

N° d'ordre: 051

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie
Filière : Sciences vétérinaires

Mémoire de fin d'études
Pour l'obtention du **diplôme de Docteur Vétérinaire**

THÈME

**EXPLORATION DES APPROCHES DANS LA GESTION
DU DIABETE CHEZ LES CHATS ET CHIENS DE LA
THERAPIE GENIQUE AUX REGIMES
PERSONNALISES**

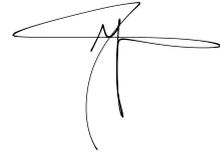
Présenté par:

Mlle: **OURAMDANE Ouerdia Yasmine**

Soutenu publiquement ,le 8 juillet 2024, devant le jury :

Pr Khelef. Dj	Professeur(ENSV)	Président
Dr Benmohand. C	MCA(ENSV)	Promotrice
Dr Oumouna. M	MCB(ENSV)	Examinateur

« Je soussignée Ouramdane ouerdia yasmine, déclare être pleinement consciente que le plagiat de documents ou d'une partie d'un document publiés sous toute forme de support, y compris l'internet, constitue une violation des droits d'auteur ainsi qu'une fraude caractérisée. En conséquence, je m'engage à citer toutes les sources que j'ai utilisées pour écrire ce mémoire ».

A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized, cursive letter 'M' with a long horizontal stroke extending to the right and a vertical stroke extending downwards from the center.

Remerciements

A Monsieur Khelef Djamel,

Qui ma fait l'honneur d'accepter la présidence de ce jury de mémoire,

Pour l'intérêt porté a mon travail,

Hommages respectueux.

A Madame Benmohand Chabha,

Pour avoir accepter d'encadrer mon travail,

Pour sa disponibilité sans faille et ses conseils avisés,

Pour sa gentillesse et sa compréhension dans les moments difficiles,

Qu'elle trouve ici l'expression de mon respect le plus profond.

A Monsieur Oumouna M'Hamed,

Pour avoir accepter de juger ce travail et de faire partie de ce jury de mémoire,

Pour sa gentillesse et sa disponibilité,

Sincères remerciements.

Dédicace

A celle qui a attendu avec patience les fruits de sa bonne éducation et de ses dévouements,

A ma chère mère

A celui qui s'est changé la nuit en jour pour m'assurer les bonnes conditions,

A mon cher père

A ma petite famille qui ma toujours soutenue

A tout mes collègues et amies

Je dédie se modeste travail

Table des matières

Introduction	1
Chapitre 1 : Rappels bibliographiques	
1 Le pancréas :	2
1.1 Anatomie :	2
1.2 Physiopathologie de diabète :	3
1.2.1 Rôle de l'insuline et de pancréas :	3
1.2.2 Perturbations métaboliques et leurs conséquences :	5
2 Les types de diabète :	6
2.1 Type 1 :	6
2.2 Type 2 :	6
2.3 Prédiabète :	7
2.4 Diabète gestationnel	7
Chapitre 2 : Le diabète chez les chats et chiens	
1 Le diabète chez les chats	8
1.1 Les types de diabète sucré chez les chats :	8
1.2 Épidémiologie de diabète chez les chats :	8
1.2.1 La prévalence et incidence chez les chats	8
1.2.2 Facteurs de risques	9
1.2.2.1 Obésité :	9
1.2.2.2 Inactivité physique :	9
1.2.2.3 Maladies sous jacentes et médicaments :	9
1.3 La rémission diabétique chez les chats :	11
2 Le diabète chez les chiens :	11
2.1 Les types de diabète chez les chiens :	11
2.2 Epidémiologie de diabète chez les chiens :	12

2.2.1	La prévalence et incidence chez les chiens :	12
2.2.2	Facteurs de risques :	12
2.2.2.1	Obésité et manque d'exercice :	13
2.2.2.2	Maladies sous jacentes :	13

Chapitre 3 : Diagnostic et traitement de diabète sucré chez les chats et chiens

1	Les signes cliniques :	15
2	Examens de diagnostic :	16
2.1	Glycémie à jeun :	16
2.2	Dosage de fructosamine :	17
2.3	Les analyses urinaires	18
2.4	Autres analyses complémentaires :	19
3	Traitement de diabète chez les chats :	19
3.1	Insulinothérapie :	20
3.1.1	Lente :	21
3.1.2	La glargine :	22
3.1.3	PZI :	23
3.1.4	Le NPH :	23
3.1.5	Détémir :	24
3.2	Médicaments oraux :	25
3.2.1	Glizipide :	25
3.2.2	Acarbose :	26
3.2.3	SGLT-2 :	26
3.2.4	L'agoniste GLP-1 :	27
4	Technique d'administration de l'insuline :	27
4.1	Préparation de l'Insuline :	28
4.2	Préparation de la seringue :	28
4.3	Préparation de la zone d'injection :	28

4.4	Injection :	28
4.5	Récompense :	29
5	Gestion diététique :	29
5.1	Chats :	29
5.2	Chiens :	30
6	Suivi et surveillance :	31
6.1	Les courbes de la glycémie :	31
6.1.1	La réalisation de la courbe de glycémie :	32
6.1.2	Interprétation de la courbe de glycémie :	33
6.2	Les bandelettes urinaires :	36
6.3	Freestyle :	37

Chapitre 4 : Les complications de diabète sucré chez les chats et chiens et leur gestion

1	Les complications de diabète sucré :	39
1.1	Hypoglycémie :	39
1.2	Crise acidocétosique :	40
1.3	Complications a long terme :	42
1.3.1	La cataracte :	42
1.3.2	La neuropathie diabétique :	43

Conclusion

Références bibliographiques

Liste des figures

Figure 1 : Anatomie appareil digestif chats	3
Figure 2 : Coupe transversale du pancréas	4
Figure 3 : Les effets de l'hyperglycémie extracellulaire et de hypoglycémie intracellulaire.....	5
Figure 4 : Les mécanismes à l'origine du diabète de type 1	6
Figure 5 : Les mécanismes à l'origine du diabète type 2	7
Figure 6 : Deux chats atteints de l'acromégalie.	10
Figure 7 : Les types 1 et 2 de diabète chez les chats et chiens	12
Figure 8 : Dosage du glucose avec le glucomètre chez un chien	17
Figure 9 : Les bandelettes urinaires.....	19
Figure 10 : Apparence de Vetsulin®.....	22
Figure 11 : Apparence de Lantus®.	22
Figure 12 : Apparence de ProZinc®.	23
Figure 13 : Apparence de Humulin N® et Novolin®.	24
Figure 14 : Apparence de Levemir®.....	24
Figure 15 : Apparence de la Glipizide.....	26
Figure 16 : Un chien atteint de la cataracte.	43
Figure 17 : Un chat atteint de la neuropathie diabétique.....	43

Liste des tableaux

Tableau 1 : Les valeurs normales de la glycémie à jeun.	16
Tableau 2 : Les valeurs normales de fructosamine chez les chats et chiens.....	17
Tableau 3 : Les différents types d'insuline pour les chats et chiens.....	20

Résumé

Le document aborde en détail le diabète sucré chez les carnivores domestiques, en mettant l'accent sur le diagnostic, le traitement et le suivi à long terme des animaux diabétiques. Il mentionne que le diabète sucré est une maladie endocrinienne fréquente chez les carnivores domestiques, causée par une production insuffisante d'insuline ou une utilisation inadéquate de l'insuline produite. Le diagnostic repose sur des examens cliniques et des analyses sanguines et urinaires, tandis que le traitement implique des injections d'insuline biquotidiennes et une alimentation pauvre en glucides. Les insulines utilisées en première intention sont le Caninsulin® chez le chien et le Prozinc® chez le chat, avec la Lantus® en deuxième intention chez le chat. Le suivi du patient diabétique repose sur la réalisation régulière de courbes de glycémie, bien que cela puisse être stressant pour les animaux et coûteux pour les propriétaires. Le document aborde également la crise acidocétosique, une complication aiguë grave du diabète sucré non stabilisé, et souligne l'importance de la réhydratation parentérale, de la perfusion continue d'insuline rapide et de la correction des anomalies électrolytiques et acidobasiques dans la stabilisation du patient acidocétosique. En outre, il évoque les particularités de la physiopathologie du diabète chez le chien et le chat, les types de diabète, les facteurs de risque, ainsi que la gestion de la crise acidocétosique et de l'hypoglycémie.

Summary

The document discusses the prevalence and management of diabetes mellitus in domestic carnivores, focusing on dogs and cats. It covers the pathophysiology of diabetes in these animals, including the types of diabetes, risk factors, and complications such as diabetic ketoacidosis. The diagnostic methods and long-term management of diabetic animals are also detailed, emphasizing the use of regular blood glucose monitoring and insulin therapy. Specific insulin types recommended for initial and secondary treatment in dogs and cats are mentioned. Additionally, the document addresses the challenges faced by pet owners in managing diabetic animals and the stress associated with regular blood glucose monitoring. Anatomical information about the pancreas and practical guidance on insulin injections for cats are included. The document also provides reference tables for normal blood glucose and fructosamine levels in dogs and cats, as well as the different types of insulin available for

these animals. Overall, it serves as a comprehensive resource for veterinarians and pet owners dealing with diabetes in dogs and cats.

ملخص

تناقش المذكرة انتشار وإدارة مرض السكري عد القطط و الكلاب ، ويغطي الفيزيولوجيا المرضية لمرض السكري، بما في ذلك أنواع مرض السكري وعوامل الخطر والمضاعفات مثل الحمض الكيتوني السكري. كما يتم تفصيل طرق التشخيص والإدارة طويلة الأجل لحيوانات السكري ، مع التركيز على استخدام المراقبة المنتظمة لنسبة الجلوكوز في الدم والعلاج بالأنسولين. تم ذكر أنواع الأنسولين المحددة الموصى بها لعلاج كل من القطط و الكلاب بالإضافة إلى ذلك ، تتناول المذكرة التحديات التي يواجهها أصحاب الأليفة في إدارة المصابة بالسكري والإجهاد المرتبط بالمراقبة المنتظمة لنسبة الجلوكوز في الدم. يتم تضمين معلومات تشريحية حول البنكرياس وإرشادات عملية حول حقن الأنسولين للقطط. توفر المذكرة أيضا جداول مرجعية لمستويات الجلوكوز والفركتوزامين الطبيعية في الدم في الكلاب والقطط ، بالإضافة إلى أنواع الأنسولين المختلفة المتاحة لهذه الأنواع.

Mots clés

AGL : Acides gras libres

ACD : Acidocétose diabétique

CGI : Courbes de la glycémie

DS : Diabète sucré

EM : Énergie métabolisable

FDA : Food and Drug administration

PP : polypeptide pancréatite

FDA : Food and Drug administration

GLP : Glucagon like peptide

GH : Glucides complexes

NPH : Neutral protamine hagedorn

SGLT : sodium-glucose co-transporters

Introduction

Le diabète sucré est une maladie chronique grave qui apparaît lorsque le pancréas ne produit pas suffisamment d'insuline, ou lorsque l'organisme n'utilise pas correctement l'insuline qu'il produit (OMS, 2016). C'est une des maladies endocriniennes les plus fréquentes chez les carnivores domestiques. Le diagnostic du diabète sucré repose sur l'examen clinique et sur des analyses sanguines et urinaires accessibles à tout vétérinaire généraliste. Le traitement repose sur des injections d'insuline biquotidiennes et une alimentation pauvre en glucides. C'est un traitement qui peut être contraignant pour les propriétaires. La stabilisation du diabète peut s'avérer compliquée à cause de la fréquence des affections concomitantes. Les insulines utilisées en première intention aujourd'hui sont le Caninsulin® chez le chien et le Prozinc® chez le chat, et la Lantus® en deuxième intention chez le chat selon le principe de la cascade. Le suivi du patient diabétique repose historiquement sur la réalisation régulière de courbes de glycémie. C'est un examen qui se révèle stressant pour les animaux et onéreux pour les propriétaires.

La crise acidocétosique est une complication aiguë grave du diabète sucré non stabilisé qui survient lorsque le métabolisme énergétique est dévié vers la formation de corps cétoniques par manque d'entrée de glucose dans les cellules. Le diagnostic et la recherche des complications sont relativement simples, ils reposent a minima sur des analyses de sang et d'urine. La stabilisation du patient acidocétosique est une urgence et consiste en une réhydratation parentérale, une perfusion continue d'insuline rapide et une correction des anomalies électrolytiques et acidobasiques. L'identification d'une cause à la crise permet d'apporter un traitement spécifique.

Cette recherche bibliographique comprend tout d'abord une partie dans laquelle nous décrirons les particularités de la physiopathologie du diabète chez le chien et chez le chat, nous rappellerons les types de diabète chez les chats et chiens, les facteurs de risque. La seconde partie portera sur les consensus autour du diagnostic, du traitement et du suivi au long cours des animaux diabétiques et nous préciserons la gestion de la crise acidocétosique et hypoglycémie.

Chapitre 1 : Rappels bibliographiques

Le diabète correspond à une perturbation de la régulation de l'homéostasie glucidique. C'est une maladie dans laquelle l'organisme n'est pas capable d'utiliser correctement l'insuline, avec des anomalies plus ou moins marquées de la sécrétion d'insuline. Cela conduit à une concentration anormalement élevée de glucose dans le sang (**Diabetes Mellitus In The ARIC Study, 2006**).

1 Le pancréas

1.1 Anatomie

Le pancréas est à la fois un organe accessoire, une glande exocrine du système digestif et une glande endocrine productrice d'hormones (**Anatomie du Pancréas, 2023**).

Il est situé en arrière de l'estomac qui se prolonge par le duodénum qui adhère à la tête du pancréas très fortement. La voie biliaire principale, ou cholédoque, passe derrière la tête du pancréas pour rejoindre le canal de Wirsung au niveau de la papille de Vater qui s'abouche dans le duodénum (**Mennecier 2022**).

Dans le pancréas, les îlots de Langerhans contiennent différents types de cellules endocrines : les cellules alpha sécrétant du glucagon, les cellules beta sécrétant de l'insuline, les cellules delta sécrétant de la somatostatine et enfin les cellules gamma sécrétant du polypeptide pancréatique (PP). Deux de ces hormones pancréatiques, le glucagon et la somatostatine, ont pour fonction de moduler la sécrétion d'insuline, produite par les cellules beta (**Faculté de Médecine - UNIGE, 2023**).

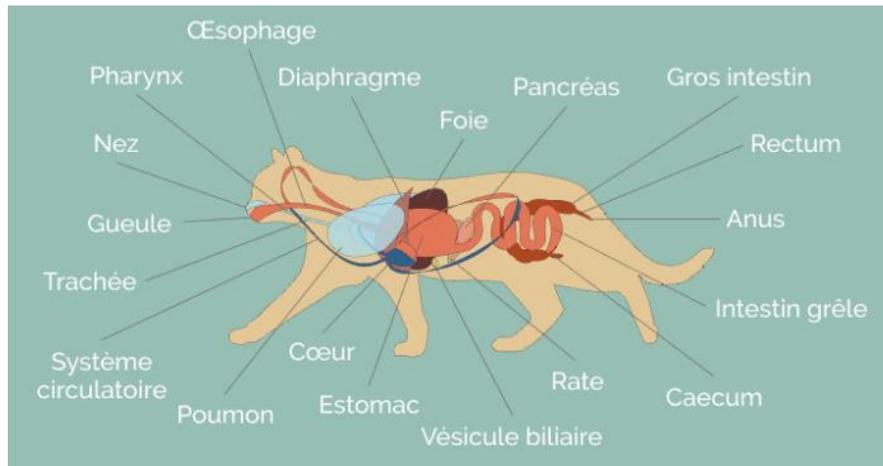


Figure 1 : Anatomie appareil digestif chats (Cosgrave 2023).

1.2 Physiopathologie de diabète :

1.2.1 Rôle de l'insuline et de pancréas :

Le pancréas est un organe remplissant à la fois des fonctions exocrines et endocriniennes : les cellules acineuses pancréatiques sont responsables de la formation et de la sécrétion des enzymes digestives, et les cellules endocrines des îlots de Langerhans sont responsables de l'homéostasie du glucose. Ceci est principalement réalisé grâce aux hormones glucagon et insuline (Jones, 2024).

Le glucagon est sécrété par les cellules alpha et augmente la glycémie en convertissant le glycogène stocké dans le foie en glucose. L'insuline est libérée par les cellules bêta en réponse à une glycémie élevée. Cette hormone réduit la glycémie en stimulant les tissus adipeux, hépatiques et musculaires pour stocker le glucose, réduisant ainsi les niveaux de glucose circulant. Le glucagon et l'insuline sont libérés selon les besoins en fonction du taux de glucose dans le sang et s'opposent pour maintenir la normoglycémie chez un patient en bonne santé (Jones, 2024).

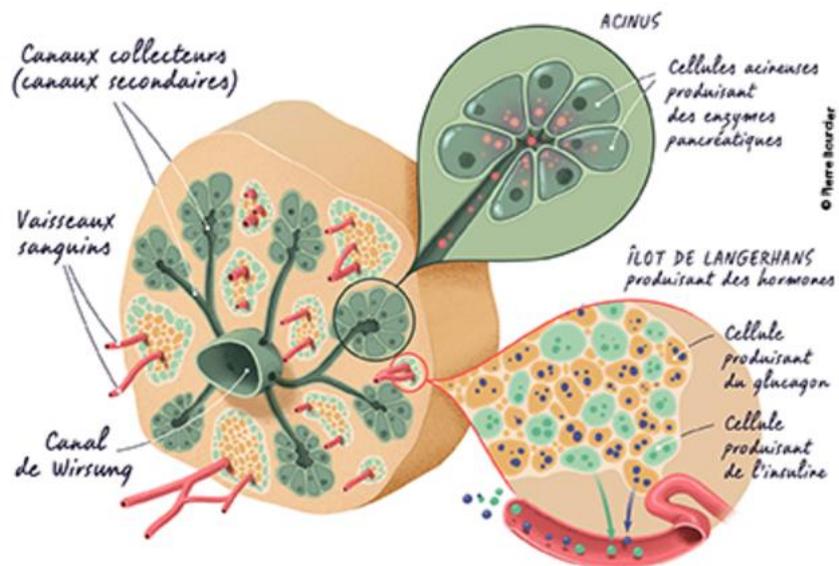


Figure 2 : coupe transversale du pancréas (« Le pancréas - Cancer du pancréas », 2021).

1.2.2 Perturbations métaboliques et leurs conséquences

-Un manque total ou relatif d'insuline (Merck Animal Health USA, 2024).

-Une diminution de l'utilisation du glucose par les tissus (Merck Animal Health USA, 2024).

-Une augmentation de la glycémie extracellulaire et une diminution de la glycémie intracellulaire (Merck Animal Health USA, 2024).

Le diagramme illustre les effets de l'hyperglycémie extracellulaire et de l'hypoglycémie intracellulaire (Merck Animal Health USA, 2024) :

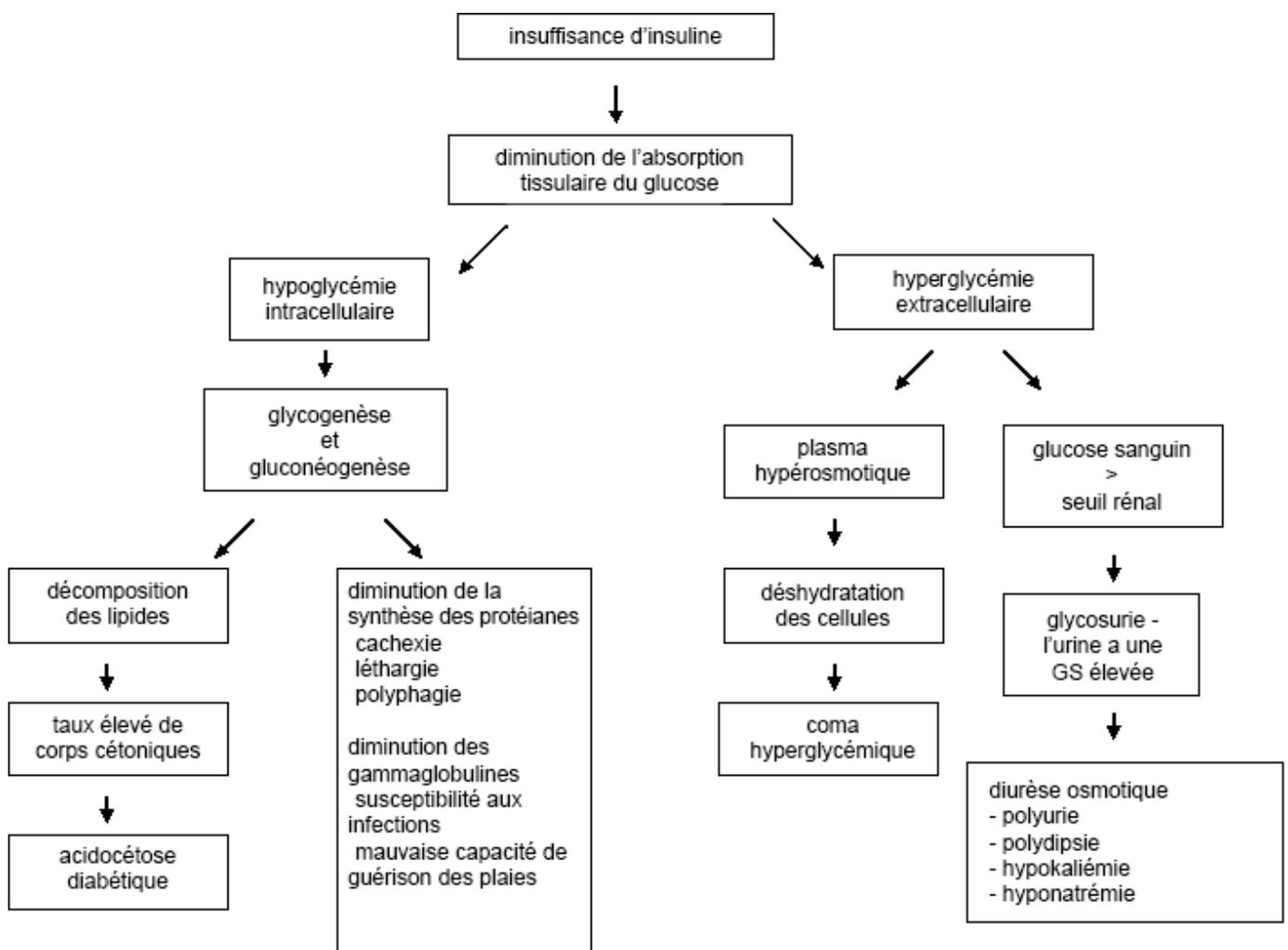


Figure 3 : les effets de l'hyperglycémie extracellulaire et de l'hypoglycémie intracellulaire.

2 Les types de diabète

Il existe 4 types de diabète :

2.1 Type 1

Autrefois connu sous le nom de diabète juvénile, le diabète de type 1 est une maladie auto-immune, qui se caractérise par une absence quasi-totale de production d'insuline, à ce jour, le diabète de type 1 ne peut ni se prévenir ni se guérir (**Pharma, 2024**).

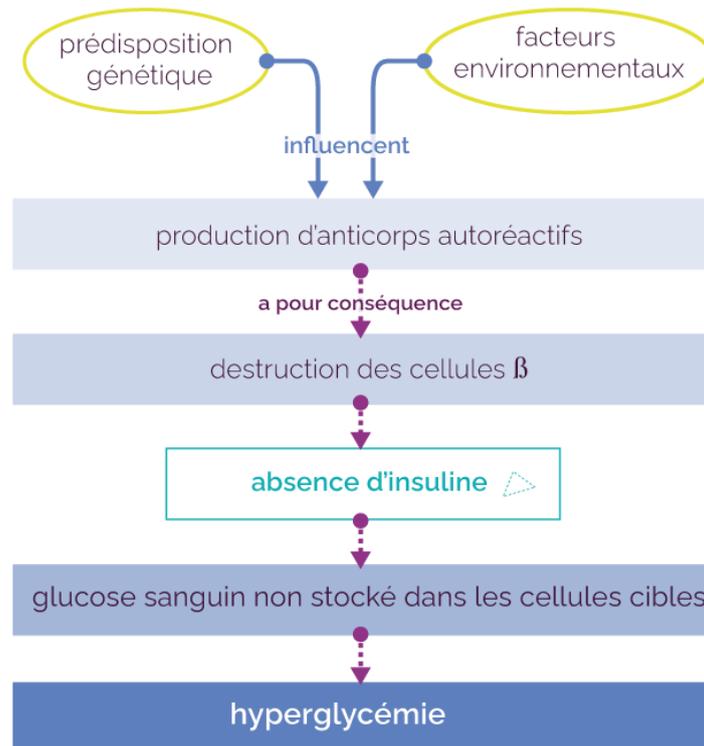


Figure 4 : Les mécanismes à l'origine du diabète de type 1 (« Le diabète », s. d.).

2.2 Type 2 :

La production d'insuline est insuffisante, alors que pour d'autres, l'hormone ne fait pas bien son travail ou les cellules présentent une résistance à l'insuline (insulinorésistance). Dans tous les cas, on remarque une augmentation anormale du glucose dans le sang chez les diabétiques de type 2 (**Pharma, 2024**).

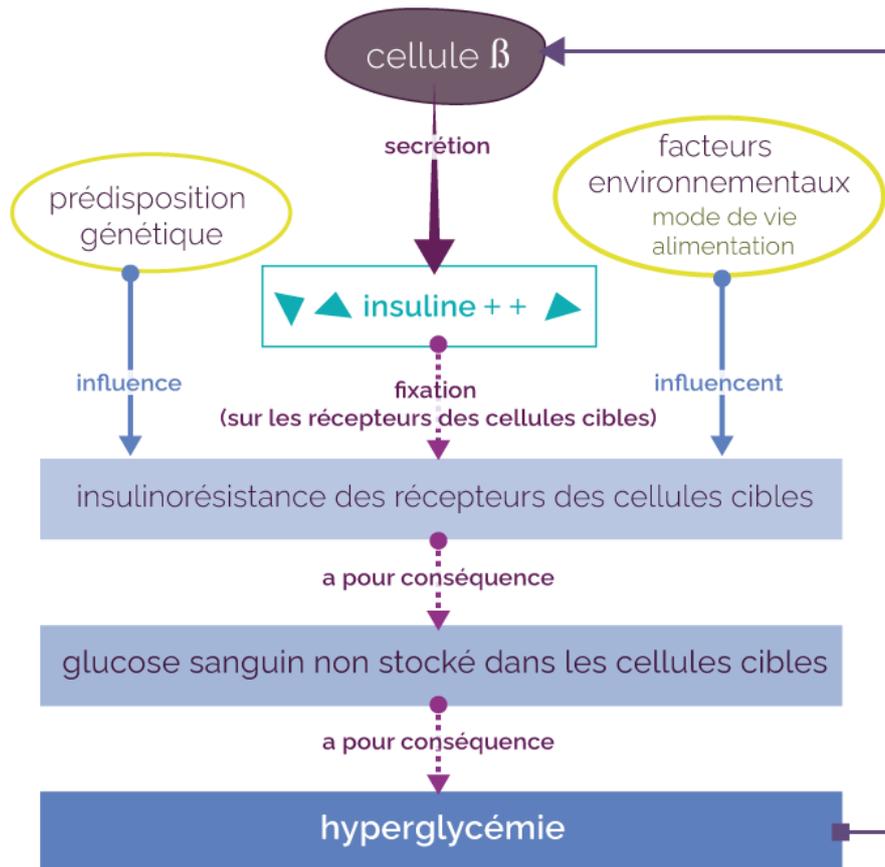


Figure 5 : les mécanismes à l'origine du diabète type 2 (« Le diabète », s. d.).

2.3 Prédiabète :

Cette condition (que l'on nomme aussi « diminution à la tolérance au glucose » ou « anomalie de la glycémie à jeun ») se manifeste par un taux de glucose sanguin plus élevé que la normale, mais inférieur au taux permettant de poser un diagnostic de diabète. On peut donc l'interpréter comme une prédisposition à développer un diabète de type 2 (Pharma, 2024).

2.4 Diabète gestationnel

Ce sont les hormones sécrétées par le placenta qui sont responsables du diabète gestationnel, puisqu'elles viennent augmenter la résistance des cellules à l'action de l'insuline (insulinorésistance) (Pharma, 2024).

Chapitre 2 : Le diabète chez les chats et chiens

1 Le diabète chez les chats

Le diabète sucré est une maladie endocrinienne ou hormonale connue chez l'humain mais pouvant aussi toucher les chats et chiens (**Garnodier & SantéVet, 2023**).

1.1 Les types de diabète sucré chez les chats

Le diabète peut être divisé en plusieurs types, les deux plus courants étant le type 1 et le type 2. Les chats souffrent presque exclusivement du diabète de type 2, caractérisé par une réduction de la réponse de l'organisme à l'insuline (appelée résistance à l'insuline), souvent accompagnée d'une production insuffisante d'insuline (**Davies - The Vet Specialists, 2020**).

Les chats peuvent être prédiabétiques et avoir des taux de glucose sanguin assez élevés, jusqu'à 200 mg/dl (11 mmol/L), mais ne présentent aucun symptôme de la maladie. Ces chats n'ont pas besoin d'insuline, mais doivent changer leur mode de vie (**The Pre-diabetic State In Cats, 2016**).



Comme les humains, les chattes peuvent développer un diabète gestationnel en raison des effets de la progestérone (**Xu & Xu, 2024**).

1.2 Épidémiologie de diabète chez les chats :

Le diabète progresse plus rapidement chez les animaux de compagnie que chez les humains. Plus d'un demi-million de chats et de chiens sont diagnostiqués chaque année (**Henkel & Henkel, 2022**).

1.2.1 La prévalence et incidence chez les chats

Il est estimé que la prévalence (fréquence de survenue) du diabète sucré chez le chat est d'environ 1 sur 500 (**le point vétérinaire.fr, 2017**).

1.2.2 Facteurs de risques

La probabilité de développer le diabète n'est pas influencée par l'âge, le sexe ou la race, et la plupart des diagnostics sont effectués chez les chats matures, avec une augmentation de la prévalence en Birmanie (**Eleavage, 2017**), Les plus touchés sont les mâles castrés (**le point vétérinaire.fr, 2017**).



1.2.2.1 Obésité

L'un des principaux facteurs de risque du diabète chez le chat est l'obésité, les chats obèses étant environ 3,9 fois plus susceptibles de développer un diabète sucré que les chats de poids optimal (**Xu & Xu, 2024**).

1.2.2.2 Inactivité physique

Souvent associée au surpoids, l'inactivité physique augmente le risque de développer un diabète sucré chez le chat (**Xu & Xu, 2024**).

1.2.2.3 Maladies sous jacentes et médicaments

- **Administration de glucocorticoïdes**

L'utilisation de médicaments stéroïdes, en particulier à long terme, peut prédisposer un chat au développement d'un diabète sucré (**Xu & Xu, 2024**).

- **Maladie de cushing**

De même, la maladie de Cushing, ou hyperadrénocorticisme, une maladie dans laquelle le corps produit trop d'hormones stéroïdes, peut prédisposer un chat au développement du diabète (**Xu & Xu, 2024**).

- **Acromégalie**

L'acromégalie féline survient chez les chats plus âgés (8 à 14 ans) et semble être plus fréquente chez les mâles. Les signes cliniques d'un diabète sucré incontrôlé sont souvent le

premier signe d'acromégalie chez le chat, une organomégalie, notamment une rénomégalie, une hépatomégalie et une hypertrophie des organes endocriniens, est également observée. Certains chats, présentent l'élargissement classique des extrémités, de la taille du corps, de la mâchoire, de la langue et du front, caractéristique de l'acromégalie chez l'homme. Certaines des manifestations les plus frappantes sont observées au niveau du système musculo-squelettique et comprennent une augmentation de la masse musculaire et une croissance des segments acraux du corps, notamment les pattes, le menton et le crâne (Greco, 2019).

Une altération de la tolérance au glucose et une résistance à l'insuline entraînant un diabète sucré sont observées chez tous les chats atteints d'acromégalie (Greco, 2019).



Figure 6 : Deux chats atteints de l'acromégalie.

- **Hyperthyroïdie**

L'hyperthyroïdie et le diabète sucré (DS) sont les deux troubles endocriniens les plus fréquents chez les chats, et sont parmi les troubles médicaux les plus courants dans la population de chatons d'âge moyen et gériatrique. Le diagnostic et le traitement de l'une ou l'autre de ces affections peuvent constituer un défi. Lorsque les deux maladies se produisent ensemble, le diagnostic et la gestion clinique présentent un tout nouvel ensemble d'obstacles (« **THE HYPERTHYROID CAT WITH DIABETES** » , 2007).

1.3 La rémission diabétique chez les chats

Dans environ 50 % des cas, lorsque les cellules pancréatiques ne sont pas totalement détruites, une détection précoce du diabète et une mise en place rapide du traitement insulinique et diététique permet une rémission totale et donc une guérison de l'animal dans les 3 mois, qui n'aura donc plus besoin d'injections (**Garnodier & SantéVet, 2023b**).

2 Le diabète chez les chiens

Le diabète sucré du chien est une maladie que le praticien rencontre assez souvent (**Le Point Vétérinaire.fr, 2007**).

2.1 Les types de diabète chez les chiens

Le diabète de type 1 très rare, il est secondaire à un défaut de sécrétion de l'insuline par le pancréas qui touche les jeunes chiens (**Garnodier & SantéVet, 2023**).

Dans le diabète de type 2, l'insuline est sécrétée normalement ou en excès, mais est inefficace sur les cellules des différents organes (**Garnodier & SantéVet, 2023**).

Pour le diabète de type 3, le taux d'insuline dans le sang est bas. Le plus souvent, c'est la suite de l'évolution d'un diabète de stade 2 qui finit par épuiser les cellules responsables pancréatiques. Il peut aussi être la conséquence de pathologies du pancréas (pancréatite) (**Garnodier & SantéVet, 2023**).



Dans le Prédiabète, le taux de sucre est de 1,30-1,80g (Rappel : taux normal de 0,70-1,10 g/). Il n'y a pas encore de sucre dans les urines. A ce stade le diabète est très difficile à être décelé. La glycémie peut augmenter sans que cela soit anormal. Le chien n'est pas encore malade. Plusieurs prises de sang sont nécessaires pour pouvoir établir un diagnostic fiable (**Diabète Symptômes Soins, 2022**).

On a aussi le diabète gestationnel ou les hormones de grossesse comme la progestérone jouent un rôle important en provoquant une augmentation de la glycémie (**Diabète Symptômes Soins, 2022**).

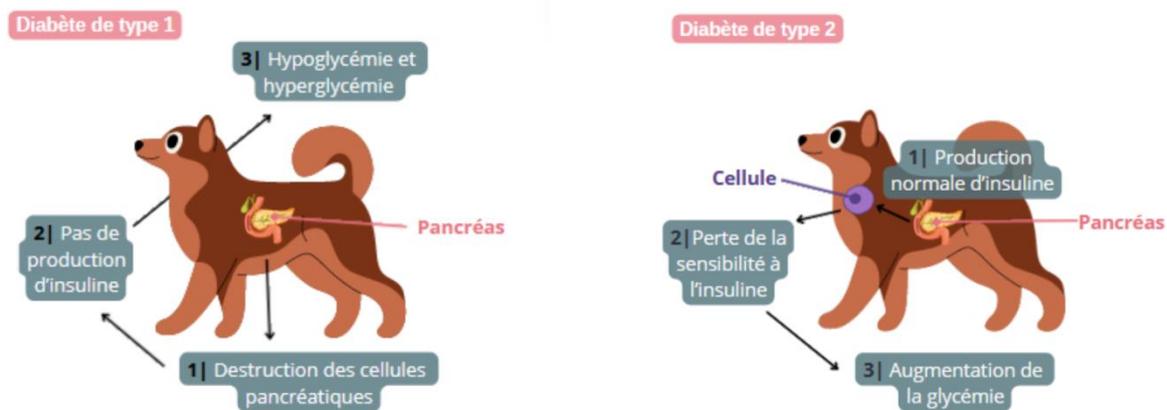


Figure 7 : Les types 1 et 2 de diabète chez les chats et chiens (CliniqueAcacias 2024).

2.2 Epidémiologie de diabète chez les chiens

2.2.1 La prévalence et incidence chez les chiens

Il est estimé que la prévalence (fréquence de survenue) du diabète sucré chez le chien comme le chat est d'environ 1 sur 500, et en augmentation (**le point vétérinaire.fr, 2017**).

2.2.2 Facteurs de risques

En outre, les chiens les plus touchés appartiennent à la catégorie des chiens d'âge moyen et âgés. Le diabète est également très fréquent chez les femelles non-stérilisées en raison de la variation hormonale importante pendant les périodes de chaleur (**Eleavage, 2017**).

Certains médicaments utilisés sur de longues durées, comme les corticoïdes ou les hormones, peuvent favoriser le diabète sucré (**Garnodier & SantéVet, 2023**).

Les races qui semblent présenter un risque accru de diabète sucré sont (**G, 2024**) :

- | | |
|----------------------------|--------------------|
| -Keeshond | - Poodle |
| -Samoyède | -Teckel |
| -Malamute de l'Alaska | -Schnauzer nain |
| -Chow-chow | - Beagle |
| -Doberman pinscher | - Labrador |
| -Puli | -Berger anglais |
| -Golden retriever | - Pinscher nain |
| -Épagneul springer anglais | - Schipperke |
| -Schipperke | - Spitz finlandais |



2.2.2.1 Obésité et manque d'exercice

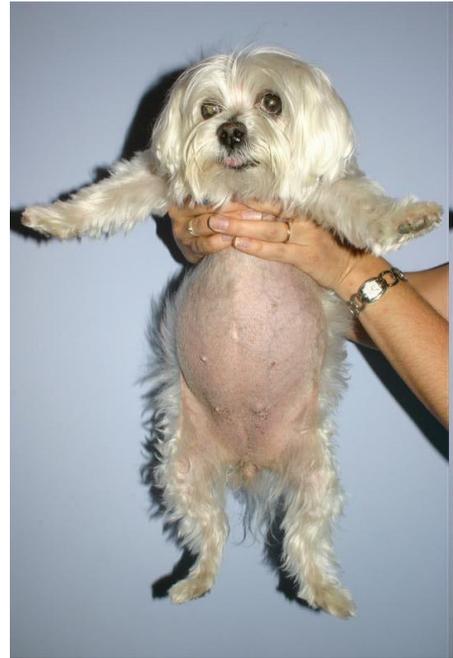
Sont également des gros facteurs de risque : le pancréas est contraint de travailler davantage afin de réguler l'apport alimentaire trop riche par une surproduction d'insuline. L'organe se fatigue peu à peu et l'organisme du chien s'habitue à la forte dose d'insuline qui ne suffit plus à réguler son métabolisme ; il devient donc diabétique (**Garnodier & SantéVet, 2023**).

2.2.2.2 Maladies sous jacentes

- **Hyperadrénocorticisme :**

L'hypercorticisme spontané et le diabète sucré sont deux dysendocrinies répandues chez les chiens d'âge moyen à avancé. Les affections sont rares et posent un défi diagnostique et thérapeutique pour le vétérinaire. Le diagnostic de l'hypercorticisme spontané peut être difficile, et le traitement du diabète sucré apparaît comme un défi thérapeutique (**Le Point Vétérinaire.fr,s. d.2020**).

Il est difficile d'établir l'ordre dans lequel ces deux affections apparaissent. Le diabète sucré est le plus souvent identifié en premier, sans doute parce que son diagnostic est plus simple et repose sur l'observation d'une hyperglycémie et d'une glycosurie. Il semble toutefois que l'hypercorticisme spontané soit plutôt antérieur au diabète sucré. En effet, les glucocorticoïdes produits en excès affectent le métabolisme du glucose en augmentant la néoglucogenèse hépatique et en diminuant l'action de l'insuline sur les tissus périphériques (insulinorésistance). Tous ces effets concourent à l'apparition d'une hyperglycémie à jeun, décelée chez 40 à 60 % des chiens qui présentent un hypercorticisme spontané (**Le Point Vétérinaire.fr, s. d.2020**).



- **Hypothyroïdie :**

Les chiens sont souvent diagnostiqués avec un diabète sucré et une hypothyroïdie concomitants. L'hypothyroïdie a été associée à un mauvais contrôle glycémique chez les chiens diabétiques, mais il a été suggéré qu'elle n'est pas une cause courante de résistance à l'insuline (**Today's Veterinary Practice, 2022**).

- **Acromégalie :**

L'acromégalie est une maladie endocrinienne rare que l'on retrouve surtout chez la chienne âgée. Ainsi, une anomalie dans la production de l'hormone de croissance provoque notamment une croissance exagérée des muscles et des os (**Le Point Vétérinaire.fr, 2018**).

Chapitre 3 : Diagnostic et traitement de diabète chez es chiens et chats

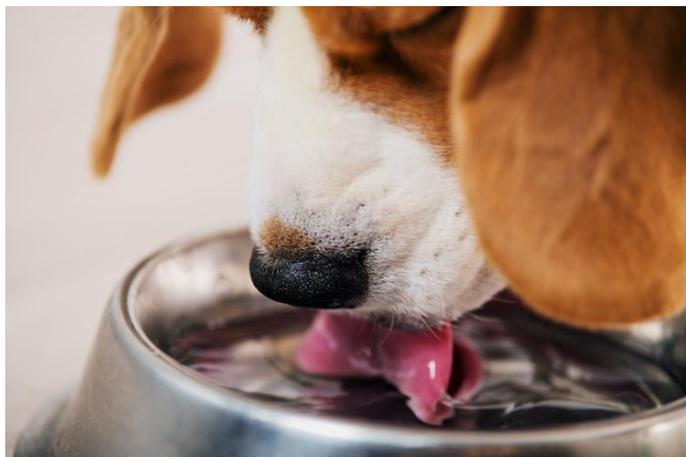
Pour un bon diagnostic de diabète chez les carnivores domestiques il faut connaitre bien les symptômes et les techniques d'analyses.

1 Les signes cliniques :

Les symptômes du diabète du chat et du chien se manifestent par une augmentation de la fréquence des urines et de la prise de boisson. Le glucose provenant du sang est éliminé dans les urines, augmentant le débit urinaire. Ce phénomène va provoquer chez le chat et le chien un besoin de boire pour compenser et éviter qu'il se déshydrate. Chez certains chats, ce symptôme est très marqué. En effet, l'animal boit constamment et urine partout dans le logement sans savoir se retenir. On parle de polyuro-polydipsie. Les urines peuvent devenir collantes par la forte concentration de sucre (**Gorzkowski, 2024**).

L'appétit tend à augmenter, Cela est dû au fait que le manque d'insuline empêche le stockage et l'utilisation du glucose, annulant la sensation de satiété. Le chat mange beaucoup, mais maigrit. Le chat présente une faiblesse musculaire et des troubles locomoteurs. Il est incapable de sauter sur les meubles et marche sur les talons (**Gorzkowski, 2024**)

Le chat diabétique tout comme le chien est fatigué, le pelage terne et sa santé générale se dégrade (**Gorzkowski, 2024**).



2 Examens de diagnostic

Le diagnostic du diabète se fait exactement comme pour les hommes. La première chose est de mesurer la glycémie (taux de glucose sanguin) (Amikinos, 2020).

2.1 Glycémie à jeun

Pour sa prise de sang, l'animal devra être à jeun d'au moins 12 heures (Perroy, 2021).

La glycémie est le taux de glucose dans le sang. Le glucose est une molécule issue des aliments que nous consommons et qui est nécessaire au bon fonctionnement de notre organisme. Un taux de glycémie trop bas ou trop haut doit faire l'objet de surveillance et de traitements adaptés (Busson, 2024).

Tableau 1 : Les valeurs normales de la glycémie à jeun.

Animaux	Valeurs de glycémie à jeun
Chats	0.5-1.5 g/l
Chiens	0.6-1.1 g/l

Pour un chien ou un chat atteint de diabète, la glycémie dépasse les valeurs mentionnées précédemment (Amikinos, 2020).

Toutefois, le stress peut avoir un impact considérable sur la glycémie. C'est la raison pour laquelle certains chiens et chats peuvent présenter une glycémie très élevée lors de la visite chez le vétérinaire. Cela ne signifie en aucun cas que le chat ou le chien est atteint de diabète. C'est la raison pour laquelle il faut toujours effectuer une analyse de la "fructosamine" (Amikinos, 2020b).



Utiliser un tube fluoré pour prélever un échantillon de sang veineux à partir d'une veine proximale (veine jugulaire). On mesure les niveaux de glucose dans le sang en laboratoire (« valeur de référence ») (Amikinos, 2020b).

Une glycémie est mesurée sur le sang total en utilisant un glucomètre manuel. Les résultats peuvent varier de 15% par rapport à l'analyse en laboratoire. Si les résultats ne correspondent

pas aux signes cliniques, recommander d'autres analyses ou utiliser une autre méthode (Amikinos, 2020b).

Utiliser une bandelette de test de la glycémie pour collecter une goutte de sang capillaire à partir de l'oreille (pavillon de l'oreille) ou d'un coussinet plantaire d'une patte avant ou arrière (Amikinos, 2020b).



Figure 8 : Dosage du glucose avec le glucomètre chez un chien .

2.2 Dosage de fructosamine :

La fructosamine est une protéine dont la liaison au glucose (sucre) dans le sang est très forte. Comme la fructosamine est proportionnelle à la glycémie, elle permet d'estimer précisément la concentration de glucose dans le sang. Quand on mesure la fructosamine, elle permet de calculer le taux de glucose moyen des 2 à 3 semaines antérieures (Onlinects & Onlinects, 2019).

Tableau 2 : Les valeurs normales de fructosamine chez les chats et chiens.

Animaux	Valeurs normales de fructosamine
Chats	190-365 micromole/l
Chiens	225-365 micromole/l

Les niveaux de glucose chez les chats sont souvent surveillés par le test de la fructosamine, car il n'est pas influencé par le stress. On peut associer cette méthode à la surveillance du glucose, au contrôle de la glycémie et à d'autres outils pour soutenir les patients atteints de diabète (**Onlinects & Onlinects, 2019**).

La concentration sérique en fructosamine n'est pas toujours suffisante pour conclure, elle est faussement abaissée en cas d'hypoprotéinémie ou hyperthyroïdie (**Gal et al. 2017**).

Cet examen, standardisé, est réalisé sur le plasma ou sur le sérum. Le prélèvement ne doit présenter aucune hémolyse ni hyperlipémie. Il peut être conservé quatre à sept jours au froid (entre 4 et 25 °C). Le sérum ou le plasma ne doivent pas être congelés (**Le Point Vétérinaire.fr, 2003**).

2.3 Les analyses urinaires

Il est nécessaire d'avoir l'association d'une hyperglycémie à jeun persistante et d'une glycosurie persistante pour conclure à un diabète sucré. La glycosurie peut être mise en évidence grâce à une bandelette urinaire. Une hyperglycémie sans glycosurie peut être liée à de nombreuses causes autres qu'un diabète sucré (stress, infection, hyperadrénocorticisme, dioestrus...). Une glycosurie sans hyperglycémie indique une affection des tubules rénaux proximaux (leptospirose, intoxication aux métaux lourds, intoxication à l'éthylène glycol, effet secondaire de certains médicaments, syndrome de Fanconi...) (**Nelson, 2015a**). Une cétonurie, une protéinurie et une bactériurie peuvent également être observées. Un animal atteint d'un diabète non compliqué peut présenter une absence ou une légère cétonurie. En cas de cétonurie importante, et d'autant plus si des signes généraux sont associés (abattement, anorexie, vomissements ou déshydratation), une acidocétose doit être envisagée (**Nelson, 2015a**). La densité urinaire en cas de diabète sucré non traité est généralement comprise entre 1,025 et 1,035 malgré la polyurie/polydipsie car le glucose présent dans les urines augmente la mesure réfractométrique de la concentration urinaire. Si la densité urinaire est basse (< 1,025) malgré une grande quantité de glucose indiquée par la bandelette urinaire, une affection concomitante doit être suspectée comme une maladie rénale chronique, une hyperthyroïdie ou un hyperadrénocorticisme (**Nelson, 2015a**). Un examen cyto bactériologique avec antibiogramme doit être réalisé car le diabète sucré est souvent



associé à une bactériurie, symptomatique ou non. La présence d'une infection urinaire ou d'un syndrome de Cushing associé au diabète sucré peut également expliquer une protéinurie visible à la bandelette urinaire (Nelson, 2015a).



Figure 9 : Les bandelettes urinaires.

2.4 Autres analyses complémentaires :

Si une maladie thyroïdienne est suspectée chez un chien, il est préférable de réaliser des tests thyroïdiens. Les chats de plus de 7 ans présentant une perte de poids et une PP doivent être testés pour l'hyperthyroïdie, car le diabète et l'hyperthyroïdie provoquent des signes cliniques similaires et peuvent survenir simultanément.

3 Traitement de diabète chez les chats

La définition d'un diabétique contrôlé est l'absence de signes cliniques et d'hypoglycémie (AAHA DM task force, 2018).

Parmi les objectifs de traitement :

-Pour maintenir la glycémie aussi normale que possible sans risque d'hyperglycémie ou d'hypoglycémie grave

-Pour prévenir les lésions tissulaires causées par un excès de sucre dans le sang (**Treatment Goals - Diabetes Education Online, 2011**).



3.1 Insulinothérapie :

On peut classer les insulines en 4 catégories :

-Les insulines rapides : le pic d'action survient rapidement, mais elles ne couvrent pas le cycle de 24 heures (« **Les différents types d'insuline** », 2024).

-Les analogues lents : couvrent les besoins de base. L'insuline glargine commence à agir 2 à 4 heures après l'injection pour 24 heures. Ils sont obligatoirement associés à une injection d'insuline rapide lors des repas (« **Les différents types d'insuline** », 2024).

-Les insulines retard ou à durée d'action intermédiaire : Les effets débutent 2 à 4 heures après avoir été injectées. Le pic d'action survient de 4 à 12 heures après (« **Les différents types d'insuline** », 2024).

-Les mélanges d'insulines : elles résultent d'un mélange d'insuline rapide et intermédiaire (« **Les différents types d'insuline** », 2024).

Tableau 3 : Les différents types d'insuline pour les chats et chiens.

Type d'insuline	Route de l'administration	Durée d'action	Dose de départ	Conc.	Usage canin ou félin	Commentaires
Régulier	IM, IV, SC	Court : 4h-6h	0.1-0.2 U/Kg	U-100	Les deux	Utilisation uniquement dans la clinique
Hagedorn de protamine neutre (NPH)	SC	Intermédiaire 8h chez les chats 10-12h chez les chiens	0.25-0.5 U/kg toute les 12h	U-100	Canin	Ne pas utiliser chez le chat : durée d'action insuffisante
Zinc porcine (lente)	SC	Intermédiaire 12h	0.25-0.5 U/Kg	U-40	Les deux	Couramment utilisé chez les chiens et les chats
Protamine zinc (PZI)	SC	Long : 12h chez les chats et 12h a 24 h chez les chiens	0.25-0.5 U/Kg q 12h chat q 12-24h chien ou 1-2 U/chat.	U-40	Les deux	Peut doser une fois par jour le matin chez certain chiens
Glargine	SC	Long : 12h	0.25-0.5 U/Kg q 12h	U-100	Félin plus que canin	Couramment utilisé chez les chats
Détémir	SC	Long : 12h	Chien : 0.1 U/KG q 12h Chat: 0.25-0.5 U/Kg q 12h.	U-100	Canin plus que félins	Couramment utilisé chez le chien

3.1.1 Lente :

(U-40 porcine zinc insuline suspension; Vetsulin) est une insuline d'action intermédiaire couramment utilisé chez les chiens. Il est approuvé par la FDA pour une utilisation chez les

chiens et les chats. Il a une durée d'action proche de 12 heures chez la plupart des chiens et est utile pour minimiser l'hyperglycémie postprandiale (**Behrend et al. 2018**).



Figure 10 : Apparence de Vetsulin®.

3.1.2 La glargine :

(U-100 recombinant humain; Lantus, Sanofi) est une insuline à action plus longue couramment utilisé chez les chats car elle a une durée d'action suffisante chez la plupart des chats diabétiques. Plusieurs études ont démontré que la glargine est efficace pour contrôler les niveaux de sucre dans le sang chez les chats diabétiques et atteindre des taux élevés de rémission. La Glargine peut également être utilisé chez les chiens. C'est une insuline humaine analogique avec des modifications qui fournissent une solubilité variable à différents pH. La glargine est soluble à un pH de 4,0, le pH auquel elle est fournie et stockée, mais dans le pH neutre du sang ou des tissus sous-cutanés du corps, elle forme des microprécipitats, facilitant son absorption lente après injection. Cela se traduit par un début rapide et une longue durée d'action (**Behrend et al. 2018**).



Figure 11 : Apparence de Lantus®.

3.1.3 PZI :

(U-40 humaine recombinant protamine zinc insuline; ProZinc, Boehringer Ingelheim Animal Health) est considéré par les cliniciens comme une insuline à action prolongée, et est approuvé par la FDA pour une utilisation chez les chats et les chiens. Dans les études sur le terrain chez les chats, le temps moyen du nadir était compris entre 5 et 7 heures et la durée de l'action était de 8 à 24 heures, ce qui a été considéré comme une durée d'action appropriée par la FDA. Les résultats ont suggéré que ProZinc devrait être administré deux fois par jour chez la plupart des chats diabétiques pour maintenir le contrôle de la glycémie. Cette insuline est utilisée à la fois chez les chats et les chiens, bien qu'elle soit moins fréquemment utilisée chez le chien. L'insuline de zinc protamine peut avoir une durée d'action prolongée chez les chiens et peut être essayée sur un programme de dosage quotidien afin de minimiser les chances d'hypoglycémie cliniquement significative et/ou le phénomène Somogyi (Behrend et al. 2018).



Figure 12 : apparence de ProZinc®.

3.1.4 Le NPH :

(U-100 recombinant humaine, Humulin, Novulin) est une insuline intermédiaire qui est utilisée chez les chiens. Elle n'est pas recommandée chez les chats en raison de sa courte durée d'action. La durée d'action du NPH chez les chiens est souvent de, 12 h. Certains chiens peuvent avoir une hyperglycémie postprandiale lorsqu'ils sont traités avec cette insuline. Une forme combinée de NPH plus de l'insuline régulière (70 NPH/30 Regular) est disponible qui peut être appropriée si le chien a une durée d'action appropriée (8–12 heures). Certains cliniciens utilisent ce produit chez les chiens qui développent une hyperglycémie postprandiale lorsqu'ils sont traités avec NPH (Behrend et al. 2018).



Figure 13 : Apparence de Humulin N® et Novolin®.

3.1.5 Détémir :

(U-100 recombinant humain; Levemir) est une insuline à action prolongée qui peut être utilisée chez les chiens et les chats. Détémir est une insuline analogique humaine conçue avec des modifications qui lui permettent de se lier à l'albumine avec une affinité élevée dans les espaces sous-cutané et intravasculaire, prolongeant l'absorption de l'insuline Cette absorption prolongée donne à Détémir une durée d'action longue et constante et moins de variabilité dans l'activité biologique. Detemir a un profil très similaire à celui de la glargine (Lantus) chez les chats en termes de rémission. Toutefois, les chats recevant le Détémir nécessitent une dose maximale médiane plus faible que ceux recevant la glargine (1,75 U par chat pour le détemir versus 2,5 U pour chat de glargine). Les chiens sont très sensibles à la puissance plus élevée de cette insuline et nécessitent des doses initiales plus faibles (0,1 U/kg). Des précautions particulières doivent être prises chez les petits chiens car ils sont plus susceptibles d'avoir des excursions hypoglycémiques plus fréquentes (Behrend et al. 2018).



Figure 14 : Apparence de Levemir®.

3.2 Médicaments oraux :

Les hypoglycémisants oraux sont utilisés dans le traitement du diabète non insulino-dépendant chez l'homme depuis plus de 30 ans. Ce n'est cependant que ces dernières années que ces produits ont été sérieusement évalués comme alternative à l'insulinothérapie chez les animaux. La littérature médicale fournit une quantité importante d'informations sur une variété d'agents utilisés chez l'homme, tandis que la recherche dans ce domaine en médecine vétérinaire se limite encore principalement aux sulfonylurées (c.-à-d. le glipizide) (**Dacvim, 2020**).

3.2.1 Glizipide :

Le glipizide est un médicament qui est parfois prescrit chez les chats souffrant de diabète sucré afin de diminuer la glycémie. Le glipizide est bénéfique chez certains chats atteints de diabète qui peuvent être observés attentivement, ne présentent que des symptômes légers à modérés, sont en bonne santé et ne présentent pas un état grave et complexe connu sous le nom d'acidocétose diabétique (ACD). Même si le glipizide peut être bénéfique, l'insulinothérapie est considérée comme le traitement principal le plus efficace et le plus efficace du diabète sucré chez les animaux (**Price, 2023**).

Le glipizide n'est pas autorisé par la FDA comme médicament vétérinaire pour le moment. Toutefois, son utilisation est aisée dans le domaine vétérinaire et les vétérinaires ont la possibilité de prescrire légalement certains médicaments humains aux animaux dans certaines situations. Il est alors question d'une utilisation non prévue (**Price, 2023**).

Chez les chats atteints d'une maladie thyroïdienne, d'une maladie rénale, d'une maladie du foie, de vomissements chroniques, d'une forte fièvre, de malnutrition, d'insuffisance surrénalienne, d'insuffisance hypophysaire ou d'autres affections débilitantes, il est recommandé d'utiliser le glipizide avec précaution. La prise de glipizide avec certains médicaments peut présenter des dangers pour la santé de chat (**Price, 2023**).



Figure 15 : Apparence de la Glipizide.

3.2.2 Acarbose :

L'acarbose est un pseudotétrасaccharide, d'origine microbienne. Au niveau de la bordure en brosse de l'intestin, l'acarbose agit par inhibition compétitive des alpha-glucosidases. Il diminue ainsi la dégradation des carbohydrates (dioligo- et polysaccharides) en monosaccharides absorbables. L'acarbose diminue donc l'hyperglycémie postprandiale, sans entraîner d'hyperinsulinémie ni de modification de poids (**Acarbose : Substance Active À Effet Thérapeutique - VIDAL, s. d.**).

3.2.3 SGLT-2 :

L'objectif de l'utilisation des gliflozines est d'augmenter l'excrétion rénale du glucose afin de maintenir la glycémie en dessous d'une valeur acceptable.

Dans les conditions physiologiques, les reins ont un rôle essentiel dans l'homéostasie du glucose. Lorsque le glucose est filtré par les glomérules rénaux, les tubes contournés proximaux permettent sa réabsorption grâce à deux co-transporteurs spécifiques sodium-dépendants (SGLT). Les SGLT-2 sont présents dans la partie proximale des tubes contournés proximaux et sont responsables de plus de 90% de la réabsorption du glucose. Les SGLT-1 ont une capacité plus limitée et sont situés plus distalement dans les tubes contournés proximaux. Lors d'inhibition des SGLT-2, les SGLT-1 permettent néanmoins de limiter l'hyperglycémie. Les avantages de ce traitement portent surtout sur sa facilité d'administration et sa sécurité d'emploi. En effet, l'administration se fait par voie orale

seulement une fois par jour à horaire plus ou moins fixe. Les risques d'hypoglycémie symptomatique restent réduits. Le dosage est simple en fonction du poids et ne nécessite pas d'ajustement ou de courbe de glycémie. La glycémie est rapidement contrôlée sous quelques jours. Le stockage ne nécessite pas de réfrigération contrairement à l'insuline.

Le traitement des patients diabétiques par les glyflozines présente plusieurs avantages, mais aussi des limites et des effets secondaires. Les problèmes digestifs sont plus fréquents mais se limitent à eux-mêmes. Des infections des voies urinaires ont été signalées chez 12 % des patients au cours des six premiers mois de traitement en raison de la glycosurie. La persistance de la polyurie-polydyspie et le risque accru de déshydratation sont également observés. Certains signes cliniques comme la polyphagie ou les problèmes neurologiques demeurent chez les patients traités. Le diabète acido-cétosique peut se développer chez les patients traités, même avec une glycémie normale. Il est essentiel de surveiller le pH et les niveaux de glucose dans le sang, en particulier dans les cas de déshydratation, d'abattement ou d'anorexie.

3.2.4 L'agoniste GLP-1 :

Utiliser pour les diabétiques type 2. La sécrétion, la transcription, la biosynthèse, la prolifération cellulaire, la survie, la mort des cellules et la séquence de glucagon sont stimulées par le GLP-1 dans les cellules productrices d'insuline et les tissus périphériques tels que le cœur, les poumons et le tractus digestif. Cela permet de réduire le risque gastrique et d'améliorer la satisfaction. peu de données sur les effets à long terme.

Exénatide (les injections hebdomadaires ou même mensuelles), des chats ont des déclencheurs différents pour la libération d'insuline que les gens (**Rôle et Place des Analogues du GLP-1 Dans le Traitement du Diabète de Type 2, 2009**).

4 Technique d'administration de l'insuline

Afin d'assurer le bien-être de chat ou chien diabétique, il peut être nécessaire de lui administrer régulièrement de l'insuline (**AniCura France, 2024**).³

4.1 Préparation de l'Insuline

-Secouer doucement la bouteille d'insuline afin que la solution devienne homogène (AniCura France, 2024).

-Nettoyer la bouteille avec de l'alcool pour maintenir un environnement stérile (AniCura France, 2024).

4.2 Préparation de la seringue :

-Retourner le flacon d'insuline avant de prélever la quantité nécessaire (AniCura France, 2024).

-Prélever avec précision la quantité requise en suivant la graduation sur la seringue (AniCura France, 2024)

-Remettre le bouchon sur la seringue, assurant ainsi l'intégrité de l'insuline (AniCura France, 2024)

-Les seringues sont à usage unique et ne devraient pas être réutilisées, car il y a des risques de contamination bactérienne (AniCura France, 2024)

-En général, l'insuline doit être conservée au réfrigérateur et protégée de la lumière. En cas de gel accidentel de l'insuline, son efficacité diminuera, il serait donc nécessaire de se procurer une nouvelle bouteille (AniCura France, 2024)

Il est primordial de commencer par nourrir l'animal. Si une injection d'insuline est administrée et qu'il n'a pas mangé, il est possible que son taux de sucre diminue de manière dangereuse (AniCura France, 2024)



4.3 Préparation de la zone d'injection :

-Utiliser les doigts pour localiser la zone creuse entre les omoplates, idéale pour l'injection (AniCura France, 2024).

-Soulever délicatement la peau entre les omoplates, créant une zone propice à l'injection (AniCura France, 2024).

4.4 Injection :

-Retirer le capuchon de la seringue (AniCura France, 2024)

-Effectuer l'injection de manière rapide pour minimiser l'inconfort de chat ou chien (AniCura France, 2024)

4.5 Récompense :

-Récompensez votre chat ou chien immédiatement après l'injection avec des friandises ou des caresses, renforçant une association positive (AniCura France, 2024).

-La récompense post-injection contribue à créer une expérience positive, favorisant ainsi la coopération de chien ou chat lors des futures séances (AniCura France, 2024).

5 Gestion diététique :

L'obésité est liée à une résistance à l'insuline, donc le premier objectif du traitement diététique est de normaliser le poids corporel des patients obèses tout en leur fournissant une alimentation adéquate, avec un objectif de perte de poids de 0,5 à 2 % par semaine chez les chats obèses et de 1 à 2 % par semaine chez les chiens jusqu'à atteindre le poids corporel idéal (**Hinch, 2021**).

Pour les deux espèces, la thérapie diététique devrait minimiser la demande des cellules bêta pour produire de l'insuline, normaliser le poids corporel et la masse musculaire, réduire l'hyperglycémie postprandiale et minimiser les fluctuations de la glycémie (**Hinch, 2021**).

5.1 Chats :

Contrairement aux chiens, l'objectif principal du traitement chez les chats devrait être d'obtenir une rémission du diabète ; cet objectif est réalisable chez 80 % des chats nouvellement diagnostiqués (**Hinch, 2021**).

Une autre distinction par rapport aux chiens est que le moment des repas ne doit pas forcément être aussi étroitement adapté à l'administration d'insuline, car la durée de la glycémie postprandiale chez le chat est beaucoup plus longue que chez le chien. Il est possible d'améliorer l'exercice en dissimulant de la nourriture dans différentes parties de la maison ou en utilisant un distributeur de friandises par exemple (**Hinch, 2021**).

Le régime alimentaire doit être modéré à faible en gras (contenant moins de 4 g/100 kcal) (**Hinch, 2021**).



Il convient de limiter l'apport en GC, c'est-à-dire de ne pas dépasser 12 % et de ne pas dépasser 3 g/100 kcal. Il est nécessaire de prendre une source complexe de CH à faible indice

glycémique (comme des céréales complètes telles que l'orge).il n'a pas été observé de lien entre une augmentation postprandiale de la glycémie et de nouvelles sources de CH (lentilles, tapioca). Le passage à un régime pauvre en CH doit être associé à une diminution de la dose d'insuline de 30 à 50 % pour les chats déjà sous insulinothérapie **(Rand et al., 2013)**.

Il est nécessaire que les protéines représentent plus de 40 % et plus de 10 g/100 kcal. Les protéines jouent un rôle crucial dans la substitution de la masse musculaire perdue, la prévention de la lipidose hépatique et l'augmentation du métabolisme pour favoriser la perte de poids et la régulation normale de l'insuline. En cas de pénurie de protéines alimentaires, il est courant d'augmenter la CH afin de maintenir une teneur calorique suffisante.

Chez les chats qui ne mangent pas, il est primordial de leur offrir tout ce qu'ils souhaitent manger afin d'éviter le développement d'une lipidose hépatique. Il est nécessaire de mettre en place des modifications alimentaires lorsque le chat peut manger de manière facile et progressivement pendant une période de 7 à 10 jours. La rémission est peu probable chez les chats diagnostiqués plus de deux à trois ans auparavant ou présentant une maladie concomitante. Le traitement doit donc viser à contrôler les symptômes cliniques liés à la maladie **(Hinch, 2021)**.

5.2 Chiens :

Les repas de routine doivent être pris à intervalles de 12 heures pour assurer une activité exogénétique maximale de l'insuline pendant les périodes postprandiales, et chaque repas doit répondre à la moitié des besoins caloriques quotidiens **(Hinch, 2021)**.

Il est recommandé que les graisses ne représentent pas plus de 30 % de l'énergie métabolisable (EM). Cela revêt une importance particulière chez les chiens souffrant d'hypercorticisme concomitant ou de pancréatites chroniques. En cas de mauvaise gestion de la concentration sérique de triglycérides à jeun, il est possible d'indiquer une restriction supplémentaire des graisses alimentaires (moins de 20 %) **(Hinch, 2021)**.

Il serait préférable que les glucides complexes (CH) ne représentent pas plus de 30 % de ME.

Un régime contenant une quantité importante de fibres alimentaires insolubles (30 à 40 g/1



000 kcal ; les régimes contenant environ 12 % de fibres insolubles sont probablement les plus efficaces) améliore le contrôle du taux de sucre dans le sang et diminue la glycémie moyenne avant/après la consommation, par rapport aux régimes contenant des concentrations de fibres alimentaires totales bien inférieures. Les fibres alimentaires ou des quantités élevées de fibres solubles sont utilisées. La présence de fibres insolubles dans l'intestin crée un gel visqueux qui entrave l'absorption du glucose par la lumière intestinale et réduit les variations postprandiales de la glycémie (**Hinch, 2021**).

Les effets secondaires d'un excès de fibres sont une défécation plus fréquente, une constipation (on peut ajouter du psyllium ou de la citrouille en conserve pour ramollir les selles), des selles liquides, des flatulences (on peut ajouter un régime à base de fibres insolubles et diminuer la quantité de fibres solubles) et le refus de suivre le régime (**Hinch, 2021**).

Il est nécessaire que les protéines constituent plus de 30 % de l'apport en énergie. Étant donné que les régimes pour les chiens diabétiques sont souvent restreints en protéines et en graisses, les protéines alimentaires seront une source importante de calories (**Hinch, 2021**).

6 Suivi et surveillance

La surveillance est cruciale pour déterminer la dose d'insuline appropriée à votre animal (**Monitoring Glucose Regulation In Dogs And Cats, s. d.-b, 2023**).

6.1 Les courbes de la glycémie

Bien que les courbes de glycémie (CGI) constituent un outil de surveillance important, elles ont des limites. En ce qui concerne la surveillance du diabète sucré (DS), les signes cliniques priment sur tout le reste. Lorsque le patient ne présente aucun signe clinique et que son poids corporel est stable ou en augmentation, le DS est probablement contrôlé (« **Interpreting glucose curves** » 2019).

6.1.1 La réalisation de la courbe de glycémie

La prise de sang doit se faire juste avant de donner de l'insuline et de la nourriture, Ensuite, à des intervalles d'au moins 60 à 120 minutes, sur une période de 12 à 24 heures (**Caninsulin co uk dogs, 2023**).

Des échantillons de sang peuvent être prélevés pour mesurer la glycémie. Il existe deux méthodes de prélèvement d'échantillons de sang pour produire des courbes de glycémie :

1. Prélèvement par le vétérinaire d'un échantillon de sang veineux dans une veine périphérique. Ces concentrations de glucose plasmatique sont mesurées en laboratoire.
2. Collecte, à domicile d'une goutte de sang capillaire provenant de l'oreille (pavillon), ou parfois de la lèvre interne ou du cal du coude, analysée à l'aide d'un lecteur de glycémie portatif (glucomètre).

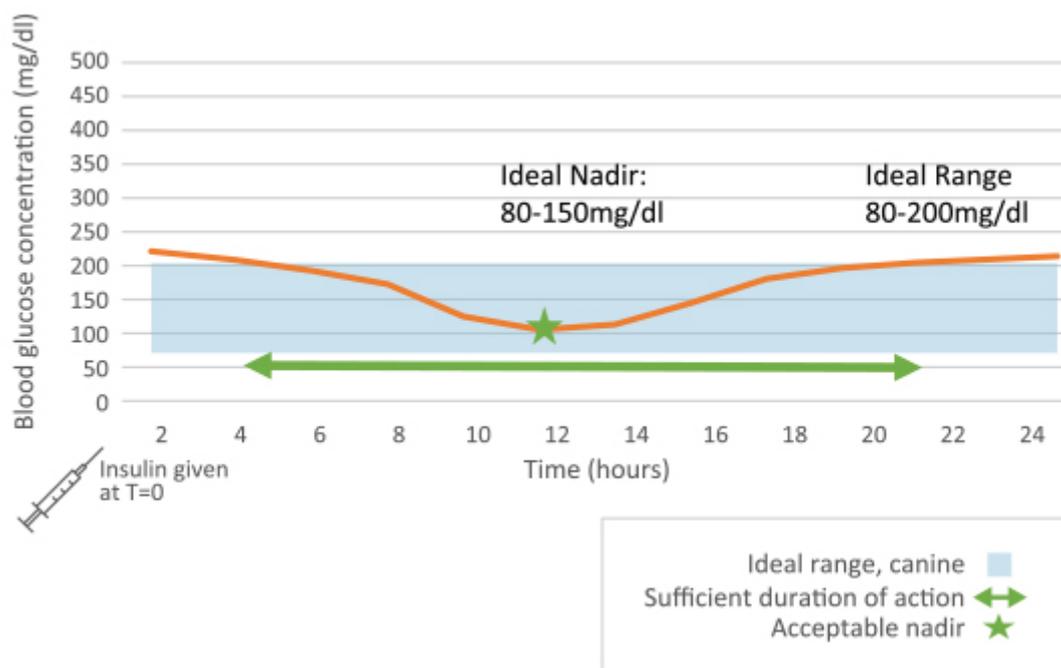
Les glucomètres doivent être calibrés spécifiquement pour les chiens et les chats en raison de la différence entre les ratios de glucose dans le plasma et les globules rouges chez l'homme.

Les lectures peuvent varier jusqu'à 15 % par rapport aux échantillons soumis au laboratoire.

Les glucomètres portables sont relativement précis. Si une mesure semble inhabituelle ou ne correspond pas aux signes cliniques, une deuxième mesure doit être effectuée ou une autre méthode doit être utilisée pour confirmer la mesure de la glycémie.

6.1.2 Interprétation de la courbe de glycémie :

✓ Courbe de glycémie canine optimale :

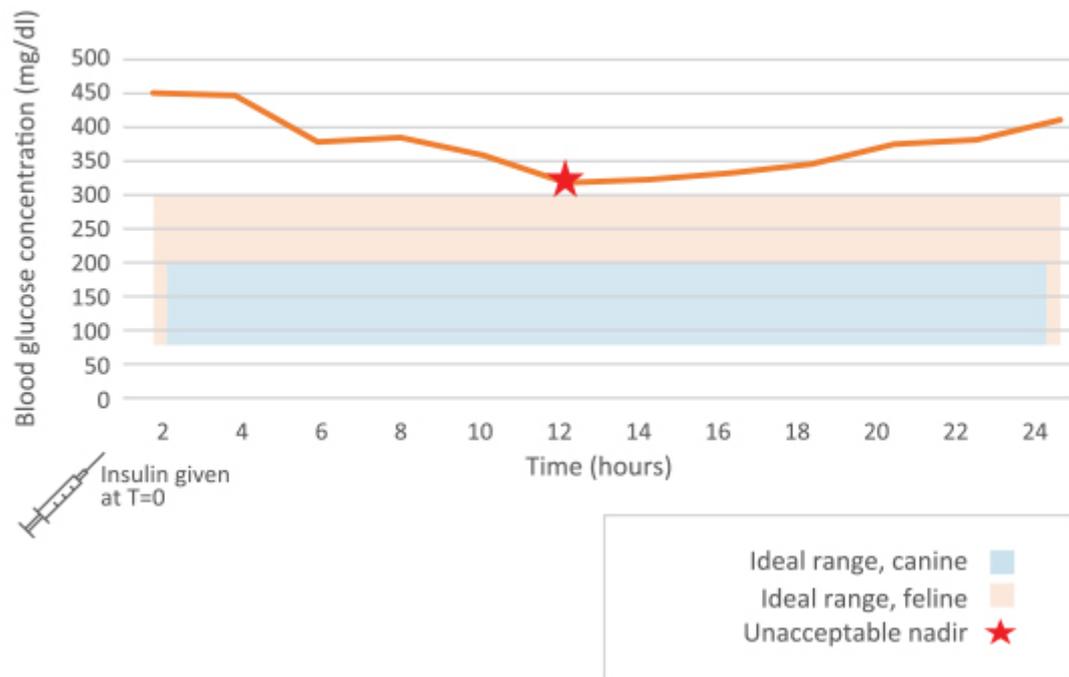


-le nadir est 110 mg/dL. C'est idéal.

-La glycémie est comprise entre 80 et 200 mg/dl pendant la majeure partie de la journée.

-Si les signes hyperglycémie sont encore présentes, on ne modifie pas la dose d'insuline, envisager la possibilité que le CG ne reflète pas le contrôle global, qu'il y ait un chevauchement de l'action de l'insuline ou qu'une autre maladie provoque des signes cliniques.

✓ **Hyperglycémie persistance**



-Le nadir 320 mg/dL, est trop élevé.

-la glycémie n'a jamais été inférieure à 300 mg/dL à aucun moment de la journée.

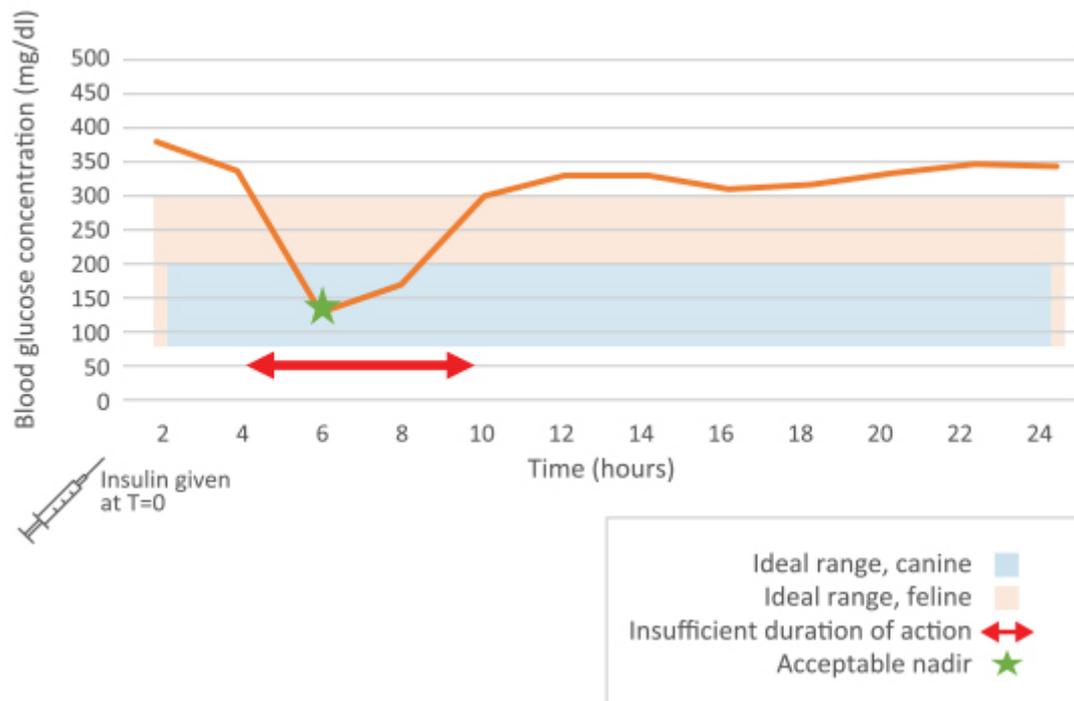
-Si ya présence des signes cliniques, Augmenter la dose d'insuline et revérifier la glycémie dans 7 à 14 jours.

- Chez le chien, augmenter l'insuline de 10 à 25 %
- Chez les chats, augmenter l'insuline de 0,5 à 1 U/dose

-S'il n'y a pas des signes cliniques, Considérez l'hyperglycémie liée au stress.

- Si le poids est stable, laissez la dose inchangée et revérifiez dans 1 à 3 mois
- Si le poids diminue, augmentez la dose et revérifiez dans 14 jours

✓ Une courte durée de l'action de l'insuline :



-le nadir est 140 mg/dL. C'est idéal.

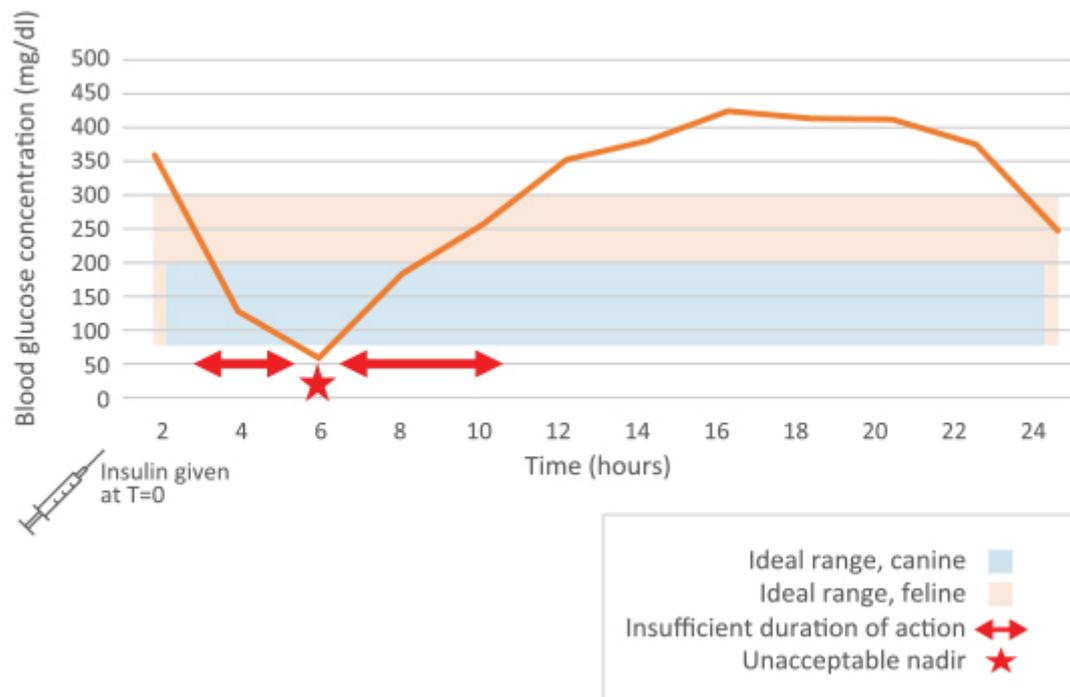
- La glycémie est dans la plage idéale pendant seulement six heures.

-les signes cliniques d'hyperglycémie ne sont pas présentes, donc Tenir compte de la présence d'hyperglycémie de stress et n'ajuster pas la dose d'insuline.

-Essayer d'obtenir un BGC à domicile ou dans un environnement moins stressant.

-S il ya présence des signes cliniques, donc il faut augmenter la fréquence de l'administration de l'insuline (au lieu une fois par jour , on injecte deux fois).

✓ **Hyperglycémie induite par hypoglycémie :**



-La nadir est 65 mg/dL, est trop bas.

- La glycémie est dans la plage idéale pendant seulement 10 heures.

-les signes cliniques d'hyperglycémie ne sont pas présentes donc, Diminuer la dose d'insuline de 10 à 25 % chez les chiens ou de 0,5 à 1 U chez les chats

-si es signes cliniques sont présentes, donc Traiter si nécessaire pour stabiliser l'animal, Diminuer la dose d'insuline de 50 % ou de 0,5 à 1 U chez les chats.

-Dans les deux cas, effectuer une glycémie après la dose suivante pour éviter que l'hypoglycémie ne réapparaisse (« **Interpreting Glucose Curves** » 2019).

6.2 Les bandelettes urinaires :

S'il y a une suspicion que le chat est en rémission diabétique (ce qui signifie que les besoins en insuline sont considérablement réduits ou ne sont pas nécessaires), un échantillon d'urine tôt le matin est un outil de surveillance très utile , Si on effectue une surveillance une fois par

jour, la mesure doit être effectuée à la même heure chaque jour (**Caninsulin co uk dogs, 2022**)

Collecte de l'urine (**Caninsulin co uk dogs, 2022**) :

-Récipients propres pour recueillir l'urine

- Litière spéciale pour chat qui n'absorbe pas l'urine (vous pouvez vous la procurer auprès de votre clinique vétérinaire) ou gravier aquatique nettoyé

-Bandelettes urinaires

-Un endroit pour enregistrer les résultats (journal du diabète ou application de suivi du diabète pour animaux de compagnie)

-Promener le chien en laisse. (**Caninsulin co uk dogs, 2022**)

-Lorsque le chien commence à uriner, on glisse lentement le récipient sous le jet d'urine.

-Si nécessaire, des dispositifs à long manche sont également disponibles dans le commerce pour faciliter la collecte d'urine.

- on prépare le bac à litière propre et on place soit la litière spéciale non absorbante pour chat, soit du gravier aquatique nettoyé. Il faut que toute litière précédente a été retirée .

- Il faut que seul le chat diabétique a accès a cette litière (**Caninsulin co uk cats, 2022**)

6.3 Freestyle :

Le système de surveillance instantanée du glucose (également appelé surveillance continue du glucose) est un moyen plus rapide, plus facile et moins douloureux de surveiller les niveaux de glucose de l'animal diabétique à la maison. Il existe plusieurs systèmes de surveillance instantanée du glucose sur le marché, dont Freestyle Libre (**Paul Pion et Spadafori 2017**).

Les systèmes de surveillance du glucose par flash mesurent le glucose dans le liquide présent dans les tissus sous la peau (glucose du liquide interstitiel). Il existe une petite différence entre cette mesure et la quantité de glucose dans le sang, mais dans le cadre de la surveillance du diabète de l'animal, cette différence est négligeable (**Paul Pion et Spadafori 2017**).

L'implantation du capteur doit être effectuée par le vétérinaire. L'implantation du capteur ne prend que quelques secondes et est moins douloureuse qu'une vaccination. La plupart des animaux ne remarquent même pas que le capteur est implanté **(Paul Pion et Spadafori 2017)**.

Une petite zone du dos de l'animal est rasée, la zone est nettoyée et le capteur, fourni avec son propre dispositif d'implantation, est enfoncé dans la peau **(Paul Pion et Spadafori 2017)**.

Chaque capteur n'est utilisé qu'une seule fois et générera 14 jours de données de glucose en continu **(Paul Pion et Spadafori 2017)**.



Chapitre 4 : Les complications de diabète sucré chez les chats et chiens et leurs gestion

1 Les complications de diabète sucré :

1.1 Hypoglycémie

L'hypoglycémie est l'une des complications les plus courantes pouvant survenir chez les chiens et les chats diabétiques. Étant donné que les épisodes hypoglycémiques peuvent mettre la vie en danger, il est important de pouvoir remarquer les symptômes pertinents et de prendre immédiatement les mesures appropriées (Usa, 2022).

Les signes pouvant orienter vers une hypoglycémie (Usa, 2022) :

- Léthargie
- Perte de coordination ou faiblesse de la démarche
- Changements de comportement, tels que l'agitation
- Faim
- Contractions/tremblements musculaires
- Saisies
- Vomissement
- Anorexie (perte d'appétit)
- Vision floue
- Inconscience

L'hypoglycémie peut survenir pour plusieurs raisons. L'une d'entre elles est une surdose d'insuline, que ce soit par erreur ou en raison de changements dans les besoins en insuline de l'animal. On pense que les chats sont particulièrement sujets à l'hypoglycémie en raison de leur probabilité de connaître une rémission diabétique dans les premiers mois suivant le début d'une insulinothérapie appropriée et la mise en place de changements de régime alimentaire riches en protéines et pauvres en glucides (Usa, 2022).

L'hypoglycémie peut également être due à une alimentation insuffisante ou à l'omission d'un repas. D'autres causes peuvent être un exercice physique excessif, le stress ou l'administration orale de certains agents thérapeutiques non insuliniques, tels que les sulfonylurées (par exemple, le glipizide) (Usa, 2022).

Tous les épisodes hypoglycémiques doivent être traités comme des urgences médicales en raison du préjudice potentiel qui peut être causé aux animaux s'ils ne sont pas traités. Dans le cas où l'animal est alerte mais présente des signes cliniques d'hypoglycémie, il peut être nourri avec un repas ou à la main avec du sirop de maïs ou du miel jusqu'à ce que les symptômes s'améliorent. Si toutefois l'animal n'est pas assez alerte ou est en crise, une cuillère de sirop de maïs ou de miel peut être prise et frottée sur ses gencives. Lorsqu'ils reprennent conscience, un repas peut leur être servi (Usa, 2022).

Si l'animal doit être examiné par le vétérinaire, des solutions intraveineuses sucrées peuvent être injectées pour rétablir la glycémie. Si l'hypoglycémie n'a pas été déclenchée par une administration incorrecte d'insuline ou par un repas manqué, les vétérinaires peuvent réévaluer la nécessité d'une insuline comme modification à long terme. Des changements dans le régime alimentaire ou les habitudes d'exercice peuvent également être discutés (Usa, 2022).



1.2 Crise acidocétosique :

L'acidocétose diabétique (ACD) survient lorsqu'un patient atteint de diabète sucré est gravement incontrôlé ; cela survient souvent dans les cas où le diabète sucré n'a pas encore été diagnostiqué. Outre le diabète sucré sous-jacent, des processus pathologiques prédisposant (infection, pancréatite, maladie cardiaque, etc.), un traumatisme ou une exposition à une

situation stressante (par exemple être embarqué ou transféré) peuvent également conduire à cette maladie (**Marcus, 2023**).

Sans insuline, les cellules ne peuvent pas accéder au glucose et subissent ainsi la famine ; cependant, le glucose inutilisé reste dans la circulation, entraînant une hyperglycémie. Le corps décompose ensuite les adipocytes pour fournir aux cellules une source d'énergie alternative, en libérant des acides gras libres (AGL) dans la circulation sanguine. Le foie convertit ces AGL en triglycérides et en corps cétoniques, qui sont utilisés comme énergie par les tissus en cas de manque de sources nutritionnelles ordinaires. Lorsque le corps est incapable d'utiliser tous les corps cétoniques produits, ceux-ci s'accumulent dans la circulation, entraînant une cétose. Bien que l'acétone soit chimiquement neutre, les deux autres substances présentes dans les corps cétoniques (l'acide acétoacétique et l'acide β -hydroxybutyrique) sont acides et provoquent une baisse du pH sanguin, entraînant une acidose métabolique (**Marcus, 2023**).

L'ACD progressera à mesure que l'hyperglycémie et l'excès de cétones s'aggraveront, et que le glucose et les cétones seront excrétés par les reins, ce qui entraînera une hyperosmoticité de l'urine. L'urine hyperosmotique provoque l'aspiration d'eau par les reins dans le but de diluer le liquide hyperosmotique. Ceci est appelé « diurèse osmotique » et entraîne une perte d'eau, de sodium et de potassium dans les urines du patient, le rendant ainsi très déshydraté avec des anomalies électrolytiques importantes (**Marcus, 2023**).

Avec une cétogénèse accrue, le patient se retrouve avec une acidose métabolique profonde. Le bicarbonate (HCO_3^-), le tampon de l'organisme, s'épuise progressivement à mesure que l'acidose progresse. Aux stades avancés de l'ACD, le patient commencera à respirer très profondément à un rythme normal à très lent afin de réduire le CO_2 sanguin et de compenser l'acidose (bien que cela puisse rarement être fait complètement) (**Marcus, 2023**).

Les objectifs du traitement des patients présentant une DKA sont les suivants (**Marcus, 2023**) :

1. Réhydrater le patient
2. Volume de réanimation
3. Corriger les anomalies électrolytiques
4. Des niveaux de glycémie (BG) corrects

5. Assurer une gastroprotection

Les cas d'acidocétose diabétique peuvent prendre beaucoup de temps et nécessitent souvent des soins intensifs, car le taux de mortalité augmente chez les patients qui ne sont pas surveillés de manière intensive (**Marcus, 2023**).

Les problèmes associés à l'acidocétose diabétique comprennent des problèmes neurologiques, une pneumonie par aspiration (en cas de vomissements), une faible production d'urine, une anémie et une surhydratation (**Marcus, 2023**).

La dose de liquide doit être calculée en tenant compte des besoins d'entretien, de la déshydratation et des pertes continues dues aux vomissements ou à la diarrhée. L'hydratation doit être estimée par un examen physique (tachycardie, pouls périphérique faible, temps de remplissage capillaire prolongé, MM pâle ou hyperémique, hypothermie), par le débit urinaire et, plus objectivement, par la surveillance du poids corporel deux fois ou plus par jour (**Marcus, 2023**).

L'acidose métabolique, l'hyperinsulinémie et l'hyperglycémie entraînent le potassium de manière extracellulaire et contribuent à masquer le déficit en potassium. Le potassium sera réinjecté dans les cellules et perdu dans l'excrétion urinaire une fois l'acidose métabolique corrigée par une perfusion intraveineuse. De plus, l'insuline agit pour entraîner le potassium de manière intracellulaire, ce qui signifie qu'une hypokaliémie profonde peut se développer pendant le traitement de l'acidocétose diabétique. Idéalement, l'insuline doit être suspendue jusqu'à ce que le potassium sérique dépasse 3,5 mmol/l (**Marcus, 2023**).

1.3 Complications a long terme

1.3.1 La cataracte

La cataracte se manifeste chez 75 % des chiens atteints de diabète dans un délai moyen de 6 mois après leur diagnostic. Elle se développe d'autant plus tôt que l'animal est jeune. Parfois, la perte de vision qui en découle est la raison de consulter pour établir le diagnostic de diabète sucré. La cataracte diabétique est rare chez le chat (**Le Point Vétérinaire.fr, s. d.2011**).



Figure 16 : Un chien atteint de la cataracte.

1.3.2 La neuropathie diabétique

Environ 10 % des chats diabétiques présentent des signes visibles de neuropathie diabétique, se traduisant par une faiblesse des membres postérieurs, une aptitude diminuée au saut et une plantigrade (**VETOPEDIA, 2018**).

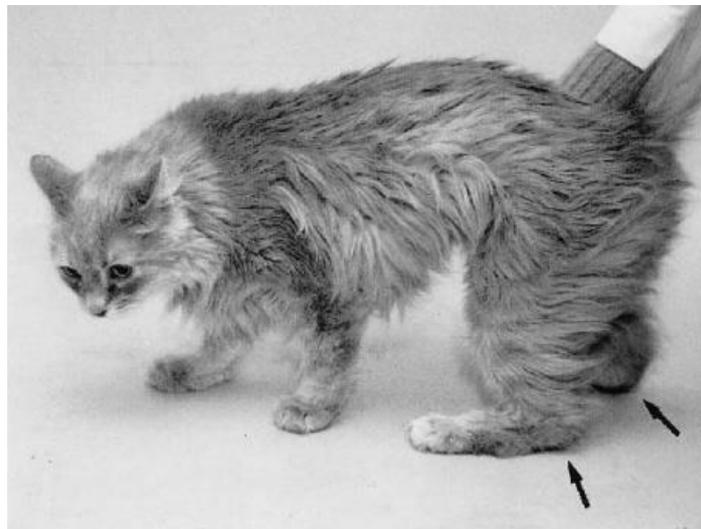


Figure 17 : un chat atteint de la neuropathie diabétique.

Conclusion

Le diabète sucré est l'une des affections endocriniennes les plus fréquentes chez le chien et le chat. Chez le chien, la destruction des cellules bêta du pancréas entraîne le développement d'un diabète sucré insulino-dépendant. Au contraire chez le chat, le plus souvent l'obésité et l'insulino-résistance qui en découle provoquent une hyperglycémie toxique pour le pancréas et le développement d'un diabète sucré. La présentation clinique du diabète sucré comprend le plus souvent trois signes cliniques : polyuro-polydipsie, polyphagie et amaigrissement. Son diagnostic repose sur la mise en évidence d'une hyperglycémie persistante, d'une glycosurie et d'une hyperfructosaminémie. D'autres symptômes peuvent être présents comme une cataracte mature bilatérale chez le chien ou une polyneuropathie chez le chat. Le traitement consiste en des injections sous-cutanées biquotidiennes d'insuline, Vetsulin® chez le chien, Prozinc® chez le chat en première intention, et de la Lantus® en deuxième intention chez le chat. Une alimentation pauvre en glucides, et riche en protéines chez le chat, est incontournable. Il est important de rechercher la présence d'affections concomitantes qui peuvent être à l'origine d'une insulino-résistance et compliquer la stabilisation du diabète. Le chat a la particularité de présenter une glucotoxicité réversible ; une rémission du diabète sucré est donc possible dans cette espèce. Un diagnostic et un traitement précoces ainsi qu'une stabilisation rapide de la glycémie sont des objectifs majeurs chez le chat pour augmenter les chances de rémission. La crise acidocétosique est une complication grave du diabète sucré qui peut se manifester chez des animaux diabétiques non traités ou lors de complication du diabète sucré par une affection responsable d'une résistance à l'insuline. La gestion de la crise repose sur une réanimation liquidienne puis sur une perfusion continue d'insuline rapide dont le débit est adapté en fonction de la décroissance de la glycémie.

Références bibliographiques

1. / *Zuku Review*. (s. d.). <https://zukureview.com/fr/types-insulin-used-small-animal-practice>
2. *Acarbose : substance active à effet thérapeutique - VIDAL*. (s. d.). VIDAL. <https://www.vidal.fr/medicaments/substances/acarbose-5963.html>
3. Alnot, M. (2022, 15 mars). Le diabète chez le chien et le chat. *le diabète chez le chien et le chat*. Consulté le 26 avril 2024, à l'adresse <https://www.lacompagniedesanimaux.com/conseil-veterinaire/le-diabete-chez-le-chien-et-le-chat.html>
4. *Anatomie du pancréas*. (2023, 29 novembre). Kenhub. <https://www.kenhub.com/fr/library/anatomie/pancreas-anatomie>
5. AniCura France. (2024, 4 mars). *Comment faire une injection d'insuline à son chat ?* <https://www.anicura.fr/pour-les-proprietaires/chat/conseils-sante/comment-faire-une-injection-insuline-chat/>
6. *Blood Glucose Curves : When, Why and How ? - WSAVA2013 - VIN*. (s. d.). <https://www.vin.com/apputil/content/defaultadv1.aspx?pId=11372&meta=generic&catId=35310&id=5709798&ind=202&objTypeID=17#:~:text=For%20most%20well%20Dcontrolled%20diabetic,the%20average%20blood%20glucose%20concentration>
7. Busson, C. D. (2024, 30 juin). Glycémie : quel est le taux normal et quand s'inquiéter | *Elsan*. *Elsan*. <https://www.elsan.care/fr/pathologie-et-traitement/biologie-medicale/glycemie-definition#:~:text=La%20glyc%C3%A9mie%20est%20le%20taux,surveillance%20et%20de%20traitements%20adapt%C3%A9s>.
8. *Cabinet Vétérinaire du Dr Anne Meyer à LYON - Le diabète du chien*. (s. d.). <https://dr-meyer.dr-veterinaire.com/fr/article/le-diabete-chez-le-chien>
9. *Canine and Feline Diabetes*. (s. d.). Barkley. <https://vcahospitals.com/barkley/services/canine-and-feline-diabetes>
10. *Caninsulin co uk cats*. (2022, 12 décembre). *Nutrition for Cats With Diabetes / Caninsulin*. Caninsulin Co Uk Cats. <https://www.caninsulin.co.uk/cats/cats/diabetes-nutrition/>

11. Caninsulin co uk dogs. (2022, 12 décembre). *Monitoring Urine Glucose and Ketones for Dogs With Diabetes | Caninsulin*. Caninsulin Co Uk Dogs. <https://www.caninsulin.co.uk/dogs/dogs/diabetes-monitoring-urine/>
12. Caninsulin co uk dogs. (2023, 3 janvier). *Glucose Curves for Dogs | Caninsulin*. Caninsulin Co Uk Dogs. <https://www.caninsulin.co.uk/dogs/dogs/glucose-curves/>
13. CliniqueAcacias. (2024, 3 juin). *Le diabète chez nos animaux de compagnie*. Clinique Vétérinaire des Acacias. <https://clinique-veterinaire-acacias.com/le-diabete-chez-nos-animaux-chiens-chats/>
14. *Complications du diabète félin*. (s. d.). <https://fr.caninsulin.ca/complications-cats.asp>
15. Dacvim, D. S. B. D. (2020, 27 avril). Diabetes mellitus in dogs and cats (Proceedings). *DVM 360*. <https://www.dvm360.com/view/diabetes-mellitus-dogs-and-cats-proceedings>
16. Davies - The Vet Specialists. (2020, 11 juin). *Feline Diabetes Overview Fact Sheet | Davies Veterinary Specialists*. Davies Veterinary Specialists. <https://www.vetspecialists.co.uk/fact-sheets-post/feline-diabetes-overview-fact-sheet/#:~:text=Diabetes%20can%20be%20split%20into,amount%20of%20insulin%20being%20produced.>
17. *diabète symptômes soins*. (2022a, mars 5). Educateur Canin et Alimentation Chien. <https://www.coachcanin16.fr/2022/03/05/comment-savoir-si-mon-chien-a-du-diab%C3%A8te/>
18. *diabète symptômes soins*. (2022b, mars 5). Educateur Canin et Alimentation Chien. <https://www.coachcanin16.fr/2022/03/05/comment-savoir-si-mon-chien-a-du-diab%C3%A8te/>
19. *diabète symptômes soins*. (2022c, mars 5). Educateur Canin et Alimentation Chien. <https://www.coachcanin16.fr/2022/03/05/comment-savoir-si-mon-chien-a-du-diab%C3%A8te/>
20. Diabete.fr. (s. d.). *Le diabète en général - Diabete.fr*. <https://www.diabete.fr/comprendre-informer/diabete-general/#:~:text=Le%20diab%C3%A8te%20est%20une%20maladie,des%20principaux%20tueurs%20au%20monde.>
21. Elevage, P. (2017, 1 décembre). *Diabète chez le chat et le chien : comment le gérer ?* Le Blog. <https://www.petelevage.com/blog/diabete-chez-le-chat-et-le-chien/>

22. File : 2424 Exocrine and Endocrine Pancreas.jpg - Wikimedia Commons. (s. d.).
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:2424_Exocrine_and_Endocrine_Pancreas.jpg
23. Flash Glucose Monitoring with FreeStyle Libre in Cats and Dogs. (s. d.).
<https://veterinarypartner.vin.com/default.aspx?pid=19239&id=9150771>
24. Fr Caninsulin Ch. (2022a, janvier 31). *Diabète sucré - Fr Caninsulin Ch L'insulinothérapie du chien et du chat*. https://fr.caninsulin.ch/prise-charge-diabete/prise-charge-chien/traitement-entretien-chien/#NORMAL_CURVES
25. Fr Caninsulin Ch. (2022b, janvier 31). *Diabète sucré - Fr Caninsulin Ch L'insulinothérapie du chien et du chat*. <https://fr.caninsulin.ch/prise-charge-diabete/prise-charge-chien/traitement-entretien-chien/courbes-de-la-glycemie/>
26. G, F. (2024, 4 juin). *Diabète chez le chien*. Zooplus Magazine. <https://www.zooplus.fr/magazine/chien/sante-et-bien-etre-du-chien/diabete-chien>
27. Garnodier, J., & SantéVet. (2023a, mars 31). Diabète sucré du chien : symptômes et traitements - Santévet. *SantéVet*. <https://www.santevet.com/articles/comment-gerer-le-diabete-sucre-du-chien>
28. Garnodier, J., & SantéVet. (2023b, mars 31). Diabète sucré du chien : symptômes et traitements - Santévet. *SantéVet*. <https://www.santevet.com/articles/comment-gerer-le-diabete-sucre-du-chien>
29. Garnodier, J., & SantéVet. (2023c, novembre 22). Diabète sucré du chat : symptômes et prise en charge - Santévet. *SantéVet*. <https://www.santevet.com/articles/comment-gerer-et-prevenir-le-diabete-sucre-du-chat>
30. Garnodier, J., & SantéVet. (2023d, novembre 22). Diabète sucré du chat : symptômes et prise en charge - Santévet. *SantéVet*. <https://www.santevet.com/articles/comment-gerer-et-prevenir-le-diabete-sucre-du-chat>
31. Gorzkowski, M. (2024, 14 mai). *Diabète du Chat et du Chien : Tout savoir*. Pharma GDD. <https://www.pharma-gdd.com/fr/diabete-du-chat-et-du-chien-tout-savoir>
32. Greco, D. S. (2019, août 2). *Feline acromegaly*. MSD Veterinary Manual. <https://www.msdsvetmanual.com/endocrine-system/the-pituitary-gland/feline-acromegaly>
33. Henkel, A., & Henkel, A. (2022, août 29). *Diabetes Is on the Rise Among Cats and Dogs*. NAVC. <https://navc.com/diabetes-is-on-the-rise-among-cats-and-dogs/>

34. Hinch, A. (2021, 6 octobre). *Dietary management of diabetes mellitus*. Veterinary Practice. <https://www.veterinary-practice.com/article/dietary-management-of-diabetes-mellitus>
35. Howe, S., DVM. (2023, 13 décembre). *Insulin For Dogs and Cats (Vetsulin®, Caninsulin®, Humulin®, Humalog®, Lantus®, Levemir®, Novolin®, NovoLog®, ProZinc®)*. PetMD. <https://www.petmd.com/pet-medication/insulin-dogs-and-cats>
36. *Inhibiteurs du SGLT2* / *VetCompendium*. (s. d.). <https://www.vetcompendium.be/fr/node/6127#:~:text=Les%20inhibiteurs%20du%20SGLT%20comme,permet%20de%20diminuer%20la%20glyc%C3%A9mie.>
37. *Insuline : rôle de l'insuline | à quoi sert l'insuline ?* (s. d.). <https://www.federationdesdiabetiques.org/information/traitement-diabete/linsuline>
38. Jones, L. (2024, 8 janvier). *Diabetes mellitus in dogs and cats - what the nurse should know ! — Veterinary Internal Medicine Nursing*. Veterinary Internal Medicine Nursing. <https://www.veterinaryinternalmedicinenursing.com/blog/diabetes-mellitus-in-dogs-and-cats>
39. *Le diabète - myMaxicours*. (s. d.). myMaxicours. <https://www.maxicours.com/se/cours/le-diabete/>
40. *Le pancréas*. (s. d.). CHUV. <https://www.chuv.ch/fr/chirurgie-viscerale/chv-home/patients-et-familles/hepatobiliaire-et-pancreas/ablation-du-pancreas/le-pancreas#:~:text=Le%20pancr%C3%A9as%20est%20une%20glande,apr%C3%A8s%20fusion%20avec%20le%20chol%C3%A9doque.>
41. Le Point Vétérinaire.fr. (s. d.-a). *Conduite à tenir face à une cataracte diabétique - La Semaine Vétérinaire n° 1470 du 12/11/2011*. <https://www.lepointveterinaire.fr/publications/la-semaine-veterinaire/article/n-1470/conduite-a-tenir-face-a-une-cataracte-diabetique.html#:~:text=%E2%80%93%20La%20cataracte%20affecte%2075%20%25%20des,facteur%20limitant%20l'acte%20chirurgical.>
42. Le Point Vétérinaire.fr. (s. d.-b). *HYPERCORTICISME ET DIABÈTE SUCRÉ CHEZ LE CHIEN - Le Point Vétérinaire n° 412 du 01/12/2020*. <https://www.lepointveterinaire.fr/publications/le-point-veterinaire/article/n-412/hypercorticisme-et-diabete-sucres-chez-le-chien.html>
43. Le Point Vétérinaire.fr. (s. d.-c). *Intérêt et limites du dosage de la fructosamine - Le Point Vétérinaire n° 238 du 01/08/2003*.

- <https://www.lepointveterinaire.fr/publications/le-point-veterinaire/article/n-238/interet-et-limites-du-dosage-de-la-fructosamine.html>
44. Le Point Vétérinaire.fr. (s. d.-d). *Le diabète sucré : diagnostic et prise en charge - Ma revue n° 111 du 13/07/2017 - Le Point Vétérinaire.fr.*
<https://www.lepointveterinaire.fr/publications/la-semaine-veterinaire/article-asv/n-111/le-diabete-sucre-diagnostic-et-prise-en-charge.html>
45. Le Point Vétérinaire.fr. (s. d.-e). *Le diabète sucré chez le chien - Le Point Vétérinaire n° 278 du 01/09/2007.* <https://www.lepointveterinaire.fr/publications/le-point-veterinaire/article/n-278/le-diabete-sucre-chez-le-chien.html#:~:text=Le%20diab%C3%A8te%20sucr%C3%A9%20du%20chien,de%20sept%20%C3%A0%20neuf%20ans.>
46. Le Point Vétérinaire.fr. (s. d.-f). *Polydysendocrinie de diœstrus chez la chienne - Ma revue n° 018 du 01/01/2018 - Le Point Vétérinaire.fr.*
<https://www.lepointveterinaire.fr/publications/le-point-veterinaire/article-canin-spe/n-18/polydysendocrinie-de-dioestrus-chez-la-chienne.html>
47. Le Point Vétérinaire.fr. (s. d.-g). *Polydysendocrinie de diœstrus chez la chienne - Ma revue n° 018 du 01/01/2018 - Le Point Vétérinaire.fr.*
<https://www.lepointveterinaire.fr/publications/le-point-veterinaire/article-canin-spe/n-18/polydysendocrinie-de-dioestrus-chez-la-chienne.html>
48. *Les cellules gamma du pancréas enfin caractérisées - Faculté de médecine - UNIGE.* (2023, 10 novembre).
[https://www.unige.ch/medecine/faculteetcite/media/caracterisation-du-type-de-cellule-endocrine-le-plus-insaisissable-du-pancreas#:~:text=Dans%20le%20pancr%C3%A9as%2C%20les%20%C3%AElots,du%20polypeptide%20pancr%C3%A9atique%20\(Ppy\).](https://www.unige.ch/medecine/faculteetcite/media/caracterisation-du-type-de-cellule-endocrine-le-plus-insaisissable-du-pancreas#:~:text=Dans%20le%20pancr%C3%A9as%2C%20les%20%C3%AElots,du%20polypeptide%20pancr%C3%A9atique%20(Ppy).)
49. *Maladies liées au diabète sucré canin.* (s. d.). [https://fr.caninsulin.ca/related-disease.asp#:~:text=Insuffisance%20pancr%C3%A9atique%20exocrine%20\(IPE\),allemands%2C%20qui%20en%20souffrent%20g%C3%A9n%C3%A9ralement.](https://fr.caninsulin.ca/related-disease.asp#:~:text=Insuffisance%20pancr%C3%A9atique%20exocrine%20(IPE),allemands%2C%20qui%20en%20souffrent%20g%C3%A9n%C3%A9ralement.)
50. Marcus, C. (2022, 3 mars). *Monitoring the feline diabetic with a continuous glucose monitor.* Veterinary Practice. <https://www.veterinary-practice.com/article/continuous-glucose-monitoring-feline-diabetes>
51. Marcus, C. (2023, 31 octobre). *Diabetic ketoacidosis in emergency and critical care.* Veterinary Practice. <https://www.veterinary-practice.com/article/diabetic-ketoacidosis-in-emergency-and-critical-care>

52. Masson, E. (s. d.). *Physiologie du pancréas exocrine*. EM-Consulte. https://www.em-consulte.com/article/707203/auto_evaluation/physiologie-du-pancreas-exocrine#:~:text=R%C3%A9sum%C3%A9,son%20absorb%C3%A9s%20par%20l'intestin.
53. Merck Animal Health USA. (2024, 14 mars). *Canine Diabetes | Merck Animal Health USA*. <https://www.merck-animal-health-usa.com/resource/canine-diabetes>
54. *Monitoring Glucose Regulation in Dogs and Cats*. (s. d.-a). <https://veterinarypartner.vin.com/default.aspx?pid=19239&id=4952916>
55. *Monitoring Glucose Regulation in Dogs and Cats*. (s. d.-b). <https://veterinarypartner.vin.com/default.aspx?pid=19239&id=4952916>
56. Onlinects, & Onlinects. (2019, 27 décembre). FRUCTOSAMINE TESTING – canine - Glencoe Animal Hospital. *Glencoe Animal Hospital - Glencoe Animal Hospital*. <https://glencoeanimalhospital.com/fructosamine-testing-canine/>
57. *Pathophysiology of diabetes mellitus*. (s. d.-a). <https://www.caninsulin.ca/Pathophysiology.asp>
58. *Pathophysiology of diabetes mellitus*. (s. d.-b). <https://www.caninsulin.ca/Pathophysiology.asp>
59. Perroy, O. (2021, 11 mars). *La prise de sang chez votre chien ou votre chat - Excelsia*. Excelsia. <https://www.clinvet03.fr/2021/02/25/la-prise-de-sang-chez-votre-chien-ou-votre-chat/#:~:text=La%20plupart%20du%20temps%2C%20la,chat%2C%20%C3%A0%20prendre%20en%20compte>.
60. Pharma, A. (2024, 24 janvier). *Les différents types de diabète | Accès pharma*. <https://www.accespharma.ca/fr/votre-sante/maladies-chroniques/diabete/types-diabete>
61. *Physiopathologie du diabète sucré*. (s. d.). <https://fr.caninsulin.ca/pathophysiology.asp#:~:text=La%20cause%20du%20diab%C3%A8te%20sucr%C3%A9,Hyperglyc%C3%A9mie%20extracellulaire%20et%20hypoglyc%C3%A9mie%20intracellulaire>
62. pierre.maupilier@amikinos.fr. (2020a, décembre 14). *Diabète chez le chien et le chat : Tout ce qu'il faut savoir !* Amikinos. <https://amikinos.fr/diabete-chien-chat/>
63. pierre.maupilier@amikinos.fr. (2020b, décembre 14). *Diabète chez le chien et le chat : Tout ce qu'il faut savoir !* Amikinos. <https://amikinos.fr/diabete-chien-chat/>
64. Price, M., DVM. (2023, 9 octobre). *Glipizide for Cats*. Cat, Pet Medication : PetMD | PetMD. <https://www.petmd.com/pet-medication/glipizide-cats>

65. *Rôle et place des analogues du GLP-1 dans le traitement du diabète de type 2.* (2009, 3 juin). *Revue Medicale Suisse.* <https://www.revmed.ch/revue-medicale-suisse/2009/revue-medicale-suisse-206/role-et-place-des-analogues-du-glp-1-dans-le-traitement-du-diabete-de-type-2>
66. *Samuel Klein.* (s. d.). *Research Profiles At Washington University School Of Medicine.* <https://profiles.wustl.edu/en/persons/samuel-klein>
67. *Soigner son chien atteint d'acromégalie.* (s. d.). *Soigner Son Animal.* <https://www.soigner-son-animal.com/maladies/acromegalie/#:~:text=L'acrom%C3%A9galie%20est%20une%20maladie,des%20muscles%20et%20des%20os.>
68. *Test.* (s. d.). *Le diabète.* CAST. <https://www.cliniquevetodax.com/diabete.php>
69. *THE HYPERTHYROID CAT WITH DIABETES.* (2007). *The North American Veterinary Conference.* [https://www.cabidigitallibrary.org/doi/pdf/10.5555/20073119525#:~:text=Hyperthyroidism%20and%20diabetes%20mellitus%20\(DM,aged%20and%20geriatric%20feline%20population.](https://www.cabidigitallibrary.org/doi/pdf/10.5555/20073119525#:~:text=Hyperthyroidism%20and%20diabetes%20mellitus%20(DM,aged%20and%20geriatric%20feline%20population.)
70. *The Pre-diabetic State in Cats.* (2016, 5 avril). *Cats And Diabetes.* <https://www.catsanddiabetes.com/articles/pre-diabetic-state-in-cats/>
71. *Today's Veterinary Practice.* (2022, 17 février). *Focus on diabetes mellitus.* <https://todaysveterinarypractice.com/endocrinology/journal-club-focus-on-diabetes-mellitus-2/>
72. *Treatment goals - Diabetes Education online.* (2011, 2 avril). *Diabetes Education Online.* <https://dte.ucsf.edu/types-of-diabetes/type2/understanding-type-2-diabetes/basic-facts/treatment-goals/>
73. *Undefined.* (2024, 30 avril). *Les différents types d'insuline. Les différents types d'insuline.* Consulté le 30 avril 2024, à l'adresse <https://www.pharmazon.fr/le-blog-sante/les-differents-types-dinsuline.html>
74. *Usa, I.* (2022, 9 mars). *Low Blood Sugar (Hypoglycemia) in diabetic dogs and cats. i-SENS USA.* <https://i-sensusa.com/blogs/dogs-cats-1/low-blood-sugar-hypoglycemia-in-diabetic-dogs-and-cats#:~:text=Hypoglycemia%2C%20or%20low%20blood%20sugar,to%20immediately%20take%20appropriate%20action.>
75. *VETOPEDIA.* (2018a, décembre 16). *Diabète sucré félin.* <https://www.vetopedia.fr/diabete-sucre->

