
 - Lignée rouge
 - Lignée blanche
 - Lignée plaquettaire
 - Les protéines de l'inflammation





















Lignée rouge: physiologie

Fonction GR

Transport O2

Production

Dans la moelle osseuse

Stimulation

- Erythropoïétine
- Hypoxie
- Anémie

Libération

- Lorsqu'ils sont matures
- Pas de réticulocytes circulants

½ vie

- 150 j
- Renouvellement lent





















Lignée rouge: définitions

Hématocrite

- Volume pris par les globules rouges dans le sang
- 32-45%

Comptage érythrocytaire

- Concentration de globules rouges
- 7-12x10⁶c/mL
- Variation proportionnelle

Taux d'hémoglobine

- Concentration d'hémoglobine
- 11-19g/dL
- Variation proportionnelle (Hb/Ht =1/3), sauf en cas d'hémolyse intravasculaire





















Indices érythrocytaires

- A évaluer en cas d'anémie
- Peu d'information chez le cheval

VGM (fl) : taille des érythrocytes (**régénération \ hypochromie ferriprive)

CGMH (g/dL) : quantité Hb/unité de volume (\(\) régénération, hypochromie ferriprive)

RDW: coefficient de variabilité de la taille des érythrocytes (anisocytose=régénération)





















Morphologie érythrocytaire

- Peu de signes périphériques de régénération
 - Pas de libération de réticulocytes
 - Anisocytose, macrocyte
- Formation de rouleaux
 - Ne pas confondre avec agglutination
 - Dilution dans NaCl
- → Parasites érythrocytaires
 - En phase aiguë, surtout Theileria equi
- Corps de Heinz (coloration bleu de méthylène)
 - Oxydation cellulaire























- Jument TF femelle de 14 ans,
 a pouliné il y a 6h
- → Abattement, coliques

GB	4.78	10^3/µl	(5.2/13.9)
Lymp:	0.70	10^3/µl	(1.2/3.2)
%Lymp:	16,5	%	(16.0/32.0)
Mono:	0.1	10^3/µl	(.3/.8)
%Mono:	1,7	%	(.0/5.0)
Gran:	4,1	10^3/µl	(1.2/6.8)
%Gran:	81.80	%	(40.0/79.0)
GR	6.25	10^6/µl	(6.40/10.00)
Hb	9.50	g/dl	(11.0/17.0)
HCT	27.36	%	(32.0/47.0)
VGM	44	µm3	(43/54)
TGMH	15,2	pg	(15.0/19.0)
CCMH	34,71	g/dl	(34.0/37.0)
RDW	18.32	%	(14.0/17.0)
PLT	78	10^3/µl	(100/270)
MPV	7.55	µm3	(6.7/6.7)
Prot Tot.	44	g/L	(55-75)





















- Jument TF femelle de 14 ans,
 a pouliné il y a 6h
- Abattement, coliques

GB	4.78	10^3/µl	(5.2/13.9)
Lymp:	0.70	10^3/µl	(1.2/3.2)
%Lymp:	16,5	%	(16.0/32.0)
Mono:	0.1	10^3/µl	(.3/.8)
%Mono:	1,7	%	(.0/5.0)
Gran:	4,1	10^3/µl	(1.2/6.8)
%Gran:	81.80	%	(40.0/79.0)
GR	6.25	10^6/µl	(6.40/10.00)
Hb	9.50	g/dl	(11.0/17.0)
НСТ	27.36	%	(32.0/47.0)
VGM	44	µm3	(43/54)
TGMH	15,2	pg	(15.0/19.0)
ССМН	34,71	g/dl	(34.0/37.0)
RDW	18.32	%	(14.0/17.0)
PLT	78	10^3/µl	(100/270)
MPV	7.55	µm3	(6.7/6.7)
Prot Tot.	44	g/L	(55-75)

Hémoabdomen par rupture de l'artère utérine lors de la mise bas





















Diagnostic d'une anémie



- Anémie aigue Ht <20%, chronique Ht <15%</p>
- Faiblesse, abattement, tachycardie, tachypnée, muqueuses pâles
- Anémie modérée: intolérance à l'exercice
- Anémie chronique : souvent subclinique













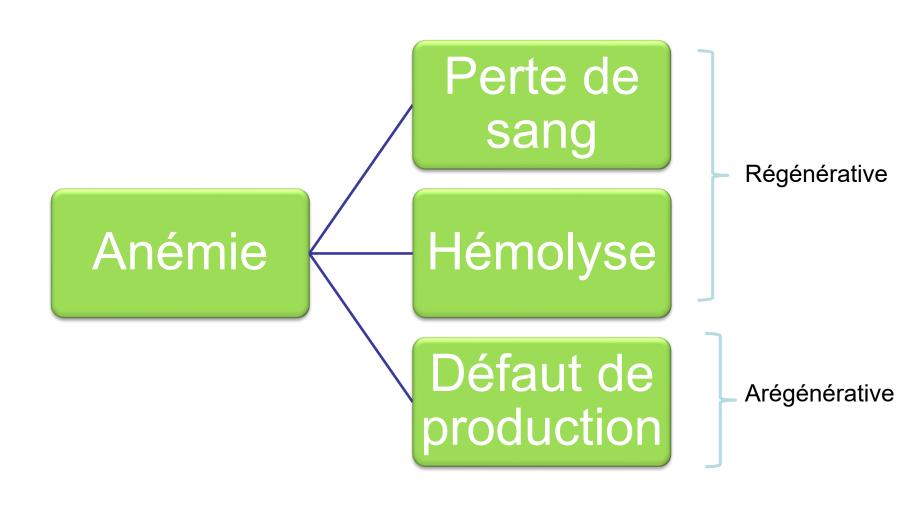








Diagnostic d'une anémie

























Perte sanguine, hémorragie

→ Diagnostic

- Régénération : difficile a identifier (sévérité de l'anémie, aigue/chronique, indices érythrocytaires, frottis sanguin, suivi hématologique régulier, ponction MO)
- Hypoprotéinémie souvent associée
- Recherche de la cause primaire : interne/externe
- Gravité de l'anémie aigue masquée par
 - □ la contraction splénique
 - □ Les pertes de fluides (déshydratation)



















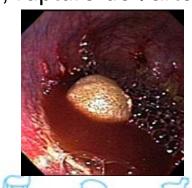


Perte sanguine, hémorragie

- Hémorragie externe
 - Plaie
 - Épistaxis (mycose des poches gutturales, HPIE)
 - Hématurie (urolithiase, cystite)
 - Pertes gastrointestinales (colites, ulcères, parasites)
 - Coagulopathie
- Hémorragie interne
 - Hémopéritoine (torsion mésentérique, rupture de l'artère utérine)
 - Hémothorax (trauma, tumeur)
 - Coagulopathie





















→ Poulain TF de 4 jours, faiblesse, anorexie, ictère

GB	15.43	10^3/µl	(5.2/13.9)
Lymp:	3.70	10^3/µl	(1.2/3.2)
%Lymp:	24,5	%	(16.0/32.0)
Mono:	0,8	10^3/µl	(.3/.8)
%Mono:	5.80	%	(.0/5.0)
Gran:	10.90	10^3/µl	(1.2/6.8)
%Gran:	69,7	%	(40.0/79.0)
Eos:	2,5	%	
GR	2.95	10^6/µl	(6.40/10.00)
Hb	3.82	g/dl	(11.0/17.0)
HCT	11.09	%	(32.0/47.0)
VGM	38	µm3	(43/54)
TGMH	12.96	pg	(15.0/19.0)
ССМН	34,46	g/dl	(34.0/37.0)
RDW	17.34	%	(14.0/17.0)
PLT	195	10^3/µl	(100/270)
MPV	6.90	µm3	(6.7/6.7)

ALB	33	g/l	(29/40)
TBIL	25,8	mg/dl	(0,5/2,5)
CPK	259	U/I	(70/310)
CRE	1,9	mg/dl	(0,7/1,8)
GGT	175	U/I	(10/55)
GLOB	29	g/l	(/)
ASAT	569	U/I	(170/490)
ALP	1183	U/I	(190/700)
TP	62	g/l	(54/72)
lgG	643	mg/dL	> 800





















→ Poulain TF de 4 jours, faiblesse, anorexie, ictère

GB	15.43	10^3/µl	(5.2/13.9)
Lymp:	3.70	10^3/µl	(1.2/3.2)
%Lymp:	24,5	%	(16.0/32.0)
Mono:	0,8	10^3/µl	(.3/.8)
%Mono:	5.80	%	(.0/5.0)
Gran:	10.90	10^3/µl	(1.2/6.8)
%Gran:	69,7	%	(40.0/79.0)
Eos:	2,5	%	
GR	2.95	10^6/µl	(6.40/10.00)
Hb	3.82	g/dl	(11.0/17.0)
HCT	11.09	%	(32.0/47.0)
VGM	38	µm3	(43/54)
TGMH	12.96	pg	(15.0/19.0)
ССМН	34,46	g/dl	(34.0/37.0)
RDW	17.34	%	(14.0/17.0)
PLT	195	10^3/µl	(100/270)
MPV	6.90	µm3	(6.7/6.7)

ALB	33	g/l	(29/40)
TBIL	25,8	mg/dl	(0,5/2,5)
CPK	259	U/I	(70/310)
CRE	1,9	mg/dl	(0,7/1,8)
GGT	175	U/I	(10/55)
GLOB	29	g/l	(/)
ASAT	569	U/I	(170/490)
ALP	1183	U/I	(190/700)
TP	62	g/l	(54/72)
lgG	643	mg/dL	> 800

Isoérythrolyse néonatale





















Destruction, hémolyse

- Diagnostic
 - Fièvre
 - Régénération
 - Morphologie érythrocytaire
 - Parasites, corps de Heinz, auto-agglutination
 - Test de Coombs direct, test de compatibilité
- Hémolyse intravasculaire
 - Hémoglobinémie +/- hémoglobinurie
 - Ictère moins précoce que lors d'hémolyse extravasculaire
- Hémolyse extravasculaire
 - Ictère























Destruction, hémolyse

- Piroplasmose (babesiose, theileriose)
- Anémie hémolytique à médiation immunitaire
 - maladie auto-immune
 - secondaire à une infection bactérienne (Clostridium, Streptococcus)
 - secondaire à une infection virale (Anémie infectieuse équine)
 - secondaire à un néoplasme (lymphome)
 - iatrogénique (pénicilline, TMS, phénylbutazone)
 - isoérythrolyse néonatale, hémolyse de transfusion
 - Idiopathique
- → Toxique (ex. érable rouge, DMSO pur)





















→ TF mâle de 2 ans, abattement, fièvre

			*/
GB	3.45	10^3/µl	(5.2/13.9)
Lymp:	1,9	10^3/µl	(1.2/3.2)
%Lymp:	57.70	%	(16.0/32.0)
Mono:	.10	10^3/µl	(.3/.8)
%Mono:	3,1	%	(.0/5.0)
Gran:	1,4	10^3/µl	(1.2/6.8)
%Gran:	39.20	%	(40.0/79.0)
Eos:	4,9	%	
GR	2.02	10^6/µl	(6.40/10.00)
Hb	3.62	g/dl	(11.0/17.0)
Ht	11.21	%	(32.0/47.0)
VGM	56	µm3	(43/54)
TGMH	17,95	pg	(15.0/19.0)
ССМН	32.29	g/dl	(34.0/37.0)
RDW	18.11	%	(14.0/17.0)
PLT	256	10^3/µl	(100/270)
MPV	5.57	µm3	(6.7/6.7)

10			
NA+	135	mval/l	(126-146)
K+	4	mval/l	(2.5-5.2)
tCO2	33	mmol/l	(20-33)
CK	114	U/I	(120-470)
GLU	110	mg/dl	(65-110)
CA++	12,2	mg/dl	(11.5-14.2)
BUN	15	mg/dl	(7-25)
CRE	1,1	mg/dl	(0.6-2.2)
AST	191	U/I	(175-340)
TBIL	0,8	mg/dl	(0.5-2.3)
GGT	8	U/I	(5-24)
ALB	2,2	g/dl	(2.2-3.7)
TP	7,4	g/dl	(5.7-8.0)
GLOB	5.1	g/dl	(2.7-5.0)

Fibrinogène 7,5 g/L (<4g/L)





















→ TF mâle de 2 ans, abattement, fièvre

I maic	40 - 411	0, 0.0	atternerit, ne
GB	3.45	10^3/µl	(5.2/13.9)
Lymp:	1,9	10^3/µl	(1.2/3.2)
%Lymp:	57.70	%	(16.0/32.0)
Mono:	.10	10^3/µl	(.3/.8)
%Mono:	3,1	%	(.0/5.0)
Gran:	1,4	10^3/µl	(1.2/6.8)
%Gran:	39.20	%	(40.0/79.0)
Eos:	4,9	%	
GR	2.02	10^6/µl	(6.40/10.00)
Hb	3.62	g/dl	(11.0/17.0)
Ht	11.21	%	(32.0/47.0)
VGM	56	µm3	(43/54)
TGMH	17,95	pg	(15.0/19.0)
ССМН	32.29	g/dl	(34.0/37.0)
RDW	18.11	%	(14.0/17.0)
PLT	256	10^3/µl	(100/270)
MPV	5.57	µm3	(6.7/6.7)

10			
NA+	135	mval/l	(126-146)
K+	4	mval/l	(2.5-5.2)
tCO2	33	mmol/l	(20-33)
CK	114	U/I	(120-470)
GLU	110	mg/dl	(65-110)
CA++	12,2	mg/dl	(11.5-14.2)
BUN	15	mg/dl	(7-25)
CRE	1,1	mg/dl	(0.6-2.2)
AST	191	U/I	(175-340)
TBIL	0,8	mg/dl	(0.5-2.3)
GGT	8	U/I	(5-24)
ALB	2,2	g/dl	(2.2-3.7)
TP	7,4	g/dl	(5.7-8.0)
GLOB	5.1	g/dl	(2.7-5.0)

Fibrinogène 7,5 g/L (<4g/L)

Péritonite hémorragique et rupture intestinale suite à un abondant parasitisme





















Défaut de production

- → Anémie d'inflammation chronique
 - Mécanisme
 - Séquestration du Fe dans les macrophages et entérocytes
 - Diminution de la demi-vie des GR
 - Diagnostic
 - Anémie modérée
 - Signes d'inflammation chronique
 - ☐ Ponction de moëlle osseuse





















Défaut de production

- Anémie par carence en Fer
 - Rare
 - Cause
 - Déficit alimentaire
 - Défaut d'absorption
 - Perte excessive
 - Hémorragie externe chronique
 - Diagnostic
 - □ Évaluation du statut en Fer
 - ☐ Ponction de moelle osseuse

















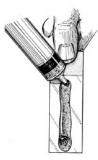


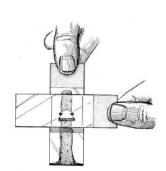


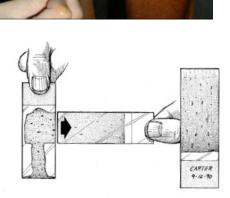


Défaut de production

- Myélosuppression
 - Mécanisme
 - Défaut de stimulation: IRC (EPO↓), EPOrh
 - ☐ Envahissement de la MO (tumeur)
 - Toxique
 - Infectieux
 - Diagnostic
 - ☐ Biopsie de moelle osseuse
 - Myélogramme





















Polycythémie/érythrocytose

- Polycythémie relative
 - Diminution du volume plasmatique
 - Cause : Déshydratation, hypovolémie
 - Hyperprotéinémie en parallèle
 - Contraction splénique (stress, exercice, temporaire)
- Polycythémie absolue
 - Primaire: polycythémia vera
 - Secondaire à une surproduction d'EPO
 - Hypoxie chronique (appropriée)
 - Masse rénale : augmentation de production de l'EPO (inappropriée)























Hématologie

- Aspects théoriques
 - Importance des normes
 - Lignée rouge
 - Lignée blanche
 - Lignée plaquettaire
 - Les protéines de l'inflammation













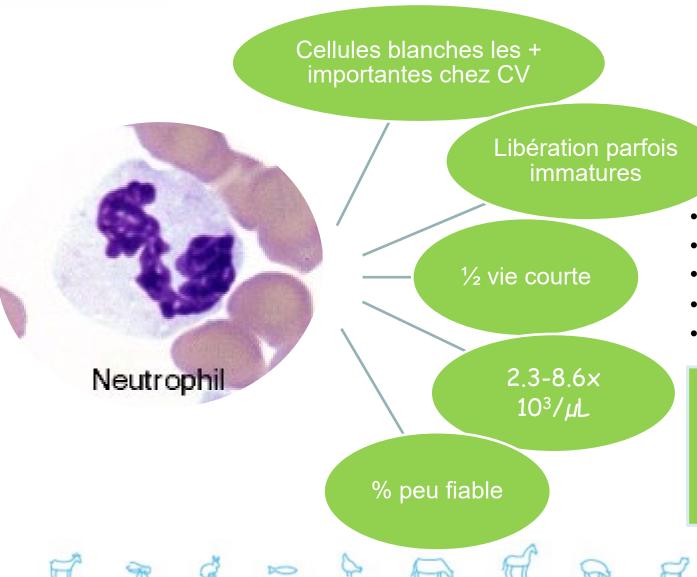








Les neutrophiles



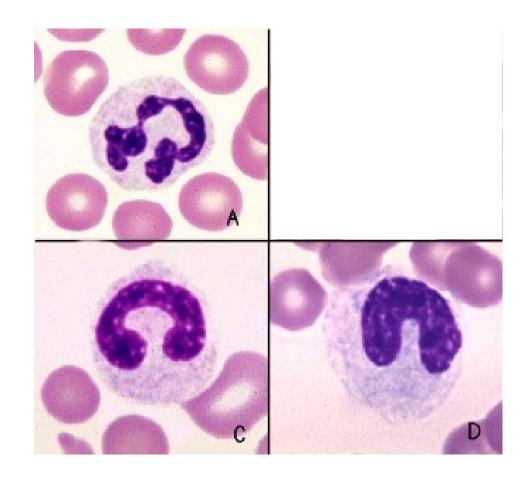
- Circulants (50%)
- Marginés (50%)
- Tissulaires
- 10,5h dans sang
- qq jours dans tissus

Valeur absolue dépend de la capacité de production et de la consommation par les tissus périphériques



Morphologie

- Très important dans l'interprétation
- Permet d'évaluer la sévérité de l'inflammation (pronostic)
- Neutrophiles immatures
- Neutrophiles toxiques
- Cellules tumorales























Neutrophilie

- Neutrophilie = Modification la plus fréquente
 - Inflammation subaiguë à chronique
 - Stimulation de production (formes immatures possibles)
 - Infection bactérienne, surtout localisée (abcès)
 - Neutrophilie rebond suite à une neutropénie (endotoxémie)
 - Formule de stress, corticothérapie, excitation adrénergique
 - Démargination (50% des neutrophiles)
 - Interprétation seule difficile
 - Intérêt des protéines de l'inflammation
 - □ Fibrinogène
 - SAA













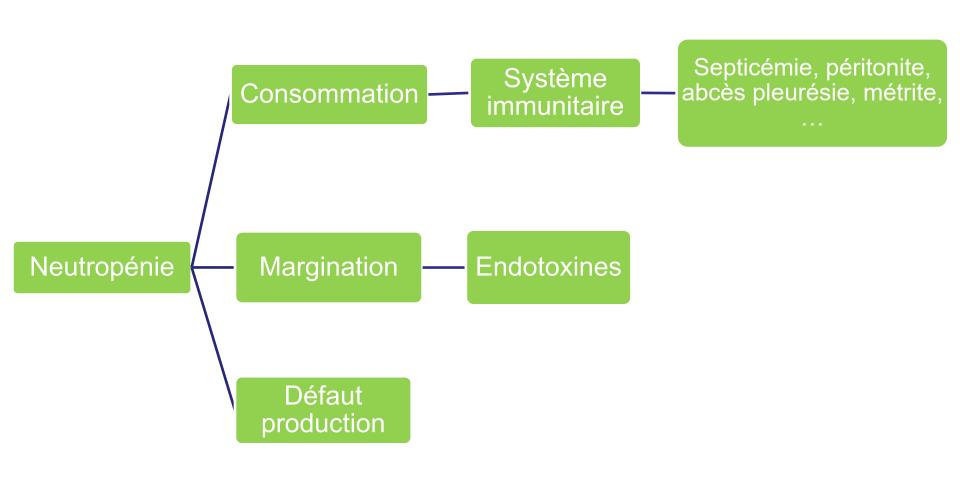








Neutropénie























- TF, mâle de 2 jours
- Faiblesse, décubitus et diarrhée

	,		
GB	1.43	10^3/µl	(5.0/10.0)
Lymp:	0.70	10^3/µl	(1.5/4.0)
%Lymp:	50,7	%	(.0/100.0)
Mono:	0.1	10^3/µl	(.0/.4)
%Mono:	1,5	%	(.0/100.0)
Gran:	0.70	10^3/µl	(3.0/8.0)
%Gran:	47,8	%	(.0/100.0)
Eos:	6,5	%	
GR	11.08	10^6/µl	(5.50/11.00)
Hb	15,7	g/dl	(9.0/18.0)
HCT	46,33	%	(30.0/50.0)
VGM	42	µm3	(37/55)
TGMH	14,18	pg	(13.0/19.0)
CCMH	33,88	g/dl	(31.0/39.0)
RDW	18.23	%	(14.0/17.0)
PLT	189	10^3/µl	(100/400)
MPV	6,74	µm3	(6.7/11.1)

		,,	(0.0.(1.0.)
ALB	27	g/l	(29/40)
TBIL	2,6	mg/dl	(0,5/2,5)
Ca	13	mg/dl	(11/14,2)
CI	97	mEq/l	(95/105)
CPK	106	U/I	(70/310)
CRE	1	mg/dl	(0,7/1,8)
GGT	17	U/l	(10/55)
GLOB	38	g/l	(/)
GOT		U/I	(170/490)
K	4152,7	mEq/l	(3,5/5,5)
TP	65	g/l	(54/80)
Na	142	mEq/l	(130/142)
lgG	16	mg/dL	> 800





















- TF, mâle de 2 jours
- Faiblesse, décubitus et diarrhée

GB 1.43 10^3/μl (5.0/10.0) Lymp: 0.70 10^3/μl (1.5/4.0) %Lymp: 50,7 % (.0/100.0) Mono: 0.1 10^3/μl (.0/.4) %Mono: 1,5 % (.0/100.0) Gran: 0.70 10^3/μl (3.0/8.0) %Gran: 47,8 % (.0/100.0) Eos: 6,5 % GR 11.08 10^6/μl (5.50/11.00) Hb 15,7 g/dl (9.0/18.0) HCT 46,33 % (30.0/50.0) VGM 42 μm3 (37/55) TGMH 14,18 pg (13.0/19.0) CCMH 33,88 g/dl (31.0/39.0) RDW 18.23 % (14.0/17.0) PLT 189 10^3/μl (100/400) MPV 6,74 μm3 (6.7/11.1)		,		
%Lymp: 50,7 % (.0/100.0) Mono: 0.1 10^3/μl (.0/.4) %Mono: 1,5 % (.0/100.0) Gran: 0.70 10^3/μl (3.0/8.0) %Gran: 47,8 % (.0/100.0) Eos: 6,5 % GR 11.08 10^6/μl (5.50/11.00) Hb 15,7 g/dl (9.0/18.0) HCT 46,33 % (30.0/50.0) VGM 42 μm3 (37/55) TGMH 14,18 pg (13.0/19.0) CCMH 33,88 g/dl (31.0/39.0) RDW 18.23 % (14.0/17.0) PLT 189 10^3/μl (100/400)	GB	1.43	10^3/µl	(5.0/10.0)
Mono: 0.1 10^3/μl (.0/.4) %Mono: 1,5 % (.0/100.0) Gran: 0.70 10^3/μl (3.0/8.0) %Gran: 47,8 % (.0/100.0) Eos: 6,5 % GR 11.08 10^6/μl (5.50/11.00) Hb 15,7 g/dl (9.0/18.0) HCT 46,33 % (30.0/50.0) VGM 42 μm3 (37/55) TGMH 14,18 pg (13.0/19.0) CCMH 33,88 g/dl (31.0/39.0) RDW 18.23 % (14.0/17.0) PLT 189 10^3/μl (100/400)	Lymp:	0.70	10^3/µl	(1.5/4.0)
%Mono: 1,5 % (.0/100.0) Gran: 0.70 10^3/μl (3.0/8.0) %Gran: 47,8 % (.0/100.0) Eos: 6,5 % GR 11.08 10^6/μl (5.50/11.00) Hb 15,7 g/dl (9.0/18.0) HCT 46,33 % (30.0/50.0) VGM 42 μm3 (37/55) TGMH 14,18 pg (13.0/19.0) CCMH 33,88 g/dl (31.0/39.0) RDW 18.23 % (14.0/17.0) PLT 189 10^3/μl (100/400)	%Lymp:	50,7	%	(.0/100.0)
Gran: 0.70 10^3/μl (3.0/8.0) %Gran: 47,8 % (.0/100.0) Eos: 6,5 % GR 11.08 10^6/μl (5.50/11.00) Hb 15,7 g/dl (9.0/18.0) HCT 46,33 % (30.0/50.0) VGM 42 μm3 (37/55) TGMH 14,18 pg (13.0/19.0) CCMH 33,88 g/dl (31.0/39.0) RDW 18.23 % (14.0/17.0) PLT 189 10^3/μl (100/400)	Mono:	0.1	10^3/µl	(.0/.4)
%Gran: 47,8 % (.0/100.0) Eos: 6,5 % GR 11.08 10^6/μl (5.50/11.00) Hb 15,7 g/dl (9.0/18.0) HCT 46,33 % (30.0/50.0) VGM 42 μm3 (37/55) TGMH 14,18 pg (13.0/19.0) CCMH 33,88 g/dl (31.0/39.0) RDW 18.23 % (14.0/17.0) PLT 189 10^3/μl (100/400)	%Mono:	1,5	%	(.0/100.0)
Eos: 6,5 % GR 11.08 10^6/μl (5.50/11.00) Hb 15,7 g/dl (9.0/18.0) HCT 46,33 % (30.0/50.0) VGM 42 μm3 (37/55) TGMH 14,18 pg (13.0/19.0) CCMH 33,88 g/dl (31.0/39.0) RDW 18.23 % (14.0/17.0) PLT 189 10^3/μl (100/400)	Gran:	0.70	10^3/µl	(3.0/8.0)
GR 11.08 10^6/μl (5.50/11.00) Hb 15,7 g/dl (9.0/18.0) HCT 46,33 % (30.0/50.0) VGM 42 μm3 (37/55) TGMH 14,18 pg (13.0/19.0) CCMH 33,88 g/dl (31.0/39.0) RDW 18.23 % (14.0/17.0) PLT 189 10^3/μl (100/400)	%Gran:	47,8	%	(.0/100.0)
Hb 15,7 g/dl (9.0/18.0) HCT 46,33 % (30.0/50.0) VGM 42 μm3 (37/55) TGMH 14,18 pg (13.0/19.0) CCMH 33,88 g/dl (31.0/39.0) RDW 18.23 % (14.0/17.0) PLT 189 10^3/μl (100/400)	Eos:	6,5	%	
HCT 46,33 % (30.0/50.0) VGM 42 μm3 (37/55) TGMH 14,18 pg (13.0/19.0) CCMH 33,88 g/dl (31.0/39.0) RDW 18.23 % (14.0/17.0) PLT 189 10^3/μl (100/400)	GR	11.08	10^6/µl	(5.50/11.00)
VGM 42 μm3 (37/55) TGMH 14,18 pg (13.0/19.0) CCMH 33,88 g/dl (31.0/39.0) RDW 18.23 % (14.0/17.0) PLT 189 10^3/μl (100/400)	Hb	15,7	g/dl	(9.0/18.0)
TGMH 14,18 pg (13.0/19.0) CCMH 33,88 g/dl (31.0/39.0) RDW 18.23 % (14.0/17.0) PLT 189 10^3/µl (100/400)	HCT	46,33	%	(30.0/50.0)
CCMH 33,88 g/dl (31.0/39.0) RDW 18.23 % (14.0/17.0) PLT 189 10^3/µl (100/400)	VGM	42	µm3	(37/55)
RDW 18.23 % (14.0/17.0) PLT 189 10^3/µl (100/400)	TGMH	14,18	pg	(13.0/19.0)
PLT 189 10^3/µl (100/400)	CCMH	33,88	g/dl	(31.0/39.0)
. ,	RDW	18.23	%	(14.0/17.0)
MPV 6,74 μm3 (6.7/11.1)	PLT	189	10^3/µl	(100/400)
	MPV	6,74	µm3	(6.7/11.1)

ALB	27	g/l	(29/40)
TBIL	2,6	mg/dl	(0,5/2,5)
Ca	13	mg/dl	(11/14,2)
CI	97	mEq/l	(95/105)
CPK	106	U/I	(70/310)
CRE	1	mg/dl	(0,7/1,8)
GGT	17	U/l	(10/55)
GLOB	38	g/l	(/)
GOT		U/I	(170/490)
K	4152,7	mEq/l	(3,5/5,5)
TP	65	g/l	(54/80)
Na	142	mEq/l	(130/142)
IgG	16	mg/dL	> 800

- <u>Hémoculture positive : E. coli</u>
- Diagnostic : Septicémie





















Autres leucocytes

- Lymphocytes
 - Lymphopénie
 - Traitement glucocorticoïdes
 - Formule de stress
 - Infection virale
 - Age
 - Lymphocytose
 - Excitation, exercice, adrénaline
 - Vaccination
 - Passage viral
 - Stimulation immunitaire chronique
 - Leucémie lymphoïdes (rare)





















Autres leucocytes

- Monocytes
 - Monocytopénie
 - Non significatif
 - Monocytose:
 - Inflammation chronique
 - Rare
- Eosinophiles
 - Eosinopénie
 - Non significatif
 - ☐ Traitement glucocorticoïde, adrénaline
 - ☐ Formule de stress
 - Eosinophilie
 - Infection parasitaire
 - Allergie





















Hématologie

- Aspects théoriques
 - Importance des normes
 - Lignée rouge
 - Lignée blanche
 - Lignée plaquettaire
 - Les protéines de l'inflammation





















Plaquettes: physiologie

- Fonction : hémostase primaire
- Production dans la moelle osseuse à partir des mégacaryocytes
- → Demi-vie 48h, renouvellement rapide
- → Stockage dans la rate (30-50%) et circulation pulmonaire
- Nécessité de nombreux cofacteurs



















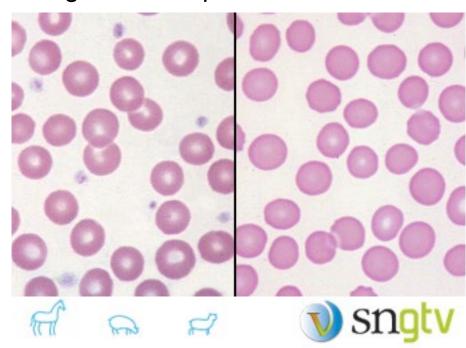




Évaluation des plaquettes

- Thrombopénie
 - ➢ Si < 100 000/µL</p>
 - Si < 30 000/μL, augmentation du temps de saignement: pétéchies, hématomes,...
 - ➤ Si < 10 000/µL, possibilité de saignements spontanés

















Thrombopénie

- → Attention aux erreurs: fausse thrombocytopénie
 - Formation d'agrégats, surtout sur EDTA
 - Tube citraté, examen du frottis
- Destruction excessive
 - Dysimmunitaire (idiopatique ou secondaire)
 - Infectieuse: AIE, Anaplasmose
- → Consommation excessive (CIVD, hémorragie…)
- Défaut de production (phénylbutazone, œstrogène, chloramphénicol...
 maladie myéloproliférative, maladie héréditaire)





















Thrombocytose

- Thrombocytose
 - En général asymptomatique
 - Processus inflammatoire
 - Hémorragie (rebond)
 - Contraction splénique
 - Stress, exercice, excitation
- Anomalie de fonction plaquettaire

















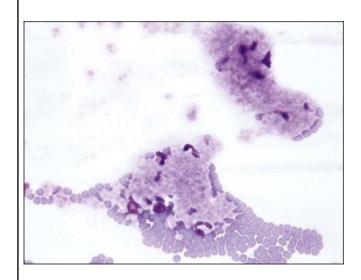




→ PS mâle de 18 mois, examen pré-op

	, , , , , , , , , , , , , , , , , , , ,		
GB	9,68	10^3/µl	(5.2/13.9)
Lymp:	3.30	10^3/µl	(1.2/3.2)
%Lymp:	34.80	%	(16.0/32.0)
Mono:	0,5	10^3/µl	(.3/.8)
%Mono:	5.70	%	(.0/5.0)
Gran:	5,9	10^3/µl	(1.2/6.8)
%Gran:	59,5	%	(40.0/79.0)
Eos:	1,3	%	
GR	10.27	10^6/µl	(6.40/10.00)
Hb	12,88	g/dl	(11.0/17.0)
HCT	36,58	%	(32.0/47.0)
TGMH	12.55	pg	(15.0/19.0)
ССМН	35,22	g/dl	(34.0/37.0)
RDW	17.47	%	(14.0/17.0)
PLT	34	10^3/µl	(100/270)
MPV	7.53	µm3	(6.7/6.7)
PT	70	g/L	
Fib	5.2	g/L	

Fausse thrombopénie



67























Hématologie

- Aspects théoriques
 - Importance des normes
 - Lignée rouge
 - Lignée blanche
 - Lignée plaquettaire
 - Les protéines de l'inflammation





















Fibrinogène

- Protéine positive de la phase aigue
- Produite par le foie
- Précurseur de la fibrine
- Accumulation progressive lors d'inflammation subaigue/chronique
- → Norme < 4g/L</p>















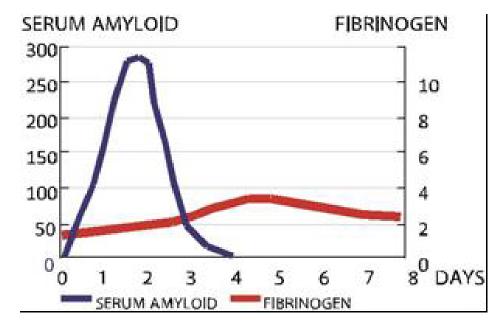








- → Sérum amyloïde A
- Protéine positive de phase aigue
- Produite par le foie
- → Accumulation rapide en 12-24h
- Très sensible
- → Norme < 20 µg/mL</p>

























Hématologie



Biochimie



Endocrinologie























Biochimie

- Aspects théoriques
 - Les protéines plasmatiques
 - Le glucose
 - La fonction hépatique
 - Les enzymes musculaires
 - La fonction rénale





















Physiologie des protéines

- En majorité produite par le foie
- Protéines totales = albumine + globulines
- → Albumine (demi-vie 19j)
- Globulines de phase aigue :
 - Fibrinogène (plasma)
 - Autres globulines de phase aigue (ex. SAA, haptoglobine)
- Globulines de phase chronique :
 - immunoglobulines produites par les plasmocytes (demi 26j)















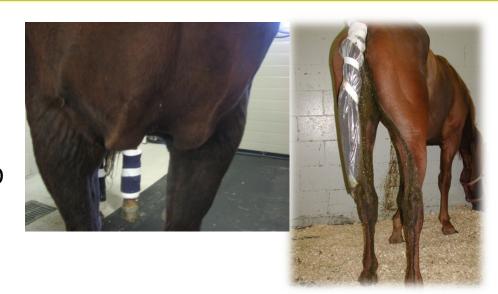






Hypoprotéinémie

- Pertes de protéines (alb puis glob)
 - Pertes digestives (95%)
 - Ulcères gastro-intestinaux, IBD
 - Diarrhée aigue
 - Pertes hémorragiques
 - Séquestration dans un 3° compartiment: Péritonite, pleurésie, vasculite
 - Pertes rénales (rares)
 - Pertes cutanées: brulures étendues

























Hypoprotéinémie

- Défaut de production, rare
 - Albumine et globulines
 - □Insuffisance hépatique chronique sévère
 - □ Cachexie, malnutrition/malabsorption
 - Immunoglobulines
 - **□**SCID
- Hémodilution
 - Perfusion excessive
 - > ICC, IRC























Hypoprotéinémie MASQUEE

- Déshydratation : taux de protéine normal
- Après réhydratation : hypoprotéinéimie
- Fréquent lors de coliques, diarrhée



















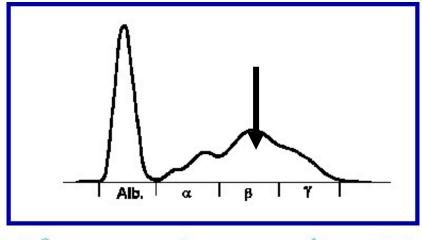


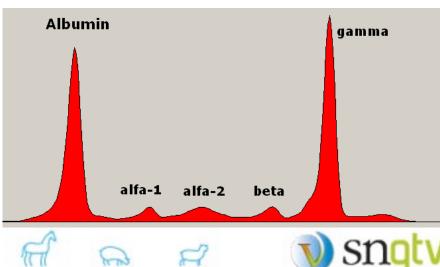




Hyperprotéinémie

- Hyperalbuminémie et hyperglobulinémie :
 - Déshydratation
- Hyperglobulinémie seule:
 - Gammopathie polyclonale
 - Inflammation (hypoalbuminémie associée)
 - Gammopathie monoclonale (rare)
 - Tumeur lymphoïde sécrétante























Hyperprotéinémie

Inflammation

- > Protéines positives d'inflammation aigue : Fibrinogène, SAA, Haptoglobine
- > Protéines négatives d'inflammation aigue : albumine, transferrine
- Protéines d'inflammation subaiguë/chronique: immunoglobulines





















Biochimie

- Aspects théoriques
 - Les protéines plasmatiques
 - Le glucose
 - La fonction hépatique
 - Les enzymes musculaires
 - La fonction rénale





















Hyperglycémie

- → Stress
- Insulinorésistance : syndrome métabolique
- Jatrogénique:
 - Perfusion de glucose
 - Glucocorticoïdes
- Défaut d'insuline: diabète sucré (très rare)
- → Seuil d'excrétion rénale: 8mmoL/L > glucosurie





















Hypoglycémie

- Cause la plus fréquente : consommation in vitro
 - Échantillon séparé rapidement
 - Réfrigération
 - NaF (tube gris)

- Diagnostic différentiel :
 - Septicémie/toxémie
 - Hypoglycémie néonatale
 - Exercice intense
 - Insuffisance hépatique





















Biochimie

- Aspects théoriques
 - Les protéines plasmatiques
 - Le glucose
 - > La fonction hépatique
 - Les enzymes musculaires
 - La fonction rénale





















Cas clinique 6

→ SF femelle de 3 ans → amaigrissement et fièvre intermittente

GB	9,89	10^3/µl	(5.0/10.0)
Lymp:	3.0	10^3/µl	(1.5/4.0)
%Lymp:	30,8	%	(.0/100.0)
Mono:	0,3	10^3/µl	(.0/.4)
%Mono:	3,5	%	(.0/100.0)
Gran:	6,6	10^3/µl	(3.0/8.0)
%Gran:	65,7	%	(.0/100.0)
Eos:	3,4	%	
GR	10,9	10^6/µl	(5.50/11.00)
Hb	15,29	g/dl	(9.0/18.0)
HCT	46,51	%	(30.0/50.0)
VGM	43	µm3	(37/55)
TGMH	14,03	pg	(13.0/19.0)
CCMH	32,86	g/dl	(31.0/39.0)
RDW	17.66	%	(14.0/17.0)
PLT	343	10^3/µl	(100/400)
MPV	6.54	µm3	(6.7/11.1)



ALB	23	g/l	(29/40)
TBIL	3,3	mg/dl	(0,5/2,5)
CPK	118	U/I	(70/310)
CRE	0,8	mg/dl	(0,7/1,8)
GGT	320	U/I	(10/55)
GLOB	41	g/l	(5/51)
GOT	269	U/I	(170/490)
ALP	646	U/I	(190/700)
TP	64	g/l	(54/80)
GLDH	173	U/L	(<6)
Sels biliaires 18,3 umol/L			(<10)
Fibrinogène: 7,8 g/L			

















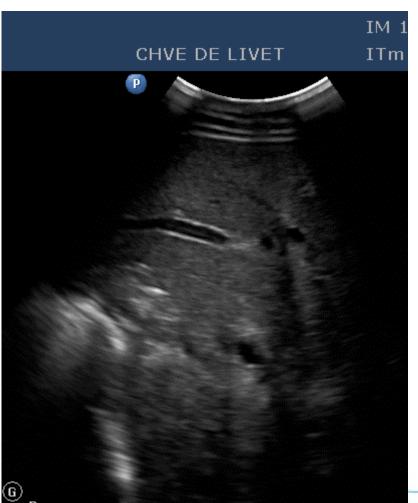






Cas clinique 6

→ SF femelle de 3 ans → amaigrissement et fièvre intermittente



 Echographie hépatique: canaux biliaires dilatés et hépatomégalie

Biopsie hépatique





Histologie : **Cholangiohépatite** neutrophilique chronique active, d'intensité marquée, avec fibrose étendue et cholestase modérée.

Bactériologie : Culture d'un E. Coli sensible au TMS









Biochimie du foie

→ Des atteintes hépatocellulaires n'entraînent pas forcément une diminution de fonction hépatique (bilirubines et sels biliaires dans les valeurs de référence)

→ Une diminution de la fonction hépatique (augmentation des sels biliaires/bilirubines au-delà des valeurs de référence) ne s'accompagne pas toujours d'atteinte hépatobiliaire

→ Lorsque > 80% de la masse hépatique fonctionnelle est atteinte → insuffisance hépatique











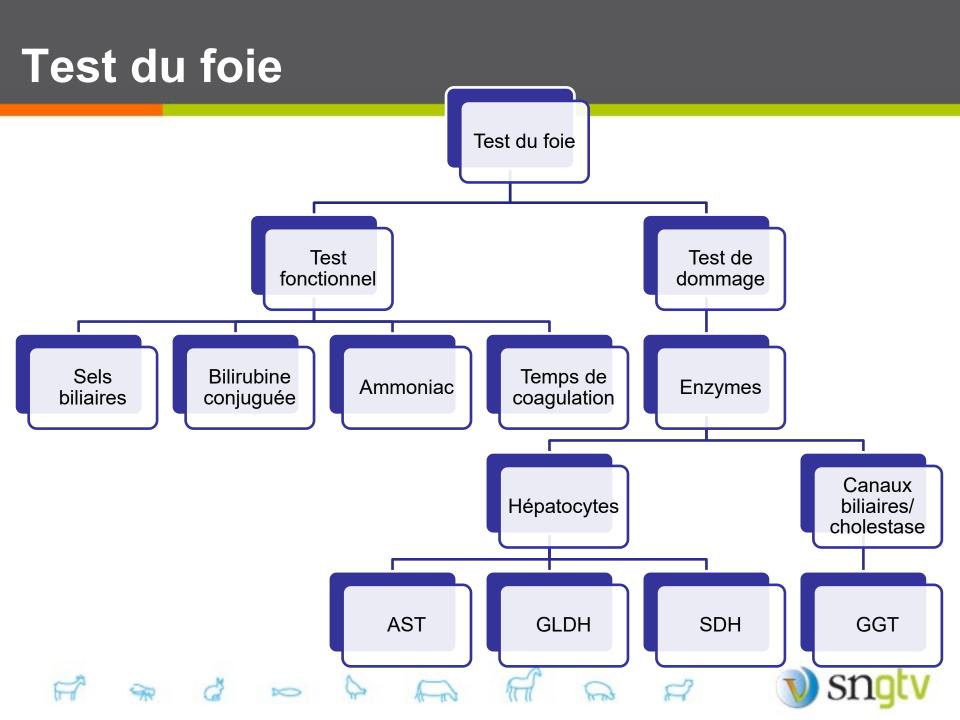






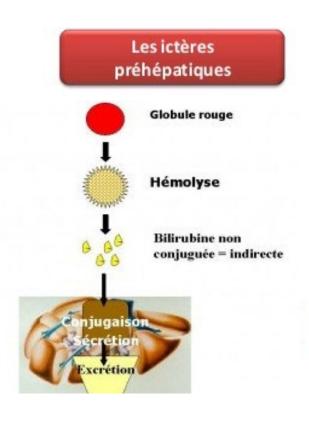


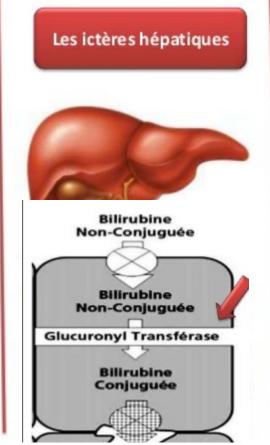




Biochimie du foie

Les différents ictères selon le mécanisme





Les ictères post hépatique



Cholestase extrahépatique

Bilirubine conjuguée 70%























Bilirubine

- → Bilirubine totale: 0.2-5mg/dL
 - Bilirubine non conjuguée = bilirubine indirecte
 - □0.3-2.5mg/dL
 - Bilirubine conjuguée = bilirubine directe
 - □0.0-0.4mg/dL
 - <25% de la Bilirubine totale</p>





















Hyperbilirubinémie

- Pré-hépatique: <u>hyperbilirubinémie non conjuguée typiquement</u>
 - Augmentation de production :
 - □ Hémolyse
 - Défaut de captation (spécifique de l'espèce équine) :
 - Physiologique (jeun) x2





















Hyperbilirubinémie

- Hépatique : <u>hyperbilirubinémie conjuguée typiquement</u>
 - Atteinte hépatocellulaire
 - Élévation des enzymes hépatobiliaires (AST, GLDH)
 - □ Elévation des sels biliaires si diminution de masse fonctionnelle et/ou cholestase
 - Défaut d'excrétion
 - Elévation des enzymes hépatobiliaires (GGT , PAL)
 - Elévation des sels biliaires si diminution de masse fonctionnelle et/ou cholestase
- > Post-hépatique : <u>hyperbilirubinémie conjuguée typiquement</u>





















Acides biliaires

- Produits par le foie
- > Excrétés dans les intestins pour favoriser l'absorption des graisses
- → Cycle entérohépatique recapte >90% → peu en circulation
- Augmentation acides biliaires :
 - Défaut de fonction hépatique
 - Défaut d'excrétion biliaire
 - Plus précoce que bilirubine
 - Pas d'élévation en cas d'ictère pré-hépatique
 - ↑ si jeûne > 3jours





















Enzymes HEPATOBILIAIRES

- AST/GOT
 - Enzyme cytoplasmique-mitochondriale libérée lors d'atteinte cellulaire
 - Non spécifique (toutes cellules)
 - □ À interpréter en fonction d''autres paramètres
 - ☐ Attention à l'hémolyse
 - Demi vie longue (7-8j), cinétique lente
- → ALT
 - Enzyme cytoplasmique libérée lors d'atteinte cellulaire
 - Non spécifique (foie, muscles)
 - activité très faible chez les chevaux





















Enzymes HEPATOBILIAIRES

- → GGT
 - Carbxypeptidase associée aux membranes de l'épithélium biliaire
 - Libérée lors de prolifération cellulaire et cholestase
 - Nombreuses cellules surtout canaux biliaires (et tubules rénaux)
 - □ GGT plasmatique relativement **spécifique** des hépatocytes et canaux biliaires: **cholestase**
 - GGT des tubules rénaux excrétés dans l'urine
- → ALP
 - Enzyme membranaire
 - > Foie : augmente si cholestase, activité faible
 - Os : fraction osseuse, élevée chez les jeunes, fracture, tumeurs
 - > Intestin : fraction intestinale, demi vie très courte





















Enzymes HEPATOBILIAIRES

GLDH

- Enzyme mitochondriale
- Spécifique des hépatocytes: dommage hépatocytaire
- Demi vie courte, cinétique rapide

SDH

- Enzyme cytoplasmique
- Spécifique des hépatocytes: dommage hépatocytaire
- Demi vie courte, cinétique rapide

→ LDH

- Enzymes cytoplasmique
- Non spécifique (foie, muscle, GR, intestin, rein)





















Biochimie

- Aspects théoriques
 - Les protéines plasmatiques
 - Le glucose
 - La fonction hépatique
 - Les enzymes musculaires
 - La fonction rénale





















Enzymes musculaires

- Rupture membranaire (nécrose cellulaire)
- Vitesse de production
- Vitesse d'élimination dégradation
- Source alternative



- Sensible
- Myonécrose
- Concentration ↑cytoplasme
- 3 isoformes: MM, MB, BB
- Conservation
- ½ vie: 2h



AST

- Non spécifique: foie, GR, muscle
- Enzyme cytoplasmique
- Augmentation plus lente
- ½ vie: 7-8j
- ↑ si hémolyse













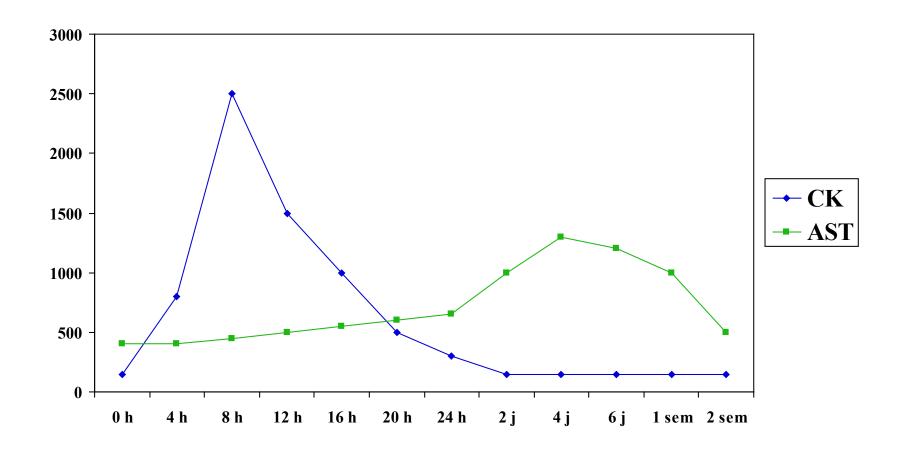








Importance de la cinétique























Test à l'effort

- → A utiliser que si pas de signes évidents de myopathie
- → 15 min de petit trot
- Mesure enzymes musculaires 4-6h post exercice
- Détection augmentation CK subclinique











Cas clinique 7

→ SF mâle 1 an, décubitus

GB	4.68	10^3/µl	(5.2/13.9)
Lymp:	1,5	10^3/µl	(1.2/3.2)
%Lymp:	32.40	%	(16.0/32.0)
Mono:	0.01	10^3/µl	(.3/.8)
0/ Mana:	17	0/	(0/5 0)
%Mono:	1,7	%	(.0/5.0)
Gran:	3,2	10^3/µl	(1.2/6.8)
%Gran:	65,9	%	(40.0/79.0)
Eos:	14,1	%	
GR	8,73	10^6/μl	(6.40/10.00)
Hb	9.55	g/dl	(11.0/17.0)
HCT	31.42	%	(32.0/47.0)
VGM	36	µm3	(43/54)
TGMH	10.93	pg	(15.0/19.0)
CCMH	30.39	g/dl	(34.0/37.0)
RDW	17.84	%	(14.0/17.0)
PLT	68	10^3/µl	(100/270)
MPV	6.19	µm3	(6.7/6.7)

ALB	27	g/l	(29/40)
TBIL	2	mg/dl	(0,5/2,5)
Ca	12,2	mg/dl	(11/14,2)
CI	89	mEq/l	(95/105)
CK	105539	U/I	(70/310)
CRE	9,1	mg/dl	(0,7/1,8)
GGT	24	U/I	(10/55)
GLOB	35	g/l	(/)
GOT	17566	Ū/I	(170/490)
K	4,2	mEq/l	(3,5/5,5)
TP	62	g/l	(54/72)
Na	124	mEq/l	(130/142)























Cas clinique 7

→ SF mâle 1 an, décubitus

GB	4.68	10^3/µl	(5.2/13.9)
Lymp:	1,5	10^3/µl	(1.2/3.2)
%Lymp:	32.40	%	(16.0/32.0)
Mono:	0.01	10^3/µl	(.3/.8)
%Mono:	1,7	%	(.0/5.0)
Gran:	3,2	10^3/µl	(1.2/6.8)
%Gran:	65,9	%	(40.0/79.0)
Eos:	14,1	%	
GR	8,73	10^6/µl	(6.40/10.00)
Hb	9.55	g/dl	(11.0/17.0)
HCT	31.42	%	(32.0/47.0)
VGM	36	µm3	(43/54)
TGMH	10.93	pg	(15.0/19.0)
ССМН	30.39	g/dl	(34.0/37.0)
RDW	17.84	%	(14.0/17.0)
PLT	68	10^3/µl	(100/270)
MPV	6.19	µm3	(6.7/6.7)

ALB	27	g/l	(29/40)
TBIL	2	mg/dl	(0,5/2,5)
Са	12,2	mg/dl	(11/14,2)
CI	89	mEq/l	(95/105)
CK	105539	U/I	(70/310)
CRE	9,1	mg/dl	(0,7/1,8)
GGT	24	U/I	(10/55)
GLOB	35	g/l	(/)
GOT	17566	Ū/I	(170/490)
K	4,2	mEq/l	(3,5/5,5)
TP	62	g/l	(54/72)
Na	124	mEq/l	(130/142)



Myosite et atteinte rénale myoglobinurique





















Biochimie

- Aspects théoriques
 - Les protéines plasmatiques
 - Le glucose
 - La fonction hépatique
 - Les enzymes musculaires
 - La fonction rénale





















La fonction rénale

Elimination

- Déchets azotés
- Sous produits organiques

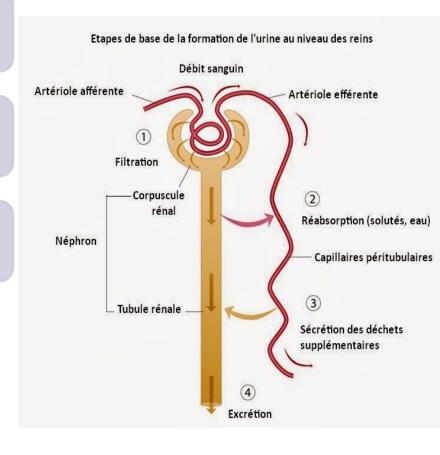
Contrôle

- Contenu en eau
- Concentration électrolytes

Production

- Erythropoïétine
- Vitamine D active

Filtration glomérulaire Réabsorption tubulaire Sécrétion tubulaire























Biochimie rénale

Créatinine :

- ☐ Issue de la conversion non enzymatique de la créatine au niveau des muscles
- ☐ Éliminée par filtration glomérulaire → Passif
- Peu de facteurs de variation : âge, activité physique.
- Bon indicateur

Urée :

- Catabolite de l'ammoniac au niveau du foie
- □ Concentration dépend de l'alimentation, de l'âge, du métabolisme
- ☐ Éliminée par filtration glomérulaire (+/- réabsorption tubulaire) → Passif
- Peu fiable chez le cheval





















Biochimie rénale

- → Seule la filtration glomérulaire est évaluée, souvent la dernière atteinte dans les maladies rénales
- → Indicateur peu sensible: nécessité d'une perte de fonction > 75%
- → ! Attention ! Urée et créatinine dans les limites de référence n'éliminent pas une atteinte rénale
- Autres paramètres:
 - Importance de l'analyse urinaire (DU, protéinurie, glucosurie)
 - Électrolytes : beaucoup d'autres facteurs de variation
 - SDMA à l'étude













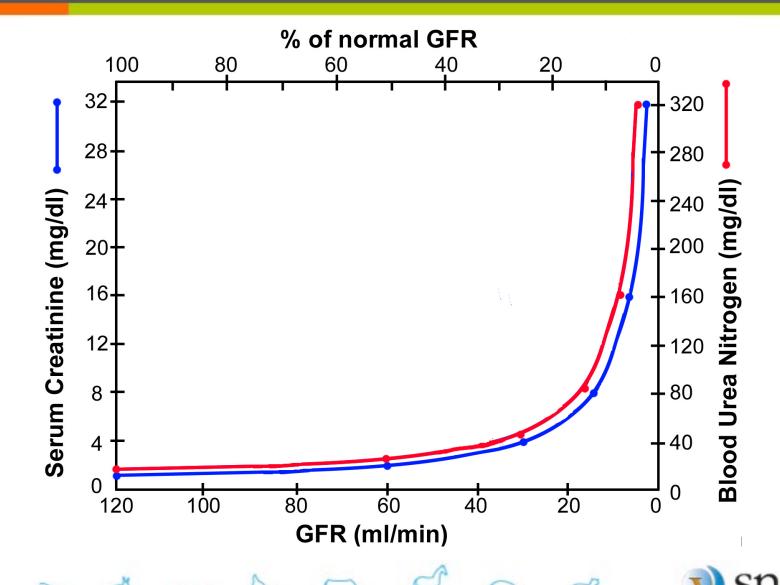








Biochimie rénale



Hypercréatininémie

- ! N'indique pas toujours une atteinte rénale!
- Origine:
 - Pré-rénale: ↓perfusion rénale réversible et transitoire pouvant mener a une perte de fonction permanente : déshydratation, hypovolémie, problème cardiaque
 - ☐ Urine concentrée: densité > 1.020
 - Rénale: maladie rénale avec > 75% des néphrons détruits
 - ☐ Chronique: PU/PD, Densité urine basse, Anémie, hypercalcémie et hypophosphatémie
 - ☐ Aigue: oligo-anurie, densité variable, hyperkaliémie, acidémie, hyperphosphatémie
 - Post-rénale: obstruction ou rupture urinaire (uretères, vessie, urètre)
 - ☐ Modifications électrolytiques : hyperkaliémie, hyponatrémie, hypochlorémie





















Cas clinique 8

→ Poney mâle de 6 ans, colique, en décubitus

GB	14.18	10^3/	ul (5.2/13.9)
Lymp:	5.70	10^3/	ul (1.2/3.2)
Mono:	0,4	10^3/	ul (.3/.8)
Gran:	8.10	10^3/	ul (1.2/6.8)
GR	6.23	10^6/	ul (6.40/10.00)
Hb	10.36	g/dl	(11.0/17.0)
HCT	30.36	%	(32.0/47.0)
VGM	49	µm3	(43/54)
TGMH	16,62	pg	(15.0/19.0)
CCMH	34,12	g/dl	(34.0/37.0)
RDW	17.28	%	(14.0/17.0)
PLT	312	10^3/	ul (100/270)
MPV	6.46	µm3	(6.7/6.7)
Fibrinogène: 6.7 a/l			

ALB	28	g/l	(29/40)
TBIL	0,9	mg/dl	(0,5/2,5)
Ca	15,6	mg/dl	(11/14,2)
CI	103	mEq/l	(95/105)
CK	1115	U/I	(70/310)
CRE	2,5	mg/dl	(0,7/1,8)
GGT	35	U/l	(10/55)
GLOB	47	g/l	(/)
GOT	338	U/I	(170/490)
K	4,5	mEq/l	(3,5/5,5)
TP	75	g/l	(54/80)
Na	140	mEq/l	(130/142)























Cas clinique 8

Poney mâle de 6 ans



- Analyse urinaire :
 - DU: 1.014
 - Protéinurie 2+ à la bandelette urinaire
 - Examen cytologique: Absence d'anomalie significative
 - Examen bactériologique: Absence de croissance bactérienne
- Echographie rénale : Le rein gauche fait 4.5 cm de diamètre. Mauvaise visualisation de la délimitation cortico-médullaire
- Biopsie rénale :

Glomérulonéphrite membraneuse globale et généralisée chronique et glomérulosclérose avec protéinurie secondaire























Hématologie



Biochimie



Endocrinologie















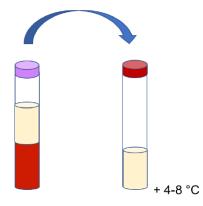


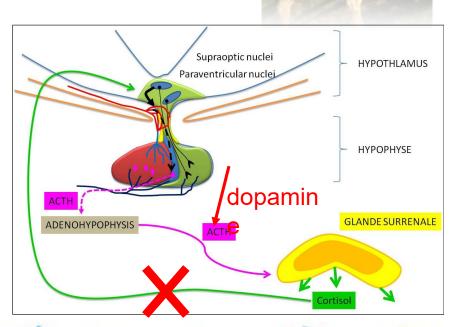




Cushing, PPID (Pituitary Pars Intermedia Dysfunction)

- Dysfonctionnement du lobe intermédiaire de l'hypophyse
- Sécrétion excessive d'ACTH
- Touche 20 à 30 % des chevaux, poneys et ânes > 15 ans
- Dosage ACTH: plasma EDTA
 - Dosage le matin
 - Normes saisonnières
 - □ Eviter stress-douleur, ...

























Syndrome métabolique équin

- Insulinorésistance
- > 3 conditions:
 - Obésité
 - Hyperinsulinémie ou réponse inadéquate à test de stimulation glucose IV ou PO
 - Fourbure
- Diagnostic :
 - ☐ Glycémie normale-haute
 - ☐ Hyperinsulinémie (> 20 umol /L)
 - Le matin après 6h de jeun
 - Sans stress, ni douleur
 - Test de tolérance au glucose (combiné)
 - Evaluation de la métabolisation d'un bolus de glucose administré IV à jeun
 - Reste élevé plus de 3 h après administration



























Diagnostic de gestation

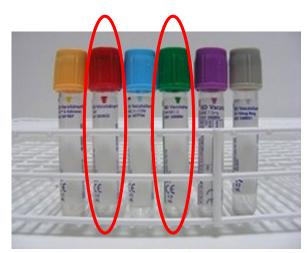
- eCG (PMSG) : equine chorionic gonadotropin
 - Sérum
 - ☐ Augmentation entre 40 et 120e jour post ovulation
 - ☐ Sécrété par cupules endométriales
 - ☐ Faux positif si mort fœtale
 - ☐ Faux négatif si testé avant 40 jours et après 120 jours
- Sulfate d'oestrone
 - Plasma
 - Produit par fœtus (indicateur viabilité)
 - Augmente à partir de 60 jours

Intérêt test endocrinien si date ovulation/saillie connue



Diagnostic de gestation

- Progestérone
 - □ > 1ng/ml persistant 15 jours post-ovulation
 - ☐ Produit par le corps jaune puis relais placentaire
 - ☐ Faux positifs: corps jaune persistant
 - ☐ Faux négatifs: insuffisance lutéale
 - □ > 70 jours post ovulation: relais placentaire















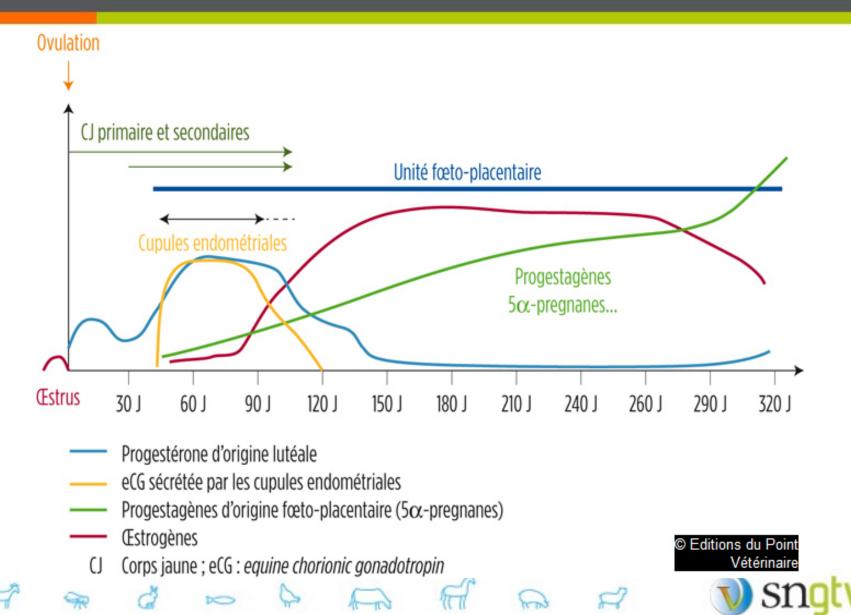








Diagnostic de gestation



Questions?





















