

N° d'ordre : .....

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

People's Democratic Republic of Algeria

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministry of Higher Education and Scientific Research



معهد العلوم البيطرية  
Institute of Veterinary  
Sciences

جامعة البليدة 1  
University Blida-1



Mémoire de Projet de Fin d'Etudes en vue de l'obtention du  
**Diplôme de Docteur Vétérinaire**

**Etude comparative entre un glucomètre à  
usage humain et une méthode de référence  
pour la mesure de la glycémie chez le chien et  
le chat**

Présenté par

**NADJEM Meriem Djihane**

**METREF Nesrine**

**Présenté devant le jury :**

<b>Président :</b>	<b>BETTAHAR S.</b>	<b>MCB</b>	<b>ISV BLIDA</b>
<b>Examineur :</b>	<b>OUAKLI N.</b>	<b>MCA</b>	<b>ISV BLIDA</b>
<b>Promoteur :</b>	<b>DJOUDI M</b>	<b>MCA</b>	<b>ISV BLIDA</b>

Année universitaire 2022/2023



N° d'ordre : .....

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

People's Democratic Republic of Algeria

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministry of Higher Education and Scientific Research



معهد العلوم البيطرية  
Institute of Veterinary  
Sciences

جامعة البليدة 1  
University Blida-1



Mémoire de Projet de Fin d'Etudes en vue de l'obtention du  
**Diplôme de Docteur Vétérinaire**

**Etude comparative entre un glucomètre à  
usage humain et une méthode de référence  
pour la mesure de la glycémie chez le chien et  
le chat**

Présenté par

**NADJEM Meriem Djihane**

**METREF Nesrine**

Présenté devant le jury :

Président :	BETTAHAR S.	MCB	ISV BLIDA
Examineur :	OUAKLI N.	MCA	ISV BLIDA
Promoteur :	DJOUDI M	MCA	ISV BLIDA

## **Remerciements**

Louange à Dieu qui nous avons donné l'esprit, le courage pour surmonter toute les difficultés durant cette étude ainsi que l'endurance pour terminer ce projet.

Nos remerciements vont à tous ceux qui ont contribué à la réussite de ce travail, en particulier à :

Dr BETTAHAR .S d'avoir accepté de présider ce jury.

Dr OUAkli .N d'avoir accepté d'examiner ce travail.

Dr DJOUDI .M, qui nous a fait l'honneur d'être notre promoteur qui a accepté de nous encadrer et de nous guider pour la rédaction et l'élaboration de ce travail.

Un grand remerciement pour Dr BELAROUCI.F.Z, Dr HIOUAL M.A et tous les vétérinaires responsable du cabinet your vet et la clinique Shepherd, qui nous ont facilité le travail sur le terrain dans une ambiance chaleureuse.

---

## **Dédicace**

**Je dédie ce modeste travail accompagné d'un profond amour :**

**A mes chers parents ma mère et mon père pour leurs patience, leurs amour, leurs encouragements durant toutes ces années d'études.**

**A mon cher frère AGHILES et ma chère sœur LYNA.**

**A mon cher binôme et amie NADJEM MERIEM DJIHENE.**

**A mes amies et mes camarades.**

**Sans oublier tous les professeurs que ce soit du primaire, du moyen, du secondaire ou de l'enseignement supérieur.**

**METREF NESRINE**

## Dédicace

Je dédie ce mémoire

À mes chers parents Ma mère **AMINA** et Mon père **DJELOUL** pour leurs patience, leurs amour, leurs soutien et leurs encouragement

À mon frère **MAROUANE** pour son aide

Je vous souhaite une vie pleins de bonheur, de joie, de réussite et de succès et que Dieu vous protège et vous garde.

À toute la famille **NADJEM** et **ARKAM**.

À mes amies et mon binôme **METREF Nesrine**

Et à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour que ce projet soit possible.

Je vous dis merci,

**MERIEM DJIHANE**

### **Résumé :**

Le présent travail a consisté à mesurer la glycémie capillaire (face externe de l'oreille) à l'aide d'un glucomètre chez des chiens et chats, puis comparer les résultats obtenus avec ceux du laboratoire (après prélèvement de sang veineux). Pour ce faire, deux chiens (Magui et Flouki) appartenant à la clinique de l'institut vétérinaire et trois chats (Carotte, Oscar et Pinou) suivis dans un cabinet privé ont fait l'objet de notre étude. Les animaux ne présentaient aucun signe pathologique à l'exception de la chienne Magui qui présentait un trouble locomoteur avec une suspicion de diabète en raison d'une polyurie et polydipsie.

Dans un premier temps, nous avons mesuré la glycémie à l'aide du glucomètre puis dans un second temps nous avons réalisé un prélèvement de sang veineux sur ces mêmes animaux pour le dosage de la glycémie par la méthode de référence au niveau d'un laboratoire d'analyse. En moyenne, sur l'ensemble des animaux testés, les résultats du glucomètre n'ont pas varié par rapport aux résultats de la méthode de dosage de référence.

Au terme de notre étude, l'utilisation du glucomètre à usage humain est un outil pratique en médecine des carnivores car facile d'utilisation.

**Mots-clés :** *Chats, chiens, glucomètre, glycémie, méthode de référence.*

## ملخص

اشتمل العمل الحالي على قياس نسبة السكر في الدم الشعري (الجانب الخارجي من الأذن) باستخدام مقياس الجلوكوز في الكلاب والقطط ، ثم مقارنة النتائج التي تم الحصول عليها مع نتائج المختبر (بعد أخذ عينات الدم الوريدي). للقيام بذلك ، كان موضوع دراستنا كلبان (ماجي وفلوكي) ينتميان إلى عيادة المعهد البيطري وثلاث قطط (كاروت وأوسكار وبينو) في عيادة خاصة. لم تظهر على الحيوانات أي علامات مرضية باستثناء الكلبة ماجي التي أصيبت باضطراب حركي مع الاشتباه في إصابتها بمرض السكري بسبب كثرة التبول والعطش.

في البداية ، قمنا بقياس نسبة السكر في الدم باستخدام جهاز قياس الجلوكوز ثم في المرة الثانية أخذنا عينة دم وريدي من نفس هذه الحيوانات لفحص نسبة السكر في الدم بالطريقة المرجعية على مستوى المختبر. في المتوسط ، عبر جميع الحيوانات التي تم اختبارها ، لم تختلف نتائج مقياس السكر عن نتائج طريقة الفحص المرجعي.

في نهاية دراستنا ، يعد استخدام مقياس الجلوكوز للاستخدام البشري أداة عملية في طب آكلات اللحوم لأنه سهل الاستخدام.

**الكلمات المفتاحية:** قطط ، كلاب ، مقياس الجلوكوز ، سكر الدم ، طريقة مرجعية.



## **Abstract**

The present work consisted in measuring capillary glycemia (outer side of the ear) using a glucose meter in dogs and cats, then comparing the results obtained with those of the laboratory (after sampling venous blood). To do this, two dogs (Magui and Flouki) belonging to the clinic of the veterinary institute and three cats (Carotte, Oscar and Pinou) followed in a private practice were the subject of our study. The animals showed no pathological signs except for the dog Magui, who presented a locomotor disorder with a suspicion of diabetes due to polyuria and polydipsia.

At first, we measured the blood sugar using the glucose meter. Then, in a second time we took a venous blood sample from these same animals for the blood sugar assay by the reference method at the level of a laboratory analysis. On average, across all animals tested, glucose meter results did not vary from the results of the reference assay method.

At the end of our study, using the glucose meter for human use is a practical tool in carnivore medicine because it is an easy to use tool.

**Keywords :** *Cats, dogs, glucometer, blood sugar, reference method*

## **Tables des matières**

**Résumé**

**Résumé en arabe**

**Abstract**

**Table des matières**

**Liste des figures**

**Liste des tableaux**

**Introduction** ..... 1

### **PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE**

#### **CHAPITRE I : RAPPELS ANATOMIQUE ET PHYSIOLOGIQUE DU PANCREAS**

1. Rappels anatomique et physiologique du pancréas .....	2
1.1. Aspect macroscopique .....	2
1.2. Conformation et topographie .....	2
1.3. Moyens de fixité .....	3
1.4. Les conduits excréteurs .....	4
1.5. La vascularisation .....	4
1.6. Histologie du pancréas .....	5
1.6.1. Pancréas exocrine.....	6
1.6.2. Pancréas endocrine .....	6
1.7. Physiologie du pancréas .....	7
1.7.1. Pancréas exocrine.....	7
1.7.2. Pancréas endocrine.....	7

#### **CHAPITRE II : VARIATIONS ET REGULATION DE LA GLYCEMIE CHEZ LE CHAT ET LE CHIEN**

2. Variations et régulation de la glycémie chez le chat et le chien .....	9
2.1. Définition de la glycémie.....	9
2.2. Sources du glucose dans l'organisme.....	9
2.2.1. L'origine alimentaire .....	9
2.2.2. L'origine endogène.....	9
2.3. Devenir du glucose.....	9
2.3.1. En période post prandiale.....	9
2.3.2. En période de jeûne.....	10
2.4. Valeurs physiologiques de la glycémie chez le chien et le chat .....	11
2.5. La régulation de la glycémie .....	11
2.5.1. Le rôle du foie dans la régulation de la glycémie .....	11
2.5.2. La régulation hormonale de la glycémie .....	12
2.5.2.1. L'insuline .....	12
2.5.2.1.1. Effets de l'insuline .....	12
2.5.2.1.2. La biosynthèse de l'insuline.....	13
2.5.2.1.3. La régulation de la sécrétion de l'insuline .....	13
2.5.2.2. Le glucagon .....	14
2.5.2.2.1. Les effets du glucagon .....	14
2.5.2.2.2. La régulation de la sécrétion du glucagon .....	14
2.5.2.3. Les autres hormones.....	15
2.5.2.3.1. L'hormone de croissance .....	15
2.5.2.3.2. La progestérone .....	15
2.5.2.3.3. Les catécholamines .....	15
2.5.2.3.4. Le cortisol .....	15
2.6. Les variations de la glycémie .....	17
2.6.1. L'hypoglycémie .....	17
2.6.2. L'hyperglycémie .....	18
2.7. Les facteurs de variation de la glycémie .....	18

2.7.1. L'hypoglycémie .....	18
2.7.2. L'hyperglycémie .....	19
2.7.2.1. Le stress .....	19
2.7.2.2. Les tranquillisants et les médicaments .....	19
2.7.2.3. Le sexe .....	19
2.7.2.4 Les pathologies .....	19
2.7.2.4.1 Le diabète sucré .....	19
2.7.2.4.2 Le syndrome de cushing .....	20
2.7.2.4.3. Les autres pathologies .....	20

### **CHAPITRE III : TECHNIQUE DE DOSAGE DE LA GLYCEMIE CHEZ LES CARNIVORES**

3. Technique de dosage de la glycémie chez les carnivores.....	22
3.1. Le glucomètre.....	22
3.2. Le spectrophotomètre .....	22
3.3. Le dosage de la fructosamine.....	22

### **PARTIE EXPERIMENTALE**

<b>1. Matériel et méthodes .....</b>	<b>24</b>
1.1 Objectifs de l'étude .....	24
1.2 Date et lieu du travail .....	24
1.3 Matériel .....	24
1.3.1 Les animaux .....	24
1.3.2 Matériel non biologique .....	26
1.4 Méthodes .....	27
1.4.1 Dosage de la glycémie .....	27
1.4.1.1 Méthodes de dosage de la glycémie capillaire par utilisation de glucomètre .....	27

---

1.4.1.2 Le prélèvement sanguin .....	29
1.4.2 Dosage de la fructosamine .....	32
<b>2. Résultat et discussion .....</b>	<b>34</b>
2.1 Résultat .....	34
2.2 Discussion .....	35
<b>3. Conclusion.....</b>	<b>37</b>
<b>4. Perspectives ou Recommandations.....</b>	<b>38</b>
<b>Références .....</b>	<b>39</b>

**Annexes**

## Liste des tableaux

<b>N°</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>Tableau 1:</b>	valeurs usuels du glucose sanguin chez le chat et le chien.....	11
<b>Tableau 2 :</b>	nombre d'acide aminés dans chaque chaîne de l'insuline. ....	12
<b>Tableau 3:</b>	régulation du glucose sanguin .....	16
<b>Tableau 4:</b>	causes d'hypoglycémie chez les carnivores . ....	18
<b>Tableau 5:</b>	causes diverses d'hyperglycémie chez le chien et le chat. ....	20
<b>Tableau 6:</b>	les informations des animaux .....	34
<b>Tableau 7:</b>	les résultats du dosage de la glycémie capillaire et veineuse .....	34
<b>Tableau 8:</b>	les résultats de dosage de la fructosamine .....	35

## Listes des figures

N°	Titre	page
Figure 1	: Aspect macroscopique du pancréas du chien .....	2
Figure 2	: Topographie pancréatique et rapports aux organes adjacents .....	3
Figure 3	: système conducteur du pancréas .....	4
Figure 4	: vascularisation artérielle du pancréas chez le chien .....	5
Figure 5	: représentation tridimensionnelle de l'acinus pancréatique et des canaux lobulaires.....	6
Figure 6	: répartition schématique d'un ilot de Langerhans.....	7
Figure 7	: équilibre glucose-glycogène .....	12
Figure 8	: rôle des hormones pancréatiques dans le maintien d'une glycémie normale .....	15
Figure 9	: le chien Flouki.....	24
Figure 10	: la chienne Magui.....	25
Figure 11	: la chatte Carotte.....	25
Figure 12	: le chat Oscar .....	25
Figure 13	: le chat Pinou .....	25
Figure 14	: le matériel utilisé .....	26
Figure 15	: le glucomètre A .....	26
Figure 16	: le glucomètre B .....	26
Figure 17	: l'utilisation de l'auto piqueur chez Magui.....	28
Figure 18	: la mise de la goutte du sang sur la bandelette .....	28
Figure 19	: l'utilisation de l'auto piqueur chez Flouki.....	28
Figure 20	: la mise de la goutte du sang sur la bandelette du glucomètre .....	28
Figure 21	: l'utilisation de l'auto piqueur chez Carotte .....	28
Figure 22	: la mise de la goutte de sang sur la bandelette du glucomètre chez Carotte.....	28
Figure 23	: la ponction capillaire chez Pinou.....	29
Figure 24	: la préparation pour l'utilisation de l'auto piqueur chez Oscar .....	29
Figure 25	: l'utilisation de l'auto piqueur chez Oscar .....	29
Figure 26	: la mise de la goutte du sang sur la bandelette du glucomètre chez Oscar .....	29
Figure 27	: les préparations pour la ponction veineuse chez Magui.....	31
Figure 28	: la ponction veineuse chez Magui.....	31
Figure 29	: la ponction veineuse chez Flouki .....	31
Figure 30	: la ponction veineuse chez Carotte .....	31
Figure 31	: l'utilisation de l'épicrânienne pour faire le prélèvement chez Pinou .....	32
Figure 32	: le rasage du membre thoracique gauche chez Oscar. <b>Erreur ! Signet non défini.</b>	
Figure 33	: l'utilisation de l'épicrânienne pour le prélèvement sanguin chez Oscar .....	32

## Liste des abréviations

ARN	: acide ribonucléique
ARNm	: acide ribonucléique messenger
ATP	: adénosine triphosphates
G	: grammes
GH	: growth hormone
GOD	: glucose oxydase
H <sub>2</sub> O	: monoxyde de dihydrogène
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	: le peroxyde d'hydrogène
ml	: millilitres
Mmol	: mili mol
NBT	: le bleu de nitrotétrazolium
POD	: peroxydase
μmol	: micromole
REG	: réticulum endoplasmique rugueux
TG	: triglycérides



## **Introduction :**

Le glucose a un rôle important dans le métabolisme cellulaire car il fournit de l'énergie pour les cellules de l'organisme sous forme d'ATP (adénosine triphosphate) après sa dégradation. Il est indispensable aussi pour la synthèse des constituants cellulaires, le glucose circule librement dans le sang (1).

Le glucose circule librement dans le sang et sa concentration n'est pas stable, son augmentation dans l'organisme animale peut avoir des conséquences graves sur la santé animale qui peuvent aller jusqu'à la mort de l'animal en cas d'absence d'interventions du vétérinaire, d'où l'importance du suivi de la glycémie par le dosage quotidien du glucose sanguin avec les lecteurs de la glycémie par les propriétaires qui ont des animaux souffriront des hyperglycémies.

Notre étude commence par des rappels sur l'anatomie et la physiologie du pancréas chez les carnivores domestiques. Ensuite, sur des données bibliographiques des variations de la glycémie chez le chat et le chien.

Enfin, nous traiterons dans la partie expérimentale de l'utilisation du glucomètre et de comparer les résultats à ceux obtenus par la méthode de référence au niveau du laboratoire.

## CHAPITRE I : RAPPELS ANATOMIQUE ET PHYSIOLOGIQUE DU PANCREAS

### 1. Rappels anatomique et physiologique du pancréas

#### 1.1. Aspect macroscopique

Le pancréas des carnivores domestiques est un petit organe allongé, de texture lobulaire comparable à celle des glandes salivaires. Sa couleur est gris rosée sur le vivant ou jaunâtre sur le cadavre frais qui devient gris sombre ou verdâtre après quelque heures. Il est souple à la palpation et entouré par une séreuse. Son poids ne représente que 0.2 à 0.3% du poids corporel des carnivores (2) (Figure 1).



**Figure 1** : Aspect macroscopique du pancréas du chien (3)

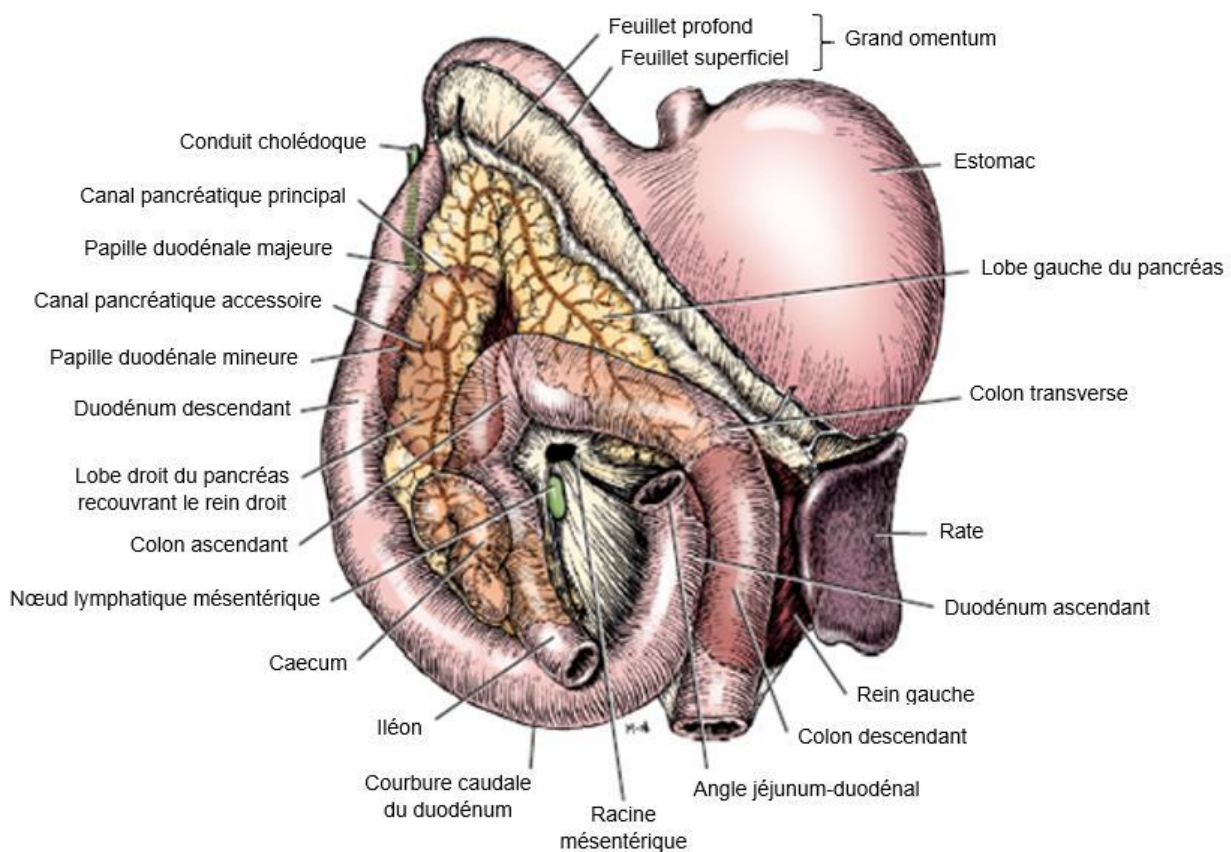
#### 1.2. Conformation et topographie

Le pancréas est un organe étroit et long, chez le chien il est en forme de v, il comporte 3 régions un corps et 2 lobes : un lobe gauche court large et épais et un lobe droit long et fin. Le pancréas est localisé au sien de la cavité abdominale crâniale et latérale, au niveau dorsal caudalement au foie son orientation est crâniale droite (4).

Le corps : c'est la partie situé juste en arrière du pylore, il a une forme d'un v inversé dont la pointe est orientée crânialement au rein gauche, médialement à la rate (2).

Le lobe droit (lobus dexter) : il est situé dans le mésoduodénum .sa direction est cranio-caudal et il chemine dorso-médialement au duodénum descendant. Il est en rapport avec le rein droit situé dorso-latéralement et chemine la veine porte ventro-latéralement dans sa partie crâniale (4).

Le lobe gauche (lobus sinister) : il est situé au sein du feuillet profond du grand omentum au niveau de la grande courbure gastrique. La portion la plus latérale est situé superficiellement dorso-crânialement au colon transverse, crânialement au rein gauche, médialement à la rate (4) (Figure 2).



**Figure 2:** Topographie pancréatique et rapports aux organes adjacents (5)

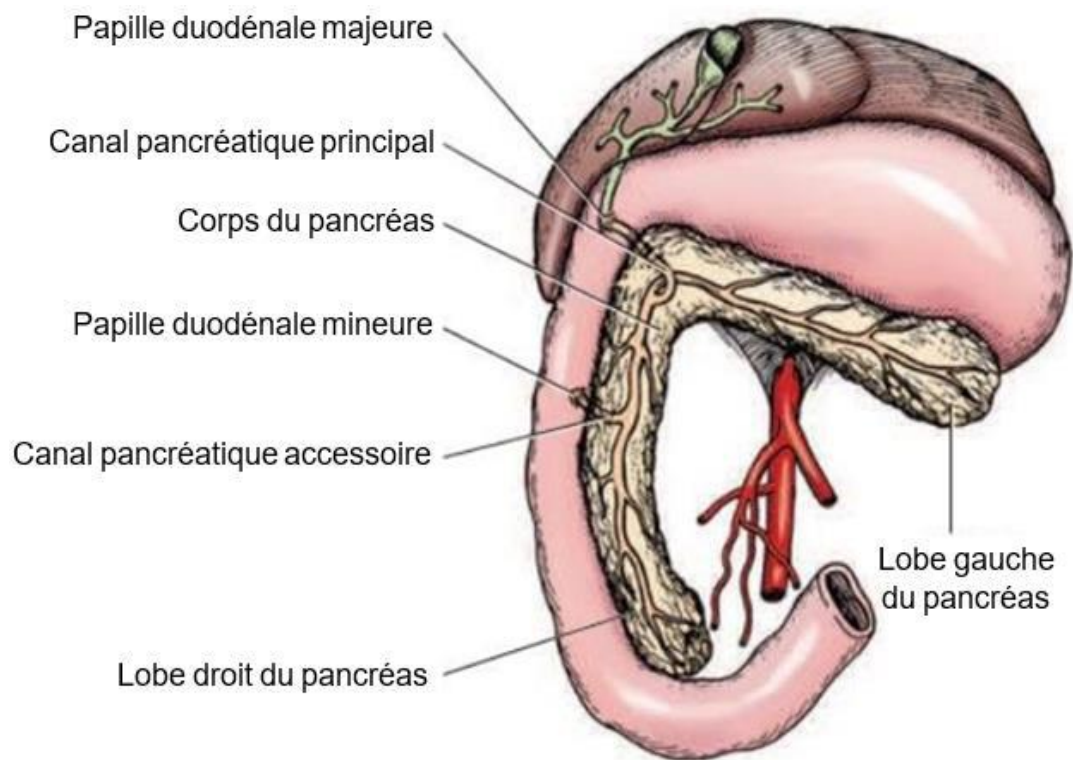
### 1.3. Moyens de fixité

Le pancréas est l'un des organes les moins mobiles. Il partage la mobilité du duodénum auquel il est relié par son lobe droit. Les adhérences avec les organes voisins, le péritoine qui le couvre ainsi que les nombreux vaisseaux et nerfs qui le pénètrent, réduisent fortement ses possibilités de déplacements (2).

#### 1.4. Les conduits excréteurs

Chez le chien, le conduit pancréatique (Wirsung, ou canal pancréatique) et le conduit pancréatique accessoire (santorini) drainent les parties du pancréas dérivées de ses ébauches ventrales et dorsales. Leur disposition est variable : le premier draine la partie crâniale du lobe droit et débouche sur la papille duodénale majeur ; il est inconstant. Le conduit pancréatique accessoire draine le corps et le lobe gauche et la plus grande partie du lobe droit, il débouche sur la papille duodénale mineure (2) (Figure 3).

Chez le chat, le conduit accessoire est absent dans la majorité des cas (2).

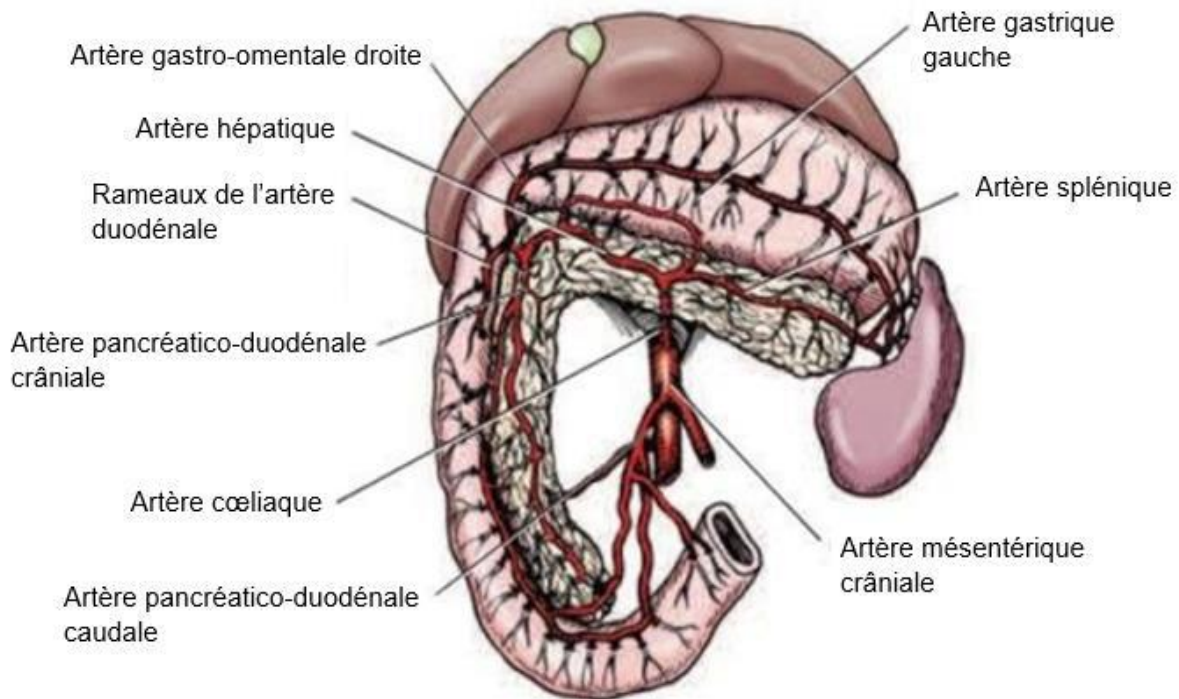


**Figure 3** : système conducteur du pancréas (5)

#### 1.5. La vascularisation

Les artères : la vascularisation du pancréas provient des branches de division du tronc cœliaque et de l'artère mésentérique crâniale. Le lobe gauche est irrigué par les branches de l'artère splénique. Les artères hépatique et mésentériques crânielles fournissent de multiples

rameaux au corps. (figure4) Les artères pancréaticoduodénales crâniale et caudales s'anastomosent et irriguent le lobe droit ainsi que le duodénum (6).



**Figure 4:** vascularisation artérielle du pancréas chez le chien (5)

Les veines : ils sont satellites des artères dans la glande. La veine pancréaticoduodénale caudale draine le lobe droit, et la veine splénique le lobe gauche .tout le sang est collecté par la veine porte hépatique (4).

Les vaisseaux lymphatiques : ils naissent de réseau périlobulaires et suivent les vaisseaux sanguins, ils sont drainés pour le lobe gauche par les nœuds lymphatiques spléniques ou hépatiques, pour le lobe droit par les nœuds lymphatiques pancréaticoduodénaux et le corps par les nœuds lymphatiques hépatique et mésentérique crâniens (2,4).

### 1.6 Histologie du pancréas

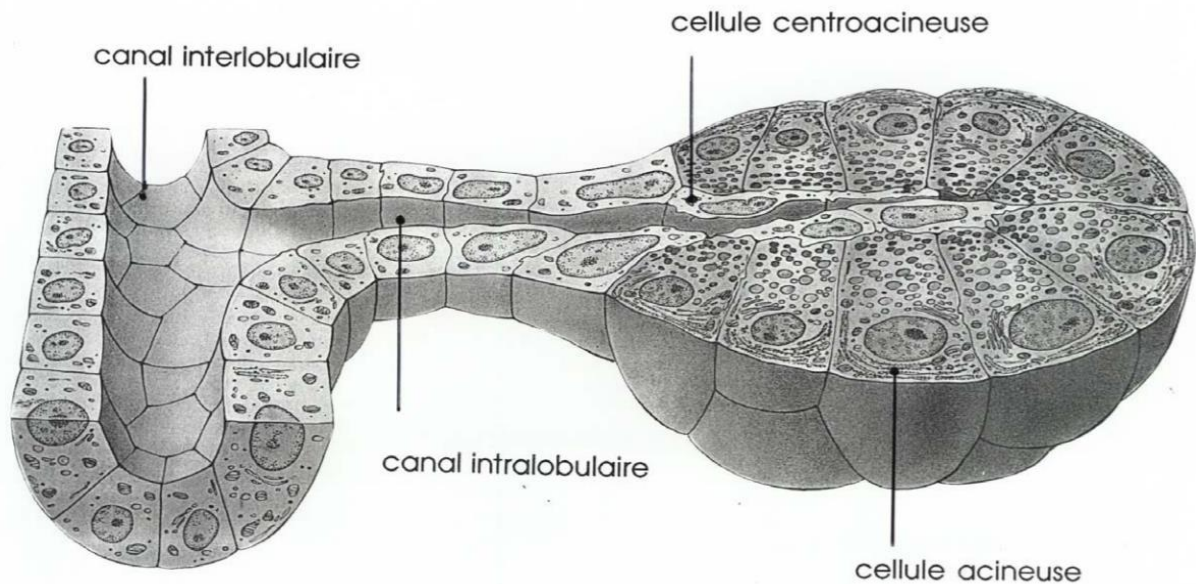
Le pancréas est une glande mixte lobulée. Les lobules sont séparés par de fines cloisons conjonctives fibreuses rejoignant une capsule conjonctive entourant la glande et un tissu stromal constitué de fibres de réticuline entoure chaque lobule. Cette glande a deux fonctions : une exocrine qui est formé d'unités sécrétoires, les acini pancréatiques qui



assurent la sécrétion des enzymes. Et l'autre fonction endocrine qui est formé d'îlots cellulaires appelés îlots de Langerhans, dispersé au sein du parenchyme exocrine (2).

### 1.6.1 Pancréas exocrine

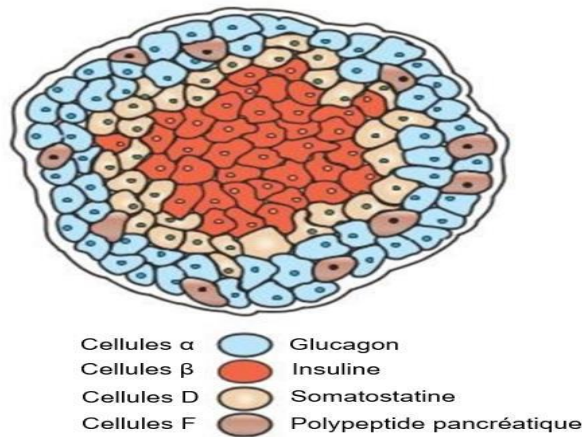
Il est composé de deux types de cellules épithéliales : les cellules acineuses et les cellules canalaire, les cellules acineuses constituent la majeure partie du pancréas, et le système canalaire est composé de cellules Centro-acineuse, suivis des canaux intercalaires, interlobulaires, interlobaires et principaux (3).



**Figure 5** : représentation tridimensionnelle de l'acinus pancréatique et des canaux lobulaires (5)

### 1.6.2 Pancréas endocrine

Les cellules endocrines forment des îlots de Langerhans et les cellules endocrines extra-insulaires sont dispersées sous forme de grappes composées de deux à cinq cellules dans les composants du tissu glandulaire exocrine. Les cellules endocrines extra-insulaires sont topographiquement liées aux cellules canalaire. (4) On distingue quatre types cellulaires au sein des îlots de Langerhans (figure 6) : les cellules alpha ou A, les cellules bêta ou B, les cellules delta ou D et les cellules à PP (polypeptide pancréatique) (5).



**Figure 6** : répartition schématique d'un îlot de Langerhans (5)

## 1.7 Physiologie du pancréas

### 1.7.1 Pancréas exocrine

Le pancréas exocrine produit le suc pancréatique, qui est constitué d'un mélange d'enzymes digestives et d'une solution de bicarbonates, qui est collecté dans l'arborisation des canaux avant d'être déversé dans la lumière intestinale au niveau du duodénum. Ces enzymes participent à la phase luminale de la digestion (7). Parmi ses enzymes on trouve ; les enzymes protéolytiques, lipolytiques et les enzymes amylolytiques.

Le suc pancréatique est un liquide qui ne possède pas de couleur, et dont le pH est basique, variant de 7,1 à 8,2 .Le suc pancréatique est produit en grande quantité: on estime qu'un chien de taille moyenne produit 600mL (millilitres) par jour de suc pancréatique (7).

### 1.7.2 Pancréas endocrine

Le pancréas endocrine possède 4 types de cellules, chacune possède un rôle bien précis :

Les cellules alpha : elles représentent 10 à 20% de la population cellulaire des îlots, elles sont situées en périphérie et synthétisent le glucagon, molécule hyperglycémiant antagoniste de l'insuline. Celui-ci agit principalement au niveau du foie et du tissu adipeux où il active respectivement la néoglucogenèse et la glycogénolyse (5,8).

Les cellules bêta : représentent environ 60 à 80 % des cellules des îlots de Langerhans, elles produisent l'insuline, molécule hypoglycémiant. L'hyperglycémie est le principal signal libérateur d'insuline (8).

Les cellules delta : minoritaires dans les ilots de Langerhans, elles synthétisent la somatostatine, qui agit en deux modes d'actions : en mode autocrine, elle inhibe sa propre sécrétion ; et en mode paracrine ou elle inhibe la sécrétion de l'insuline (8).

Les cellules à pp : elles synthétisent le polypeptide pancréatique qui inhibe les sécrétions pancréatiques et la contraction de la vésicule biliaire, et il active la motilité intestinale et la vidange gastrique (8).



## **CHAPITRE II : VARIATIONS ET REGULATION DE LA GLYCEMIE CHEZ LE CHAT ET LE CHIEN**

### **2- Variations et régulation de la glycémie chez le chat et le chien:**

#### **2.1 Définition de la glycémie**

La glycémie est la quantité de glucose présent dans le sang, elle dépend de la quantité apportées dans la circulation sanguine et des quantités stockées et utilisées par l'organisme de l'animal, donc la glycémie est régulée par plusieurs éléments et elle peut varier chez l'animal elle peut augmenter (une hyperglycémie) et elle peut diminuer (une hypoglycémie). L'organe principal impliqué dans la libération de glucose dans la circulation est le foie (5, 9).

#### **2.2 Sources du glucose dans l'organisme**

Le glucose est un substrat essentiel fournisseur d'énergie pour les différentes cellules de l'organisme comme le cerveau, les hématies ou encore les cellules médullo-surrénale, il peut avoir trois origines :

##### **2.2.1 L'origine alimentaire**

Les glucides dans l'alimentation existent sous plusieurs formes : une seule molécule (fructose), deux molécules (le lactose) ou chaîne de molécules (l'amidon). Ces glucides vont subir une dégradation dans le tube digestif pour avoir des molécules simple capable d'être absorbé par la muqueuse intestinal (5 ,10).

##### **2.2.2 L'origine endogène**

Elle peut être soit par la glycogénolyse qui consiste à la dégradation du glycogène et donc la libération du glucose par le foie, ou par néoglucogenèse qui consiste à la formation de glucose à partir de précurseurs tels que le glycérol, les lactates ou les acides aminés (5,9).

#### **2.3 Devenir du glucose**

##### **2.3.1 En période post prandiale**

Pendant la digestion, les glucides apportés par l'alimentation vont subir une dégradation par les enzymes digestives pour donner des molécules simples qui seront absorbé par la muqueuse intestinale, ce qui conduit à une augmentation de la glycémie. Donc l'intestin est considéré comme un organe source de glucose (5,11). Ce glucose vas être transporté à

l'intérieur des cellules pour qu'elles puissent l'utiliser. Le glucose possède un poids moléculaire important donc il ne peut pas traverser facilement la membrane plasmique, donc il utilise le mécanisme de diffusion facilitée grâce à un transporteur GLUT. Une fois à l'intérieur de la cellule, il est phosphorylé en g6p par une glucokinase ou une hexokinase c'est la glycolyse, une des trois voies métaboliques que le glucose va s'engager : la glycolyse, le cycle de Krebs et la phosphorylation oxydative, pour donner 36 molécule d'ATP à partir d'une seule molécule de glucose. Une fois la concentration intracellulaire d'ATP augmente l'excès de glucose sera stocké : le  $\frac{3}{4}$  du glucose sous forme de TG (triglycérides) qui seront stockés dans les adipocytes, et le reste sous forme de glycogène qui est une chaîne composée de plusieurs molécules de glucose liées par des liaisons il est trouvé sous forme de pelote (petits grains) dans le cytoplasme des cellules hépatiques et dans les cellules musculaires. Le foie est considéré comme un organe puits car il stocke le glucose. Ces mécanismes de stockage sont activés par l'insuline qui est stimulée par l'hyperglycémie (5,11).

### **2.3.2 En période de jeûne**

En période inter-prandiale, il n'y a pas d'absorption intestinale des nutriments, l'organisme animal va se retrouver dans un état d'hypoglycémie. Les cellules ont besoin d'énergie pour survivre, donc elles vont mobiliser le stock d'énergie, c'est les réactions de catabolisme des réserves, le foie est l'organe responsable de ces réactions selon deux mécanismes :

La glycogénolyse : c'est la mobilisation des réserves en glycogène du foie en premier lieu, une fois les réserves hépatiques sont épuisées, ce sont les réserves des muscles squelettiques qui sont dégradés et oxydés en pyruvate et en lactate. Ces deux éléments peuvent rejoindre le foie, pour se transformer en glucose via la glucose-6-phosphatase (5).

La néoglucogenèse : elle débute lorsque les stocks de glycogène sont épuisés. La formation de glucose est possible via 3 précurseurs : Le pyruvate issu de la dégradation du glycogène musculaire qui est transformé en glucose, les acides aminés issus du catabolisme des protéines après épuisement des réserves en glycogène musculaire ; ces acides aminés seront transportés au foie et transformés en glucose, Le glycérol et les acides gras issus de la dégradation des TG (lipolyse), le glycérol est transformé en glucose, mais les acides gras sont transformés en corps cétoniques qui peuvent être utilisés par les cellules (5).

Donc le foie est aussi considéré comme un organe source de glucose car il libère le glucose stocké en cas de besoin. (5,11) la néoglucogenèse peut passer au niveau des reins (5).

## 2.4 Valeurs physiologique de la glycémie chez le chien et le chat

Chez le chien la glycémie est de 0.7 à 1.6 g/l (gramme par litre), l'équivalent de 4 à 6 mmol/l (millimole par litre), à jeun

Chez le chat la glycémie varie de 0.5 à 1.6g/l donc elle est de 3 à 6 mmol/l (9) tableau(1).

**Tableau 1:** valeurs usuels du glucose sanguin chez le chat et le chien(9)

L : litre, g : grammes, mmol : millimole

	Glucose en g/l	Glucose en mmol/l
chien	0.7 à 1.6	4 à 6
chat	0.5 à 1.6	3 à 6

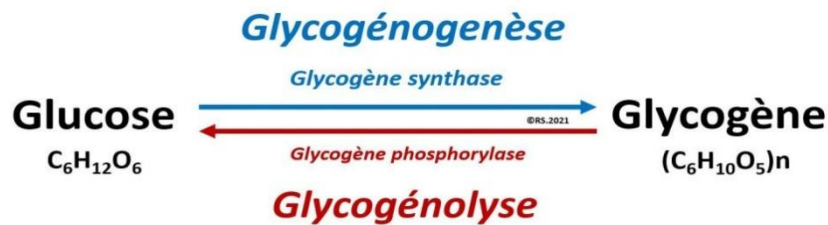
## 2.5 La régulation de la glycémie

### 2.5.1 Le rôle du foie dans la régulation de la glycémie

Les expériences de Claude Bernard ont démontrées que le foie est capable de libérer du glucose, et aussi il est capable de produire le glucose à partir des molécules de nature différentes (comme les AG (acides gras) ou les acides aminés) (12).

Après un repas une hyperglycémie est observée, le foie polymérise le glucose qui est en excès dans le sang en glycogène grâce à une enzyme, le glycogène synthase : c'est la glycogénogénèse ou la formation de glycogène, et la glycémie diminue (12) (figure 7).

En cas de jeune extrême, le foie est capable par l'intermédiaire d'enzyme de transformer d'autres nutriments en glucose, l'hydrolyse du glycogène par le glycogène phosphorylase, conduit à une production de glucose : glycogénolyse le glucose est alors libéré dans le sang et donc mis à la disponibilité de tous les organes (12) (figure 7).



**Figure 7:** équilibre glucose-glycogène (10).

## 2.5.2 La régulation hormonale de la glycémie

La régulation de la glycémie fait intervenir l'action de plusieurs hormones : l'insuline d'une part et les hormones dites de contre-régulation d'autre part, il s'agit du glucagon, cortisol, les catécholamines, l'œstradiol, la progestérone et la GH (growth hormone).

### 2.5.2.1 L'insuline

L'insuline est une hormone protéique synthétisée par les cellules bêta pancréatiques, elle est constituée de 51 acides aminés, répartis en deux chaînes ; chaînes A et chaîne B. Ces deux chaînes sont reliées par deux ponts disulfures, si les deux chaînes sont séparées, l'activité de l'insuline est perdue (13) (tableau2).

**Tableau 2 :** nombre d'acide aminés dans chaque chaîne de l'insuline.

Chaîne	Nombre d'acides aminés
Chaîne A	21
Chaîne B	30

#### 2.5.2.1.1 Effets de l'insuline

L'insuline stimule le processus anabolique et la mise en réserve de l'énergie. Elle agit essentiellement sur trois organes cibles (les cellules hépatiques, les cellules musculaires et les adipocytes) et sur le métabolisme glucidique et lipidique des divers tissus périphériques(8,14).

L'insuline stimule la glycogénogenèse et inhibe la glycogénolyse en favorisant l'entrée de glucose dans le foie et son utilisation dans la respiration cellulaire dans les muscles et en inhibant la production hépatique du glucose(8,14). Elle stimule la lipogenèse à partir du sucre(14).

L'insuline joue un rôle crucial dans le métabolisme des acides gras, dans leurs stockage sous forme de TG dans le tissu adipeux et d'inhiber la mobilisation des TG (lipolyse) de ce même tissu (8,14).

L'un des rôles fondamentaux de l'insuline est la régulation du métabolisme protéique, en inhibons le catabolisme des protéines (protéolyse), mais à des concentrations supérieures à celles nécessaires pour inhiber la production hépatique de glucose ou la lipolyse (8,14).

#### **2.5.2.1.2 La biosynthèse de l'insuline**

La biosynthèse de l'insuline s'amorce dans le noyau des cellules bêta, à partir de l'information contenue dans le code génétique, et son parcours intracellulaire se poursuit dans le REG (réticulum endoplasmique granuleux) après la transcription en ARN (acide ribonucléique) (du gène codant pour une molécule précurseur : la pré-pro-insuline qui a une durée de vie courte. L'ARNm (acide ribonucléique messenger) traduit et exporté dans le cytoplasme transfère aux ribosomes situés à la surface des citernes ou saccules forment le réseau complexe du réticulum, les informations nécessaires pour assembler les acides aminés constituant la pré-pro-insuline. Le segment pré coupé par des enzymes, synthétisés par d'autres ribosomes, est responsable de la migration de la chaîne protéique en cours d'assemblage vers l'intérieur des cavités du REG. La molécule de pré-pro-insuline est alors transformée en pro-insuline contenant des chaînes d'acides aminés qui donneront l'insuline (5).

#### **2.5.2.1.3 La régulation de la sécrétion de l'insuline**

En réponse à une hyperglycémie suite à un repas glucidique, l'insuline est sécrétée dans la circulation sanguine .puis, par l'intermédiaire des récepteurs cellulaires, elle augmente la captation du glucose au niveau musculaire et adipeux et la captation hépatique, tout en stimulant la synthèse du glycogène et dans le même temps l'inhibition de la glycogénolyse (5,8) (figure8) (tableau3).

Par ailleurs, l'insuline intervient aussi dans le métabolisme lipidique en stimulent la lipogenèse et en inhibent la lipolyse, également, dans la synthèse des protéines (5, 8,14).

Les effets de l'insuline sont inhibés par l'hormone de croissance, les glucocorticoïdes, l'œstrogène et la progestérone par interaction périphérique (5,14).

### **2.5.2.2 Le glucagon**

C'est une hormone sécrétée par les cellules alpha des ilots de Langerhans. Il circule sous forme libre, non liée à une protéine (9).

#### **2.5.2.2.1 Les effets du glucagon**

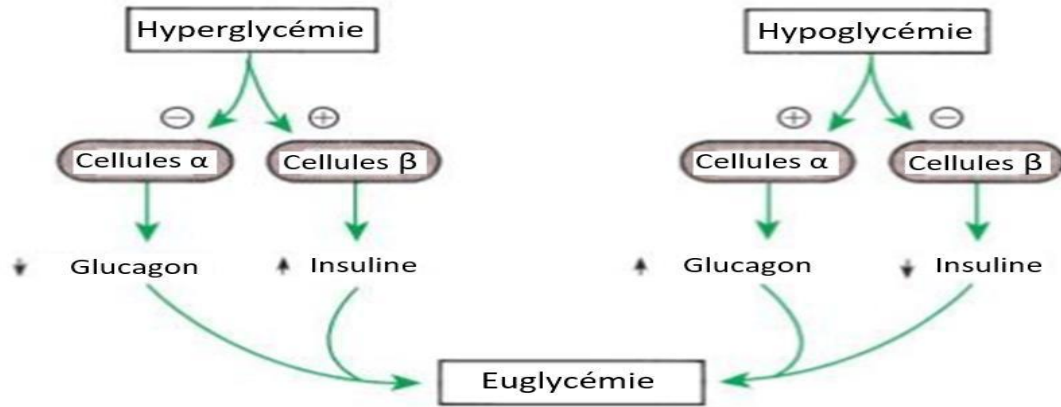
Le glucagon agit sur la glycogénolyse hépatique donc il accroît la production hépatique du glucose (hormone hyperglycémisante). Il stimule la néoglucogenèse et la glycogénolyse dans le foie et accroît par conséquent la production hépatique de glucose. Il inhibe la glycolyse, il favorise donc la sortie du glucose dans le flux sanguin et empêche sa dégradation. Il inhibe la lipogenèse hépatique, et enfin, il stimule la sécrétion de l'insuline suite à l'hyperglycémie (8).

#### **2.5.2.2.2 La régulation de la sécrétion du glucagon**

Les stimuli majeurs de la sécrétion de glucagon sont l'hypoglycémie et un excès d'apport protéique. L'hyperglycémie inhibe la sécrétion de Glucagon (8,15).

Un excès d'acides aminés, de cortisol et de protéines stimule la sécrétion de glucagon (8,15). À l'état de jeûne, l'énergie doit être fournie par les réserves endogènes de l'organisme. Ce sont les lipides qui fournissent la plus grande partie de l'apport énergétique. La concentration plasmatique de glucose doit absolument être maintenue (8,15).

Le glucose est la seule source d'énergie utilisée par le système nerveux. Les sécrétions d'insuline et de glucagon vont s'adapter à cet état : la sécrétion d'insuline, inhibée par le jeûne, peut descendre à des taux à peine décelables en cas de jeûne prolongé : la sécrétion de glucagon, en revanche, est fortement augmentée afin d'accentuer les concentrations plasmatiques de glucose (5) (Figure 8).



**Figure 8 :** rôle des hormones pancréatiques dans le maintien d'une glycémie normale (5).

### 2.5.2.3 Les autres hormones

#### 2.5.2.3.1 L'hormone de croissance

Elle est produite par l'hypophyse et les glandes mammaires sous progestérone. L'hormone de croissance stimule la production de glucose et la lipolyse du tissu adipeux (9) (tableau3).

#### 2.5.2.3.2 La progestérone

Elle est produite par le corps jaune de l'ovaire chez les femelles .elle stimule la production de l'hormone de croissance en diminuant les récepteurs à l'insuline (9).

#### 2.5.2.3.3 Les catécholamines

Ils s'agit de l'adrénaline et la noradrénaline, qui sont des médiateurs chimiques du système nerveux autonome, ils inhibent la sécrétion de l'insuline, ils stimulent la lipolyse, la néoglucogenèse rénale et hépatique et la glycogénolyse hépatique, ils permettent la mobilisation du glycogène musculaire et ils mobilisent certains précurseurs de la néoglucogenèse( comme le lactate ou le glycérol),ils jouent un rôle dans la lutte contre l'hypoglycémie (5) (tableau3).

#### 2.5.2.3.4 Le cortisol

Il intervient à plusieurs niveaux comme un antagoniste de l'insuline ; il diminue le transport du glucose, il augmente le glucagon et les acides gras, il stimule la néoglucogenèse et la lipolyse (9).

Tableau 3: **Régulation du glucose sanguin (15)**

	Action	Mode d'action	Résultat	Régulé par
Intestin	Apport de carbohydrates	Absorption porte du glucose	Hyperglycémie	
Pancréas cellule bêta	Sécrétion d'insuline	Augmente l'utilisation tissulaire du glucose ; Inhibe la néoglucogenèse	Hypoglycémie	Stimulée par augmentation des concentrations de glucose, GH, glucagon et acides aminés
Pancréas Cellule alpha	Sécrétion du glucagon	Stimule la néoglucogenèse et la glycogénolyse	Hyperglycémie	Augmentation des concentrations de cortisol et acides aminés
Foie	Source de glucose hors repas  Source glucose	Glycogénolyse  néoglucogenèse	Hyperglycémie  Hyperglycémie	Utilisation du glycogène stimulée par glucagon  Fabrication du glucose stimulé par glucagon, cortisol, inhibé par l'insuline
Muscle	Utilisation du glucose sanguin	Entrée dans les cellules par transporteurs spécifiques  Fabrication du glycogène dans le muscle	Hypoglycémie	Stimulée par insuline, diminuée par le cortisol et GH  Stimulé par l'insuline
Tissu adipeux		Entrée cellulaire par transporteur	Hypoglycémie	Favorisé par l'insuline



Rein	Elimination du glucose sanguin	Défaut de réabsorption tubulaire si seuil rénal dépassé	Glucosurie	Favorisé par l'hyperglycémie
Hypophyse	Sécrétion de GH	Production hépatique de glucose Diminue l'entrée cellulaire du glucose dans les myocytes et les adipocytes	Hyperglycémie	Stimulée par GnRH (gonadotrophine releasing hormone)
Cellules sanguines	Utilisent le glucose sanguin	Directe	Hypoglycémie	Processus indépendant

## 2.6 Les variations de la glycémie

### 2.6.1 L'hypoglycémie

La diminution de la concentration du glucose sanguin peut être physiologique chez un animal en bonne santé, mais chez un animal diabétique qui sous traitement par l'insuline sa constitue un grand risque (16).

Cette hypoglycémie peut être la conséquence de plusieurs causes :

Le chat ou le chien reçoivent la dose normale d'insuline, mais pour une raison quelconque les animaux n'ont pas mangé, ou ils ont reçus une quantité insuffisante de nourriture ou les animaux ont vomis (16).

Une autre cause probable, les animaux sont très actifs : donc ils utilisent plus d'énergie et donc plus de glucose d'où l'hypoglycémie (16).

Il se peut que les animaux reçoivent une dose d'insuline trop forte, par rapport à la quantité de la nourriture (16).

L'état de l'hypoglycémie est caractérisé par plusieurs symptômes : un sommeil excessif, une agitation, des tremblements ou des frissons, des spasmes musculaires, certains animaux cessent de se nourrir, coma (16).

### 2.6.2 L'hyperglycémie

L'hyperglycémie est caractérisée par une concentration trop forte en glucose dans le sang, qui peut être connu par :

Un soif excessive pendant plus de trois jours ou la polydipsie, une miction excessive ou la polyurie, une réduction ou perte de l'appétit, une faiblesse des crises ou déprime importante, un changement du comportement, des spasmes musculaires, constipation vomissement ou diarrhée, un gonflement visible au niveau du cou ou de la tête (16).

## 2.7 Les facteurs de variation de la glycémie

### 2.7.1 L'hypoglycémie

La diminution de la glycémie peut être provoqué par l'absence d'apports alimentaire ou par d'autres facteurs comme les tumeurs pancréatiques comme l'insulinôme connue essentiellement chez le chien, il se traduit par des symptômes nerveux et comportementaux qui apparait chez le chien de plus de 5 ans, l'insulinôme se caractérise par des concentrations élevés de l'insuline (9).Le déficit en GH, l'hypocorticisme et l'hypothyroïdie causent des hypoglycémies. Aussi, il existe des causes d'hypoglycémie non hormonale comme les insuffisances hépatiques sévères, l'effort excessif, toxémie de gestation, septicémie, une malabsorption, une malnutrition sévère, un surdosage insulinique lors du traitement par l'insuline (9) (Tableau4).

**Tableau 4:** causes d'hypoglycémie chez les carnivores (9).

Hypoglycémie d'origine endocrine	Hypoglycémie non hormonale
----------------------------------	----------------------------

Tumeur pancréatique (cellules béta)	Insuffisance hépatique sévère
Hypocorticisme	Effort excessif (chasse)
Déficit en GH	Toxémie de gestation (chien)
Hypothyroïdie	Septicémie (par des bactéries gram négative)
Période de jeûne	Malabsorption
	Malnutrition sévère/surdosage insulinique

## 2.7.2 L'hyperglycémie

### 2.7.2.1 Le stress

L'état de stress peut causer des hyperglycémies importantes (à cause de la libération des catécholamines) qui peuvent atteindre les 3.6 g/l chez le chat avec la présence de glucose dans les urines. Une hyperglycémie de stress peut être présente chez le chien également (9).

### 2.7.2.2 Les tranquillisants et les médicaments

L'utilisation des tranquillisants comme la kétamine, la xylazine et la phénothiazine. Les médicaments comme les corticoïdes (anti-inflammatoires stéroïdiens), utilisation des traitements à base d'acétate de mégestrol, ou les hormones comme la progestérone, les inhibiteurs des canaux calciques, également certains diurétiques (thiazidique et furosémide) peuvent induire une augmentation de la concentration du glucose au niveau sanguin (9) (tableau 05).

### 2.7.2.3 Le sexe

Il existe plusieurs études qui ont prouvé que les femelles sont prédisposées à développer des hyperglycémies plus que les mâles, cette prédisposition peut être expliquée par la présence de la progestérone et la GH dérivée du tissu mammaire, qui ont une action antagoniste de l'insuline. Ce qui favorise l'apparition du diabète sucré (5).

### 2.7.2.4 Les pathologies

Divers pathologies peuvent causer un état d'hyperglycémie chez les carnivores domestiques (Tableau 05).

#### 2.7.2.4.1 Le diabète sucré

C'est une endocrinopathie fréquente chez les carnivores, caractérisé par une hyperglycémie persistante causé par un déficit absolu (diabète insulino-dépendant) ou relative (diabète non insulino-dépendant) et une glycosurie (17)

Le diabète sucré de type I ou insulino-dépendant : il est caractérisé par une hypo insulinémie suite à la destruction des cellules bêta pancréatiques. Ce type de diabète touche les chiens (5).

Le diabète sucré de type II : il est caractérisé par une insulino-résistance qui est liée à un état d'obésité, c'est-à-dire que la concentration de l'insuline doit être plus élevée pour normaliser la glycémie. On le retrouve chez le chat et le chien (9, 17).

Il existe plusieurs facteurs de risque qui peuvent causés le diabète sucré comme l'âge (plus de 8 ans surtout chez le chat), l'obésité (la plus part des chats ont une note de l'état corporelle (NEC) élevé), la prédisposition génétique (la race Burmese semble être plus disposée à faire le diabète félin) (17).

#### 2.7.2.4.2 Le syndrome de cushing

Le syndrome de cushing ou l'hypercorticisme chez le chien est caractérisé par un excès de cortisol circulant dans le sang, qui va provoquer une insulino-résistance et une diminution de la sécrétion de l'insuline, ce qui va enjoinrais une hyperglycémie (5) (tableau 5).

#### 2.7.2.4.3 Autres pathologies

Il existe d'autres pathologies capable de provoqué une hyperglycémie comme : Le glucagonome une tumeur des cellules alpha pancréatiques qui sécrètent le glucagon. L'acromégalie chez le chat, un syndrome provoqué par la sécrétion excessif de la GH (hypersomatotropisme due à un adénome hypophysaire) (9). La pancréatite aigüe chez le chat qui peut être une conséquence du diabète sucré. L'hyperthyroïdie ou le phéochromocytome une tumeur surrénalienne qui sécrète les catécholamines ce qui provoque l'hyperglycémie (9) (tableau 5).

**Tableau 5:** causes diverses d'hyperglycémie chez le chien et le chat (9).

Hyperglycémie transitoire	Hyperglycémie persistante
Stress	Le diabète sucré
Corticothérapie	L'hypercorticisme (chien)

Kétamine	Acromégalie (chat)
Acétate de mégestrol	L'hyperthyroïdie (phéochromocytome)
Phénothiazine	
Xylazine	
Pancréatite aigue	
progestérone	
période postprandiale / les diurétiques	

### **CHAPITRE III : TECHNIQUE DE DOSAGE DE LA GLYCEMIE CHEZ LES CARNIVORES**

### **3. Technique de dosage de la glycémie chez les carnivores**

La première étape à faire lors de l'exploration du pancréas endocrine est d'effectuer un dosage de la glycémie. Il existe deux méthodes pour réaliser ce dosage : soit par l'usage du spectrophotomètre utilisé au laboratoire, ou par l'utilisation du glucomètre.

#### **3.1. Le glucomètre**

Le glucomètre est un appareil qui mesure la glycémie. Il est composé de trois parties : le stylo auto-piqueur, les bandelettes et l'écran où le résultat sera affiché. Il nécessite une goutte de sang pour effectuer la lecture de la glycémie. Il existe plusieurs types de glucomètre, mais la plupart utilisent une méthode électrochimique : la goutte de sang déposée sur la bandelette sera en contact avec une enzyme la glucose oxydase, cette réaction chimique produit une oxydation avec libération d'électrons. Le glucomètre détecte ce courant d'électrons qui est proportionnel à la quantité de glucose, et le résultat est affiché sur l'écran de l'appareil. L'utilisation du glucomètre en médecine vétérinaire présente de nombreux avantages. Tout d'abord, il permet une mesure rapide et facile de la glycémie chez les animaux, sans avoir besoin de prélever une grande quantité de sang. Cela peut être particulièrement bénéfique pour les animaux qui sont stressés ou anxieux lorsqu'ils sont manipulés. Le glucomètre peut être utilisé pour surveiller la glycémie des animaux atteints de diabète sucré ou d'autres troubles métaboliques (17).

#### **3.2. Le spectrophotomètre**

L'usage de cet appareil exige la réalisation d'une ponction veineuse, le prélèvement sanguin est mis dans un tube et doit être analysé au laboratoire. Chez le chat, la glycémie est facilement modifiée notamment par le stress appelée l'hyperglycémie de stress, l'usage d'une autre méthode est indispensable dans ce cas. La méthode la plus recommandée est : la fructosamine (9).

#### **3.3. Le dosage de la fructosamine**

La fructosamine est une protéine l'albumine glyquée qui se lie au glucose dans le sang. Donc sa concentration varie selon de la concentration du glucose dans l'organisme de l'animal. Elle représente donc une estimation relativement précise du niveau du glucose dans le sang et est moins sujette à des variations dues au stress ou d'autres facteurs externes qui peuvent engendrer des changements dans la glycémie de l'animale (18).

Elle reflète la glycémie des 2 à 3 semaines qui précèdent le prélèvement. Les valeurs usuelles de la fructosamine sont : 220-340 mmol/l ou 190-365  $\mu\text{mol/l}$  (micromole par litre) chez le chat, et 260-340 mmol/l ou 205-285  $\mu\text{mol/l}$  chez le chien (9).

L'hypoalbuminémie diminue la concentration de la fructosamine, l'hyperthyroïdie chez le chat diminue sa concentration, et l'hypothyroïdie chez le chien augmente sa concentration (9).

## **PARTIE EXPERIMENTALE**

### **1. MATERIEL ET METHODES**

#### **1.1. Objectifs de l'étude**

L'objectif de notre travail a consisté à comparer les résultats de dosage de la glycémie capillaire à l'aide de deux glucomètres et la glycémie veineuse. Aussi, d'évaluer l'utilité clinique des glucomètres.

#### **1.2. Date et lieu du travail**

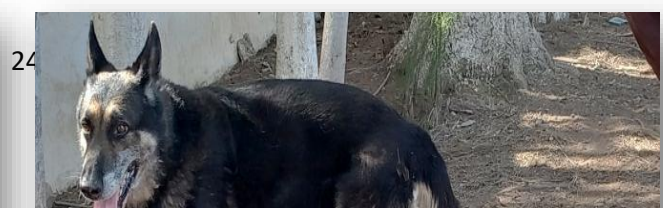
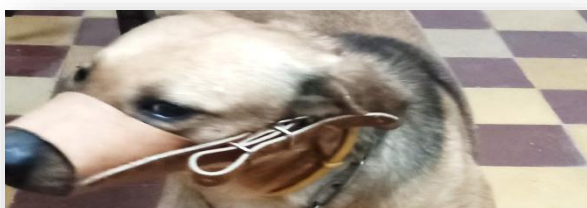
Notre travail a été réalisé au niveau de la clinique des carnivores de l'institut des sciences vétérinaires de l'université de Blida 1, ainsi qu'au niveau de trois cabinets vétérinaires de la wilaya de Blida.

Notre étude s'est déroulée durant la période allant du 15.03.2023 jusqu'au 02.05.2023. Les analyses ont été effectuées dans deux laboratoires dans la wilaya de Blida : le laboratoire médical de Dr AMMOUR.N à Boufarik, et le laboratoire médical de Dr GHERBI à Blida.

#### **1.3 Matériel**

##### **1.3.1 Les animaux**

Notre étude a été réalisée sur un groupe de chiens et chats de différentes races âge et sexe, ces animaux sont soit diabétiques ou suspect de diabète après avoir présenté des symptômes caractéristiques. Il s'agit de deux chiens de la clinique de l'institut Flouki ne présente aucun symptôme (figure 9 et 10) par contre la chienne Magui souffre d'un problème locomoteur et suspicion de diabète et 3 chats trouvés dans les cabinets vétérinaires qui sont suivis pour diabète (polyurie et polydipsie) (figure 11 ,12 et13). Il s'agit de deux chiens de la clinique de l'institut (figure 9 et 10) et 3 chats trouvé dans les cabinets vétérinaire (figure11 ,12 et13).





**Figure 9:** le chien Flouki



**Figure 10:** la chienne Magui



**Figure 11:** la chatte Carotte

**Figure 12:** le chat Oscar



**Figure 13:** le chat Pinou

### 1.3.2 Matériel non biologique

Pour effectuer ce travail nous avons utilisé des gants, de l'alcool, des compresses, une tendreuse, des seringues, des aiguilles, un garrot et des tubes hépariné (figure 14).



**Figure 14:** le matériel utilisé

Nous avons utilisé aussi deux glucomètres : glucomètre A : DIAGNO-CHECK sens  
glucomètre B : On Call Plus (figure 15 et 16).



**Figure 15 :** le glucomètre A



**Figure 16 :** le glucomètre B

### 1.4 Méthodes

Trois méthodes de dosage du glucose sanguin sont proposées :

- Le dosage de la glycémie capillaire par l'utilisation d'un lecteur.
- Le dosage de la glycémie veineuse par la méthode de référence de laboratoire au moyen du spectrophotomètre.
- Et, afin de confirmer nos résultats, nous avons réalisé au laboratoire le dosage de la fructosamine, car cette dernière n'est pas affectée par les variations transitoires du glucose sanguin tel que le stress contrairement aux méthodes décrites précédemment. Aussi, elle permet de confirmer une hyperglycémie permanente chez les animaux non diagnostiqués.

#### **1.4.1 Dosage de la glycémie**

##### **1.4.1.1 Méthode de dosage de la glycémie capillaire par l'utilisation de glucomètre**

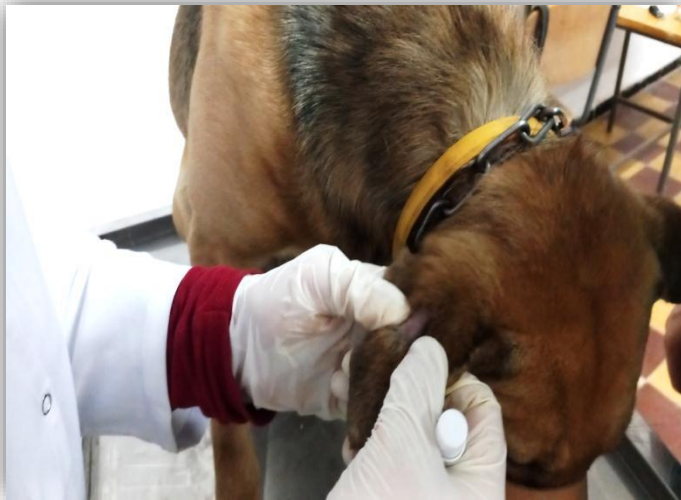
Nous avons commencé à enlever les poils de l'oreille de l'animal à la main, puis désinfecter la région avec une compresse imbibée avec de l'alcool. Ensuite, avec l'auto piqueur du glucomètre (figures 17, 18) nous avons effectué une petite incision sur l'oreille, après l'oreille est doucement comprimé pour faire ressortir deux gouttes de sang, qui seront directement placés sur les bandelettes associées à chaque glucomètres.

Finalement, après avoir attendu quelques secondes le résultat est affiché sur l'écran de l'appareil, on a effectué cette méthode de dosage de la glycémie capillaire sur tous les animaux et on a utilisé à chaque fois les deux glucomètres.





**Figure 17:** Utilisation de l'auto piqueur chez Magui



**Figure 18 :** la mise de la goutte du sang sur la bandelette



**Figure 19:** Utilisation de l'auto piqueur chez Flouki



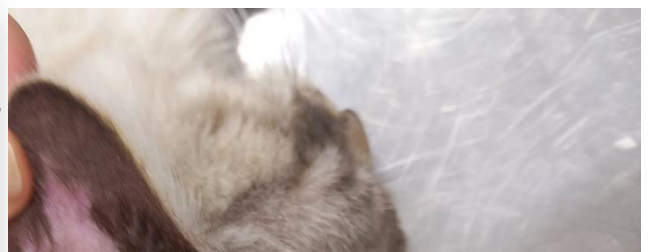
**Figure 20:** la mise de la goutte du sang sur la bandelette du glucomètre



**Figure 21:** Utilisation de l'auto piqueur chez Carotte



**Figure 22:** la mise de la goutte de sang sur la bandelette du glucomètre chez Carotte



**Figure 23:** la ponction capillaire chez Pinou



**Figure 24:** la préparation pour l'utilisation de l'auto piqueur chez Oscar



**Figure 25:** Utilisation de l'auto piqueur chez Oscar

**Figure 26 :** la mise de la goutte du sang sur la bandelette du glucomètre chez Oscar

#### **1.4.1.2 Le prélèvement sanguin**

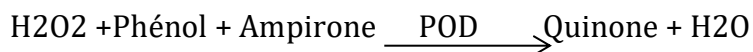
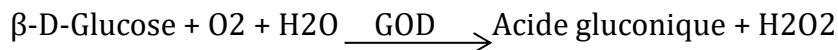
Pour effectuer cette méthode, nous avons réalisé une ponction veineuse, cette technique peut être réalisée sur les veines jugulaires, les veines saphènes au niveau des membres pelvien ou encore sur les veines céphaliques au niveau des membres thoraciques. Nous avons commencé par raser les poils de un des membres antérieurs de l'animal à l'aide d'une tondeuse, puis, la mise en place du garrot sur le membre rasé de l'animal, ensuite nous avons désinfecté la région à l'aide d'une compresse imbibée d'alcool, pour faire le prélèvement sanguin une aiguille montée sur une seringue à partir de la veine céphalique. Après ponction le sang est placé rapidement dans un tube hépariné ensuite homogénéiser plusieurs fois pour éviter la coagulation du sang, les échantillons ont été acheminés au laboratoire pour analyse. Le dosage de la glycémie et la fructosamine ont été réalisées dans la demi-heure qui suit le prélèvement.

-principe de la méthode de dosage de la glycémie par spectrophotométrie :

Pour effectuer ce dosage un appareil spécial est utilisé, le spectrophotomètre qui est capable d'évaluer le spectre d'absorbance d'une solution, donc sa capacité à absorber la lumière qui la traverse. Le principe de la spectrophotométrie est le suivant : l'appareil réalise une mesure de l'intensité de la lumière, une fois celle-ci passée à travers un récipient transparent (une cuvette dont la matière est adaptée à la longueur d'onde), contenant la solution à étudier. L'intensité de la lumière monochromatique émise ( $I_0$ ) est connue, à partir de la mesure de l'intensité de la lumière transmise ( $I$ ), l'appareil donne l'absorbance ( $A$ ) selon la formule suivante :  $A = \log (I_0/I)$ .

-La méthode chimique enzymatique à l'oxydase-peroxydase GOD-POD :

Le glucose oxydase (GOD) catalyse l'oxydation du glucose en acide gluconique en présence d'oxygène ( $O_2$ ) et d'eau ( $H_2O$ ). Le peroxyde d'hydrogène ( $H_2O_2$ ) produit, se détache au moyen d'un accepteur chromo génique d'oxygène, de phénol-ampirone en présence de peroxydase (POD).



L'intensité de la couleur formée est proportionnelle à la concentration de glucose présent dans l'échantillon testé.





**Figure 27:** Préparation pour la ponction veineuse chez Magui



**Figure 28:** la ponction veineuse  
chez Magui



**Figure 29:** la ponction veineuse chez Flouki



**Figure 30:** la ponction veineuse chez Carotte



**Figure 31:** Utilisation de l'épicrânienne pour faire le prélèvement chez Pinou



**Figure 32 :** Rasage du membre thoracique gauche chez Oscar



**Figure 32:** Utilisation de l'épicrânienne pour le prélèvement sanguin chez Oscar

#### 1.4.2 Dosage de la fructosamine

Le dosage est pratiqué au niveau du laboratoire sur le même tube hépariné qui contient le sang prélevé pour le dosage de la glycémie. La fructosamine révèle la glycémie des deux dernières semaines.

##### -La méthode de dosage :

Le réactif R1 + R2 (réactif NBT/Tampon) est ajouté à l'échantillon. Ce test colorimétrique repose sur l'aptitude des cétoamines à réduire le bleu de nitrotétrazolium (NBT) en milieu alcalin. La vitesse de formation du formazan est directement proportionnelle à la concentration en fructosamine. La présence d'uricase dans le réactif élimine l'interférence



de l'acide urique, et l'addition de détergent élimine les effets de matrice. La vitesse de réaction est mesurée par photométrie à 546 nm (nanomètre).

#### - Réactifs

ABX Pentra Fructosamine est un kit bi-réactif.

Réactif 1 + Réactif 2:

NBT 0,57 mmol/l

Cholate de sodium 4,9 mmol/l

KCL 49 mmol/l

Tampon phosphate de potassium 49 mmol/l

Tampon carbonate de potassium pH (potentiel hydrogène) 10,3 250 mmol/l

Uricase (de l'espèce arthrobacter)  $\geq 2,8$  KU/l

Détergent 2,1%

#### - Utilisation

1. Transvaser le contenu d'un flacon R2 dans un flacon R1 à l'aide d'un entonnoir inclus dans le coffret.
2. Mélanger la solution obtenue par retournements successifs du flacon. Après 30 minutes, la solution est prête à l'emploi.
3. Verser le volume de solution nécessaire à une journée de travail dans un container réactif et placer celui-ci dans un rack réactif sur une position réfrigérée de l'ABX Pentra 400. Jeter le reliquat de solution de travail à la fin de la journée.

## 2. RESULTATS ET DISCUSSION

### 2.1 Résultats

L'identification et l'examen clinique des chiens et chats ayant été consulté au niveau de la clinique vétérinaire de l'institut et les cabinets privés sont représentés dans le tableau 6

Tableau 6 : les informations des animaux

L'animal	espèce	âge	race	sexe	Etat de santé de l'animal
<b>MAGUI</b>	<b>canine</b>	<b>12 ans</b>	<b>Berger allemand</b>	<b>femelle</b>	<b>Suspicion du diabète (La polyurie-polydipsie)</b>
<b>FLOUKI</b>	<b>canine</b>	<b>6 ans</b>	<b>croisé</b>	<b>mâle</b>	<b>Suspicion du diabète (la polyurie-polydipsie)</b>
<b>CAROTTE</b>	<b>féline</b>	<b>4 ans</b>	<b>croisé</b>	<b>femelle</b>	<b>diabétique</b>
<b>PINO</b>	<b>féline</b>	<b>5 ans</b>	<b>siamois</b>	<b>mâle</b>	<b>diabétique</b>
<b>OSCAR</b>	<b>féline</b>	<b>7 ans</b>	<b>siamois</b>	<b>mâle</b>	<b>sain</b>

Les résultats du dosage de la glycémie par le glucomètre A et le glucomètre B sont représentés dans le tableau 7

Tableau 7: les résultats du dosage de la glycémie capillaire et veineuse ( g : gramme/ l : litre)

Animal	Espèce	Résultat de la glycémie/ glucomètre A (g/l)	Résultat de la glycémie/ glucomètre B (g/l)	Résultat de la glycémie veineuse (g/l)	Valeur de référence (g/l)
<b>MAGUI</b>	<b>Canine</b>	<b>0.83</b>	<b>0.63</b>	<b>1.08</b>	<b>0.7-1.6</b>
<b>FLOUKI</b>	<b>Canine</b>	<b>0.97</b>	<b>0.77</b>	<b>1.08</b>	<b>0.7-1.6</b>
<b>CARROTE</b>	<b>Féline</b>	<b>0.65</b>	<b>0.45</b>	<b>0.65</b>	<b>0.5-1.6</b>
<b>PINO</b>	<b>Féline</b>	<b>0.90</b>	<b>0.70</b>	<b>0.91</b>	<b>0.5-1.6</b>
<b>OSCAR</b>	<b>Féline</b>	<b>0.84</b>	<b>0.64</b>	<b>1.10</b>	<b>0.5-1.6</b>

Les résultats du dosage de la fructosamine sont représentés dans le tableau 8

**Tableau 8: les résultats de dosage de la fructosamine (  $\mu\text{mol}$  : Micromole / l : Litre)**

<b>Animal</b>	<b>Résultat de la fructosamine <math>\mu\text{mol/l}</math></b>	<b>Valeurs de référence <math>\mu\text{mol /l}</math></b>
<b>MAGUI</b>	<b>270</b>	<b>205-285</b>
<b>FLOUKI</b>	<b>267</b>	<b>205-285</b>
<b>CARROTE</b>	<b>424</b>	<b>190-365</b>
<b>PINOUE</b>	<b>250</b>	<b>190-365</b>
<b>OSCAR</b>	<b>278</b>	<b>190-365</b>

## 2.2 Discussion

L'analyse des résultats obtenus sur l'évaluation de la glycémie, au travers de sa mesure par le glucomètre s'est avérée être un outil précieux comme rapporté par MEDAILLE C, BRIEND-MARCHAL A. (9) en 2008 et 2011. Toutefois, une analyse plus poussée particulièrement le dosage de la fructosamine a mis en évidence des fluctuations importantes notamment sur des animaux diabétiques et sous traitement comme la chatte carotte dont la valeur de la fructosamine reflète la glycémie sur 2 à 3 semaines qui précèdent le dosage de celle-ci, sa valeur a une signification intéressante pour le suivi du malade comme rapporté dans une étude réalisée par Van de Maele ,Rogier et Daminet en 2005 sur la perception des propriétaires de chiens et chats dans le suivi de la glycémie « Retrospective study of owners perception on home monitoring of blood glucose in diabetic dogs and cats » (19).

Les sujets ayant fait l'objet de notre étude ont été choisis sur la base de leurs âges relativement avancé les exposant ainsi du diabète, leurs modes de vie notamment sédentaires représentant un facteur de risque de la maladie comme relaté selon une étude effectuée par Louis Josèphe en 2020 sur « le diabète sucré et la cataracte secondaire chez le chien » (5), ainsi que leurs antécédents de diabète avéré.

Les résultats des dosages de la glycémie par le glucomètre dans un premier temps puis dans un second temps par le dosage sur sang veineux, ont montré des variations parfois minimes et parfois significatives entre les deux méthodes de dosage ces résultats sont en concordance avec ceux retrouvés par Brault J.M.J en 2012 (11).

Par ailleurs, les résultats obtenus du dosage de la glycémie par l'emploi du glucomètre sont identiques aux résultats fournis par le dosage effectué au laboratoire, les valeurs sont dans les intervalles de références pour l'ensemble des animaux.

En revanche, le dosage de la fructosamine s'est montré plus significatif dans le diagnostic du diabète du chat Carotte confirmant une hyperglycémie permanente qui n'a pas pu être diagnostiqué lors du dosage capillaire et veineux du glucose selon une étude réalisée par Lustman P (11) sur les urgences du diabète chez le chat.

### **3. CONCLUSION**

En conclusion, nous pouvons conclure que le glucomètre, reste un outil qui est très intéressant pour une prise en charge rapide d'un animal suspect de présenter une hyperglycémie ou une hypoglycémie toutefois cette mesure doit être complétée par des dosages plus significatifs tels que le dosage de la fructosamine pour une meilleure prise en charge.

Les conséquences du diabète restant importantes pour les sujets atteints, la prise en charge reste primordiale dès réception de l'animal.

#### **4. RECOMMANDATIONS**

A la lumière de ce travail, un certain nombre de recommandations méritent d'être formulées :

Nous recommandons l'utilisation du glucomètre pour mesurer la glycémie pour les carnivores domestiques diabétiques ou même dans les cas d'urgences aux niveau des cabinets et cliniques vétérinaires.

Il est important d'utiliser ces lecteurs de glycémie par les propriétaires des chats et des chiens diabétiques qui souffrent d'hypoglycémie ou d'hyperglycémie pour pouvoir suivre les variations du glucose sanguin et donc prévenir les autres complications.

En outre, Il est important de recommander une bonne alimentation pour les carnivores, une ration saine et équilibrée pour éviter le diabète chez les chiens et chats, il est essentiel au vétérinaire de conseiller et guider au mieux et conformément aux connaissances disponibles les propriétaires d'animaux.

## REFERENCES :

1. CAPEAU J. transport du glucose dans les cellules : physiologie et pathologie : métabolisme des glucides et ses méthodes d'exploration chez l'homme [en ligne]. Paris(France) : EM consulte ; 01/01/1997[consulté le 20/04/2023].

Disponible : [https://www.em-consulte.com/article/10537/transport-du-glucose-dans-les-cellules%C2%A0-physiologi#:~:text=Le%20glucose%20joue%20un%20r%C3%B4le,'ad%C3%A9nosine%20triphosphate%20\(ATP\).](https://www.em-consulte.com/article/10537/transport-du-glucose-dans-les-cellules%C2%A0-physiologi#:~:text=Le%20glucose%20joue%20un%20r%C3%B4le,'ad%C3%A9nosine%20triphosphate%20(ATP).)

2. BARONE R. glandes annexes de l'intestin. Anatomie comparée des mammifères domestique, tome 3. Splanchnologie 1 : Appareil digestif et appareil respiratoire. Édition 3. Paris(France) : Vigot ; 1997. P. 507-576.

3. Tsuchitani M, Sato J, Kokoshima H. A comparison of the anatomical structure of the pancreas in experimental animals. J Toxicol Pathol. 2016;29(3):147-154.

4. Ellenberger W, Baum H. splanchnologie. In : Deniker J, traducteur. Anatomie descriptive et topographique du chien. Paris, C. Reinwald & cie, 1894 : [maison d'édition inconnue] ; 1894. p. 320.

5. LOUIS JOSEPHE E. Contribution à l'étude du diabète sucré et de la cataracte secondaire chez le chien : étude rétrospective de 36 cas vus à l'ENVA [thèse]. Créteil(France) : école nationale vétérinaire d'Alfort ; 2020. 124 p.

6. BARONE R. Anatomie comparée des mammifères domestiques tome 5 angiologie. Édition 2. Paris : Vigot ; 2011. 904 p.

7. Anonyme. La régulation de la glycémie [En ligne]. Maxicours ; [consulté le 25 février 2023]. Disponible : <https://www.maxicours.com/se/cours/la-regulation-de-la-glycemie/>.

8. Anonyme. An introduction to the endocrine system [En ligne]. Veterinary Internal Medicine Nursing ; 20 decembre2021 [consulté le 13avril2023]. Disponible : <https://www.veterinaryinternalmedicinenursing.com/blog/the-endocrine-system>

9. MEDAILLE C, BRIEND-MARCHAL A. Exploration biologique du métabolisme glucidique. Guide pratique des analyses biologiques vétérinaires. Paris(France) : MED'COM ; 2008 p. 57-66.

10. Anonyme. Glucose et glycémie[En ligne].profsvt71 ; [Consulté le 13 mars 2023]. Disponible :<http://www.profsvt71.fr/pages/terminale-specialite-svt/produire-le-mouvement/glucose-et-glycemie.html>.

11. BRAULT J M J. Comparaison de la glycémie et de la lactatémie capillaire et veineuse par deux méthodes d'analyses chez le chien et le chat [thèse].Créteil(France) : école nationale vétérinaire d'Alfort ; 2012. 101p.

12. AN TOMARCHI C. Etude bibliographique des lésions pancréatiques chez les carnivores domestiques. Fréquence et nature de ces lésions dans un échantillon de 57 chiens et chats présentés pour un examen nécropsique à l'ENVL [thèse].Lyon(France) : école nationale vétérinaire de Lyon ; 2009.163p.
13. VENEL L. Les affections pancréatiques chez le chat [thèse].Lyon(France) : école nationale vétérinaire de Lyon ; 2009.152p.
14. Girard J. Les actions physiologiques de l'insuline. Médecine des Maladies Métaboliques. 2008;2:S124-S9.
15. MEDAILLE C. Biochimie. Vade-mecum des analyses vétérinaires. 2eme Edition. Paris(France) : medcom;2011.p69-108.
16. Anonyme. Le diabète chez le chat (les situations d'urgence) [en ligne].Saint-Denis(France) : clinique vétérinaire Dr lustman ;[consulté le 28mars2023 ]. Disponible : <https://www.cliniqueveterinairelustman.com/le-diabete-chez-le-chat-les-situations-durgence/>.
17. PONCET C. La communication dans le traitement nutritionnel du chat diabétique [thèse].Lyon(France) : école nationale vétérinaire de Lyon ; 2019.128p.
18. Anonyme. Le glucomètre : qu'est-ce que c'est[en ligne]. Futura science ;[consulté le 30 mars 2023]. Disponible : [www.futura-sciences.com/sante/definitions/medecine-glucometre-11475/](http://www.futura-sciences.com/sante/definitions/medecine-glucometre-11475/).
19. Van de Maele I, Rogier N, Daminet S. Retrospective study of owners' perception on home monitoring of blood glucose in diabetic dogs and cats. Can Vet J. 2005 Aug;46(8):718-23.



## **Annexes**

### **Summary**

#### **1. Abstract**

The present work consisted in measuring capillary glycemia (outer side of the ear) using a glucose meter in dogs and cats, then comparing the results obtained with those of the laboratory (after sampling venous blood). To do this, two dogs (Magui and Flouki) belonging to the clinic of the veterinary institute and three cats (Carotte, Oscar and Pinou) followed in a private practice were the subject of our study. The animals showed no pathological signs except for the dog Magui, who presented a locomotor disorder with a suspicion of diabetes due to polyuria and polydipsia.

At first, we measured the blood sugar using the glucose meter. Then, in a second time we took a venous blood sample from these same animals for the blood sugar assay by the reference method at the level of a laboratory analysis. On average, across all animals tested, glucose meter results did not vary from the results of the reference assay method.

At the end of our study, using the glucose meter for human use is a practical tool in carnivore medicine because it is an easy to use tool.

**Keywords :** *Cats, dogs, glucometer, blood sugar, reference method*

#### **2. Introduction:**

Glucose has an important role in cellular metabolism as it provides energy for body cells in the form of ATP (adenosine triphosphate) after it is broken down. It is also essential for the synthesis of important cellular constituents (1). The glucose circulates freely in the blood and its increase in the animal blood and its concentration is not stable; its increase in the animal body can have serious consequences on animal health which can go as far as the death of the animal in the event of absence of interventions by the veterinarian, hence the importance of monitoring blood sugar levels by daily blood glucose measurements with blood sugar readers by owners who have animals suffering of hyperglycemia.

Our study begins with reminders of the anatomical and physiological basis of the pancreas in domestic carnivores. Then, on bibliographical data of variations of glycemia in cats and dogs. And finally, we will deal in the experimental part with the use of the glucose meter and compare the results with those obtained by the reference method at the laboratory level.

## **3. Material and method**

### **3.1 study objectives**

The objective of our study is to compare the results of capillary blood glucose measurement using two glucose meters and venous blood glucose. We also aim to evaluate the clinical usefulness of glucose meters.

### **3.2 Materials**

#### **3.2.1 Animals and non-biological materials**

Our study was conducted on a group of dogs and cats of different breeds, ages and sexes. These animals were either diabetic or suspected of having diabetes after presenting with characteristic symptoms. There were two dogs from the institute's clinic and there cats found in veterinary clinics. To carry out this work, we used gloves, alcohol, compresses, a clipper, syringes, needles, a tourniquet and heparinized tubes.

### **3.3 Methods**

Three methods of measuring blood glucose are offered:

- Measuring capillary blood glucose using a meter.
- Dosage of venous glycemia by the laboratory reference method using the spectrophotometer.
- And, in order to confirm our results, we performed the fructosamine assay in the laboratory, because the latter is not affected by transient variations in blood glucose such as stress, unlike the methods described above. Also, it confirms permanent hyperglycemia in animals.

#### **3.3.1 Blood glucose measurement**

##### **3.3.1.1 Capillary blood glucose**

Measurement using glucose meter: we started by removing hair from the animal's ear by hand, then disinfecting the area with an alcohol-soaked compress. Next, we used the glucose meter's auto-lancet to make a small incision on the ear, and after gently squeezing the ear to drops of blood were collected and placed directly on the test strips associated with each glucose meter. Finally, after waiting a few seconds, the result was displayed on the device's

screen. We performed this capillary blood glucose measurement method on all of the animals, and we used both glucometers each time.

### **3.3.1.2 Blood sampling**

To perform this method, a venous puncture was performed. This technique can be performed on jugular veins, saphenous veins in pelvic limbs, or on cephalic veins in the thoracic limbs. First, the hair on one of the animal's anterior limbs was shaved using a clipper. Then, a tourniquet was placed on the shaved limb of the animal. After that, the area was disinfected using an alcohol-soaked compress. A needle mounted on a syringe was used to collect the blood sample from the cephalic vein. After puncturing, the blood was quickly placed in a heparinized tube that was turned over several times to homogenize the contents and prevent blood clotting. Then, the samples were taken to the laboratory for analysis. The blood tests were performed within half an hour of sampling. These steps were performed on all animals.

#### Principle of the method of measuring blood sugar by spectrophotometry:

To carry out this determination a special apparatus is used, the spectrophotometer which is able to evaluate the spectrum of absorbance of a solution, therefore its capacity to absorb the light, once it has passed through a transparent container ( a bowl whose material is adapted to the wavelength), containing the solution to be studied. The intensity of the emitted monochromatic light ( $I_0$ ) is known from the measurement of the intensity of the transmitted light ( $I$ ), the apparatus gives the absorbance ( $A$ ) according to the following formula:  $A = \log (I_0/I)$ .

#### The GOD- POD oxidase-peroxidase enzymatic chemical method:

Glucose oxidase (GOD) catalyzes the oxidation of glucose to gluconic acid in the presence of oxygen and water. The hydrogen peroxide ( $H_2O_2$ ) produced is detached by means of a chromogenic oxygen acceptor, phenol-ampirone in the presence of peroxidase (POD).the intensity of the color formed is proportional to the concentration of glucose present in the sample tested.

### **3.3.2 Fructosamine test**

Fructosamine reveals the blood glucose level over the past two weeks.

The dosing method:

Reagent R1 +R2 (NBT Reagent / Buffer) is added to the sample. This colorimetric test is based on the ability of Ketamine to reduce nitrotetrazolium blue (NBT) in an alkaline medium. The rate of formation is directly proportional to the fructosamine concentration. The presence of uricase in the reagent eliminates uric acid interference, and the addition of detergent eliminates matrix effects. The reaction rate is measured photometrically at 546 nm (nanometer).

## 4. Results and Discussion

### 4.1 Results

All of the results are represented on the coming tables

**Table 9:** the animals informations

The animal	species	age	breed	sexe	Animal's state of health
MAGUI	canine	12 years	Germman Shepherd	female	Suspicion of diabetes (polyuria-polydepsia)
FLOUKI	canine	6 years	Mixed breed	male	Suspicion of diabetes (polyuria-polydepsia)
CAROTTE	feline	4 years	Mixed breed	female	diabetic
PINOUI	feline	5 years	siamese	male	diabetic
OSCAR	feline	7 years	siamese	male	healthy

**Table 10:** capillary and venous blood glucose test results

G : grams      l : liter

<b>The animal</b>	<b>Glucose-meter A blood glucose result (g/l)</b>	<b>Glucose meter B blood glucose result (g/l)</b>	<b>Venous blood glucose result (g/l)</b>	<b>reference value (g/l)</b>
<b>MAGUI</b>	<b>0.83</b>	<b>0.63</b>	<b>1.08</b>	<b>0.7-1.6</b>
<b>FLOUKI</b>	<b>0.97</b>	<b>0.77</b>	<b>1.08</b>	<b>0.7-1.6</b>
<b>CARROTE</b>	<b>0.65</b>	<b>0.45</b>	<b>0.65</b>	<b>0.5-1.6</b>
<b>PINOUE</b>	<b>0.90</b>	<b>0.70</b>	<b>0.91</b>	<b>0.5-1.6</b>
<b>OSCAR</b>	<b>0.84</b>	<b>0.64</b>	<b>1.10</b>	<b>0.5-1.6</b>

**Table11:** fructosamine test results

Micromole :  $\mu\text{mol}$       liter : l

<b>Animal</b>	<b>the fructosamine results (<math>\mu\text{mol/l}</math>)</b>	<b>Reference value (<math>\mu\text{mol /l}</math>)</b>
<b>MAGUI</b>	<b>270</b>	<b>205-285</b>
<b>FLOUKI</b>	<b>267</b>	<b>205-285</b>
<b>CARROTE</b>	<b>424</b>	<b>190-365</b>
<b>PINOUE</b>	<b>250</b>	<b>190-365</b>
<b>OSCAR</b>	<b>278</b>	<b>190-365</b>

## 4.2 Discussions

The results of the blood glucose evaluation using a glucose meter proved to be a valuable tool, as reported by MEDAILLE C, BRIEND-MARCHAL A. in 2008 and 2011(2). However, a more in depth analysis, including the measurement of fructosamine, revealed significant fluctuations, particularly in diabetic animals under treatment, such as the cat Carotte. The value of fructosamine reflects the blood glucose levels over the two to three weeks preceding the measurement, and it has significant implications for patient follow-up, as reported by Van de Maele, Roier, and Daminet in 2005 in their study on the owners' perception of blood glucose home monitoring in diabetic dogs and cats(3).

The subjects of our study were selected based on their relatively advanced age, which exposes them to diabetes, as well as their sedentary lifestyle, which is a risk factor for the disease, as reported by Louis Josephe in 2020 in his study on diabetes mellitus and secondary cataract in dogs(4).

Additionally, they had a history of confirmed diabetes. The results of the blood glucose evaluation using glucose meter initially, and then later through venous blood sampling, showed sometimes minimal and sometimes significant variations between the two methods of measurement, the results are in agreement with those found in the study of Brault J.M.J in 2012(5).

The results obtained by using the glucose meter are similar to the results provided by the laboratory, the values are within the reference intervals for all the animals.

On the other hand, the dosage of fructosamine was shown to be more significant in the diagnostic of diabetes in the cat Carotte, confirming a permanent hyperglycemia which could not be diagnosed during the capillary and venous dosage of glucose.

## 5. Conclusion

In conclusion, we can conclude that the glucose meter remains a tool which is very interesting for the rapid management of a patient suspected of presenting hyperglycemia or hypoglycemia; however this measurement must be supplemented by more significant dosages such as of fructosamine for better support.

The consequences of diabetes remaining important for the affected subjects, the care remains essential as the patient is received.

## 6. REFERENCES:

1. CAPEAU J. glucose transport in cells : physiology and pathology : carbohydrate metabolism and its methods of exploration in man [on line]. Paris(France) : EM consulted ; 1997/01/01[cited 2023/04/20].

Available : [https://www.em-consulte.com/article/10537/transport-du-glucose-dans-les-cellules%C2%A0-physiologi#:~:text=Le%20glucose%20joue%20un%20r%C3%B4le,'ad%C3%A9nosine%20triphosphate%20\(ATP\)](https://www.em-consulte.com/article/10537/transport-du-glucose-dans-les-cellules%C2%A0-physiologi#:~:text=Le%20glucose%20joue%20un%20r%C3%B4le,'ad%C3%A9nosine%20triphosphate%20(ATP))

2. MEDAILLE C, BRIEND-MARCHAL A. Exploration biologique du métabolisme glucidique. Guide pratique des analyses biologiques vétérinaires. Paris(France) : MED'COM ; 2008 p. 57-66.

3. Van de Maele I, Rogier N, Daminet S. Retrospective study of owners' perception on home monitoring of blood glucose in diabetic dogs and cats. Can Vet J. 2005 Aug;46(8):718-23.

4. LOUIS JOSEPHE E. Contribution to the study of diabetes mellitus and secondary cataract in dogs : retrospective study of 36 cases seen at ENVA [thesis]. Créteil(France) : national veterinary school of Alfort ; 2020. 124 p.

5. BRAULT J M J. Comparison of glycemia and capillary and venous lactatemia by two methods of analysis in dogs and cats [thesis].Créteil(France) : national veterinary school of Alfort ; 2012. 101p.

*Mémoire PFE*

*2022/2023*

***NADJEM Meriem Djihane /METREF Nesrine***

*Université de Blida- 1 / Institut des Sciences Vétérinaires*

*Promoteur : Dr. DJOUDI M.*

## **Etude comparative entre un glucomètre à usage humain et une méthode de référence pour la mesure de la glycémie chez le chien et le chat**

### **Résumé :**

Le présent travail a consisté à mesurer la glycémie capillaire (face externe de l'oreille) à l'aide d'un glucomètre chez des chiens et chats, puis comparer les résultats obtenus avec ceux du laboratoire (après prélèvement de sang veineux). Pour ce faire, deux chiens (Magui et Flouki) appartenant à la clinique de l'institut vétérinaire et trois chats (Carotte, Oscar et Pinou) suivis dans un cabinet privé ont fait l'objet de notre étude. Les animaux ne présentaient aucun signe pathologique à l'exception de la chienne Magui qui présentait un trouble locomoteur avec une suspicion de diabète en raison d'une polyurie et polydipsie.

Dans un premier temps, nous avons mesuré la glycémie à l'aide du glucomètre puis dans un second temps nous avons réalisé un prélèvement de sang veineux sur ces mêmes animaux pour le dosage de la glycémie par la méthode de référence au niveau d'un laboratoire d'analyse. En moyenne, sur l'ensemble des animaux testés, les résultats du glucomètre n'ont pas varié par rapport aux résultats de la méthode de dosage de référence.

Au terme de notre étude, l'utilisation du glucomètre à usage humain est un outil pratique en médecine des carnivores car facile d'utilisation.

***Mots-clés :*** *Chats, chiens, glucomètre, glycémie, méthode de référence.*