



Institut des Sciences  
Vétérinaires- Blida

Université Saad  
Dahlab-Blida 1-



Projet de fin d'études en vue de l'obtention du  
**Diplôme de Docteur Vétérinaire**

**Apport des dosages biochimiques dans la détection de certaines affections chez les bovins : exploration de la fonction hépatique.**

Présenté par :

**TAIBOUNI ISMAHAN et DJEMAIA NOUR ELHOUDA**

Devant le jury :

<b>Président(e) :</b>	BETTAHAR SAMIA	MAA	Univ.Saad Dahlab.Blida-1.
<b>Examinatrice :</b>	OUAKLI NADIA	MAA	Univ.Saad Dahlab.Blida-1.
<b>Promoteur :</b>	METREF AHMED	MAA	Univ.Saad Dahlab.Blida-1.

**Année : 2016/2017.**

## Résumé :

Chez les ruminants, l'exploration biochimique du foie reste bien souvent partielle faute d'information de base sur la valeur sémiologique de certains tests. Par ailleurs, elle ne peut prétendre fournir à elle seule la réponse à tous les problèmes de diagnostic en hépatologie que ce soit dans le cadre de la clinique quotidienne ou dans celui, plus exigeant, de la recherche. Ce n'est que l'un des éléments qui s'articulent avec l'examen clinique et les autres examens complémentaires. Il n'en reste pas moins que par la simplicité de ses méthodes, la rapidité de ses réponses, la qualité de ses informations, la biochimie clinique reste encore irremplaçable dans l'exploration hépatique des ruminants, elle reste l'un des examens les plus intéressants car il est pratique, économique et plus sensible que les autres examens. Pour mettre en évidence un dysfonctionnement du foie, son utilisation passe par une combinaison de tests. En cas de suspicion d'atteinte hépatique, il faut privilégier le dosage de la GGT, L'ASAT, les corps cétoniques et la bilirubine.

**Les mots clés :** les ruminants, le foie, la biochimie clinique, GGT, ASAT, la bilirubine.

## Summary :

In ruminants, biochemical exploration of the liver is often partial due to lack of basic information on the semiological value of certain tests. Moreover, it can not claim to provide the answer to all the problems of diagnosis in hepatology, either in the context of the daily clinic or in the more demanding of research. This is only one of the elements that articulate with the clinical examination and other complementary examinations. However, due to the simplicity of its methods, the rapidity of its responses, the quality of its information, clinical biochemistry remains irreplaceable in the liver exploration of ruminants; it remains one of the most interesting because it is practical, economical and more sensitive than other exams. To demonstrate a liver dysfunction, its use requires a combination of tests. In case of suspicion of hepatic involvement, GGT, ASAT, ketones and bilirubin should be used.

## خلاصة القول

عند الحيوانات المجترة، اكتشاف الكيمياء الحيوية للكبد في كثير من الأحيان لا يزال يعرف نقص أساسي في الحصول على معلومات حول قيمة السيميائي لبعض الاختبارات. وعلاوة على ذلك، فإنه لا يمكن أن تقدم لوحدها الحل لجميع مشاكل التشخيص في الكبد. إذ تعتبر من العناصر التي تربط بينها وبين الفحص السريري واختبارات تكميلية أخرى. وتبقى الحقيقة أنه من خلال بساطة أساليبها، وسرعة استجابتها، ونوعية المعلومات الخاصة بها. لا يمكن الاستغناء عن الكيمياء الحيوية السريرية في مجال التنقيب عن امراض الكبد لدى الحيوانات المجترة. لا تزال واحدة من معظم الاستعراضات المثيرة للاهتمام لأنها مريحة واقتصادية وأكثر حساسية من غيرها من التجارب. لتسليط الضوء على ضعف الكبد، واستخدامها يتطلب مجموعة من الاختبارات. للاشتباه في إصابة الكبد، ينبغي تفضيل جرعة الكيتونات GGT, ASAT. والبيليروبين

## **Remerciements**

On remercie Allah le tout puissant qui nous a offert santé, courage, patience et volonté, nous permettant de mener à terme ce présent travail.

Au terme de cette thèse, nous tenons vivement à remercier toutes les personnes qui nos ont aidé et soutenu à la réalisation de ce modeste travail.

### **À notre directeur de thèse :**

Monsieur **Metref Ahmad**. Docteur à l'université Saad Dahlab-Blida- pour avoir assuré notre encadrement et nous a guidé tout au long de la réalisation de ce travail, pour nous avoir apporter l'aide nécessaire afin de mener à bien celui-ci. Merci pour votre disponibilité et vos conseils. Sincère gratitude et profond respect.

### **À notre présidente de jury :**

Madame **Bettahar**. Docteur à l'université Saad Dahlab -Blida- qui nous a fait l'honneur d'accepter la présidence de notre jury de thèse. Hommages respectueux.

### **À notre examinatrice de thèse :**

Madame **Ouakli Nadia**. Docteur à l'université Saad Dahlab-Blida- qui nous a fait l'honneur de faire partie de notre jury de thèse. Sincères remerciements.

Nos sincères remerciements s'adressent également :

- A la direction des services agricoles (DSA) de la wilaya d'AIN DEFLA en particulier monsieur **HADJ KHELIFA RACHID**.

- A monsieur **ZIBOUCHE ABDELLAH** (médecin spécialiste en biologie clinique) médecin chef du laboratoire d'analyses médicales à la wilaya d'Ain Defla.

-A monsieur **BEN HAMADA ABD EL KADDER**, inspecteur vétérinaire de l'abattoir de Ain Defla.

-A monsieur **TOUHAMI** inspecteur vétérinaire de l'abattoir de khmis miliana.

Je tiens par l'occasion également de remercier monsieur **BOU AZGHI AHMED** médecin vétérinaire.

Sans oublier les techniciens et les travailleurs dans le laboratoire d'analyses médicales **ZIBOUCHE** et dans les abattoirs d'Ain defla et khmis miliana sans lesquels cette étude n'aurait pu voir la lumière.

## *Dédicaces*

*C'est avec respect et gratitude que je tiens à exprimer toute ma reconnaissance et ma sympathie à :*

♥ *Aux plus chères personnes du monde, mes parents*

*A qui je dois ce que je suis devenue aujourd'hui. Pour ces nombreuses années de dévouement, de soutien et d'encouragement. Sans vous, je pense que je n'en serai pas là. Cette thèse est la finalité de mes études mais aussi de celle de vos efforts Avec toute ma reconnaissance et ma profonde affection.*

♥ *Mes sœurs Bochra et Chahinez, je leurs souhaite tout le bonheur durant la vie.*

♥ *Mes frères Abdellah et Rayan, que Dieu les garde pour moi. .*

♥ *Tous mes amis (es) proches surtout Nour el houda merci pour tout le temps que nous avons passé ensemble.*

♥ *Tous mes confrères et consœurs de la promotion Dr vétérinaire : 2012/2017.*

## *Dédicaces*

*C'est avec respect et gratitude que je tiens à dédier ce modeste travail :*

- ♥ *Aux plus chères personnes du monde, ma grand-mère et mes parents :*

*A qui je dois ce que je suis devenue aujourd'hui. Pour ces nombreuses années de dévouement, de soutien et d'encouragement. Sans vous, je pense que je n'en serai pas là. Cette thèse est la finalité de mes études mais aussi de celle de vos efforts Avec toute ma reconnaissance et ma profonde affection.*

- ♥ *Mes frères RACHID et MOHAMED .Que dieu les protège.*
- ♥ *Ma très belle sœur ABIR. Je te souhaite une belle vie.*
- ♥ *A mes oncles DJEMIAI MOHAMED et CHERKI BELHADJ . Qu'Allah vous protège pour nous.*
- ♥ *Tous mes ami(e)s qui m'ont aidé surtout CHEKNANE SAMIR et ISMAHAN, merci pour votre encouragement.*
- ♥ *Sans oublier tout personne qui m'a aidé tout au long de la période de mes études : GHAOUAT ABDREZAK ,GHAOUAT DJEMEL EDDINE ,MOHAMED BOUZIANE REDHA ET MOHAMED BOUZIANE MAHFOUDH. Merci beaucoup.*
- ♥ *Tous mes confrères et consœurs de la promotion Dr vétérinaire : 2012/2017.*

## Table des matières :

Remerciements.

La liste des abréviations.

La liste des tableaux.

La liste des figures.

INTRODUCTION.....	1
LA PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE.....	3
I. Les caractéristiques hématologiques du sang des bovins.....	4
1. L'hématologie bovine.....	4
2. Le sang.....	4
3. Les différents constituants sanguins chez les bovins .....	5
1. Les érythrocytes.....	5
1.1. Morphologie.....	5
1.2. Rôles.....	5
2. Les leucocytes .....	5
2.1. Les granulocytes .....	6
2.1.1. Rôles et régulations .....	6
2.2. Les lymphocytes.....	8
2.2.1. Rôles .....	8
2.3. Les monocytes .....	9
2.3.1. Rôles.....	10
3. Les plaquettes .....	10
3.1. Morphologie .....	11
3.2. Rôles .....	11
4. Le plasma .....	13
5. Examens biochimiques de la fonction hépatique.....	13
5.1. Aspartate Amino Transférase (ASAT).....	14
5.2. Gamma Glutamyle Transférase (GGT).....	14
5.3. La bilirubine.....	14
5.4. Les corps cétoniques .....	14
6. Autres examens (urines, biopsie, LCR.....)	15
6.1. Analyse d'urine .....	15
6.2. Biopsie hépatique .....	15
6.3. Laparotomie exploratrice .....	15
6.4. La laparoscopie.....	16
6.5. LCR : Liquide céphalo- rachidien.....	16
II. Examen clinique de la fonction hépatique (interprétation standard et pathologique.....	16
1. La sémiologie	16

.....	
2. L'examen clinique .....	16
3. L'examen du foie.....	17
4. Principales affections hépatiques chez les vaches laitières.....	18
4.1. Affections d'origine métabolique .....	18
4.2. Les intoxications.....	18
4.3. Parasitisme.....	18
4.4. Les abcès hépatiques .....	18
III. Le laboratoire de biochimie rurale .....	20
1. Description du laboratoire de biochimie rurale.....	20
2. Les techniques et le matériel des dosages rapides utilisés par les vétérinaires sur le terrain.....	20
A. Le lecteur de la glycémie .....	20
B. lecteur hématocrite .....	21
C. Bovi y test .....	21
D. Calf IgG TEST .....	21
E. La mesure de pH sanguin .....	22
3. Description de la technique de prise de sang.....	22
4. La conservation des échantillons.....	23
5. Les techniques des dosages utilisées dans les laboratoires ruraux.....	23
6. Intérêt et limites de ces techniques .....	23
LA PARTIE EXPERIMENTALE .....	25
Deuxième partie : la partie pratique .....	26
1. Objectif de l'étude.....	26
2. Matériel et méthodes.....	26
2.1. Lieu de l'étude .....	26
2.2. Les animaux.....	26
2.3. Les prélèvements .....	26
2.4. Acheminement et conservations des échantillons .....	26
2.5. L'analyseur.....	27
2.6. Les méthodes de dosage des paramètres (BL, GGT, ASAT).....	28
2.6.1. Bilirubine.....	28
2.6.2 ASAT.....	28
2.6.3 GGT.....	28
3. Résultat et discussion.....	29
3.1. Résultat clinique de l'examen .....	29
3.2. Résultat de dosage des paramètres biochimiques (BL, GGT, ASAT) .....	32
A. Bilirubine.....	34
B. GGT.....	34
C. ASAT.....	34

3.3. Etude clinique et paramètres biochimiques .....	35
a. Vache 01.....	35
b. Vache 02.....	35
c. Vache 03.....	35
d. Vache 04.....	36
e. Vache 05.....	36
f. Vache 06.....	36
g. Vache 07.....	36
h. Vache 08.....	36
i. Vache 09.....	37
j. Vache 10.....	37
CONCLUSION.....	39
BIBLIOGRAPHIE.....	40



## Liste des abréviations :

<b>ALAT</b>	: ALanine AminoTransférase
<b>ASAT</b>	: ASpartate AminoTransférase
<b>CCMH</b>	: concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine
<b>EDTA</b>	: Acide éthylène diamine tetra acétique
<b>CO2</b>	: dioxyde de carbone
<b>GB</b>	: globule blanc/ numération leucocytaire totale
<b>GR</b>	: globule rouge/ numération des globules rouges
<b>Hb</b>	: Hémoglobine
<b>K+</b>	: ion potassium
<b>LB</b>	: lymphocytes B
<b>LT</b>	: lymphocytes T
<b>Na+</b>	: ion sodium
<b>O2</b>	: dioxygène (oxygène)
<b>TGMH</b>	: teneur globulaire moyenne en hémoglobine
<b>VGM</b>	: volume globulaire moyen
<b>LCR</b>	: Liquide CéphaloRachidien
<b>LDH</b>	: Lacatate désHydrogénase
<b>MGG</b>	: coloration de May Giemsa Gründwald
<b>RPT</b>	: Réticulo-Péritonite Traumatique
<b>BT</b>	: bilirubine totale
<b>°C</b>	: degré Celsius
<b>g</b>	: gramme.
<b>g/l</b>	: gramme par litre
<b>mm</b>	: Millimètre
<b>pH</b>	: puissance hydrogène
<b>μ</b>	: Micron
<b>μl/l</b>	: microlitre par litre.
<b>μmol/l</b>	: micromole par litre
<b>%</b>	: pourcentage.

## Liste des tableaux :

- <b>Tableau 01:</b> Numération formule sanguine normale du bovin adulte d'après : <b>(2-8-14)</b> .....	12
- <b>Tableau 02:</b> Signes cliniques d'affection ou d'insuffisance hépatique d'après : <b>(PEARSON, 1990)</b> .....	19
- <b>Tableau 03:</b> la fiche clinique des bovins.....	30
- <b>Tableau 04:</b> représente l'examen clinique des bovins.....	31
- <b>Tableau 05:</b> les Valeurs de la bilirubine, GGT et ASAT mesurées à partir de 10 sérums de vaches laitières sur l'automate AU 480.....	32
- <b>Tableau 06:</b> <i>les valeurs usuelles de la bilirubine, GGT et ASAT selon les auteurs</i> .....	33

## Liste des figures :

<b>-Figure 1</b> : Polynucléaire neutrophile mature chez un bovin D'après Pathologie du bétail, Vet Agro Sup).....	7
<b>-Figure 2</b> : Polynucléaire éosinophile chez un bovin adulte (D'après Pathologie du bétail, Vet Agro Sup).....	7
<b>-Figure 3</b> : Grand Lymphocyte chez un bovin adulte (D'après Pathologie du bétail, Vet Agro Sup).....	8
<b>-Figure 4</b> : Petit Lymphocyte chez un veau (D'après Pathologie du bétail, Vet Agro Sup).....	9
<b>-Figure 5</b> : Monocyte chez un veau (D'après Pathologie du bétail, Vet Agro Sup).....	10
<b>-Figure 6</b> : Organes abdominaux de la vache en vue droite d'après POPESKO (1977).....	17
<b>-Figure 7</b> : lecteur de la glycémie.....	20
<b>-Figure 8</b> : lecteur hématocrite.....	21
<b>-Figure 9</b> : calf-igG-test.....	21
<b>-Figure 10</b> : Le système vacutainer.....	22
<b>-Figure 11</b> : les différents tubes de prélèvement.....	23
<b>-Figure 12</b> : appareil centrifugeuse.....	27
<b>-Figure 13</b> : appareil de dosage AU 480.....	27
<b>-Figure 14</b> : un rein de bovin présente un volume anormal.....	35





# ***Introduction***

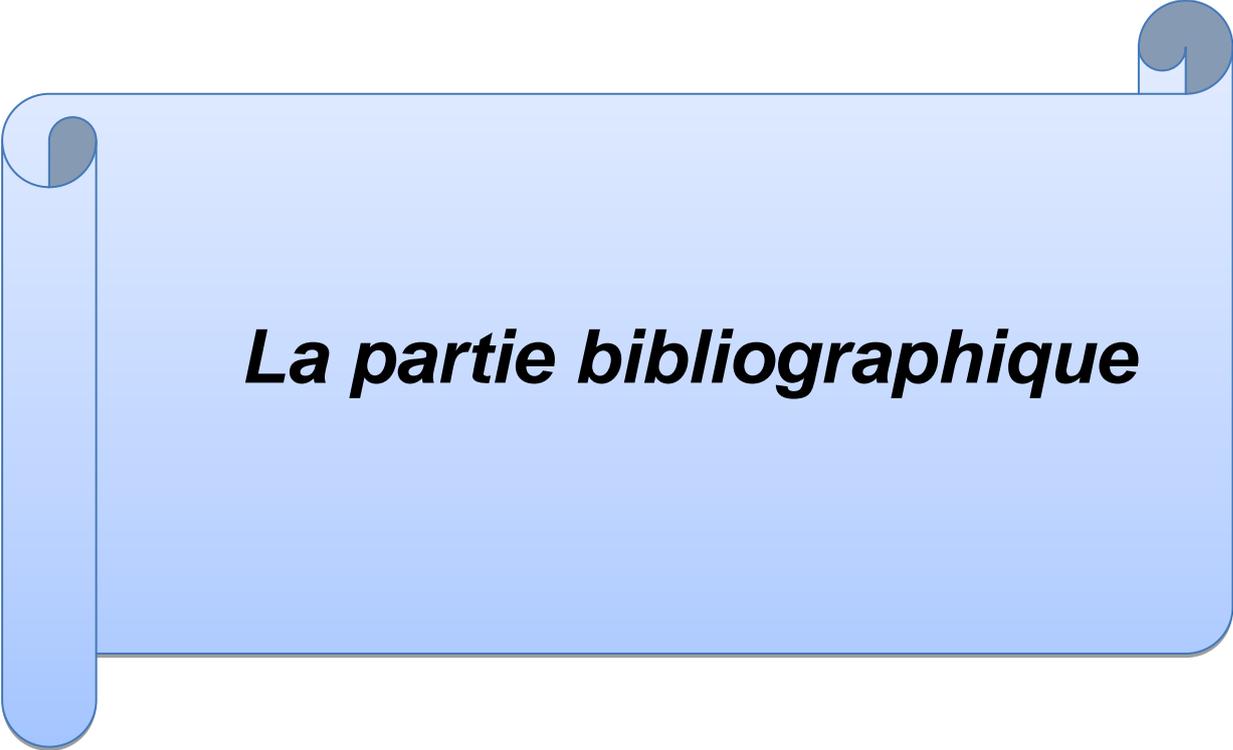
# Apport des dosages biochimiques dans la détection de certaines affections chez les bovins : exploration de la fonction hépatique :

## INTRODUCTION :

Les affections chez les bovins représentent depuis longtemps un défi diagnostique pour les vétérinaires. Parmi ces affections, l'insuffisance hépatique qui correspond à la diminution de la masse fonctionnelle du foie. Cette diminution peut être consécutive à une destruction des cellules du foie appelées hépatocytes. Elle peut être aiguë comme elle peut être chronique. Ce qui la caractérise pour cette espèce c'est qu'elle est cliniquement inapparente ; sans oublier toutes les autres pathologies liées à l'espèce bovine qui sont cliniquement asymptomatiques, d'où l'intérêt de notre travail, à savoir l'utilité des analyses biochimiques sanguines dans le diagnostic de routine en pratique rurale.

Face à un animal qui souffre d'une insuffisance hépatique le vétérinaire doit adopter une démarche clinique et diagnostique claire et organisée, afin de déterminer la cause de cette insuffisance hépatique , puis d'établir un pronostic et prescrire un traitement. Pour y parvenir, il dispose de nombreux examens complémentaires, parmi lesquels on peut citer le dosage de la bilirubine, des corps cétonique et du Gamma glutamyltransférase (GGT), ainsi que L'Aspartate- Aminotransférase (ASAT).

L'objectif principal de cette étude est de doser des paramètres hépatiques à savoir l'ASAT, La bilirubine et GGT puis la comparaison des dosages effectués au cours de notre partie pratique par rapport à ceux révélés par la bibliographie afin de mettre en évidence une insuffisance hépatique.



# ***La partie bibliographique***

# I. Caractéristiques hématologiques du sang des bovins :

## 1. L'hématologie bovine :

L'hématologie est la science du sang, elle consiste à étudier et décrire l'ensemble des constituants sanguins (érythrocytes, thrombocytes, leucocytes) et leurs variations possibles (**CORDONNIER N, 2001**). L'hématologie bovine est étudiée depuis longtemps et il existe de nombreux ouvrages de référence sur le sujet. Elle est cependant assez peu utilisée en pratique courante par les praticiens. La connaissance de l'hématologie bovine permet de nombreuses applications, comme le développement d'examens complémentaires, et la description des maladies touchant le système sanguin des bovins (**Archer RK, 1977**).

## 2. Le sang :

- La densité du sang varie légèrement selon les espèces et les sexes; chez le même individu, elle varie surtout selon l'alimentation et l'excrétion urinaire, le sang veineux est plus dense que le sang artériel (**Stockham SL et Scott MA, 2002**).

- Son odeur est à peu près celle de la sueur de l'espèce à laquelle il est emprunté; elle est due à des acides gras et à d'autres substances. Sa saveur est légèrement saline. Sa réaction est toujours alcaline (basique), et cette alcalinité est due au phosphate et au bicarbonate de soude qu'il renferme et peut-être aussi à quelques matières albuminoïdes jouant le rôle de bases. Elle augmente avec l'alimentation alcaline; mais l'alimentation la plus acide ne peut rendre le sang acide. Le PH artériel chez le bovin se situe entre 7.35 et 7.45 et entre 7.40 et 7.50 pour le PH veineux. Le PH se mesure le plus souvent au niveau veineux (**Jain NC, 1986**).

- Le sang est le véhicule de nombreux éléments notamment des cellules Inflammatoires vers les sites distants affectés. Chaque constituant sanguin est différenciable d'un autre et joue un rôle particulier, même s'il est possible de regrouper certains éléments en fonction de leur morphologie (ex : les polynucléaires) ou de leur fonction (ex : le transport de l'oxygène par les hématies).

### 3. Les différents constituants sanguins chez les bovins :

#### 1. Les érythrocytes :

Principales cellules sanguines, les érythrocytes ou hématies sont communément appelées les globules rouges. Leur basophilie va attirer l'éosine donnant leur couleur rose. Il existe une grande variabilité de taille des globules rouges chez les bovins mais le polymorphisme est faible sauf en cas d'anémie (**Thrall MA, 2004**). D'autre part, le transport de l'oxygène (O<sub>2</sub>) est assuré grâce à une protéine particulière appelée hémoglobine (Hb). Les particularités de l'hémoglobine associées au métabolisme érythrocytaire permettent la fixation de l'O<sub>2</sub> sur cette protéine (**Harvey JW, 1997**). Cependant, les globules rouges restent sensibles aux oxydations et certaines carences alimentaires peuvent troubler le métabolisme érythrocytaire (**Jain NC, 1993**).

##### 1.1. Morphologie :

Un érythrocyte de bovin mesure entre 5 et 6 µm de diamètre (**Jain NC, 1986**). Il survit de 70 à 126 jours chez le veau âgé de 3 à 4 mois et environ 130 jours chez un bovin adulte (**Kramer JW, 2006**). Ces cellules spécialisées ont une apparence simple et ronde au microscope optique mais plus complexe au microscope électronique. En réalité, les érythrocytes sont biconcaves. Par ailleurs, ces cellules ne sont pas nucléées chez les mammifères (**Archer RK, 1977**). En général, on dénombre entre 800 et 900 érythrocytes pour un leucocyte et environ 15 érythrocytes pour une plaquette (**Jain NC, 1986**). La forme biconcave est commune à tous les mammifères (**Harvey JW, 1997**).

##### 1.2. Rôles :

Les hématies assurent le transport de l'oxygène en provenance des poumons vers les autres tissus et du dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) en provenance des tissus vers les poumons (**Kramer JW, 2006**).

#### 2. Les leucocytes :

Les leucocytes ou globules blancs comprennent 3 familles, aux rôles différents : les granulocytes (eux-mêmes divisés en granulocytes éosinophiles, neutrophiles et basophiles), les monocytes et macrophages, et les lymphocytes. Nous étudierons ces 3 familles l'une après l'autre, puis nous envisagerons les variations au niveau de l'ensemble des leucocytes.

## 2.1. Les granulocytes :

Les granulocytes doivent leur nom à la présence de granulations caractéristiques dans leur cytoplasme. Ils sont aussi appelés polynucléaires car ils ont un noyau polylobé **(Tizard IR, 2009)**.

Il existe 3 types de granulocytes : les granulocytes neutrophiles, éosinophiles et basophiles, qui sont facilement reconnaissables après coloration au MGG **(Kampen AH et al, 2006)**.

Ce sont des cellules à vie brève (48h à quelques jours), qui font un court séjour dans le torrent sanguin avant de rejoindre les différents tissus **(Kramer JW, 2006)**.

### 2.1.1 Rôles et régulation :

Les granulocytes ont un rôle principal dans l'immunité non spécifique et l'inflammation lors d'agression de l'organisme. Ils exercent leurs rôles dans les tissus conjonctifs de l'organisme. Le granulocyte peut phagocyter des particules faisant jusqu'à 1 à 2  $\mu\text{m}$  (c'est un microphage) **(Bienzle D, 2006)**. La particule ou bactérie se retrouve alors dans un phagosome, qui devient un phagolysosome suite à la fusion des granulations du granulocyte. Si la particule ou la bactérie est sensible aux molécules du granulocyte, alors elle est détruite, et les débris sont rejetés par exocytose. Si par contre la particule ou bactérie n'est pas sensible aux molécules du granulocyte, elle n'est pas détruite et cela entraîne la lyse du granulocyte **(Stockham SL et Scott MA, 2008)**. Enfin, il joue un rôle particulier dans l'inflammation : il contient des systèmes enzymatiques capables de dégrader des facteurs de l'inflammation. Il peut notamment dégrader l'histamine, inactiver les leucotriènes le facteur d'activation plaquettaire **(Thrall MA, 2004)**.

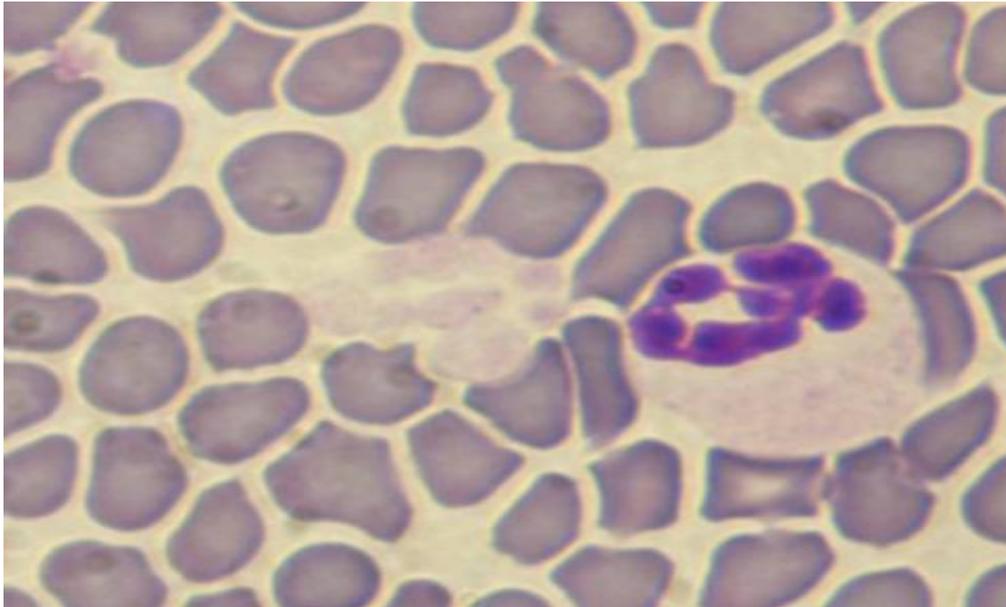


Figure 1 : polynucléaire neutrophile mature chez un bovin (D'après Pathologie du bétail, Vet Agro Sup).

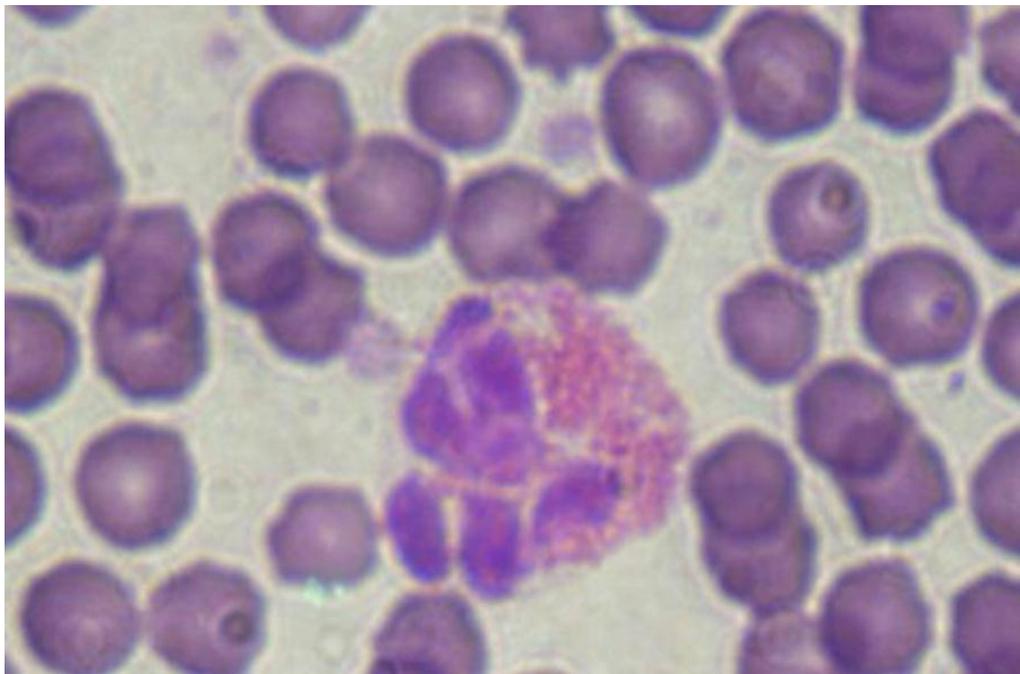


Figure 2: Polynucléaire éosinophile chez un bovin adulte (D'après Pathologie du bétail, Vet Agro Sup)

## 2.2. Les lymphocytes:

Les lymphocytes sont les leucocytes majeurs chez le bovin et peuvent représenter 70 à 80% des leucocytes. Leur taille varie de 8 à 15  $\mu\text{m}$  de diamètre selon qu'ils soient petits, moyens ou grands. Leur nombre diminue avec l'âge, ce qui a une influence notable dans le diagnostic clinique d'états pré-leucémiques ou leucémiques (**Jain NC, 1986**). Par ailleurs, Il existe deux lignées de même morphologie originaires de la moelle osseuse : les lymphocytes T et les lymphocytes B (**Jones M, Allison R, 2008**). La moelle osseuse n'est qu'un organe lymphoïde primaire dans la synthèse des lymphocytes. La maturation des lymphoblastes se déroule dans les organes lymphoïdes secondaires (la rate, les ganglions lymphatiques et la muqueuse digestive). La multiplication et la différenciation des lymphocytes s'effectuent suite à une stimulation antigénique (**Tizard IR, 2009**).

### 2.2.1 Rôles :

Les lymphocytes B et T sont les effecteurs de la réponse immunitaire spécifique (**Jain NC, 1993**). Après maturation dans les organes lymphoïdes primaires et l'acquisition de l'immunocompétence, ils vont attendre une stimulation antigénique puis se différencier (**Lee CK et al, 1971**).

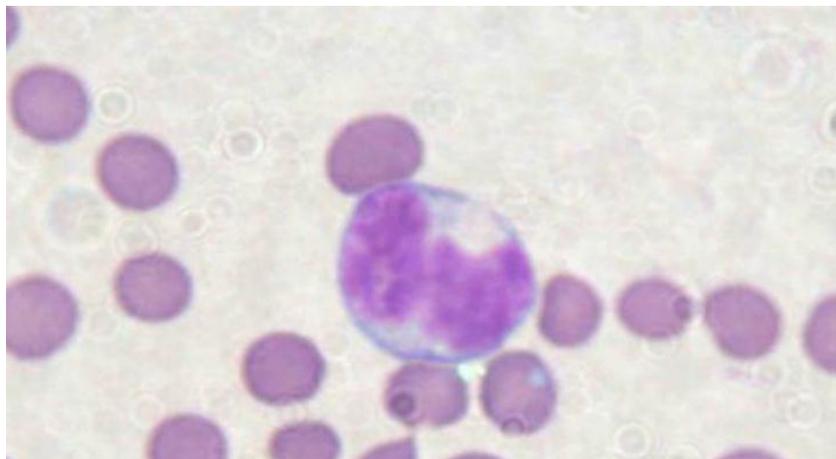


Figure 3 : Grand Lymphocyte chez un bovin adulte (D'après Pathologie du bétail, Vet Agro Sup)

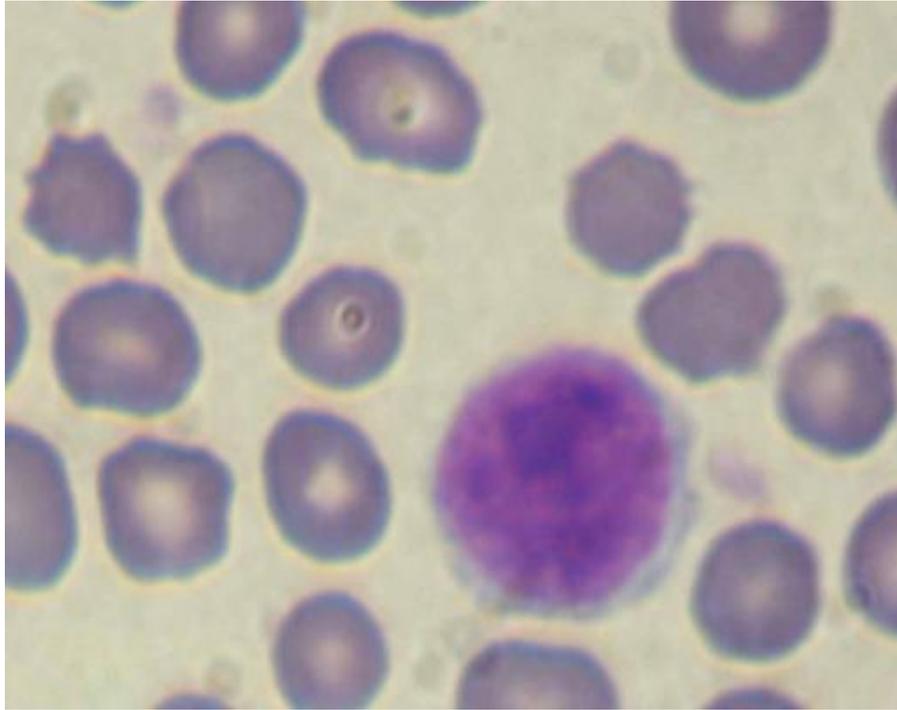


Figure 4 : Petit Lymphocyte chez un veau (D'après Pathologie du bétail, Vet Agro Sup)

### 2.3. Les monocytes :

Dérivant de la lignée myélo-monocytaire dans la moelle osseuse, les monocytes peuvent aussi se retrouver dans d'autres tissus où ils sont appelés les macrophages. Le temps de demi-vie des monocytes dans le sang est de 20 à 23 heures (**Monadio JF, 2006**). La survie des macrophages dans les tissus est inconnue mais semble longue sauf pour les macrophages qui répondent à une stimulation inflammatoire aiguë (**Bienzle D, 2006**). Leur taille varie de 13 à 19  $\mu\text{m}$  avec une moyenne à 16  $\mu\text{m}$ . Leur forme alterne de ronde à alambiquée, cette dernière forme étant la plus commune (**Kramer JW, 2006**).

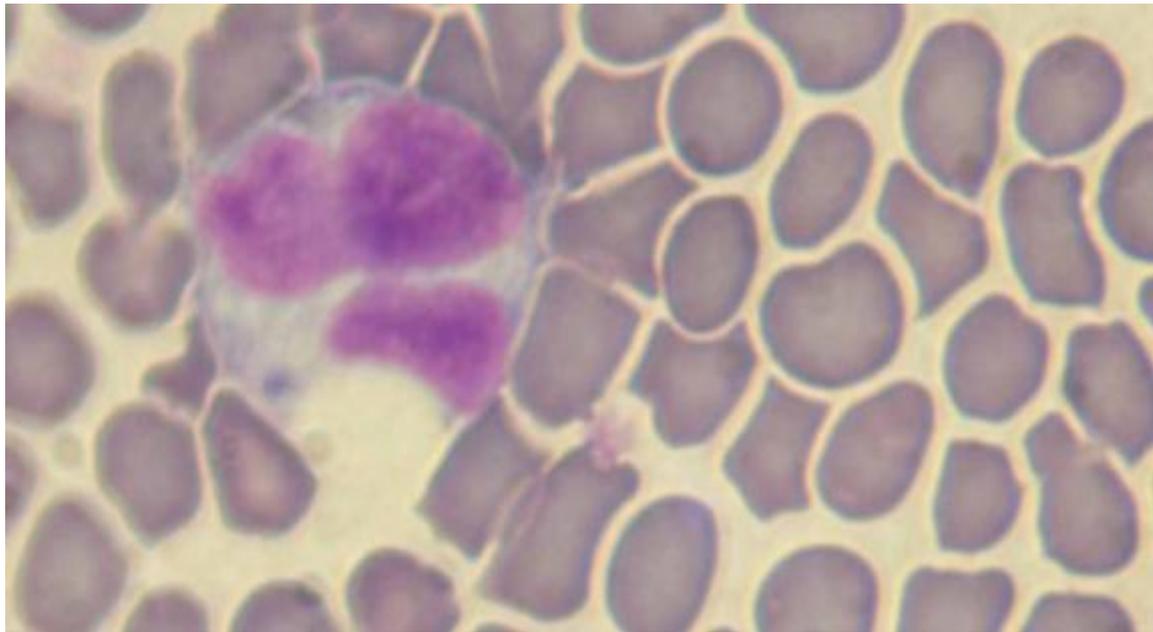


Figure 5: Monocyte chez un veau (D'après Pathologie du bétail, Vet Agro Sup)

### 2.3.1 Rôles :

Ce sont des cellules phagocytaires qui assurent notamment la destruction des débris tissulaires; on parle de rôle d'éboueur. Elles sont souvent associées à des désordres chroniques liés à certaines maladies virales (**CORDONNIER N, FONTAINE JJ, 2001**). Les monocytes participent aussi à la réponse immunitaire par la présentation des antigènes aux cellules lymphoïdes suite à la phagocytose des éléments du non soi par élimination directe des antigènes après opsonisation des anticorps ou du complément liés aux antigènes. Les monocytes sécrètent aussi des cytokines et participent à la régulation de l'inflammation (**MOHRI M, SHARIFI K, 2007**). Un dernier constituant autre que les cellules de la lignée rouge et de la lignée blanche est présent dans le sang. Ce sont les plaquettes issues de la lignée plaquettaire. Peu actives en temps normal, elles interviennent principalement lors de lésions de la paroi des vaisseaux sanguins.

### 3. Les plaquettes :

Il existe une controverse à savoir si les plaquettes (thrombocytes) sont des cellules ou simplement des fragments de cellules. Néanmoins, ces éléments sanguins jouent un rôle très important dans l'intégrité vasculaire et dans le maintien de l'homéostasie (**SCHALM OW et al, 2000**).

### 3.1. Morphologie :

Souvent petites, elles peuvent aussi avoir la taille d'un érythrocyte, on parle alors de plaquettes géantes (**SMITH BP, 2008**). Elles apparaissent regroupées en petit ou grand nombre et sont superposées entre les érythrocytes.

L'apparence ordinaire des plaquettes ressemble à une rosette de grains pourpres-rougeâtres avec un cytoplasme bleu clair contenu dans une fine membrane. Le temps de survie normal d'une plaquette est de 10 jours (**MEYER K, WARDROP KJ, 1991**).

### 3.2. Rôles :

La fonction primaire des plaquettes est l'hémostase (**Archer RK, 1977**). Il se forme alors un caillot flexible commun avec les facteurs de coagulation dans le but de maintenir une intégrité du système circulatoire. Cependant, les plaquettes possèdent aussi d'autres fonctions telles que leur rôle dans la thrombo-embolie par la régulation de la formation du thrombus et le contrôle de la thromolyse. Elles participent aussi à la réponse inflammatoire (**MEYER K, WARDROP KJ, 1991**).

Des éléments non cellulaires sont aussi présents dans le sang et entrent dans la composition du fluide matriciel. Les protéines totales constituent l'un des composants principaux de ce fluide dont le rôle est important dans le maintien de la pression sanguine.

Tableau 1: Numération formule sanguine normale du bovin adulte d'après : (2-8-14).

Numération formule sanguine				
Formule érythrocytaire				
Paramètres	Valeurs normales		Moyenne	
Numération érythrocytaire (x 10 <sup>6</sup> /mm <sup>3</sup> )	5-10		07	
Taux d'hémoglobine (g /100ml)	8-15		11	
Hématocrite (%)	24-46		35	
VGM (µm <sup>3</sup> )	40-60		52	
TGMH (pg)	11-17		14	
CCMH (%)	30-36		32.7	
Numération réticulocytaire	0		00	
Diamètre érythrocytaire (µm)	4-8		5.8	
Formule leucocytaire				
paramètres normaux (nombre/mm <sup>3</sup> )	Ecart normal	Moyenne	Pourcentage de la population leucocytaire (%)	Pourcentage moyen
Numération leucocytaire	4000-12000	8000		
Neutrophiles non segmentés	0-120	20	0-2	0.5
Neutrophiles segmentés	600-4000	2000	15-45	28
Eosinophiles	0-2400	700	0-20	9
Basophiles	0-200	50	0-2	0.5
Monocytes	25-480	400	2-7	4
Lymphocytes	2500-7500	4500	45-75	58
Autres				
Numération Thrombocytaire	100000-800000	500000		

#### **4. plasma :**

Le fluide matriciel est composé d'un mélange complexe de protéines et d'autres éléments (enzymes, facteurs de coagulation...) dans un milieu aqueux à pH et pression osmotique contrôlés. Par ailleurs, la pression osmotique sanguine est aussi appelée pression oncotique. Le plasma correspond au fluide matriciel dans lequel vont circuler les cellules sanguines. Il contient de l'albumine et des globulines ainsi que le fibrinogène et les facteurs de coagulation. Le plasma est constitué de deux composants majeurs **(Stockham SL et Scott MA, 2002)**.

-L'eau : Elle représente 92 à 95% du volume plasmatique.

- Les solides : Ils représentent 5 à 8% du volume plasmatique. La majorité de ces solides sont des protéines si l'on se base sur le rapport poids moléculaire/volume.

Mais, Il y a aussi du glucose, de l'urée, des électrolytes, et d'autres produits chimiques.

En général, la composition du plasma est identique à celle du liquide extracellulaire. Le sérum correspond au plasma dépourvu du fibrinogène et des facteurs de coagulation **(Stockham SL et Scott MA, 2008)**.

#### **5. Examens biochimiques sanguins de la fonction hépatique :**

Chez les bovins, l'exploration biochimique du foie reste bien souvent partielle faute d'informations de base sur la valeur sémiologique de certains tests. Par ailleurs, elle ne peut prétendre fournir à elle seule la réponse à tous les problèmes de diagnostic en hépatologie que ce soit dans le cadre de la clinique quotidienne ou dans celui, plus exigeant, de la recherche. Ce n'est que l'un des éléments qui s'articulent avec l'examen clinique et les autres examens complémentaires. Il n'en reste pas moins que par la simplicité de ses méthodes, la rapidité de ses réponses la qualité de ses informations, la biochimie clinique reste encore irremplaçable dans l'exploration hépatique des ruminants. **(WEST, 1991)**.

Les examens biochimiques sanguins à demander en première intention sont le dosage de la bilirubine totale et conjuguée, de l'ASpartate- Amino Transférase(ASAT), le Gamma glutamyl-Transférase (GGT) et enfin le dosage des corps cétoniques **(Sogni 2007)**.

### 5.1. L'Aspartate- Aminotransférase (ASAT) :

L'Aspartate -Aminotransférase (ASAT) se trouve dans le foie, le rein, le cœur et les muscles striés. L'ASAT reste dans le sang 10 jours, ce qui permet de détecter des lésions antérieures au prélèvement. Elle n'indique pas la gravité d'une lésion. On l'utilise en association avec les autres pour montrer des processus aigus (**RADOSTITS O, 2000**).

### 5.2. Gamma glutamyltransférase (GGT) :

Le Gamma glutamyltransférase (GGT) est un marqueur hépatobiliaire et de la cholestase. Elle est assez spécifique du foie bien qu'elle se trouve aussi dans le pancréas rarement atteint et dans le rein où elle s'évacue par l'urine. Le dosage sanguin des gamma-GT permet d'évaluer l'activité hépatique. De plus grâce à sa durée de vie courte, elle permettrait un suivi des lésions (**RADOSTITS O, 2000**).

### 5.3. La bilirubine totale :

Synthèse par le système réticulo-endothélial, transport dans le sérum, conjugaison dans le foie, excrétion dans la bile et le tractus intestinal, transformation en pigments biliaires réabsorbés ou éliminés dans les selles. Les intervalles des valeurs usuelles sont utilisés pour interpréter les mesures biologiques. Ces intervalles représentent les valeurs que l'on est susceptible de trouver chez des animaux sains en fonction de leur état physiologique (production, âge,...) ; ils doivent permettre de détecter les processus pathologiques, la teneur de la bilirubine totale plasmatique est faible chez le bovin 0.2-0.4mg/100ml. la détermination se fait par un photomètre, des bandelettes réactives ou par le bleu de méthylène (**Hunter, 2006 b**).

### 5.4. Les corps cétoniques :

Les corps cétoniques sont trois métaboliques :

-l'acétylacétate.

-le  $\beta$ -D-hydroxybutyrate.

-l'acétone.

Produits par le processus de céto-genèse dans le foie à partir de la dégradation des lipides et plus particulièrement des acides gras, lorsque l'organisme ne dispose plus de réserves suffisantes en glucides et notamment en glucose (**BRUGERE-PICOUX, 1995**).

## **6. Autres examens (urines, biopsie, LCR .....):**

### **6.1. Analyse d'urine :**

Le prélèvement d'urine est un examen facile à réaliser et il peut être utilisé en routine. Il permet de faire le diagnostic d'une pathologie que l'on recherche, Les résultats obtenus permettent de préciser l'étiologie ou bien de choisir quelles analyses complémentaires vont être réalisées.

L'urine est un liquide facile à prélever. Son utilisation est quasiment systématique.

Elle a un intérêt particulier pour le vétérinaire car de nombreux examens sont possibles au chevet du malade en particulier l'observation qui apporte de nombreuses informations. De plus, l'existence des bandelettes urinaires permet d'avoir une indication rapide de la pathologie à faible coût en passant de nombreux organes en revue. Une suspicion clinique associée à un résultat positif peut être considérée comme la preuve de la pathologie soupçonnée. Un résultat positif sans suspicion demande à être confirmé par d'autres analyses On peut donc faire un traitement immédiat ou des examens complémentaires sur place l'appel au laboratoire est intéressant pour évaluer les maladies de groupe tel que le Syndrome de la vache couchée ou maîtriser les intoxications **(BOUISSET B, 2003)**.

### **6.2. Biopsie hépatique :**

La biopsie permet d'obtenir par une petite chirurgie un matériel qui se prête à une étude histologique ou biochimique. Ce sont essentiellement les atteintes diffuses ou sectorielles, comme dans la plupart des affections hépatiques infectieuses, métaboliques ou toxiques, qui peuvent être diagnostiquées par cette technique **(PEARSON, 1990)**. L'intervention doit être exécutée rapidement, pour éviter un traumatisme dû à un déplacement du foie (mouvements respiratoires) **(BRUGERE-PICOUX et BRUGERE, 1981)**.

### **6.3. Laparotomie exploratrice :**

La laparotomie exploratrice consiste à ouvrir chirurgicalement la cavité abdominale pour pouvoir explorer tactilement ou visuellement ses organes **(SATTLER, 2000)**.

#### **6.4. La laparoscopie :**

Le terme de laparoscopie désigne la technique qui permet l'examen visuel directe de la cavité abdominale à l'aide d'un appareil optique spécifique appelé laparoscopie ou cœlioscopie (**GUINTARD et al, 2003**).

#### **6.5. LCR : liquide céphalo-rachidien :**

C'est un prélèvement qui n'est pas réalisé dans de nombreuses clientèles par peur d'aggraver les lésions. Cependant, les informations apportées par les analyses de ce prélèvement peuvent permettre de déterminer l'étiologie de l'affection. Deux techniques sont décrites dans la littérature: la ponction en zone occipitale et la ponction en zone lombosacrée. La ponction de LCR est rarement pratiquée. En effet, elle est assez compliquée mais elle apporte de nombreuses informations sur la pathologie en cours. Dès la réalisation du prélèvement, il est possible d'orienter son diagnostic et de faire un traitement de première intention. L'aspect du LCR recueilli permet d'orienter les analyses à effectuer.

## **II. Examen clinique de la fonction hépatique (interprétation standard et pathologique) :**

### **1. La sémiologie :**

La sémiologie est l'étude des symptômes et des signes des maladies. Ces signes sont les manifestations pathologiques ressenties et exprimées par l'animal malade. Ils sont recueillis par l'interrogatoire de l'éleveur. La sémiologie permet une approche précise de la localisation des lésions responsables de symptômes et signes recueillis par l'examen clinique (12)

### **2. L'examen clinique :**

Les critères donnés par l'examen clinique concernent aussi bien des signes généraux d'appel et ceux obtenus par examen rapproché de l'animal, que ceux obtenus par un examen macroscopique des fluides corporels, L'examen général de l'animal peut permettre, après recueil de l'anamnèse, de suspecter certaines maladies métaboliques dont on sait qu'elles s'accompagnent d'une insuffisance Hépatique. Cependant, le plus souvent les symptômes observés n'autorisent qu'un diagnostic de suspicion.

### 3. L'examen du foie :

L'exploration hépatique est difficile en raison de la position du foie et ceci amène le clinicien à avoir fréquemment recours aux tests biochimiques pour explorer la fonction hépatique.

6=13ième cote

9=caillette

13=vésicule biliaire

14=foie

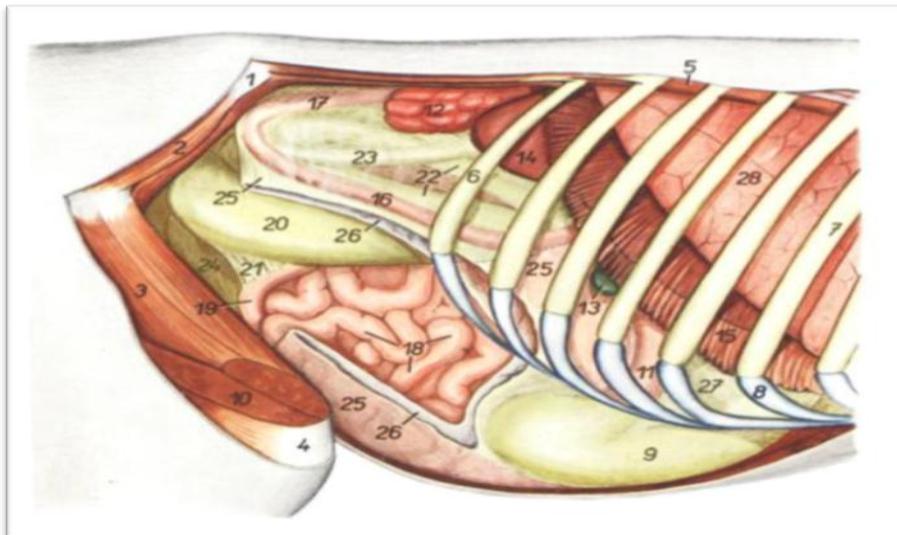


Figure 6: Organes abdominaux de la vache en vue droite d'après **POPESKO (1977)**.

-Les maladies qui touchent le foie sont beaucoup plus fréquentes. Elles Interviennent soit dans le cadre d'une maladie avec effet général soit dans le cadre d'une dissémination à partir d'un organe particulier. Les signes cliniques observés ne sont pas uniquement liés à un dysfonctionnement hépatique. C'est pourquoi on parle de tableau clinique « protéiforme » lors d'affections hépatiques (**RADOSTITS, 2000**).

#### **4. Principales affections hépatiques chez les vaches laitières :**

##### **4.1. Affections d'origine métabolique :**

Parmi l'ensemble des maladies métaboliques existantes chez la vache il en est deux qui sont plus spécifiquement associées à un dysfonctionnement hépatique : la cétose et la lipidose. **(BOBE et al, 2004).**

##### **4.2. Les intoxications :**

Les facteurs toxiques qui peuvent perturber les fonctions hépatiques sont nombreux : végétaux, minéraux, moisissures, substances médicamenteuses. La plupart du temps, ils causent une grave insuffisance hépatique. **(PEARSON, 1990).**

##### **4.3. Parasitisme :**

Les parasitoses à *Fasciola hepatica* sont les plus fréquentes parmi celles qui touchent le système hépatobiliaire.

##### **4.4. Les abcès hépatiques :**

Les bovins sont plus fréquemment atteints d'abcès du foie que les autres espèces, et l'on peut observer jusqu'à une prévalence de 40 % dans certains lots de bovins à l'engrais. Cette affection touche également les vaches laitières en production intensive. La majorité des cas d'abcès hépatique chez la vache sont en relation avec une acidose ruminale clinique ou subclinique. RPT et fasciolose peuvent toutefois être à l'origine d'abcès hépatiques **(PEARSON et MAAS, 1990).**

**Tableau 02:** Signes cliniques d'affection ou d'insuffisance hépatique d'après :  
**(PEARSON, 1990).**

Signes cliniques	Pathogénie	Diagnostic différentiel
changement de comportement, ataxie, poussé au mur, démarche en rond, stupeur, coma, trémulations, meuglement excessif	Encéphalose hépatique _ ammoniac _ acides gras non estérifiés _ mercaptans _ acides aminés aromatiques	Maladie du SN Maladie métabolique Intoxication
Ictère	Anomalie dans la prise en charge, la conjugaison ou l'excrétion de bilirubine Cholestase	Hémolyse massive (hémoglobinurie bacillaire, babésiose, anaplasmosse, toxémie)
Signes généraux : fièvre et Anorexie	Infection hépatique type abcès	N'importe quelle maladie Infectieuse
Perte de poids et/ou hypo albuminémie	Anorexie Inflammation	Nombreuses – ces signes Ne sont pas spécifiques Si hypo protéinémie, atteinte intestinale (parfois rénale)
Syndrome digestif * (anorexie et alternance constipation/diarrhée)	Insuffisance hépatique Cholestase Œdème intestinal et hypertension portale	Affection gastro-intestinale Maladie systémique Septicémie
Hépatomégalie	Stéatose Hépatite diffuse Abcès multiples	Lymphosarcome
Changement de coloration des Fèces	Insuffisance hépatique ou biliaire Non digestion des lipides	Alimentation Affection gastro-intestinale

### III. Le laboratoire de biochimie rurale:

Après un examen clinique d'un bovin malade, le vétérinaire peut émettre plusieurs hypothèses diagnostiques de suspicion. Pour cette raison il nécessite de faire des examens complémentaires en réalisant des prélèvements afin d'accomplir un diagnostic précis ou d'évaluer un pronostic.

Parmi ces prélèvements on note : les prélèvements sanguins, urinaires, fécaux, le prélèvement de lait, de jus de rumen.....Le vétérinaire donc a besoin d'un laboratoire pour faire ses analyses et confirmer ses hypothèses.

#### 1. Description du laboratoire de biochimie rurale:

Un laboratoire de biochimie vétérinaire est un lieu où sont prélevés et analysés divers fluides biologiques d'origine animale sous la responsabilité d'un vétérinaire spécialiste.

Le laboratoire biochimique rural reçoit des échantillons des animaux amenés par les vétérinaires ou des éleveurs (à la demande de vétérinaire) afin de faire des analyses et avoir un résultat précis pour confirmer le diagnostic. Ces analyses sont effectuées dans des pièces organisées et chacune d'elles par une technique et matériel spécifiques **(MORRIS DD, 2002)**.

#### 2. Les techniques et le matériel des dosages rapides utilisés par les vétérinaires sur le terrain d'après **(DERY A, 2003)** :

Sur le terrain, un certain nombre de dosages peuvent être réalisés parmi lesquelles on note :

##### **A /le lecteur de la glycémie :**

Le lecteur de la glycémie est le seul outil de la mesure de la glycémie chez les bovins sur terrain. La mesure est rapide et ne nécessite qu'une goutte de sang.



Figure 7 : lecteur de la glycémie.

## **B /lecteur hématocrite:**

Cet appareil apporte un diagnostic rapide et précis. Chez les bovins, ils ont démontré son utilité comme outil diagnostique en Cas de quantification de l'anémie (hémorragie poste partum, accident)



Figure 8 : lecteur hématocrite.

## **C / BOVI- $\gamma$ -TEST :**

Bovi-Gamma-Test est un test de terrain visant à mettre en évidence le statut inflammatoire chez le bovin adulte par la mesure qualitative des protéines de l'inflammation dans le sang. Indications : péritonite, réticulo-péritonite traumatique chronique, pneumonie chronique, abcès, néphrite, etc.

## **D /CALF-IgG-TEST :**

Calf-IgG-Test est un test de terrain visant à mettre en évidence la qualité du transfert de l'immunité colostrale au veau par la mesure semi-quantitative des  $\gamma$ -globulines sanguines.



Figure 9 :calf-igG-test

[. http://www.nbvc.fr/tests\\_sanguin.](http://www.nbvc.fr/tests_sanguin.)

## E /La mesure du pH sanguin :

La mesure du pH sanguin est faite à l'aide de l'analyseur des gaz sanguins. Il permet la mise en évidence d'une acidose ou d'une alcalose. Il est possible de mesurer les électrolytes Na, K, et Cl avec cet analyseur des gaz sanguins le plus utilisé qui calcule également le trou anionique (11).

### 3. Description de la technique de la prise de sang :

La technique est simple. On peut prélever indifféremment du sang veineux ou artériel. On utilise en général la ponction de la veine jugulaire, la veine caudale et la veine auriculaire, le choix se fait en fonction du mode de la contention des animaux **(Lippincott Williams, Wilkins, 2004)**. Le matériel de prélèvement consiste en une aiguille montée sur seringue de volume adéquat ou d'un vacutainer qui se compose d'une aiguille qui pique dans la veine d'un côté et dans un tube sous vide de l'autre côté. S'il est nécessaire de prélever du sang artériel, on le fait au niveau de l'artère axillaire ou dans l'artère auriculaire caudale.

En fonction de l'analyse demandée, il faut un tube avec un conservateur particulier ou sans conservateur. On utilise ainsi : Un tube à EDTA pour l'hématologie, un tube citrate pour l'étude de la coagulation (fibrinogène), un tube hépariné pour l'équilibre acido-basique, un tube hépariné si l'analyse se fait sur sang total ou un tube sec si c'est sur sérum pour les analyses biochimiques et un tube avec oxalate pour éviter la glycolyse (glucose et lactates).



Figure 10 : Le système vacutainer.

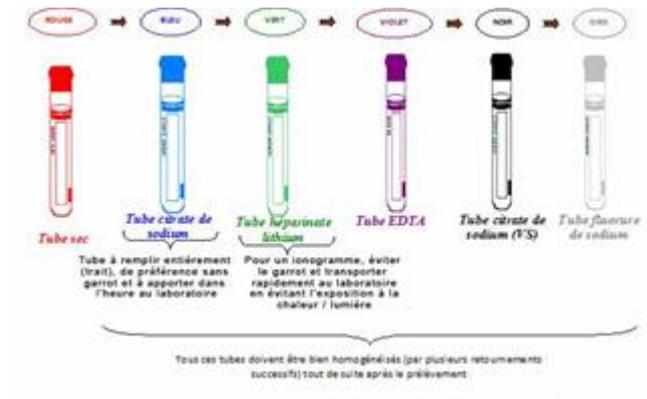


Figure 11 : les différents tubes de prélèvement.

ROLLIN F. Tools for a prompt cow side diagnosis, et ROSENBERGER G. *Examen clinique des bovins.*

#### 4. La conservation des échantillons :

Il est conseillé d'effectuer l'analyse sanguine dans l'heure qui suit le prélèvement. Si elle n'est pas effectuée au bout d'une heure, le prélèvement doit être conservé sous couvert du froid positif (+4°C). La conservation doit se faire dans l'idéal sous couvert du froid. Il ne faut pas que la glace rentre directement en contact avec le tube de verre sous peine de faire geler le prélèvement, rendant l'analyse ininterprétable. Lorsqu'on a besoin de sérum, il faut laisser quelques heures à température ambiante pour que le caillot se forme. Il faut noter avec soin l'identification de l'animal afin de ne pas mélanger les tubes lors du prélèvement en série (11).

#### 5. Les techniques de dosages utilisées dans les laboratoires ruraux:

Dans les laboratoires ruraux, il existe plusieurs techniques de dosage des paramètres sanguins parmi lesquelles on trouve : le dosage par diazoréaction, par spectrométrie, par oxydation et par la méthode de colorimétrie (12).

#### 6. Intérêt et limites de ces techniques :

Pour le vétérinaire, les techniques de dosage biochimique sont très importantes, elles donnent des résultats qui aident le vétérinaire à assurer son diagnostic sur le terrain et dans une période très courte et donc il peut donner un bon traitement pour l'animal.

Mais parfois le vétérinaire ne peut pas faire ces dosages dans le laboratoire à cause de la qualité des prélèvements qui peut être influencée par le transport ou la conservation de ces échantillons d'une part et à cause des appareils et des réactifs biochimiques qui

sont parfois rares et chers ou les prix de dosage qui sont les mêmes que ces derniers ce qui limite la réalisation de ces analyses.



## ***La partie expérimentale***

## Deuxième partie : partie pratique

### 1. Objectif de l'étude :

L'objectif de notre partie expérimentale est de démontrer l'intérêt de l'approche de la biochimie clinique pour le praticien vétérinaire. Pour cela nous avons pris comme paramètres à doser (GGT, Bilirubine et ASAT) afin de les utiliser pour l'exploration fonctionnelle du foie.

### 2. Matériel et méthodes:

#### 2.1. Lieu de l'étude :

Les prélèvements sanguins ont été effectués au niveau de l'abattoir de khemis –Miliana durant une période qui s'étale du mois d'octobre au mois de mars durant l'année 2016/2017.

#### 2.2 Les animaux:

Les prélèvements portent sur 10 vaches laitières de différentes races, âgées de 3 à 7 ans destinées à l'abattage.

#### 2.3 Les prélèvements :

Le sang est recueilli le matin au niveau de la veine jugulaire dans des tubes sous vide (vacutainer) pour l'analyse biochimique, après contention de l'animal par un aide.

#### 2.4 Acheminement et conservation des échantillons:

Les tubes contenant le sang des vaches sont transportés dans une glacière vers le laboratoire d'analyse où ils sont immédiatement centrifugés à 4000 tours/m pour éviter le risque d'hémolyse à 4000 tours/m, puis le sérum est séparé dans des tubes stériles, et conservé à (- 20°C) jusqu'à leur analyse.

Une centrifugeuse réfrigérée a été utilisée, un congélateur (- 20°C) pour la conservation des sérums et des tubes à hémolyse pour la conservation des échantillons.



Figure 12 : appareil centrifugeuse.

## 2.5. L'analyseur:

Les sérums ont été analysés par l'automate de biochimie AU 480 dont les caractéristiques permettent d'atteindre 400 tests photométriques par heure (jusqu'à 800 avec les électrolytes), 63 paramètres en ligne.

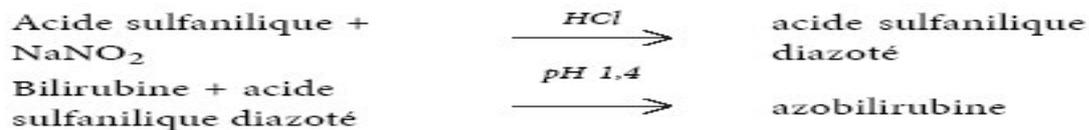


Figure 13 : appareil de dosage AU 480.

## 2.6. Les méthodes de dosage des paramètres (bilirubine, ASAT et GGT) :

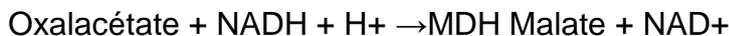
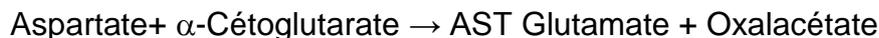
### 2.6.1. Bilirubine totale:

La bilirubine est transformée en azobilirubine au moyen de l'acide sulfanilique diazote, et se mesure par photométrie. Des deux fractions présentes dans le sérum, la bilirubine-glucuronide et la bilirubine libre associée à l'albumine, seule la première réagit en milieu aqueux (bilirubine directe). La deuxième ne réagit que par solubilisation avec du diméthylsulfoxyde (DMSO)- (bilirubine indirecte). Dans la détermination de la bilirubine indirecte, on détermine également la directe, le résultat correspondant à la bilirubine totale. L'intensité de la couleur formée est proportionnelle à la concentration de bilirubine présente dans l'échantillon testé.



### 2.6.2 L'Aspartate- Aminotransférase (ASAT) :

L'aspartate amino transférase (AST), initialement appelée transaminase glutamate oxaloacétique (GOT) catalyse le transfert réversible d'un groupe aminique de l'aspartate vers l'alpha-cétoglutarate à formation de glutamate et d'oxalacétate. L'oxalacétate produit est réduit en malate en présence de déshydrogénées (MDH) et NADH:



La vitesse de réduction de la concentration en NADH au centre, déterminée photo numériquement, est proportionnelle à la concentration catalytique d'AST dans l'échantillon.

### 2.6.3 Gamma glutamyltransférase (GGT) :

Le gamma-glutamyl transférase ( $\gamma$ -GT) catalyse le transfert d'un groupe  $\gamma$ -glutamyl de la  $\gamma$ -glutamyl-p-nitroanilide au dipeptide accepteur glycylglycine, d'après la réaction suivante :

L-  $\gamma$ -Glutamyl-3-carboxy-4-nitroanilide + Glycylglycine  $\longrightarrow$   $\gamma$ -GT L-  $\gamma$ -Glutamyl-glycylglycine+ Acide 5-aminé-2-nitrobenzoïque

La vitesse de formation de l'acide 5-aminé-2-nitrobenzoïque déterminé par photométrie est proportionnelle à la concentration catalytique de  $\gamma$ -GT dans l'échantillon testé.

### 3. Résultats et discussion :

#### 3.1. Résultat clinique de l'examen :

-Des fiches cliniques ont été établies au préalable pour chaque vache arrivée au niveau de l'abattoir (tableau page 30) mentionnant les caractéristiques zootechniques, le motif d'abattage ainsi que l'état clinique des animaux.

-Il s'agit de 10 vaches destinées à l'abattage au niveau de l'abattoir de Khemis Miliana. Nous avons effectué comme première étape : l'examen anté-mortem qui comporte le signalement, ainsi l'examen clinique. Ces vaches âgées de 3 à 7 ans avec un score corporel de 3 à 4 ainsi que la plus part des vaches ont la robe pie noir, dont le motif d'abattage est soit mammite, une vache infertile soit un problème rénal.

-L'examen clinique mentionne que :

Une vache est en bonne santé, 05 vaches présentent des problèmes respiratoires alors que 09 vaches présentent des problèmes digestifs ainsi que 04 vaches sont repeat-breeders et enfin on a 03 vaches ont des problèmes cardiovasculaires.

(tableau page 31)

Tableau 03 : la fiche clinique des bovins.

La fiche clinique						
Les vaches	Numéro D'identification	L'âge	La robe	La race	Score corporel	Motif D'abattage
01	/	5 ans	Pie noire	Montbéliard	03	Mammite
02	0499	4 ans	Pie rouge	Normande	3.5	Infertile
03	3640 12001	5 ans	Pie rouge	Normande	04	Problème Rénal
04	4401	4 ans	Rouge pie	Normande	04	/
05	8536	3ans et 6 mois	Grise	Locale : Brune D'Atlas	3.5	Infertile
06	9254/219	5 ans	Rouge Pie	Abondance	04	Infertile
07	2640	6 ans	Pie Noire	Prim- Holstein	03	Infertile
08	17237	6 ans	Pie Rouge	Prim- Holstein	03	Problème podale+ mammite
09	1638	5 ans	Pie Noire	Prim- Holstein	3.5	/
10	8275	7 ans	Pie Rouge	Normande	04	Infertile

Tableau 04 : représente l'examen clinique des bovins.

L'examen clinique											
Les vaches		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
Appareil Respiratoire	Jetage	pas	Oui	pas	Oui	Pas	oui	pas	pas	Oui	Pas
	Toux	pas	Pas	oui	Pas						
	Râles	pas	Pas	pas	Oui	Pas	pas	pas	pas	Oui	Pas
Appareil Digestif	Diarrhée	pas	Oui								
	Météorisation	pas	Pas	pas	Oui	Pas	pas	pas	pas	Oui	Pas
	Rumination	oui									
Appareil reproducteur	Jetage	pas									
	Vulvaire										
	Repeat-Breeders	pas	Oui	pas	Pas	Oui	oui	pas	pas	Pas	Oui
	Gestante	pas									
Appareil Cardio-vasculaire	Conjonctifs	pas	Pas	pas	oui	Pas	pas	pas	oui	Pas	Pas
	Souffles Cardiaques	pas	Pas	oui	pas	Pas	pas	pas	oui	Pas	Pas

### 3.2. Résultat de dosage des paramètres biochimiques (bilirubine, ASAT, GGT) :

Les résultats obtenus de cette étude expérimentale ainsi que les valeurs usuelles de chaque paramètre étudié sont présentés dans le tableau n° 05 et n° 06 :

*Tableau 05:* les Valeurs de la bilirubine, GGT et ASAT mesurées à partir de 10 sérums de vaches laitières sur l'automate AU 480 :

Paramètres	Bilirubine totale ( $\mu$ mol/L)	Gamma GT (U/L)	ASAT (U/L)
Les vaches			
01	0.29	7.5	94.6
02	3.80	19.6	66.2
03	1.73	9.3	131.7
04	2.22	19.1	71.9
05	2.37	11.4	68
06	1.51	10.9	89.8
07	1.66	28	74.2
08	1.73	25.1	114.1
09	1.28	29.2	66.5
10	0.50	5.3	141.7

Tableau 06: les valeurs usuelles de la bilirubine, GGT et ASAT selon les auteurs.

Paramètres	Les auteurs	Les valeurs usuelles
Bilirubine totale ( $\mu\text{mol/L}$ )	BRUGERE PICOUX 1995	0,2-0,8
	SEVINC et COLL 2002	5,47
	CIVELEC 2006	3,53
	KALAITZAKIS et COLL 2006	1,71-15,39
Gamma Gt (U/L)	BRUGERE PICOUX 1995	4-25
	ITOH et COLL 1998	23,8
	VAN WINDEN 2003	26,13
	CIVELEK et COLL 2006	22,44
	KALAITZAKIS et COLL 2006	11-26,1
ASAT (U/L)	ROSEMBERGER 1979	10-50
	FONTAINE 1987	8,93
	BRUGERE PICOUX 1995	36-59
	WORTER 1997	30-58
	KALAITZAKIS et COLL 2006	13-54

### A. La bilirubine totale:

Pour ce qui de la bilirubine, on a obtenue une moyenne de 1.709 ( $\mu$  mol/L). Les valeurs usuelles sont différentes d'un auteur à un autre mais ces valeurs sont très proches (par exemple pour KALAITZAKIS et COLL 2006 les valeurs usuelles sont compris entre 1.71 et 15.39 ( $\mu$  mol/L) et pour BRUGERE PICOUX 1995 la valeur est de 5.47 ( $\mu$  mol/L)). Les résultats trouvés dans notre travail sont entre 0.29 et 3.80 ( $\mu$  mol/L). Ces valeurs correspondent exactement aux valeurs usuelles.

Moyenne	écart type
1.709 ( $\mu$ mol/L)	0.94

### B. Gamma glutamyltransférase (GGT) :

On a trouvé une moyenne de 16.54 (U/L). Pour BRUGERE PICOUX la norme est entre 4 et 25 (U/L), pour CIVELEK et COLL 2006 elle est de 22.44 (U/L) et pour KALAITZAKIS et COLL 2006 la valeur est entre 11 et 26.1 (U/L). Les valeurs obtenues dans notre travail sont entre 5.3 et 19.1 ( $\mu$  mol/L). Ces valeurs correspondent exactement aux valeurs usuelles.

Moyenne	écart type
16.54 (U/L)	8.36

### C. L'Aspartate- Aminotransférase (ASAT) :

Pour ROSEMBERGER 1979 les valeurs sont entre 10 et 50 (U/L), pour BRUGERE PICOUX 1995 les normes sont entre 36 et 59 (U/L) et pour KALAITZAKIS et COLL 2006 LES NORMES sont entre 13 et 54 (U/L). Les valeurs obtenues dans notre travail sont compris entre 66.2 et 141.7 (U/L). Donc ces valeurs sont très élevées par rapport aux valeurs usuelles.

### 3.3. Etude clinique et paramètres biochimiques :

#### a. Cas de la vache 01 :

C'est une vache dont le motif d'abattage était la perte de sa production lactée à la faveur d'une mammite rebelle aux traitements. Seule l'ASAT présentait une valeur significativement élevée par rapport aux normes usuelles.

#### b. Cas de la vache 02 :

C'est une vache dont le motif d'abattage représente un cas de figure courant, il s'agit d'infertilité et ceci afin de préserver l'intérêt économique de l'éleveur. Seule l'ASAT présente une augmentation significative par rapport aux normes usuelles.

#### c. Cas de la vache 03 :

Celle-ci présentait un volume anormal des reins (voir photo : figure 14 page 35) découverte après abattage ; cliniquement elle présente un dos voussé en position antalgique, ceci serait le résultat d'une affection postpartum de l'utérus témoin de cela le score de condition corporel 04 typique des vaches qui démarre leur lactation (n'ayant pas encore perdu toutes leurs réserves lipidiques). Idem, seul l'ASAT présentait une augmentation très importante par rapport aux valeurs proposées par les auteurs.



Figure 14 : un rein de bovin présente un volume anormal.

d. Cas de la vache 04 :

En se basant sur les signes cliniques révélés au niveau des résultats, nous sommes devant un cas d'acidose ruménale aiguë ; engendrant un cas de météorisation. Seul l'ASAT est augmentée

e. Cas de la vache 05 :

Celle-ci correspond exactement au cas de la vache 02. C'est une vache dont le motif d'abattage représente un cas de figure courant, il s'agit d'infertilité et ceci afin de préserver l'intérêt économique de l'éleveur. Seule l'ASAT présente une augmentation significative par rapport aux normes usuelles.

f. Cas de la vache 06 :

Le même cas de figure avec la vache 02. C'est une vache dont le motif d'abattage représente un cas de figure courant, il s'agit d'infertilité et ceci afin de préserver l'intérêt économique de l'éleveur. Seule l'ASAT présente une augmentation significative par rapport aux normes usuelles.

g. Cas de la vache 07 :

Pour ce cas aucun signe clinique à l'examen ante-mortem, sauf la présence d'une diarrhée (possible conséquence d'un stress) ; seul l'ASAT présente un chiffre supérieur à la normale. S'ajoute à cela une légère augmentation des GGT ; qui serait due à une conséquence de souffrance hépatique secondaire à un parasitisme interne (absence de déparasitage régulier de ces animaux).

h. Cas de la vache 08 :

C'est un cas d'une vache ayant subi un traumatisme mécanique au niveau du boulet postérieur, doublé d'une mammite, idem pour les autres seule l'ASAT est augmentée ; S'ajoute à cela une légère augmentation des GGT ; qui serait due à une conséquence de souffrance hépatique secondaire à un parasitisme interne (absence de déparasitage régulier de ces animaux)

i. Cas de la vache 09 :

C'est le même cas de figure que celui de la vache 04, néanmoins dans ce cas de figure l'augmentation de la GGT est la conséquence d'une importante infection du foie, secondaire au passage des germes à travers la barrière ruménale à travers la veine porte, ceux-ci peuvent provoquer des abcès hépatiques.

j. Cas de la vache 10 :

C'est le même cas de figure que celui de la vache 02. C'est une vache dont le motif d'abattage représente un cas de figure courant, il s'agit d'infertilité et ceci afin de préserver l'intérêt économique de l'éleveur. Seule l'ASAT présente une augmentation significative par rapport aux normes usuelles.

-Au cours de notre étude l'ASAT s'est révélée comme étant un témoin sensible et réactionnel à toute agression traumatique ou infectieuse pouvant toucher les bovins.

Un seul cas (vache 09) où la biochimie nous a révélé un témoin de la souffrance hépatique du sujet abattu.

Le dosage de ce paramètre n'étant pas très coûteux et pouvant être utilisé par des KIT portables de test rapide pour usage vétérinaire de terrain ; ce dernier peut constituer un outil de diagnostic important pour les praticiens de terrain.



### **3. conclusion :**

Lors d'affection hépatique chez les bovins, l'examen clinique ne permet pas d'établir de diagnostic de certitude et se limite à soupçonner une atteinte du foie. Le développement des examens complémentaires est à l'origine de certains progrès dans le diagnostic de ces affections.

La biochimie offre quelques examens complémentaires très utiles pour détecter précocement une atteinte hépatobiliaire et éventuellement en évaluer la sévérité. Tous les dosages n'ont pas le même intérêt. Le bilan des dosages ASAT, GGT, et la bilirubine peut être suffisant en première intention, pour détecter le risque de cétose subclinique dans un troupeau alors que le diagnostic de cétose clinique peut facilement être réalisé par le dosage des corps cétoniques dans le lait. En revanche, l'outil biochimique n'offre guère d'intérêt en ce qui concerne certaines affections hépatiques comme les abcès ou la fasciolose. Il ne permet pas non plus de quantifier la lipidose.

## BIBLIOGRAPHIE

1. **Archer RK.** The nature of the blood and its disorders. In Comparative Clinical haematology. [éd.] Archer, RK and Jeffcott, LB. Oxford Blackwell Scientific Publications, 1977:1-12.
2. **BADRAN M, NAZIFI S, REZAKHANI A.** Evaluation of hematological, serum biological and cerebrospinal fluid parameters in experimental bacterial meningitis in the calf. *Journal of Veterinary Medicine Serie A*, 1997, 44(1), 55-63
3. **Bienzle, D.** Monocytes and Macrophages. In : Schalm's Veterinary Hematology. [éd.] Zinkl, JG, Jain, NC, Feldman, BF. 5th Edition. Blackwell Publishing, 2006:318-325.
4. **BOBE G, YOUNG J.W, BEITZ D.C.,** 2004. Invited Review : Pathology, Etiology, Prevention, and Treatment of Fatty Liver in Dairy Cows, *Journal of Dairy Science*, 87: 3105 – 3124
5. **BOUISSET B.** Examen d'urine au chevet du bovin. *Le Point Vétérinaire*, 2003, 34(numéro spécial : examen paraclinique chez les bovins), 16-17
6. **BRUGERE-PICOUX J.B, BRUGERE H,** 1981. Diagnostic des affections hépatiques chez les bovins. *Recueil de Médecine Vétérinaire*, 157 (9) : 619-626
7. **BRUGERE-PICOUX J.B,** 1995. Baisse de la disponibilité en glucose. In : *La dépêche technique*, n° 46, p
8. **Chevrier L et Gayot G.** Contribution à l'étude de la numération leucocytaire du bovin Holstein. *Bull Acad Vét Fr.* 1972;45:93-102.
9. **CORDONNIER N, FONTAINE JJ.** Cours d'histologie générale. Hématologie. *Polycopié de l'unité d'anatomie pathologique de l'ENVA* 2001, 71p.
10. **CORDONNIER N, FONTAINE JJ.** Cours d'histologie générale. Hématologie. *Polycopié de l'unité d'anatomie pathologique de l'ENVA* 2001, 73p
11. conception des laboratoires d'analyses biologiques
12. Cours de biochimie médicale 4<sup>ème</sup> année vétérinaire.
13. **DERY A, FRANCOZ D, LANEVSCHI A.** Les examens hématologiques en pratique bovine. *Le Point Vétérinaire*, les examens paracliniques chez les bovins, 2003, 34, 42-48.

- 14. Egli CP and Blum JW.** Clinical, Haematological, Metabolic and Endocrine Traits During the First Three Months of Life of Suckling Simmentaler Calves Held in a Cow-Calf Operation. *J Vet Med A.* 1998; 45 (2):99-118.
- 15. GUINTARD C, RAVIER S, BETTI E,** 2003. Laparoscopie de la cavité abdominopelvienne. *In : Examens paracliniques chez les bovins*, HS du Point Vétérinaire, vol 34, pp122 – 128.
- 16. Harvey JW.** The erythrocyte: Physiology, metabolism, and biochemical Disorders. *In: Clinical Biochemistry of Domestic Animals.* [éd.] Harvey JW, Bruss ML, Kaneko JJ. 5th Edition. San Diego : Academic Press, 1997:157-203.
- 17.** <http://www.nbvc.fr/tests> sanguin
- 18. Hunter, Archite, 2006 b.** - La santé animale. Volume 2. Principales maladies. Editions Quæ ,Paris,290p.
- 19. Jain NC.** Schalm's Veterinary Hematology. 4th Edition. Philadelphia: Lea & Febiger, 1986:178-207.
- 20. Jain NC.** Essentials of veterinary hematology. Philadelphia : Lea & Febiger, 1993:417 pages
- 21. JAIN NC.** Essentials of veterinary hematology 1993 . 1st edition. Blackwell scientific publications, 417p
- 22. Jones, M, Allison, R.** Differential Blood Count in Young and Adult Cattle. Dans: *Proceeding des Journées Françaises de Buiatrie 2008.* Paris, 2008:7-10.
- 23. Kampen AH, Olsen I, Tollersrud T, Storset AK and Arve Lund A.** Lymphocyte subpopulations and neutrophil function in calves during the first 6 months of life. *Vet Immunol Immunopathol.* 2006;113 (1-2):53-63.
- 24. Kramer, JW.** Normal Hematology of Cattle, Sheep, and Goats. *In :Schalm's Veterinary Hematology.* [éd.] Zinkl, JG, Jain, NC, Feldman, BF. 5th Edition. Blackwell Publishing, 2006:1075-1086.
- 25. Lee CK, Odell GV, Elliot FP, Anderson IL, Jones EW.** Postnatal Loss of Bovines Fetal Hemoglobin. *Am J Vet Res.* 1971;32 (7):1039-1044
- 26. Lippincott Williams & Wilkins** 2004: *Veterinary Hematology And Clinical Chemistry*
- 27. LUMSDEN J.H,** 2000. Reference values. *In Schalm's Veterinary Hematology, 5th edition.* Philadelphia : Lippincott Williams & Wilkins, pp. 12 – 15

- 28. MEYER K, WARDROP KJ.** Platelets and coagulation. *Adv. Vet. Sci. Comp. Med.* 1991; 36: 89-115
- 29. MOHRI M, SHARIFI K, EIDI S.** Hematology and serum biochemistry of Holstein dairy calves: age related changes and comparison with blood composition in adults. *Research in veterinary science* 2007; 83: 30-39
- 30. Monadio, JF.** Immunoglobulins In: Schalm's Veterinary Hematology. [éd.] Zinkl, JG, Jain, NC, Feldman, BF. 5th Edition Blackwell Publishing, 2006:904-909
- 31. MORRIS DD.** Alteration in the Erythron. In: Smith BP editor, *Large Animal Internal Medicine*, Saint Louis Mosby, 3th edition, Saint Louis, Etats Unis, 2002, 473-479.
- 32. MORRIS DD.** Clinical chemistry tests. *In: Smith BP editor, Large Animal Internal Medicine*, Saint Louis Mosby, 3th edition, Saint Louis, Etats Unis, 2002, p480-487.
- 33. PEARSON E. G,** 1990. Miscellaneous liver diseases *In: Large animal internal medicine.* Publisher: Mosby, St Louis, Missouri 63146, USA, pp. 866 – 867
- 34. PEARSON E.G, MAAS J,** 1990. Liver abscesses *In: Large animal internal medicine.* Publisher : Mosby, St Louis, Missouri 63146, USA, pp. 858 – 860
- 35. POPESKO P.** Atlas d'anatomie topographique des animaux domestiques, Tome II, le tronc, page 44. 1977, 1<sup>ière</sup> édition, Librairie Maloine, S.A éditeur
- 36. RADOSTITS O,** 2000. Diseases of the liver and pancreas *In: 9th Edition of Veterinary Medicine: A textbook of the diseases of cattle, sheep, pigs, goats and horses*, p 347 – 360.
- 37. ROLLIN F.** Tools for a prompt cowside diagnosis: What can be implemented by the bovine practitioner? *In: World Buiatrics Congress*, Nice, 15-19 octobre 2006. Navetat H, Schelcher F editors, WBC 2006, p75-85.
- 38. ROSENBERGER G.** *Examen clinique des bovins* (traduction de la seconde édition allemande) 1<sup>ère</sup> édition française, les éditions du point vétérinaire, Maisons Alfort, France, 1979, 526 pages.
- 39. SATTLER N,** 2000. La laparotomie exploratrice. *In : Chirurgie des bovins et des petits ruminants ; numéro spécial du Point Vétérinaire*, vol. 31, pp 65 – 72

- 40. SCHALM OW, FELDMAN BF, ZINKL JG, JAIN NC.** Schalm's veterinary hematology. 5th ed, 2000. Blackwell scientific editions, 1344p
- 41. SMITH BP.** Large animal internal medicine, 4th ed, 2008. Mosby, 2112p
- 42. Sogni, Philippe, 2007-** Ictère. Acte sanitaire n°320.p 2. [www.educ.necker.fr](http://www.educ.necker.fr).2007.
- 43. Stockham SL and Scott MA.** Fundamentals of Veterinary clinical Pathology. Blackwell Publishing, 2002:32-48.
- 44. Stockham SL and Scott MA.** Fundamentals of Veterinary Clinical Pathology. 2nd Edition. Blackwell Publishing, 2008:908 pages.
- 45. Thrall MA.** Erythrocyte Morphology. In : Veterinary Hematology and Clinical Chemistry. [auteur du livre] Thrall, MA. [éd.] Troy, DB. Baltimore : Lippincott Williams and Wilkins, 2004:69-82.
- 46. Tizard IR.** Veterinary Immunology an Introduction. 8th Edition. Saunders Elsevier, 2009:139-151.
- 47. WEST HJ,** 1991. Evaluation of total serum bile acid concentrations for the diagnosis of hepatobiliar disease in cattle. *Res. Vet. Sci.*, 51(2):133-40